با بیا تام‌لند

سوالات اختصاصی رشته ریاضی

سال ۹۰ تا ۱۴۰۲

120

A

نام

نام خانوادگی

محل امضاء

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.
امام خمینی (ره)

جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فنّاوری
سازمان سنجش آموزش کشور

دفترچه شماره ۲

صبح پنج‌شنبه
۹۰/۴/۹

آزمون سراسری ورودی دانشگاه‌های کشور ـ سال ۱۳۹۰

آزمون اختصاصی
گروه آزمایشی علوم ریاضی

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: ۱۳۵	مدت پاسخگویی: ۱۷۵ دقیقه

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۱	ریاضیات	۵۵	۱۰۱	۱۵۵	۸۵ دقیقه
۲	فیزیک	۴۵	۱۵۶	۲۰۰	۵۵ دقیقه
۳	شیمی	۳۵	۲۰۱	۲۳۵	۳۵ دقیقه

حق چاپ و تکثیر سؤالات پس‌از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

۱۰۱- به ازای کدام مقادیر m خط به معادله $y=2x-4$ برمنحنی به معادله $y=(m+3)x^2+mx$، مماس است؟

۱) ۱۸ و ۲- ۲) ۲۲ و ۲- ۳) ۲۲ و ۲ ۴) ۱۱ و ۴

۱۰۲- تابع $f=\{(7,1),(5,4),(2,3),(2,1)\}$ و $g=\{(1,2),(3,1),(3,a),(1,b)\}$ مفروض‌اند، اگر $fog\in(1,4)$, $gof\in(2,4)$ باشند، دوتایی (a,b) کدام است؟

۱) $(4,3)$ ۲) $(3,4)$ ۳) $(5,4)$ ۴) $(4,5)$

۱۰۳- اگر لگاریتم عدد $\sqrt[3]{0/25}$ در مبنای ۸ برابر A باشد، آنگاه لگاریتم عدد $(\frac{1}{A}-1)$ در پایه ۴ کدام است؟

۱) $\frac{1}{3}$ ۲) -3 ۳) $\frac{2}{3}$ ۴) $\frac{3}{2}$

۱۰۴- در یک تصاعد عددی مجموع بیست جمله اول سه برابر مجموع دوازده جمله اول آن است اگر جمله سوم برابر ۶ باشد، جمله دهم کدام است؟

۱) ۳۲ ۲) ۳۴ ۳) ۳۶ ۴) ۳۸

۱۰۵- اگر $f(x)=-x+[x]$ و $g(x)=2^x$ آنگاه برد تابع gof کدام است؟

۱) $(\frac{1}{2},1]$ ۲) $[\frac{1}{2},1)$ ۳) $(1,2]$ ۴) $[1,2)$

۱۰۶- به ازای کدام مقدار a ضابطه $f(x)=\begin{cases}2\sqrt{x} & ;\ x\geq 0\\ -\sqrt{ax} & ;\ x<0\end{cases}$ یک تابع فرد است؟

۱) -4 ۲) ۴ ۳) ± 4 ۴) هیچ مقدار a

۱۰۷- اگر α,β ریشه‌های معادله $x(5x+3)=2$ باشند، به ازای کدام مقدار k مجموعه جواب‌های معادله $4x^2-kx+25=0$ به صورت $\left\{\frac{1}{\alpha^2},\frac{1}{\beta^2}\right\}$ است؟

۱) ۲۷ ۲) ۲۸ ۳) ۲۹ ۴) ۳۱

۱۰۸- اگر $f(x)=\frac{x}{\sqrt{1+x^2}}$ باشد، ضابطه تابع $f^{-1}(\sin x)$ کدام است؟

۱) $\tan x$ ۲) $\cot x$ ۳) $\frac{|\cos x|}{\sin x}$ ۴) $\frac{\sin x}{|\cos x|}$

۱۰۹- اگر تابع $f(x)=\begin{cases}ax+b & ;\ |x|\geq 1\\ x[x] & ;\ |x|<1\end{cases}$ روی R پیوسته باشد، نمودار این تابع خط $x=3$ را با کدام عرض قطع می‌کند؟

۱) ۲- ۲) ۱- ۳) ۱ ۴) ۲

۱۱۰- از نقطه $A(0,\alpha)$ دو خط مماس عمود بر هم برمنحنی به معادله $y=\frac{1}{2}x^2+3$ رسم شده است، α کدام است؟

۱) $\frac{3}{2}$ ۲) ۲ ۳) $\frac{9}{4}$ ۴) $\frac{5}{2}$

۱۱۱- اگر مماس چپ و مماس راست تابع $f(x)=|x|(x+a)$ در نقطه زاویه‌دار آن عمود بر هم باشند، مجموعه مقادیر a کدام است؟

۱) $\{-1\}$ ۲) $\{1\}$ ۳) $\{-1,1\}$ ۴) ϕ

محل انجام محاسبه

۱۱۲- جواب کلی معادله مثلثاتی $\frac{\cos 5x\cos 3x-\sin 3x\sin x}{\cos 2x}=1$، به کدام صورت است؟

۱) $\frac{k\pi}{3}$ ۲) $\frac{k\pi}{2}$ ۳) $\frac{2k\pi}{5}$ ۴) $\frac{2k\pi}{3}$

۱۱۳- دنباله $\{\frac{\sqrt{n}}{\sqrt{n+1}+\sqrt{n}}\}$، چگونه است؟

۱) بی‌کران ـ یکنوا ۲) کراندار ـ غیریکنوا ۳) کراندار ـ نزولی ۴) کراندار ـ صعودی

۱۱۴- مجموع سری $\sum_{k=1}^{\infty}\frac{8^k-5^{k+1}}{10^k}$ کدام است؟

۱) -۲ ۲) -۱ ۳) ۱ ۴) ۲

۱۱۵- اگر $f(x)=\frac{x+11}{x^2-3x-4}$ و $g(x)=\frac{3}{x-4}$، نقطه تلاقی مجانب‌های نمودار تابع $f-g$ کدام است؟

۱) $(-1,0)$ ۲) $(-1,2)$ ۳) $(4,-1)$ ۴) $(4,0)$

۱۱۶- حدّ عبارت $\frac{|x^2-x-2|}{2x-\sqrt{x^2+12}}$ وقتی $x\to\bar{2}$ کدام است؟

۱) -۳ ۲) -۲ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۱۷- خطی که دو نقطه به طول‌های ۱ و ۱-، از منحنی به معادله $y=x^3+ax^2+2x$ را بهم وصل کند، براین منحنی مماس است، a کدام است؟

۱) ۱، ۱- ۲) ۲، ۱- ۳) ۲، ۱ ۴) ۱، ۲-

۱۱۸- اگر x,y دو ضلع قائم از مثلثی به طول وتر $5\sqrt{2}$ باشند، بیشترین مقدار $3x+4y$ کدام است؟

۱) $25\sqrt{2}$ ۲) ۳۶ ۳) $28\sqrt{2}$ ۴) ۴۰

۱۱۹- تابع f روی $[a,b]$ تعریف شده و $a<c<b$ است. کدام بیان نادرست است؟

۱) اگر c نقطه اکسترمم نسبی و $f'(c)$ وجود داشته باشد آنگاه خط مماس بر منحنی در c افقی است.

۲) اگر c نقطه اکسترمم نسبی باشد آنگاه c نقطه بحرانی است.

۳) اگر c نقطه بحرانی باشد آنگاه c نقطه اکسترمم نسبی است.

۴) اگر c نقطه اکسترمم مطلق باشد، آنگاه c نقطه بحرانی است.

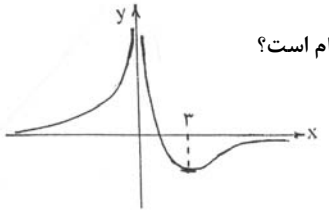
۱۲۰- تعداد نقاط بحرانی تابع با ضابطه $f(x)=|x^3-x|$ روی بازه $[-1,2]$ کدام است؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

۱۲۱- مجموعه طول نقاط که تقعّر منحنی به معادله $y=\frac{-2}{x^2+3}$، روبه بالا باشد، به کدام صورت است؟

۱) $|x|<1$ ۲) $|x|<2$ ۳) $|x|>\sqrt{2}$ ۴) $|x|>\sqrt{3}$

۱۲۲- شکل مقابل نمودار تابع با ضابطه $f(x)=\frac{ax+3}{x^2+bx}$ است، دوتایی (a,b) کدام است؟



۱) $(-2,-2)$ ۲) $(-2,0)$

۳) $(2,0)$ ۴) $(2,2)$

محل انجام محاسبه--------

۱۳۳- دو بردار $a=3i-6j+3k$ و $b=-7i+4j+k$ نسبت به بردار c قرینه یکدیگرند. اگر زاویه بین دو بردار a و c دربازه $(\frac{\pi}{2},\pi)$ باشد، آنگاه بردار جهت c کدام است؟

۱) $\frac{1}{3}(-2i+2j+k)$ ۲) $\frac{1}{3}(-2i-j+2k)$ ۳) $\frac{1}{3}(2i-2j+k)$ ۴) $\frac{1}{3}(2i+j-2k)$

۱۳۴- اگر a و b و c سه بردار غیرصفر باشند خلاصه شده $(2a-b).((b+c)\times(c-a))$ کدام است؟

۱) $a.(b\times c)$ ۲) $2a.(b\times c)$ ۳) $3a.(b\times c)$ ۴) صفر

۱۳۵- قرینه نقطه $A(1,2,3)$ نسبت به صفحه $2x+z=0$، با کدام مختصات است؟

۱) $(-3,2,1)$ ۲) $(-1,2,-3)$ ۳) $(3,1,-1)$ ۴) $(-5,2,3)$

۱۳۶- صفحه گذرا بر محور yها و نقطه $(2,3,-1)$، با کدام بردار موازی است؟

۱) $i-2j+k$ ۲) $i-2j+2k$ ۳) $2i+j+k$ ۴) $-2i+j+k$

۱۳۷- به ازای کدام مقدار a، دو دایره به معادلات $x^2+y^2+4x=0$ و $x^2+y^2-2x+8y+a=0$، مماس خارج یکدیگرند؟

۱) ۵ ۲) ۶ ۳) ۷ ۴) ۸

۱۳۸- مجانب‌های هذلولی به معادله $\frac{1}{4}x^2-y^2+ax+by=1$ در نقطه $(-2,1)$ متقاطع‌اند. عرض از مبداء خط مجانب آن با شیب مثبت، کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۳۹- ماتریس $A=\begin{bmatrix}1&2&3\\-2&5&4\\-3&6&-1\end{bmatrix}$ به صورت مجموع یک ماتریس متقارن و یک ماتریس پادتقارن نوشته شده است، دترمینان ماتریس متقارن کدام است؟

۱) -30 ۲) -20 ۳) 20 ۴) 30

۱۴۰- اگر $A=\begin{bmatrix}1&2&3\\4&5&6\\2&1&3\end{bmatrix}$ درایه واقع در سطر اول و ستون دوم ماتریس A^{-1} کدام است؟

۱) $-\frac{2}{3}$ ۲) $-\frac{1}{3}$ ۳) $\frac{1}{3}$ ۴) $\frac{2}{3}$

۱۴۱- هشتاد داده آماری در ۷ طبقه دسته‌بندی شده‌اند. اگر ۲۰ داده جدید به این جدول افزوده شود، فراوانی نسبی دسته وسط تغییر نمی‌کند. نسبت افزایش داده‌های دسته‌مذکور به فراوانی مطلق قبلی آن کدام است؟

۱) $\frac{1}{8}$ ۲) $\frac{1}{5}$ ۳) $\frac{1}{4}$ ۴) $\frac{3}{8}$

۱۴۲- در نمودار جعبه‌ای ۳۶ داده آماری، میانگین داده‌های دو طرف جعبه جداگانه به ترتیب ۲۲ و ۳۰ می‌باشد. اگر میانگین تمام داده‌ها ۲۷/۵ باشد، آنگاه میانگین داده‌های داخل جعبه کدام است؟

۱) ۲۸ ۲) ۲۸/۵ ۳) ۲۹ ۴) ۲۹/۵

۱۴۳- در اثبات نامساوی $1+2+3+\cdots+n<\frac{1}{8}(2n+1)^2\ ;\ n\geq 1$، با کمک استقرای ریاضی، کدام رابطه بدیهی به کار می‌رود؟

۱) $k+1<2k$ ۲) $k+1<2k+3$ ۳) $4(k^2+3k+2)<(2k+3)^2$ ۴) $4k^2+12k+9=(2k+3)^2$

محل انجام محاسبه

۱۷۰- مخزنی به حجم ۵ لیتر حاوی گاز اکسیژن در فشار $10^5\ Pa$ و دمای $27°C$ است. جرم گاز موجود در مخزن چند گرم است؟

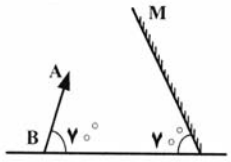
$(R=8\frac{J}{mol.K}$ و $M_{O_2}=32\frac{g}{mol})$

۱) $\frac{10}{3}$ ۲) $\frac{5}{3}$ ۳) $\frac{5}{24}$ ۴) $\frac{20}{3}$

۱۷۱- در یک آینه‌ی مقعر به فاصله‌ی کانونی f، طول تصویر حقیقی ۲ برابر طول جسم است. جسم را روی محور اصلی، چه اندازه از آینه دور کنیم تا طول تصویر نصف طول جسم شود؟

۱) $\frac{3}{2}f$ ۲) $\frac{f}{2}$ ۳) f ۴) $3f$

۱۷۲- در شکل روبه‌رو، جسم AB در مقابل آینه‌ی M قرار دارد و با سطح افقی زاویه‌ی ۷۰ درجه می‌سازد. زاویه‌ی بین راستای تصویر با سطح افقی چند درجه است؟

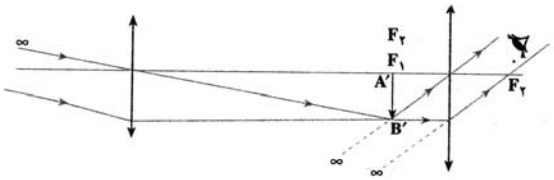


۱) ۳۰ ۲) ۴۰
۳) ۷۰ ۴) ۸۰

۱۷۳- یک شئ به فاصله ۹۰ cm از یک پرده قرار دارد. بین شئ و پرده یک عدسی به فاصله‌ی کانونی ۲۰ cm را جابه‌جا می‌کنیم تا تصویر بزرگتری از شیء روی پرده تشکیل شود. در این حالت، فاصله‌ی عدسی از پرده چند سانتی‌متر است؟

۱) ۲۰ ۲) ۴۰ ۳) ۵۰ ۴) ۶۰

۱۷۴- شکل روبه‌رو مربوط به ..... است، و اگر فاصله‌ی بین دو عدسی را کمی کاهش دهیم، تصویر نهایی ..... می‌شود.

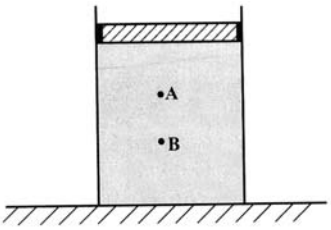


۱) میکروسکوپ ـ کوچکتر ۲) دوربین نجومی ـ کوچکتر
۳) دوربین نجومی ـ بزرگتر ۴) میکروسکوپ ـ بزرگتر

۱۷۵- لوله‌ی استوانه‌ای شکلی به طول ۴۰ cm را که هر دو طرف آن باز است تا ارتفاع ۳۰ سانتی‌متر بطور قائم در جیوه فرو می‌بریم و سپس انگشت خود را در بالای لوله قرار داده و لوله را از جیوه بیرون می آوریم. اگر فشار هوا در محل ۷۵cmHg باشد، و دما ثابت بماند، چند سانتی متر از جیوه در لوله باقی می‌ماند؟

۱) ۱۰ ۲) ۱۵ ۳) ۲۰ ۴) ۲۵

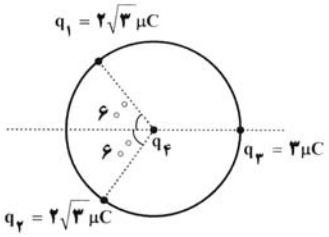
۱۷۶- در شکل روبه‌رو، فشار در نقاط A و B در درون مایع برابر P_A , P_B است. وزنه‌ای را روی پیستون آزاد قرار می‌دهیم. اگر در اثر وزنه، افزایش فشار در آن نقاط، ΔP_A و ΔP_B باشد، کدام رابطه درست است؟



۱) $P_B=P_A$ و $\Delta P_B<\Delta P_A$
۲) $P_B<P_A$ و $\Delta P_B=\Delta P_A$
۳) $P_B>P_A$ و $\Delta P_B=\Delta P_A$
۴) $P_B>P_A$ و $\Delta P_B>\Delta P_A$

۱۷۷- مطابق شکل، سه بار نقطه‌ای روی محیط دایره‌ای به شعاع ۱۰ cm، ثابت نگهداشته شده‌اند و بار چهارم (q_4) در مرکز دایره قرار دارد. اگر برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_3 برابر ۸/۱ نیوتون باشد، بار مثبت q_4 چند میکروکولن است؟

(بارهای الکتریکی مثبت، و $k=9\times10^9\frac{N.m^2}{C^2}$ است.)



۱) ۱
۲) ۲
۳) ۱۰
۴) ۲۰

محل انجام محاسبه

۱۴۴- مجموعه S دارای ۵۰ عضو از اعداد طبیعی است در تقسیم عضوهای S بر ۱۲، حداقل چند عضو، باقیمانده یکسان دارند؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

۱۴۵- اگر A و B و C سه مجموعه غیرتهی باشند به طوری که $A\subset B$، آنگاه مجموعه $(A\cap(B-C))-(A\cap B\cap C)$، کدام است؟

۱) $A\cap C'$ ۲) $A\cap C$ ۳) A ۴) B

۱۴۶- مجموعه $A=\{a,b,\{a\},\{a,b\}\}$ را به چند طریق می‌توان به ۳ زیر مجموعه افراز کرد؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

۱۴۷- رابطه R در مجموعه اعداد صحیح‌فرد به صورت $xRy\Leftrightarrow ۸\mid x^۲-y^۲$ تعریف شده است. آیا این رابطه هم ارزی است. در صورت هم ارزی، تعداد کلاس‌های هم ارزی کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) بیشمار ۴) هم ارزی نیست

۱۴۸- شخصی به طور معمول بین ساعت $۷:۳۰$ تا ۹ در محلّی حاضر می شود. و شخص دیگر بین ساعت ۸ تا $۸:۳۰$ برای دیداروی می‌آید. با کدام احتمال فاصله زمانی رسیدن آنها در محلّ، کمتر از ۱۰ دقیقه است؟

۱) $\frac{۱}{۶}$ ۲) $\frac{۲}{۹}$ ۳) $\frac{۱}{۳}$ ۴) $\frac{۴}{۹}$

۱۴۹- با شش بازه $(۶,۹)$ ، $(۳,۸)$ ، $(۳,۴)$ ، $(۲,۵)$ ، $(۱,۴)$ ، $(۰,۲)$، از اعداد حقیقی یک گراف بازها می‌سازیم. در گراف حاصل، چند مسیر مختلف از رأس متناظر $(۰,۲)$ به رأس متناظر $(۳,۴)$ موجود است؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۱۵۰- یک عدد طبیعی‌فرد و مربع کامل، بابیشترین مقدار ممکن، به صورت $(abc)_۸$ نوشته می‌شود. $a+c$ کدام است؟

۱) ۷ ۲) ۸ ۳) ۹ ۴) ۱۰

۱۵۱- عدد $(۷۵)!$، مختوم به چند صفر است؟

۱) ۱۵ ۲) ۱۶ ۳) ۱۷ ۴) ۱۸

۱۵۲- اگر $(۳۵۷,۶۲۹)=۳۵۷x+۶۲۹y$، آنگاه کوچکترین عدد مثبت $x+y$ کدام است؟

۱) ۱۰ ۲) ۱۱ ۳) ۱۲ ۴) ۱۳

۱۵۳- تعداد اعداد طبیعی دورقمی که نسبت به ۱۰ اول باشند کدام است؟

۱) ۳۹ ۲) ۴۰ ۳) ۴۱ ۴) ۴۲

۱۵۴- اگر A و B دو پیشامد از فضای نمونه‌ای S باشند، به طوری که $P(A)=۰/۲$ و $P(B)=۰/۲۲$ و $P(B|A)=۰/۷$ آنگاه $P(B'|A')$ کدام است؟

۱) ۰/۸۴ ۲) ۰/۹۰ ۳) ۰/۹۲ ۴) ۰/۹۶

۱۵۵- در یک آزمایش دو حالته احتمال موفقیت P است، اگر متغیر تصادفی X تعداد آزمایش‌هایی باشد که برای اولین بار موفقیت حاصل می‌شود. تابع احتمال آن کدام است؟

۱) $P(۱-P)^{x-۱}$ ۲) $P(۱-P)^{x}$ ۳) $(۱-P)P^{x}$ ۴) $C_n^x P(۱-P)^{x-۱}$

محل انجام محاسبه

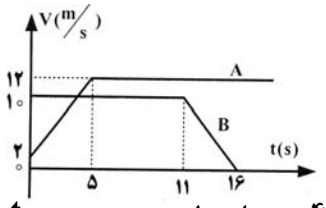
۱۵۶- برآیند دوبردار $\vec{b},\vec{a}$ با بردار $\vec{a}$ زاویه‌ی ۶۰° می‌سازد. اگر اندازه‌ی بردار $\vec{a}$، ۱۰ واحد و اندازه‌ی برآیند ۵ واحد باشد، زاویه‌ی بین دو بردار $\vec{a}$ و $\vec{b}$ چند درجه است؟

۱) ۳۰ ۲) ۹۰ ۳) ۱۲۰ ۴) ۱۵۰

۱۵۷- بردار مکان متحرکی در SI به صورت‌های $\vec{r}=(t^{۲}-۲t)\vec{i}+(\frac{۱}{۳}t^{۳}-t^{۲})\vec{j}$ است. در لحظه‌ای که اندازه‌ی شتاب متحرک به حداقل مقدار خود می‌رسد، زاویه‌ی بین بردارهای سرعت و شتاب چند درجه می‌شود؟

۱) صفر ۲) ۳۰ ۳) ۴۵ ۴) ۹۰

۱۵۸- نمودار سرعت ـ زمان دو متحرک A و B، که روی محور x حرکت می‌کنند، مطابق شکل مقابل است. اگر در لحظه‌ی $t=۰$، هر دو در مکان $x=۰$ قرار داشته باشند، چند ثانیه پس از آن، دو متحرک به هم می‌رسند؟



۱) ۷/۵ ۲) ۸
۳) ۱۲ ۴) ۱۲/۵

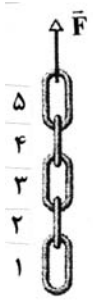
۱۵۹- گلوله‌ای از سطح زمین در راستای قائم روبه بالا پرتاب می‌شود. و در لحظه‌های $t_{۱}=۲s$ و $t_{۲}$ به ارتفاع ۴۰ متری از سطح زمین می‌رسد. $t_{۲}$ چند ثانیه است و ارتفاع اوج چند متر است؟ (مقاومت هوا ناچیز و $g=۱۰\frac{m}{s^{۲}}$ است)

۱) ۳ و ۳۱/۲۵ ۲) ۴ و ۴۵ ۳) ۵ و ۶۱/۲۵ ۴) ۶ و ۸۰

۱۶۰- گلوله‌ای از سطح زمین پرتاب شده و معادله‌ی مسیر آن در SI به صورت $y=۲x^{۲}-۴۰x$ است. بُرد این گلوله چند متر است؟

۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۴۰ ۴) ۸۰

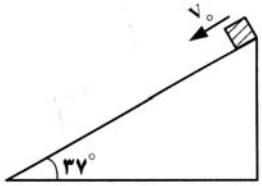
۱۶۱- مطابق شکل، یک زنجیر که از ۵ حلقه‌ی مشابه تشکیل شده و جرم هر حلقه ۲۰۰ گرم است، توسط نیروی F با شتاب $۲\frac{m}{s^{۲}}$ و حرکت تند شونده، روبه بالا کشیده می‌شود. اندازه‌ی نیروی F و اندازه نیرویی که دو حلقه‌ی ۴ و ۵ بر یکدیگر وارد می‌کنند، به ترتیب هر کدام چند نیوتون است؟



$(g=۱۰\frac{N}{kg})$

۱) ۱۰ و ۲ ۲) ۱۲ و ۲/۴ ۳) ۱۰ و ۸ ۴) ۱۲ و ۹/۶

۱۶۲- در شکل روبه‌رو، جسم با سرعت $۲\frac{m}{s}$ از بالای سطح شیب‌دار، مماس با سطح به طرف پایین پرتاب می‌شود. چند ثانیه پس از پرتاب، جسم مسافت ۷/۵ متر را روی سطح شیبدار طی می‌کند؟



$(\sin ۳۷^{\circ}=۰/۶ ،\ \mu_{k}=\frac{۱}{۴}$ و $g=۱۰\frac{m}{s^{۲}})$

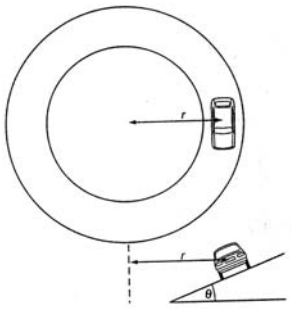
۱) ۱/۵ ۲) ۲ ۳) ۲/۵ ۴) ۳

۱۶۳- گلوله‌ی آونگی به جرم M از ریسمانی به طول L، آویزان است. گلوله روی مسیر دایره‌ای به یک طرف کشیده می‌شود تا به ارتفاع $\frac{L}{۵}$ بالاتر از وضعیت تعادل برسد. اگر گلوله از آن حالت رها شود، تکانه‌اش در هنگام عبور از پایین‌ترین نقطه‌ی مسیر چقدر است؟ (کمیت‌ها در SI می‌باشند، از مقاومت هوا صرف نظر شود و g، شتاب گرانش است)

۱) $\frac{۸}{۵}M.Lg$ ۲) $\frac{۲}{۵}M.Lg$ ۳) $\sqrt{\frac{۲}{۵}M^{۲}Lg}$ ۴) $\sqrt{\frac{۸}{۵}M^{۲}Lg}$

محل انجام محاسبه

۱۶۴- اتومبیلی در یک مسیر دایره‌ای افقی به شعاع r، با حداکثر سرعت مجاز (از نظر اینکه نلغزد)، دور می‌زند. و ضریب اصطکاک ایستایی در عرض جاده، بین لاستیک‌ها و جاده μ_s است. اگر همین اتومبیل در یک جاده یخ‌بندان با اصطکاک ناچیز بخواهد همان مسیر را با همان سرعت دور بزند، زاویه θ (شیب عرضی جاده) چقدر باید باشد؟



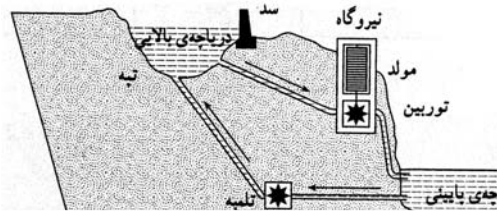
۱) $\text{Arctan}\mu_s$

۲) $\frac{\pi}{2}-\text{Arctan}\mu_s$

۳) $\text{Arcsin}\mu_s$

۴) $\frac{\pi}{2}-\text{Arcsin}\mu_s$

۱۶۵- در مورد تأسیسات شکل روبه‌رو، کدام جمله مناسب‌تر است؟

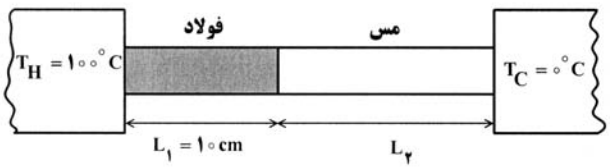


۱) در یک چرخه‌ی کامل، انرژی پایسته می‌ماند.
۲) ذخیره کردن در زمان فراوانی، و مصرف در زمان کمبود.
۳) بازده در هر تبدیل انرژی، کمتر از ۱۰۰ درصد است و بهتر است تا حد امکان، تبدیل صورت نگیرد.
۴) اگر انرژی پتانسیل گرانشی به الکتریکی تبدیل شود، عکس آن نیز، با بازدهی کمتری قابل تبدیل است.

۱۶۶- از ۵۰۰ گرم آب صفر درجه‌ی سلسیوس، در فشار یک اتمسفر، $8KJ$/۱۰۰ گرما می‌گیریم. اگر گرمای نهان ذوب یخ $۳۳۶\frac{KJ}{kg}$ باشد، چند درصد آب، منجمد می‌شود؟

۱) ۲۰ ۲) ۴۰ ۳) ۶۰ ۴) ۸۰

۱۶۷- دو میله فولادی و مسی به طولهای L_1, L_2 بین دو منبع حرارتی قرار دارند. اگر رسانندگی گرمایی فولاد و مس به ترتیب $۵۰\frac{J}{m.s.k}$ و $۴۰۰\frac{J}{m.s.k}$ و دمای سطح مشترک دو میله ۲۰ درجه‌ی سلسیوس باشد، طول L_2 چند سانتی‌متر است؟



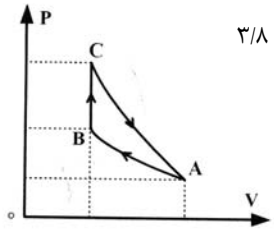
۱) ۱۰
۲) ۲۰
۳) ۳۰
۴) ۴۰

۱۶۸- دو مول گاز کامل تک اتمی به حجم ۱/۷۵ مترمکعب را در فشار ثابت منبسط کرده‌ایم. اگر دمای اولیه‌ی گاز ۳۵° کلوین باشد و در این فرایند $۱۰^۴$ ژول گرما مبادله شده باشد، دمای ثانویه چند کلوین و حجم ثانویه چند متر مکعب است؟

$(R=۸\frac{J}{mol.k})$

۱) ۶۰۰ و ۳ ۲) ۷۶۶ و ۳ ۳) ۶۰۰ و ۳/۸ ۴) ۷۶۶ و ۳/۸

۱۶۹- یک گاز کامل تک اتمی چرخه‌ای شامل سه فرایند متوالی هم دما، هم حجم و بی‌دررو را مطابق شکل روبه‌رو، طی می‌کند. کار انجام شده روی محیط در فرایند بی‌دررو، برابر با کدام است؟



۱) کار انجام شده در کل چرخه
۲) گرمای مبادله شده در فرایند هم دما
۳) گرمای مبادله شده در فرایند هم حجم
۴) کار انجام شده در فرایند هم دما

محل انجام محاسبه

۱۷۰- مخزنی به حجم ۵ لیتر حاوی گاز اکسیژن در فشار $10^5\ Pa$ و دمای $27°C$ است. جرم گاز موجود در مخزن چند گرم است؟

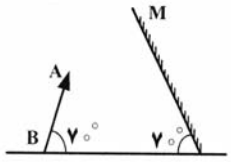
$(R=8\frac{J}{mol.K}$ و $M_{O_2}=32\frac{g}{mol})$

۱) $\frac{10}{3}$ ۲) $\frac{5}{3}$ ۳) $\frac{5}{24}$ ۴) $\frac{20}{3}$

۱۷۱- در یک آینه‌ی مقعر به فاصله‌ی کانونی f، طول تصویر حقیقی ۲ برابر طول جسم است. جسم را روی محور اصلی، چه اندازه از آینه دور کنیم تا طول تصویر نصف طول جسم شود؟

۱) $\frac{3}{2}f$ ۲) $\frac{f}{2}$ ۳) f ۴) $3f$

۱۷۲- در شکل روبه‌رو، جسم AB در مقابل آینه‌ی M قرار دارد و با سطح افقی زاویه‌ی ۷۰ درجه می‌سازد. زاویه‌ی بین راستای تصویر با سطح افقی چند درجه است؟

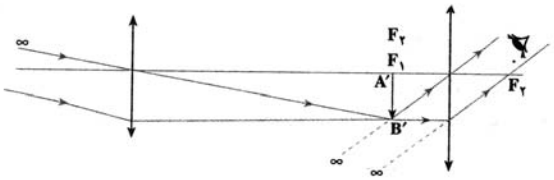


۱) ۳۰ ۲) ۴۰
۳) ۷۰ ۴) ۸۰

۱۷۳- یک شئ به فاصله ۹۰ cm از یک پرده قرار دارد. بین شئ و پرده یک عدسی به فاصله‌ی کانونی ۲۰ cm را جابه‌جا می‌کنیم تا تصویر بزرگتری از شیء روی پرده تشکیل شود. در این حالت، فاصله‌ی عدسی از پرده چند سانتی‌متر است؟

۱) ۲۰ ۲) ۴۰ ۳) ۵۰ ۴) ۶۰

۱۷۴- شکل روبه‌رو مربوط به ..... است، و اگر فاصله‌ی بین دو عدسی را کمی کاهش دهیم، تصویر نهایی ..... می‌شود.

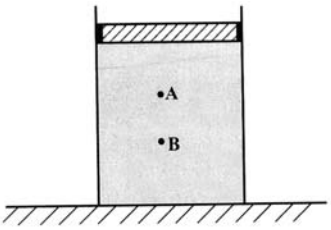


۱) میکروسکوپ ـ کوچکتر ۲) دوربین نجومی ـ کوچکتر
۳) دوربین نجومی ـ بزرگتر ۴) میکروسکوپ ـ بزرگتر

۱۷۵- لوله‌ی استوانه‌ای شکلی به طول ۴۰ cm را که هر دو طرف آن باز است تا ارتفاع ۳۰ سانتی‌متر بطور قائم در جیوه فرو می‌بریم و سپس انگشت خود را در بالای لوله قرار داده و لوله را از جیوه بیرون می آوریم. اگر فشار هوا در محل ۷۵cmHg باشد، و دما ثابت بماند، چند سانتی متر از جیوه در لوله باقی می‌ماند؟

۱) ۱۰ ۲) ۱۵ ۳) ۲۰ ۴) ۲۵

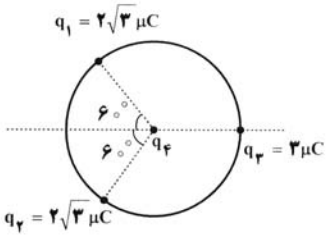
۱۷۶- در شکل روبه‌رو، فشار در نقاط A و B در درون مایع برابر P_A , P_B است. وزنه‌ای را روی پیستون آزاد قرار می‌دهیم. اگر در اثر وزنه، افزایش فشار در آن نقاط، ΔP_A و ΔP_B باشد، کدام رابطه درست است؟



۱) $P_B=P_A$ و $\Delta P_B<\Delta P_A$
۲) $P_B<P_A$ و $\Delta P_B=\Delta P_A$
۳) $P_B>P_A$ و $\Delta P_B=\Delta P_A$
۴) $P_B>P_A$ و $\Delta P_B>\Delta P_A$

۱۷۷- مطابق شکل، سه بار نقطه‌ای روی محیط دایره‌ای به شعاع ۱۰ cm، ثابت نگهداشته شده‌اند و بار چهارم (q_4) در مرکز دایره قرار دارد. اگر برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_3 برابر ۸/۱ نیوتون باشد، بار مثبت q_4 چند میکروکولن است؟

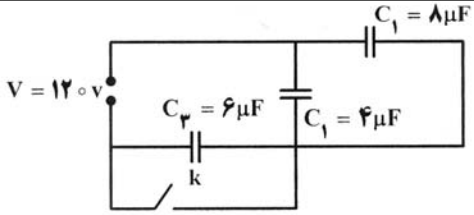
(بارهای الکتریکی مثبت، و $k=9\times10^9\frac{N.m^2}{C^2}$ است.)



۱) ۱
۲) ۲
۳) ۱۰
۴) ۲۰

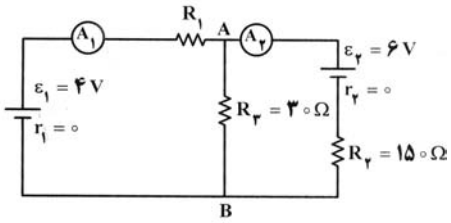
محل انجام محاسبه

۱۷۸- در مدار روبه‌رو اگر کلید را ببندیم، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سرخازن C_1 چگونه تغییر می‌کند؟



۱) ۴۰ ولت کاهش می‌یابد.
۲) ۴۰ ولت افزایش می‌یابد.
۳) ۸۰ ولت کاهش می‌یابد.
۴) ۸۰ ولت افزایش می‌یابد.

۱۷۹- در مدار روبه‌رو، آمپرسنج A_1، ۲۰ میلی‌آمپر و آمپرسنج A_2، ۳۰ میلی آمپر را نشان میدهند. مقاومت R_1 چند اهم است؟ (مقاومت آمپرسنج‌ها ناچیز فرض شود.)

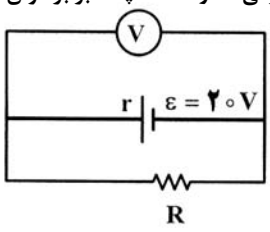


۱) ۱۲۰
۲) ۱۲۵
۳) ۱۷۰
۴) ۱۸۵

۱۸۰- جرم دو سیم مسی A و B با هم برابر است ولی قطر مقطع سیم A، $\sqrt{2}$ برابر قطر مقطع سیم B است. اگر مقاومت الکتریکی سیم B برابر ۱۰ Ω باشد، مقاومت الکتریکی سیم A چند اهم است؟

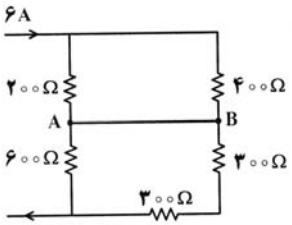
۱) ۲/۵ ۲) ۵ ۳) ۱۲/۵ ۴) ۲۰

۱۸۱- در مدار روبه‌رو، ولت‌سنج ۱۸ ولت را نشان می‌دهد. توان مصرفی مقاومت R چند برابر توان مصرفی مقاومت r (مقاومت درونی مولد) است؟ (جریان عبوری از ولت‌سنج ناچیز است.)



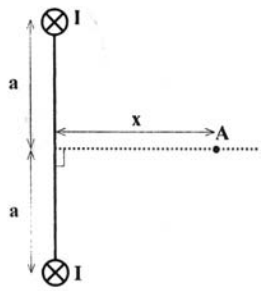
۱) ۰/۹
۲) $\frac{۱۰}{۹}$
۳) ۴/۵
۴) ۹

۱۸۲- در مدار روبه‌رو، جریان عبوری از سیم اتصال بین A و B چند آمپر است؟ (مقاومت الکتریکی سیم‌های اتصال ناچیز است.)



۱) صفر
۲) ۱
۳) ۳
۴) ۴

۱۸۳- مطابق شکل، دو سیم راست و بلند و موازی به فاصله‌ی 2a از یک دیگر قرار دارند و از آن‌ها جریان‌های مساوی و هم سو می‌گذرد. روی عمود منصّف خط واصل دو سیم، میدان مغناطیسی در نقطه‌ی A بیشینه است. x چند برابر a است؟



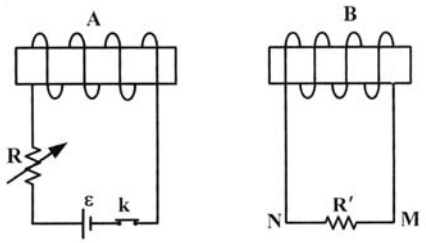
۱) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$
۲) ۲
۳) ۱
۴) $\sqrt{۲}$

۱۸۴- از دو سیم افقی و موازی A و B، که به فاصله‌ی ۰/۲۵ متر از یکدیگر قرار دارند، شدت جریان‌های $I_A = I_B = ۶A$ عبور می‌کند و از طرف هر سیم بر یک متر از سیم دیگر نیروی جاذبه‌ی F وارد می‌شود. اگر در سیم A جریان را به اندازه‌ی یک آمپر کاهش دهیم، برای آنکه نیروی جاذبه‌ی بین دو سیم تغییر پیدا نکند، جریان سیم B را چند آمپر باید افزایش دهیم؟

۱) ۱ ۲) ۱/۲ ۳) ۲ ۴) ۲/۲

محل انجام محاسبه

۱۸۵- در کدام حالت، جریان القایی در R'، از M به N است؟



۱) لحظه‌ی قطع کلید k
۲) وقتی مقاومت رئوستا در حال افزایش است.
۳) وقتی سیملوله‌ی B به سمت راست حرکت می‌کند.
۴) وقتی سیملوله‌ی A به سمت راست حرکت می‌کند.

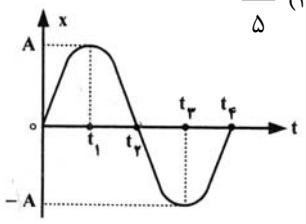
۱۸۶- جریان عبوری از سیملوله‌ای به ضریب خود القایی ۰/۰۲ هانری، در SI به صورت $I=5t^2-10t+20$ است. در لحظه‌ی $t=2s$ انرژی سیملوله چند ژول است؟ و اندازه‌ی نیروی محرکه‌ی القایی آن چند ولت است؟ (به ترتیب از راست به چپ)

۱) ۱ و ۰/۲ ۲) ۱ و ۰/۴ ۳) ۴ و ۰/۲ ۴) ۴ و ۰/۴

۱۸۷- وزنه‌ای را از انتهای فنر سبکی آویزان می‌کنیم. در حالتی که وزنه به حال تعادل قرار می‌گیرد و می‌ایستد، طول فنر ۱۰cm افزایش یافته است. وزنه را از این وضعیت کمی پایین کشیده و رها می‌کنیم تا در راستای قائم به نوسان درآید. دوره‌ی نوسان چند ثانیه است؟ ($g=10\frac{m}{s^2}$)

۱) $\frac{1}{5}$ ۲) $\frac{2}{5}$ ۳) $\frac{\pi}{5}$ ۴) $\frac{2\pi}{5}$

۱۸۸- شکل مقابل نمودار مکان ـ زمان نوسانگر ساده است. در کدام بازه‌ی زمانی، انرژی پتانسیل کشسانی روبه افزایش است و شتاب نوسانگر منفی است؟

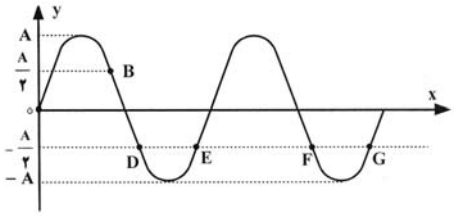


۱) صفر تا t_1
۲) t_2 تا t_3
۳) t_1 تا t_2
۴) t_3 تا t_4

۱۸۹- معادله‌ی سرعت نوسانگر ساده‌ای در SI به صورت $V=5\sin(10\pi t)$ می‌باشد. در لحظه‌ای که سرعت نوسانگر $+2/5\frac{m}{s}$ است، بزرگی شتاب نوسانگر چند $\frac{m}{s^2}$ می‌باشد؟

۱) 5π ۲) 25π ۳) $10\pi\sqrt{3}$ ۴) $25\pi\sqrt{3}$

۱۹۰- نقش موج عرضی طنابی، در یک لحظه مطابق شکل روبه‌رو است. کدام‌یک از نقاط نشان داده شده، با B در فاز مخالف‌اند؟



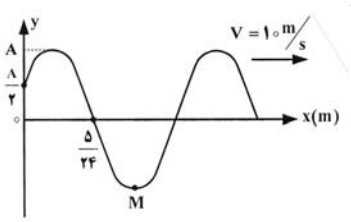
۱) F و G
۲) D و G
۳) E و G
۴) D و F

۱۹۱- تابع موج منتشر شده در یک تار، در SI به صورت $u_y=0/02\sin(2\pi x+100\pi t)$ است. اگر نیروی کشش تار ۲۰ نیوتون باشد، جرم هر متر از تار چند گرم است؟

۱) ۴ ۲) ۸ ۳) ۱۶ ۴) ۳۲

محل انجام محاسبه

۱۹۲- شکل روبه‌رو، نقش موج عرضی طنابی را، در یک لحظه نشان می‌دهد. $t=0$



حرکت ذره‌ی M در بازه‌ی زمانی $0 \le t \le \frac{1}{100}s$، چگونه است؟

۱) کند شونده
۲) تند شونده
۳) ابتدا تند شونده سپس کند شونده
۴) ابتدا کند شونده، سپس تند شونده

۱۹۳- تراز شدت صوتی ۲۶ دسی بل است. شدت این صوت، چند وات بر متر مربع است؟ ($I_0 = 10^{-12}\frac{w}{m^2}$ و $\log 2 = 0/3$)

۱) 4×10^{-10} ۲) 2×10^{-4} ۳) 4×10^{-4} ۴) 2×10^{-10}

۱۹۴- چشمه‌ی موج صوتی، در یک مسیر مستقیم، با سرعت ثابت در حرکت است. و دو شنونده‌ی A و B به ترتیب در جلو و پشت چشمه‌ی موج صوتی به حال سکون قرار دارند. اگر این دو شنونده‌ی A و B، صدا را به ترتیب با بسامدهای 600Hz و 400Hz بشنوند، نسبت سرعت چشمه به سرعت صوت چقدر است؟

۱) $\frac{1}{20}$ ۲) $\frac{1}{15}$ ۳) $\frac{1}{10}$ ۴) $\frac{1}{5}$

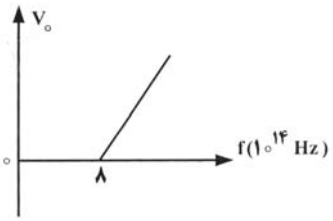
۱۹۵- شمارشگر گایگر ـ مولر، برای آشکارسازی کدام اشعه مناسبتر است؟

۱) گاما ۲) لیزر ۳) فروسرخ ۴) فرابنفش

۱۹۶- در یک آزمایش یانگ، فاصله‌ی دو شکاف نور 0/5mm و فاصله‌ی پرده از صفحه‌ی شکاف‌ها یک متر است. اگر فاصله‌ی دو نوار روشن متوالی 1/2mm باشد، اختلاف فاصله‌ی وسط نوار پنجم روشن از دو شکاف چند میکرون است؟

۱) ۲/۵ ۲) ۳ ۳) ۵ ۴) ۶

۱۹۷- در آزمایش فوتوالکتریک، نمودار ولتاژ متوقف کننده برحسب بسامد نور فرودی بر یک فلز، مطابق شکل است. کدام گزینه درباره‌ی این فلز درست است؟



($h=4\times10^{-15}eV.S$ و $C=3\times10^8\frac{m}{S}$)

۱) تابع کار این فلز 3/2ev است.
۲) ولتاژ متوقف کننده‌ی این فلز، متناسب با بسامد نور فرودی است.
۳) طول موج نور فرودی هر چه بیش‌تر از 375nm باشد، فوتوالکترون‌های بیشتری تولید می‌شوند.
۴) بسامد نور فرودی هرچه کم‌تر از $8\times10^{14}HZ$ باشد، فوتوالکترون‌های بیشتری تولید می‌شوند.

۱۹۸- کوتاه‌ترین طول موج رشته بالمر، برای He^{+1} تقریباً چند نانومتر است؟

($E_R = 13/6ev$ و $C=3\times10^8\frac{m}{s}$, $h=4\times10^{-15}evs$)

۱) ۸۸ ۲) ۱۵۸ ۳) ۳۵۳ ۴) ۶۳۲

۱۹۹- در ساختار نواری دو جسم جامد A و B، هر دو دارای چند نوار کاملاً پر می باشد. در جسم A زیاد و در جسم B خیلی کم است بنابراین جسم A جسم B ..... است.

۱) رسانا ـ نارسانا ۲) نارسانا ـ رسانا ۳) نارسانا ـ نیمرسانا ۴) نیمرسانا ـ نارسانا

۲۰۰- اگر هسته‌ی عنصر (^8_3Li) یک پرتو آلفا و هم زمان یک ذرّه ی بتا (الکترون)، گسیل کند، به کدام‌یک از عناصر زیر تبدیل می‌شود؟

۱) ^7_3Li ۲) ^8_4Be ۳) ^4_2He ۴) ^6_3Li

محل انجام محاسبه

۲۰۱- این گفته که .....، بخشی از نظریه اتمی دالتون است.

۱) فرکانس پرتو X عنصرها با افزایش عدد اتمی آن‌ها، افزایش می‌یابد

۲) واکنش‌های شیمیایی، شامل جابه‌جایی اتم‌ها یا تغییر در شیوه اتصال آن‌ها در مولکول‌هاست

۳) الکترون‌ها که ذره‌هایی با بار منفی‌اند، درون فضای کروی ابر گونه‌ای با بار الکتریکی مثبت پراکنده‌اند

۴) در اتم هیدروژن، الکترون در مسیری دایره‌ای شکل که مدار نامیده می‌شود، دور هسته گردش می‌کند

۲۰۲- در کدام گزینه از راست به چپ، نخستین عنصر، بیشترین الکترونگاتیوی بین عنصرها، دومین عنصر، بیشترین ا بیشترین شمار الکترون های جفت نشده را بین عنصرهای دوره چهارم دارد؟

۱) $_{۲۴}Cr\ ,\ _{۲}He\ ,\ _{۹}F$ ۲) $_{۲۵}Mn\ ,\ _{۱۰}Ne\ ,\ _{۹}F$ ۳) $_{۲۵}Mn\ ,\ _{۱۰}Ne\ ,\ _{۸}O$ ۴) $_{۲۵}Mn\ ,\ _{۱۰}Ne\ ,\ _{۸}O$

۲۰۳- در اتم وانادیم $_{۲۳}V$ ، ..... اوربیتال از الکترون اشغال شده‌اند که در میان آنها، ..... اوربیتال جفت الکترونی است و ..... الکترون در آن دارای عددهای کوآنتومی $n=۳, m_s=+\frac{۱}{۲}$ اند. (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).

۱) ۱۴، ۱۱، ۶ ۲) ۱۴، ۱۰، ۶ ۳) ۱۳، ۱۱، ۷ ۴) ۱۳، ۱۰، ۷

۲۰۴- با توجه به ارتباط عدد اتمی عنصرها با موقعیت آن

۱) $_{۲۸}X$ ۲) $_{۲۹}A$ ۳) $_{۳۱}D$ ۴) $_{۳۹}M$

۲۰۵- اگر عنصر E از گروه ۱۵ با عنصر G که عدد اتمی آن برابر ۳۴ است، هم دوره باشد، عدد اتمی عنصر E کدام است و در بیرونی‌ترین زیر لایه الکترونی آن، چند الکترون وجود دارد؟

۱) ۳۳ ـ ۳ ۲) ۳۵ ـ ۳ ۳) ۳۳ ـ ۵ ۴) ۳۵ ـ ۵

۲۰۶- اگر فرمول نیترید فلز اصلی M به صورت MN باشد، فرمول سولفات و کلریت آن کدام است؟

۱) $MCl_۲\ ,\ MSO_۴$ ۲) $MCl_۳\ ,\ M(SO_۴)_۲$ ۳) $M(ClO_۲)_۲\ ,\ M_۲SO_۴$ ۴) $M(ClO_۲)_۳\ ,\ M_۲(SO_۴)_۳$

۲۰۷- دلیل اصلی ناقطبی بودن مولکول $BF_۳$ که ساختاری مشابه مولکول $SO_۳$ دارد، کدام است؟

۱) یکسان بودن پیوندها ۲) ناقطبی بودن پیوندها

۳) نبودن جفت الکترون ناپیوندی روی اتم مرکزی و ساختار مسطح مثلثی ۴) زیاد بودن شمار الکترون‌های ناپیوندی لایه ظرفیت اتم‌های فلوئور

۲۰۸- در کدام گونه شیمیایی، اتم مرکزی دارای چهار قلمرو الکترونی است و شمار جفت الکترون

۱) $_{۱۷}ClF_۳$ ۲) $_{۳۳}AsF_۳$ ۳) $_{۱۶}SF_۴$ ۴) $_{۸}OCl_۲$

۲۰۹- کدام مولکول، ساختار خطی دارد و ناقطبی است؟

۱) $CS_۲$ ۲) $N_۲O$ ۳) $NO_۲$ ۴) $HClO$

۲۱۰- نام هیدروکربنی با فرمول $(CH_۳)_۲CH-\underset{\displaystyle CH_۳}{\overset{\displaystyle CH_۳}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-CH_۲-CH_۲-CH_۲-C(CH_۳)_۳$، کدام است؟

۱) ۲، ۲، ۶، ۶، ۷- پنتامتیل اوکتان ۲) ۲، ۳، ۳، ۷، ۷ ـ پنتا متیل اوکتان

۳) ۲ـ پروپیل ـ ۲، ۶، ۶ ـ تری متیل هپتان ۴) ۶ ـ پروپیل ـ ۲، ۲، ۶ ـ تری متیل هپتان

۲۱۱- کدام دو ترکیب ایزومرهای ساختاری یکدیگرند؟

۱) متانول ـ متانال ۲) استون ـ استالدهید ۳) اتانول ـ دی متیل اتر ۴) اتانول ـ دی اتیل اتر

۲۱۲- در کدام واکنش گاز اکسیژن آزاد نمی‌شود؟

۱) $۲N_۲O_۵(g)\xrightarrow{\Delta}$ ۲) $KClO_۳(s)\xrightarrow[\Delta]{MnO_۲(s)}$ ۳) $KNO_۳(s)\xrightarrow{\Delta}$ ۴) $Li_۲CO_۳(s)\xrightarrow{\Delta}$

۲۱۳- اگر در واکنش ۰/۰۵ مول از یک فلز که در گروه ۱۲ جدول تناوبی جای دارد با مقدار کافی محلول سولفوریک اسید، ۱۰/۴۲ گرم سولفات بدون آب آن فلز تشکیل شود، جرم اتمی این فلز کدام است؟ ($O=۱۶, S=۳۲: g.mol^{-۱}$)

۱) ۶۵/۴ ۲) ۶۹/۷ ۳) ۱۱۲/۴ ۴) ۱۱۴/۸

۲۱۴- اگر ۸/۱۲۵ گرم گرد فلز روی با خلوص ۸۰ درصد را در ۲ گرم گاز اکسیژن در ظرفی سربسته وارد کنیم تا بر اثر جرقه با هم واکنش دهند، واکنش دهنده اضافی کدام است و چند گرم از آن باقی می‌ماند؟ ($O=16 , Zn=65:gmol^{-1}$)

۱) روی ـ ۰/۲۵ ۲) اکسیژن ـ ۰/۴ ۳) اکسیژن ـ ۰/۶ ۴) روی ـ ۱/۲۵

۲۱۵- کدام مطلب درباره واکنش: $Na_2O(s)+CO_2(g)+H_2O(g)\rightarrow NaHCO_3(s)$ نادرست است؟

۱) دما را تا بیش از $100^{\circ}C$ بالا می‌برد.

۲) فراورده آن، ماده‌ای بی‌خطر است.

۳) یکی از واکنش‌هایی است که در کیسه هوای خودروها انجام می‌گیرد.

۴) مجموع ضریب‌های مولی مواد در معادله موازنه شده آن برابر ۶ است.

۲۱۶- اگر دمای ۱۰ گرم از یک قطعه فلز خالص بر اثر جذب ۱۱۷/۵ ژول گرما به اندازه $50^{\circ}C$ بالاتر رود، این فلز کدام است؟ ظرفیت گرمایی ویژه سرب، نقره، نیکل و آلومینیم را برحسب $Jg^{-1}{}^{\circ}C^{-1}$ برابر با $12/9\times10^{-2}$، $23/5\times10^{-2}$، $3/4\times10^{-1}$ و $9/02\times10^{-1}$ در نظر بگیرید.

۱) سرب ۲) آلومینیم ۳) نیکل ۴) نقره

۲۱۷- دوباره واکنش سوختن پروپان که در فشار ثابت، انجام می‌گیرد، کدام عبارت نادرست است؟

۱) سامانه واکنش، روی محیط کار انجام می‌دهد.

۲) ΔE واکنش، هم ارز گرمای مبادله شده بین سامانه و محیط است.

۳) سامانه، مقداری انرژی گرمایی به محیط انتقال می‌دهد.

۴) مجموع ضریب‌های مولی مواد در معادله موازنه شده آن، برابر ۱۳ است.

۲۱۸- با توجه به واکنش‌های روبه‌رو،

$$2N_2O(g)\rightarrow O_2(g)+2N_2(g),\Delta H=a\ kJ$$
$$N_2(g)+O_2(g)\rightarrow 2NO(g),\ \Delta H=b\ kJ$$
$$2NO(g)+O_2(g)\rightarrow 2NO_2(g),\ \Delta H=c\ kJ$$

ΔH واکنش: $N_2O(g)+NO_2(g)\rightarrow 3NO(g)$، برابر چند کیلو ژول است؟

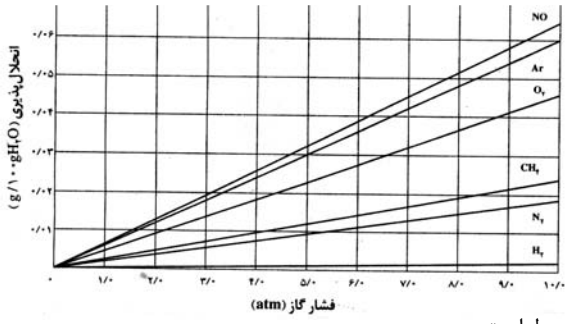
۱) $2a-b+c$ ۲) $a+b-c$ ۳) $\frac{2a-b+c}{2}$ ۴) $\frac{a+2b-c}{2}$

۲۱۹- واکنش: $2H_2(g)+O_2(g)\rightarrow 2H_2O(g)$، با وجود این که با.....آنتروپی همراه است، اما به دلیل این که در آن،..... بر ..... غلبه دارد، به طور خود به خودی پیشرفت‌دارد.

۱) کاهش ـ کاهش سطح انرژی ـ کاهش آنتروپی ۲) کاهش ـ افزایش سطح انرژی ـ کاهش آنتروپی

۳) افزایش ـ کاهش سطح انرژی ـ افزایش آنتروپی ۴) افزایش ـ افزایش سطح انرژی ـ افزایش آنتروپی

۲۲۰- با توجه به نمودار، روبرو، کدام بیان نادرست است؟



۱) به قانون هنری درباره انحلال پذیری گازها در آب مربوط است.

۲) افزایش فشار، کمترین تاثیر را بر انحلال پذیری گاز هیدروژن دارد.

۳) تاثیر فشار گاز را بر انحلال پذیری آن در دمای ثابت نشان می‌دهد.

۴) در فشار ۵ atm، $7/5\times10^{-3}$ مول آرگون در ۱۰۰ گرم آب حل می‌شود. ($Ar=40:gmol^{-1}$)

۲۲۱- مولاریته محلول ۴۹درصد جرمی سولفوریک اسید که چگالی آن برابر $۱/۲۵ gmL^{-1}$ است، کدام است؟

$(H=۱, O=۱۶, S=۳۲: gmol^{-1})$

۱) ۵/۱۲ ۲) ۶/۲۵ ۳) ۷/۱۲ ۴) ۸/۲۵

۲۲۲- کدام مطلب درست است؟

۱) در ۲۰ گرم محلول ۲ مولال هیدروژن کلرید، ۱/۴۶ گرم HCl وجود دارد ($HCl = ۳۶/۵ gmol^{-1}$).

۲)در فشار یکسان، دمای جوش محلول ۱/۵ مولال منیزیم کلرید از دمای جوش محلول ۳ مولال گلوکوز پایین‌تر است.

۳) خواصی از محلول که به شمار ذره

۴)

۲۲۳- کدام بیان درست است؟

۱) مه، نمونه‌ای از کلویید گاز در مایع است.

۲) سرکه در مایونز، نقش عامل امولسیون کننده را دارد.

۳) ته‌نشین شدن ذره‌های کلویید براثر افزودن یک ماده الکترولیت، لخته شدن نامیده می‌شود.

۴) در مولکول پاک کننده‌ها غیرصابونی، به جای گروه سولفونات، گروه کربوکسیلات، شرکت دارد.

۲۲۴- اگر در واکنش تجزیه ۴/۵ مول گاز $NO_۲$ مطابق واکنش زیر، بر اثر گرما، پس از ۱۰ ثانیه ۱۳۸گرم از آن باقیمانده باشد، سرعت متوسط، تشکیل گاز اکسیژن، برابر چند مول بر ثانیه تجزیه شود؟

$(N=۱۴, O=۱۶: gmol^{-1})$

$۲NO_۲(g) \xrightarrow{\Delta} ۲NO(g)+O_۲(g)$

۱) ۳۰ ، ۰/۱۵ ۲) ۳۰ ، ۰/۰۷۵ ۳) ۴۵ ، ۰/۰۷۵ ۴) ۴۵ ، ۰/۱۵

۲۲۵- در واکنش های شیمیایی، هرچه مقدار انرژی فعالسازی ..... باشد، ساختار پیچیده فعال ..... و سرعت واکنش ..... است.

۱) کمتر ـ ناپایدار ـ بیشتر ۲) کمتر ـ پایدارتر ـ کمتر ۳) بیشتر ـ ناپایدارتر ـ کمتر ۴) بیشتر ـ پایدارتر ـ بیشتر

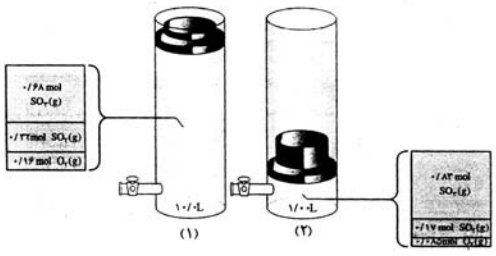
۲۲۶- واکنش تعادلی: $۳Fe(s)+۴H_۲O(g) \rightleftarrows Fe_۳O_۴(s)+۴H_۲(g)$، از نوع .....است و تغییر .....است در جابه‌جا کردن آن موثر..... .

۱) ناهمگن ـ فشار ـ نیست ۲) ناهمگن ـ فشار ـ است ۳) همگن ـ حجم ـ نیست ۴) همگن ـ حجم ـ است

۲۲۷- ۲/۴۸ مول گاز $N_۲$ را با ۱/۶۸ مول گاز $O_۲$ در یک ظرف دو لیتری سربسته مخلوط و گرم می‌کنیم تا تعادل گازی $N_۲(g)+O_۲(g) \rightleftarrows ۲NO(g)$، برقرار شود، اگر در حالت تعادل ۰/۰۸ مول گاز NO در مخلوط وجود داشته باشد، ثابت تعادل این واکنش، کدام است؟

۱) $۱/۶\times۱۰^{-۳}$ ۲) $۱/۶\times۱۰^{-۴}$ ۳) $۱/۸\times۱۰^{-۳}$ ۴) $۱/۸\times۱۰^{-۴}$

۲۲۸- با توجه به شکل روبرو و ثابت در نظر گرفتن دما، کدام مطلب‌نادرست است؟



$۲SO_۲(g)+O_۲(g) \rightleftarrows ۲SO_۳(g)$

۱) مقدار ثابت تعادل در حالت ۱ برابر ۲۸۲/۲ است.

۲) کاهش حجم، سبب جابه‌جا شدن تعادل در جهت رفت شده است.

۳) با کاهش حجم ظرف، غلظت اکسیژن ۴/۳ برابر شده است.

۴) غلظت $SO_۳(g)$ بر اثر افزایش فشار، ۱۲/۲ برابر شده است.

۲۲۹- اگر ۴۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۲ مول بر لیتر پتاسیم‌هیدروکسید با ۱۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۶ مولار هیدروکلریک اسید مخلوط شود، pH محلول برابر .....است و متیل نارنجی در این محلول به رنگ.....در می‌آید.

۱) ۱/۴ ـ قرمز ۲) ۱/۴ ـ زرد ۳) ۱۲/۶ ـ قرمز ۴) ۱۲/۶ ـ زرد

۲۳۰- کدام مطلب نادرست است؟

۱) کربوکسیلیک اسیدها، از دسته اسیدهای ضعیف‌اند.

۲) نام دیگر اگزالیک اسید، اتان دی اوییک اسید است.

۳) CF_3-COOH، از آلاینده‌های هوا و ایجاد باران اسیدی است.

۴) اگر اتم هالوژن جای اتم H را در بنیان اسیدهای کربوکسیلیک بگیرد، خاصیت اسیدی آنها کاهش می‌یابد.

۲۳۱- کدام عبارت درست است؟

۱) صابون از واکنش اسیدهای چرب با گلیسرین، به وجود می‌آید.

۲) پایداری یون CH_3-COO^- در مقایسه با یون $C_2H_5-COO^-$ بیشتر است.

۳) در واکنش چربی‌ها با سدیم هیدروکسید، گلیسرین و اسیدهای چرب، تشکیل می‌شود.

۴) فرمول بنزوییک اسید C_6H_5-OH است و به عنوان محافظ و ضد اکسایش در آب میوه‌ها بکار می‌رود.

۲۳۲- کدام بیان درست است؟

۱) هرچه مقدار pK_a اسیدی بزرگتر باشد، آن اسید ضعیف‌تر است.

۲) فنول که مولکول آن دارای یک گروه OH است، یک باز آرنیوس به حساب می‌آید.

۳) در واکنش $Fe^{2+}(aq)+6H_2O(l)\rightarrow[Fe(H_2O)_6]^{2+}(aq)$، مولکول آب نقش باز برونستد را دارد.

۴) در واکنش $NH_3(g)+HCl(g)\rightarrow NH_4Cl(s)$ ، مولکول آمونیاک نقش باز آرنیوس را دارد.

۲۳۳- اتم نیتروژن در کدام دو ترکیب، به ترتیب(از راست به چپ) بزرگترین و کوچکترین عدد اکسایش را دارد؟

۱) $NaNO_2-HNO_3$ ۲) $N_2O-N_2O_5$ ۳) $NH_4OH-NaNO_3$ ۴) $NO-NH_4Cl$

۲۳۴- کدام واکنش یا نیم واکنش در فرایند زنگ زدن آهن در هوای مرطوب، دخالت ندارد ؟

۱) $Fe(s)\rightarrow Fe^{2+}(aq)+2e^-$

۲) $2H_2O(l)+O_2(g)+4e^-\rightarrow 4OH^-(aq)$

۳) $2H_2O(l)\rightarrow O_2(g)+4H^+(aq)+4e^-$

۴) $4Fe(OH)_2(s)+O_2(g)+2H_2O(l)\rightarrow 4Fe(OH)_3(s)$

۲۳۵- با توجه به شکل روبرو، کدام مطلب درباره آن نادرست ، است؟



۱) قطعه‌ای از حلبی در مجاورت قطره‌ای از آب است.

۲) در محل خراش بر سطح آن، یک سلول گالوانی تشکیل می‌شود که آهن قطب منفی آن است.

۳) در صورت خراش برداشتن لایه قلع، آهن زنگ می‌زند و خورده می‌شود.

۴) در آند سلول گالوانی تشکیل شده، نیم واکنش: $Sn(s)\rightarrow Sn^{2+}(aq)+2e^-$ انجام می‌گیرد.

120A

120

A

نام

نام خانوادگی

محل امضاء

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.
امام خمینی (ره)

جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فنّاوری
سازمان سنجش آموزش کشور

دفترچه شماره ۲

صبح پنج‌شنبه
۹۱/۴/۸

آزمون سراسری ورودی دانشگاه‌های کشور ـ سال ۱۳۹۱

آزمون اختصاصی
گروه آزمایشی علوم ریاضی

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: ۱۳۵	مدت پاسخگویی: ۱۷۵ دقیقه

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۱	ریاضیات	۵۵	۱۰۱	۱۵۵	۸۵ دقیقه
۲	فیزیک	۴۵	۱۵۶	۲۰۰	۵۵ دقیقه
۳	شیمی	۳۵	۲۰۱	۲۳۵	۳۵ دقیقه

حق چاپ و تکثیر سؤالات پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

۱۰۱- اگر عبارت $(a-1)x^2+(a-1)x+1$ به ازای هر مقدار x منفی باشد، a به کدام مجموعه تعلق دارد؟

۱) $\{a:1<a<5\}$ ۲) $\{a:a<1\}$ ۳) ϕ ۴) R

۱۰۲- اگر $\tan\theta=0/2$ باشد، مقدار $\frac{\cos(3\frac{\pi}{2}+\theta)-\cos(\pi+\theta)}{\sin(\pi-\theta)-\sin(3\pi+\theta)}$ کدام است؟

۱) -۲ ۲) ۱/۲ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۰۳- اگر $3^a=A$ باشد، $\log_3 9A^2$ کدام است؟

۱) $2+2a$ ۲) $3+2a$ ۳) $2+a^2$ ۴) $3+a^2$

۱۰۴- با ارقام ۱،۳،۵،۷،۹ چند عدد سه رقمی با شرط «رقم صدگان> رقم دهگان > رقم یکان» می‌توان نوشت؟

۱) ۸ ۲) ۹ ۳) ۱۰ ۴) ۱۲

۱۰۵- اگر n یک عدد طبیعی باشد و $(1+\sqrt{2})^{2n}=99+b\sqrt{2}$، آیا نتیجه می‌شود که $(3-2\sqrt{2})^n=99-b\sqrt{2}$، در صورت نتیجه‌گیری عدد b کدام است؟

۱) نتیجه نمی‌شود. ۲) ۷۰ ۳) ۷۲ ۴) ۷۴

۱۰۶- اگر $g(x)=2x-1$ و $(fog)(x)=\frac{x}{x-3}$، مقدار $f(3)$ کدام است؟

۱) -۴ ۲) -۲ ۳) ۲ ۴) ۴

۱۰۷- خلاصه شده کسر $\frac{\sin^2 7x-\sin^2 2x}{\sin 5x}$ به ازای $x=\frac{\pi}{54}$ برابر کدام است؟

۱) $\frac{1}{2}$ ۲) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ ۳) ۱ ۴) $\sqrt{3}$

۱۰۸- اگر $f+g$ و $f-g$ هر دو در نقطهٔ x_0 پیوسته باشند، آنگاه کدام بیان درست است؟

۱) الزاماً تابع fog در x_0 پیوسته است. ۲) f.g ممکن است در x_0 پیوسته نباشد.

۳) f یا g ممکن است در x_0 پیوسته نباشند. ۴) الزاماً f و g هر دو در x_0 پیوسته‌اند.

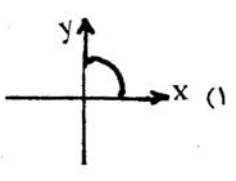
۱۰۹- به ازای کدام مقدار a نمودارهای دو تابع با ضابطه‌های $f(x)=x^2+1$ و $g(x)=ax^2+4x$، بر هم مماسند؟

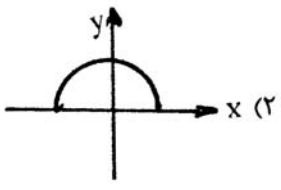
۱) -۴ ۲) -۳ ۳) -۲ ۴) -۱

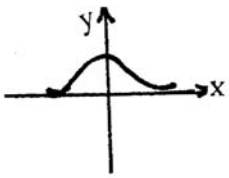
۱۱۰- تابع با ضابطه $f(x)=\left[\frac{1}{x}\right]$ در کدام بازه مشتق‌پذیر است؟

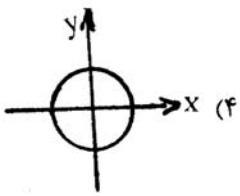
۱) $[0,1]$ ۲) $(-1,0)$ ۳) $[1,+\infty)$ ۴) $(-\infty,-1)$

۱۱۱- نمودار تابع با ضابطهٔ $y=\cos(\sin^{-1}x)$ کدام است؟

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

محل انجام محاسبه

۱۱۲- با کدام ضابطه $f(x)$، همواره تساوی $(-1)^{[x]}f(x)=|f(x)|$ برقرار است؟

۱) $\sin\pi x$ ۲) $\cos\pi x$ ۳) $\sin 2\pi x$ ۴) $\cos 2\pi x$

۱۱۳- در مجموعه اعداد طبیعی برای مقادیر $n\geq n_0$، فاصله نقاط دنباله $\left\{\frac{2n+8}{3n+4}\right\}$ از نقطه همگرایی خود کمتر از ۰/۰۴ است. کمترین مقدار n_0 کدام است؟

۱) ۴۱ ۲) ۴۲ ۳) ۴۳ ۴) ۴۴

۱۱۴- اگر $S_1=1$ و $S_n=S_{n-1}-\left(\frac{1}{3}\right)^{n-1}$، $n>1$، حاصل $\lim\limits_{n\to\infty} S_n$ کدام است؟

۱) $\frac{1}{2}$ ۲) ۱ ۳) $\frac{3}{2}$ ۴) ۲

۱۱۵- تابع با ضابطهٔ $f(x)=x^2-2x-3$ با دامنهٔ $\{x:|x-1|<2\}$ همواره چگونه است؟

۱) منفی ۲) مثبت ۳) صعودی ۴) نزولی

۱۱۶- تابع f با ضابطه $f(x)=\begin{cases} ax+b & -1\leq x<0 \\ x^2+cx & 0\leq x\leq 1 \end{cases}$ بر بازهٔ $[-1,1]$ در شرایط قضیهٔ رول صدق می‌کند، a کدام است؟

۱) $-\frac{1}{2}$ ۲) $-\frac{1}{3}$ ۳) $\frac{1}{3}$ ۴) $\frac{1}{2}$

۱۱۷- اگر $g(x)=\frac{1}{4}\sqrt{5x-9}$ و $f(x)=\sin^2\pi x$ مشتق تابع fog به ازای $x=2$ کدام است؟

۱) $\frac{3}{4}$ ۲) $\frac{5}{8}$ ۳) $\frac{3}{4}\pi$ ۴) $\frac{5}{8}\pi$

۱۱۸- اگر $f(x)=[x]-x$ و $g(x)=2^x$، آنگاه تابع gof از نظر اکسترمم نسبی کدام نوع را دارد؟

۱) ماکسیمم ـ می‌نیمم ۲) ماکسیمم ـ فاقد می‌نیمم ۳) فاقد ماکسیمم ـ می‌نیمم ۴) فاقد ماکسیمم ـ فاقد می‌نیمم

۱۱۹- اگر $a>0$ و ثابت، و x متغیر باشد، می‌نیمم مقدار $\frac{3a+x}{\sqrt[4]{a^3x}}$ کدام است؟

۱) $2a$ ۲) $3a$ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۲۰- تقعر نمودار تابع با ضابطهٔ $y=\sin x+\frac{x^2}{\pi}$ وقتی $0\leq x\leq\frac{\pi}{2}$ به کدام صورت است؟

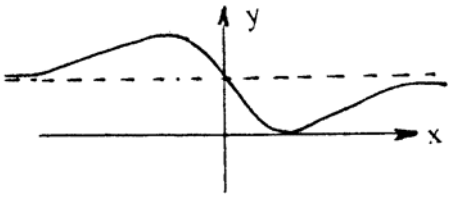
۱) روبه پایین ۲) رو به بالا ۳) ابتدا روبه پایین و سپس روبه بالا ۴) ابتدا روبه بالا و سپس روبه پایین

۱۲۱- حاصل $\lim\limits_{x\to\frac{1}{4}}\frac{1-\tan\pi x}{2x-\sqrt{x}}$ کدام است؟

۱) -2π ۲) $-\pi$ ۳) π ۴) 2π

محل انجام محاسبه

۱۲۲- شکل مقابل نمودار تابع $f(x)=\frac{ax^۲+bx+۲}{x^۲+۱}$ است. دوتایی مرتب (a,b) کدام است؟



۱) $(۱,-۲)$
۲) $(۱,۲)$
۳) $(۲,-۴)$
۴) $(۲,۴)$

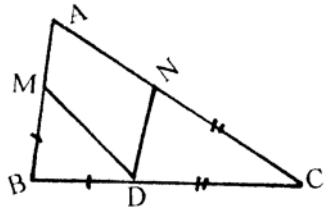
۱۲۳- اگر $f(x)=\int_{۱}^{x}\frac{dt}{۱+t^۳}$ معادلهٔ مماس بر نمودار تابع f در نقطه‌ای به طول ۱ واقع بر آن کدام است؟

۱) $y=۲x-۲$ ۲) $y=۲x-۱$ ۳) $۲y=x-۲$ ۴) $۲y=x-۱$

۱۲۴- مساحت ناحیهٔ محدود به منحنی تابع با ضابطهٔ $y=\frac{۱+\sin x}{\cos^۲ x}$ و محور xها و دو خط به معادلات $x=-\frac{\pi}{۳}$ و $x=\frac{\pi}{۳}$ کدام است؟

۱) $\sqrt{۳}-۱$ ۲) $۲\sqrt{۳}-۲$ ۳) $\sqrt{۳}+۱$ ۴) $۲\sqrt{۳}$

۱۲۵- در شکل مقابل $\hat{A}=۵۸^\circ, BM=BD$ و $CN=CD$، زاویهٔ $\overset{\frown}{MDN}$ چند درجه است؟

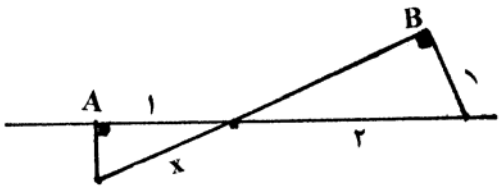


۱) ۵۸
۲) ۵۹
۳) ۶۱
۴) ۶۲

۱۲۶- قطر کوچک یک شش ضلعی منتظم، ضلع یک شش ضلعی منتظم جدید است. مساحت شش ضلعی جدید چند برابر مساحت شش ضلعی اولیه است؟

۱) $\sqrt{۳}$ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۲۷- در شکل مقابل دو زاویهٔ $\hat{A}$ و $\hat{B}$ قائمه‌اند، مقدار x چقدر است؟



۱) $\frac{۱}{۲}\sqrt{۳}$ ۲) $\frac{۲}{۳}\sqrt{۳}$
۳) $\frac{۴}{۳}$ ۴) $\frac{۳}{۲}$

۱۲۸- حجم بزرگترین مکعب درون یک کره چه نسبتی از حجم آن کره است؟

۱) $\frac{\sqrt{۳}}{۲\pi}$ ۲) $\frac{۲\sqrt{۲}}{۳\pi}$ ۳) $\frac{۳\sqrt{۲}}{۴\pi}$ ۴) $\frac{۲\sqrt{۳}}{۳\pi}$

۱۲۹- در مثلثی به اضلاع ۶ و ۵ و ۳ واحد نیمساز کوچکترین زاویه خارجی آن بزرگترین ضلع مثلث را قطع می‌کند، مساحت مثلثی که در خارج مثلث اصلی تشکیل می‌شود چند برابر مساحت مثلث اصلی است؟

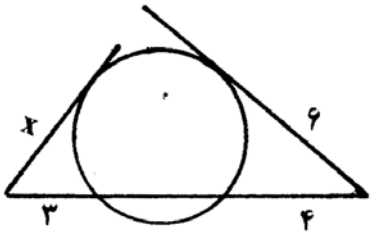
۱) $\frac{۳}{۴}$ ۲) $\frac{۳}{۲}$ ۳) ۲ ۴) $\frac{۹}{۴}$

محل انجام محاسبه

۱۳۰- اندازه مماس مشترک خارجی دو دایره به شعاع‌های ۱۴ و ۶ واحد برابر ۱۵ واحد است. خط المرکزین این دو دایره چند واحد است؟

۱) $۱۲\sqrt{۲}$ ۲) $۷\sqrt{۶}$ ۳) ۱۷ ۴) ۱۸

۱۳۱- در شکل مقابل اندازهٔ x چند واحد است؟



۱) $۳\sqrt{۲}$
۲) $۲\sqrt{۵}$
۳) $۲\sqrt{۶}$
۴) ۵

۱۳۲- اگر دو خط Δ و Δ' بر خط D عمود باشند، Δ و Δ' نسبت به هم چگونه‌اند؟

۱) غیرمشخص ۲) موازی ۳) عمود بر هم ۴) داخل یک صفحه

۱۳۳- اگر i و j و k بردارهای واحد باشند حاصل $(\vec{i}\times(\vec{i}\times\vec{j}))\times\vec{k}$ کدام است؟

۱) صفر ۲) $-i$ ۳) j ۴) $-k$

۱۳۴- معادلهٔ صفحهٔ عمود منصف پاره‌خط واصل بین دو نقطه $(۳,۱,۰)$ و $(۱,-۱,۲)$ از نقطه‌ای با کدام مختصات زیر می‌گذرد؟

۱) $(۱,-۲,۱)$ ۲) $(۲,-۱,-۱)$ ۳) $(۲,-۱,۲)$ ۴) $(۳,-۱,۱)$

۱۳۵- طول عمود مشترک خط به معادلات $(x=t, y=t+۲, z=-۲t+۵)$ و محور yها کدام است؟

۱) $\sqrt{۳}$ ۲) $\sqrt{۵}$ ۳) $\sqrt{۶}$ ۴) $۲\sqrt{۲}$

۱۳۶- به ازای کدام مقدار a کانون سهمی به معادلهٔ $۲y^۲+ay-۳x=۰$ بر روی محور yها است؟

۱) ± ۲ ۲) ± ۳ ۳) ± ۴ ۴) ± ۶

۱۳۷- ماتریس $A=\begin{bmatrix}-۱ & ۰\\ ۰ & ۳\end{bmatrix}$ ناحیهٔ درون و روی دایرهٔ به معادلهٔ $x^۲+y^۲=۴$ را به ناحیهٔ درون و روی یک بیضی تبدیل می‌کند. خروج از مرکز این بیضی کدام است؟

۱) $\frac{۲}{۳}$ ۲) $\frac{۳}{۴}$ ۳) $\frac{\sqrt{۳}}{۲}$ ۴) $\frac{۲\sqrt{۲}}{۳}$

۱۳۸- به هر درایهٔ سطر سوم دترمینان $\begin{vmatrix}۵ & ۶ & ۷\\ -۲ & ۳ & ۴\\ ۹ & ۱ & ۲\end{vmatrix}$ کدام عدد افزوده شود تا مقدار دترمینان ۸ واحد بیشتر گردد؟

۱) -۲ ۲) -۱ ۳) ۱ ۴) ۲

۱۳۹- اگر A و B ماتریس‌های وارونپذیر و λ یک عدد حقیقی باشد، کدام گزینه در مورد دترمینان آن‌ها نادرست است؟

۱) $|A^{-۱}|=|A|^{-۱}$ ۲) $|AB|=|BA|$ ۳) $|\lambda A|=\lambda|A|$ ۴) $|AB^{-۱}|=|A||B^{-۱}|$

محل انجام محاسبه

۱۴۰- سه صفحه با معادلهٔ ماتریسی $\begin{bmatrix}۱ & -۲ & ۳\\ ۲ & ۳ & -۱\\ ۴ & -۱ & ۵\end{bmatrix}\begin{bmatrix}x\\ y\\ z\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}۴\\ ۱\\ ۹\end{bmatrix}$ داده شده است. فصل مشترک‌های دوبه‌دو این سه صفحه چگونه‌اند؟

۱) متقاطع ۲) منطبق ۳) موازی هم ۴) عمود بر هم

۱۴۱- در جدول فراوانی تجمعی داده‌های آماری زیر اگر میانگین جامعه ۴۱ باشد، در نمودار دایره‌ای زاویه مربوط به دسته $[۳۹,۴۳)$ چند درجه است؟

نماینده دسته	۳۳	۳۷	۴۱	۴۵	۴۹
فراوانی تجمعی	۷	۱۷	۳۲	۴۴	a

۱) ۹۶ ۲) ۹۸
۳) ۱۰۲ ۴) ۱۰۸

۱۴۲- اگر میانگین و ضریب تغییرات اندازه اضلاع مربع‌هایی ۱۵ و ۰/۲ باشد، میانگین مساحت این مربع‌ها کدام است؟

۱) ۲۲۷ ۲) ۲۲۹ ۳) ۲۳۲ ۴) ۲۳۴

۱۴۳- اگر مجموع مکعب‌های اعداد طبیعی متوالی شروع از ۱، برابر با مربع مجموع آن اعداد باشد، حاصل $۱۰^۳+۱۲^۳+۱۴^۳+...+۳۰^۳$ کدام است؟

۱) ۱۱۴۱۰۰ ۲) ۱۱۴۲۰۰ ۳) ۱۱۴۳۰۰ ۴) ۱۱۴۴۰۰

۱۴۴- چند زیر مجموعه از مجموعهٔ $\{a,b,\{b,a\},\{a,b\}\}$ عضو $\{a,b\}$ را ندارد؟

۱) ۴ ۲) ۶ ۳) ۸ ۴) ۱۲

۱۴۵- در رابطه هم باقیمانده بر ۱۱ عدد $۵^{۱۰}$ به کدام دستهٔ هم ارزی تعلّق دارد؟

۱) [۱] ۲) [۳] ۳) [۵] ۴) [۷]

۱۴۶- نمودار رابطهٔ $S=\{(x,y)\in Z^۲ : |y|\le -x, x\ge -۳\}$ از چند نقطه تشکیل شده است؟

۱) ۱۲ ۲) ۱۴ ۳) ۱۵ ۴) ۱۶

۱۴۷- از ۴ دانش‌آموز سال اول و ۵ دانش‌اموز سال دوم ۶ نفر به تصادف برای شرکت در یک اردو انتخاب شده‌اند. احتمال آن که ۲ نفر از سال اول و ۴ نفر از سال دوم انتخاب شوند کدام است؟

۱) $\frac{۳}{۱۴}$ ۲) $\frac{۲}{۷}$ ۳) $\frac{۵}{۱۴}$ ۴) $\frac{۳}{۷}$

۱۴۸- زمان تصادفی که حیوان خاصی نسبت به داروی خاص عکس‌العمل نشان دهد بین ۱/۸ دقیقه تا ۲/۴۵ دقیقه است، با کدام احتمال عکس‌العمل این حیوان به این دارو کمتر از ۲/۱۹ دقیقه است؟

۱) ۰/۴ ۲) ۰/۴۵ ۳) ۰/۵۴ ۴) ۰/۶

۱۴۹- در یک گراف همبند که مجموع مرتبه و اندازه آن ۸ باشد، با افزودن چند یال گراف کامل می‌شود؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۵۰- اگر $\begin{bmatrix}۰ & ۰ & ۱\\ ۰ & ۰ & ۱\\ ۱ & ۱ & ۰\end{bmatrix}$ ماتریس مجاورت گراف G باشد، اندازه‌ی G کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

محل انجام محاسبه

۱۵۱- اگر عدد $(۶^n - ۳^n)$ مضرب ۲۵ باشد کوچکترین عدد طبیعی n کدام است؟

۱) ۱۰ ۲) ۱۵ ۳) ۱۶ ۴) ۲۰

۱۵۲- به چند طریق می‌توان با ۳۷۰۰ ریال تمبرهای ۱۵۰ و ۲۵۰ ریالی خرید؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

۱۵۳- اگر $A=\{a,b,c,d\}$، چند رابطه هم ارزی روی A با ماکسیمم درجه ۲، در گراف ساده متناظر آن، می‌توان یافت؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

۱۵۴- اعداد $۱,۲,....,۹$، بر روی ۹ کارت یکسان نوشته شده است. به تصادف دو کارت از بین آن‌ها بیرون می‌آوریم، با کدام احتمال مجموع عدد این دو کارت برابر ۱۱ است؟

۱) $\frac{۱}{۱۲}$ ۲) $\frac{۱}{۹}$ ۳) $\frac{۱}{۸}$ ۴) $\frac{۱}{۶}$

۱۵۵- دو تاس همگن را انداخته‌ایم، اگر حاصل جمع شماره‌های رو شده کمتر از ۶ باشد، احتمال آن که شمارهٔ یکی از تاس‌های رو شده ۲ باشد کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۳}$ ۲) $\frac{۲}{۵}$ ۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) $\frac{۳}{۵}$

فیزیک

۱۵۶- زاویه‌ی بین دو بردار هم اندازه ۵۳ درجه است. بزرگی برایند دو بردار، چند برابر بزرگی تفاضل آن دوبردار است؟ ($\cos ۵۳^\circ = ۰/۶$)

۱) $\frac{۱}{۲}$ ۲) $\frac{۳}{۴}$ ۳) $\frac{۴}{۳}$ ۴) ۲

۱۵۷- معادله‌ی حرکت متحرکی که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند، در SI به صورت $x=t^۳-۹t^۲+۲۷t$ است. در مورد این حرکت، کدام گزینه درست نیست؟

۱) در لحظه‌ی $t=۳s$ جهت حرکت عوض می‌شود.

۲) در لحظه‌ی $t=۳s$ جهت شتاب عوض می‌شود.

۳) دربازه‌ی زمانی $t=۰$ تا $t=۳s$ بزرگی شتاب در حال کاهش است.

۴) دربازه‌ی زمانی $t=۰$ تا $t=۳s$ حرکت کند شونده و در جهت محور x است.

۱۵۸- دو گلوله در شرایط خلاء به فاصله‌ی زمانی $۲/۵\ s$ از یک نقطه بالای زمین رها می‌شوند. چند ثانیه پس از رها شدن گلوله‌ی اول، فاصله‌ی دو گلوله به $۶۸/۷۵m$ می‌رسد؟ ($g=۱۰\frac{m}{s^۲}$)

۱) ۲/۵ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۴/۵

۱۵۹- معادله‌ی بردار مکان متحرکی در SI به صورت $\vec{r}=(۲t^۲-۴t+۲)\vec{i}+(۴t^۲-۸t+۱۰)\vec{j}$ است. در لحظه‌ی $t=۰$ بردار شتاب و بردار سرعت چه زاویه‌ای با هم می‌سازند؟

۱) ۴۵° ۲) ۶۰° ۳) ۹۰° ۴) ۱۸۰°

محل انجام محاسبه----------

۱۶۰- گلوله‌ای در شرایط خلاء، از سطح زمین با سرعت اولیه‌ی V_0 در جهتی که با افق زاویه‌ی ۶۰ درجه می‌سازد روبه بالا پرتاب می‌شود. در ضمن حرکت، اندازه‌ی تغییر سرعت گلوله در یک فاصله‌ی زمانی یک ثانیه‌ای چند متر بر ثانیه است؟ ($g=10\frac{m}{s^2}$)

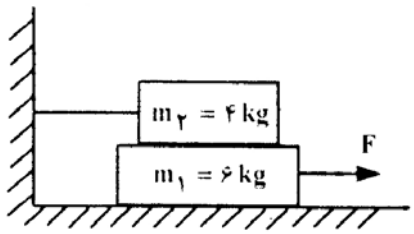
۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) $5\sqrt{3}$ ۴) بستگی به این دارد که آن یک ثانیه در چه مقطعی از حرکت باشد.

۱۶۱- در شکل روبه‌رو، بار اول نخ را به آرامی پایین می‌کشیم و به تدریج این نیرو را افزایش می‌دهیم تا یکی از نخ‌ها پاره شود. بار دوم همین آزمایش را به این ترتیب تکرار می‌کنیم که نخ را بصورت ضربه‌ای در یک لحظه به پایین می‌کشیم تا یکی از نخ‌های دو طرف وزنه پاره شود. در مورد این آزمایش کدام درست است؟



۱) در هر دو آزمایش نخ از قسمت پایین وزنه پاره می‌شود.
۲) در هر دو آزمایش نخ از قسمت بالای وزنه پاره می‌شود.
۳) در آزمایش اول نخ از بالای وزنه پاره می‌شود و در آزمایش دوم از پایین وزنه.
۴) در آزمایش اول نخ از پایین وزنه پاره می‌شود و در آزمایش دوم از بالای وزنه.

۱۶۲- در شکل روبه‌رو، اصطکاک سطح افقی با وزنه‌ی m_1 ناچیز است و نیروی F حداقل باید ۱۲ نیوتون باشد تا وزنه‌ی m_1 به حرکت درآید. حال اگر نخ بسته شده به دیوار را باز کنیم، نیروی افقی F حداکثر چند نیوتون می‌تواند باشد تا وزنه‌ها نسبت به هم نلغزند؟ ($g=10\frac{m}{s^2}$)



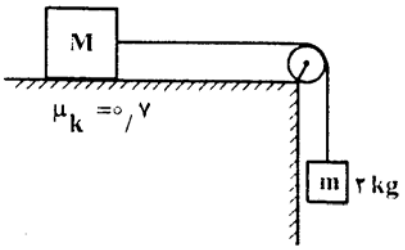
۱) ۱۲
۲) ۱۸
۳) ۳۰
۴) ۴۰

۱۶۳- شخصی به جرم ۵۰kg روی صندلی یک چرخ و فلک که بطور یکنواخت می‌چرخد، نشسته و با سرعت $4\frac{m}{s}$ روی یک مسیر دایره‌ای به شعاع ۱۰ متر حرکت می‌کند. بزرگی نیرویی که این شخص در بالاترین نقطه‌ی مسیر بر صندلی خود وارد می‌کند چند نیوتون است؟ ($g=10\frac{m}{s^2}$)

۱) ۴۲۰ ۲) ۴۸۰ ۳) ۵۰۰ ۴) ۵۸۰

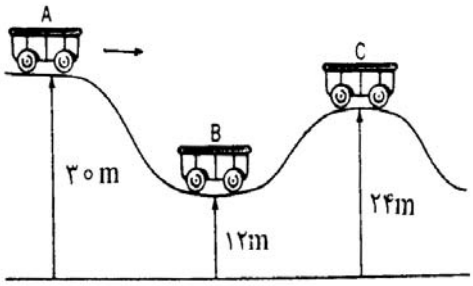
محل انجام محاسبه

۱۶۴- در شکل مقابل وزنه‌ی ۲ کیلوگرمی در ابتدا روبه پایین و وزنه‌ی M با سرعت اولیه‌ی $۱\frac{m}{s}$ به سمت راست حرکت می‌کند. پس از پیمودن مسافت ۱/۵m و قبل از اینکه وزنه‌ی m به زمین برسد، وزنه‌ها می‌ایستند. جرم وزنه‌ی M چند کیلوگرم است؟ (از جرم نخ و قرقره و اصطکاک قرقره صرف نظر شود و $g=۱۰\frac{m}{s^۲}$ است.)



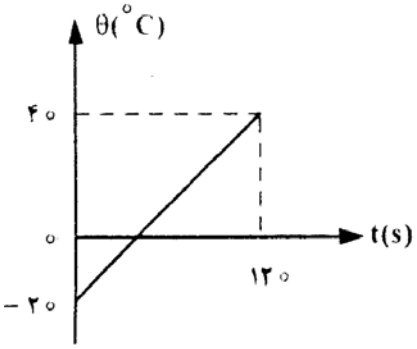
۱) ۲/۶
۲) ۲/۹
۳) ۳/۱
۴) ۳/۴

۱۶۵- در شکل روبه‌رو اصطکاک ناچیز است و ارابه بدون سرعت اولیه از حالت A رها می‌شود. نسبت سرعت ارابه در حالت B به سرعت آن در حالت C کدام است؟



۱) ۲
۲) ۳
۳) $\sqrt{۲}$
۴) $\sqrt{۳}$

۱۶۶- نمودار تغییرات دمای جسم جامدی به جرم ۱۰۰ گرم، بر حسب زمان مطابق شکل است. اگر گرمای ویژه‌ی جسم $۴۰۰\frac{J}{kg.^{\circ}C}$ باشد، جسم در هر ثانیه چند ژول گرما گرفته است؟



۱) ۱۰
۲) ۱۲
۳) ۲۰
۴) ۲۴

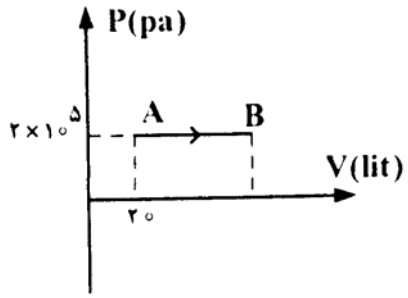
۱۶۷- به یک میله آنقدر گرما می‌دهیم تا طول آن یک درصد افزایش یابد. حجم آن تقریباً چند درصد افزایش می‌یابد؟

۱) ۰/۵ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۶۸- حجم گاز کاملی در فشار 10^5 pa و دمای ۲۷°C، برابر $1\,cm^3$ است. تعداد مولکولهای گاز کدام است؟
($R=8\frac{J}{mol.k}$ و عدد آووگادرو$=6\times10^{23}$)

۱) $2/5\times10^{21}$ ۲) $2/5\times10^{19}$ ۳) $\frac{10^{13}}{24}$ ۴) $\frac{10^{23}}{24}$

۱۶۹- یک گاز کامل تک اتمی، فرایند AB را مطابق شکل طی می‌کند. اگر انرژی درونی گاز طی این فرایند 9kJ تغییر کند، حجم گاز در حالت B چند لیتر است؟ ($C_{MP}=\frac{5}{2}R$ و $C_{MV}=\frac{3}{2}R$)



۱) ۳۰
۲) ۳۸
۳) ۴۵
۴) ۵۰

۱۷۰- حجم اولیه‌ی گاز کاملی در دمای ۲۷°C برابر ۲ لیتر است. اگر در فشار ثابت $1/5\times10^5$ پاسکال، دمای آن را به ۱۲۷°C برسانیم. کاری که گاز روی محیط انجام می‌دهد، چند ژول است؟

۱) ۱ ۲) $\frac{200}{3}$ ۳) ۱۰۰ ۴) ۳۰۰

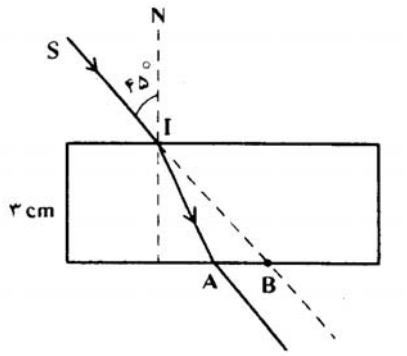
۱۷۱- قرص کدری به قطر D، بین یک پرده و یک چشمه‌ی گسترده‌ی نور به قطر $\frac{3}{2}D$ قرار دارد. پرده را آنقدر جابه‌جا می‌کنیم تا قطر سایه به صفر برسد، در این حالت، قطر نیم سایه‌ی قرص کدر، چند برابر قطر قرص کدر است؟

۱) ۶ ۲) ۴ ۳) ۹ ۴) ۲

۱۷۲- شیئی، بین دیوار و یک آینه‌ی مقعر قرار دارد و فاصله‌ی بین دیوار و آینه ۱۵ متر است. اگر توسط آینه، تصویر حقیقی شیء روی دیوار افتاده باشد و طول تصویر ۵ برابر طول شئ باشد، شعاع انحنای آینه چند متر است؟

۱) ۲/۵ ۲) ۳ ۳) ۵ ۴) ۶

۱۷۳- در شکل روبه‌رو، پرتو SI با زاویه‌ی تابش ۴۵° به سطح یک تیغه‌ی شیشه‌ای به ضخامت ۳cm می‌تابد و در نقطه‌ی A از تیغه خارج می‌شود. اگر راستای SI در نقطه‌ی B از شیشه خارج شود، AB چند سانتی‌متر است؟

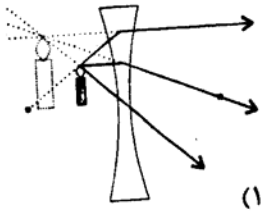


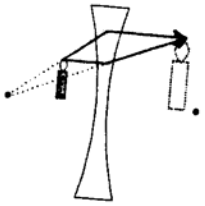
(ضریب شکست تیغه‌ی شیشه‌ای$=\sqrt{2}$)

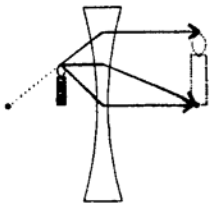
۱) $\sqrt{3}$
۲) $3-\sqrt{3}$
۳) $1+\sqrt{3}$
۴) $2\sqrt{3}$

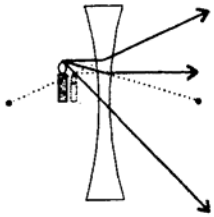
محل انجام محاسبه

۱۷۴- درکدام‌یک از شکل‌ها، مسیر شکست نور و تصویر جسم درست رسم شده است؟

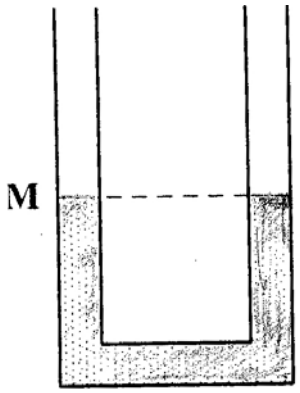
۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۱۷۵- در شکل روبه‌رو در لوله‌ی U شکل آب ریخته شده و نقطه‌ی M روی لوله نشانه‌گذاری شده است. اگر در قسمت سمت راست لوله، روی آب به ارتفاع ۵ سانتی‌متر نفت بریزیم، در لوله‌ی مقابل، سطح آب چند سانتی‌متر از نقطه‌ی M بالاتر می‌رود؟ (چگالی نفت و آب به ترتیب ۰/۸ و ۱ گرم بر سانتی‌متر مکعب است.)



۱) ۱

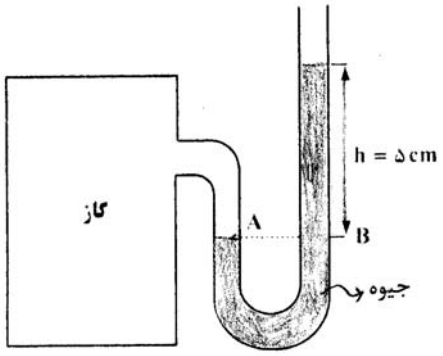
۲) ۲

۳) ۲/۵

۴) ۴

۱۷۶- در شکل روبه‌رو، فشار پیمانه‌ای گاز چند پاسکال است؟

(چگالی جیوه $۱۳/۶\frac{g}{cm^۳}$ و $g=۱۰\frac{m}{s^۲}$ است.)



۱) ۵

۲) ۸۱

۳) ۶۸۰۰

۴) ۱۰۶۸۰۰

۱۷۷- مخلوطی از ۲ نوع مایع با چگالی‌های $\rho_۱$ و $\rho_۲$ درست شده است. اگر $\frac{۱}{۳}$ حجم آن از مایعی با چگالی $\rho_۱$ بوده و $\frac{۲}{۳}$ باقی مانده از مایعی با چگالی $\rho_۲$ باشد، چگالی مخلوط برابر با کدام است؟

۱) $\frac{\rho_۱+۲\rho_۲}{۳}$

۲) $\frac{\rho_۲+۲\rho_۱}{۳}$

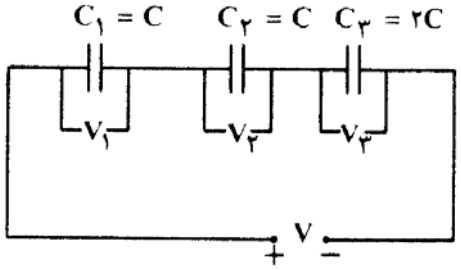
۳) $\frac{۳\rho_۱\rho_۲}{\rho_۲+۲\rho_۱}$

۴) $\frac{۳\rho_۱\rho_۲}{\rho_۱+۲\rho_۲}$

محل انجام محاسبه

۱۷۸- در مدار روبه‌رو، سه خازن به طور متوالی به یک مولد به اختلاف پتانسیل V بسته شده‌اند. کدام گزینه‌ی زیر درباره‌ی انرژی و یا اختلاف پتانسیل دو سر خازنها درست است؟

(u انرژی و V اختلاف پتانسیل الکتریکی است.)



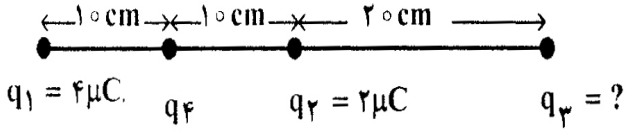
۱) $u_1=u_2=u_3$

۲) $V_1=V_2=2V_3$

۳) $u_1=u_2=\frac{1}{2}u_3$

۴) $V_1=V_2=\frac{1}{2}V_3$

۱۷۹- در شکل روبه‌رو، برایند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_4 برابر صفر است. بار q_3 چند میکروکولن است؟



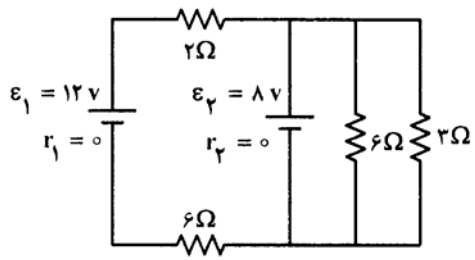
۱) ۱۸

۲) ۸

۳) -۸

۴) -۱۸

۱۸۰- در مدار روبه‌رو شدت جریانی که از مقاومت ۳ اهمی می‌گذرد، چند آمپر است؟



۱) $\frac{1}{4}$

۲) $\frac{4}{3}$

۳) $\frac{8}{3}$

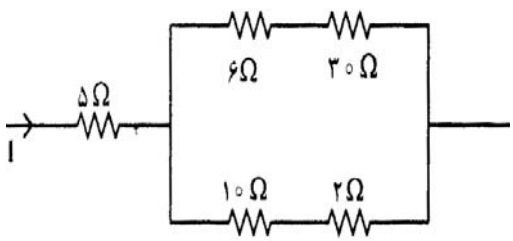
۴) ۴

۱۸۱- دو سیم رسانای A و B با قطر مقطع و طول مساوی به طور موازی به هم وصل شده‌اند و از مجموعه‌ی آن‌ها جریان ۴/۵A عبور می‌کند. شدت جریان در سیم A چند آمپر است؟

($\rho_A=1/6\times10^{-8}\Omega m$ و $\rho_B=5/6\times10^{-8}\Omega m$)

۱) ۴/۵ ۲) ۳/۵ ۳) ۲/۲۵ ۴) ۱

۱۸۲- در مدار روبه‌رو، توان مصرفی مقاومت ۱۰ اهمی چند برابر توان مصرفی مقاومت ۵ اهمی است؟



۱) $\frac{9}{8}$

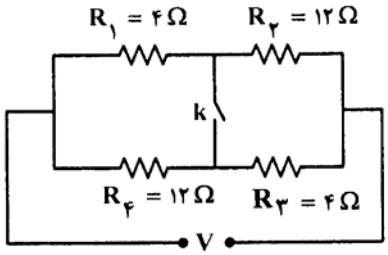
۲) $\frac{3}{2}$

۳) $\frac{8}{9}$

۴) $\frac{2}{3}$

محل انجام محاسبه

۱۸۳- در مدار روبه‌رو در صورتی‌که کلید باز باشد، از مقاومت R_1 جریان I می‌گذرد و وقتی کلید بسته است، از همان مقاومت جریان I' عبور می‌کند. نسبت $\frac{I'}{I}$ کدام است؟



۱) ۲

۲) $\frac{۳}{۲}$

۳) ۱

۴) $\frac{۱}{۲}$

۱۸۴- بارالکتریکی $q>۰$ در یک میدان مغناطیسی یکنواخت در حال چرخش است. اگر مسیر حرکت بار q مطابق شکل باشد، جهت میدان مغناطیسی کدام است؟



۱) $\rightarrow$

۲) $\leftarrow$

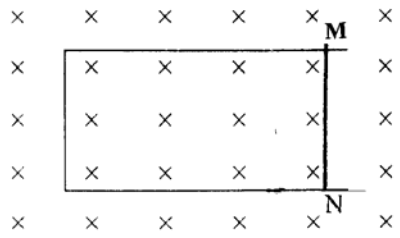
۳) $\odot$

۴) $\otimes$

۱۸۵- از پیچه‌ی مسطحی به شعاع ۱۰ سانتی‌متر که از ۲۵۰ دور سیم نازک درست شده است، جریان ۸ آمپر می‌گذرد. میدان مغناطیسی در مرکز پیچه چند گاوس است؟ ($\mu_۰ = ۱۲\times ۱۰^{-۷} \frac{T.m}{A}$)

۱) ۰/۶ ۲) ۱/۲ ۳) ۶۰ ۴) ۱۲۰

۱۸۶- در شکل روبه‌رو، میدان مغناطیسی درون سواست و قاب U شکل رسانا است. اگر مماس بر قاب، میله‌ی رسانای MN را از حال سکون با شتاب ثابت به سمت چپ ببریم، جریان القایی در میله از ..... بوده و اندازه‌ی آن در این وضعیت، ..... خواهد بود.



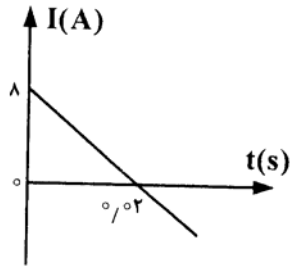
۱) M به N، در حال افزایش

۲) M به N، ثابت

۳) N به M، ثابت

۴) N به M، در حال افزایش

۱۸۷- ضریب خود القایی سیملوله‌ای ۰/۰۵ هانری و نمودار جریان الکتریکی عبوری از آن مطابق شکل روبه‌رو است. نیروی محرکه‌ی القایی سیملوله چند ولت است؟



۱) ۰/۱

۲) ۰/۲

۳) ۱۰

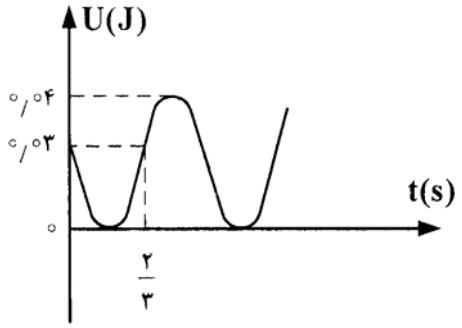
۴) ۲۰

محل انجام محاسبه

۱۸۸- معادله‌ی سرعت ـ مکان نوسانگر ساده‌ای در SI به صورت $V^2=0/4-4000x^2$ است. بیشینه‌ی شتاب این نوسانگر چند متر بر مربع ثانیه است؟

۱) ۰/۰۴ ۲) ۰/۴۰ ۳) ۴ ۴) ۴۰

۱۸۹- شکل روبه‌رو، نمودار انرژی پتانسیل کشسانی یک نوسانگر ساده است. چند ثانیه پس از لحظه‌ی $t=0$، برای اولین بار، انرژی جنبشی نوسانگر برابر ۰/۰۲ ژول می‌شود؟

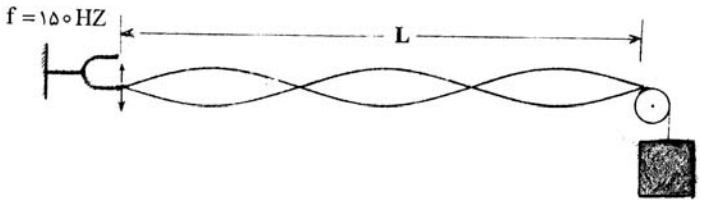


۱) $\frac{1}{12}$
۲) $\frac{1}{6}$
۳) $\frac{7}{12}$
۴) $\frac{7}{6}$

۱۹۰- آونگ ساده‌ای به طول یک متر، در محلی که شتاب گرانش زمین در SI برابر $g=\pi^2$ است، نوساناتی کم دامنه انجام می‌دهد. گلوله‌ی این آونگ در هر دقیقه چند نوسان کامل انجام می‌دهد؟

۱) ۳۰ ۲) ۴۰ ۳) ۶۰ ۴) ۱۲۰

۱۹۱- مطابق شکل در یک تار مرتعش موج ایستاده تشکیل شده است. اگر طول تار (L) برابر ۶۰ سانتی‌متر و جرم تار ۲ گرم باشد، جرم وزنه‌ی آویخته شده از انتهای تار چند گرم است؟ ($g=10\frac{m}{s^2}$)



۱) ۳۶۰
۲) ۶۸۰
۳) ۱۲۰۰
۴) ۱۰۰۰

۱۹۲- در موج ایستاده‌ای که در یک بُعد تشکیل شده است، نقاط بین دو گره متوالی:

۱) همفاز و هم بسامدند.
۲) در لحظه‌ی عبور از نقطه‌ی تعادل، سرعتی برابر دارند.
۳) بسامد آنها برابر با مجموع بسامد موج‌های تشکیل‌دهنده‌ی موج ایستاده است.
۴) همه‌ی موارد

۱۹۳- شنونده‌ای که در فاصله‌ی ۸ متری یک منبع صوت قرار دارد، چند متر به منبع صوت نزدیک شود تا صوت منبع را با تراز شدت ۱۲ دسی بل بیشتر از حالت قبل احساس کند؟ ($\log 2=0/3$)

۱) ۷/۵ ۲) ۶ ۳) ۴/۵ ۴) ۲

محل انجام محاسبه

۱۹۴- دو چشمه‌ی A و B، هر دو آژیری با بسامد ۵۰۰ هرتز را به صدا در می‌آورند. چشمه‌ی A ساکن است و چشمه‌ی B با سرعت ثابت $۱۵\frac{m}{s}$ در مسیر مستقیم از آن دور می‌شود. شنونده با سرعت چند متر بر ثانیه به دنبال چشمه‌ی B و در همان جهت حرکت کند تا صدای هر دو چشمه را با یک بسامد بشنود؟ ($۳۳۰\frac{m}{s}$ = سرعت صوت)

۱) $\frac{۱۱}{۲}$ ۲) $\frac{۲۲}{۳}$ ۳) ۷/۵ ۴) ۱۵

۱۹۵- طول موج امواج مربوط به رادار، در مقایسه با طول موج امواج فروسرخ و طول موج اشعه‌ی ایکس چگونه است؟

۱) از هر دو کوتاهتر است.

۲) از هر دو بلندتر است.

۳) از طول موج فروسرخ کوتاهتر و از طول موج اشعه‌ی ایکس بلندتر است.

۴) از طول موج فروسرخ بلندتر و از طول موج اشعه‌ی ایکس کوتاهتر است.

۱۹۶- اگر در آزمایش یانگ، اختلاف زمان رسیدن نور از دو شکاف به اولین نوار تاریک برابر با Δt باشد و همین اختلاف زمان برای رسیدن نور به دومین نوار تاریک برابر $\Delta t'$ باشد، $\Delta t'$ چند برابر Δt است؟
(مبدأ شماره‌گذاری نوارها، نوار روشن مرکزی است.)

۱) ۱ ۲) $\frac{۳}{۲}$ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۹۷- طول موج قطع در یک آزمایش فوتو الکتریک، ۰/۵ میکرون است. اگر بر فلز آن، نور تکرنگی بابسامد $۵\times۱۰^{۱۴}Hz$ بتابانیم، تابع کار فلز چند ژول است و آیا با این نور پدیده‌ی فوتو الکتریک رخ می‌دهد یا خیر؟
($h=۶/۶\times۱۰^{-۳۴}J.s$ و $C=۳\times۱۰^{۸}\frac{m}{s}$)

۱) $۳/۹۶\times۱۰^{-۱۹}$ و رخ می‌دهد. ۲) $۳/۹۶\times۱۰^{-۱۹}$ و رخ نمی‌دهد.

۳) $۳/۳\times۱۰^{-۱۹}$ و رخ می‌دهد. ۴) $۳/۳\times۱۰^{-۱۹}$ و رخ نمی‌دهد.

۱۹۸- در اتم هیدروژن، الکترون در تراز n قرار دارد. این الکترون با یک گذار، پرتویی در رشته‌ی بالمر گسیل داشته است. اگر طول موج این پرتو ۴۵۰ نانومتر باشد، n کدام است؟ $R_H=۰/۰۱(nm)^{-۱}$

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

۱۹۹- در ساختار نواری دو جسم A و B، در هر کدام، چند نوار کاملاً پر وجود دارد و نوارهای بعدی کاملاً خالی هستند با این تفاوت که در جسم A برای آنکه الکترون از بالاترین نوار پر به پایین‌ترین نوار خالی انتقال یابد، انرژی زیاد و برای جسم B انرژی خیلی کم نیاز است (حدود $\frac{۱}{۵}$ انرژی مربوط به انتقال در جسم A). در این صورت می‌توان گفت که جسم A ..... و جسم B ..... است.

۱) نارسانا، رسانا ۲) نیمرسانا، نارسانا ۳) نارسانا، نیمرسانا ۴) نیمرسانا، رسانا

۲۰۰- یک هسته آمرسیم (۲۴۱)، با تابش یک ذره‌ی آلفا واپاشیده شده و به یک ایزوتوپ نپتونیم طبق رابطه‌ی $^{۲۴۱}_{۹۵}Am\rightarrow^{۲۳۷}_{z}Np+\alpha$ تبدیل می‌شود. تعداد نوترونهای این ایزوتوپ نپتونیم چقدر است؟

۱) ۹۱ ۲) ۹۳ ۳) ۹۶ ۴) ۱۴۴

محل انجام محاسبه

۲۰۱- کدام مطلب نادرست است؟

۱) تامسون ضمن مطالعه روی پرتوهای کاتدی، پدیده پرتوزایی را کشف کرد.

۲) پدیده‌ای که ماری کوری آن را پرتوزایی نامید، نخستین‌بار توسط هانری بکرل مشاهده شد.

۳) بار الکترون در مقیاس نسبی برابر ۱- و جرم آن حدود $\frac{۱}{۲۰۰۰}$ جرم پروتون است.

۴) پس از موفقیت تامسون در اندازه‌گیری نسبت بار به جرم الکترون، رابرت میلیکان توانست بار الکترون را اندازه بگیرد.

۲۰۲- در عنصری با عدد اتمی ۲۹ چند الکترون با عدد کوآنتومی $m_l=۰$ و چند الکترون با عدد کوآنتومی $m_l=+۲$ وجود دارد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید)

۱) ۱۰ ،۱۴ ۲) ۲ ،۱۴

۳) ۲ ،۱۳ ۴) ۱۰ ،۱۳

۲۰۳- آرایش الکترونی کاتیون در $CoCl_۳$، کدام است؟ (کبالت در دوره چهارم و گروه ۹ جدول تناوبی جای دارد.)

۱) $[_{۱۸}Ar]\,۳d^۷$ ۲) $[_{۱۸}Ar]\,۳d^۶$

۳) $[_{۱۸}Ar]\,۴s^۲۴p^۴$ ۴) $[_{۱۸}Ar]\,۴s^۲۴p^۵$

۲۰۴- کدام مطلب درباره فلزهای قلیایی نادرست است؟

۱) برخی ترکیب‌های آن‌ها، در خاکستر باقی مانده از سوختن چوب وجود دارد.

۲) چگالی آن‌ها، مانند نقطه ذوب آن‌ها از بالا به پایین در گروه افزایش می‌یابد.

۳) انرژی دومین یونش آن‌ها از انرژی دومین یونش فلز قلیایی خاکی هم دوره خود، بیش‌تر است.

۴) در آزمایشگاه آن‌ها را در زیر نفت نگه می‌دارند، زیرا با رطوبت و اکسیژن هوا واکنش می‌دهند.

۲۰۵- با توجه به داده‌های جدول زیر، عنصر M در کدام ردیف با اکسیژن ترکیب پایدار با فرمول $M_۲O_۳$ تشکیل می‌دهد؟

۱) ۱

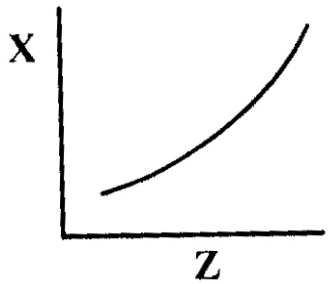
۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

	ردیف / انرژی یونش $kJmol^{-۱}$	$IE_۱$	$IE_۲$	$IE_۳$	$IE_۴$
M	۱	۱۱۸/۵	۱۰۹۱	۱۶۵۲	۲۲۸۰
	۲	۲۳۸/۹	۵۴۰	۸۰۷	۱۰۹۱
	۳	۱۳۸	۴۳۴/۱	۶۵۵/۹	۲۷۶۷
	۴	۱۴۰/۹	۲۷۳/۸	۱۱۸۱	۱۵۵۰

۲۰۶- با توجه به نمودار روبه‌رو، x می‌تواند روند کلی تغییر کدام خاصیت عنصرها در جدول تناوبی، نسبت به عدد اتمی (Z) آن‌ها باشد؟



۱) چگالی فلزهای قلیایی خاکی

۲) واکنش‌پذیری هالوژن‌ها

۳) انرژی نخستین یونش عنصرهای دوره دوم

۴) واکنش‌پذیری فلزهای قلیایی

۲۰۷- با توجه به موقعیت عنصرها در جدول روبه‌رو که بخشی از جدول تناوبی است، اندازه کدام یون به ترتیب از همه کوچکتر و کدام‌یک از همه بزرگتر است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).

IA	IIA
Li	Be
Na	Mg

۱) Na^+ , $Be^{۲+}$ ۲) $Mg^{۲+}$, Li^+

۳) Na^+ , Li^+ ۴) $Mg^{۲+}$, $Be^{۲+}$

۲۰۸- اگر مولکول AB_4 ساختار چهار وجهی نداشته باشد، کدام مطلب درباره آن نادرست است؟

۱) A ممکن است عنصری از گروه ۱۸ باشد.
۲) A ممکن است عنصری از گروه VI A باشد.
۳) اتم مرکزی در آن دارای چهار قلمرو الکترونی است.
۴) اتم مرکزی در آن دارای الکترون‌های ناپیوندی است.

۲۰۹- اگر Z، Y، X و W چهار عنصر از جدول تناوبی باشند که الکترونگاتیوی آن‌ها در جدول زیر داده شده است، کدام گزینه درباره نوع پیوند بین اتم‌های آن‌ها درست است؟

عنصر	W	X	Y	Z
الکترونگاتیوی	۰/۷	۱	۲/۱	۳/۸

۱) W-Y: یونی؛ X-Z: یونی؛ W-X: کووالانسی ناقطبی
۲) Z-X: یونی؛ W-X: کووالانسی ناقطبی؛ W-Y: یونی
۳) W-Z: یونی؛ W-Y: کووالانسی قطبی؛ W-X: کووالانسی قطبی
۴) X-Y: کووالانسی قطبی؛ W-Z: یونی؛ W-X: کووالانسی ناقطبی

۲۱۰- کدام عبارت نادرست است؟

۱) در مولکول کتن با فرمول تجربی C_2H_2O، یکی از اتم‌های کربن دارای دو قلمرو الکترونی و اتم دیگر کربن دارای سه قلمرو الکترونی است.
۲) با گرم کردن کربن با آلیاژ روی و کلسیم، راهی برای تهیه اتین گشوده شد که به عنوان پلی میان ترکیب‌های آلی و معدنی است.
۳) گرافیت، آلوتروپ دیگر کربن است که بر خلاف الماس یک جامد کووالانسی با ساختار دوبعدی است و در آن هر اتم کربن میان سه حلقه مشترک است.
۴) سیلیسیم، تمایل شدیدی به تشکیل پیوند با اکسیژن دارد و از این راه، سیلیکات‌ها را به وجود می‌آورد و زنجیرها یا حلقه‌های دارای پل‌های $Sl-O-O-Si$ تشکیل می‌دهد.

۲۱۱- نام آلکانی با فرمول $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3-CH_2}{\overset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{\overset{|}{CH}}}}-CH-C_2H_5$، کدام است؟

۱) ۲، ۲- دی اتیل بوتان
۲) ۳، ۴- دی متیل هگزان
۳) ۲، ۳- دی متیل هگزان
۴) ۲- اتیل، ۳- متیل پنتان

۲۱۲- کدام عبارت درست است؟

۱) اتانول را می‌توان از واکنش کربن مونوکسید با هیدروژن بدست آورد.
۲) سیلیسیم خالص را از واکنش سیلیسیم تتراکلرید خالص با منگنز تهیه می‌کنند.
۳) از واکنش بخار آب بسیار داغ با زغال سنگ، می‌توان متان تهیه کرد.
۴) از قوطی‌های دارای لیتیم اکسید، برای تولید اکسیژن و تصفیه هوا در فضاپیماها استفاده می‌شود.

۲۱۳- اگر ۲۵ میلی‌لیتر محلول ۴ مولار هیدروکلریک اسید به ۴ گرم کلسیم کربنات اضافه شود تا با هم واکنش دهند، واکنش‌دهنده اضافی کدام است و کدام گاز و چند لیتر از آن در شرایط STP آزاد می‌شود؟ ($C=12, O=16, Ca=40 : g.mol^{-1}$)

۱) کلسیم کربنات ـ کلر ـ ۰/۸۹۶
۲) هیدروکلریک اسید ـ کلر ـ ۰/۶۷۲
۳) کلسیم کربنات ـ کربن دی‌اکسید ـ ۰/۶۷۲
۴) هیدروکلریک اسید ـ کربن دی‌اکسید ـ ۰/۸۹۶

۲۱۴- شمار مول‌ها در کدام نمونه ماده بیش‌تر است؟ ($H=1, C=12, O=16, Na=23, Cl=35/5 : g.mol^{-1}$)

۱) ۱/۳۸ گرم فلز سدیم
۲) ۲/۳۴ گرم سدیم کلرید
۳) ۲ لیتر گاز کلر با چگالی $2/84\ g.L^{-1}$
۴) ۰/۵۶ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP

۲۱۵- اگر در واکنش ۱۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۵ مولار باریم کلرید با سولفوریک اسید، ۹۵۵/۳ میلی‌گرم ترکیب نامحلول در آب تشکیل شود، بازده درصدی این واکنش، کدام است؟ ($O=16, S=32, Cl=35/5, Ba=137: g.mol^{-1}$)

۱) ۸۰ ۲) ۸۲

۳) ۸۴ ۴) ۹۰

۲۱۶- در کدام واکنش، مقدار سه کمیت ΔH، q_p, q_v را می‌توان به تقریب، برابر هم در نظر گرفت؟

۱) $CO(g)+H_2O(g)\rightarrow CO_2(g)+H_2(g)$ ۲) $2SO_2(g)+O_2(g)\rightarrow 2SO_3(g)$

۳) $PCl_5(g)\rightarrow PCl_3(g)+Cl_2(g)$ ۴) $2H_2O_2(aq)\rightarrow 2H_2O(l)+O_2(g)$

۲۱۷- با توجه به واکنش‌های روبه‌رو، ΔH° تشکیل $N_2O_5(g)$، چند کیلوژول برمول است؟

$$2NO(g)+O_2(g)\rightarrow 2NO_2(g) \quad ,\Delta H^\circ=+141\,kJ$$
$$4NO_2(g)+O_2(g)\rightarrow 2N_2O_5(g) \quad ,\Delta H^\circ=-110\,kJ$$
$$N_2(g)+O_2(g)\rightarrow 2NO(g) \quad ,\Delta H^\circ=+180\,kJ$$

۱) ۵۱۲ ۲) ۵۳۲

۳) ۲۵۶ ۴) ۲۶۶

۲۱۸- اگر ΔG واکنش: $H_2(g)+Br_2(g)\rightarrow 2HBr(g)$، در دمای ۲۷°C برابر $-112\,kJ$ و ΔH آن برابر $-76\,kJ$ باشد، ΔS آن برابر، چند JK^{-1} است؟

۱) -۱۵۰ ۲) -۱۲۰

۳) +۱۲۰ ۴) +۱۵۰

۲۱۹- با توجه به واکنش: $2H_2(g)+O_2(g)\rightarrow 2H_2O(g)$ ، $\Delta H^\circ=-484\,kJ$، هرگاه مخلوطی از گازهای هیدروژن و اکسیژن به حجم ۷/۵ لیتر در شرایط استاندارد، بر اثر جرقه بطور کامل با هم واکنش‌دهند، حدود چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟

۱) ۳۸ ۲) ۴۶

۳) ۵۴ ۴) ۶۵

۲۲۰- برای تهیه ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۲ مولار HCl، چند میلی‌لیتر محلول ۳۶/۵ درصد جرمی آن لازم است؟ (چگالی محلول را $1/25\ g.mL^{-1}$ در نظر بگیرید.) ($H=1, Cl=35/5: g.mol^{-1}$)

۱) ۱۰ ۲) ۱۴

۳) ۱۶ ۴) ۲۰

۲۲۱- اگر غلظت مولی کل یون‌های موجود در یک نمونه محلول کلسیم کلرید خالص، برابر $0/06\ mol.L^{-1}$ باشد، در واکنش ۱۰۰ میلی‌لیتر از این محلول با محلول نقره نیترات، چند میلی‌گرم رسوب سفید نقره کلرید تشکیل می‌شود؟ ($Cl=35/5, Ag=108\ g.mol^{-1}$)

۱) ۵۷۴ ۲) ۴۳۰/۵

۳) ۲۸۷ ۴) ۷۱۶/۵

۲۲۲- کدام مقایسه درباره نقطه انجماد محلول‌های زیر با مولالیته داده شده، در فشار یکسان، درست است؟

۱) شکر (۱m) < HF (۱m) < پتاسیم نیترات (۱m) < سدیم کلرید (۲m)

۲) شکر (۱m) ≈ HF (۱m) ≈ پتاسیم نیترات (۱m) < سدیم کلرید (۲m)

۳) شکر (۱m) < HF (۱m) ≈ پتاسیم نیترات (۱m) ≈ سدیم کلرید (۱m)

۴) HF (۱m) < شکر (۱m) < سدیم کلرید (۱m) < پتاسیم نیترات (۱m)

۲۲۳- کدام مطلب، نادرست است؟ $(NaOH=۴۰ g.mol^{-۱})$

۱) کف، نمونه‌ای از کلوییدِ گاز در مایع است.

۲) مقایسه آنتروپی آب، محلول و یخ به صورت: یخ $S <$ آب $S <$ محلول S است.

۳) کاهش یافتن فشار بخار محلول، سبب بالا رفتن دماهای جوش و انجماد آن می‌شود.

۴) ۲۲ گرم محلول ۲/۵ مولال سدیم هیدروکسید، دارای ۲ گرم NaOH است.

۲۲۴- کدام مطلب درباره سرعت واکنش شیمیایی: $aA+bB \rightarrow cC+dD$، که با قانون سرعت زیر انجام می‌شود، نادرست است؟

$\text{سرعت واکنش} = k[A]^m[B]^n$

۱) k یک کمیت تجربی و ملاکی برای تشخیص میزان سرعت واکنش است.

۲) m و n به طور تجربی تعیین می‌شوند و همواره عددهایی درست‌اند.

۳) افزودن کاتالیزگر به واکنش ممکن است سبب تغییر سرعت واکنش شود اما ΔH آن ثابت باقی می‌ماند.

۴) اگر n و m برابر صفر باشند، با افزایش غلظت واکنش‌دهنده‌ها، سرعت آن تغییر نمی‌کند.

۲۲۵- سرعت تشکیل C در واکنش: $2A+B \rightarrow 2C+3D$، برابر $1 mol.s^{-1}$ است. سرعت کلی واکنش و سرعت تشکیل D، سرعت مصرف A و B به ترتیب، برابر چند $mol.s^{-1}$ است؟

۱) ۲ ؛ ۰/۵ ؛ ۱ و ۲ ۲) ۲ ؛ ۱/۵ ؛ ۱ و ۲ ۳) ۰/۵ ؛ ۱ ؛ ۱/۵ و ۰/۵ ۴) ۰/۵ ؛ ۱/۵ ؛ ۱ و ۰/۵

۲۲۶- تعادل شیمیایی: $AB(g) \rightleftarrows A(g)+B(g)$، در ظرف سربسته ۱۰ لیتری در دمای اتاق برقرار است. کدام گزینه درباره این تعادل درست است؟

۱) با کاهش فشار، سرعت واکنش رفت نسبت به واکنش برگشت افزایش می‌یابد.

۲) با کاهش حجم ظرف به ۵ لیتر، ثابت تعادل نصف می‌شود.

۳) برای این تعادل، عبارت $\Delta H - T\Delta S$ عددی منفی است.

۴) اگر با افزایش دما، مقدار B افزایش یابد، واکنش رفت گرماده است.

۲۲۷- با افزایش دمای یک ظرف یک لیتری سربسته که دارای ۰/۱ مول $CO(g)$، ۰/۲۱ مول $CO_2(g)$ و ۰/۲۱ مول $NiO(s)$ است، ثابت تعادل واکنش: $NiO(s)+CO(g) \rightleftarrows Ni(s)+CO_2(g)$، از ۱ به ۹۹ رسیده است. غلظت $CO_2(g)$ در این حالت برابر چند $mol.L^{-1}$ است؟

۱) ۰/۰۹۸ ۲) ۰/۱۲۸

۳) ۰/۱۵۲ ۴) ۰/۱۹۸

۲۲۸- کدام مطلب درباره واکنش تعادلی: $N_2(g)+3H_2(g) \rightleftarrows 2NH_3(g), \Delta H=-92 kJ$، نادرست است؟

۱) هیدروژن لازم برای این واکنش را می‌توان از تجزیه بخار آب به وسیله زغال داغ بدست آورد.

۲) تشکیل آمونیاک گرماده بوده و ΔH° تشکیل آن، برابر $-92 kJ.mol^{-1}$ است.

۳) آهن و اکسید فلزهایی مانند آلومینیم و منیزیم، سرعت رسیدن به این تعادل را افزایش می‌دهند.

۴) افزایش دما، سبب جابجا شدن تعادل در جهت برگشت و نیز افزایش سرعت واکنش‌های رفت و برگشت می‌شود.

۲۲۹- کدام مطلب درباره اسیدها و بازهای زیر درست است؟

a) CH_3COOH , b) FCH_2COOH , c) Cl_3CCOOH

d) NH_3 , e) CH_3NH_2 , f) $CH_3CH_2NH_2$

۱) میزان پایداری باز مزدوج اسیدهای a تا c به صورت: $c>b>a$ است.

۲) روند pK_a در اسیدهای a تا c به صورت: $c>b>a$ و روند pK_b در مورد بازهای d تا f به صورت: $f>e>d$ است.

۳) در شرایط یکسان از نظر غلظت و دما، pH محلول اسیدهای a تا c به صورت: $a<b<c$ و pH محلول بازهای d تا f به صورت: $d>e>f$ است.

۴) جایگزین کردن یک اتم H در NH_3 با یک گروه متیل، سبب افزایش pK_bی ترکیب حاصل نسبت به آمونیاک می‌شود.

۲۳۰- pH تقریبی محلول $0/1 mol.L^{-1}$ اسید ضعیف HA با $K_a = 10^{-5}$، کدام است؟

۱) ۲ ۲) ۳

۳) ۴ ۴) ۵

۲۳۱- ۲۰۰mL محلول ۵٪ مولار بنزوییک اسید ($pK_a = 4/2$) تهیه شده است. برای تشکیل یک محلول بافر با $pH = 5/2$، چند گرم سدیم بنزوآت جامد باید به آن اضافه کرد؟ (از آبکافت نمک و تغییر حجم محلول صرف‌نظر شود.)

$(Na=23, O=16, C=12, H=1 : g.mol^{-1})$

۱) ۷۲/۰ ۲) ۱۴/۴

۳) ۷/۲ ۴) ۱/۴۴

۲۳۲- با توجه به این که در جدول پتانسیل کاهشی استاندارد، منگنز بالاتر از آهن و مس پایین‌تر از هیدروژن جای دارد، می‌توان دریافت که:

۱) $Cu^{2+}(aq)$، اکسنده‌تر از $Mn^{2+}(aq)$ است.

۲) $Fe(s)$، کاهنده تر از $Mn(s)$ است.

۳) محلول نمک‌های مس را می‌توان در ظرف آهنی نگه‌داری کرد.

۴) E° سلول ولتایی «منگنز ـ مس» از E° سلول ولتایی «منگنز ـ آهن» کوچک‌تر است.

۲۳۳- کدام مطلب درباره سلول‌های سوختی درست است؟

۱) الکترولیت به کار رفته در آن‌ها می‌تواند از نوع محلول پتاسیم هیدروکسید باشد.

۲) واکنش آندی در آن‌ها، اکسایش گاز H_2 و واکنش کاتدی کاهش آب است.

۳) نوعی سلول الکترولیتی‌اند که آند و کاتد در آن‌ها می‌تواند از جنس گرافیت منفذدار باشد.

۴) جریان الکترون در مدار بیرونی آن‌ها، با حرکت آنیون‌ها در الکترولیت همسو است.

۲۳۴- کدام مطلب درباره پالایش الکتروشیمیایی مس، نادرست است؟

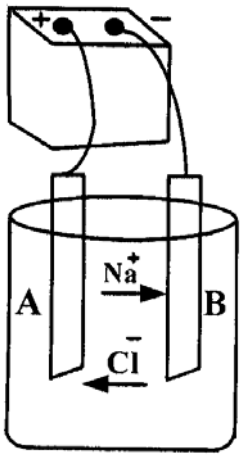
۱) با گذشت زمان، از جرم تیغه آند کاسته می‌شود.

۲) نیم واکنش انجام شده در کاتد، $Cu(s) \rightarrow Cu^{2+}(aq) + 2e^-$، است.

۳) الکترولیت آن، آمیخته‌ای از محلول مس (II) سولفات و سولفوریک اسید است.

۴) ناخالصی‌های جداشده از فلز مس، گاهی با ارزش‌تر از مس خالص‌اند.

۲۳۵- با توجه به شکل روبه‌رو، که یک سلول برقکافت محلول غلیظ نمک خوراکی را نشان می‌دهد، کدام مطلب، نادرست است؟



۱) تیغه A آند و تیغه B کاتد است.

۲) مولکول‌های آب در قطب منفی کاهیده می‌شوند.

۳) یون‌های کلرید در بخش آندی اکسایش می‌یابند و به صورت گاز کلر آزاد می‌شوند.

۴) محلول در بخش قطب مثبت، با افزودن فنول فتالیین، به رنگ ارغوانی در می‌آید.

120

A

120A

نام

نام خانوادگی

محل امضاء

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.
امام خمینی (ره)

جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فنّاوری
سازمان سنجش آموزش کشور

دفترچه شماره ۲

صبح پنج‌شنبه
۹۲/۴/۶

آزمون سراسری ورودی دانشگاه‌های کشور ـ سال ۱۳۹۲

آزمون اختصاصی
گروه آزمایشی علوم ریاضی

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: ۱۳۵	مدت پاسخگویی: ۱۷۵ دقیقه

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخگویی

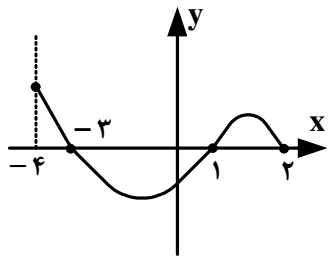
ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۱	ریاضیات	۵۵	۱۰۱	۱۵۵	۸۵ دقیقه
۲	فیزیک	۴۵	۱۵۶	۲۰۰	۵۵ دقیقه
۳	شیمی	۳۵	۲۰۱	۲۳۵	۳۵ دقیقه

حق چاپ و تکثیر سؤالات پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

۱۰۱- به ازای کدام مجموعه مقادیر **a**، نمودار تابع $f(x)=(a-۳)x^۲+ax-۱$، از ناحیه اول محورهای مختصات نمی‌گذرد؟

۱) $a\le ۲$ ۲) $۰<a\le ۲$ ۳) $۲<a<۳$ ۴) $۰<a<۳$

۱۰۲- شکل روبه‌رو نمودار تابع $y=f(x)$ است. دامنه‌ی تابع $\sqrt{xf(x)}$، کدام است؟



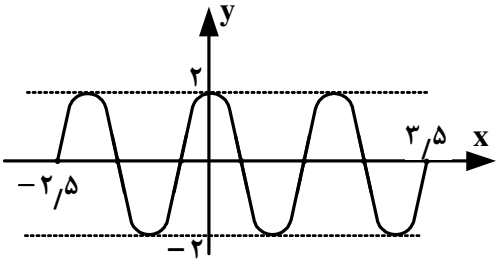
۱) $[۰\ ,\ ۲]$

۲) $[-۳\ ,\ ۲]$

۳) $[-۴,-۳]\cup[۱\ ,\ ۲]$

۴) $[-۳,۰]\cup[۱\ ,\ ۲]$

۱۰۳- شکل روبه‌رو، قسمتی از نمودار تابع $y=a\sin\pi(\frac{۱}{۲}+bx)$ است. $a.b$ کدام است؟



۱) ۲

۲) ۲٫۵

۳) ۳

۴) ۳٫۵

۱۰۴- از هر یک از ۶ منطقه کشوری، ۱۵ دانش‌آموز به یک اردوگاه فرهنگی دعوت شده‌اند. به چند طریق می‌توان ۳ دانش‌آموز از بین آنها که دو به دو غیر هم منطقه‌ای هستند انتخاب کرد؟

۱) ۵۷۶۰۰ ۲) ۶۷۵۰۰ ۳) ۷۵۶۰۰ ۴) ۷۶۵۰۰

۱۰۵- اگر $\alpha\ ,\ \beta$ ریشه‌های معادله $۲x^۲-۳x-۴=۰$ باشند، مجموعه جواب‌های کدام معادله، به صورت $\{\frac{۱}{\alpha}+۱\ ,\ \frac{۱}{\beta}+۱\}$ است؟

۱) $۴x^۲-۵x+۱=۰$ ۲) $۴x^۲-۳x+۱=۰$ ۳) $۴x^۲-۵x-۱=۰$ ۴) $۴x^۲-۳x-۱=۰$

۱۰۶- مجموعه جواب نامعادله $|x|\langle ۲x-۵\rangle(x-۴)$، به کدام صورت است؟

۱) $(۱\ ,\ ۵)$ ۲) $(۱-\sqrt{۶}\ ,\ ۱+\sqrt{۶})$ ۳) $(۱,۵)\cup(۱+\sqrt{۶}\ ,\ +\infty)$ ۴) $(-\infty,۱-\sqrt{۶})\cup(۱\ ,\ ۵)$

۱۰۷- اگر $f(x)=۲x+۳\ ,\ g(f(x))=۸x^۲+۲۲x+۲۰$ باشند، ضابطه تابع **fog**، کدام است؟

۱) $۲x^۲-۷x+۳$ ۲) $۲x^۲-۳x+۷$ ۳) $۴x^۲-۲x+۱۳$ ۴) $۴x^۲-۴x+۱۱$

۱۰۸- تابع $f(x)=x^۲+۲x+۱$ با دامنه‌ی $(-۱\ ,\ +\infty)$ مفروض است. نمودارهای دو تابع **f** و $f^{-۱}$ در چند نقطه متقاطع هستند؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) غیرمتقاطع

۱۰۹- جواب کلّی معادله مثلثاتی $\sin x\cos x=\sin x+\cos x$، $۲\sqrt{۲}$، کدام است؟

۱) $k\pi+\frac{\pi}{۴}$ ۲) $\frac{۲k\pi}{۳}-\frac{\pi}{۴}$ ۳) $\frac{۲k\pi}{۳}+\frac{\pi}{۴}$ ۴) $۲k\pi\pm\frac{\pi}{۴}$

محل انجام محاسبه

۱۱۰- حاصل عبارت $\tan^{-1}\sqrt{x^۲+x}+\sin^{-1}(x^۲+x+۱)$، کدام است؟

۱) $\frac{\pi}{۴}$ ۲) $\frac{\pi}{۲}$ ۳) $\frac{۳\pi}{۴}$ ۴) π

۱۱۱- اگر $\lim\limits_{x\to\frac{\pi}{۴}}\frac{\sqrt{\cos x}-\sqrt{\sin x}}{\cos(x+\frac{\pi}{۴})}=۲^a$ باشد، آنگاه a کدام است؟

۱) $-\frac{۱}{۲}$ ۲) $-\frac{۱}{۴}$ ۳) $\frac{۱}{۴}$ ۴) $\frac{۱}{۲}$

۱۱۲- اگر $f(x)=(x^۲-x-۲)\sqrt[۳]{x^۲-۷x}$ باشد، حاصل $\lim\limits_{h\to۰}\frac{f(-۱+h)-f(-۱)}{h}$ کدام است؟

۱) -۶ ۲) -۳ ۳) $-\frac{۳}{۲}$ ۴) $-\frac{۳}{۴}$

۱۱۳- اگر $f(x)=\text{Max}\{|۲x|,|x+۱|\}$، آنگاه می‌نیمم تابع $f(x)$ کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۳}$ ۲) $\frac{۲}{۳}$ ۳) $\frac{۴}{۳}$ ۴) ۲

۱۱۴- حاصل $\lim\limits_{x\to\pi}\frac{\sin(۱+\cos x)}{۱-\cos ۲x}$، کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۴}$ ۲) $\frac{۱}{۲}$ ۳) ۱ ۴) ۲

۱۱۵- اگر $f(x)=[x]+[-x]$ و $g(x)=\begin{cases}f(x) & ;\ x\notin z\\ f(x)-۱ & ;\ x\in z\end{cases}$، آنگاه تعداد نقاط ناپیوسته‌ی تابع g روی بازه $[-۴\ ,\ ۴]$، کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

۱۱۶- کمترین مقدار تابع با ضابطه‌ی $f(x)=x+\sqrt[۳]{x^۲-x^۳}$، کدام است؟

۱) $-\frac{۱}{۹}$ ۲) $-\frac{۱}{۶}$ ۳) $-\frac{۱}{۳}$ ۴) صفر

۱۱۷- تابع با ضابطه $f(x)=\begin{cases}ax^۳+bx & ;\ x<۱\\ ۲\sqrt{۴x-۳} & ;\ x\geq ۱\end{cases}$، بر روی مجموعه اعداد حقیقی مشتق‌پذیر است. b کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۲}$ ۲) ۱ ۳) $\frac{۳}{۲}$ ۴) ۲

محل انجام محاسبه

۱۱۸- اگر $f(x)=\frac{x^۳-۲}{۱+x^۳}$, $g(x)=\sqrt[۳]{x-۱}$، حاصل $f'(g(x)).g'(x)$، کدام است؟

۱) $\frac{۳}{x}$ ۲) $\frac{۳}{x^۲}$ ۳) $\frac{۱}{۳x}$ ۴) $\frac{x-۳}{x^۲}$

۱۱۹- اگر $f(x)=xe^x$; $x>۰$، آنگاه خط مماس بر نمودار تابع $f^{-۱}$ در نقطه‌ای به طول e واقع برآن، محور yها را با کدام عرض قطع می‌کند؟

۱) $\frac{۱}{۴}$ ۲) $\frac{۱}{۳}$ ۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) $\frac{۱}{e}$

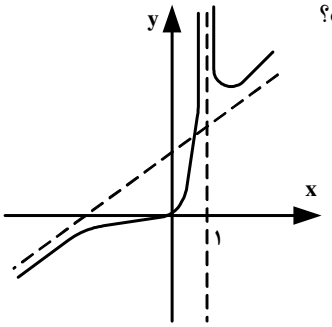
۱۲۰- به ازای کدام مجموعه مقادیر a، تقعّر منحنی به معادله $y=x^۴+ax^۳+\frac{۳}{۲}x^۲$، همواره روبه بالا است؟

۱) $-۱<a<۱$ ۲) $-۱<a<۲$ ۳) $-۲<a<۱$ ۴) $-۲<a<۲$

۱۲۱- مجموعه طول نقاط عطف منحنی به معادله $y=x|x^۲-۴x|$، کدام است؟

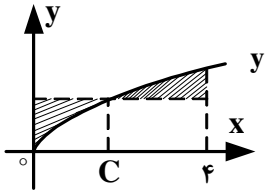
۱) $\{\frac{۴}{۳}\}$ ۲) $\{۰, \frac{۴}{۳}, ۴\}$ ۳) $\{\frac{۴}{۳}, ۴\}$ ۴) $\{۰, \frac{۴}{۳}\}$

۱۲۲- شکل روبه‌رو، نمودار تابع با ضابطه $f(x)=\frac{x^۳+ax^۲}{x^۲+bx+c}$ است. عدد $(bc-a)$ کدام است؟



۱) -۲ ۲) -۱
۳) ۱ ۴) ۲

۱۲۳- در شکل زیر، مساحت دو ناحیه سایه زده برابرند، C کدام است؟



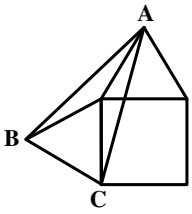
۱) $\frac{۴}{۳}$ ۲) $\frac{۱۶}{۹}$
۳) ۲ ۴) $\frac{۹}{۴}$

محل انجام محاسبه

۱۲۴- حاصل انتگرال $\int_{۱}^{۴} \sqrt{(\frac{۱}{۴}x^{۲} - \frac{۱}{x^{۲}})^{۲} + ۱}\,dx$، کدام است؟

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۷

۱۲۵- در شکل روبه‌رو، طول ضلع مربع ۲ واحد است. دو مثلث متساوی الاضلاع بر روی دو ضلع مجاور ساخته شده است. مساحت مثلث ABC، کدام است؟



۱) $\sqrt{۶}$ ۲) $۱+\sqrt{۳}$

۳) $۲+\sqrt{۳}$ ۴) ۴

۱۲۶- یک ضلع مثلث متساوی‌الاضلاع به طول ۴ واحد، قطر یک مربع است. کوتاه‌ترین فاصله رأس دیگر مستطیل از ضلع این مثلث، کدام است؟

۱) $۲-\sqrt{۳}$ ۲) $\sqrt{۳}-۱$ ۳) $\frac{۱}{۲}\sqrt{۳}$ ۴) ۱

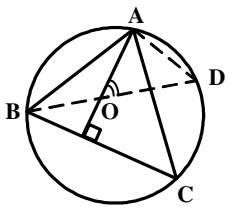
۱۲۷- در داخل یک چهار وجهی منتظم به طول یال $۲\sqrt{۶}$ واحد، بزرگترین کره ممکن جای گرفته است. شعاع این کره چند واحد است؟

۱) ۱ ۲) $\frac{۴}{۳}$ ۳) $\frac{۳}{۲}$ ۴) ۲

۱۲۸- در چهار ضلعی ABCD، عمود منصف‌های دو ضلع مقابل AB و CD در نقطه M متقاطع‌اند. اگر $BC > AD$ باشد، کدام نابرابری همواره صحیح است؟

۱) $A\hat{M}B > B\hat{M}C$ ۲) $C\hat{A}B > C\hat{A}D$ ۳) $B\hat{M}C > A\hat{M}D$ ۴) $C\hat{M}D > A\hat{M}B$

۱۲۹- در شکل روبه‌رو، O محل تلاقی ارتفاع‌های مثلث ABC است. زاویه‌ی $A\hat{O}D$ برابر کدام است؟



۱) $O\hat{B}C$ ۲) $C\hat{A}D$

۳) $O\hat{A}C$ ۴) $A\hat{D}O$

محل انجام محاسبه

۱۳۰- دو دایره به شعاع‌های ۴ و ۵/۱۰ واحد مماس برون‌اند. از مرکز دایره کوچکتر، مماس بر دایره بزرگتر رسم می‌کنیم. طول این قطعه مماس چقدر است؟

۱) ۸ ۲) $۴\sqrt{۵}$ ۳) $۴\sqrt{۶}$ ۴) ۱۰

۱۳۱- تصویر دو نقطه $A(۲,۴)$ و $B(-۶,۲)$ را تحت تبدیل $D(x,y)=(-\frac{۱}{۲}y\ ,\ \frac{۱}{۲}x+۱)$ نقاط A' و B' می‌نامیم. زاویه‌ی بین دو خط AB و $A'B'$، چند درجه است؟

۱) ۳۰ ۲) ۶۰ ۳) ۹۰ ۴) ۱۸۰

۱۳۲- نقطه O و خط d در خارج صفحه P مفروض‌اند، در کدام حالت فقط یک خط گذرنده بر نقطه O موازی صفحه P و متقاطع با خط d، وجود دارد؟

۱) $d\subset P$ ۲) $d\parallel P$ ۳) $d\cap P\neq\phi$ ۴) صفحه گذرنده بر O و d موازی صفحه P

۱۳۳- اگر $a=i-۲j$ و $b=۳j+۲k$ و $c=۴i+j-۲k$ باشند. تصویر بردار $(a\times b)\times c$ روی محور xها، کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۳۴- از نقطه‌ی $A(۵,-۲,۱)$ صفحه‌ای بر خط به معادله $(x=t+۱\ ,\ y=-۲t+۱\ ,\ z=۲t-۳)$ عمود شده است. مختصات نقطه‌ی تلاقی این خط و صفحه عمود، کدام است؟

۱) $(۲\ ,\ -۱\ ,\ -۱)$ ۲) $(۱\ ,\ ۱\ ,\ -۳)$ ۳) $(۴\ ,\ ۵\ ,\ ۳)$ ۴) $(۳\ ,\ -۳\ ,\ ۱)$

۱۳۵- صفحه گذرا بر دو خط متقاطع $(D):\begin{cases}۲x+y=۳\\ ۲y-z=۰\end{cases}$ و $(D'):\frac{x+۱}{۲}=\frac{y}{۱}=\frac{z+۱}{۳}$، محور zها را با کدام ارتفاع قطع می‌کند؟

۱) $-۰/۸$ ۲) $-۰/۶$ ۳) $۰/۸$ ۴) $۱/۲$

۱۳۶- مرکز دایره‌ای بر روی نیمساز ناحیه‌ی اوّل است. اگر این دایره از نقطه‌ی $A(۶,۳)$ گذشته و بر خط به معادله‌ی $y=۲x$ مماس شود، شعاع آن کدام است؟

۱) $\sqrt{۵}$ ۲) $\sqrt{۶}$ ۳) $۲\sqrt{۲}$ ۴) $\sqrt{۱۰}$

۱۳۷- نقطه‌ی $S(۲,۱)$ رأس یک سهمی است که محور تقارن آن موازی محور yها است. و از نقطه‌ی $(۵\ ,\ ۰)$ می‌گذرد. معادله‌ی خط هادی آن، کدام است؟

۱) $y=\frac{۱}{۴}$ ۲) $y=\frac{۱}{۲}$ ۳) $y=\frac{۳}{۴}$ ۴) $y=\frac{۳}{۲}$

محل انجام محاسبه

۱۳۸- با دوران محورهای مختصات به اندازه مناسب، معادله مقطع مخروطی $\sqrt{۳}xy + y^۲ = ۱$ به کدام صورت نوشته می‌شود؟

۱) $۳x^۲ - y^۲ = ۲$ ۲) $۲x^۲ - ۳y^۲ = ۲$ ۳) $۳x^۲ + y^۲ = ۲$ ۴) $۲x^۲ + ۳y^۲ = ۲$

۱۳۹- از رابطه‌ی ماتریسی $\begin{bmatrix} ۳ & ۰ \\ -۱ & ۲ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ۴ & ۳ \\ ۲ & ۱ \end{bmatrix} A \begin{bmatrix} ۵ & ۲ \\ ۳ & ۱ \end{bmatrix}$، سطر اول ماتریس A، کدام است؟

۱) $[۱۲ \quad -۱۷]$ ۲) $[-۲۱ \quad ۳۰]$ ۳) $[-۱۷ \quad ۳۰]$ ۴) $[۱۲ \quad -۲۱]$

۱۴۰- اگر $A = \begin{bmatrix} ۰ & -\tan\alpha \\ \tan\alpha & ۰ \end{bmatrix}$ و I ماتریس همانی مرتبه ۲ باشد. سطر اوّل ماتریس $(I+A)(I-A)^{-۱}$، کدام است؟

۱) $[\cos ۲\alpha \quad -\sin ۲\alpha]$ ۲) $[\cos ۲\alpha \quad \sin ۲\alpha]$ ۳) $[\sin ۲\alpha \quad \cos ۲\alpha]$ ۴) $[-\sin ۲\alpha \quad \cos ۲\alpha]$

۱۴۱- تمام داده‌های نمودار ساقه و برگ زیر را سه برابر کرده، سپس ۴۰ واحد از آنها کم می‌کنیم. میانگین داده‌های جدید کدام است؟

ساقه	برگ
۸	۰ ۱ ۵
۹	۲ ۴ ۶ ۷
۱۰	۰ ۰ ۳ ۴ ۸

۱) ۲۴۰
۲) ۲۴۵
۳) ۲۵۰
۴) ۲۵۵

۱۴۲- در ۱۲ داده‌ی آماری مجموع تمام داده‌ها ۷۲ و مجموع مجذورات آنها ۴۸۰ می‌باشد. ضریب تغییرات این داده‌ها کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۴}$ ۲) $\frac{۲}{۹}$ ۳) $\frac{۱}{۳}$ ۴) $\frac{۲}{۵}$

۱۴۳- کدام عدد کلیّت حکم «هر عدد طبیعی را می‌توان به صورت مجموع چند عدد متوالی نوشت» را نقض می‌کند؟

۱) ۵۶ ۲) ۶۴ ۳) ۷۲ ۴) ۷۴

۱۴۴- حدّاقل چند زوج مرتّب به صورت (a, b)، با مختص‌های اعداد صحیح و مثبت انتخاب کنیم، تا مطمئن باشیم در دو زوج انتخابی، جمع مختص‌های اوّل و جمع مختص‌های دوّم، اعداد زوج هستند؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

۱۴۵- اگر $i \in \{۱,۲,۳,....,۹\}$, $A_i = [-i , \frac{۹-i}{۲}]$ ، آنگاه مجموعه $(A_۲ \cap A_۵) - (A_۱ \cap A_۷)$ به کدام صورت است؟

۱) $[-۲,-۱) \cup (۱,۲]$ ۲) $[-۲,-۱] \cup [۱,۲]$ ۳) $[-۱,۱]$ ۴) ϕ

۱۴۶- اگر $A = \{۲k-۱ \mid k \in Z \ , \ ۱ \le k \le ۵\}$ و $B = \{k \in Z : |k-۳| \le ۲\}$ آنگاه مجموعه $(A \times B) \cap (B \times A)$، چند عضو دارد؟

۱) ۶ ۲) ۸ ۳) ۹ ۴) ۱۶

محل انجام محاسبه

۱۴۷- در داخل یک شش ضلعی منتظم به ضلع $2\sqrt{3}$ واحد، نقطه‌ای به تصادف انتخاب می‌شود. با کدام احتمال فاصله این نقطه از هر ضلع شش ضلعی بیشتر از یک واحد است؟

۱) $\frac{4}{9}$ ۲) $\frac{2}{3}$ ۳) $\frac{5}{9}$ ۴) $\frac{3}{4}$

۱۴۸- اگر A و B دو پیشامد از فضای نمونه‌ای S باشند به طوری‌که $P(A)=0/6$ و $P(B)=0/7$ و $P(A\cap B')=0/2$ باشند، آنگاه $P(A'\cap B)$ کدام است؟

۱) $0/1$ ۲) $0/3$ ۳) $0/4$ ۴) $0/5$

۱۴۹- اگر A ماتریس مجاورت گراف G، و درایه‌های واقع در سطر iام و ستون iام ماتریس A^2 اعداد «۴،۴،۲،۲،۲» باشند، گراف G دارای چند دور است؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

۱۵۰- عدد چهار رقمی $\overline{aabb}$ مربع کامل است. باقیمانده‌ی تقسیم عدد دو رقمی $\overline{ab}$ بر عدد ۱۳، کدام است؟

۱) ۹ ۲) ۱۰ ۳) ۱۱ ۴) ۱۲

۱۵۱- در تقسیم عدد طبیعی سه رقمی a بر عدد طبیعی b خارج قسمت ۲۱ و باقیمانده ۳۷ می‌باشد، چند عضو از مجموعه جواب‌های a مضرب ۵ می‌باشد؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۵۲- به ازای چند عدد طبیعی کوچکتر از ۵۰، عدد 7^n+42 بر ۴۳ بخش‌پذیر است؟

۱) ۶ ۲) ۷ ۳) ۸ ۴) ۹

۱۵۳- به چند طریق می‌توان ۹ کتاب یکسان را در ۵ قفسه متمایز جای داد به طوری که در هر قفسه، لااقل یکی از آنها قرار داده شود؟

۱) ۳۵ ۲) ۴۲ ۳) ۵۶ ۴) ۷۰

۱۵۴- پنج مهره سفید با شماره‌های ۱ تا ۵ و همچنین پنج مهره سیاه با شماره‌های ۱ تا ۵ و یکسان را در ظرفی قرار می‌دهیم. به تصادف دو مهره از بین آنها بیرون می‌آوریم، اگر مجموع شماره‌های هر دو مهره ۶ باشد، با کدام احتمال، هر دو مهره همرنگ هستند؟

۱) $\frac{2}{5}$ ۲) $\frac{4}{9}$ ۳) $\frac{5}{9}$ ۴) $\frac{3}{5}$

۱۵۵- تابع احتمال به صورت $P(X=x)=\frac{\binom{5}{x}}{A}$; $x=0,1,2,3,4,5$ تعریف شده است. با محاسبه‌ی عدد A، مقدار $P(X=2$ یا $3)$ کدام است؟

۱) $\frac{3}{8}$ ۲) $\frac{7}{16}$ ۳) $\frac{9}{16}$ ۴) $\frac{5}{8}$

محل انجام محاسبه

۱۵۶- سه نیروی $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3$ دو به دو با هم زاویه‌ی 120° می‌سازند. اگر اندازه‌ی نیروها به ترتیب ۵، ۱۰ و ۱۵ نیوتون باشد، برایند آنها چند نیوتون است؟

۱) صفر ۲) ۵ ۳) $5\sqrt{3}$ ۴) ۱۰

۱۵۷- قطار A به طول ۲۰۰ متر با سرعت ثابت $40\frac{m}{s}$ در حال حرکت است. قطار B به طول ۲۲۵ متر که روی ریل مجاور توقف کرده است، به محض اینکه قطار A کاملاً از آن عبور کرد، با شتاب ثابت $2\frac{m}{s^2}$ در همان جهت حرکت قطار A شروع به حرکت می‌کند و سرعت خود را به $50\frac{m}{s}$ می‌رساند و با همان سرعت حرکت خود را ادامه می‌دهد. قطار B چند ثانیه پس از شروع حرکت، از قطار A سبقت گرفته و از کنار آن کاملاً عبور می‌کند؟

۱) ۵۷/۵ ۲) ۸۲/۵ ۳) ۸۰ ۴) ۱۰۵

۱۵۸- معادله‌ی مکان متحرکی در SI به صورت $x = \frac{2}{3}t^3 - 6t^2 + 20t$ است. کمترین سرعتی که این متحرک در مسیر حرکت پیدا می‌کند، چند متر بر ثانیه است؟

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۴

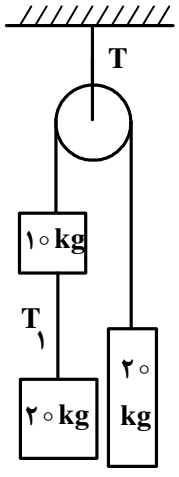
۱۵۹- گلوله‌ای را از ارتفاع ۲۰ متری سطح زمین با سرعت اولیه‌ی V_0 در راستای قائم رو به بالا پرتاب می‌کنیم. در ارتفاع ۶۵ متری سطح زمین سرعت گلوله به صفر می‌رسد. اگر $g = 10\frac{m}{s^2}$ باشد، V_0 چند متر بر ثانیه است؟ (مقاومت هوا ناچیز است)

۱) ۳۵ ۲) ۳۰ ۳) $13\sqrt{10}$ ۴) $10\sqrt{13}$

۱۶۰- بردار سرعت اولیه‌ی پرتابه‌ای در SI به صورت $\vec{V}_0 = 15\vec{i} + 20\vec{j}$ است. بردار جابه‌جایی این پرتابه در ۳ ثانیه‌ی اول در SI کدام است؟ ($g = 10\frac{m}{s^2}$ و مقاومت هوا ناچیز است.)

۱) $45\vec{i} + 15\vec{j}$ ۲) $15\vec{i} - 10\vec{j}$ ۳) $45\vec{i} - 10\vec{j}$ ۴) $10\vec{i} + 45\vec{j}$

۱۶۱- در شکل روبه‌رو، اگر جرم نخ و قرقره و اصطکاک‌ها ناچیز باشد، نسبت نیروهای کشش $\frac{T}{T_1}$ چقدر است؟ ($g = 10\frac{m}{s^2}$)



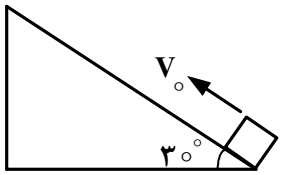
۱) ۱/۵
۲) ۲
۳) ۲/۵
۴) ۳

محل انجام محاسبه

۱۶۲- سرعت گلوله‌ای به جرم $۲kg$ $/ ۰$ تحت اثر نیروی ثابتی، از $\vec{V}_۱ = ۱۰\vec{i} - ۸\vec{j}$ به $\vec{V}_۲ = ۶\vec{i} - ۵\vec{j}$ می‌رسد (در SI). اگر زمان تأثیر نیرو برابر با $۱ / ۰$ ثانیه باشد، بزرگی نیرو چند نیوتون است؟

۱) ۱۰ ۲) ۱۲ ۳) ۱۵ ۴) ۲۰

۱۶۳- در شکل روبه‌رو، وزنه را با سرعت اولیه‌ی $V_۰$ از پایین سطح شیب‌دار، مماس با سطح رو به بالا پرتاب می‌کنیم. وزنه تا ارتفاعی بالا رفته دوباره به نقطه‌ی پرتاب برمی‌گردد. اگر نیروی اصطکاک جنبشی برابر با $۲ / ۰$ وزن جسم باشد، زمان بالا رفتن جسم چند برابر زمان پایین آمدن آن است؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$)



۱) $\sqrt{\frac{۷}{۳}}$ ۲) $\sqrt{\frac{۳}{۷}}$
۳) $\frac{۵}{۳}$ ۴) $\frac{۳}{۵}$

۱۶۴- آونگی که طول نخ آن ۲ متر و جرم گلوله‌ی آن $۲kg$ است، از حالتی که راستای آن با راستای قائم زاویه‌ی ۵۳° می‌سازد بدون سرعت اولیه رها می‌شود. نیروی کشش نخ آن در لحظه‌ای که با راستای قائم زاویه‌ی ۳۷° می‌سازد، چند نیوتون می‌شود. ($\sin ۳۷^\circ = ۰ / ۶$، مقاومت هوا ناچیز و $g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$ است.)

۱) ۱۶ ۲) ۲۰ ۳) ۲۴ ۴) ۳۶

۱۶۵- جسمی به جرم یک کیلوگرم در شرایط خلاء رها می‌شود و بعد از ۴ ثانیه به زمین می‌رسد، کار نیروی وزن در ثانیه‌ی سوم سقوط چند ژول است؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$)

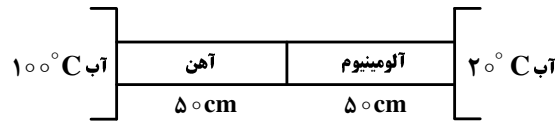
۱) ۱۵۰ ۲) ۲۵۰ ۳) ۴۰۰ ۴) ۴۵۰

۱۶۶- درون ظرفی ۲۰۰ گرم یخ -۱۰ درجه‌ی سلسیوس قرار دارد. حداقل چند گرم آب با دمای ۲۰ درجه‌ی سلسیوس به آن اضافه کنیم، تا تمام یخ ذوب شود؟

(تبادل گرما فقط بین آب و یخ انجام می‌شود و $C_{آب} = \frac{۱}{۲} \frac{J}{g.k}$ و $C_{یخ} = ۲/۱ \frac{J}{g}$ و $L_f = ۳۳۶ \frac{J}{g}$ است.)

۱) ۵۰ ۲) ۲۰۰ ۳) ۸۵۰ ۴) ۱۲۰۰

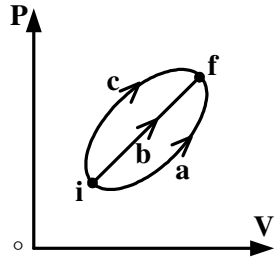
۱۶۷- در شکل روبه‌رو دو میله به طول ۵۰ سانتی‌متر با سطح مقطع یکسان به هم متصل‌اند. در صورتی‌که رسانندگی آلومینیوم سه برابر رسانندگی آهن باشد، دمای محل اتصال دو میله چند درجه‌ی سلسیوس است؟



۱) ۸۰
۲) ۴۰
۳) ۵۰
۴) ۳۰

محل انجام محاسبه

۱۶۸- نمودار ($P-V$)ی گاز کاملی که از سه مسیر **a**، **b** و **c** از حالت **i** به حالت **f** می‌رود، مطابق شکل زیر است. اگر تغییر انرژی درونی گاز Δu و گرمایی که گاز می‌گیرد **Q** باشد، کدام رابطه درست است؟



۱) $Q_c > Q_b > Q_a > 0$

۲) $Q_a > Q_b > Q_c > 0$

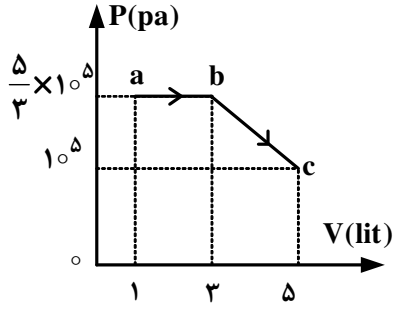
۳) $\Delta u_a = \Delta u_b = \Delta u_c < 0$

۴) $\Delta u_a = \Delta u_b = \Delta u_c = 0$

۱۶۹- اگر دمای چشمه‌ی سرد یک ماشین گرمایی را که با چرخه‌ی کارنو کار می‌کند ۱۰۰ کلوین کاهش دهیم، بازده آن از η به $\eta + 20\%$ تبدیل می‌شود. دمای چشمه‌ی گرم این ماشین چند درجه‌ی سلسیوس است؟

۱) ۵۰۰ ۲) ۳۲۷ ۳) ۳۰۰ ۴) ۲۲۷

۱۷۰- نمودار ($P-V$)ی یک گاز کامل تک اتمی مطابق شکل زیر است. گرمایی که گاز در فرایند **abc** با محیط مبادله می‌کند، چند ژول است؟ ($R = 8 \frac{J}{mol.k}$)



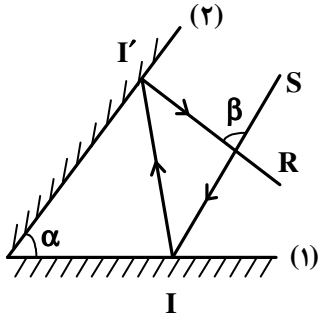
۱) ۱۱۰۰

۲) ۳۳۰۰

۳) $\frac{1700}{3}$

۴) $\frac{2300}{3}$

۱۷۱- مطابق شکل زیر پرتو **SI** پس از بازتابش از آینه‌های تخت در مسیر $I'R$ بازتاب می‌شود. اندازه‌ی زاویه‌ی β چند برابر زاویه‌ی α است؟



۱) ۱

۲) ۲

۳) $\frac{3}{2}$

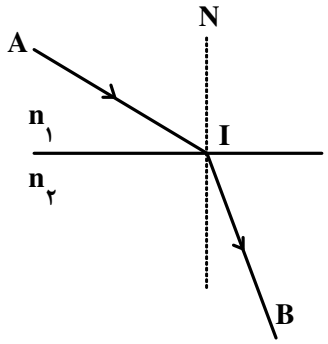
۴) بستگی به زاویه‌ی تابش آینه‌ی (۱) دارد.

۱۷۲- در یک آینه‌ی محدب، فاصله‌ی یک جسم از تصویرش ۷۵ سانتی‌متر است. اگر فاصله‌ی کانونی آینه ۲۰ سانتی‌متر باشد، طول تصویر چند برابر طول جسم است؟

۱) ۳ ۲) $\frac{2}{3}$ ۳) $\frac{1}{3}$ ۴) $\frac{1}{4}$

محل انجام محاسبه

۱۷۳- در شکل روبه‌رو، پرتو نوری از نقطه‌ی A در محیطی به ضریب شکست n_1 به نقطه‌ی B در محیط دوم که ضریب شکست آن n_2 است، می‌رسد. اگر $AI = IB = L$ بوده و سرعت نور در محیط اول برابر V_1 باشد، زمان رسیدن نور از A تا B کدام است؟



۱) $\frac{L}{V_1}(1+\frac{n_2}{n_1})$

۲) $\frac{L}{V_1}(1+\frac{n_1}{n_2})$

۳) $\frac{2L}{V_1}(1-\frac{n_2}{n_1})$

۴) $\frac{2L}{V_1}(1-\frac{n_1}{n_2})$

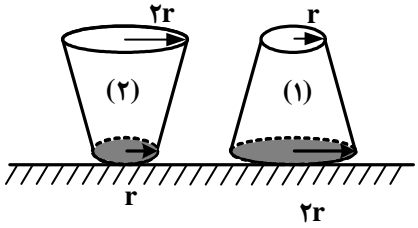
۱۷۴- یک عدسی از جسمی که در فاصله‌ی ۱۵ سانتی‌متری از آن قرار دارد، تصویری حقیقی روی پرده‌ای به فاصله‌ی ۳۰سانتی‌متر از عدسی تشکیل می‌دهد. فاصله‌ی کانونی عدسی چند سانتی‌متر است؟

۱) ۴۰ ۲) ۳۰ ۳) ۲۰ ۴) ۱۰

۱۷۵- در یک بالابر هیدرولیکی که در آن سطح مایع زیر پیستون‌ها در یک تراز است و مایع در حال تعادل است، قطر پیستون بزرگ ۱۰ برابر قطر پیستون کوچک است. فشار زیر پیستون بزرگ چند برابر فشار زیر پیستون کوچک است؟

۱) ۱۰۰ ۲) ۱۰ ۳) ۵ ۴) ۱

۱۷۶- در شکل روبه‌رو، حجم و عمق آب در دو ظرف پر از آب با هم برابر است. اگر نیرویی که ظرف‌ها به سطح افقی وارد می‌کنند به ترتیب F_1 و F_2 و فشار آب در کف ظرف‌ها P_1 و P_2 باشد، کدام رابطه درست است؟ (جرم ظرف‌ها با هم برابر است.)



۱) $F_1 = F_2$ و $P_1 = \frac{1}{4}P_2$

۲) $F_1 = 4F_2$ و $P_1 = P_2$

۳) $F_1 = F_2$ و $P_1 = P_2$

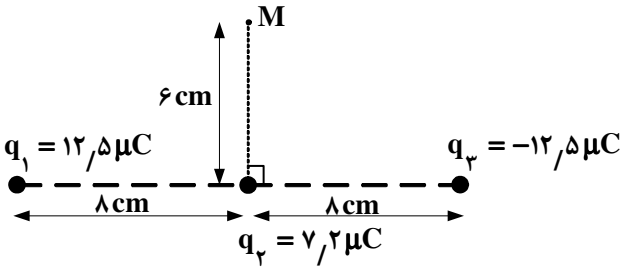
۴) $F_1 = \frac{1}{4}F_2$ و $P_1 = 4P_2$

۱۷۷- درون استوانه‌ی مدرجی آب وجود دارد. گلوله‌ی توپری به جرم ۴۲ گرم را داخل آب می‌اندازیم، سطح آب از درجه‌ی $50\,cm^3$ به $54cm^3$ می‌رسد. چگالی گلوله چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟

۱) ۳/۵ ۲) ۱۰/۵ ۳) ۲۱ ۴) ۴۲

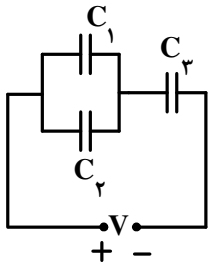
محل انجام محاسبه

۱۷۸- سه بار نقطه‌ای مطابق شکل زیر قرار دارند. بزرگی میدان الکتریکی در نقطه‌ی M چند نیوتون بر کولن است؟ $(K = 9\times10^{9}\ \frac{N.m^2}{C^2})$



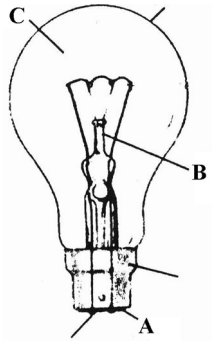
۱) $18\sqrt{2}\times10^{6}$
۲) $6\sqrt{2}\times10^{6}$
۳) 6×10^{6}
۴) 18×10^{6}

۱۷۹- در مدار روبه‌رو، انرژی ذخیره شده در هر یک از خازن‌ها یکسان است. چه رابطه‌ای بین ظرفیت خازن‌ها برقرار است؟



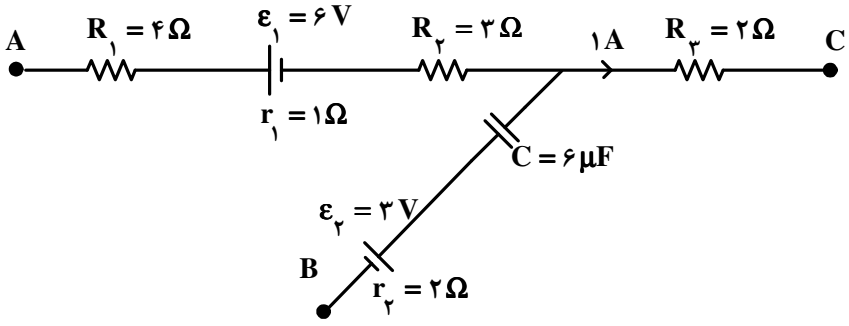
۱) $C_1 = C_2 = \frac{1}{4}C_3$
۲) $C_1 = C_2 = 4C_3$
۳) $C_1 = C_2 = \frac{1}{2}C_3$
۴) $C_1 = C_2 = 2C_3$

۱۸۰- در شکل روبه‌رو، A ، B و C، به ترتیب کدامند؟



۱) عایق، پایه‌ی شیشه‌ای، مخلوط هیدروژن و اکسیژن
۲) عایق، پایه‌ی شیشه‌ای و مخلوط آرگون و نیتروژن
۳) محل‌های اتصال، پایه‌ی فلزی، مخلوط هیدروژن و اکسیژن
۴) محل‌های اتصال، پایه‌ی فلزی، مخلوط آرگون و نیتروژن

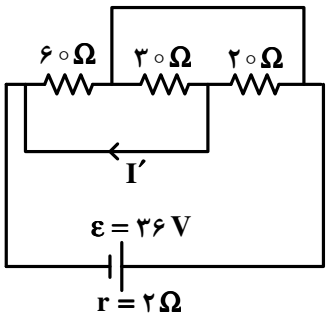
۱۸۱- شکل روبه‌رو، قسمتی از مدار الکتریکی است. در این مدار که در حالت پایداری قرار دارد، $V_A - V_C$ چند ولت است؟



۱) ۶
۲) ۹
۳) ۱۲
۴) ۱۶

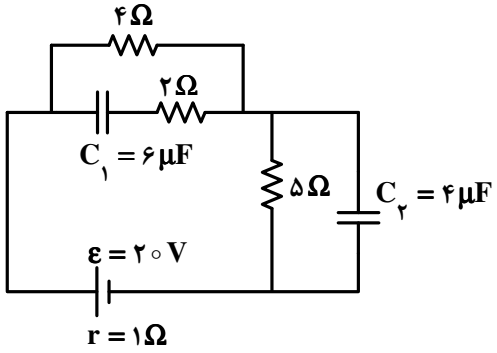
محل انجام محاسبه

۱۸۲- در مدار روبه‌رو، I' چند آمپر است؟



۱) صفر
۲) ۰/۵
۳) ۲/۵
۴) ۱/۵

۱۸۳- در مدار روبه‌رو، اختلاف پتانسیل دو سر خازن C_1 چند برابر اختلاف پتانسیل دو سر خازن C_2 است؟



۱) $\frac{۲}{۳}$
۲) $\frac{۳}{۲}$
۳) $\frac{۴}{۵}$
۴) $\frac{۵}{۴}$

۱۸۴- ذره‌ای به جرم ۵۰۰ میلی‌گرم با سرعت $۱۰^{۳}\ \frac{m}{s}$ به طور عمود وارد میدان مغناطیسی یکنواخت ۴ میلی تسلا می‌شود. اگر بار الکتریکی ذره $۵۰\mu C$ باشد، شتابی‌که ذره تحت تأثیر میدان می‌گیرد، چند متر بر مربع ثانیه است؟

۱) ۰/۴۰ ۲) ۰/۰۴ ۳) ۰/۲۰ ۴) ۰/۰۲

۱۸۵- از سیم راست و طویلی جریان ۲۰ آمپر می‌گذرد. میدان مغناطیسی در فاصله‌ی ۱۰ سانتی‌متری از این سیم چند گاوس است؟ ($\mu_{۰} = ۴\pi\times۱۰^{-۷}\ \frac{T.m}{A}$)

۱) ۴×۱۰^{-۳} ۲) ۴×۱۰^{-۱} ۳) $۴\pi\times۱۰^{-۵}$ ۴) $۴\pi\times۱۰^{-۲}$

۱۸۶- ضریب خود القایی سیملوله‌ای $۰/۰۵H$ است و جریان الکتریکی که از آن می‌گذرد، در SI به صورت $I = ۰/۰۴\sin(۵۰۰\pi t)$ است. بزرگی نیروی محرکه‌ی خود القایی در سیملوله در لحظه‌ی $t = ۰/۰۱s$ چند ولت است؟

۱) ۱/۵۷ ۲) ۳/۱۴ ۳) ۱۵/۷ ۴) ۳۱/۴

۱۸۷- اگر بردار میدان مغناطیسی یکنواختی در SI به صورت $\vec{B} = ۰/۳\vec{i} + ۰/۴\vec{j}$ باشد، و حلقه‌ای به مساحت $۲۰۰cm^{۲}$ که سطح آن موازی محور x و عمود بر محور y است، در این میدان قرار داشته باشد، بزرگی میدان مغناطیسی در آن محیط و شار مغناطیسی عبوری از حلقه در SI از راست به چپ کدام‌اند؟

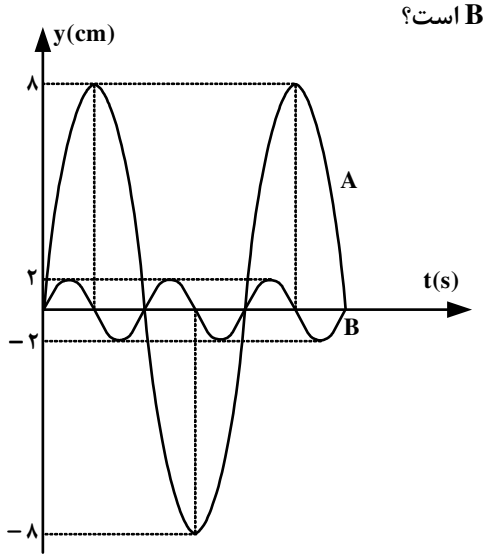
۱) صفر ، صفر ۲) ۰/۵ ، ۶×۱۰^{-۳} ۳) ۰/۷ ، ۸×۱۰^{-۳} ۴) ۰/۵ ، ۸×۱۰^{-۳}

محل انجام محاسبه

۱۸۸- معادله‌ی حرکت هماهنگ ساده‌ای در SI به صورت $x = ۰/۰۴\sin ۱۰\pi t$ است. اگر جرم نوسانگر ۲۰۰ گرم باشد، معادله‌ی انرژی پتانسیل ـ زمان آن در SI، کدام است؟ $(\pi^۲ = ۱۰)$

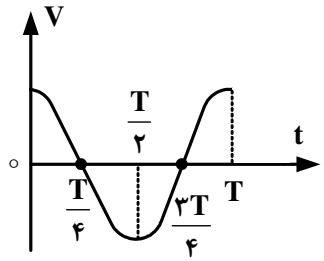
۱) $u_e = ۰/۰۴\sin^۲ ۱۰\pi t$
۲) $u_e = ۰/۰۴\cos^۲ ۱۰\pi t$
۳) $u_e = ۰/۱۶\sin^۲ ۱۰\pi t$
۴) $u_e = ۰/۱۶\cos^۲ ۱۰\pi t$

۱۸۹- با توجه به نمودار روبه‌رو که مربوط به مکان ـ زمان دو نوسان‌کننده‌ی A و B است و جرم جسم A چهار برابر جرم جسم B است، بیشینه‌ی نیروی وارد بر جسم A چند برابر بیشینه‌ی نیروی وارد بر جسم B است؟



۱) ۶۴
۲) $\frac{۱}{۴}$
۳) ۱۶
۴) ۴

۱۹۰- نمودار سرعت ـ زمان یک نوسانگر هماهنگ ساده مطابق شکل زیر است. بزرگی شتاب متوسط در کدام‌یک از بازه‌های زمانی نشان داده شده در شکل، برابر نیست؟



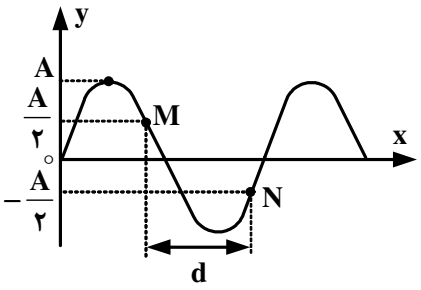
۱) $(\frac{T}{۴}$ تا $\frac{T}{۲})$ و $(\frac{T}{۲}$ تا $\frac{۳T}{۴})$
۲) $(\frac{T}{۴}$ تا $\frac{۳T}{۴})$ و $(۰$ تا $T)$
۳) $(۰$ تا $\frac{T}{۲})$ و $(\frac{T}{۲}$ تا $T)$
۴) $(۰$ تا $\frac{T}{۲})$ و $(\frac{T}{۴}$ تا $\frac{۳T}{۴})$

۱۹۱- طول یک تار مرتعش دو انتها بسته ۴۰ سانتی‌متر و بسامد صوت اصلی آن ۱۵۰ Hz است. اگر جرم هر سانتی‌متر تار ۲۰ میلی‌گرم باشد، کشش تار چند نیوتون است؟

۱) ۱۴/۴ ۲) ۲۸/۸ ۳) ۱۴۴ ۴) ۲۸۸

محل انجام محاسبه

۱۹۲- در شکل روبه‌رو، موجی در طناب با سرعت $۲۰\frac{m}{s}$ در حال انتشار است. اگر ذره‌ی M در هر ثانیه ۱۰ نوسان کامل انجام دهد، چند ثانیه طول می‌کشد تا موج روی محور x، مسافت d را طی کند؟



۱) $\frac{۱}{۱۰}$ ۲) $\frac{۱}{۲۰}$
۳) $\frac{۵}{۶۰}$ ۴) $\frac{۷}{۶۰}$

۱۹۳- شدت صوتی $۳/۲\times۱۰^{-۳}\ \frac{w}{m^۲}$ است. تراز شدت این صوت چند دسی‌بل است؟ ($\log ۲ = ۰/۳$ و $I_۰ = ۱۰^{-۱۲}\ \frac{w}{m^۲}$)

۱) ۱۵ ۲) ۲۵ ۳) ۸۵ ۴) ۹۵

۱۹۴- یک چشمه‌ی صوت با سرعت ثابت در حال حرکت است. طول موج جلو چشمه ۰/۵ متر و طول موج عقب چشمه ۰/۶ متر است. اگر چشمه‌ی صوت متوقف شود، طول موج صوت گسیل شده چند متر خواهد شد؟

۱) ۰/۶۶ ۲) ۰/۶۰ ۳) ۰/۵۵ ۴) ۰/۵۰

۱۹۵- اگر آزمایش یانگ را با نور بنفش انجام دهیم، پهنای هر یک از نوارهای روشن برابر x است و اگر در همان شرایط با نور زرد انجام دهیم پهنای هر یک از نوارهای روشن x' است. اگر بسامد نور بنفش ۱/۵ برابر بسامد نور زرد باشد، نسبت $\frac{x}{x'}$ چقدر است؟

۱) $\frac{۲}{۳}$ ۲) $\frac{۳}{۲}$ ۳) ۲ ۴) ۴

۱۹۶- تابع میدان الکتریکی یک موج الکترومغناطیسی در SI به صورت $E = E_{max}\sin ۲\pi(۱۰^۸\ t - \frac{x}{۳})$ است. این موج در محدوده‌ی ..... است.

۱) اشعه‌ی گاما ۲) فرا بنفش ۳) رادیویی ۴) نورمرئی

۱۹۷- بلندترین طول موجی که جذب اتم هیدروژن در حالت پایه می‌شود، چند نانومتر است؟ ($R_H = \frac{۱}{۱۰۰}\ nm^{-۱}$)

۱) ۲۵ ۲) ۱۰۰
۳) $\frac{۴۰۰}{۳}$ ۴) $\frac{۱۰۰}{۳}$

۱۹۸- تابع کار فلزی ۲ev است. اگر نوری با بسامد $۲\times۱۰^{۱۵}\ Hz$ به این فلز بتابانیم، ولتاژ متوقف‌کننده برابر $V_۰$ است. در صورتی‌که بسامد نور فرودی را نصف کنیم ولتاژ متوقف‌کننده چند برابر $V_۰$ خواهد شد؟ ($h = ۴\times۱۰^{-۱۵}\ ev.s$)

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) $\frac{۱}{۳}$

۱۹۹- در یک جسم جامد، فاصله‌ی بین آخرین نوار کاملاً پر و نوار بعد از آن که خالی است، حدود ۵ الکترون ولت است. این جسم:

۱) رسانا است. ۲) نارسانا است. ۳) نیمرسانا است. ۴) نیمرسانای ذاتی است.

۲۰۰- عنصر $^{۱۱}_{۶}C$ با تابش یک پوزیترون به کدام تبدیل می‌شود؟

۱) $^{۱۱}_{۵}B$ ۲) $^{۱۰}_{۵}B$ ۳) $^{۱۲}_{۶}C$ ۴) $^{۱۱}_{۷}N$

محل انجام محاسبه

۲۰۱- دانشمندی به نام ..... با محاسبه بار مثبت هسته اتم عنصرها و تقسیم آن‌ها بر بار الکتریکی .....، عددهای درستی به دست آورد و آن‌ها را ..... آن عنصرها نامید.

۱) موزلی ـ الکترون ـ عدد اتمی
۲) رادرفورد ـ پروتون ـ عدد اتمی
۳) رادرفورد ـ پروتون ـ بار نسبی هسته
۴) موزلی ـ الکترون ـ بار نسبی هسته

۲۰۲- الکترونی با عددهای کوآنتومی $n=۴, l=۳, m_l=-۲, m_s=-\frac{۱}{۲}$، در اتم کدام عنصر، وجود دارد؟

۱) هالوژن دوره پنجم
۲) فلز واسطه دوره چهارم
۳) گاز نجیب دوره ششم
۴) نخستین عنصر لانتانیدها

۲۰۳- در اتم کدام دو عنصر، دو اوربیتال نیم پر وجود دارد؟

۱) $_{۲۸}Ni$ ، $_{۳۴}Se$
۲) $_{۲۶}Fe$ ، $_{۳۲}Ge$
۳) $_{۱۴}Si$ ، $_{۳۷}Rb$
۴) $_{۲۰}Ca$ ، $_{۳۶}Kr$

۲۰۴- کدام عبارت درباره $_{۴}Be$ درست نیست؟

۱) فلزی بسیار واکنش‌پذیر است و با آب در دمای معمولی واکنش می‌دهد.
۲) انرژی نخستین یونش اتم آن از انرژی نخستین یونش اتم $_{۵}B$ بیشتر است.
۳) عدد کوآنتومی اوربیتالی (l) و مغناطیسی (m_l) همه‌ی الکترون‌های آن برابر صفر است.
۴) شعاع اتمی آن در مقایسه با شعاع اتمی کربن بزرگ‌تر و الکترونگاتیوی آن از کربن کمتر است.

۲۰۵- اگر شمار الکترون‌های زیر لایه ۴s اتم عنصر A دو برابر شمار الکترون‌های این زیر لایه در اتم عنصر B و شمار الکترون‌های زیر لایه ۳d اتم آن برابر نصف شمار الکترون‌های این زیر لایه در اتم B باشد، A و B به ترتیب از راست به چپ، کدام دو عنصر در دوره چهارم جدول تناوبی‌اند؟

۱) $_{۲۴}Cr$ ، $_{۲۹}Cu$
۲) $_{۲۵}Mn$ ، $_{۲۹}Cu$
۳) $_{۲۴}Cr$ ، $_{۳۰}Zn$
۴) $_{۲۵}Mn$ ، $_{۳۰}Zn$

۲۰۶- انرژی آزاد شده در کدام واکنش را، انرژی شبکه‌ی بلور منیزیم کلرید می‌گویند؟

۱) $Mg^{۲+}(s)+۲Cl^-(g)\rightarrow MgCl_۲(s)$
۲) $Mg(s)+Cl_۲(g)\rightarrow MgCl_۲(s)$
۳) $Mg^{۲+}(g)+۲Cl^-(g)\rightarrow MgCl_۲(g)$
۴) $Mg^{۲+}(g)+۲Cl^-(g)\rightarrow MgCl_۲(s)$

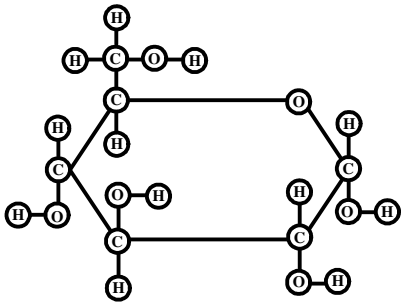
۲۰۷- کدام عبارت درباره اوزون، درست است؟

۱) مولکول آن، ساختار خطی دارد و ناقطبی است.
۲) طول دو پیوند «اکسیژن ـ اکسیژن» در مولکول آن، برابر است.
۳) مولکول آن ساختار خمیده دارد و از مولکول اکسیژن پایدارتر است.
۴) آلوتروپی از اکسیژن است و هر اتم اکسیژن در آن دو جفت الکترون ناپیوندی دارد.

۲۰۸- درباره مولکول‌های $H_۲S$، $PCl_۳$ و $SiCl_۴$، به ترتیب از راست به چپ:

۱) اتم مرکزی آن‌ها دارای ۲، ۱ و ۱ جفت الکترون ناپیوندی است.
۲) اتم مرکزی آن‌ها، دارای ۲، ۳ و ۴ قلمرو الکترونی است.
۳) دارای شکل خمیده، هرم با قاعده مثلثی و چهار وجهی‌اند.
۴) قطبی، ناقطبی و ناقطبی‌اند.

۲۰۹- شکل روبه‌رو، مدل ..... مولکول ..... را نشان می‌دهد و وجود ..... گروه هیدروکسیل را در این مولکول تأیید می‌کند.



۱) گلوله و میله ـ گلوکز ـ پنج
۲) گلوله و میله ـ گلیسرین ـ سه
۳) ساختاری گسترده ـ گلوکز ـ پنج
۴) ساختاری گسترده ـ گلیسرین ـ سه

۲۱۰- کدام فرمول شیمیایی به یک استر مربوط و نام آن درست است؟

۱) $H-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-CH_3$ ، متیل استات

۲) C_2H_5-ONa ، سدیم اتانوآت

۳) $CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-ONa$ ، سدیم استات

۴) $CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-CH_2-CH_3$ ، اتیل اتانوات

۲۱۱- کدام عبارت درباره‌ی فنول درست نیست؟

۱) ترکیبی سمی است و برای تولید آسپیرین و گندزدایی استفاده می‌شود.

۲) دارای گروه عاملی هیدروکسیل است و می‌تواند پیوند هیدروژنی تشکیل دهد.

۳) مانند بنزن یک ترکیب آروماتیک است اما فرمول تجربی آن با بنزن متفاوت است.

۴) هر مولکول آن در مجاورت کاتالیزگر و گرما با هیدروژن کافی، به سیکلوهگزان مبدل می‌شود.

۲۱۲- ۰/۶ مول از یون کدام فلز در واکنش با یون فلوئورید، ترکیبی به جرم ۴۶/۸ گرم تشکیل می‌دهد؟

$(Ga=70, Ca=40, Al=27, Mg=24$ و $F=19 : g.mol^{-1})$

۱) Al ۲) Mg ۳) Ca ۴) Ga

۲۱۳- در صورتی‌که بازده درصدی واکنش زیر (پس از موازنه معادله آن)، برابر ۸۰ درصد باشد، از واکنش ۹/۲ گرم اتانول، چند گرم دی‌اتیل اتر به دست می‌آید؟ $(H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1})$

$$CH_3CH_2OH \xrightarrow[\text{گرما}]{\text{کاتالیزگر}} CH_3CH_2OCH_2CH_3 + H_2O$$

۱) ۵/۹۲ ۲) ۷/۴ ۳) ۱۱/۸۴ ۴) ۲۳/۶۸

۲۱۴- شمار اتم‌های شرکت‌کننده در معادله‌ی موازنه شده واکنش سوختن اتان در مقایسه با معادله‌ی موازنه شده واکنش آلومینیم با هیدروکلریک اسید ..... و در ..... واکنش، فرآورده گازی تولید .....

۱) کم‌تر ـ یکی از این دو ـ می‌شود.

۲) بیش‌تر ـ هر دو ـ می‌شود.

۳) کم‌تر ـ هیچ یک از این دو ـ نمی‌شود.

۴) بیش‌تر ـ یکی از این دو ـ می‌شود.

۲۱۵- اگر ۴۵mL محلول $30 g.L^{-1}$ منیزیم سولفات با ۵۰mL محلول $0/2 mol.L^{-1}$ سدیم فسفات مخلوط شود، واکنش‌دهنده‌ی محدود کننده کدام است و چند مول رسوب تشکیل می‌شود؟ $(O=16, Mg=24, S=32 : g.mol^{-1})$

۱) منیزیم سولفات ـ $7/5\times10^{-3}$

۲) سدیم فسفات ـ 5×10^{-3}

۳) منیزیم سولفات ـ $3/75\times10^{-3}$

۴) سدیم فسفات ـ $2/5\times10^{-3}$

۲۱۶- در یک بمب کالریمتری دارای ۲kg آب، مخلوطی از ۰/۵ مول گاز متان و ۲ مول گاز اکسیژن سوزانده شده است $(\Delta E_{\text{سوختن}} = -890 kJ.mol^{-1})$. دمای تقریبی درون کالریمتر چند درجه سلسیوس افزایش می‌یابد؟ (از گرمای جذب شده به وسیله‌ی بدنه کالریمتر و گازها صرف‌نظر شود، ظرفیت گرمایی ویژه آب برابر $4/2 J.g^{-1}.^{\circ}C^{-1}$ است).

۱) ۱۳ ۲) ۲۶ ۳) ۵۳ ۴) ۱۰۶

۲۱۷- کدام مطلب درست است؟

۱) q_p برابر $\Delta E - w$ است و آنتالپی واکنش نامیده می‌شود.

۲) ظرفیت گرمایی ویژه هر ماده، به مقدار آن نمونه ماده بستگی دارد.

۳) براساس قانون دوم ترمودینامیک، انرژی نه به وجود می‌آید و نه از بین می‌رود، بلکه از شکلی به شکل دیگر در می‌آید.

۴) اگر در واکنشی $\Delta H < 0$ و $\Delta S > 0$ باشد، آن واکنش خودبه‌خودی نیست و در ظرف سربسته به تعادل می‌رسد.

۲۱۸- با توجه به این که آنتالپی تشکیل استاندارد $HCl(g)$ برابر $-۱۸۴kJ.mol^{-۱}$ و ΔS° واکنش $Cl_۲(g)+H_۲(g)\rightarrow ۲HCl(g)$، در دمای $۲۷^\circ C$ برابر $+۴۰J.K^{-۱}$ است، ΔG° این واکنش برابر چند کیلو ژول است؟

۱) $+۳۵۶$ ۲) $+۳۶۹$ ۳) -۳۸۰ ۴) -۱۹۶

۲۱۹- اگر ΔH° سوختن اتانول برابر $-۱۳۷۰kJ$، ΔH° تشکیل آن برابر $-۲۷۵kJ.mol^{-۱}$ و ΔH° تشکیل $H_۲O(l)$ برابر $-۲۸۶kJ.mol^{-۱}$ باشد، ΔH° تشکیل گاز $CO_۲$، برابر چند کیلو ژول بر مول است؟

۱) $-۱۱۸/۵$ ۲) $-۳۹۳/۵$ ۳) -۷۸۷ ۴) -۲۳۷

۲۲۰- انحلال‌پذیری سرب (II) کلرید در دمای معینی برابر $۱۳۹۱/۰$ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. غلظت محلول سیر شده این ماده در این دما، برحسب $mol.L^{-۱}$ کدام است؟ (چگالی آب $۱g.mL^{-۱}$ است.) ($Cl=۳۵/۵:g.mol^{-۱}$ و $Pb=۲۰۷/۲$)

۱) ۵×۱۰^{-۳} ۲) ۵×۱۰^{-۴} ۳) $۵/۷\times۱۰^{-۳}$ ۴) $۵/۷\times۱۰^{-۴}$

۲۲۱- با ۴ میلی‌گرم سدیم هیدروکسید، به تقریب چند گرم محلول $۵۰ppm$ آن را می‌توان تهیه کرد و این محلول با چند مول سدیم هیدروژن سولفات واکنش می‌دهد؟ ($H=۱, O=۱۶, Na=۲۳:g.mol^{-۱}$)

۱) ۵۰ ، $۱۰^{-۳}$ ۲) ۵۰ ، $۱۰^{-۴}$ ۳) ۸۰ ، $۱۰^{-۳}$ ۴) ۸۰ ، $۱۰^{-۴}$

۲۲۲- در واکنش کامل $۱۰/۴۹$ گرم محلول نیم مولال فسفریک اسید با مقدار کافی محلول کلسیم هیدروکسید، چند مول ماده نامحلول در آب تشکیل می‌شود؟ ($H=۱, O=۱۶, P=۳۱:g.mol^{-۱}$)

۱) $۲/۵\times۱۰^{-۲}$ ۲) $۴/۵\times۱۰^{-۲}$ ۳) $۲/۵\times۱۰^{-۳}$ ۴) $۴/۵\times۱۰^{-۳}$

۲۲۳- فرمول مولکولی یک پاک‌کننده غیرصابونی که زنجیر آلکیل سیرشده آن، ۱۴ اتم کربن دارد، کدام است؟

۱) $C_{۱۴}H_{۲۹}SO_۳Na$ ۲) $C_{۱۴}H_{۲۹}SO_۴Na$ ۳) $C_{۲۰}H_{۳۳}SO_۴Na$ ۴) $C_{۲۰}H_{۳۳}SO_۳Na$

۲۲۴- کدام مطلب درباره‌ی حالت‌گذار، درست نیست؟

۱) هر چه ناپایداری آن کم‌تر باشد، سرعت پیش رفت واکنش بیش‌تر است.

۲) گونه‌ای بسیار ناپایدار است که در طول مسیر واکنش تشکیل می‌شود.

۳) سطح انرژی آن به اندازه ΔH واکنش، بالاتر از سطح انرژی واکنش‌دهنده‌هاست.

۴) در آن پیوندهای اولیه در حال گسستن و پیوندهای جدید در حال تشکیل‌اند.

۲۲۵- در صورتی‌که سرعت تشکیل $NO(g)$ در واکنش: $۲NOBr(g)\rightarrow ۲NO(g)+Br_۲(g)$، برابر $۱/۶\times۱۰^{-۴}\ mol.s^{-۱}$ باشد، سرعت واکنش و سرعت تولید $Br_۲(g)$ برحسب $mol.s^{-۱}$ به ترتیب از راست به چپ، کدام‌اند؟

۱) $۱/۶\times۱۰^{-۴}$, ۸×۱۰^{-۵} ۲) ۸×۱۰^{-۵} , ۸×۱۰^{-۵}

۳) $۱/۶\times۱۰^{-۴}$, $۱/۶\times۱۰^{-۴}$ ۴) ۸×۱۰^{-۵} , $۱/۶\times۱۰^{-۴}$

۲۲۶- از واکنش: $C_۲H_۴(g)+H_۲O(g)\rightleftharpoons C_۲H_۵OH(g)\ ,\ K=۲$ برای تهیه‌ی اتانول در صنعت استفاده می‌شود. اگر دو مول اتیلن و دو مول آب، در دمای معین در یک ظرف دو لیتری در بسته به تعادل برسند، بازده درصدی این فرآیند کدام است؟

۱) ۶۰ ۲) ۵۰ ۳) ۸۱ ۴) ۸۵

۲۲۷- کدام مطلب، توصیفی نادرست از فرآیند هابر است؟

۱) از $V_۲O_۵$ به عنوان کاتالیزگر مناسب استفاده می‌شود.

۲) با وجود گرماده بودن واکنش، تا آنجا که ممکن است در فشار و دمای بالا انجام می‌گیرد.

۳) از ویژگی‌های اصلی آن خارج کردن فرآورده واکنش بر اثر مایع کردن، از سامانه واکنش است.

۴) روش صنعتی برای ساختن آمونیاک از واکنش مستقیم گازهای نیتروژن و هیدروژن است.

۲۲۸- اگر در محلول هیدروکلریک اسید، مولاریته یون هیدرونیوم ۴×۱۰^{-۸} برابر مولاریته یون هیدروکسید باشد، pH این محلول کدام است؟

۱) ۲/۳ ۲) ۲/۷ ۳) ۳/۳ ۴) ۳/۷

۲۲۹- چند میلی‌لیتر محلول پتاسیم هیدروکسید با $pH = ۱۳$ برای واکنش کامل با ۲۵ میلی‌لیتر محلول $۰/۴ mol.L^{-۱}$ سولفوریک اسید نیاز است؟

۱) ۵۰ ۲) ۱۰۰ ۳) ۲۰۰ ۴) ۲۵۰

۲۳۰- کدام مطلب درست است؟

۱) فرمول عمومی آمینواسیدها، $R - C_۲H_۳NO_۲$ است.

۲) در واکنش متیل آمین با آب، مولکول $H_۲O$، نقش اسید برونستد را دارد.

۳) سدیم استات، یک نمک اسیدی است و تورنسل را به رنگ قرمز در می‌آورد.

۴) در آبکافت چربی‌ها در محیط قلیایی، صابون و گلیسرین به نسبت مولی برابر تشکیل می‌شوند.

۲۳۱- کدام مطلب درست است؟

۱) یون دی‌اتیل آمونیم، اسید مزدوج یون $(CH_۳ - CH_۲)_۲N^-$ است.

۲) pH محلول ۰/۰۵ مولار هیدروکلریک اسید، برابر ۱/۷ است.

۳) اگر غلظت محلول اسید قوی، دو برابر شود، pH آن یک واحد کاهش می‌یابد.

۴) اگر در یک محلول بافر، مولاریته اسید و نمک برابر باشد، pH آن با pK_a ی اسید برابر است.

۲۳۲- واکنش تبدیل کدام دو گونه به یک دیگر از نوع اکسایش ـ کاهش است و شمار بیشتری از الکترون‌ها در آن جابه‌جا می‌شوند؟

۱) یون کرومات به کروم (III) اکسید ۲) سدیم اکسید به سدیم هیدروکسید

۳) یون پراکسید به یون اکسید ۴) گوگرد تری‌اکسید به سولفوریک اسید

۲۳۳- کدام عبارت درست نیست؟

۱) الکترون‌های حاصل از اکسایش کامل یک مول متانال می‌تواند دو مول از $CuCl_۲$ را به طور کامل کاهش دهد.

۲) ۱ـ بوتانول و ۲ـ بوتانول می‌توانند در اثر اکسایش به ترکیبی با فرمول $C_۴H_۸O$ مبدل شوند.

۳) پروپانون (استون) نمونه‌ای از کتون‌ها است که از اکسایش ۱ـ پروپانول به دست می‌آید.

۴) در سوختن کامل متان، تغییر عدد اکسایش کربن برابر ۸ واحد است.

۲۳۴- با توجه به مقدار E° نیم واکنش‌های داده شده، کدام مطلب درست است؟

$E^\circ[Ni^{۲+}(aq)/Ni(s)] = -۰/۲۵V$

$E^\circ[Zn^{۲+}(aq)/Zn(s)] = -۰/۷۶V$

$E^\circ[Fe^{۲+}(aq)/Fe(s)] = -۰/۴۴V$

۱) در شرایط استاندارد، فلز آهن با محلول نمک‌های روی واکنش می‌دهد.

۲) قدرت کاهندگی این سه فلز، به صورت $Ni > Fe > Zn$ است.

۳) قدرت اکسندگی این سه کاتیون به صورت $Zn^{۲+}(aq) > Fe^{۲+}(aq) > Ni^{۲+}(aq)$ است.

۴) تفاوت E° سلول الکتروشیمیایی آهن ـ نیکل با E° سلول الکتروشیمیایی روی ـ نیکل برابر ۰/۳۲ ولت است.

۲۳۵- کدام مطلب درست است؟

۱) در آبکاری، شیء مورد آبکاری را باید در آند دستگاه برقکافت جای داد.

۲) در فرایند پالایش الکتروشیمیایی مس، سولفوریک اسید، نقش اکسنده را دارد.

۳) آلومینیم، فراوان‌ترین فلز و سومین عنصر فراوان در پوسته‌ی زمین است.

۴) از سلول دانز، برای تهیه‌ی سدیم از محلول غلیظ کلرید آن، استفاده می‌شود.

120C

C 120

نام

نام خانوادگی

محل امضاء

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.
امام خمینی (ره)

جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فنّاوری
سازمان سنجش آموزش کشور

دفترچه شماره ۲

صبح پنج‌شنبه
۹۳/۴/۵

آزمون سراسری ورودی دانشگاه‌های کشور ـ سال ۱۳۹۳

آزمون اختصاصی
گروه آزمایشی علوم ریاضی

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: ۱۳۵	مدت پاسخگویی: ۱۷۵ دقیقه

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۱	ریاضیات	۵۵	۱۰۱	۱۵۵	۸۵ دقیقه
۲	فیزیک	۴۵	۱۵۶	۲۰۰	۵۵ دقیقه
۳	شیمی	۳۵	۲۰۱	۲۳۵	۳۵ دقیقه

حق چاپ و تکثیر سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

۱۰۱- حاصل عبارت $\sqrt[۳]{۲\sqrt{۲}}.(\sqrt{۲-\sqrt{۳}}+\sqrt{۲+\sqrt{۳}})$، کدام است؟

۱) $\sqrt{۳}$ ۲) ۲ ۳) $۱+\sqrt{۳}$ ۴) $۲\sqrt{۳}$

۱۰۲- دو تابع با ضابطه‌های $g=\{(۲,۵),(۳,۴),(۱,۶),(۴,۷),(۸,۱)\}$ و $f(x)=۲x-۵$، مفروض‌اند. اگر $(f^{-۱}og)(a)=۶$ باشد، a کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰۳- اگر $f(x)=۱-\left(\frac{۱}{۲}\right)^x$ باشد، دامنه تابع $y=\sqrt{xf(x)}$، کدام بازه است؟

۱) $[-۱,۱]$ ۲) $(-\infty,۰)$ ۳) $(-\infty,+\infty)$ ۴) $(۰,+\infty)$

۱۰۴- مساحت مثلثی به اضلاع ۷,۹,۱۲ واحد، کدام است؟

۱) $۱۵\sqrt{۲}$ ۲) $۱۴\sqrt{۳}$ ۳) $۱۲\sqrt{۵}$ ۴) $۱۴\sqrt{۵}$

۱۰۵- حاصل عبارت $\frac{t^{۱۱}+t^{۱۰}+t^۹+\cdots+t+۱}{t^۹+t^۶+t^۳+۱}$، به ازای $t=\frac{-۱+\sqrt{۵}}{۲}$، کدام است؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۱۰۶- نقطه‌ای با کدام طول بر روی محور xها انتخاب شود، به طوری که تفاضل فواصل آن، از دو نقطه $A(۱,۵)$ و $B(۷,-۲)$، بیشترین مقدار را داشته باشد؟

۱) ۸ ۲) ۹ ۳) ۱۰ ۴) ۱۱

۱۰۷- در کدام بازه از مقادیر x، نمودار تابع $y=\sqrt{۵+۴x-x^۲}$، در بالای نمودار تابع $y=|x-۳|+۲$، قرار دارد؟

۱) $(\frac{۳-\sqrt{۱۷}}{۲}\ ,\ ۵)$ ۲) $(۲\ ,\ \frac{۳+\sqrt{۱۷}}{۲})$

۳) $(۲\ ,\ \frac{۴+\sqrt{۱۵}}{۲})$ ۴) $(۲\ ,\ ۲+\sqrt{۱۵})$

۱۰۸- اگر $g(x)=۲x-۳$ و $(fog)(x)=۴(x^۲-۴x+۵)$ باشند. تابع $f(x)$ کدام است؟

۱) $x^۲-۴x+۳$ ۲) $x^۲-۴x+۵$ ۳) $x^۲-۲x+۵$ ۴) $x^۲-۲x+۳$

۱۰۹- جواب کلّی معادله مثلثاتی $\frac{\sin ۳x}{\sin x}=۲\cos^۲ x$، کدام است؟

۱) $\frac{kπ}{۲}$ ۲) $\frac{kπ}{۲}+\frac{π}{۴}$ ۳) $kπ-\frac{π}{۴}$ ۴) $kπ+\frac{π}{۴}$

۱۱۰- حاصل $\cos\left(۳\sin^{-۱}\frac{۲\sqrt{۲}}{۳}\right)$، کدام است؟

۱) $-\frac{۲۳}{۲۷}$ ۲) $-\frac{۱۹}{۲۷}$ ۳) $-\frac{۵}{۹}$ ۴) $-\frac{۴}{۹}$

۱۱۱- حاصل $\lim_{x\to ۰}\frac{\cos^۲ x-\sqrt{\cos x}}{x^۲}$، کدام است؟

۱) $-\frac{۳}{۲}$ ۲) $-\frac{۳}{۴}$ ۳) $-\frac{۱}{۴}$ ۴) $\frac{۳}{۲}$

محل انجام محاسبات

۱۱۲- مشتق تابع $y = \cos^{۲}(\tan^{-۱} x)$ ، به ازای $x = ۱$، کدام است؟

۱) $-\frac{۱}{۲}$ ۲) $-\frac{۱}{۴}$ ۳) $\frac{۱}{۴}$ ۴) ۱

۱۱۳- به ازای مقادیر $n \geq n_{۰}$، اگر فاصله نقاط نظیر دنباله $\left\{\frac{۴n+۱}{۳n-۲}\right\}$ از نقطه همگرایی خود، کمتر از ۰/۰۲ باشد. کوچکترین مقدار $n_{۰}$ کدام است؟

۱) ۶۱ ۲) ۶۲ ۳) ۶۳ ۴) ۶۴

۱۱۴- حدّ عبارت $x\left[\frac{۱}{x}\right]$، در کدام حالت عدد متناهی نیست؟

۱) $x \to ۰^{-}$ ۲) $x \to ۰^{+}$ ۳) $x \to -\infty$ ۴) $x \to +\infty$

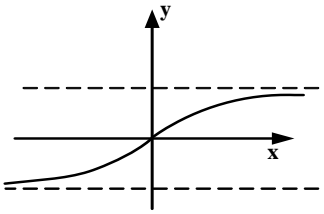
۱۱۵- تابع با ضابطه $f(x) = (-۱)^{[x]} \sin\frac{\pi}{۲}x$، در نقاط $x \in Z$ از نظر پیوستگی، چگونه است؟

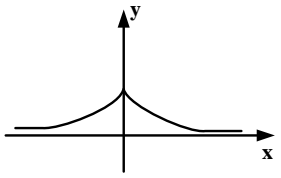
۱) فقط در اعداد زوج پیوسته ۲) فقط در اعداد فرد پیوسته ۳) همواره ناپیوسته ۴) همواره پیوسته

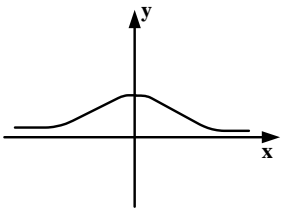
۱۱۶- اگر $\lim_{x \to ۳} \frac{x-۴}{۲x^{۲}+ax+b} = -\infty$ باشد، $a+b$ کدام است؟

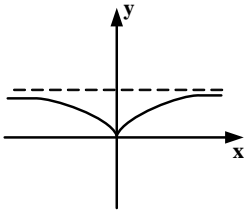
۱) ۳− ۲) ۳ ۳) ۶ ۴) ۱۲

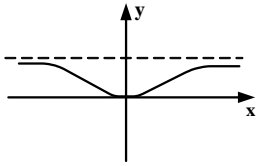
۱۱۷- شکل روبه‌رو نمودار تابع $y = f(x)$ است. نمودار $f'(x)$، به کدام صورت است؟



۱)


۲)


۳)


۴)


۱۱۸- از نقطه $A(۲,-۱)$، دو خط مماس بر منحنی $y = \frac{۱}{۲}x^{۲} - x$ رسم شده است. زاویه بین این دو خط مماس، کدام است؟

۱) $\frac{\pi}{۴}$ ۲) $\frac{\pi}{۳}$ ۳) $\frac{\pi}{۲}$ ۴) $\tan^{-۱} ۲$

۱۱۹- مشتق راست تابع با ضابطه $f(x) = ([x]-|x|)\sqrt[۳]{۹x}$، در نقطه $x = -۳$، کدام است؟

۱) $-\frac{۱۶}{۳}$ ۲) ۵− ۳) ۴− ۴) $\frac{۷}{۳}$

محل انجام محاسبات

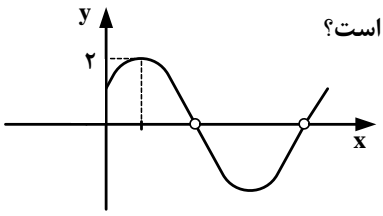
۱۲۰- خط مماس بر منحنی تابع f، در نقطه‌ای به طول ۳ واقع بر آن، به معادله $2y + x = 7$ می‌باشد. اگر $g(x) = \frac{1}{x} f^{-1}(x)$، آنگاه $g'(2)$، کدام است؟

۱) $-\frac{7}{4}$ ۲) $-\frac{5}{4}$ ۳) $-\frac{3}{4}$ ۴) $\frac{1}{4}$

۱۲۱- در کدام بازه، تابع با ضابطه $f(x) = x^3 e^{-x}$، صعودی و تقعر نمودار آن رو به بالا است؟

۱) $(0 , 3-\sqrt{3})$ ۲) $(3-\sqrt{3} , 3)$ ۳) $(3 , 3+\sqrt{3})$ ۴) $(3+\sqrt{3} , +\infty)$

۱۲۲- شکل مقابل نمودار تابع با ضابطه $f(x) = \frac{a\sin 2x + b}{\sin x + \cos x}$ ، در یک دوره تناوب است. a کدام است؟



۱) -1 ۲) ۱
۳) $\sqrt{2}$ ۴) ۲

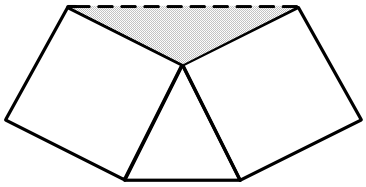
۱۲۳- مساحت ناحیه محدود به نمودار تابع $y = x^2 |x|$ و خط به معادله $y = 8$، کدام است؟

۱) ۱۶ ۲) ۱۸ ۳) ۲۲ ۴) ۲۴

۱۲۴- حاصل $\int_1^{16} [\sqrt{x}]dx$ ، کدام است؟ (نماد [ ] به مفهوم جزء صحیح است.)

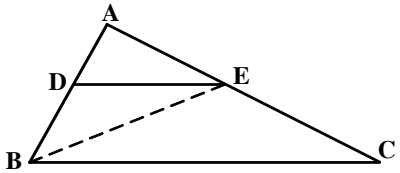
۱) ۳۰ ۲) ۳۱ ۳) ۳۲ ۴) ۳۴

۱۲۵- در یک مثلث متساوی‌الاضلاع، بر روی دو ضلع آن دو مربّع ساخته شده است. مساحت مثلث سایه زده، چند برابر مساحت مثلث اصلی است؟



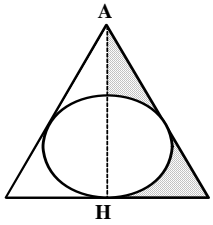
۱) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ ۲) $\frac{2\sqrt{3}}{3}$
۳) ۱ ۴) $\sqrt{3}$

۱۲۶- در مثلث ABC، پاره‌خط DE موازی ضلع BC و $AD = \frac{4}{5} DB$ است. مساحت مثلث EBC چند برابر مساحت مثلث EBD است؟



۱) ۲ ۲) ۲٫۲۵
۳) ۲٫۵ ۴) ۲٫۷۵

۱۲۷- در مثلث متساوی‌الاضلاع به ضلع $2\sqrt{3}$ واحد، حجم حاصل از دوران هر دو سطح سایه زده شده، در حول ارتفاع AH، کدام است؟



۱) $\frac{4\pi}{3}$ ۲) $\frac{3\pi}{2}$
۳) 2π ۴) $\frac{5\pi}{3}$

محل انجام محاسبات

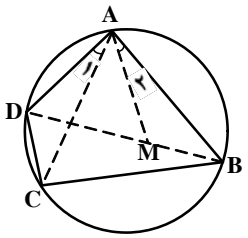
۱۲۸- در یک ذوزنقه متساوی‌الساقین، یکی از زاویه‌ها ۶۰ درجه و اندازه قاعده‌ها ۶ و ۱۰ واحد است. مساحت چهار ضلعی حاصل از برخورد نیمسازهای داخلی این ذوزنقه، چند برابر $\frac{\sqrt{۳}}{۳}$ است؟

۱) ۸ ۲) ۱۰ ۳) ۱۴ ۴) ۱۶

۱۲۹- در مثلث ABC، ضلع $AC = ۶$ و میانه $BM = ۵$، نیمسازهای دو زاویه AMB و CMB دو ضلع دیگر این مثلث را در P و Q قطع می‌کند. اندازه PQ کدام است؟

۱) ۳/۲۵ ۲) ۳/۵ ۳) ۳/۷۵ ۴) ۴

۱۳۰- در شکل مقابل $\hat{A}_۲ = \hat{A}_۱$، حاصل $AD.BC$ برابر کدام است؟



۱) $DM.AC$ ۲) $BM.AC$
۳) $AB.CD$ ۴) $BD.BM$

۱۳۱- تصویر خط به معادله $۲x + ۳y = ۶$، تحت تبدیل $T(x,y) = (۲y - ۱, x + ۳)$، از نقطه‌ای با کدام مختصات، می‌گذرد؟

۱) $(-۳,۲)$ ۲) $(۱,-۱)$ ۳) $(۵,۰)$ ۴) $(۷,۰)$

۱۳۲- دو خط متنافر d و d' و نقطه A مفروض‌اند. می‌خواهیم از نقطه A خطی بگذرد و بر هر دو خط d و d' عمود باشد. تعداد جواب، کدام است؟

۱) فاقد جواب ۲) همواره یک جواب ۳) بیشمار جواب ۴) یک جواب یا فاقد جواب

۱۳۳- سه نقطه $A(۲,۱,۰)$، $B(۳,-۱,۲)$ و $C(-۱,۱,۳)$، رأس‌های مثلثی هستند. $\cos A$ کدام است؟

۱) $\frac{\sqrt{۲}}{۶}$ ۲) $\frac{\sqrt{۲}}{۴}$ ۳) $\frac{\sqrt{۳}}{۶}$ ۴) $\frac{\sqrt{۳}}{۴}$

۱۳۴- دو بردار با تصاویر $a = (۱,-۲,۳)$ و $b = (۲,۱,-۱)$ مفروض هستند. حجم متوازی‌السطوح که بر روی سه بردار a، b و $a \times b$ ساخته شود، کدام است؟

۱) ۵۴ ۲) ۷۲ ۳) ۷۵ ۴) ۸۰

۱۳۵- طول عمود مشترک دو خط به معادلات $\frac{x-۲}{۱} = \frac{y+۲}{-۱} = \frac{z}{۳}$ و $\begin{cases} x = ۲y - ۱ \\ z = ۳y - ۲ \end{cases}$، کدام است؟

۱) $\sqrt{۳}$ ۲) $\sqrt{۶}$ ۳) $۲\sqrt{۳}$ ۴) $۲\sqrt{۶}$

۱۳۶- در بیضی به معادله $۳x^۲ + ۴y^۲ + ۱۸x - ۱۶y = ۵$، مجموع فواصل هر نقطه بیضی از دو کانون آن، کدام است؟

۱) $۴\sqrt{۲}$ ۲) ۶ ۳) $۴\sqrt{۳}$ ۴) ۸

۱۳۷- دو خط به معادلات $y = -۲x$ و $y = ۲x + ۴$، مجانب‌های یک هذلولی و $M\left(\frac{۳}{۲}, ۵\right)$ یکی از نقاط آن است. فاصله دو کانون این هذلولی، کدام است؟

۱) $۲\sqrt{۳}$ ۲) $۲\sqrt{۵}$ ۳) $۴\sqrt{۳}$ ۴) $۴\sqrt{۵}$

محل انجام محاسبات

۱۳۸- اگر دترمینان $D=\begin{vmatrix}1&1&1\\bc&ac&ab\\ac&ab&bc\end{vmatrix}$ باشد، حاصل دترمینان $\begin{vmatrix}a+b&b&ab\\b+c&c&bc\\a+c&a&ac\end{vmatrix}$ کدام است؟

۱) $-D$ ۲) D ۳) $(a+b+c)D$ ۴) $abc\,D$

۱۳۹- اگر A ماتریس تبدیل $T(x,y)=(2x-y,3x-4y)$ باشد و I ماتریس همانی، α و β دو عدد حقیقی باشند، به طوری که $\alpha A+\beta I=A^{-1}$. مقدار β کدام است؟

۱) $-\frac{3}{5}$ ۲) $-\frac{1}{5}$ ۳) $\frac{2}{5}$ ۴) $\frac{4}{5}$

۱۴۰- سه صفحه با معادله ماتریسی زیر داده شده است.

$$\begin{bmatrix}2&-1&1\\1&3&-1\\1&-11&5\end{bmatrix}\begin{bmatrix}x\\y\\z\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}6\\4\\2\end{bmatrix}$$

وضعیّت فصل مشترک دو به دو صفحات نسبت به هم، چگونه است؟

۱) موازی هم ۲) منطبق بر هم ۳) عمود بر هم ۴) فاقد یکی از فصل مشترک‌ها

۱۴۱- با توجه به جدول آماری دسته‌بندی شده زیر، مقدار ضریب تغییرات داده‌های x کدام است؟

$x-۴۴$	-۳	-۱	۱	۳	۵
فراوانی	۴	۷	۵	۳	۱

۱) ۰/۰۵ ۲) ۰/۰۸
۳) ۰/۱ ۴) ۰/۲

۱۴۲- نمرات آزمون مهارت فنّی دو کارگر A و B به صورت زیر است:

$A: ۱۵,۱۴,۱۵,۱۶,۱۷,۱۹$

$B: ۱۶,۱۴,۱۷,۱۴,۱۷,۱۸$

دقت عمل کدام بیشتر است؟

۱) A ۲) B ۳) یکسان ۴) غیر پیش‌بینی

۱۴۳- هر یک از اعداد ۱ تا ۳۰ را بر روی ۳۰ گوی یکسان نوشته در کیسه‌ای قرار می‌دهیم. حداقل چند گوی بیرون آوریم، تا به طور یقین دست کم دو عدد با مقسوم علیه مشترک بزرگتر از ۱ داشته باشیم؟

۱) ۱۰ ۲) ۱۱ ۳) ۱۲ ۴) ۱۳

۱۴۴- اگر $A=\{x\in N\,,\,5<x^2<50\}$ و $B=\{3k-2|k\in Z\,,\,1\le k\le 4\}$ باشند، تعداد زیر مجموعه‌های $(A\times B)\cap(B\times A)$، کدام است؟

۱) ۴ ۲) ۸ ۳) ۱۶ ۴) ۳۲

۱۴۵- تعداد افرازهای مجموعه $A=\{a,b,c,d,e\}$، که شامل فقط یک مجموعه تک عضوی باشد، کدام است؟

۱) ۱۰ ۲) ۱۲ ۳) ۱۵ ۴) ۲۰

محل انجام محاسبات

۱۴۶- آیا رابطه $(a,b)R(c,d) \Leftrightarrow ad = bc$، روی مجموعه $\mathbb{R}^2$ هم ارزی است. در صورت هم ارزی، نمودار $[(۲,۶)]$،از کدام نقطه می‌گذرد؟

۱) هم ارزی نیست. ۲) $(۱,۲)$ ۳) $(۱,۳)$ ۴) $(۲,۳)$

۱۴۷- دو تاس را با هم می‌ریزیم. با کدام احتمال جمع دو عدد رو شده، یک عدد اوّل است؟

۱) $\frac{۵}{۱۲}$ ۲) $\frac{۴}{۹}$ ۳) $\frac{۵}{۹}$ ۴) $\frac{۷}{۱۲}$

۱۴۸- در معادله $ax^۲ + bx = ۵$، ضریب a به تصادف عددی در بازه $[۱,۳]$ و ضریب b، به طور تصادفی عددی در بازه $[-۳ , ۰]$ انتخاب شده است. با کدام احتمال مجموع جواب‌های این معادله، بیشتر از $\frac{۲}{۳}$ است؟

۱) $\frac{۴}{۹}$ ۲) $\frac{۵}{۹}$ ۳) $\frac{۷}{۱۲}$ ۴) $\frac{۵}{۶}$

۱۴۹- درجه رأس‌های یک گراف ساده و همبند اعداد $a,b,c,۱,۳,۴$، هستند. اگر p تعداد رأس‌های گراف، q تعداد یال‌های گراف و $q = \frac{۳}{۲}p$ باشد، تعداد جواب‌های مجموعه $\{a,b,c\}$، کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۵۰- هفت برابر عدد شش رقمی $\overline{abcabc}$، مربع کامل است. بیشترین مقدار مجموع ارقام عدد $\overline{abc}$، کدام است؟

۱) ۱۴ ۲) ۱۵ ۳) ۱۶ ۴) ۱۷

۱۵۱- دو برابر عدد طبیعی $N = \overline{abc}$، با تغییر مبنا به صورت $(a۰bc)_۶$ نوشته شده است. بیشترین مقدار N، از مربع کامل، حدّاقل چند واحد کمتر است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۵۲- به ازای چند عدد طبیعی دو رقمی n، دو عدد به صورت‌های $۵n - ۲$ و $۷n + ۳$، نسبت به هم غیر اوّل‌اند؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

۱۵۳- تعداد رابطه‌های هم ارزی، روی مجموعه $\{a,b,c,d\}$، که شامل (a,b) باشد، کدام است؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

۱۵۴- تعداد سه تایی‌های مرتّب، با مختص‌های صحیح و غیرمنفی، به طوری که مجموع هر سه مختص برابر ۱۰و هر مختص کمتر از ۶ باشد، کدام است؟

۱) ۱۷ ۲) ۱۸ ۳) ۲۰ ۴) ۲۱

۱۵۵- در ظرفی ۵ مهره سفید و ۳ مهره سیاه، در ظرف دیگر ۴ مهره سفید و ۲ مهره سیاه موجود است. به تصادف از هر ظرف دو مهره بیرون می‌آوریم. با کدام احتمال ۴ مهره خارج شده، هم رنگ هستند؟

۱) ۰/۱۲ ۲) ۰/۱۵ ۳) ۰/۱۸ ۴) ۰/۲۴

محل انجام محاسبات

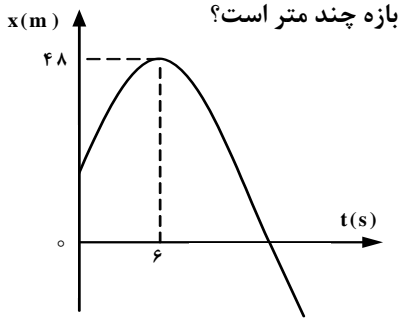
۱۵۶- مجموع دو بردار $\vec{A}=۹\vec{i}+۱۲\vec{j}$ و $\vec{B}$ ، برداری در جهت مثبت محور y و هم اندازه با بردار $\vec{A}$ است. بزرگی $\vec{A}-\vec{B}$ کدام است؟

۱) ۹ ۲) $۹\sqrt{۲}$ ۳) $۹\sqrt{۳}$ ۴) $۹\sqrt{۵}$

۱۵۷- متحرکی در صفحه حرکت می‌کند و بردار مکان ـ زمان آن در SI به صورت $\vec{r}=(۶t)\vec{i}+(-t^۲+۸t)\vec{j}$ است. در لحظهٔ $t=۱\ s$، بردار سرعت با جهت مثبت محور x زاویهٔ چند درجه می‌سازد؟

۱) ۳۰ ۲) ۴۵ ۳) ۶۰ ۴) ۹۰

۱۵۸- نمودار مکان ـ زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر، به صورت سهمی است. اگر مسافت طی شده توسط متحرک در بازهٔ زمانی $t=۳\ s$ تا $t=۹\ s$ برابر ۱۲ متر باشد، جابه‌جایی متحرک در این بازه چند متر است؟



۱) صفر ۲) ۳
۳) ۶ ۴) ۱۲

۱۵۹- دو گلولهٔ A و B، از ارتفاع h، هم زمان از یک نقطه، با سرعت‌های $V_A=۳۲\ \frac{m}{s}$ و $V_B=۲۲\ \frac{m}{s}$ به طور قائم رو به بالا پرتاب می‌شوند. لحظه‌ای که گلولهٔ B به نقطهٔ اوج می‌رسد، فاصلهٔ دو گلوله از هم چند متر است؟

(از مقاومت هوا صرف‌نظر شود. $g=۱۰\ \frac{m}{s^۲}$ است.)

۱) ۷/۵ ۲) ۲۲ ۳) ۳۲ ۴) ۴۶/۵

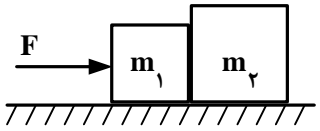
۱۶۰- گلوله‌ای را از سطح زمین با سرعت اولیهٔ $V_۰$ در راستای قائم رو به بالا پرتاب می‌کنیم و گلوله تا ارتفاع ۸۰ متری بالا می‌رود. اگر گلوله را با همین سرعت اولیه تحت زاویهٔ مناسبی پرتاب کنیم، بیشترین بُرد گلوله چند متر می‌شود؟

(مقاومت هوا ناچیز است و $g=۱۰\ \frac{m}{s^۲}$)

۱) ۸۰ ۲) $۸۰\sqrt{۲}$ ۳) ۱۶۰ ۴) $۱۶۰\sqrt{۲}$

محل انجام محاسبات

۱۶۱- مطابق شکل زیر نیروی F به جسم m_1 وارد می‌شود و مجموعه با شتاب ثابت شروع به حرکت می‌کند. ضریب اصطکاک جنبشی هر یک از دو جسم با سطح افقی برابر μ_k است. اگر در همین حالت که نیروی F وارد می‌شود، ضریب اصطکاک جنبشی هر یک از دو جسم با سطح افقی نصف شود، نیرویی که دو جسم به هم وارد می‌کنند، چند برابر می‌شود؟



۱) ۱ ۲) ۲

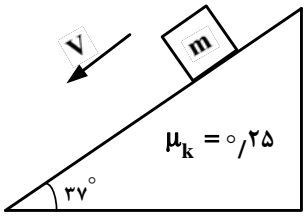
۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) $\frac{۱}{۴}$

۱۶۲- اگر m، V و P، به ترتیب جرم، سرعت و تکانهٔ یک جسم باشد، کدام رابطه نشان‌دهندهٔ انرژی جنبشی آن جسم است؟

۱) $\frac{m.V}{۲P}$ ۲) $\frac{PV}{۲m}$ ۳) $\frac{P^۲}{۲m}$ ۴) $\frac{mP^۲}{۲}$

۱۶۳- در شکل زیر، به جسمی به جرم $m = ۲۰\ kg$ نیروی مناسب F به موازات سطح شیب‌دار وارد می‌شود تا جسم با سرعت ثابت رو به پایین سطح حرکت می‌کند. کار نیروی F در مدتی که جسم ۲ متر روی سطح پایین می‌آید، چند ژول است؟

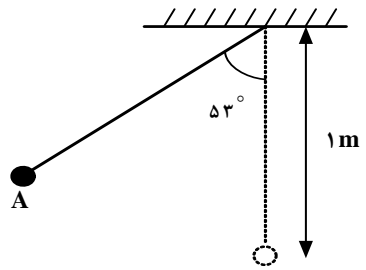
$(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\ ،\ \sin ۳۷^\circ = ۰/۶)$



۱) -۲۶۰ ۲) -۱۶۰

۳) $+۱۶۰$ ۴) $+۲۶۰$

۱۶۴- در شکل زیر، گلولهٔ آونگ از نقطهٔ A رها می‌شود و با سرعت V از پایین‌ترین نقطهٔ مسیر می‌گذرد. هنگامی که سرعت گلوله به $\frac{\sqrt{۲}}{۲}V$ می‌رسد، زاویهٔ نخ با راستای قائم چند درجه است؟



(از مقاومت هوا صرف‌نظر شود، $g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$ و $\cos ۵۳^\circ = ۰/۶$)

۱) ۶۰ ۲) ۴۵

۳) ۳۷ ۴) ۳۰

۱۶۵- شخصی به جرم $۸۰\ kg$ درون آسانسوری قرار دارد. در لحظه‌ای که آسانسور با شتاب ثابت $۲\frac{m}{s^۲}$ تند شونده رو به پایین حرکت می‌کند، نیرویی که از طرف شخص به آسانسور وارد می‌شود، چند نیوتون است؟

$\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۹۶۰ ۲) ۸۰۰ ۳) ۱۶۰ ۴) ۶۴۰

محل انجام محاسبات

۱۶۶- دمای یک قرص فلزی را ۲۵۰ درجهٔ سلسیوس افزایش می‌دهیم، در نتیجه مساحت آن یک درصد افزایش می‌یابد. ضریب انبساط خطی فلز در SI کدام است؟

۱) ۲×۱۰^{-۵} ۲) ۴×۱۰^{-۵} ۳) ۲×۱۰^{-۶} ۴) ۴×۱۰^{-۶}

۱۶۷- یک قطعه یخ با دمای ۲۰− درجهٔ سلسیوس را درون ۲۵۰ گرم آب با دمای ۲۰ درجهٔ سلسیوس می‌اندازیم. اگر بعد از برقراری تعادل گرمایی، ۵۰ گرم یخ ذوب نشده باقی مانده باشد، جرم قطعه یخ اولیه چند گرم بوده است؟

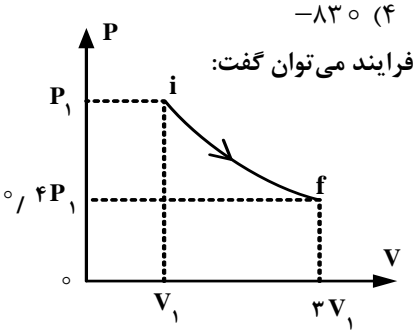
($C_{\text{آب}} = ۴/۲ \frac{J}{g.K}$ ، $C_{\text{یخ}} = ۲/۱ \frac{J}{g.K}$ ، $L_f = ۳۳۶ \frac{J}{g}$ و تبادل گرما فقط بین آب و یخ بوده است.)

۱) ۵۰ ۲) ۱۰۰ ۳) ۲۵۰ ۴) ۳۰۰

۱۶۸- دمای ۲ مول گاز کامل، در فشار ثابت از ۳۰ درجهٔ سلسیوس به ۸۰ درجهٔ سلسیوس افزایش می‌یابد. کار انجام شده روی گاز در این فرایند چند ژول است؟ $\left(R = ۸/۳ \frac{J}{mol.K}\right)$

۱) ۴۱۵ ۲) −۴۱۵ ۳) ۸۳۰ ۴) −۸۳۰

۱۶۹- مطابق شکل زیر، مقداری گاز کامل، طی فرایندی از حالت i به حالت f می‌رسد. در مورد این فرایند می‌توان گفت:



۱) فرایند هم دما است.

۲) فرایند بی‌دررو است.

۳) گاز گرما گرفته است.

۴) کار انجام شده روی گاز مثبت است.

۱۷۰- ضریب عملکرد یخچالی برابر با ۴ است. این یخچال ۲ کیلوگرم آب با دمای ۱۰ درجهٔ سلسیوس را به یخ $-۸^{\circ}C$ تبدیل کرده است. یخچال در این فرایند چند کیلو ژول گرما به محیط بیرون داده است؟

($C_{\text{یخ}} = ۴۲۰۰ \frac{J}{kg.^{\circ}C}$ و $C_{\text{آب}} = ۲C$ ، $L_f = ۳۳۶ \frac{kJ}{kg}$)

۱) ۴۳۳ ۲) ۴۹۳ ۳) ۸۶۷ ۴) ۹۸۷

۱۷۱- توپی به قطر ۲۰ cm بین یک منبع نورکروی و یک دیوار قرار دارد و سایه و نیم‌سایهٔ آن روی دیوار تشکیل شده است. قطر منبع نور ۴ سانتی‌متر و فاصلهٔ مرکز منبع نور و مرکز توپ ۳۰ سانتی‌متر است و خط واصل این دو مرکز بر دیوار عمود است. اگر قطر سایه ۴۰ cm باشد، پهنای نیم‌سایه چند سانتی‌متر است؟

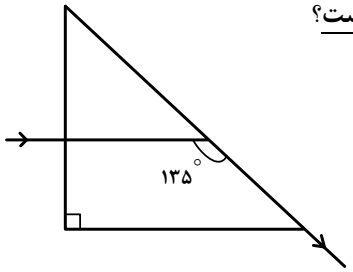
۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۸ ۴) ۱۰

۱۷۲- جسمی مقابل آینه‌ی مقعر، عمود بر محور اصلی قرار دارد و طول تصویر $\frac{۱}{۴}$ طول جسم است. اگر جسم را به مکان این تصویر منتقل کنیم، طول تصویر جدید تشکیل شده، چند برابر طول جسم می‌شود؟

۱) ۱۶ ۲) ۸ ۳) ۴ ۴) ۱

محل انجام محاسبات

۱۷۳- پرتو نوری هنگام عبور از منشور مسیری مطابق شکل زیر را طی می‌کند. کدام گزینه درست نیست؟



۱) ضریب شکست منشور $\sqrt{۲}$ است.

۲) زاویهٔ انحراف پرتو نور ۱۳۵° است.

۳) زاویهٔ حد منشور نسبت به هوا ۴۵° است.

۴) سرعت نور در منشور، $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$ سرعت نور در هوا است.

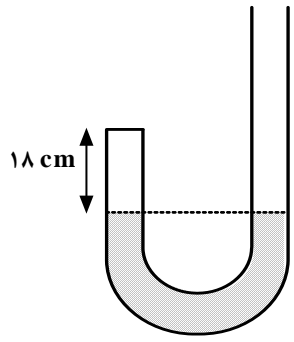
۱۷۴- یک عدسی همگرا، از جسمی به طول ۴ سانتی‌متر، تصویری به طول ۲ سانتی‌متر تشکیل می‌دهد. اگر جسم را ۳۰ سانتی‌متر به عدسی نزدیک کنیم، طول تصویر حقیقی ۸ سانتی‌متر می‌شود. توان این عدسی چند دیوپتر است؟

۱) ۱۰ ۲) ۵ ۳) ۴ ۴) ۲

۱۷۵- دو استوانهٔ توپُر و هم وزن A و B روی سطح افقی کنار هم قرار دارند. اگر شعاع قاعدهٔ استوانهٔ B، دو برابر شعاع قاعدهٔ استوانهٔ A باشد، فشار حاصل از استوانهٔ A چند برابر فشار حاصل از استوانهٔ B است؟

۱) $\frac{۱}{۲}$ ۲) $\frac{۱}{۴}$ ۳) ۲ ۴) ۴

۱۷۶- در شکل زیر، جیوه در دو طرف لولهٔ U شکل در یک سطح قرار دارد و سطح مقطع لوله $۱\ cm^۲$ است. از طرف باز لوله $۲۱\ cm^۳$ جیوه می‌ریزیم و ارتفاع هوا در طرف بسته به ۱۵ cm می‌رسد. فشار هوای محیط چند سانتی‌متر جیوه است؟ (دمای هوای داخل لوله ثابت فرض شود.)



۱) ۷۳

۲) ۷۴

۳) ۷۵

۴) ۷۶

۱۷۷- یک قطعه فلز را که چگالی آن $۲/۷\ \frac{g}{cm^۳}$ است کاملاً در ظرفی پر از الکل به چگالی $۰/۸\ \frac{g}{cm^۳}$ وارد می‌کنیم و به اندازهٔ ۱۶۰ گرم الکل از ظرف بیرون می‌ریزد، جرم قطعه فلز چند گرم است؟

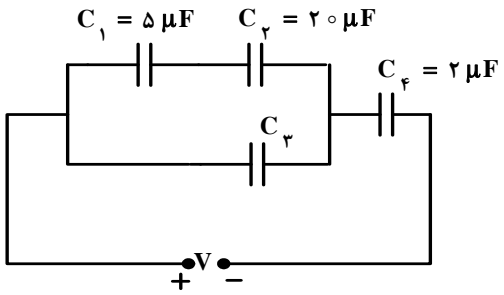
۱) ۵۴۰ ۲) ۴۵۰ ۳) ۴۳۲ ۴) ۲۰۰

۱۷۸- دو کرهٔ رسانای A و B به شعاع‌های r_A و $r_B = ۲r_A$ و چگالی سطحی بار σ_A و $\sigma_B = ۲\sigma_A$ دارای بار الکتریکی مثبت‌اند. چند درصد از بار کرهٔ بزرگ‌تر به کرهٔ کوچک‌تر منتقل شود تا نسبت بار کره‌ها برابر نسبت شعاع آن‌ها شود؟

۱) ۱۵ ۲) ۲۵ ۳) ۵۰ ۴) ۷۵

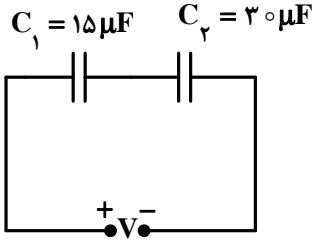
محل انجام محاسبات

۱۷۹- در مدار روبه‌رو، اختلاف پتانسیل دو سر خازن C_1، چند برابر اختلاف پتانسیل دو سر خازن C_3 است؟



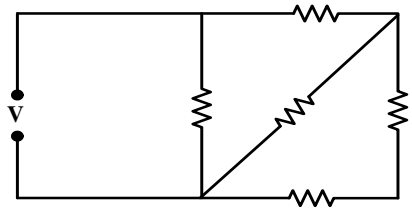
۱) $\frac{۴}{۵}$ ۲) $\frac{۱}{۵}$
۳) $\frac{۳}{۴}$ ۴) $\frac{۱}{۴}$

۱۸۰- در مدار روبه‌رو، بیش‌ترین ولتاژ قابل تحمل هر خازن $۶۰\ V$ است. بیش‌ترین انرژی الکتریکی که می‌توان در مجموعهٔ این دو خازن متوالی ذخیره کرد، چند میلی ژول است؟



۱) ۲۰/۵
۲) ۲۴
۳) ۴۰/۵
۴) ۴۴

۱۸۱- در مدار روبه‌رو، همهٔ مقاومت‌ها مشابه‌اند و هر مقاومت حداکثر توان ۲۰ وات را می‌تواند تحمل کند. حداکثر توان الکتریکی که ممکن است در این مدار مصرف شود تا هیچ مقاومتی آسیب نبیند، چند وات است؟



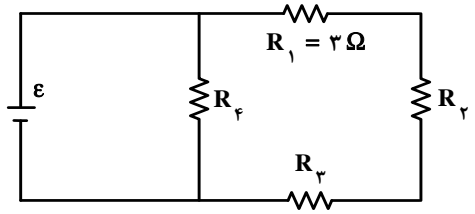
۱) ۶۰ ۲) ۴۰
۳) ۳۶ ۴) ۳۲

۱۸۲- مقاومت یک سیم مسی در دمای $۲۰^\circ C$ برابر $۴۰\ \Omega$ است. از سیم جریان الکتریکی عبور می‌کند و در اثر افزایش دما، مقاومت الکتریکی آن به $۴۶/۸\ \Omega$ می‌رسد. دمای سیم در این حالت، چند درجهٔ سلسیوس شده است؟

$(\alpha_{\text{مس}} = ۰/۰۰۶۸\ \frac{۱}{K})$

۱) ۲۲/۵ ۲) ۲۵ ۳) ۳۷/۵ ۴) ۴۵

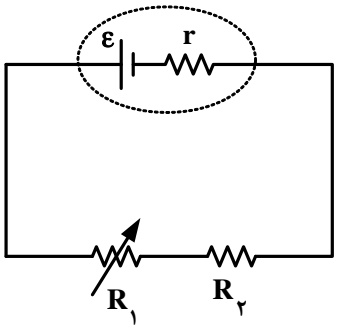
۱۸۳- در مدار روبه‌رو، توان مصرفی هر یک از مقاومت‌ها با هم برابر است. مقاومت معادل مدار چند اهم است؟



۱) $\frac{۲۷}{۴}$ ۲) $\frac{۹}{۲}$
۳) ۱۸ ۴) ۹

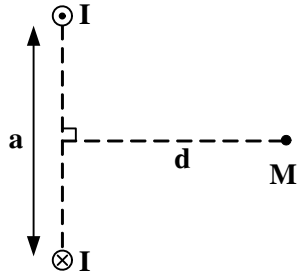
محل انجام محاسبات

۱۸۴- در مدار شکل روبه‌رو، اگر مقاومت متغیر R_1 را به تدریج افزایش دهیم، افت پتانسیل در مولد، و اختلاف پتانسیل دو سر R_1 به ترتیب چگونه تغییر می‌کنند؟ (از راست به چپ)



۱) افزایش ـ کاهش
۲) کاهش ـ افزایش
۳) افزایش ـ افزایش
۴) کاهش ـ کاهش

۱۸۵- در شکل روبه‌رو، از دو سیم بلند موازی جریان‌های الکتریکی هم اندازه و غیر هم جهت I می‌گذرد. میدان مغناطیسی حاصل، در نقطهٔ M به فاصلهٔ مساوی از دو سیم کدام است؟



۱) $\frac{۲\mu_۰ Id}{\pi(۲a^۲+d^۲)}$
۲) $\frac{\mu_۰ Id}{\pi(۲a^۲+d^۲)}$
۳) $\frac{\mu_۰ Ia}{\pi(۴d^۲+a^۲)}$
۴) $\frac{۲\mu_۰ Ia}{\pi(۴d^۲+a^۲)}$

۱۸۶- یک پروتون و یک ذرهٔ α با انرژی جنبشی مساوی به ناحیه‌ای از یک میدان مغناطیسی به بزرگی B وارد می‌شوند و در مسیر دایره‌ای که بر میدان مغناطیسی عمود است، حرکت می‌کنند. کدام گزینه در مورد این دو ذره درست است؟
(جرم ذرهٔ α، ۴ برابر جرم پروتون فرض شود.)

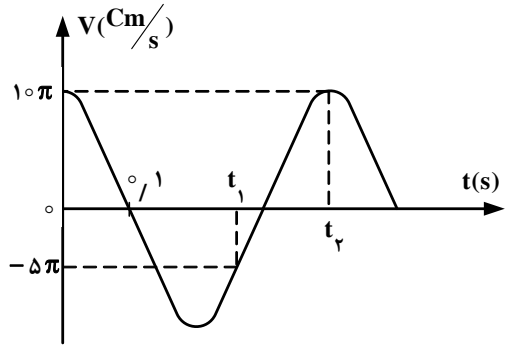
۱) سرعت α، ۲ برابر سرعت پروتون است.
۲) تکانهٔ پروتون، برابر تکانهٔ ذرهٔ α است.
۳) شعاع مسیر ذرهٔ α، برابر شعاع مسیر پروتون است.
۴) نیروی الکترومغناطیسی وارد بر پروتون، ۲ برابر نیروی الکترومغناطیسی وارد بر ذرهٔ α است.

۱۸۷- معادلهٔ جریان الکتریکی عبوری از یک سیملوله در SI به صورت $I = ۲\sqrt{۲}\sin ۳۰۰t$، است. اگر بیشینهٔ انرژی ذخیره شده در سیملوله ۰٫۸ ژول باشد، معادلهٔ نیروی محرکهٔ خود القایی سیملوله در SI، کدام است؟

۱) $\varepsilon = ۱۲۰\sqrt{۲}\cos(۳۰۰t-\pi)$
۲) $\varepsilon = ۱۲۰\sqrt{۲}\sin(۳۰۰t-\pi)$
۳) $\varepsilon = ۱۲۰\sin ۳۰۰t$
۴) $\varepsilon = ۱۲۰\cos ۳۰۰t$

محل انجام محاسبات

۱۸۸- نمودار سرعت ـ زمان یک نوسانگر هماهنگ ساده، مطابق شکل زیر است. در بازهٔ زمانی t_1 تا t_2، سرعت متوسط نوسانگر چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟



۱) $۲/۵\sqrt{۳}$
۲) $۲/۵\pi$
۳) $۷/۵\pi$
۴) $۷/۵\sqrt{۳}$

۱۸۹- نوسانگر وزنه ـ فنر، روی سطح افقی بدون اصطکاک، با دامنهٔ A_1 و بسامد f_1 نوسان می‌کند. در لحظه‌ای که نوسانگر در بیشترین فاصله از مرکز نوسان قرار دارد، $\frac{۳}{۴}$ جرم وزنه، کنده شده و جدا می‌شود و جرم باقی‌ماندهٔ متصل به همان فنر به نوسان ادامه می‌دهد. اگر در این حالت بسامد، f_2 و دامنه، A_2 باشد، نسبت‌های $\frac{A_2}{A_1}$ و $\frac{f_2}{f_1}$ به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟

۱) ۱ و ۱ ۲) ۱ و ۲ ۳) ۲ و ۱ ۴) ۲ و ۲

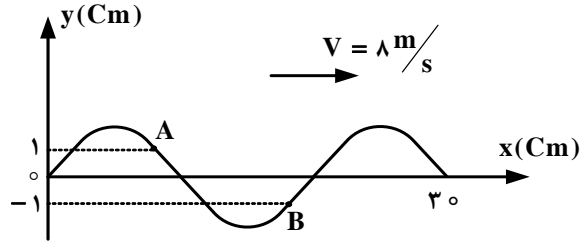
۱۹۰- موج عرضی در یک طناب در حال انتشار است. در این مورد، کدام گزینه درست نیست؟

۱) فاصلهٔ بین هر دو نقطهٔ در فاز مخالف، برابر نصف طول موج است.
۲) اختلاف فاز دو نقطهٔ هم فاز، مضرب زوجی از π است.
۳) اختلاف فاز دو نقطهٔ در فاز مخالف، مضرب فردی از π است.
۴) فاصلهٔ دو نقطهٔ متوالی هم فاز، برابر طول موج است.

۱۹۱- چگالی یک تار مرتعش که از دو طرف بسته شده است، ۴ گرم بر سانتی‌متر مکعب و قطر مقطع آن یک میلی‌متر و طول آن ۴۰ سانتی‌متر است. اگر تار با نیروی ۳۰ نیوتون کشیده شود، بسامد صوت اصلی آن چند هرتز است؟ $(\pi = ۳)$

۱) ۱۲۵ ۲) ۲۵۰ ۳) ۳۷۵ ۴) ۵۰۰

۱۹۲- شکل روبه‌رو، نقش موجی را در لحظهٔ $t = ۰$ نشان می‌دهد. در لحظهٔ $t = \frac{۱}{۳۰۰}\ s$، بزرگی شتاب ذرهٔ A چند برابر بزرگی شتاب ذرهٔ B است؟



۱) ۱ ۲) $\frac{۱}{۲}$
۳) $\frac{\sqrt{۳}}{۲}$ ۴) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$

محل انجام محاسبات

۱۹۳- هوای درون لولهٔ دو انتها باز، به ارتعاش در آمده و در لوله ۳ شکم تشکیل شده است. اگر در این حالت، فاصلهٔ ۲ گرهٔ متوالی $25\ cm$ باشد، بسامد صوت اصلی لوله چند هرتز است؟ (سرعت صوت در هوای درون لوله $340\ \frac{m}{s}$ است.)

۱) ۱۷۰ ۲) ۳۴۰ ۳) ۵۱۰ ۴) ۶۸۰

۱۹۴- بوق اتومبیل ساکنی، موج صوتی $660\ Hz$ را گسیل می‌کند. اگر با سرعت $36\ \frac{km}{h}$ به این اتومبیل ساکن، نزدیک شویم، صدای بوق آن را با بسامد چند هرتز می‌شنویم؟ ($\frac{m}{s}$ ۳۳۰ = سرعت صوت در هوا)

۱) ۶۴۰ ۲) ۶۶۰ ۳) ۶۸۰ ۴) ۷۳۰

۱۹۵- در رادار، برای ردیابی هواپیماها یا کشتی‌ها از پرتوهای واقع در کدام ناحیه استفاده می‌کنند؟

۱) پرتوهای گاما ۲) پرتوهای فرابنفش ۳) امواج فرو سرخ ۴) امواج رادیویی

۱۹۶- در آزمایش یانگ، اختلاف زمان رسیدن نور از دو شکاف به وسط نوار تاریک پنجم برابر 6×10^{-15} ثانیه است. طول موج نور مورد آزمایش چند نانومتر است؟ $\left(C = 3\times10^{8}\ \frac{m}{s}\right)$

۱) ۵۵۰ ۲) ۵۰۰ ۳) ۴۵۰ ۴) ۴۰۰

۱۹۷- اگر ضریب ثابت پلانک $6/6\times10^{-34}$ ژول ثانیه باشد، این ضریب چند الکترون ولت ثانیه است؟ $(e = 1/6\times10^{-19}\ C)$

۱) $\frac{33}{8}\times10^{15}$ ۲) $\frac{8}{33}\times10^{-15}$ ۳) $\frac{33}{8}\times10^{-15}$ ۴) $\frac{8}{33}\times10^{15}$

۱۹۸- در اتم هیدروژن، الکترون از تراز $n = 1$ به تراز $n = 3$ می‌رود. در این انتقال، شعاع مدار و انرژی الکترون، نسبت به حالت قبل، به ترتیب چند برابر می‌شوند؟

۱) ۳ و $\frac{1}{3}$ ۲) ۹ و $\frac{1}{9}$ ۳) ۳ و ۳ ۴) ۹ و ۹

۱۹۹- کدام یک از موارد زیر درباره‌ی ساختار نواری اجسام نارسانا درست است؟

۱) بعد از آخرین نوار پر، نوار نیمه پر (بخشی پر) وجود دارد.

۲) تعداد الکترون‌های موجود در نوار رسانش بسیار زیاد است.

۳) گاف انرژی بین آخرین نوار پُر و اولین نوار خالی زیاد بوده و حدود ۵ الکترون ولت است.

۴) گاف انرژی بین آخرین نوار پُر و اولین نوار خالی کم بوده و حدود یک الکترون ولت است.

۲۰۰- در یک واکنش هسته‌ای، ۲ میلی‌گرم جرم تبدیل به انرژی شده است. انرژی حاصل معادل با چند کیلو وات ساعت است؟ $\left(C = 3\times10^{8}\ \frac{m}{s}\right)$

۱) $2/5\times10^{4}$ ۲) $2/5\times10^{9}$ ۳) 5×10^{4} ۴) 5×10^{9}

محل انجام محاسبات

۲۰۱- کدام گزینه نادرست است؟

۱) در نمودار انرژی یونش‌های پی‌درپی عنصر $_{19}K$، سه جهش بزرگ مشاهده می‌شود.

۲) طیف‌های نشری خطی عنصرها در کشف عنصرهای روبیدیم و سزیم توسط بونزن نقش داشتند.

۳) انرژی نخستین یونش عنصرهای $_{5}B$ ، $_{4}Be$ و $_{6}C$ به صورت $B < Be < C$، افزایش می‌یابد.

۴) در طیف نشری خطی هیدروژن، نور قرمز، بیش‌ترین انحراف را از مسیر اولیه‌ی برخورد به منشور، دارد.

۲۰۲- کدام گزینه درست است؟

۱) در اتم تیتانیم $_{22}Ti$، تنها دو الکترون دارای مجموعه عددهای کوآنتومی $n = 3 ، l = 2$ و $m_s = +\frac{1}{2}$ اند.

۲) عدد کوآنتومی اصلی n، نخستین بار توسط شرودینگر برای محاسبه انرژی الکترون در اتم ارایه شد.

۳) شمار الکترون‌های با اسپین $+\frac{1}{2}$ در اتم $_{30}Zn$ با شمار آن‌ها در اتم $_{24}Cr$ متفاوت است.

۴) چهار خط طیف نشری اتم هیدروژن، نخستین بار توسط هنری موزلی کشف شد.

۲۰۳- اگر جرم پروتون ۱۸۴۰ برابر جرم الکترون، جرم نوترون ۱۸۵۰ برابر جرم الکترون و جرم الکترون برابر ۰/۰۰۰۵۴ amu در نظر گرفته شود، جرم تقریبی یک اتم تریتیم برابر چند گرم خواهد بود؟ ($1\ amu = 1/66 \times 10^{-24}\ g$)

۱) $4/96 \times 10^{-24}$ ۲) $9/112 \times 10^{-24}$ ۳) $4/34 \times 10^{-22}$ ۴) $9/815 \times 10^{-22}$

۲۰۴- با توجه به این که اتم عنصر A از دوره سوم با اتم‌های Cl و O ترکیب‌هایی یونی با فرمول ACl و A_2O تشکیل می‌دهد و اتم عنصر X هم دوره آن، با اتم‌های N و F ترکیب‌های یونی با فرمول X_3N_2 و XF_2 تشکیل می‌دهد، کدام گزینه درست است؟

۱) اتم عنصر A دارای الکترون‌هایی با عدد کوآنتومی $l = 2$ و اتم عنصر X فاقد آن‌هاست.

۲) انرژی دومین یونش اتم عنصر A در مقایسه با انرژی دومین یونش اتم عنصر X بیش‌تر است.

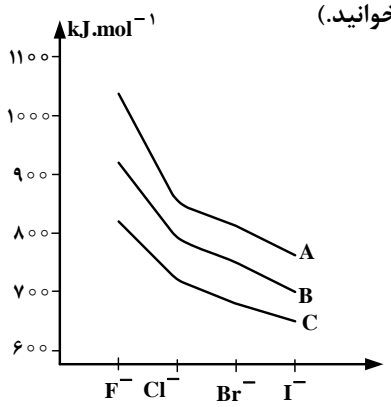
۳) A عنصری از گروه IB و X عنصری از گروه IA گروه جدول تناوبی است.

۴) A اکسیدی نامحلول در آب و X هیدروکسید محلول در آب تشکیل می‌دهد.

۲۰۵- عنصر $_{52}A$ با عنصر ..... در جدول تناوبی هم گروه است و آخرین زیرلایه‌ی اشغال شده اتم آن، ..... است و یک ..... به حساب می‌آید.

۱) $_{34}X$، $4p^4$، شبه فلز ۲) $_{32}Y$، $4p^2$، نافلز ۳) $_{34}X$، $5p^4$، شبه فلز ۴) $_{32}Y$، $5p^2$، نافلز

۲۰۶- با توجه به شکل روبه‌رو، A ، B و C نشان‌دهنده‌ی انرژی شبکه بلور هالیدهای یون‌های کدام عنصرهایند و با بزرگ‌تر شدن کاتیون هم گروه، درباره کدام هالوژن، انرژی شبکه بیشتر تغییر می‌کند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)



۱) F - Li و K ، Na

۲) I - K و Li ، Na

۳) F - K و Na ، Li

۴) I - Li و Na ، K

محل انجام محاسبات

۲۰۷- اگر ۰/۱ مول نمک آبپوشیده $Na_2SO_4 . 8H_2O$ گرما داده شود و وزن آن حدود ۱۸/۹ درصد کاهش یابد، x در فرمول شیمیایی جامد باقیمانده $(Na_2SO_4 . xH_2O)$، به تقریب کدام است؟

$(Na = ۲۳ , S = ۳۲ , O = ۱۶ , H = ۱ : g.mol^{-۱})$

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

۲۰۸- وجود جفت الکترون ناپیوندی روی اتم مرکزی در یک مولکول، در کدام ویژگی آن اثر کمتری دارد؟

۱) قطبیت مولکول ۲) زاویه‌ی پیوندی ۳) شکل هندسی ۴) طول پیوند

۲۰۹- در مولکول کدام ترکیب، نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی لایه‌ی ظرفیت اتم‌ها به شمار جفت الکترون‌های پیوندی، از سه ترکیب دیگر بیشتر است؟

۱) گوگرد (IV) فلوئورید ۲) نیتروژن تری فلوئورید ۳) گوگرد تری اکسید ۴) کربن دی سولفید

۲۱۰- در نام‌گذاری کدام آلکن، اتم‌های کربن زنجیر اصلی را می‌توان از هر دو سوی مولکول شماره‌گذاری کرد؟

۱) ۲ ، ۳ ـ دی متیل ـ ۲ ـ پنتن ۲) ۲ ، ۴ ـ دی متیل ـ ۲ ـ هگزن

۳) ۲ ، ۴ ـ دی متیل ـ ۲ ـ پنتن ۴) ۲ ، ۵ ـ دی متیل ـ ۳ ـ هگزن

۲۱۱- اگر در مولکول متانال، اتم اکسیژن با گروه $C = O$ جایگزین شود، کدام ترکیب به دست می‌آید و در مولکول آن، چند جفت الکترون پیوندی شرکت دارد؟

۱) کتن ـ ۶ ۲) کتن ـ ۴ ۳) متانوییک اسید ـ ۶ ۴) متانوییک اسید ـ ۴

۲۱۲- ۲۴/۵ گرم سولفوریک اسید را با ۰/۲ مول آلومینیم فسفات مخلوط و گرم می‌کنیم تا با هم واکنش دهند، واکنش‌دهنده محدود کننده کدام است و به تقریب چند گرم فسفریک اسید تشکیل می‌شود؟

$(H = ۱, O = ۱۶, P = ۳۱, S = ۳۲ : g.mol^{-۱})$

۱) سولفوریک اسید، ۲۴/۵ ۲) سولفوریک اسید، ۱۶/۳ ۳) آلومینیم فسفات، ۱۹/۶ ۴) آلومینیم فسفات، ۲۹/۴

۲۱۳- در ۲۵ میلی‌لیتر محلول ۳۴ درصد جرمی آمونیاک با چگالی $۰/۹۸ \ g.mL^{-۱}$، چند مول آمونیاک وجود دارد و این محلول چند مولار است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.) $(H = ۱, N = ۱۴ : g.mol^{-۱})$

۱) ۰/۴۹ ، ۱۵/۷ ۲) ۰/۴۹ ، ۱۹/۶ ۳) ۰/۵۲ ، ۱۵/۷ ۴) ۰/۵۲ ، ۱۹/۶

۲۱۴- برای تهیه‌ی ۱۴/۲ لیتر گاز کلر از واکنش منگنز دی اکسید با هیدروکلریک اسید، چند گرم منگنز دی اکسید با خلوص ۷۵ درصد لازم است؟ (چگالی گاز کلر در شرایط آزمایش برابر $۱/۲۵ \ g.L^{-۱}$ است.)

$(O = ۱۶, Cl = ۳۵/۵ , Mn = ۵۵ : g.mol^{-۱})$

۱) ۲۷ ۲) ۲۸/۵ ۳) ۲۹ ۴) ۳۰/۸

۲۱۵- $۹/۰۳۳ \times ۱۰^{۲۲}$ اتم آهن، برابر چند مول آهن است و در واکنش با مقدار کافی سولفوریک اسید، چند لیتر گاز هیدروژن آزاد می‌سازد؟ (چگالی گاز هیدروژن در شرایط واکنش برابر $۰/۰۸ \ g.L^{-۱}$ است، گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

۱) ۰/۱۸ ـ ۴/۵ ۲) ۰/۱۸ ـ ۳/۹ ۳) ۰/۱۵ ـ ۳/۲۵ ۴) ۰/۱۵ ـ ۳/۷۵

۲۱۶- اگر ΔH° سوختن متانول برابر $-۷۰۰ \ kJ.mol^{-۱}$ باشد، چند گرم از آن باید بسوزد تا گرمای آزاد شده بتواند ۱۲۵ گرم آب با دمای $۱۰^\circ C$ را در فشار ۱ atm به جوش آورد؟ $(c_{(آب)} = ۴/۲ J.g^{-۱}.^\circ C^{-۱}, O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g.mol^{-۱})$

۱) ۲/۱۶ ۲) ۱/۶۸ ۳) ۲/۵۲ ۴) ۳/۳۶

محل انجام محاسبات

۲۱۷- ΔH واکنش: $2NH_3(g)+2CH_4(g)+3O_2(g)\rightarrow 2HCN(g)+6H_2O(l)$، برابر چند کیلوژول است و اگر $8/5\ g$ آمونیاک در واکنش شرکت کند، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ ΔH تشکیل $NH_3(g)$ ، $CH_4(g)$ ، $HCN(g)$ و $H_2O(l)$ را به ترتیب برابر -46 ، -75 ، $+130/5$ و -286 کیلوژول بر مول در نظر بگیرید.

$(H=1\ ,\ N=14 : g.mol^{-1})$

۱) -1213 ، $202/25$ ۲) -1213 ، $303/25$ ۳) -1313 ، $245/35$ ۴) -1313 ، $345/35$

۲۱۸- کدام گزینه نادرست است؟ (ظرفیت گرمایی ویژه آب و مس را به ترتیب $4/2$ و $0/4$ ژول بر گرم بر درجه سلسیوس در نظر بگیرید.)

۱) ظرفیت گرمایی ویژه هر ماده بر عکس ظرفیت گرمایی آن به مقدار آن بستگی ندارد.

۲) ظرفیت گرمایی ۹ گرم آب، ۱۰ برابر ظرفیت گرمایی ۹/۴۵ گرم مس در دمای یکسان است.

۳) ترمودینامیک، روش بررسی تبدیل شکل‌های گوناگون انرژی به یک‌دیگر و راه‌های انتقال آن‌هاست.

۴) ظرفیت گرمایی یک سانتی‌متر مکعب بخار آب از ظرفیت گرمایی یک میلی‌لیتر آب در دما و فشار اتاق بیش‌تر است.

۲۱۹- با توجه به واکنش‌های زیر:

$$a)\ O_2(g)+2ClF(g)\rightarrow Cl_2O(g)+OF_2(g)\quad ,\ \Delta H=+168\ kJ$$
$$b)\ O_2(g)+2F_2(g)\rightarrow 2OF_2(g)\quad ,\ \Delta H=-44\ kJ$$
$$c)\ 2ClF_3(l)+2O_2(g)\rightarrow Cl_2O(g)+3OF_2(g)\ ,\ \Delta H=+394\ kJ$$

ΔH واکنش تولید $ClF_3(l)$ از گازهای ClF و F_2 برابر چند کیلوژول است؟

۱) -135 ۲) -270 ۳) $+518$ ۴) $+259$

۲۲۰- اگر چگالی یک نمونه محلول ۶ مولار سولفوریک اسید برابر $1/5\ g.mL^{-1}$ در نظر گرفته شود، مولالیته تقریبی آن، کدام است؟

$(H=1\ ,O=16\ ,S=32 : g.mol^{-1})$

۱) ۶/۵۸ ۲) ۶/۸ ۳) ۵/۲۵ ۴) ۵/۴۶

۲۲۱- کدام گزینه درست است؟ $(H=1\ ,C=12\ ,O=16 : g.mol^{-1})$

۱) کربنات فلزهای قلیایی خاکی مانند کربنات فلزهای قلیایی در آب حل می‌شوند.

۲) مخلوطی با جرم برابر آب، باریم سولفات و استون دارای دو فصل مشترک است.

۳) تفاوت جرم مولی فنول و تولوئن برابر تفاوت جرم مولی متانول و متانال است.

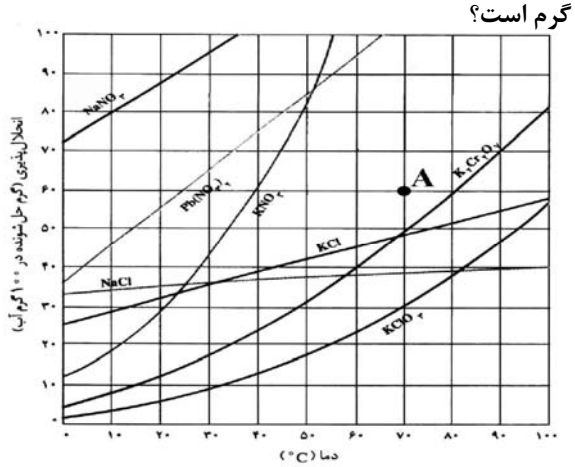
۴) انحلال‌پذیری اتانول در حلال‌های ناقطبی از انحلال‌پذیری هگزانول در این حلال‌ها بیش‌تر است.

۲۲۲- ۸/۴ گرم پتاسیم هیدروکسید $(M=56\ g.mol^{-1})$ به $150\ g$ آب درون یک گرماسنج اضافه شده است. اگر دمای اولیه همه مواد برابر $25^\circ C$ باشد و ظرفیت گرمایی ویژه آب و پتاسیم هیدروکسید به ترتیب $4/2$ و ۱ ژول بر گرم بر درجه سلسیوس و دمای سامانه پس از رسیدن به تعادل، $40^\circ C$ باشد، مقدار گرمای انحلال KOH، به تقریب چند $kJ.mol^{-1}$ است؟ (از گرمای جذب شده به وسیله بدنه‌ی گرماسنج صرف‌نظر شود.)

۱) ۵۹/۸ ۲) ۵۶ ۳) ۶۳/۸ ۴) ۷۵

محل انجام محاسبات

۲۲۳- اگر با توجه به شکل زیر، محلولی با مشخصات A از چهار ترکیب داده شده در گزینه‌ها، در چهار ظرف جداگانه، هر یک دارای ۱۰۰ g آب، در دمای ۷۰°C تهیه شود و سپس دمای محلول تا ۲۰°C کاهش داده شود، در ظرف محتوی کدام ماده کمترین مقدار رسوب تشکیل می‌شود و وزن رسوب تشکیل شده، به تقریب چند گرم است؟



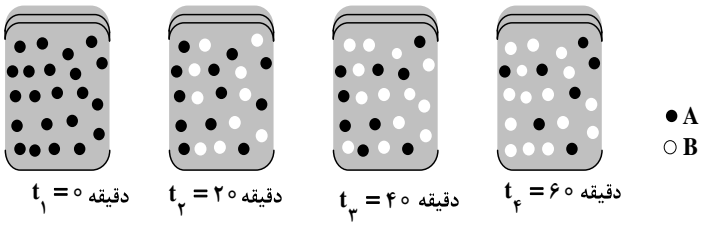
۱) پتاسیم کلرید، ۲۸

۲) سدیم نیترات، صفر

۳) پتاسیم دی کرومات، ۴۸

۴) سرب (II) نیترات، ۵

۲۲۴- با توجه به شکل زیر، که به واکنش فرضی $A \rightarrow B$ در یک ظرف ۴ لیتری مربوط است، سرعت متوسط واکنش در فاصله زمانی $t_۲$ تا $t_۳$ چند $mol.L^{-۱}.min^{-۱}$ و چند برابر سرعت متوسط آن در فاصله زمانی $t_۳$ تا $t_۴$ است؟ (هر گوی هم ارز ۰/۰۵ مول از هر ماده است.)



۱) $۱/۵ ، ۷/۵\times۱۰^{-۳}$

۲) $۱/۵ ، ۱/۸۷۵\times۱۰^{-۳}$

۳) $۳ ، ۱/۸۷۵\times۱۰^{-۳}$

۴) $۳ ، ۷/۵\times۱۰^{-۳}$

۲۲۵- با توجه به سازوکار داده شده، معادله کلی واکنش مربوط، کدام است؟

۱) $۲NO(g) \rightarrow N_۲O_۲(g)$

۲) $۲H_۲(g) \rightarrow ۴H(g)$

۳) $N_۲O_۲(g) + H(g) \rightarrow N_۲O(g) + HO(g)$

۴) $۲HO(g) + ۲H(g) \rightarrow ۲H_۲O(g)$

۵) $H(g) + N_۲O(g) \rightarrow HO(g) + N_۲$

۱) $۲OH(g) + ۲H(g) \xrightarrow{N_۲O_۲(g)} ۲H_۲O(g)$

۲) $N_۲O_۲(g) + ۲H(g) \rightarrow N_۲O(g) + H_۲O(g)$

۳) $۲NO(g) + H_۲(g) \rightarrow N_۲O(g) + H_۲O(g)$

۴) $۲NO(g) + ۲H_۲(g) \rightarrow N_۲(g) + ۲H_۲O(g)$

۲۲۶- کدام گزینه نادرست است؟

۱) بلورها توانایی زیادی برای جذب سطحی مواد گازی شکل موجود در هوا دارند.

۲) در واکنش تجزیه پتاسیم کلرات در اثر گرما، منگنز دی اکسید نقش کاتالیزگر ناهمگن را دارد.

۳) در واکنش هیدروژن‌دار شدن کاتالیزی آلکن‌ها، اندازه ذرات کاتالیزگر، نقشی در سرعت واکنش ندارد.

۴) در واکنش تجزیه $N_۲O$ در سطح کاتالیزگر طلا که از مرتبه صفر است، با دو برابر کردن غلظت $N_۲O$، سرعت واکنش ثابت می‌ماند.

۲۲۷- واکنش $AB_۲(g) \rightarrow A(g) + ۲B(g)$، به صورتی پیش می‌رود که در هر ساعت غلظت ماده‌ی اولیه نصف می‌شود. اگر غلظت ماده اولیه برابر $۱ mol.L^{-۱}$ باشد، برای تجزیه ۹۳/۷۵٪ مولکول‌های $AB_۲$، چند ساعت زمان لازم است؟

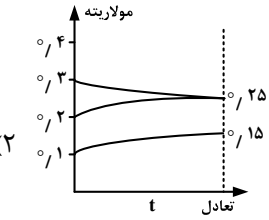
۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۸ ۴) ۱۰

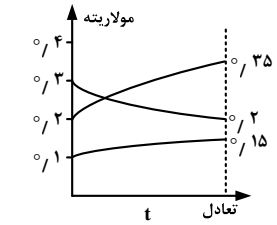
محل انجام محاسبات

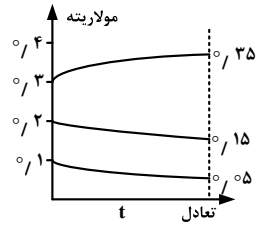
۲۲۸- در یک آزمایش، ۰/۵ مول $N_2(g)$، ۰/۵ مول $O_2(g)$ و ۰/۲۵ مول $NO(g)$ در یک ظرف به حجم ۲۵۰mL وارد و تا رسیدن به تعادل: $N_2(g)+O_2(g)\rightleftharpoons 2NO(g), K=4\times10^{-4}$، گرم شده‌اند، غلظت گاز NO هنگام تعادل، به تقریب چند $mol.L^{-1}$ است؟

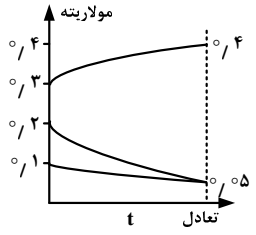
۱) ۱/۱ ۲) ۱/۰۵ ۳) ۰/۰۵ ۴) ۰/۱

۲۲۹- اگر بر اساس واکنش: $A(g)+3B(g)\rightleftarrows 2C(g)\ ,\ K=6/22\ L^2.mol^{-2}$، به ترتیب ۰/۱، ۰/۲ و ۰/۳ مول از مواد $A(g)$ ، $B(g)$ و $C(g)$ در ظرف یک لیتری وارد شوند، کدام نمودار درباره تغییر غلظت آن‌ها درست است؟

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۲۳۰- استرها، در آب بر اثر یک واکنش ..... و ..... به کربوکسیلیک اسیدها و ..... تبدیل می‌شوند.

۱) برگشت‌پذیر ـ بسیار آهسته ـ الکل‌ها ۲) برگشت‌پذیر ـ سریع ـ گلیسرین

۳) برگشت‌ناپذیر ـ بسیار آهسته ـ الکل‌ها ۴) برگشت‌ناپذیر ـ سریع ـ گلیسرین

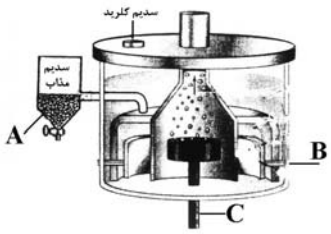
۲۳۱- pH دو لیتر محلول هیدروکلریک اسید ۰/۰۱ مولار، با افزودن چند گرم پتاسیم هیدروکسید $(M=56\ g.mol^{-1})$ به تقریب دو برابر می‌شود؟

۱) ۰/۵ ۲) ۰/۵۵ ۳) ۱/۰۰ ۴) ۱/۱۱

۲۳۲- به تقریب چند گرم از باز ضعیف $BOH(s)$ $(M=80\ g.mol^{-1})$ با درصد تفکیک ۲٪ باید به ۲۵۰ mL آب اضافه شود تا محلولی با pH = ۱۱ به دست آید؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) ۸

۲۳۳- کدام گزینه درباره‌ی تهیه‌ی فلز سدیم در سلول دانز مطابق شکل روبه‌رو، نادرست است؟



۱) C، آند این سلول، از جنس گرافیت و B کاتد از جنس آهن است.

۲) به ازای تولید هر مول فلز سدیم، نیم مول گاز کلر تشکیل می‌شود.

۳) سدیم مذاب به دست آمده، در ظرف A درون آب سرد جمع‌آوری می‌شود.

۴) برای پایین آوردن دمای ذوب سدیم کلرید، مقداری کلسیم کلرید به آن می‌افزایند.

۲۳۴- اگر E° واکنش: $A^{2+}(aq)+B(s)\rightarrow B^{2+}(aq)+A(s)$، منفی و E° واکنش: $B(s)+D^{2+}(aq)\rightarrow B^{2+}(aq)+D(s)$، مثبت باشد، کدام گزینه همواره درست است؟

۱) ترتیب کاهندگی این فلزها، به صورت: $D>A>B$ است.

۲) ترتیب اکسندگی کاتیون‌های سه فلز، به صورت: $A^{2+}>D^{2+}>B^{2+}$ است.

۳) واکنش: $A(s)+D^{2+}(aq)\rightarrow A^{2+}(aq)+D(s)$، در شرایط استاندارد، خودبه‌خودی است.

۴) اگر پتانسیل کاهشی استاندارد الکترود D ، برابر ۰/۳۳+ ولت باشد، فلز A با محلول هیدروکلریک اسید واکنش می‌دهد.

۲۳۵- اگر در سلول استاندارد روی ـ جیوه، به جای الکترود استاندارد جیوه، الکترود استاندارد آهن قرار داده شود، کدام تغییر روی خواهد داد؟ (E° الکترودهای استاندارد روی، جیوه و آهن به ترتیب برابر ۰/۷۶−، ۰/۸۵+ و ۰/۴۴− ولت است.)

۱) E° سلول به اندازه ۱/۲۹ ولت، کاهش می‌یابد. ۲) الکترود روی از آند به کاتد مبدل می‌شود.

۳) مقدار کاتیون $Zn^{2+}(aq)$ در محلول کاهش می‌یابد. ۴) جهت جریان الکترون در مدار بیرونی عوض می‌شود.

محل انجام محاسبات

120C

C 120

نام :
نام خانوادگی:
شماره داوطلبی:

محل امضا:

«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»
امام خمینی (ره)

دفترچهٔ شماره ۲
صبح پنج شنبه
۹۵/۴/۲۴

جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فنّاوری
سازمان سنجش آموزش کشور

آزمون سراسری ورودی دانشگاه‌های کشور ـ سال ۱۳۹۵

آزمون اختصاصی
گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

تعداد سؤال: ۱۳۵ — مدت پاسخگویی: ۱۷۵ دقیقه

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۱	ریاضیات	۵۵	۱۰۱	۱۵۵	۸۵ دقیقه
۲	فیزیک	۴۵	۱۵۶	۲۰۰	۵۵ دقیقه
۳	شیمی	۳۵	۲۰۱	۲۳۵	۳۵ دقیقه

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

۱۰۱- اگر $\alpha = \sqrt[4]{۳\sqrt{۲}-۴}$ و $\beta = \sqrt[4]{۳\sqrt{۲}+۴}$ باشند حاصل عبارت $(\alpha^۲+\beta^۲+\alpha\beta)(\alpha^۲+\beta^۲-\alpha\beta)$، کدام است؟

۱) ۶ ۲) ۸ ۳) $۶\sqrt{۲}$ ۴) $۷\sqrt{۲}$

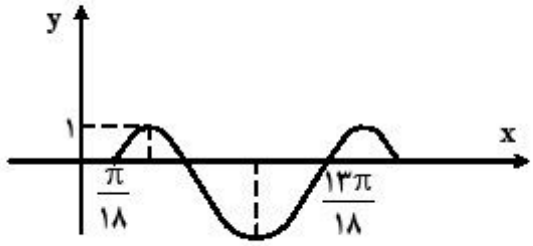
۱۰۲- به ازای کدام مجموعه مقادیر m، منحنی به معادلهٔ $y = (m-۲)x^۲ - ۲(m+۱)x + ۱۲$، محور x ها را در دو نقطه به طول‌های منفی، قطع می‌کند؟

۱) $m > ۲$ ۲) $-۱ < m < ۲$ ۳) هر مقدار m ۴) هیچ مقدار m

۱۰۳- نمودارهای دو تابع $f(x) = ۳^{ax+b}$ و $g(x) = (\frac{۱}{۹})^x$، در نقطه‌ای به طول -۱ متقاطع هستند. اگر $f(۲) = \frac{۱}{۳}$ باشد، مقدار $f^{-۱}(۲۷)$، کدام است؟

۱) -۳ ۲) -۲ ۳) ۱ ۴) ۳

۱۰۴- شکل زیر، قسمتی از نمودار تابع با ضابطهٔ $y = a - ۲\cos(bx + \frac{\pi}{۲})$ است. $a+b$ کدام است؟



۱) $\frac{۱}{۲}$
۲) ۱
۳) $\frac{۳}{۲}$
۴) ۲

۱۰۵- اگر عبارت $ax^۳ + ۴x^۲ - ۱۴x + ۱۰ - a$، بر سه جمله‌ای $x^۲ - ۲x + ۱$، بخش‌پذیر باشد، a کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰۶- اگر مجموعه جواب نامعادله $\sqrt{۳x+۴} > ۲|x-۱| - x$، بازه (a, b) باشد، طول وسط این بازه، کدام است؟

۱) $\frac{۵}{۲}$ ۲) ۳ ۳) $\frac{۷}{۲}$ ۴) ۴

۱۰۷- دامنهٔ تابع $f(x) = \sqrt{۱ - \log(x^۲ - ۳x)}$، به کدام صورت بازه‌ها است؟

۱) $[-۲, ۰) \cup (۳, ۵]$ ۲) $[-۲, ۰] \cup (۳, ۵)$ ۳) $[-۲, ۳)$ ۴) $(۰, ۵]$

محل انجام محاسبات

۱۰۸- مجموع تمام جواب‌های معادلهٔ مثلثاتی $\sin 4x = \sin^4 x - \cos^4 x$، در بازهٔ $[0, \pi]$، برابر کدام است؟

۱) $\frac{7\pi}{4}$ ۲) $\frac{9\pi}{4}$ ۳) $\frac{5\pi}{2}$ ۴) $\frac{11\pi}{3}$

۱۰۹- نمودار تابع $y = \cos(\tan^{-1} x)$، و خط به معادلهٔ $y = mx$، به ازای کدام مجموعه مقادیر m، در یک نقطه، مشترک هستند؟

۱) $(-\infty, +\infty) - \{0\}$ ۲) $(-\infty, +\infty)$ ۳) $(-\infty, 0)$ ۴) $(0, +\infty)$

۱۱۰- حدّ عبارت $[\sin(x - \frac{\pi}{3})]\cos 3x + [\tan^2 x]$، وقتی $x \to \frac{\pi}{3}$ کدام است؟(نماد [ ] به مفهوم جزء صحیح است.)

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) حدّ ندارد.

۱۱۱- تعداد نقاط ناپیوسته تابع با ضابطهٔ $f(x) = [x^2]$، در بازه $[-1, 2]$، کدام است؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

۱۱۲- به ازای کدام مقادیر m، خط به معادلهٔ $(m+2)y = mx$، موازی یکی از خطوط مماس بر منحنی $y = \sqrt{1+x^2}$، است؟

۱) $m > -1$ ۲) $m < -1$ ۳) $m > 1$ ۴) $m < 1$

۱۱۳- دنبالهٔ $\left\{\frac{n^2 + (-1)^n}{2n^2 + 2}\right\}$، چگونه است؟

۱) غیریکنوا – واگرا ۲) غیریکنوا – همگرا ۳) نزولی – همگرا ۴) صعودی – واگرا

۱۱۴- حدّ عبارت $(1 - x^2)[\frac{1}{x^2}]\frac{1}{x^2}$ وقتی $x \to 0$، کدام است؟ (نماد [ ] به مفهوم جزء صحیح است.)

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ∞ ۴) حدّ ندارد.

۱۱۵- بزرگترین کران پائین دنبالهٔ $\left\{\frac{2n+1}{3n+1}\right\}$، کدام است؟

۱) $\frac{2}{3}$ ۲) $\frac{5}{7}$ ۳) $\frac{3}{4}$ ۴) ۱

۱۱۶- خط مجانب منحنی به معادلهٔ $y = \sqrt[3]{8x^3 + 2x^2}$، محور yها را با کدام عرض قطع می‌کند؟

۱) $\frac{1}{6}$ ۲) $\frac{1}{3}$ ۳) $\frac{2}{3}$ ۴) $\frac{5}{6}$

۱۱۷- اگر $f(x) = \frac{1}{2}(x + \sqrt{x^2 + 4})$ باشد، حاصل $f^{-1}(x) + f^{-1}(\frac{1}{x})$، کدام است؟

۱) $2x$ ۲) $\frac{2}{x}$ ۳) $x^2 - 1$ ۴) صفر

محل انجام محاسبات

۱۱۸- خط مماس بر نمودار تابع $f(x)=(x+2)e^{1-x}$ در نقطهٔ $x=1$ با خطّی که این نقطه تماس را به مبدأ مختصات وصل کند زاویهٔ α می‌سازد. $\tan\alpha$ کدام است؟

۱) ۰/۵ ۲) ۱ ۳) ۱/۵ ۴) ۲

۱۱۹- خط به معادلهٔ $y=3x-2$ در نقطهٔ $x=2$، بر منحنی پیوسته $y=f(x)$ مماس است. حاصل $\lim\limits_{x\to 2}\dfrac{f^2(x)-4f(x)}{x-2}$، کدام است؟

۱) ۳ ۲) ۶ ۳) ۱۲ ۴) ۱۵

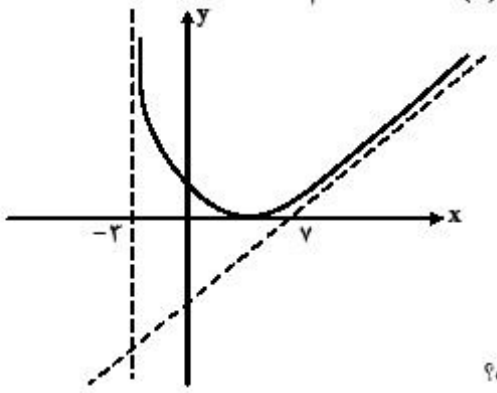
۱۲۰- طول نقطهٔ عطف نمودار تابع $y=(5-x)\sqrt[3]{x^2}$، کدام است؟

۱) ۱- ۲) صفر ۳) ۱ ۴) ۲

۱۲۱- در ساخت یک قیف به شکل مخروط قائم به حجم $\dfrac{\pi}{3}$، با کدام ارتفاع، کمترین مقدار جنس مصرف می‌شود؟

۱) $\dfrac{\sqrt{2}}{2}$ ۲) ۱ ۳) $\sqrt[3]{2}$ ۴) $\sqrt{2}$

۱۲۲- شکل روبه‌رو، قسمتی از نمودار تابع با ضابطهٔ $f(x)=\dfrac{x^2+ax+b}{x+c}$ است. b کدام است؟



۱) ۱
۲) ۴
۳) ۶
۴) ۹

۱۲۳- مقدار میانگین تابع $f(x)=\dfrac{x^2-2}{x^2}$، بر بازه $[2,4]$، کدام است؟

۱) $\dfrac{5}{8}$ ۲) $\dfrac{11}{16}$ ۳) $\dfrac{3}{4}$ ۴) $\dfrac{7}{8}$

۱۲۴- حاصل $\int_{\frac{\pi}{4}}^{\frac{\pi}{2}}\dfrac{1+\cos 2x}{2\sin^2 x}dx$، کدام است؟

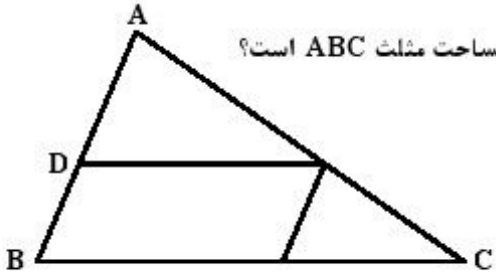
۱) $1-\sqrt{2}$ ۲) $1-\dfrac{\pi}{4}$ ۳) $\dfrac{\pi}{2}-1$ ۴) $\dfrac{3}{4}$

محل انجام محاسبات

۱۲۵- در مربعی به ضلع ۲ واحد، دایره‌ای به مرکز یک رأس آن و شعاع ۲/۵ واحد، دو ضلع مربع را قطع می‌کند. فاصلهٔ نزدیک‌ترین رأس مربع تا نقطه تقاطع ،کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۴}$ ۲) $\frac{۱}{۲}$ ۳) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$ ۴) $\frac{\sqrt{۳}}{۲}$

۱۲۶- در شکل روبه‌رو $\frac{DA}{DB}=\frac{۳}{۲}$، مساحت متوازی‌الاضلاع چند درصد مساحت مثلث ABC است؟



۱) ۳۶
۲) ۴۰
۳) ۴۵
۴) ۴۸

۱۲۷- یک ذوزنقهٔ قائم‌الزاویه به قاعده‌های ۲ و ۵ و ساق قائم ۳ واحد را حول ساق قائم دوران می‌دهیم. حجم جسم حاصل، کدام است؟

۱) ۳۶π ۲) ۳۸π ۳) ۳۹π ۴) ۴۰π

۱۲۸- در مثلث ABC زاویهٔ $\hat{A}>\hat{C}$، نیمساز زاویهٔ B و عمود منصف ضلع AB در نقطهٔ D متقاطع‌اند. M و N پای عمودهایی است که از نقطهٔ D به‌ترتیب بر BA و BC رسم شده‌اند، کدام نابرابری درست است؟

۱) $NC>NB$ ۲) $NC<NB$ ۳) $DA>DC$ ۴) $AM<BN$

۱۲۹- مثلث ABC ، با معلوم بودن ضلع $BC=۸$ و ارتفاع $AH=h$ و زاویهٔ $\hat{A}=۸۰^\circ$، قابل رسم است. بیشترین مقدار h ، کدام است؟

۱) $۴\sin ۴۰^\circ$ ۲) $۴\cos ۴۰^\circ$ ۳) $۴\tan ۴۰^\circ$ ۴) $۴\cot ۴۰^\circ$

۱۳۰- در یک ذوزنقه محیط بر دایره، طول خط واصل بین وسط‌های دو ساق آن ۱۲ واحد است. محیط ذوزنقه، کدام است؟

۱) ۳۶ ۲) ۴۴ ۳) ۴۶ ۴) ۴۸

۱۳۱- تصویر خط Δ به معادلهٔ $۳x+۲y=۶$، تحت دوران حول مبدأ به اندازهٔ $\frac{\pi}{۲}$ در جهت مثلثاتی خط Δ' است. معادله تبدیل‌یافته خط Δ'، تحت انتقال $T(x,y)=(x-۳,y+۱)$، کدام است؟

۱) $۳y-۲x=۱۲$ ۲) $۳y-۲x=۱۵$ ۳) $۲y-۳x=۸$ ۴) $۳y+۲x=۹$

۱۳۲- صفحهٔ P و خط d و نقطهٔ A مفروض هستند. اگر صفحهٔ گذرا بر نقطه A و خط d را Q بنامیم، در کدام حالت، رسم خط گذرا از نقطهٔ A و متقاطع با خط d و موازی صفحهٔ P ، غیرممکن است؟

۱) $Q\cap P\neq\phi\ ,\ d\parallel P$ ۲) $Q\cap P=\phi\ ,\ d\parallel P$

۳) $Q\cap P\neq\phi\ ,\ d\nparallel P$ ۴) $Q\cap P=\phi\ ,\ d\nparallel P$

۱۳۳- با فرض $a=(۳,m,۵)$ و $b=(۳-m,۷,۰)$، به ازای یک مقدار m دو بردار $a+b$ و $a-b$ عمود بر هم هستند. زاویهٔ بین دو بردار a و b در این حالت، چند درجه است؟

۱) ۳۰ ۲) ۴۵ ۳) ۶۰ ۴) ۹۰

۱۳۴- فاصله مبدأ مختصات از خط گذرا بر نقطهٔ $(۱, -۲, ۳)$ موازی برداری با مؤلفه‌های $(۴, -۳, ۵)$، کدام است؟

۱) $\frac{\sqrt{۶}}{۲}$ ۲) $\sqrt{۳}$ ۳) $\sqrt{۶}$ ۴) $۲\sqrt{۳}$

۱۳۵- طول عمود مشترک خط به معادلهٔ $\frac{x-۱}{۴} = \frac{y+۲}{۳} = \frac{z-۳}{۱}$ و محور z ها کدام است؟

۱) ۲٫۲ ۲) ۲٫۴ ۳) ۲٫۵ ۴) ۲٫۶

۱۳۶- دو دایره گذرا بر نقطهٔ $(۹, -۲)$ بر هر دو محورهای مختصات مماس است. شعاع دایرهٔ بزرگتر، کدام است؟

۱) ۱۴ ۲) ۱۵ ۳) ۱۷ ۴) ۱۹

۱۳۷- در هذلولی به معادلهٔ $۸x^۲ - y^۲ + ۴y = ۱۲$، فاصلهٔ یک کانون از خط مجانب آن کدام است؟

۱) $\sqrt{۳}$ ۲) ۲ ۳) $۲\sqrt{۲}$ ۴) ۳

۱۳۸- ماتریس $A = \begin{bmatrix} ۱ & -\sqrt{۳} \\ \sqrt{۳} & ۱ \end{bmatrix}$ مفروض است. اگر ماتریس $A^۳$ روی نقطهٔ $(۱, -۲)$ اثر کند، مختصات نقطهٔ حاصل کدام است؟

۱) $(-۱۶, ۸)$ ۲) $(-۸, ۱۶)$ ۳) $(۸, -۱۶)$ ۴) $(۱۶, -۸)$

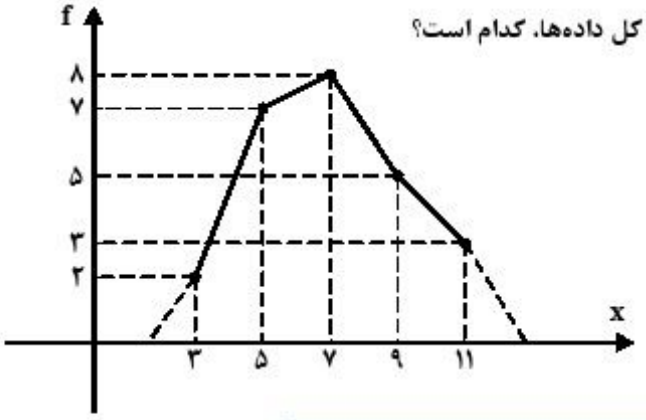
۱۳۹- اگر دو ماتریس A و $(I - A)$ وارون هم باشند، ماتریس $A^۴$، برابر کدام است؟

۱) A ۲) $-A$ ۳) I ۴) $-I$

۱۴۰- در حل دستگاه معادلات $\begin{cases} x+y-z=۷ \\ ۴x-y+۵z=۳ \\ ۶x+y+z=۱۷ \end{cases}$ با روش حذفی گاوس، ماتریس $\begin{bmatrix} ۱ & ۰ & ۰ & a \\ ۰ & ۱ & ۰ & b \\ ۰ & ۰ & ۱ & c \end{bmatrix}$ حاصل شده است، b کدام است؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۱۴۱- با توجه به نمودار چند پر فراوانی مقابل، واریانس کل داده‌ها، کدام است؟



۱) ۴٫۵
۲) ۴٫۸
۳) ۴٫۹۲
۴) ۵٫۱۲

محل انجام محاسبات

۱۴۲- داده‌های $x_i = 1, 2, 3, 4, 5$ مفروض است. ضریب تغییرات داده‌های $u_i = 12x_i + 6$ کدام است؟

۱) ۰/۴ ۲) ۰/۴۸ ۳) ۰/۵۲ ۴) ۰/۶

۱۴۳- می‌دانیم مجموع مکعب‌های اعداد متوالی شروع از ۱ برابر است با مربع مجموع آن اعداد. مجموع مکعب‌های اعداد فرد متوالی شروع از ۱ و ختم به ۱۹، کدام است؟

۱) ۱۸۸۰۰ ۲) ۱۸۹۰۰ ۳) ۱۹۸۰۰ ۴) ۱۹۹۰۰

۱۴۴- یک تاس همگن را حداقل چند بار پرتاب کنیم، تا به‌طور یقین سه بار یا بیشتر، نتیجهٔ یکسان داشته باشیم؟

۱) ۱۲ ۲) ۱۳ ۳) ۱۸ ۴) ۱۹

۱۴۵- مجموعه‌های $A = \{2\}$ و $B = \{3, 5, \{2\}\}$ و $C = \{\{\{2\}, 3, 5\}, 2\}$ مفروض‌اند. کدام بیان در مورد آن‌ها نادرست است؟

۱) $A \in B$ ۲) $A \in C$ ۳) $B \in C$ ۴) $A \subset C$

۱۴۶- تعداد افرازهای مجموعهٔ $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ ، که شامل فقط مجموعه‌های دو عضوی باشند، کدام است؟

۱) ۸ ۲) ۱۰ ۳) ۱۲ ۴) ۱۵

۱۴۷- داخل یک مثلث متساوی‌الاضلاع، به ضلع ۸ واحد، نقطه‌ای به تصادف اختیار می‌کنیم. با کدام احتمال، فاصلهٔ این نقطه از هر ضلع مثلث، بیشتر از $\sqrt{3}$ واحد است؟

۱) $\frac{1}{16}$ ۲) $\frac{1}{9}$ ۳) $\frac{1}{8}$ ۴) $\frac{3}{16}$

۱۴۸- از بین مجموعه اعداد متوالی $\{51, 52, \ldots, 300\}$، عددی به تصادف انتخاب می‌کنیم. با کدام احتمال این عدد بر ۶ یا بر ۷ بخش‌پذیر است ولی مضرب ۴۲ نیست؟

۱) ۰/۲۴ ۲) ۰/۲۶ ۳) ۰/۲۸ ۴) ۰/۳۱

۱۴۹- گراف پازه‌های (۱, ۲) و (۲, ۴) و (۰, ۴) و (۱, ۵) و (۳, ۶) و (۵, ۷)، از اعداد حقیقی، چند دور یا طول ۴ دارد؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۱۵۰- حاصل $(۱۵۵۳)_۶ - (۵۳۴۲)_۶$ در مبنای ۶، کدام است؟

۱) $(۳۲۴۵)_۶$ ۲) $(۳۳۴۵)_۶$ ۳) $(۳۴۳۵)_۶$ ۴) $(۳۴۵۳)_۶$

محل انجام محاسبات

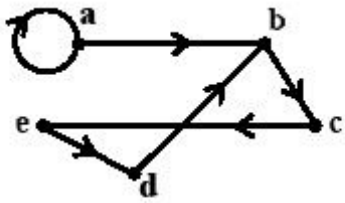
۱۵۱- باقیماندهٔ تقسیم عدد طبیعی N بر عدد ۳۱ برابر ۲۶ می‌باشد. اگر این عدد را بر ۴۳ تقسیم کنیم، باقیمانده برابر خارج قسمت می‌شود. رقم یکان عدد بزرگ‌تر N ، کدام است؟

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۷

۱۵۲- اگر $۲۲۱x + ۳۵۷y = (۲۲۱, ۳۵۷)$ باشد، تعداد اعداد طبیعی دو رقمی x، کدام است؟

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۷

۱۵۳- در گراف جهت‌دار زیر، با رسم حداقل چند یال جدید، گراف یک رابطه با خواص ترایایی و پادتقارن، حاصل می‌شود؟



۱) ۳
۲) ۴
۳) ۵
۴) نشدنی

۱۵۴- در جعبه‌ای ۸ لامپ موجود است که دوتای آن معیوب است. به تصادف متوالیاً این لامپ‌ها را آزمایش کرده و لامپ سالم را کنار می‌گذاریم، تا اولین لامپ معیوب پیدا شود. با کدام، احتمال، در آزمایش سوم، اولین لامپ معیوب پیدا می‌شود؟

۱) $\frac{۵}{۲۸}$ ۲) $\frac{۴}{۲۱}$ ۳) $\frac{۳}{۱۴}$ ۴) $\frac{۵}{۲۱}$

۱۵۵- در کیسه‌ای ۵ مهرهٔ سفید و ۴ مهرهٔ سیاه و ۳ مهرهٔ قرمز موجود است. اگر سه مهره از کیسه خارج کنیم. با کدام احتمال، حداکثر ۲ مهره از مهره‌های خارج شده همرنگ هستند؟

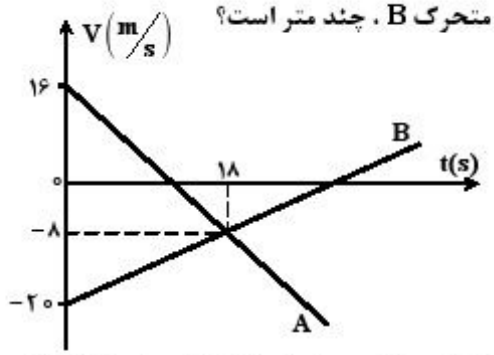
۱) $\frac{۱۷}{۲۲}$ ۲) $\frac{۱۹}{۲۲}$ ۳) $\frac{۳۹}{۴۴}$ ۴) $\frac{۴۱}{۴۴}$

محل انجام محاسبات

۱۵۶- متحرکی از حال سکون از مبدأ مختصات با شتاب ثابت $\vec{a} = \vec{i} + 2\vec{j}$ به حرکت در می‌آید. بردار مکان آن در لحظهٔ $t = 4$ کدام است؟ (کمیت‌ها در SI است.)

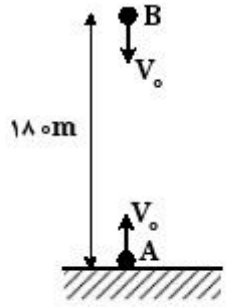
۱) $\vec{r} = 8\vec{i} + 16\vec{j}$ ۲) $\vec{r} = 8\vec{i} + 12\vec{j}$ ۳) $\vec{r} = 4\vec{i} + 12\vec{j}$ ۴) $\vec{r} = 4\vec{i} + 16\vec{j}$

۱۵۷- نمودار سرعت – زمان دو متحرک A و B که روی محور x حرکت می‌کنند، مطابق شکل زیر است. در مدتی که متحرک A در جهت محور x حرکت کرده است، بزرگی جابه‌جایی متحرک B ، چند متر است؟



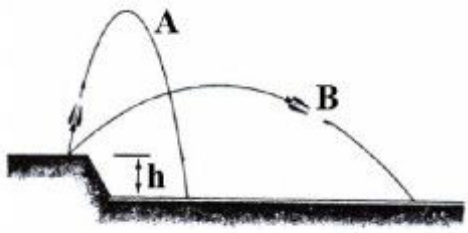
۱) ۱۸۶
۲) ۱۹۲
۳) ۲۰۰
۴) ۲۲۸

۱۵۸- دو گلولهٔ A و B با سرعت‌های اولیهٔ $30\frac{m}{s}$ مطابق شکل زیر، هم‌زمان پرتاب می‌شوند. از لحظهٔ پرتاب تا لحظه‌ای که دو گلوله از کنار هم عبور می‌کنند، جابه‌جایی گلولهٔ A چند برابر بزرگی جابه‌جایی گلولهٔ B است؟ (از مقاومت هوا صرف‌نظر شود. $g = 10\frac{m}{s^2}$)



۱) ۳
۲) ۱
۳) $\frac{\sqrt{3}}{3}$
۴) $\frac{1}{3}$

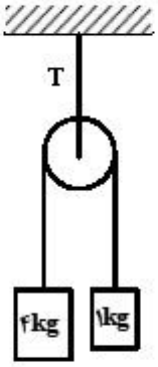
۱۵۹- مسیر حرکت دو پرتابه که با سرعت اولیهٔ یکسان، هم‌زمان از لبهٔ پرتگاهی پرتاب شده‌اند، مطابق شکل زیر است. با نادیده‌گرفتن مقاومت هوا، کدام پرتابه زودتر به زمین می‌رسد؟



۱) A
۲) B
۳) به h بستگی دارد.
۴) هم‌زمان به زمین می‌رسند.

محل انجام محاسبات

۱۶۰- در شکل زیر، اگر جرم و اصطکاک قرقره و نخ‌ها ناچیز باشد، نیروی کشش T چند نیوتون است؟ $(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲})$

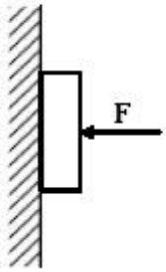


۱) ۳۲
۲) ۳۸
۳) ۴۴
۴) ۵۰

۱۶۱- دو وزنهٔ A و B با سرعت اولیهٔ یکسان، مماس بر یک سطح افقی پرتاب می‌شوند. اگر جرم وزنهٔ A نصف جرم وزنهٔ B و ضریب اصطکاک آن ۲ برابر ضریب اصطکاک وزنهٔ B باشد، مسافتی که وزنه A طی می‌کند تا بایستد، چند برابر مسافتی است که وزنهٔ B طی می‌کند تا بایستد؟

۱) ۲ ۲) ۱ ۳) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$ ۴) $\frac{۱}{۲}$

۱۶۲- در شکل زیر، جسم با نیروی افقی $F_۱$ در آستانهٔ حرکت قرار می‌گیرد و با نیروی افقی $F_۲$ با سرعت ثابت به طرف پایین می‌لغزد. اگر نیروی اصطکاک در این دو حالت به‌ترتیب $f_۱$ و $f_۲$ باشد، کدام مورد درست است؟ $(\mu_s > \mu_k)$



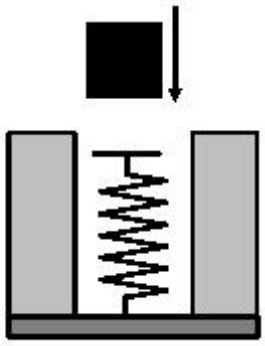
۱) $f_۱ > f_۲$ ، $F_۱ > F_۲$
۲) $f_۱ > f_۲$ ، $F_۱ = F_۲$
۳) $f_۱ = f_۲$ ، $F_۱ < F_۲$
۴) $f_۱ = f_۲$ ، $F_۱ = F_۲$

۱۶۳- در پیچ جاده‌ای، حداکثر سرعت مجاز $۵۴ \frac{km}{h}$ است. اگر زاویهٔ شیب عرضی جاده با افق ۳۷° باشد، شعاع انحنای این پیچ، چند متر است؟ $(\sin ۳۷^\circ = ۰/۶$ ، $g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$ و اصطکاک در عرض جاده قابل چشم‌پوشی است.)

۱) ۳۰ ۲) ۴۰ ۳) ۵۰ ۴) ۶۰

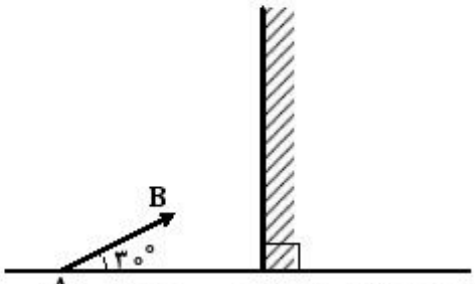
محل انجام محاسبات

۱۶۴- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم $۲۵۰\,g$ از بالای یک فنر که ثابت آن $۲/۵\frac{N}{cm}$ است، رها می‌شود و پس از برخورد به فنر، حداکثر آن را $۱۲cm$ فشرده می‌کند. کار نیروی وزن جسم از لحظهٔ رها شدن تا لحظه‌ای که فنر حداکثر فشردگی را دارد، چند ژول است؟ (مقاومت هوا ناچیز و $g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$ است.)



۱) ۰/۳
۲) ۱/۲
۳) ۱/۸
۴) ۳/۶

۱۶۵- در شکل زیر، اگر جسم AB را حول نقطهٔ A و در صفحهٔ کاغذ به اندازهٔ ۱۰ درجه به‌صورت پادساعتگرد و آینه را نیز در همین صفحه به اندازهٔ ۲۰ درجه، ساعتگرد بچرخانیم، زاویهٔ بین جسم و تصویرش در آینه، چند درجه تغییر می‌کند؟



۱) ۳۰
۲) ۵۰
۳) ۶۰
۴) ۱۰۰

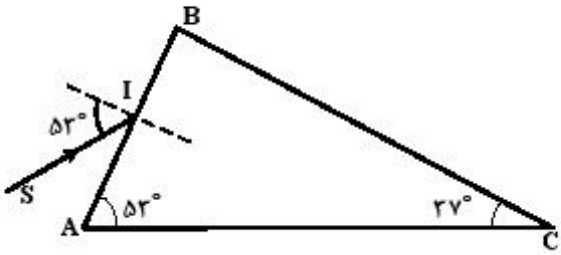
۱۶۶- جسمی در فاصلهٔ ۱۵ سانتی‌متری آینهٔ مقعری به شعاع $۴۰\,cm$ قرار دارد و طول تصویر جسم $۴cm$ است. جسم را چند سانتی‌متر در جهت مناسب جابه‌جا کنیم تا تصویر دیگری به همان طول $۴cm$ تشکیل شود؟

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۲۵ ۴) ۵۰

۱۶۷- در یک عدسی واگرا، فاصلهٔ بین جسم و تصویرش ۲۰ سانتی‌متر است و بزرگ‌نمایی عدسی ۰/۵ است. اگر جسم را ۲۰ سانتی‌متر از عدسی دور کنیم، بزرگ‌نمایی چقدر خواهد شد؟

۱) ۰/۳ ۲) ۰/۴ ۳) ۰/۶ ۴) ۰/۸

۱۶۸- پرتو نور تکرنگ SI بر وجه AB از منشوری می‌تابد که ضریب شکست منشور نسبت به هوا $\frac{۴}{۳}$ است. این پرتو پس از ورود به منشور: $(\sin ۵۳^\circ = ۰/۸)$

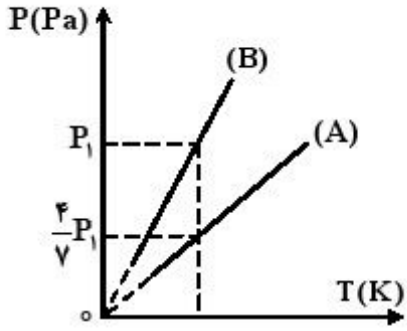


۱) در مسیر اولیه برمی‌گردد.
۲) از وجه BC وارد هوا می‌شود.
۳) روی وجه BC بازتابش کلّی پیدا می‌کند.
۴) مماس بر وجه BC از منشور خارج می‌شود.

۱۶۹- بازدهٔ یک ماشین گرمایی کارنو، ۳۰ درصد است. اگر برحسب درجهٔ سلسیوس دمای منبع گرم آن ۴ برابر دمای منبع سرد آن باشد، دمای منبع سرد، چند درجهٔ سلسیوس است؟

۱) ۲۸ ۲) ۳۵/۵ ۳) ۴۵/۵ ۴) ۹۱

۱۷۰- اگر نمودار (P – T)ی ۵ مول گاز کامل A به حجم ۱۰ لیتر و n مول گاز کامل B به حجم ۱۶ لیتر به‌صورت شکل زیر باشد، n کدام است؟



۱) ۱۰
۲) ۱۴
۳) ۲۰
۴) ۲۸

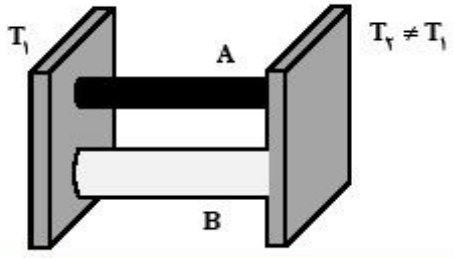
۱۷۱- گاز درون یک محفظه را در فشار ثابت $۲\times۱۰^{۵}\ pa$ سرد می‌کنیم و از حجم ۶lit به ۲lit می‌رسد. اگر گاز در این فرایند، ۲۸۰۰J گرما از دست بدهد، انرژی درونی آن چند ژول کاهش می‌یابد؟

۱) ۱۲۰۰ ۲) ۱۸۰۰ ۳) ۲۰۰۰ ۴) ۳۶۰۰

۱۷۲- در ظرفی که عایق گرما است، یک قطعه یخ صفر درجهٔ سلسیوس وجود دارد. اگر ۸۰۰ گرم آب ۵۰ درجهٔ سلسیوس در ظرف بریزیم، پس از برقراری تعادل گرمایی، ۱۰۰ گرم یخ در ظرف باقی می‌ماند. جرم اولیه یخ چند گرم بوده است؟ (فقط بین آب و یخ تبادل گرما صورت می‌گیرد، $C_{آب}=۴۲۰۰\frac{J}{kgK}$ و $(L_f=۳۳۶۰۰۰\frac{J}{kg}$

۱) ۳۰۰ ۲) ۴۰۰ ۳) ۵۰۰ ۴) ۶۰۰

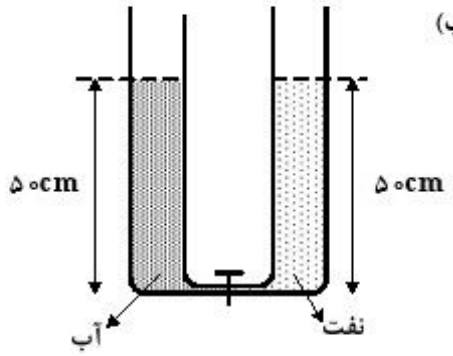
۱۷۳- در شکل روبه‌رو، دو میلهٔ رسانا بین دو منبع گرما قرار دارند. اگر سطح مقطع میلهٔ A، $\frac{۱}{۳}$ سطح مقطع میلهٔ B و رسانندگی گرمایی میلهٔ A، ۶ برابر رسانندگی میلهٔ B باشد، آهنگ رسانش گرمایی در میلهٔ A چند برابر آهنگ رسانش گرمایی در میلهٔ B است؟



۱) ۲ ۲) ۴
۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) $\frac{۱}{۴}$

محل انجام محاسبات

۱۷۴- در شکل روبه‌رو، قطر قاعدهٔ دو استوانه برابرند. اگر شیر ارتباط بین دو ظرف را باز کنیم، سطح آب چند سانتی‌متر پایین می‌آید؟ ($\frac{kg}{m^3}$ ۸۰۰ = چگالی نفت و $\frac{kg}{m^3}$ ۱۰۰۰ = چگالی آب)



۱) ۱۰
۲) ۵
۳) ۴
۴) ۲/۵

۱۷۵- دو مایع A و B را که چگالی آن‌ها $\rho_A = 1/2 \frac{g}{cm^3}$ و $\rho_B = 0/6 \frac{g}{cm^3}$ است را با یکدیگر مخلوط کرده و در یک ظرف استوانه‌ای می‌ریزیم. اگر $\frac{1}{3}$ حجم مخلوط از مایع A و بقیهٔ آن از مایع B و ارتفاع مخلوط در ظرف ۷۵ سانتی‌متر باشد، فشار وارد از طرف مخلوط بر کف ظرف چند پاسکال است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

۱) ۶۰۰۰ ۲) ۶۷۵۰ ۳) ۹۰۰۰ ۴) ۹۷۵۰

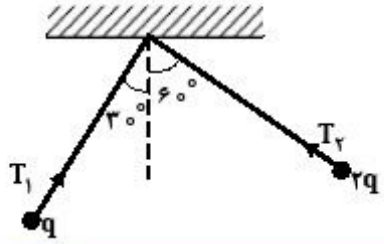
۱۷۶- جرم یک ظرف فلزی توخالی ۳۰۰ گرم است. اگر این ظرف را پر از مایعی به چگالی $1/2 \frac{g}{cm^3}$ نماییم، جرم مجموعه ۵۴۰ گرم و در صورتی‌که پر از نوعی روغن نماییم، جرم مجموعه ۴۶۰ گرم می‌شود، چگالی این روغن چند گرم بر لیتر است؟

۱) ۹۵۰ ۲) ۹۰۰ ۳) ۸۵۰ ۴) ۸۰۰

۱۷۷- چند الکترون باید از یک سکهٔ خنثی خارج شود، تا بار الکتریکی آن $+1\mu C$ شود؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19}\ C$)

۱) $1/6 \times 10^{6}$ ۲) $1/6 \times 10^{12}$ ۳) $6/25 \times 10^{6}$ ۴) $6/25 \times 10^{12}$

۱۷۸- در شکل زیر، دو آونگ الکتریکی باردار و هم طول، در حالت تعادل قرار دارند. کشش نخ T_1 چند برابر کشش نخ T_2 است؟



۱) $\frac{1}{2}$ ۲) $\frac{\sqrt{3}}{3}$
۳) $\sqrt{3}$ ۴) ۲

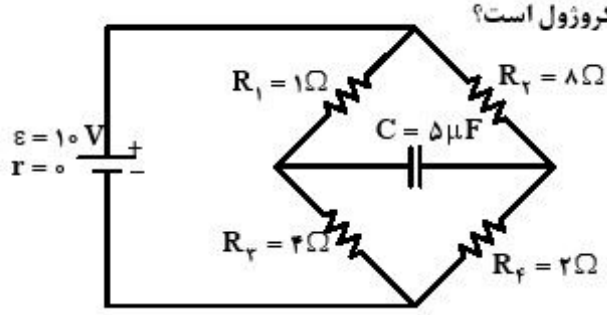
محل انجام محاسبات

۱۷۹- بین دو صفحهٔ موازی که به فاصلهٔ ۲cm از هم قرار دارند، اختلاف پتانسیل الکتریکی ۵۰۰ ولت ایجاد کرده‌ایم. اگر یک ذرهٔ آلفا بین این دو صفحه قرار گیرد، نیروی الکتریکی وارد بر آن چند نیوتون خواهد شد؟

$(e = 1/6 \times 10^{-19}\ C)$

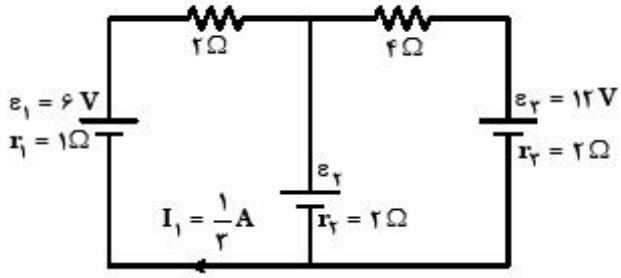
۱) 8×10^{-13} ۲) 8×10^{-15} ۳) 4×10^{-13} ۴) 4×10^{-15}

۱۸۰- در مدار روبه‌رو، انرژی ذخیره شده در خازن، چند میکروژول است؟



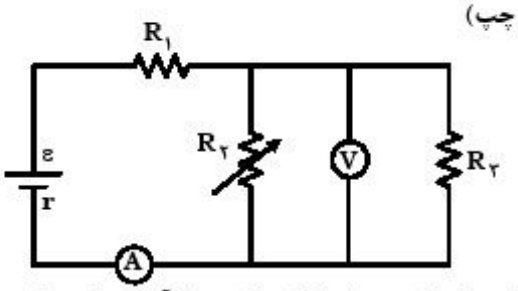
۱) صفر
۲) ۱۰
۳) ۴۰
۴) ۹۰

۱۸۱- در مدار روبه‌رو، توان ورودی به باتری شاخهٔ میانی مدار، چند وات است؟



۱) ۷/۵
۲) ۶
۳) ۳
۴) ۲/۵

۱۸۲- در مدار زیر، با افزایش مقاومت R_2، شدت جریانی که آمپرسنج A نشان می‌دهد و اختلاف پتانسیلی که ولت‌سنج V نشان می‌دهد چگونه تغییر می‌کنند؟ (به ترتیب از راست به چپ)



۱) کاهش – کاهش
۲) کاهش – افزایش
۳) افزایش – افزایش
۴) افزایش – کاهش

۱۸۳- دو سیم بلند و موازی در فاصلهٔ ۲۰ سانتی‌متری هم قرار دارند و از یکی جریان الکتریکی ۱۰ آمپر و از دیگری جریان ۵ آمپر می‌گذرد و سیم‌ها به هم نیروی دافعه وارد می‌کنند. نیرویی که هر سیم بر یک متر از سیم دیگر وارد می‌کند، چند نیوتون است و جهت جریان‌های الکتریکی نسبت به‌هم چگونه است؟ $\left(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\ \frac{T.m}{A}\right)$

۱) 5×10^{-5} و هم‌جهت
۲) 5×10^{-7} و هم‌جهت
۳) 5×10^{-5} و خلاف جهت هم
۴) 5×10^{-7} و خلاف جهت هم

محل انجام محاسبات

۱۸۴- پروتونی تحت زاویهٔ ۹۰° نسبت به یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی $۲۰\,mT$ حرکت می‌کند و نیروی مغناطیسی $۱/۲۸\times۱۰^{-۱۶}\,N$ به آن وارد می‌شود. انرژی جنبشی پروتون چند الکترون ولت است؟

$(m_p = ۱/۷\times۱۰^{-۲۷}\,kg$ و $e = ۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\,C)$

۱) ۲/۵ ۲) ۵ ۳) ۸/۵ ۴) ۱۷

۱۸۵- طول یک سیملولهٔ بدون هسته، $۵۰\,cm$ و سطح هر حلقهٔ آن $۱۰\,cm^۲$ است. این سیملوله دارای ۲۰۰۰ حلقهٔ نزدیک به هم می‌باشد و از آن جریان الکتریکی $۰/۵\,A$ می‌گذرد. ضریب خود القایی سیملوله در SI چقدر است؟

$(\mu_۰ = ۱۲/۵\times۱۰^{-۷}\,\frac{T.m}{A})$

۱) ۰/۰۱ ۲) ۰/۰۵ ۳) ۰/۱۰ ۴) ۰/۵۰

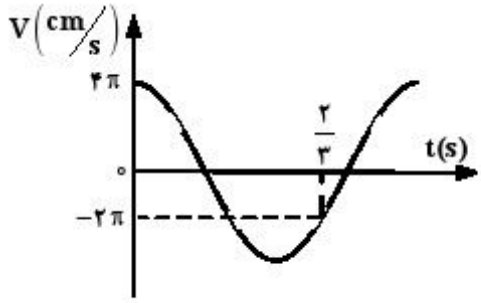
۱۸۶- ضریب خودالقایی سیملوله‌ای ۲ هانری است و جریان الکتریکی ۰/۴ آمپر از آن می‌گذرد. با کدام تغییر حالت، نیروی محرکهٔ خودالقایی ۶ ولت در سیملوله تولید می‌شود؟

۱) به دو سر آن مقاومت الکتریکی ۱۵Ω ببندیم.
۲) جریان الکتریکی آن با آهنگ $۱۵\frac{A}{s}$ تغییر کند.
۳) به دو سر آن مقاومت الکتریکی ۳Ω ببندیم.
۴) جریان الکتریکی آن با آهنگ $۲\frac{A}{s}$ تغییر کند.

۱۸۷- وزنه‌ای به جرم ۰/۵ کیلوگرم به فنر سبکی با ثابت $۲۰۰\frac{N}{m}$ بسته شده و روی سطح افقی بدون اصطکاک نوسان می‌کند. اگر دامنه $۵cm$ باشد، سرعت وزنه در فاصلهٔ ۳ سانتی‌متری مرکز نوسان چند متربرثانیه است؟

۱) ۰/۸ ۲) ۱/۶ ۳) ۲/۴ ۴) ۳/۶

۱۸۸- نمودار سرعت - زمان یک نوسانگر وزنه - فنر، مطابق شکل زیر است. چند ثانیه پس از لحظهٔ $t = ۰$ برای اولین بار بزرگی شتاب نوسانگر $۴\pi^۲\,\frac{cm}{s^۲}$ می‌شود؟



۱) $\frac{۱}{۳}$ ۲) $\frac{۱}{۶}$
۳) $\frac{۱}{۹}$ ۴) $\frac{۱}{۱۲}$

محل انجام محاسبات

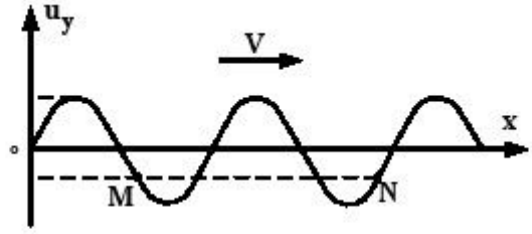
۱۸۹- دو چشمهٔ موج هم فاز و هم بسامد S_1 و S_2، در یک محیط همگن، موج منتشر می‌کنند و طول موج برابر $20\ cm$ است. در این محیط، فاصلهٔ نقطهٔ M از این دو چشمه به‌ترتیب ۵۰ سانتی‌متر و ۸۰ سانتی‌متر است. اختلاف فاز بین دو موجی که هم‌زمان به نقطهٔ M می‌رسند، کدام است و برهم نهی دو موج در این نقطه چگونه است؟

۱) 3π ، سازنده ۲) 3π، ویرانگر ۳) $\frac{3\pi}{2}$ ، سازنده ۴) $\frac{3\pi}{2}$ ، ویرانگر

۱۹۰- تابع موج عرضی در یک سیم که قطر مقطع آن ۲ میلی‌متر و چگالی آن $8\frac{g}{cm^3}$ است، در SI به‌صورت $u_y = 0/02\sin(30t - 1/5x)$ می‌باشد. نیروی کشش سیم چند نیوتون است؟ $(\pi = 3)$

۱) ۴/۸ ۲) ۹۶ ۳) ۹/۶ ۴) ۴۸

۱۹۱- شکل روبه‌رو، موج عرضی را در طناب نشان می‌دهد. کدام مورد دربارهٔ دو نقطهٔ M و N از طناب درست است؟



۱) سرعت آن‌ها در هر لحظه یکسان است.
۲) دامنه و بسامد یکسانی دارند.
۳) در فاز مخالف‌اند.
۴) هم فازند.

۱۹۲- اگر دامنهٔ چشمهٔ صوتی را ۴ برابر کنیم، برای یک شنوندهٔ معین، تراز شدت صوت ۱/۳ برابر می‌شود. در این حالت، تراز شدت صوت برای آن شنونده به چند دسی‌بل می‌رسد؟ $(\log 2 = 0/3)$

۱) ۱۲ ۲) ۳۲ ۳) ۴۰ ۴) ۵۲

۱۹۳- شکل زیر حالتی را نشان می‌دهد که لوله با صوتی به طول موج λ_1 در حال تشدید است. اگر صوت دیگری در همان محیط به طول موج λ_2 با همین لوله بتواند تشدید حاصل کند، نسبت $\frac{\lambda_2}{\lambda_1}$ کدام‌یک از موارد زیر می‌تواند باشد؟



۱) $\frac{2}{5}$ ۲) $\frac{3}{7}$ ۳) $\frac{2}{3}$ ۴) $\frac{3}{4}$

۱۹۴- چشمهٔ صوتی با سرعت $\frac{1}{n}$ سرعت صوت به یک شنوندهٔ ساکن نزدیک می‌شود و در ادامهٔ مسیر با همان سرعت از شنونده دور می‌شود. اگر در حالت اول افزایش بسامد چشمه برای شنونده Δf باشد و در حالت دوم کاهش بسامد چشمه برای شنونده برابر $\Delta f'$ باشد، نسبت $\frac{\Delta f}{\Delta f'}$ ، چقدر است؟

۱) ۱ ۲) $\frac{n-1}{n}$ ۳) $\frac{n+1}{n-1}$ ۴) $\frac{1}{n+1}$

محل انجام محاسبات

۱۹۵- وجوه مشترک در گسترهٔ امواج الکترومغناطیسی، کدام است؟

۱) سرعت انتشار در خلأ و قانون‌های حاکم بر آن‌ها
۲) ماهیت و سرعت انتشار در محیط‌های شفاف
۳) نحوهٔ تولید و قانون‌های حاکم بر آن‌ها
۴) ماهیت و نحوهٔ آشکارسازی

۱۹۶- در یک آزمایش یانگ، اختلاف فاصلهٔ دو شکاف نور از سومین نوار تاریک برابر ۱۵۰۰ نانومتر است. در این آزمایش، اختلاف فاصلهٔ دو شکاف نور از دومین نوار روشن چند نانومتر است؟

۱) ۸۰۰ ۲) ۱۲۰۰ ۳) ۱۶۰۰ ۴) ۱۸۰۰

۱۹۷- در اتم هیدروژن انرژی پتانسیل الکترون در میدان الکتریکی هسته برابر کدام است؟ (r شعاع مدار الکترون و k ثابت قانون کولن است.)

۱) $\frac{ke^2}{2r}$ ۲) $-\frac{ke^2}{2r}$ ۳) $\frac{ke^2}{r}$ ۴) $-\frac{ke^2}{r}$

۱۹۸- در یک آزمایش فوتوالکتریک، بلندترین طول موجی که بتواند از یک فلز، الکترون جدا کند، ۴۸۰ نانومتر است. به ازای چه طول موجی (برحسب نانومتر) ولتاژ قطع ۱٫۵ ولت می‌شود؟

$(C = 3\times10^8 \frac{m}{s}$ و $h = 4\times10^{-15}\ eV.s)$

۱) ۳۰۰ ۲) ۳۵۰ ۳) ۴۰۰ ۴) ۴۵۰

۱۹۹- نیمه عمر یک مادهٔ پرتوزا ۸ روز است. پس از ۳۲ روز، چند درصد از هسته‌های آن ماده دچار واپاشی می‌شوند؟

۱) ۶۴ ۲) ۷۵ ۳) ۸۲٫۲۵ ۴) ۹۳٫۷۵

۲۰۰- در فعل و انفعال هسته‌ای [مقداری انرژی $+ X + {}^{137}_{56}Ba \rightarrow {}^{137}_{55}Cs$]. اگر اختلاف جرم طرفین $0{,}001u$ و هر واحد جرم اتمی معادل $1{,}7\times10^{-27}$ کیلوگرم فرض شود، X کدام است و انرژی آزاد شده چند ژول است؟

$(C = 3\times10^8 \frac{m}{s})$

۱) e^- و $5{,}1\times10^{-22}$ ۲) e^+ و $5{,}1\times10^{-22}$
۳) e^- و $1{,}53\times10^{-13}$ ۴) e^+ و $1{,}53\times10^{-13}$

محل انجام محاسبات

۲۰۱- اگر الکترون در اتم هیدروژن، از حالت پایه به لایهٔ $n = ۵$، برانگیخته شود، کدام عبارت در این مورد، درست است؟

۱) برای یونش این اتم، انرژی کم‌تری نسبت به حالت پایه، نیاز است.

۲) الکترون در این حالت، انرژی کم‌تری نسبت به حالت پایه، دارد و از هسته دورتر است.

۳) طول موج نور نشر یافته هنگام برگشت به حالت پایه، بیشتر از برگشت به حالت $n = ۲$ است.

۴) به انرژی لازم برای جدا کردن این الکترون برانگیخته در اتم، انرژی نخستین یونش هیدروژن می‌گویند.

۲۰۲- پیست و یکمین الکترون اتم $_{۲۵}Mn$ طبق اصل آفبا، دارای کدام مجموعه از عددهای کوآنتومی است؟

۱) $n = ۳ , l = ۲ , m_l = -۱ , m_s = +\frac{۱}{۲}$

۲) $n = ۳ , l = ۲ , m_l = -۲ , m_s = +\frac{۱}{۲}$

۳) $n = ۴ , l = ۳ , m_l = -۱ , m_s = -\frac{۱}{۲}$

۴) $n = ۴ , l = ۳ , m_l = -۲ , m_s = -\frac{۱}{۲}$

۲۰۳- چند الکترون در اثر مالش باید از سطح یک کرهٔ پلاستیکی جدا شود تا تغییر وزن آن با یک ترازوی با حساسیت ۰/۱ میلی‌گرم، قابل اندازه‌گیری باشد و این تعداد الکترون به‌تقریب چند کولن بار الکتریکی دارد؟ (جرم الکترون حدود $۹ \times ۱۰^{-۲۸}\ g$ و بار الکتریکی آن $۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}\ C$ است.)

۱) $۱/۷۸ \times ۱۰^{۳}$ ، $۳/۰۱۱ \times ۱۰^{۲۲}$

۲) $۱/۶۶ \times ۱۰^{۴}$ ، $۱/۱۱ \times ۱۰^{۲۳}$

۳) $۱/۶۴۸ \times ۱۰^{۳}$ ، $۳/۰۱۱ \times ۱۰^{۲۲}$

۴) $۱/۷۸ \times ۱۰^{۴}$ ، $۱/۱۱ \times ۱۰^{۲۳}$

۲۰۴- چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ هالوژن‌ها، درست است؟

- **بزرگ‌ترین شعاع اتمی را در مقایسه با عنصرهای هم دورهٔ خود دارند.**
- **در واکنش با همهٔ فلزهای قلیایی خاکی، ترکیب‌های یونی تشکیل می‌دهند.**
- **با افزایش عدد اتمی، واکنش‌پذیری و انرژی پیوندی آن‌ها به‌گونهٔ همسو، کاهش می‌یابد.**
- **خاصیت اسیدی ترکیب آن‌ها با هیدروژن (HX)، با افزایش عدد اتمی آن‌ها کاهش می‌یابد.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۰۵- اگر آرایش الکترونی گونه‌ای به $1s^۲$ ختم شود، چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ آن درست است؟

- **عنصر مربوط، تنها در تناوب اول جدول تناوبی قرار دارد.**
- **عنصر مربوط، می‌تواند در گروه اول جدول تناوبی قرار گیرد.**
- **چنین گونه‌ای می‌تواند آنیون متصل به کاتیون فلزهای قلیایی باشد.**
- **عنصر مربوط، می‌تواند بالاترین انرژی نخستین یونش را در میان عنصرها داشته باشد.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

محل انجام محاسبات

۲۰۶- اثر پوششی الکترون‌های درونی بر الکترون لایهٔ ظرفیت اتم، در کدام مورد تأثیر بیشتری دارد؟

۱) شکل هندسی مولکول‌ها

۲) واکنش‌پذیری عنصر سدیم

۳) تنوع عدد اکسایش در فازهای واسطه

۴) نقطهٔ جوش فلوئور در مقایسه با عنصرهای هم دوره

۲۰۷- نسبت شمار الکترون‌های پیوندی به شمار الکترون‌های ناپیوندی در مولکول گلوکز، کدام است؟

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲/۵ ۴) ۲

۲۰۸- الکترونگاتیوی اکسیژن برابر ۳/۵ و تفاوت الکترونگاتیوی آن با یُد برابر ۱ است. با توجه به این که پیوند I – S ناقطبی است، پیوند O – S، ..... است و الکترونگاتیوی گوگرد ممکن است .....

۱) قطبی – برابر ۲/۵ باشد.

۲) ناقطبی – برابر ۲/۵ باشد.

۳) قطبی– ۰/۵ واحد با الکترونگاتیوی اکسیژن تفاوت داشته باشد.

۴) ناقطبی– ۰/۵ واحد با الکترونگاتیوی اکسیژن تفاوت داشته باشد.

۲۰۹- کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

آ) مولکول‌های سه اتمی پایدار، دارای یکی از دو شکل هندسی ممکن‌اند.

ب) ترکیب‌هایی که فرمول شیمیایی یا استوکیومتری مشابه دارند، شکل یکسان دارند.

پ) شکل هندسی مولکول، یکی از عامل‌های مهم در تعیین خواص شیمیایی و فیزیکی آن است.

ت) همهٔ مولکول‌هایی که شمار اتم‌های سازندهٔ مولکول آن‌ها نابرابر است، شکل هندسی متفاوت دارند.

۱) آ، پ ۲) پ، ت ۳) ب، پ ۴) آ، ب، پ

۲۱۰- کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

آ) الیاف آکریلیک از پلیمر شدن سیانو اتن، تهیه می‌شوند.

ب) مواد پلاستیکی، پلیمرهای سودمندی‌اند که از پلیمر شدن آلکین‌ها تهیه می‌شوند.

ت) تولید پلیمرهای زیست تخریب‌پذیر، راه‌حل مناسب‌تری برای کاهش مشکلات زیست محیطی است.

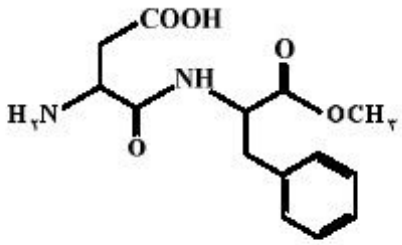
پ) از یکی از آلکن‌ها برای کمک به رسیدن برخی میوه‌های نارس مانند گوجه‌فرنگی و موز استفاده می‌شود.

ث) پیشتر ظرف‌هایی که از پلیمرها درست می‌شوند، با موادی که در آن‌ها نگهداری می‌شوند واکنش می‌دهند.

۱) ب، ث، ت ۲) ب، پ، ت ۳) آ، ت، پ ۴) آ، ب، ث

محل انجام محاسبات

۲۱۱- دربارهٔ ترکیب روبه‌رو، چند مورد از مطالب زیر، درست اند؟



- دارای دو گروه آمینی است.
- ۶ اتم در آن دارای سه قلمرو الکترونی‌اند.
- در ساختار آن تنها یک آلفا – آمینواسید وجود دارد.
- از آبکافت آن در شرایط قلیایی متانول به‌دست می‌آید.
- یک گروه عاملی کربوکسیل و یک گروه عاملی استری دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۱۲- مقدار اکسیژن آزاد شده از تجزیهٔ گرمایی ۰/۳ مول پتاسیم کلرات را از تجزیهٔ گرمایی چند گرم سدیم نیترات می‌توان به‌دست آورد؟ (بازده هر دو واکنش ۱۰۰٪ فرض شود. $(N = 14, O = 16, Na = 23 : g.mol^{-1})$

۱) ۳۴ ۲) ۴۱ ۳) ۶۸ ۴) ۷۶/۵

۲۱۳- در یک کیسهٔ هوای خودرو، از ۱۳g سدیم آزید استفاده شده است. اگر پس از انفجار، دمای درون کیسهٔ هوا به ۱۲۷°C برسد، حجم گاز درون کیسهٔ هوا در این لحظه به‌تقریب، چند لیتر خواهد بود؟ (فشار گاز درون کیسه ۱ اتمسفر فرض شود. $(N = 14, Na = 23 : g.mol^{-1})$

۱) ۶/۷۲ ۲) ۸/۲۵ ۳) ۹/۸۵ ۴) ۱۱/۴۵

۲۱۴- اگر محلول کلرید یک فلز که دارای ۲/۷ گرم از این نمک است با مقدار کافی محلول نقره نیترات، ۵/۷۴ گرم نقره کلرید تشکیل‌دهد، نسبت جرم مولی این فلز به ظرفیت آن، کدام‌است؟ $(Cl = 35/5 , Ag = 108 : g.mol^{-1})$

۱) ۶۷/۵ ۲) ۵۴ ۳) ۴۶ ۴) ۳۲

۲۱۵- واکنش: $PH_3(g) + O_2(g) \rightarrow P_4O_{10}(s) + H_2O(l)$ از کدام نوع و پس از موازنه، تفاوت مجموع ضریب‌های استوکیومتری فراورده‌ها با مجموع ضریب‌های استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها در آن کدام است و اگر بازده درصدی این واکنش ۸۵٪باشد، به ازای مصرف ۱/۶ مول PH_3، چند مول P_4O_{10} به‌دست می‌آید؟

۱) جابه‌جایی دوگانه ، ۴ ، ۰/۶۴
۲) اکسایش – کاهش ، ۵ ، ۰/۳۴
۳) جابه‌جایی دوگانه ، ۵ ، ۰/۳۴
۴) اکسایش – کاهش ، ۴ ، ۰/۶۴

۲۱۶- اگر ۵۰mL محلول ۰/۶ مولار NaOH با ۱۵۰mL محلول ۰/۱ مولار H_2SO_4 در دمای ۲۵°C درون یک گرماسنج در همین دما واکنش دهد و دمای پایانی برابر ۳۰°C باشد، ΔH واکنش:

$2NaOH(aq) + H_2SO_4(aq) \rightarrow Na_2SO_4(aq) + 2H_2O(l)$

به‌تقریب چند کیلوژول است؟ (فرض کنید همهٔ گرمای واکنش، صرف بالا رفتن دمای آب شده است. $c_{آب} = 4/2 J.g^{-1}.°C^{-1}$ و چگالی همهٔ محلول‌ها، حدود $1 g.mL^{-1}$ در نظر گرفته شود.)

۱) +۱۴۰ ۲) −۱۴۰ ۳) +۲۸۰ ۴) −۲۸۰

محل انجام محاسبات

۲۱۷- با توجه به واکنش‌های زیر، برای تولید هر کیلوگرم گاز آب، چند کیلوژول انرژی باید صرف شود؟

$(O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g.mol^{-۱})$

$C(s\text{، گرافیت}) + O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) \quad , \quad \Delta H = -۳۹۴kJ$

$CO(g) + \frac{۱}{۲}O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) \quad , \quad \Delta H = -۲۸۳kJ$

$۲H_۲(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲H_۲O(g) \quad , \quad \Delta H = -۴۹۰kJ$

۱) ۱۱۸۳۳ ۲) ۱۴۴۰۰

۳) ۴۴۶۶/۷ ۴) ۶۷۵۶/۳

۲۱۸- ΔH کدام واکنش را می‌توان به آنتالپی استاندارد تشکیل فراوردهٔ آن واکنش، نسبت داد؟

۱) $H_۲(g) + O_۲(g) \rightarrow H_۲O_۲(l)$ ۲) $SO_۲(g) + H_۲O(l) \rightarrow H_۲SO_۴(l)$

۳) $۲F_۲(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲OF_۲(g)$ ۴) $Mg(g) + \frac{۱}{۲}O_۲(g) \rightarrow MgO(s)$

۲۱۹- با توجه به واکنش: $Pb(s) + PbO_۲(s) + ۲H_۲SO_۴(aq) \rightarrow ۲PbSO_۴(s) + ۲H_۲O(l)$، اگر ۱۰۳۵ گرم سرب در این واکنش مصرف شود، انرژی گرمایی آزاد شده چند کیلوژول است؟ $(Pb \approx ۲۰۷\ g.mol^{-۱})$

ترکیب	$H_۲SO_۴(aq)$	$PbO_۲(s)$	$H_۲O(l)$	$PbSO_۴(s)$
ΔH تشکیل	-۸۱۴	-۲۷۷	-۲۸۶	-۹۱۸

۱) ۱۳۸۵ ۲) ۱۵۰۳ ۳) ۱۸۵۱ ۴) ۲۵۱۵

۲۲۰- چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- حل شدن هر نمکی در آب با جذب گرما و سرد شدن محلول همراه است.
- تأثیر افزایش فشار بر انحلال‌پذیری گازها، برعکس تأثیر افزایش دما بر انحلال‌پذیری آن‌ها است.
- حل شدن گازهایی مانند اکسیژن و نیتروژن در آب، برخلاف حل شدن نمک‌ها در آب، با کاهش آنتروپی همراه است.
- تأثیر افزایش فشار بر انحلال‌پذیری گازها، برعکس تأثیر افزایش دما بر انحلال‌پذیری برخی نمک‌ها مانند سدیم نیترات است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

محل انجام محاسبات

۲۲۱- چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟ $(H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶, Na = ۲۳ : g.mol^{-۱})$

- استون، مایعی فرار و بی‌رنگ است که انحلال‌پذیری آن در آب کم است.
- مواد نامحلول، تنها به موادی گفته می‌شود که انحلال‌پذیری آن‌ها برابر صفر است.
- علت حل نشدن ویتامین A در آب، غلبه بخش ناقطبی مولکول بر بخش قطبی آن است.
- در مخلوط ۰٫۱ مول ۱-پنتانول با ۱۰۰۰ گرم آب، تنها یک فاز دیده می‌شود. (انحلال‌پذیری این الکل در شرایط آزمایش ۲٫۷g در ۱۰۰g آب است.)

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

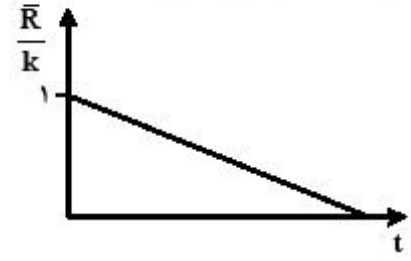
۲۲۲- محلول سیرشدهٔ نمکی با جرم مولی ۸۰ گرم و چگالی $۱٫۲ g.mL^{-۱}$ در دمای معین، تهیه شده است. اگر غلظت مولار آن در همان دما برابر $۲٫۵ mol.L^{-۱}$ باشد، انحلال‌پذیری آن در دمای آزمایش، چند گرم در ۱۰۰ گرم آب است؟

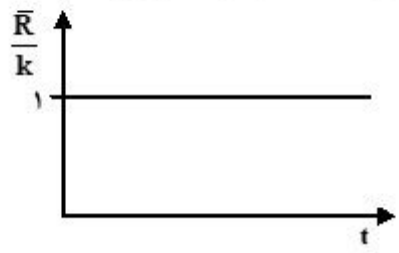
۱) ۳۰ ۲) ۲۴ ۳) ۲۰ ۴) ۱۶

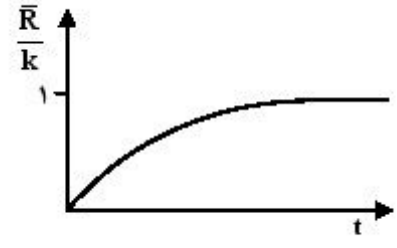
۲۲۳- کدام مقایسه دربارهٔ فشار بخار (P)، دمای جوش (t) و دمای انجماد (t′) محلول ۱ مولال شکر (A) و محلول ۱ مولال نمک خوراکی (B) ، درست است؟

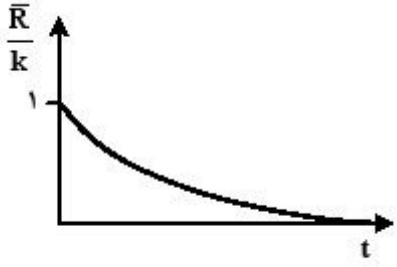
۱) $t'_B < t'_A ،\ t_A < t_B ،\ P_A > P_B$
۲) $t'_B > t'_A ،\ t_A > t_B ،\ P_A > P_B$
۳) $t'_B < t'_A ،\ t_A < t_B ،\ P_A < P_B$
۴) $t'_B > t'_A ،\ t_A > t_B ،\ P_A < P_B$

۲۲۴- سرعت واکنش: $NO_۲(g) + CO(g) \rightarrow NO(g) + CO_۲(g)$ ، از رابطهٔ $\bar{R} = k[NO_۲]^۲$، پیروی می‌کند. کدام نمودار دربارهٔ پیشرفت آن درست است؟ (غلظت اولیهٔ واکنش‌دهنده‌ها، برابر یک مول بر لیتر است.)

۱)


۲)


۳)


۴)


۲۲۵- اگر در واکنش فرضی: $A(g) + B(g) \rightarrow C(g)$، با دو برابر کردن غلظت مولی A و ثابت نگه داشتن غلظت B، سرعت واکنش دو برابر و با دو برابر کردن غلظت مولی B با ثابت نگه داشتن غلظت A، سرعت ۴ برابر شود، رابطهٔ سرعت این واکنش و یکای ثابت سرعت آن، کدام‌اند؟

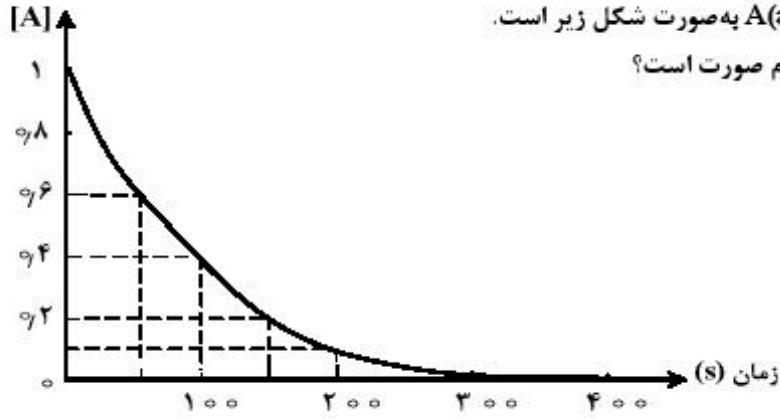
۱) سرعت $= k[A][B]^۲$، $mol^{-۱}.L.s$
۲) سرعت $= k[A][B]^۲$، $mol^{-۲}.L^۲.s^{-۱}$
۳) سرعت $= k[A][B]$، $mol^{-۱}.L.s^{-۱}$
۴) سرعت $= k[A]^۲[B]^۴$، $mol^{-۲}.L^۲.s$

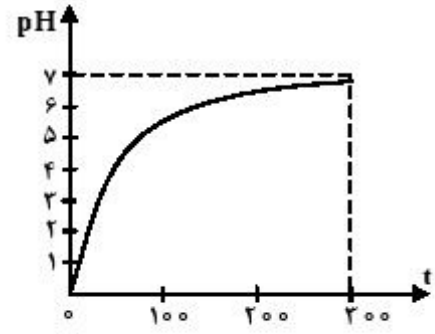
محل انجام محاسبات

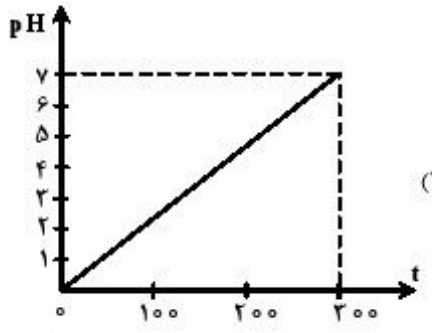
۲۲۶- تغییر غلظت $A(aq)$ در واکنش: $A(aq) + 2X(aq) + H^+(aq) \rightarrow D(aq)$ در محلول با غلظت ۱ مولار HCl، ۲ مولار $X(aq)$ و ۱ مولار $A(aq)$ به‌صورت شکل زیر است.

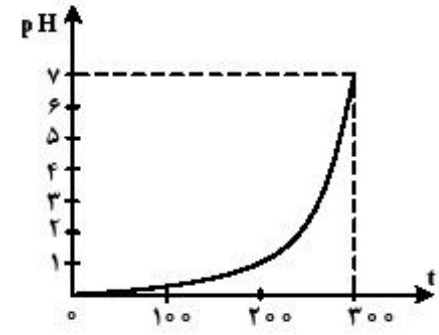
نمودار تغییر pH این محلول، به‌کدام صورت است؟

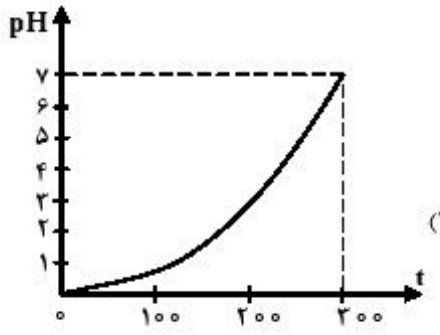
(D خصلت اسیدی و بازی ندارد.)



۱)


۲)


۳)


۴)


۲۲۷- ۱/۶ مول گاز SO_2Cl_2 را در یک ظرف دو لیتری سربسته تا رسیدن به تعادل: $SO_2Cl_2(g) \rightleftharpoons SO_2(g) + Cl_2(g)$، گرما می‌دهیم. اگر در حالت تعادل، مجموع شمار مول‌های گازی در ظرف واکنش برابر ۲/۴ باشد، ثابت تعادل در شرایط آزمایش چند $mol.L^{-1}$ کدام است؟

۱) ۳/۲ ۲) ۱/۶ ۳) ۰/۳۲ ۴) ۰/۴

۲۲۸- اگر واکنش تعادلی: $A(g) \rightleftharpoons 2B(g), K = 2mol.L^{-1}$، با غلظت ۱ مولار مادهٔ A آغاز شده باشد، حداکثر بازده درصدی این واکنش، کدام است؟

۱) ۵۰ ۲) ۵۲/۵ ۳) ۶۰ ۴) ۶۲/۵

محل انجام محاسبات

۲۲۹- اگر pH محلول اسید ضعیف HA که در هر میلی‌لیتر آن $۲/۵ \times ۱۰^{-۷}$ مول از آن وجود دارد، برابر ۵ باشد، درصد تفکیک یونی آن در شرایط آزمایش، کدام است؟

۱) ۰/۴ ۲) ۰/۲ ۳) ۴ ۴) ۲

۲۳۰- اگر pH محلول ۰/۱ مولار نمک KX، کوچک‌تر از pH محلول ۰/۱ مولار نمک KX' باشد، کدام مطلب، همواره درست است؟

۱) HX، اسیدی قوی‌تر از HX' است.
۲) KX، نمکی اسیدی و KX' نمکی بازی است.
۳) K_aی HX از K_aی HX' کوچکتر است.
۴) X می‌تواند یون هیدروکسید و X' یون سیانید باشد.

۲۳۱- اگر نسبت $\frac{K_{a_1}}{K_{a_2}}$ در مورد اسید H_2A برابر $۱۰^{۴}$ باشد، pH محلول ۰/۰۱ مولار H_2A با محلول ۰/۰۱ مولار باز مزدوج آن، به‌تقریب چند واحد تفاوت دارد؟

۱) ۴ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۶

۲۳۲- از مخلوط شدن حجم‌های برابر از محلول ..... با محلول ..... یک محلول بافر تشکیل می‌شود.

۱) ۰/۶ مولار NH_3، ۰/۳ مولار H_2SO_4
۲) ۰/۴ مولار NaOH، ۰/۲ مولار HNO_3
۳) ۰/۵۰ مولار NH_3، ۰/۴ مولار HNO_3
۴) ۰/۲ مولار NaOH، ۰/۳ مولار H_2SO_4

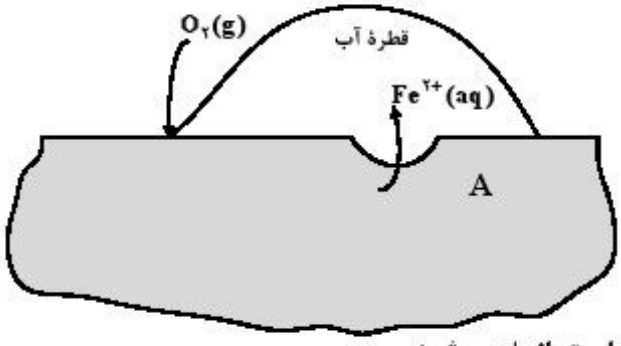
۲۳۳- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادلهٔ واکنش اکسایش آهن(II) هیدروکسید و تبدیل آن به آهن(III) هیدروکسید، در فرایند زنگ زدن آهن کدام است؟

۱) ۹ ۲) ۱۱ ۳) ۱۲ ۴) ۱۳

۲۳۴- در واکنش سوختن کامل استون، مجموع تغییر عددهای اکسایش اتم‌های کربن کدام است؟

۱) ۱۲ ۲) ۱۴ ۳) ۱۶ ۴) ۱۸

۲۳۵- با توجه به شکل زیر که به زنگ زدن آهن مربوط است، چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟



- پایگاه کاتدی در نقطهٔ A قرار دارد.
- نیم واکنش آندی در جایی‌که غلظت اکسیژن زیاد است، انجام می‌شود.
- با کاهش هر مول گاز اکسیژن در آب، ۴ مول یون هیدروکسید تولید می‌شود.
- جهت حرکت کاتیون‌های آهن در قطرهٔ آب، مخالف جهت حرکت الکترون‌ها در قطعهٔ آهن است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

محل انجام محاسبات

کُد کنترل

120

A

120A

نام :
نام خانوادگی:
شماره داوطلبی:

محل امضا:

«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»
امام خمینی (ره)

دفترچهٔ شماره ۲
صبح پنج‌شنبه
۹۶/۴/۱۵

جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فنّاوری
سازمان سنجش آموزش کشور

آزمون سراسری ورودی دانشگاه‌های کشور ـ سال ۱۳۹۶

آزمون اختصاصی
گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

تعداد سؤال: ۱۳۵ — مدت پاسخگویی: ۱۷۵ دقیقه

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی وفنی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۱	ریاضیات	۵۵	۱۰۱	۱۵۵	۸۵ دقیقه
۲	فیزیک	۴۵	۱۵۶	۲۰۰	۵۵ دقیقه
۳	شیمی	۳۵	۲۰۱	۲۳۵	۳۵ دقیقه

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

۱۰۱- اگر $f(x)=۳-e^x$ باشد، دامنهٔ تابع $g(x)=\sqrt{xf^{-1}(x)}$، کدام است؟

۱) $[۰\ ,\ ۲]$ ۲) $[۰\ ,\ ۳)$ ۳) $[۲\ ,\ ۳)$ ۴) $[۱\ ,\ ۳)$

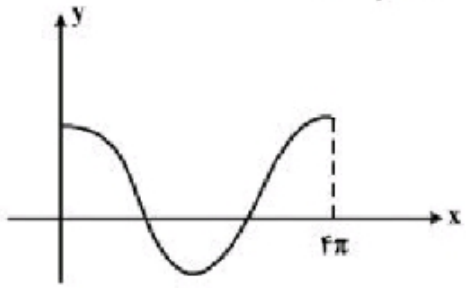
۱۰۲- به ازای کدام مقدار a، معادلهٔ درجهٔ دوم $x^۲-۲(a-۲)x+۱۴-a=۰$، دارای دو ریشهٔ مثبت است؟

۱) $-۲<a<۲$ ۲) $۲<a<۵$ ۳) $۲<a<۱۴$ ۴) $۵<a<۱۴$

۱۰۳- تابع با ضابطهٔ $f(x)=a+\log_۲(bx-۴)$، از دو نقطهٔ $(۶\ ,\ ۲)$ و $(۱۰\ ,\ ۱۲)$ می‌گذرد. a کدام است؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

۱۰۴- شکل روبه‌رو قسمتی از نمودار تابع $y=\frac{۱}{۲}+۲\cos mx$ است. مقدار تابع در نقطهٔ $x=\frac{۱۶\pi}{۳}$، کدام است؟



۱) $-\frac{۱}{۲}$

۲) $\frac{۱}{۲}$

۳) ۱

۴) صفر

۱۰۵- نمودارهای دو تابع $y=(\frac{\sqrt{۳}}{۳})^{۲x}$ و $y=۳^x+\frac{۸}{۳}$ در نقطهٔ A متقاطع‌اند. فاصلهٔ نقطهٔ A از نقطهٔ $(۱\ ,\ -۱)$، کدام است؟

۱) ۱ ۲) $\sqrt{۲}$ ۳) ۲ ۴) $\sqrt{۵}$

۱۰۶- به ازای کدام مقدار m، مجموع جذر هر دو ریشهٔ معادلهٔ درجهٔ دوم $۲x^۲-(m+۱)x+\frac{۱}{۸}=۰$، برابر ۲ می‌باشد؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

۱۰۷- اگر $f(x)=\frac{۱+x^۲}{۱-x^۲}$ و $g(x)=\sqrt{x-x^۲}$ باشند، دامنهٔ تابع gof کدام است؟

۱) $[۰\ ,\ ۱)$ ۲) $\{۰\}$ ۳) $(-۱\ ,\ ۱)$ ۴) $\mathbb{R}-\{۱\ ,\ -۱\}$

۱۰۸- حاصل $\sin(\frac{\pi}{۳}+\cos^{-۱}(-\frac{\sqrt{۳}}{۲}))$، کدام است؟

۱) $-\frac{۱}{۲}$ ۲) $\frac{۱}{۲}$ ۳) ۱ ۴) صفر

محل انجام محاسبات

۱۰۹- حاصل $\frac{۱}{\sin ۱۵^\circ} - \frac{۱}{\cos ۱۵^\circ}$، کدام است؟

۱) ۲ ۲) $\sqrt{۶}$ ۳) $۲\sqrt{۲}$ ۴) $۲\sqrt{۳}$

۱۱۰- جواب کلّی معادلهٔ مثلثاتی $\sin x \sin ۳x = \cos ۲x$، کدام است؟

۱) $\frac{k\pi}{۲} - \frac{\pi}{۶}$ ۲) $\frac{k\pi}{۳} + \frac{\pi}{۶}$ ۳) $k\pi + \frac{\pi}{۲}$ ۴) $\frac{k\pi}{۳}$

۱۱۱- حدّ عبارت $\frac{\sqrt{\cos ۳x} - \sqrt{\cos x}}{x^۲}$، وقتی $x \to ۰$ کدام است؟

۱) -۲ ۲) $-\frac{۱}{۲}$ ۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) ۲

۱۱۲- مشتق تابع $f(x) = \sin(\frac{\pi}{۳} + \tan^{-۱}\frac{x}{۲})$، در نقطهٔ $x = ۲\sqrt{۳}$ کدام است؟

۱) $-\frac{۱}{۲۴}$ ۲) $-\frac{۱}{۱۶}$ ۳) $\frac{۱}{۸}$ ۴) $\frac{۱}{۴}$

۱۱۳- دنبالهٔ $\left\{\left[\left[\frac{(-۱)^n}{n}\right]\right]\right\}$، $n = ۱,۲,۳,\ldots$ چگونه است؟

۱) همگرا به -۱ ۲) همگرا به صفر ۳) نزولی ـ کراندار ۴) واگرا

۱۱۴- تابع با ضابطهٔ $f(x) = \begin{cases} [x]+[-x] & ; x \notin z \\ a & ; x \in z \end{cases}$، به ازای کدام مقدار a بر روی مجموعهٔ اعداد حقیقی پیوسته است؟
(نماد [ ] به مفهوم جزء صحیح است.)

۱) -۱ ۲) ۱ ۳) ۰ ۴) همواره ناپیوسته

۱۱۵- عرض از مبدأ خط مجانب منحنی $y = x\sqrt{\frac{۴x-۳}{x-۱}}$، کدام است؟

۱) $-\frac{۱}{۲}$ ۲) $\frac{۱}{۴}$ ۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) $\frac{۳}{۴}$

۱۱۶- کوچک‌ترین ریشهٔ مثبت معادلهٔ $x^۳ - ۳x + ۱ = ۰$، در کدام بازه است؟

۱) $(۰, \frac{۱}{۳})$ ۲) $(\frac{۱}{۳}, \frac{۲}{۳})$ ۳) $(\frac{۱}{۳}, \frac{۲}{۵})$ ۴) $(\frac{۲}{۵}, \frac{۱}{۲})$

محل انجام محاسبات

۱۱۷- اگر θ زاویهٔ بین دو مماس چپ و راست در نقطه گوشه نمودار تابع $y = |\ln x|$ باشد، $\tan\theta$ کدام است؟

۱) -1 ۲) ۱ ۳) صفر ۴) ∞

۱۱۸- اگر تابع f در $x = 4$ مشتق‌پذیر و $\lim_{x\to 4} \frac{f(x)+7}{x-4} = \frac{-3}{2}$ باشد، آنگاه مشتق $\frac{f(2x)}{x}$ در $x = 2$، کدام است؟

۱) $-\frac{1}{4}$ ۲) $-\frac{1}{2}$ ۳) $\frac{1}{4}$ ۴) $\frac{1}{2}$

۱۱۹- تابع با ضابطهٔ $f(x) = x + \ln x$ مفروض است. معادلهٔ خط مماس بر نمودار تابع f^{-1}، در نقطهٔ تلاقی آن با نیمساز ربع اول، کدام است؟

۱) $y + 2x = 3$ ۲) $2x - y = 1$ ۳) $2x + y = 3$ ۴) $2y - x = 1$

۱۲۰- عرض از مبدأ خط قائم بر نمودار $x^3 + y^3 = 3xy + 3$، در نقطهٔ $(2, 1)$ کدام است؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۱۲۱- حجم کره‌ای با آهنگ ثابت ۳ سانتی‌متر مکعب در ثانیه افزایش دارد. در لحظه‌ای که قطر کره ۸ سانتی‌متر باشد، سطح کره چند سانتی‌متر مربع در ثانیه افزایش دارد؟

۱) ۱/۲ ۲) ۱/۲۵ ۳) ۱/۵ ۴) ۱/۶

۱۲۲- نمودار تابع با ضابطهٔ $f(x) = \cos^2 x - 2\cos x;\ x \in [0, 2\pi]$، در کدام بازه، نزولی و تقعّر آن روبه‌پایین است؟

۱) $(\frac{\pi}{2}, \frac{2\pi}{3})$ ۲) $(\pi, \frac{4\pi}{3})$ ۳) $(\frac{2\pi}{3}, \pi)$ ۴) $(\frac{4\pi}{3}, \frac{3\pi}{2})$

۱۲۳- سطح محدود به منحنی $y = \sqrt{1-\cos 2x}$ و محور x ها در یک طاق آن، کدام است؟

۱) ۲ ۲) $2\sqrt{2}$ ۳) ۳ ۴) $3\sqrt{2}$

۱۲۴- حاصل انتگرال $\int_0^4 |1-\sqrt{x}|\,dx$، کدام است؟

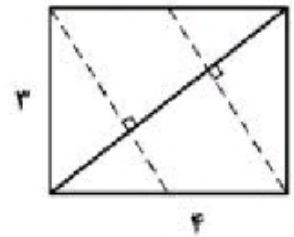
۱) $\frac{4}{3}$ ۲) $\frac{5}{3}$ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۲۵- مساحت هشت ضلعی منتظم محاط در دایره‌ای به شعاع ۲ واحد، کدام است؟

۱) $8\sqrt{2}$ ۲) $8(\sqrt{2}-1)$ ۳) $4(1+\sqrt{2})$ ۴) $4(2+\sqrt{2})$

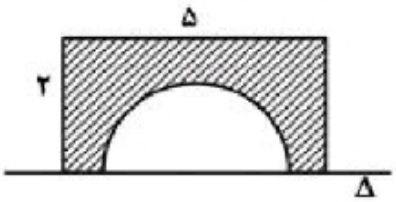
محل انجام محاسبات

۱۲۶- در مستطیلی به طول اضلاع ۳ و ۴ واحد، از هر دو رأس متقابل، عمودی بر قطر دیگر این مستطیل رسم شده است. مساحت متوازی‌الاضلاع حاصل، کدام است؟



۱) ۵/۲۵
۲) ۵/۷۵
۳) ۶
۴) ۷/۵

۱۲۷- سطح محدود به مستطیل ۵×۲ و نیم‌دایره به قطر ۳ واحد، حول خط Δ دوران می‌کند. حجم جسم حاصل، چند برابر π است؟



۱) ۱۵
۲) ۱۵/۵
۳) ۱۶/۵
۴) ۱۷

۱۲۸- چهار ضلعی ABCD محاط در یک دایره است. اگر AB دورترین وتر و BC نزدیک‌ترین وتر نسبت به مرکز این دایره باشند، کدام رابطه بین زاویه‌ها ممکن است برقرار نباشد؟

۱) $\hat{D} > \hat{C}$
۲) $\hat{B} > \hat{C}$
۳) $\hat{A} > \hat{B}$
۴) $\hat{B} > \hat{D}$

۱۲۹- در مثلث متساوی‌الساقین، اندازهٔ ارتفاع وارد بر قاعده ۸ و شعاع دایرهٔ محاطی داخلی آن ۳ واحد است، طول قاعدهٔ این مثلث، کدام است؟

۱) ۱۰
۲) ۱۲
۳) ۱۴
۴) ۱۶

۱۳۰- تصویر دایرهٔ C به مرکز (۲ , ۱) و شعاع ۱ واحد، تحت تبدیل $T(x,y)=(3x,3y)$ دایرهٔ C' است. طول مماس مشترک خارجی این دو دایره، کدام است؟

۱) ۳
۲) $2\sqrt{3}$
۳) ۴
۴) $3\sqrt{2}$

۱۳۱- عکس کدام قضیّه در فضا برقرار است؟

۱) اگر دو خط d و d' موازی باشند، آنگاه هر خط عمود بر d بر خط d' عمود است.
۲) اگر خطی لااقل با یک خط از صفحه‌ای موازی باشد، آنگاه آن خط با صفحهٔ مفروض موازی است.
۳) اگر دو صفحهٔ P و Q موازی باشند، آنگاه فصل مشترک‌های صفحهٔ R با آن دو صفحه موازی‌اند.
۴) اگر دو صفحه P و Q موازی باشند، آنگاه بر روی دو خط متقاطع پاره‌خط‌های متناسب ایجاد می‌کنند.

محل انجام محاسبات

۱۳۲- سه نقطهٔ A ، B و C غیر واقع در یک راستا و خط Δ غیرموازی با صفحه این سه نقطه مفروض هستند. تعداد صفحات موازی Δ که هر سه نقطهٔ مفروض از آن به یک فاصله باشند، کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۳۳- تصویر بردار $\vec{a} = 7i + 3j - \sqrt{2}k$ ، بر روی برداری که با هر یک از محورهای x و y زاویهٔ ۶۰ درجه و با محور z ها زاویهٔ حاده می‌سازد، با کدام مؤلفه‌ها است؟

۱) $(1, 1, \sqrt{2})$ ۲) $(2, 2, 2\sqrt{2})$ ۳) $(2, 2, 2\sqrt{3})$ ۴) $(3, 3, \sqrt{3})$

۱۳۴- فاصلهٔ نقطهٔ $(1,3,2)$ از فصل مشترک صفحهٔ $2x - y - z = 4$ با صفحهٔ xoy ، کدام است؟

۱) ۲ ۲) $\sqrt{6}$ ۳) ۳ ۴) $\sqrt{10}$

۱۳۵- به ازای کدام مقدار a، زاویهٔ بین خط مماس بر دایرهٔ $x^2 + y^2 - 2x + y = 1$ و خط به معادلهٔ $3x + 2y = a$ در نقطهٔ تلاقی آن‌ها، ۹۰ درجه است؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۱۳۶- با استفاده از دوران محورهای مختصات به اندازه‌ای مناسب، فاصلهٔ یک کانون تا مرکز مقطع مخروطی $x^2 + \sqrt{3}xy = \frac{3}{2}$ ، کدام است؟

۱) $\sqrt{2}$ ۲) $\sqrt{3}$ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۳۷- ماتریس $A = \begin{bmatrix} 5 & 2 & -1 \\ 4 & 3 & -2 \\ 1 & 6 & 7 \end{bmatrix}$ به صورت مجموع یک ماتریس متقارن و یک ماتریس پاد متقارن نوشته شده است. دترمینان ماتریس متقارن، کدام است؟

۱) ۱۶ ۲) ۱۸ ۳) ۲۲ ۴) ۲۴

۱۳۸- اگر به تمام درایه‌های ستون دوم ماتریس $A = \begin{bmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 5 & a & 7 \\ 3 & b & 6 \end{bmatrix}$ ، یک واحد اضافه شود، به مقدار دترمینان ماتریس اولیه، کدام عدد اضافه می‌شود؟

۱) ۳- ۲) ۲- ۳) ۳ ۴) ۶

محل انجام محاسبات

۱۳۹- اگر $\begin{bmatrix} \cos 15^\circ & \sin 15^\circ \\ -\sin 15^\circ & \cos 15^\circ \end{bmatrix}^n = -I$ باشد، کوچک‌ترین عدد طبیعی n کدام است؟

۱) ۶ ۲) ۱۲ ۳) ۱۸ ۴) ۲۴

۱۴۰- سه صفحه با معادلات ماتریسی $\begin{bmatrix} 1 & 3 & -1 \\ 3 & -2 & 3 \\ 5 & 4 & 1 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 7 \\ 3 \\ 9 \end{bmatrix}$ مفروض است. وضعیت فصل مشترک دوبه‌دو این صفحات، کدام است؟

۱) موازی ۲) منطبق ۳) متنافر ۴) گذرا بر یک نقطه

۱۴۱- داده‌های آماری را که با نمودار ساقه و برگ نشان داده شده است با نمودار جعبه‌ای نشان می‌دهیم. واریانس داده‌های داخل جعبه، کدام است؟

ساقه	برگ
۲	۵ ۶ ۷ ۹
۳	۱ ۳ ۴ ۵ ۶
۴	۰ ۱ ۲ ۴

۱) ۹/۲۵
۲) ۹/۷۵
۳) ۱۰/۱۵
۴) ۱۰/۸۵

۱۴۲- یک جامعه با اندازهٔ ۱۲ و واریانس ۱۲/۶، با جامعهٔ دیگری به اندازهٔ ۲۴ و واریانس ۷/۲، تشکیل جامعهٔ جدیدی داده‌اند. اگر میانگین این دو جامعه یکسان باشد، انحراف معیار جامعه جدید، کدام است؟

۱) ۲/۹ ۲) ۳ ۳) ۳/۱ ۴) ۳/۲

۱۴۳- در دنبالهٔ $\{U_n\}$، با ضابطهٔ $U_1 = U_2 = 1$ و $U_{n+1} = U_n + U_{n-1}$، با استدلال استقرایی، حاصل $(U_n^2 - U_{n+1} \times U_{n-1})$ را به کدام عدد، حدس می‌زنید؟

۱) -1 ۲) ۱ ۳) $(-1)^n$ ۴) $(-1)^{n+1}$

۱۴۴- در کیسه‌ای ۷ مهرهٔ سفید و ۵ مهرهٔ سیاه و ۳ مهرهٔ سبز موجود است. دست کم چند مهره از کیسه بیرون آوریم تا مطمئن باشیم، لااقل ۴ مهرهٔ سفید یا ۳ مهرهٔ سیاه یا ۲ مهرهٔ سبز بیرون آمده است؟

۱) ۶ ۲) ۷ ۳) ۸ ۴) ۹

۱۴۵- اگر $n \in N$ و $A_n = \{m \in Z \mid m > -n , 2^m \leq 2n\}$ باشد، مجموعهٔ $(A_8 - A_4) \cup A_1$ چند عضو دارد؟

۱) ۵ ۲) ۶ ۳) ۷ ۴) ۸

محل انجام محاسبات

۱۴۶- رابطهٔ $R = \{(x,y) \in Z^2 \mid y \le 2x \ , \ |y| \le 2 - x\}$، دارای چند زوج مرتّب است؟

۱) ۸ ۲) ۹ ۳) ۱۰ ۴) ۱۱

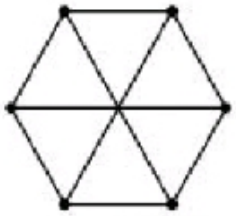
۱۴۷- دو سکه و یک تاس را با هم پرتاب می‌کنیم. با کدام احتمال هر دو سکه «رو» یا تاس ۶ ظاهر می‌شود؟

۱) $\frac{3}{8}$ ۲) $\frac{5}{8}$ ۳) $\frac{5}{12}$ ۴) $\frac{7}{12}$

۱۴۸- دو عدد به‌طور تصادفی بین ۲ و ۰، انتخاب می‌شوند. با کدام احتمال نسبت این دو عدد بین ۰/۳ و ۰/۵ می‌باشد؟

۱) ۰/۲ ۲) ۰/۲۵ ۳) ۰/۳ ۴) ۰/۳۵

۱۴۹- در گراف ۳– منتظم روبه‌رو، چند دور با طول ۴، موجود است؟



۱) ۶

۲) ۷

۳) ۸

۴) ۹

۱۵۰- درجهٔ رأس‌های غیر ۱، یک درخت به‌صورت ۵,۴, ۴,۳,۳,۲ می‌باشد. این درخت چند رأس از درجهٔ ۱ دارد؟

۱) ۷ ۲) ۹ ۳) ۱۱ ۴) ۱۳

۱۵۱- اگر $(abc)_9 = (cb \circ a)_5$، آنگاه $a+b+c$ کدام است؟

۱) ۹ ۲) ۱۱ ۳) ۱۲ ۴) نشدنی

۱۵۲- به ازای چند عدد اول P، عدد $48P+1$ مجذور کامل یک عدد طبیعی است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۵۳- به ازای کدام مقادیر n از عدد طبیعی، عبارت $5^{3n+2} + 5^{6n+4} + 1$، بر عدد ۳۱ بخش‌پذیر است؟

۱) فقط اعداد فرد ۲) فقط اعداد زوج ۳) فقط اعداد مضرب ۵ ۴) تمام اعداد

۱۵۴- شش عدد توپ، تصادفی در ۳ جعبهٔ متمایز انداخته شده‌اند. با کدام احتمال هیچ جعبه‌ای بدون توپ نمی‌ماند؟

۱) $\frac{5}{14}$ ۲) $\frac{5}{12}$ ۳) $\frac{3}{7}$ ۴) $\frac{7}{12}$

۱۵۵- یک فضای نمونه‌ای متشکل از ۵ برآمد a,b,c,d,e است. اگر $P(a) = \frac{1}{4}$ و $P(\{a,b,c\}) = \frac{2}{3}$ باشد، احتمال $P(\{b,c,e\} \mid \{a,b,c\})$، کدام است؟

۱) $\frac{3}{8}$ ۲) $\frac{5}{12}$ ۳) $\frac{5}{8}$ ۴) $\frac{3}{4}$

محل انجام محاسبات

۱۵۶- اتومبیلی روی یک خط راست با سرعت $۱۰۸\frac{km}{h}$ در حال حرکت است. راننده با دیدن مانعی در فاصلهٔ $۱۶۵m$، با شتاب ثابت $۳\frac{m}{s^۲}$ ترمز می‌کند و درست جلو مانع می‌ایستد. اگر زمان واکنش راننده $t_۱$ و زمانی‌که حرکت اتومبیل کند شونده بوده، $t_۲$ باشد، $\frac{t_۲}{t_۱}$ کدام است؟

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۱۵ ۴) ۲۰

۱۵۷- گلوله‌ای در شرایط خلاء بدون سرعت اولیه از ارتفاع h رها می‌شود. اگر این گلوله مسافتی را که در ثانیهٔ آخر حرکت طی کرده، ۳ برابر مسافتی باشد که تا قبل از آن طی کرده است، h چند متر است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

۱) ۲۰ ۲) ۲۵ ۳) ۷۵ ۴) ۸۰

۱۵۸- معادلهٔ مسیر متحرکی در SI به‌صورت $y = -\frac{۱}{۵}x^۲ + ۳x$ است. اگر سرعت متحرک روی محور x همواره ثابت و برابر $۵\frac{m}{s}$ باشد، سرعت متحرک در لحظهٔ عبور از نقطهٔ $M(۵m, ۱۰m)$ چند متر بر ثانیه است؟ (متحرک در لحظهٔ $t = ۰$ از مبدأ مختصات می‌گذرد.)

۱) ۵ ۲) $۵\sqrt{۲}$ ۳) ۱۰ ۴) $۱۰\sqrt{۲}$

۱۵۹- از بالای ساختمانی به ارتفاع ۴۰ متر گلوله‌ای را با سرعت اولیهٔ $V_۰$ در جهتی که با راستای افق زاویهٔ ۴۵ درجه می‌سازد، روبه بالا پرتاب می‌کنیم. اگر گلوله در نقطه‌ای به زمین برسد که فاصله‌اش تا پای ساختمان ۱۲۰متر باشد، $V_۰$ چند متر بر ثانیه است؟ (مقاومت هوا ناچیز و $g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$ است.)

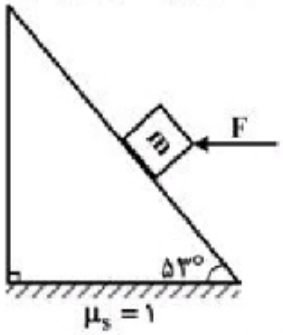
۱) ۴۰ ۲) ۳۰ ۳) ۵۰ ۴) ۶۰

۱۶۰- گلوله‌ای به جرم $۲۰۰g$ از ارتفاع ۳۵ متری سطح زمین، با سرعت اولیهٔ $۳۰\frac{m}{s}$ تحت زاویهٔ ۳۷° نسبت به افق، روبه بالا پرتاب می‌شود و پس از t ثانیه به زمین می‌رسد. بردار تغییر تکانهٔ گلوله در این مدت در SI، کدام است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}, \sin ۳۷^\circ = ۰/۶$ و مقاومت هوا ناچیز فرض شود.)

۱) $-۲\vec{j}$ ۲) $+۲\vec{j}$ ۳) $-۱۰\vec{j}$ ۴) $+۱۰\vec{j}$

محل انجام محاسبات

۱۶۱- مطابق شکل زیر، نیروی افقی F به جسم وارد می‌شود. حداقل مقدار F چند برابر وزن جسم باشد تا جسم روی سطح شیب‌دار ساکن بماند؟ $(\sin ۵۳^\circ = ۰/۸ ،\ g = ۱۰ \frac{m}{s^۲})$

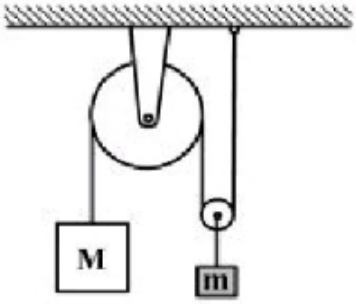


۱) $\frac{۱}{۷}$
۲) $\frac{۳}{۵}$
۳) $\frac{۴}{۵}$
۴) ۱

۱۶۲- فرض کنید سیاره‌ای باشد که شعاع آن نصف شعاع زمین و جرم آن $\frac{۱}{۴}$ جرم کرهٔ زمین باشد. شتاب گرانی در سطح آن سیاره، چند برابر شتاب گرانی در سطح کرهٔ زمین خواهد شد؟

۱) $\frac{۱}{۴}$
۲) $\frac{۱}{۲}$
۳) ۱
۴) ۲

۱۶۳- در شکل زیر، $M = ۲۰۰۰ kg$ و $m = ۲۴۰۰ kg$ است. اگر سیستم از حال سکون رها شود، شتاب وزنهٔ M تقریباً چند متر بر مجذور ثانیه و به کدام سو می‌باشد؟ $(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$ و از جرم و اصطکاک کابل و قرقره‌ها صرف‌نظر شود.)

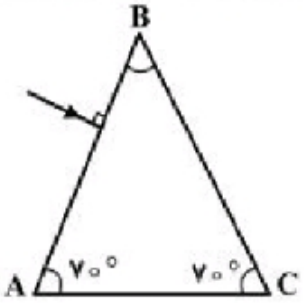


۱) ۱٫۵ و بالا
۲) ۳ و بالا
۳) ۱٫۵ و پایین
۴) ۳ و پایین

۱۶۴- بزرگی اندازهٔ حرکت (تکانه) جسمی به جرم ۲ کیلوگرم برابر $۶ \frac{kgm}{s}$ است، انرژی جنبشی جسم چند ژول است؟

۱) ۳
۲) ۶
۳) ۹
۴) ۱۲

۱۶۵- مطابق شکل زیر پرتو نوری عمود بر وجه AB وارد منشوری که ضریب شکست آن $n = ۲$ است، می‌شود و در ادامهٔ مسیر از یکی از وجه‌های منشور وارد هوا می شود. زاویهٔ انحراف این پرتو نسبت به جهت اولیه چند درجه است؟



۱) ۴۰
۲) ۹۰
۳) ۱۰۰
۴) ۱۶۰

محل انجام محاسبات

۱۶۶- شخصی با سرعت ۲۰ سانتی‌متر بر ثانیه به سمت یک آینهٔ تخت در حرکت است و آینه نیز با سرعت ۲۰ سانتی‌متر بر ثانیه به سمت شخص حرکت می‌کند. تصویر در هر ثانیه چند سانتی‌متر جابه‌جا می‌شود؟

۱) ۸۰ ۲) ۶۰ ۳) ۴۰ ۴) ۲۰

۱۶۷- نقطهٔ روشنی را جلوی یک آینهٔ کروی جابه‌جا می‌کنیم، ملاحظه می‌شود که بیشترین جابه‌جایی ممکن برای تصویر $40\,cm$ است. حال اگر جسمی را مقابل این آینه، در فاصلهٔ ۱۲۰ سانتی‌متری آن قرار دهیم، فاصلهٔ بین جسم و تصویر چند سانتی‌متر خواهد شد؟

۱) ۱۸۰ ۲) ۱۵۰ ۳) ۹۰ ۴) ۴۰

۱۶۸- جسمی با سرعت ثابت به یک عدسی واگرا نزدیک می‌شود. اگر در یک بازهٔ زمانی معین، جسم از فاصلهٔ $2f$ به فاصلهٔ f از عدسی تغییر مکان بدهد، در این بازهٔ زمانی، تصویر چگونه حرکت می‌کند؟ (f فاصلهٔ کانونی عدسی است.)

۱) کُند شونده از عدسی دور می‌شود. ۲) تُند شونده از عدسی دور می‌شود.

۳) کُند شونده به عدسی نزدیک می‌شود. ۴) تُند شونده به عدسی نزدیک می‌شود.

۱۶۹- می‌خواهیم از فلزی به چگالی $6\frac{g}{cm^3}$، کرهٔ توپُری به شعاع $5\,cm$ بسازیم. جرم این کره چند کیلوگرم می‌شود؟

۱) ۱/۵۷ ۲) ۲/۳۶ ۳) ۳/۱۴ ۴) ۴/۷۱

۱۷۰- دو کرهٔ فلزی هم جنس A و B، اولی توپر به شعاع $20\,cm$ و دیگری توخالی که شعاع خارجی آن $20\,cm$ و شعاع حفرهٔ داخلی $10\,cm$ است. اگر به دو کره، به یک اندازه گرما بدهیم و تغییر حجم کرهٔ A برابر ΔV_A و تغییر حجم فلز به کار رفته در کرهٔ B برابر ΔV_B باشد، نسبت $\frac{\Delta V_A}{\Delta V_B}$ کدام است؟

۱) $\frac{7}{8}$ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) $\frac{8}{7}$

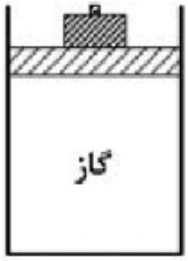
۱۷۱- ظرفی محتوی ۱۰۰۰ گرم آب و ۲۰۰ گرم یخ صفر درجهٔ سلسیوس، در تعادل گرمایی است. یک قطعه فلز به گرمای ویژهٔ $400\frac{J}{kg.K}$ و دمای ۲۵۰ درجهٔ سلسیوس را درون ظرف می‌اندازیم. جرم فلز، حداقل چند گرم باشد، تا یخی در ظرف باقی نماند؟

($L_f = 336000\frac{J}{kg}$ ، $C_{آب} = 4200\frac{J}{kg.K}$ و اتلاف گرما ناچیز است.)

۱) ۳۷۵ ۲) ۶۷۲ ۳) ۸۶۰ ۴) ۹۵۰

محل انجام محاسبات

۱۷۲- در شکل زیر، جرم پیستون یک کیلوگرم، جرم وزنهٔ روی آن ۴ کیلوگرم و دمای گاز درون ظرف ۲۷ درجهٔ سلسیوس است. اگر دمای گاز را به آرامی به ۸۷ درجهٔ سلسیوس برسانیم، ضمن گرم شدن گاز، چند کیلوگرم وزنه به‌تدریج باید روی پیستون اضافه کنیم تا پیستون جابه‌جا نشود؟



(سطح قاعدهٔ پیستون $5\,cm^2$، فشار هوا 10^5 پاسکال و $g = 10\frac{m}{s^2}$ است.)

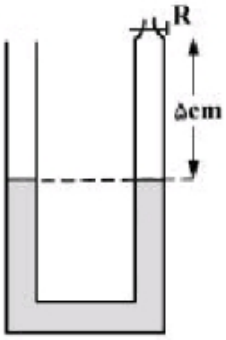
۱) ۲

۲) ۳

۳) ۶

۴) ۷

۱۷۳- در شکل زیر، شیر R را بسته و دمای هوای محبوس در لوله را از ۳۹ درجهٔ سلسیوس، چند درجه افزایش بدهیم تا اختلاف ارتفاع ستون جیوه در دو لوله به ۲ سانتی‌متر برسد؟ (فشار هوای محل ۷۸ سانتی‌متر جیوه و قطر دو لوله با یکدیگر مساوی است. از انبساط جیوه و ظرف صرف‌نظر کنید.)



۱) ۷۲

۲) ۱۰۰

۳) ۲۱۱

۴) ۳۸۴

۱۷۴- مخزنی با حجم ثابت ۱۴ لیتر محتوی مخلوطی از ۶ گرم گاز هیدروژن و ۱۱۲ گرم گاز نیتروژن ۲۷ درجهٔ سلسیوس است. فشار مخلوط گازها چند اتمسفر است؟

$$(M_{N_2} = 28\frac{g}{mol}\ ,\ M_{H_2} = 2\frac{g}{mol}\ ,\ 1atm = 10^5\,pa\ ,\ R = 8\frac{J}{mol.K})$$

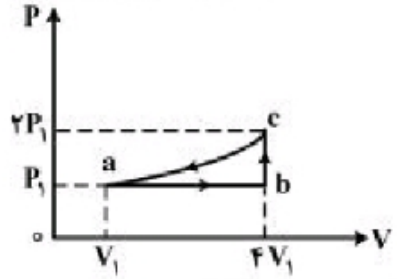
۱) ۶ ۲) ۸ ۳) ۹ ۴) ۱۲

۱۷۵- دمای ۱۰ گرم گاز هیدروژن در فشار ثابت از 27^oC به 127^oC می‌رسد. کار انجام شده توسط گاز در این فرایند چند کیلو ژول است؟ $(R = 8\frac{J}{mol.K})$

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۸

محل انجام محاسبات

۱۷۶- مقداری گاز کامل تک اتمی، چرخه‌ای را مطابق شکل زیر می‌پیماید. اگر گاز در فرایند ab، ۱۵۰۰J گرما بگیرد، انرژی درونی آن در فرایند ca، چند ژول کاهش یافته است؟



۱) ۱۵۰۰

۲) ۱۸۰۰

۳) ۲۱۰۰

۴) ۲۴۰۰

۱۷۷- درون یک میدان الکتریکی یکنواخت، بار الکتریکی $q = +2\mu C$ از نقطهٔ A تا نقطهٔ B جابه‌جا می‌شود. اگر کار نیروی الکتریکی در این انتقال، برابر $+5\times10^{-5}\,J$ باشد، تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار q چند ژول است و $V_B - V_A$ برابر با چند ولت است؟

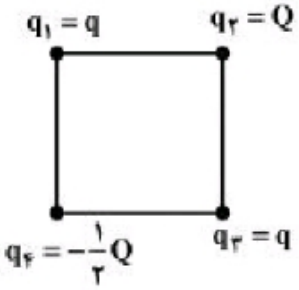
۱) -5×10^{-5} و -25

۲) -5×10^{-5} و $+25$

۳) $+5\times10^{-5}$ و -25

۴) $+5\times10^{-5}$ و $+25$

۱۷۸- چهار ذرهٔ باردار در رأس‌های یک مربع قرار دارند. برایند نیروهای الکتریکی وارد بر ذرهٔ باردار q_2 صفر است.



$\frac{Q}{q}$ کدام است؟

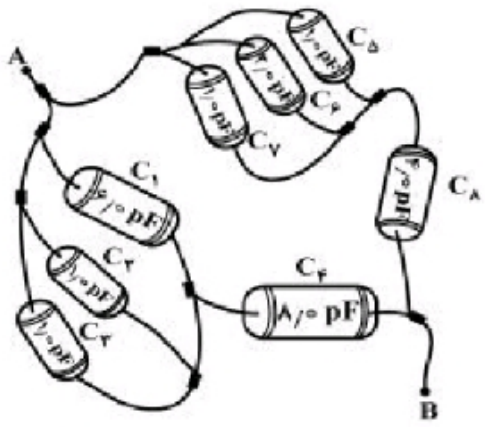
۱) $2\sqrt{2}$

۲) $4\sqrt{2}$

۳) $-2\sqrt{2}$

۴) $-4\sqrt{2}$

۱۷۹- در شکل روبه‌رو، ظرفیت معادل بین دو نقطهٔ A و B ، چند پیکوفاراد است؟



۱) ۱۲

۲) ۸

۳) ۶

۴) ۴

محل انجام محاسبات

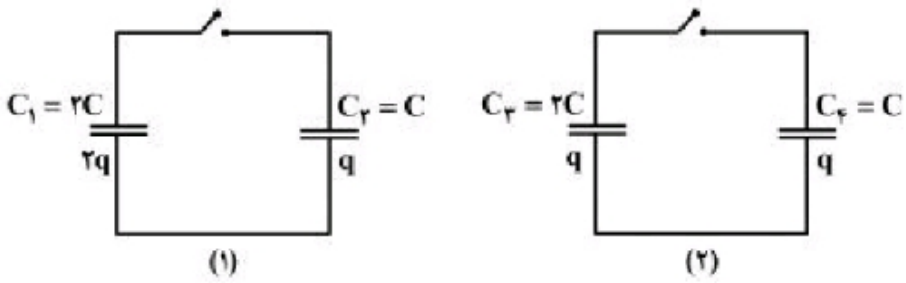
۱۸۰- در مدارهای زیر، خازن‌ها به اندازهٔ مقادیر داده شده، دارای بار الکتریکی‌اند. اگر با بستن کلید صفحات همنام خازن‌ها به هم وصل شوند، بار کدام خازن کاهش می‌یابد؟

۱) $C_۱$ و $C_۳$

۲) $C_۲$ و $C_۴$

۳) $C_۳$

۴) $C_۴$



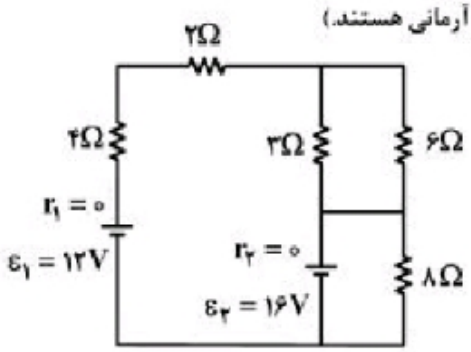
۱۸۱- در مدار روبه‌رو، شدت جریان عبوری از باتری $\varepsilon_۲$، چند آمپر است؟ (هر دو باتری آرمانی هستند.)

۱) ۰٫۵

۲) ۱٫۵

۳) ۲

۴) ۲٫۵



۱۸۲- دو سیم هم‌طول مسی و آلومینیومی، در یک دمای معین، دارای مقاومت الکتریکی مساوی‌اند. اگر چگالی مس و آلومینیوم به‌ترتیب $۹\frac{g}{cm^۳}$ و $۲٫۷\frac{g}{cm^۳}$ و مقاومت ویژهٔ مس $\frac{۱}{۲}$ برابر مقاومت ویژهٔ آلومینیوم باشد، جرم سیم آلومینیومی چند برابر جرم سیم مسی است؟

۱) $\frac{۳}{۵}$

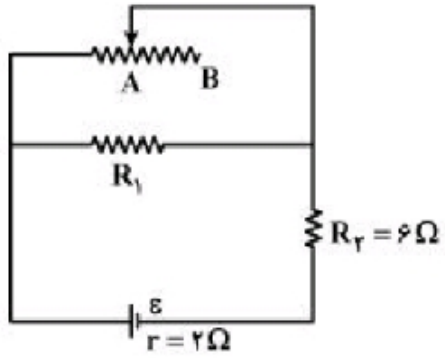
۲) $\frac{۴}{۵}$

۳) $\frac{۵}{۴}$

۴) $\frac{۵}{۳}$

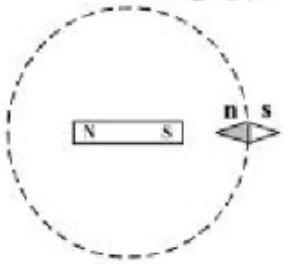
محل انجام محاسبات

۱۸۳- در مدار روبه‌رو، وقتی لغزندهٔ رئوستا از نقطهٔ A به نقطهٔ B برده شود، توان مصرفی مقاومت R_1 و توان خروجی مولد به‌ترتیب چه تغییری می‌کنند؟



۱) کاهش ـ افزایش
۲) کاهش ـ کاهش
۳) افزایش ـ کاهش
۴) افزایش ـ افزایش

۱۸۴- یک آهنربای میله‌ای مطابق شکل زیر، روی یک میز قرار دارد. یک عقربهٔ مغناطیسی که آزادانه می‌تواند حول محور قائم بچرخد، به آرامی روی مسیر دایره‌ای شکل به دور آهنربا یک دور می‌چرخد. در این مسیر عقربه چند درجه دوران می‌کند؟



۱) ۱۸۰
۲) ۲۷۰
۳) ۳۶۰
۴) ۷۲۰

۱۸۵- با سیم روکش‌داری به طول ۱۰۰ متر، پیچهٔ مسطح دایره‌ای به شعاع R ساخته‌ایم. R چند سانتی‌متر باشد تا اگر جریان $I = 10A$ از پیچه عبور دهیم، میدان مغناطیسی در مرکز آن $2/5\times10^{-3}\ T$ باشد؟

$(\mu_0 = 4\pi\times10^{-7}\ \frac{T.m}{A})$

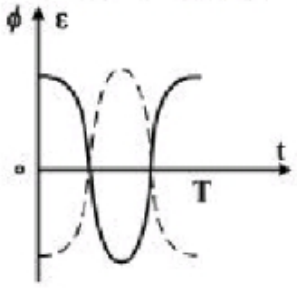
۱) ۲۰ ۲) $20\sqrt{2}$ ۳) ۴۰ ۴) $40\sqrt{2}$

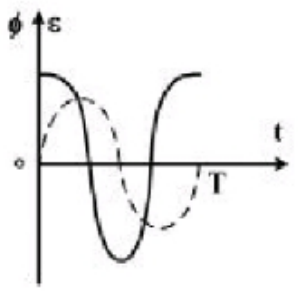
۱۸۶- در محل یک نیروگاه برق ولتاژ ۱۰۰۰۰ ولت توسط مبدل A به ۴۰۰۰۰۰ ولت تبدیل می‌شود و پس از انتقال به یک شهر توسط مبدل B این ولتاژ به ۵۰۰۰ ولت تبدیل می‌شود. اگر نسبت تعداد سیم‌پیچ ثانویه به اولیه در مبدل A برابر K_A و در مبدل B برابر K_B باشد، $\frac{K_A}{K_B}$ کدام است؟

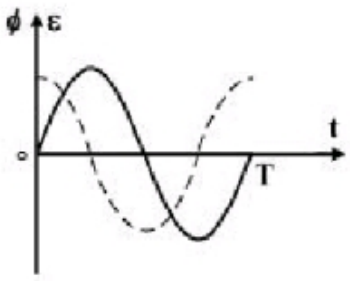
۱) ۲۰ ۲) ۸۰۰ ۳) ۱۲۰۰ ۴) ۳۲۰۰

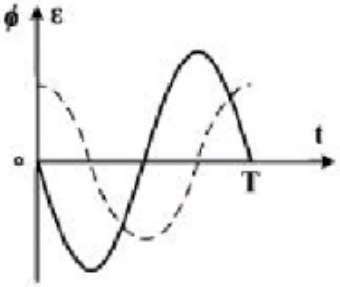
محل انجام محاسبات

۱۸۷- یک قاب مستطیل شکل با دورهٔ ثابت، داخل یک میدان مغناطیسی یکنواخت می‌چرخد. اگر در مبدأ زمان خطوط میدان بر سطح قاب عمود باشند. کدام‌یک از نمودارهای زیر تغییرات شار مغناطیسی و نیروی محرکهٔ القایی برحسب زمان را در یک دوره، درست نشان می‌دهد؟ (نمودار نقطه‌چین مربوط به تغییر شار مغناطیسی است.)

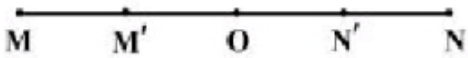
۱)


۲)


۳)


۴)


۱۸۸- نوسانگری روی پاره‌خط MN به طول $6\,cm$ نوسان می‌کند. اگر زمانی که طول می‌کشد تا پاره‌خط $M'N'$ را طی کند، برابر $\frac{1}{2}$ ثانیه باشد، بزرگی سرعت هنگام عبور از نقطهٔ N' چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟



$MM' = N'N = 1/5\,cm$

۱) $\sqrt{3}\,\pi$

۲) $\frac{\sqrt{3}}{2}\pi$

۳) π

۴) 2π

۱۸۹- معادلهٔ شتاب ـ مکان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای در SI به‌صورت $a + \frac{\pi^2}{4}x = 0$ است. در لحظهٔ $t = \frac{1}{3}s$ انرژی جنبشی نوسانگر چند برابر انرژی مکانیکی آن است؟ (نوسانگر در لحظهٔ $t = 0$ از مکان $x = 0$ می‌گذرد.)

۱) ۱ ۲) $\frac{3}{4}$ ۳) $\frac{1}{2}$ ۴) $\frac{1}{4}$

۱۹۰- در یک حرکت نوسانی هماهنگ ساده روی محور x، رابطهٔ بین سرعت و مکان در SI به‌صورت $V^2 = 2500Z^2 - 2500X^2$ است. Z کدام‌یک از کمیت‌های زیر است؟

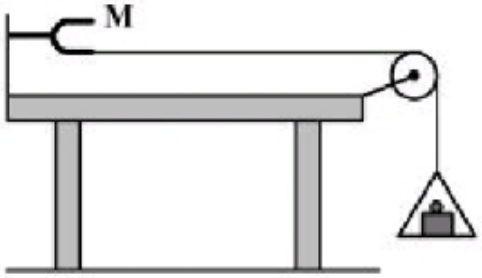
۱) بسامد ۲) دامنه ۳) شتاب ۴) بسامد زاویه‌ای

محل انجام محاسبات

۱۹۱- یک موج عرضی با سرعت $۱۰۰\frac{m}{s}$ و بسامد $۵۰\,Hz$ در طنابی در حال انتشار است. تغییر فاز یک نقطه از محیط در بازهٔ زمانی ۲٫۵ میلی‌ثانیه چند رادیان است؟

۱) π ۲) $\frac{\pi}{۲}$ ۳) $\frac{\pi}{۴}$ ۴) $\frac{\pi}{۸}$

۱۹۲- در شکل روبه‌رو، که دیاپازون در حال ارتعاش است، اگر به ازای وزنه‌ای که داخل کفه است، سه شکم درطول تار ایجاد شود، با کاهش تدریجی جرم وزنه، کدام‌یک از موارد زیر اتفاق می‌افتد؟



۱) تعداد شکم‌ها کاهش می‌یابد و بسامد نیز کاهش می‌یابد.
۲) تعداد شکم‌ها افزایش می‌یابد و بسامد نیز افزایش می‌یابد.
۳) تعداد شکم‌ها کاهش می‌یابد ولی بسامد ثابت می‌ماند.
۴) تعداد شکم‌ها افزایش می‌یابد ولی بسامد ثابت می‌ماند.

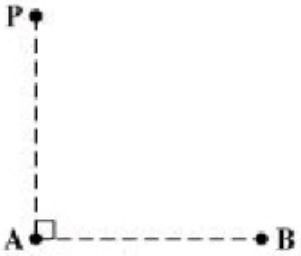
۱۹۳- دامنهٔ ارتعاشات یک موج صوتی ۲۰ درصد کاهش داده می‌شود. در یک نقطهٔ معین، تراز شدت صوت، چند دسی‌بل کاهش می‌یابد؟ $(\log۲ = ۰٫۳)$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۱۴ ۴) ۲۰

۱۹۴- آمبولانسی که بسامد صدای آژیر آن $۱۲۰۰\,Hz$ است، از دوچرخه سواری که با سرعت $۵\frac{m}{s}$ حرکت می‌کند، سبقت می‌گیرد. پس از اینکه آمبولانس از دوچرخه‌سوار عبور می‌کند، دوچرخه‌سوار بسامد $۱۱۵۰\,Hz$ را دریافت می‌کند. سرعت آمبولانس چند متر بر ثانیه است؟ $(V = ۳۴۰\frac{m}{s})$

۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۳۰ ۴) ۴۰

۱۹۵- مطابق شکل زیر، دو ایستگاه رادیویی A و B به فاصلهٔ $۸۰\,km$ از هم قرار دارند و هر یک سیگنالی را گسیل می‌کنند. گیرندهٔ P که در فاصلهٔ $۶۰\,km$ از A قرار دارد، این دو سیگنال را با اختلاف زمانی چند ثانیه دریافت می‌کند؟ $(c = ۳\times۱۰^{۸}\frac{m}{s})$



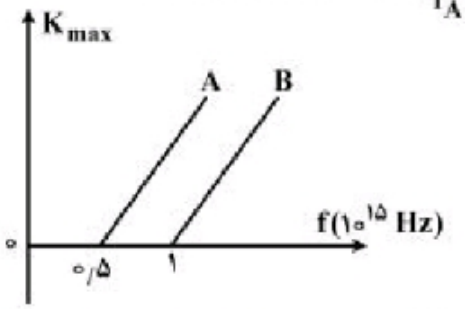
۱) $\frac{۴}{۳}\times۱۰^{-۴}$ ۲) $\frac{۴}{۳}\times۱۰^{-۷}$ ۳) $\frac{۲}{۳}\times۱۰^{-۴}$ ۴) $\frac{۲}{۳}\times۱۰^{-۷}$

۱۹۶- در آزمایش یانگ، فاصلهٔ پرده از دو شکاف D است و نقطهٔ P روی پرده، محل تشکیل سومین نوار روشن است. اگر فاصلهٔ پرده از صفحهٔ دو شکاف $\frac{D}{۵}$ افزایش یابد، نقطهٔ P محل تشکیل کدام نوار است؟

۱) چهارمین روشن ۲) چهارمین تاریک ۳) سومین تاریک ۴) سومین روشن

محل انجام محاسبات

۱۹۷- در آزمایش فوتوالکتریک، نمودار تغییرات انرژی جنبشی سریع‌ترین فوتوالکترون‌های گسیل شده از دو فلز A و B برحسب بسامد نور فرودی به این دو فلز، مطابق شکل زیر است. فوتون‌هایی با بسامد f_A و f_B را به‌ترتیب به فلزهای A و B می‌تابانیم و سریع‌ترین فوتوالکترون‌های این دو فلز با سرعت یکسانی از فلز خارج می‌شوند. اگر $\frac{f_B}{f_A} = n$ باشد، کدام گزینه درست است؟



۱) $1 < n < 2$

۲) $n = 1$

۳) $n = \frac{1}{2}$

۴) $\frac{1}{2} < n < 1$

۱۹۸- در اتم هیدروژن الکترون از مدار n به n' می‌رود و نوری با بسامد 562/5 THz تابش می‌کند. n و n' به‌ترتیب کدام‌اند؟ $(c = 3\times10^8 \frac{m}{s}\ ،\ R_H = 0/01 nm^{-1})$

۱) ۲ و ۱ ۲) ۳ و ۱ ۳) ۴ و ۲ ۴) ۵ و ۳

۱۹۹- از تعداد هسته‌های اولیهٔ مساوی دو عنصر رادیواکتیو A و B بعد از گذشت زمان Δt، تعداد هسته‌های باقی‌ماندهٔ عنصر A چهار برابر تعداد هسته‌های باقی‌ماندهٔ عنصر B است. اگر تعداد نیمه‌عمرهای عنصر A و B در مدت زمان Δt به‌ترتیب n_A و n_B باشد، کدام‌یک از موارد زیر درست است؟

۱) $n_A - n_B = 4$ ۲) $n_B - n_A = 4$ ۳) $n_A - n_B = 2$ ۴) $n_B - n_A = 2$

۲۰۰- در ساختار نواری جسم رسانا، الکترون‌های نوار بخشی پُر را چه می‌نامند و همچنین نواری که بخشی از آن پُر است، چه نامیده می‌شود؟

۱) الکترون‌های رسانش ـ نوار رسانش ۲) الکترون‌های ظرفیت ـ نوار رسانش

۳) الکترون‌های رسانش ـ نوار ظرفیت ۴) الکترون‌های ظرفیت ـ نوار ظرفیت

محل انجام محاسبات

۲۰۱- کدام عبارت، درست است؟

۱) بیشتر ایزوتوپ‌های شناخته شدهٔ عنصرها، ناپایدارند.

۲) در یون $^{7}_{3}Li^{+}$ ، شمار الکترون‌ها برابر شمار نوترون‌ها است.

۳) بیشتر اتم‌های کلر را ایزوتوپ‌های سنگین‌تر آن تشکیل می‌دهند.

۴) اگر جرم اتم عنصری ۲/۳۳ برابر جرم اتم $^{12}_{6}C$ باشد، جرم اتمی آن ۱۶amu است.

۲۰۲- **مواد دارای خاصیت فلوئورسانس، نوری با طول موج ..... را جذب و آن را به‌صورت نوری با طول موج ..... منتشر می‌سازند. تابش نور پس از قطع منبع نور .....**

۱) معین، کوتاه‌تر، تا مدت طولانی ادامه می‌یابد.

۲) کوتاه، کوتاه‌تر، بی‌درنگ قطع می‌شود.

۳) کوتاه، بلندتر، تا مدت طولانی ادامه می‌یابد.

۴) معین، بلندتر، بی‌درنگ قطع می‌شود.

۲۰۳- **گازهای نجیب در کدام گروه جدول تناوبی عنصرها، جای دارند و تفاوت عدد اتمی گاز نجیب دورهٔ اول و دورهٔ سوم کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)**

۱) ۱۶ ، ۱۷ ۲) ۱۷ ، ۱۸ ۳) ۱۷ ، ۱۸ ۴) ۱۶ ، ۱۸

۲۰۴- **عنصری که آخرین لایهٔ الکترونی اشغال شدهٔ اتم آن $4s^2 4p^3$ است، در کدام گروه و کدام دورهٔ جدول تناوبی جای دارد؟**

۱) ۱۳ ، چهارم ۲) ۱۳ ، پنجم ۳) ۱۵ ، چهارم ۴) ۱۵ ، سوم

۲۰۵- **کدام مطلب دربارهٔ جدول تناوبی عنصرها، درست است؟**

۱) آخرین عنصر واسطهٔ هر دوره در گروه ۱۰ جای دارد.

۲) نخستین عنصر گروه‌های ۱۴ تا ۱۸، در شرایط معمولی گازند.

۳) آخرین زیرلایهٔ اشغال شدهٔ اتم عنصرهای واسطه، دارای ۲ الکترون است.

۴) در عنصرهای گروه ۱۷، با افزایش عدد اتمی، الکترونگاتیوی و واکنش‌پذیری کاهش می‌یابد.

۲۰۶- **شمار اتم‌های اکسیژن در فرمول شیمیایی کدام دو ترکیب، برابر است؟**

۱) استانیک اکسید، هیدروژن پراکسید

۲) پتاسیم پرمنگنات، منیزیم فسفات

۳) مس(II) سولفات، آهن(III) نیتریت

۴) آمونیوم نیترات، کلسیم هیدروژن کربنات

۲۰۷- **چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟**

- **کربن دی‌اکسید را، کربن(II) اکسید نیز می‌گویند.**
- **عدد اکسایش اتم فسفر در فسفر پنتابرمید، برابر ۵+ است.**
- **تفاوت عدد اکسایش اتم نیتروژن در یون‌های NH_4^+ و NO_3^-، برابر ۲ است.**
- **از عدد اکسایش عنصرها، می‌توان در نام‌گذاری برخی ترکیب‌های مولکولی استفاده کرد.**
- **عدد اکسایش هر اتم، بار الکتریکی ظاهری نسبت داده شده به آن در ترکیب موردنظر است.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

محل انجام محاسبات

۲۰۸- بین مولکول‌های کدام ترکیب، امکان تشکیل پیوند هیدروژنی وجود ندارد؟

۱) ویتامین C ۲) گلیسرین ۳) استیک اسید ۴) تری متیل آمین

۲۰۹- زاویهٔ پیوندی در مولکول کدام گونهٔ شیمیایی به زاویهٔ پیوندی در مولکول آب، نزدیک‌تر است؟

۱) CO_3^{2-} ۲) NH_3^- ۳) NO_2^+ ۴) H_3O^+

۲۱۰- کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

آ) فرمول مولکولی منتول $C_{10}H_{20}O$ است.

ب) ۲- هپتانون و بنزآلدهید، گروه عاملی کربونیل دارند و ایزومر یکدیگرند.

پ) نام هیدروکربنی با فرمول نقطه ـ خط  ، ۳- متیل نونان است.

ت) نسبت شمار اتم‌های H به شمار اتم‌های کربن در مولکول نفتالن، برابر ۱ است.

۱) آ، پ ۲) ب، پ ۳) ب، پ، ت ۴) آ، پ، ت

۲۱۱- اگر از مولکول سیکلوهگزان، سه مولکول هیدروژن حذف شود، به کدام هیدروکربن مبدل می‌شود؟

۱) هگزین ۲) بنزن ۳) سیکلوهگزن ۴) سیکلوهگزین

۲۱۲- در واکنش مخلوطی از ایزوتوپ‌های ^{16}O و ^{18}O با ایزوتوپ‌های ^{25}Mg و ^{24}Mg امکان تشکیل چند اکسید با جرم‌های مولی متفاوت وجود دارد و نسبت جرم مولی سنگین‌ترین این اکسیدها به جرم مولی سبک‌ترین آن‌ها، کدام است؟ (هر دو عنصر را با بالاترین ظرفیت خود درنظر بگیرید. عدد جرمی را هم ارز جرم اتمی با یکای $g.mol^{-1}$ فرض کنید.)

۱) ۶ ، ۱/۰۷۵ ۲) ۴ ، ۱/۰۲۵ ۳) ۴ ، ۱/۰۷۵ ۴) ۶ ، ۱/۰۲۵

۲۱۳- اگر در مولکول آسپرین به جای گروه استات، گروه هیدروکسیل بنشیند، به کدام ماده مبدل می‌شود؟

۱) متیل سالیسیلات ۲) بنزآلدهید ۳) بنزوییک اسید ۴) سالیسیلیک اسید

۲۱۴- فرمول تجربی ۳ ، ۵- دی متیل اوکتان، کدام است؟

۱) C_5H_{12} ۲) C_5H_{11} ۳) C_4H_6 ۴) C_4H_5

۲۱۵- اگر در تجزیهٔ ۰/۵ مول آلومینیم سولفات، ۳۸/۸ لیتر فراوردهٔ گازی در شرایطی که حجم مولی گازها برابر ۲۴ لیتر است، به‌دست آید، بازده درصدی واکنش کدام است و چند گرم فراوردهٔ جامد به‌دست می‌آید؟

$(S=32, Al=27, O=16 : g.mol^{-1})$

۱) ۸۰ ، ۴۰/۸ ۲) ۸۰ ، ۵۰/۱ ۳) ۸۵ ، ۴۰/۸ ۴) ۸۵ ، ۵۰/۱

۲۱۶- اگر ۰/۱ مول $A_2(s)$ با ۰/۱ مول $X_2(s)$ درون یک استوانهٔ دارای پیستون روان، به‌صورت:

$A_2(s)+X_2(s) \rightarrow 2AX(g)\ ,\ \Delta E=-100kJ\ ,\ \Delta H=-90kJ$ ، به‌طور کامل واکنش‌دهند، مقدار تقریبی ΔV در فشار 1atm در لحظهٔ پایان واکنش و در لحظهٔ بازگشت سامانه به شرایط STP، به‌ترتیب از راست به چپ، برابر چند لیتر خواهد بود؟ $(1atm \approx 10^5\ Pa)$

۱) ۱۰ ، ۴/۴۸ ۲) ۱۰ ، ۲/۲۴ ۳) ۱۰۰ ، ۴/۴۸ ۴) ۱۰۰ ، ۲/۲۴

محل انجام محاسبات

۲۱۷- اگر ظرفیت گرمایی مولی آب و اتیلن‌گلیکول با یکای $J.mol^{-1}.K^{-1}$، به‌ترتیب برابر ۷۵/۴ و ۱۳۶/۴ بوده و در اثر مخلوط شدن، تغییر نکند، برای بالا رفتن دمای پنج کیلوگرم مخلوط آب و ضدیخ درون موتور خودرو به اندازهٔ $1^{\circ}C$، به‌تقریب چند کیلوژول گرما لازم است؟ (مخلوط آب و اتیلن‌گلیکول به نسبت ۵۰٪ جرمی است، $O=16, C=12, H=1: g.mol^{-1}$)

۱) ۲۲/۸۵ ۲) ۲۰/۹۴ ۳) ۱۵/۹۷ ۴) ۱۰/۴۷

۲۱۸- چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

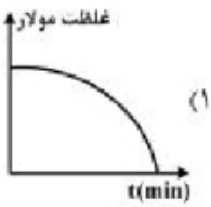
- در ترمودینامیک، با تعیین ΔG ، می‌توان امکان انجام واکنش را معین کرد.
- در سینتیک شیمیایی، چگونگی انجام و سرعت واکنش‌ها را می‌توان بررسی کرد.
- خودبه‌خودی بودن واکنش‌ها از نگاه ترمودینامیک، به‌معنای زیاد بودن سرعت آن‌ها است.
- هر واکنش که از نگاه ترمودینامیک امکان‌پذیر باشد، از نگاه سینتیک، راه مناسبی برای انجام آن وجود دارد.

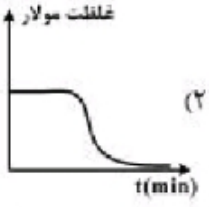
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۱۹- میانگین آنتالپی پیوند بین دو اتم داده شده در کدام گونه، در مقایسه با گونه‌های دیگر پیشنهاد شده، بیشتر است؟

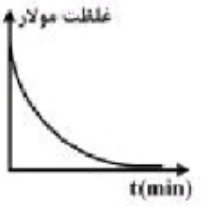
۱) C و C در استیلن ۲) O و O در O_2 ۳) N و N در N_2 ۴) C و C در سیکلوهگزان

۲۲۰- به یک لیتر محلول دو مولار سدیم هیدروکسید به‌طور پیوسته در هر دقیقه، ۲۰۰mL آب مقطر اضافه می‌شود. نمودار تغییر غلظت این محلول، به کدام صورت است؟

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۲۲۱- مخلوطی از آب، تولوئن، نمک خوراکی و استون، به نسبت مولی برابر، دارای چند فاز است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۲۲- در هر لیتر از محلول غلیظ HCl با چگالی $1/2 g.mL^{-1}$ و درصد جرمی ۳۶/۵٪، چند لیتر گاز هیدروژن کلرید در شرایط STP حل شده است؟ $(Cl=35/5, H=1: g.mol^{-1})$

۱) ۲۲/۴ ۲) ۲۶/۸۸ ۳) ۲۲۴ ۴) ۲۶۸/۸

محل انجام محاسبات

۲۲۳- کدام عبارت، دربارهٔ یک قطرهٔ روغن‌که به‌وسیلهٔ مولکول‌های پاک‌کنندهٔ غیرصابونی در آب به‌صورت کلوییید درآمده است، درست است؟

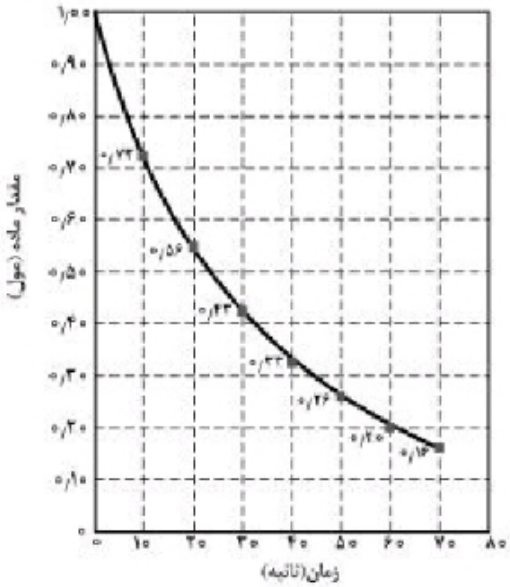
۱) سطح بیرونی قطره دارای بار منفی است.

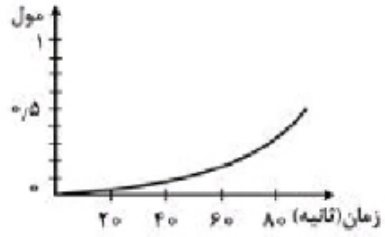
۲) یون‌های سدیم، درون قطرهٔ چربی پخش شده‌اند.

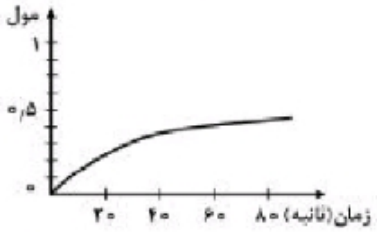
۳) کلوییدی از نوع ژل است که در آن آب، فاز پخش‌کننده است.

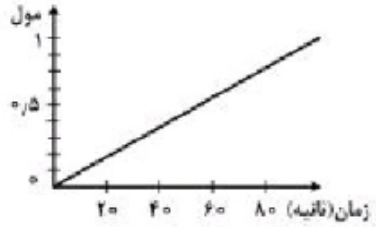
۴) در صورت ساکن ماندن آب، به‌طور خودبه‌خودی ته‌نشین می‌شود.

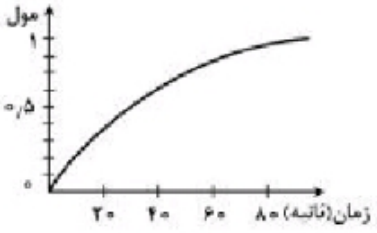
۲۲۴- اگر نمودار پیشرفت واکنش تجزیهٔ هیدروژن پراکسید به‌صورت روبه‌رو باشد، کدام نمودار نشان‌دهندهٔ تقریبی تغییر مقدار اکسیژن در این واکنش است؟



۱)


۲)


۳)


۴)


محل انجام محاسبات

۲۲۵- در صورتی‌که در شهری ۱٫۰۰۰٫۰۰۰ خودرو وجود داشته باشد و هر خودرو سالیانه به‌طور میانگین ۱۰٫۰۰۰ کیلومتر مسافت طی کند، استفاده از مبدل کاتالیستی به تقریب سبب کاهش چند درصدی جرم کل آلاینده‌ها شده و مقدار آلاینده‌ها پس از کاربرد مبدل کاتالیستی در یک سال، چند تن خواهد بود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

آلاینده		CO	C_xM_y	NO
مقدار آلاینده با یکای گرم بر کیلومتر	در نبود مبدل	۶	۱٫۶۷	۱٫۰۴
	با کاربرد مبدل	۰٫۶	۰٫۰۷	۰٫۰۴

۱) ۸۵ ، ۷۱۰۰ ۲) ۸۵ ، ۷۵۰۰ ۳) ۹۲ ، ۷۱۰۰ ۴) ۹۲ ، ۷۵۰۰

۲۲۶- با توجه به واکنش: $NiO(s)+CO(g)\rightleftarrows Ni(s)+CO_2(g)\ ,\ \Delta H<0$ که در دمای معین به حالت تعادل است، چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- رابطهٔ ثابت تعادل آن، به‌صورت: $K=\frac{[CO_2]}{[CO]}$ است.
- با کاهش دما، تعادلی جدید با ثابت K بزرگ‌تری برقرار می‌شود.
- با حذف مقداری از $Ni(s)$ از سامانهٔ واکنش، تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.
- با انتقال به ظرف کوچک‌تر (در دمای ثابت)، تعادل جدیدی با ثابت K کوچک‌تری برقرار می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۲۷- ۱ مول گاز اوزون را در یک ظرف یک لیتری دربسته تا رسیدن به حالت تعادل: $2O_3(g)\rightleftarrows 3O_2(g)$، گرم می‌کنیم. اگر در لحظهٔ تعادل، غلظت مولار گاز اوزون برابر $\frac{1}{6}$ غلظت مولار گاز اکسیژن باشد، ثابت تعادل این واکنش کدام است؟

۱) $43/2\ L.mol^{-1}$ ۲) $43/2\ mol.L^{-1}$ ۳) $0/6\ L.mol^{-1}$ ۴) $0/6\ mol.L^{-1}$

۲۲۸- اگر در واکنش ۶ مول گاز NO با ۴ مول گاز CO در یک ظرف دربستهٔ دو لیتری در دمای معین، در لحظهٔ تعادل ۴۲g گاز نیتروژن وجود داشته باشد، مقدار K با یکای $L.mol^{-1}$ و مجموع شمار مول‌های گاز در ظرف واکنش، به‌ترتیب از راست به چپ، کدام است؟ $(N=14g.mol^{-1})$

۱) ۴/۲۵ ، ۳ ۲) ۸/۵ ، ۳ ۳) ۴/۲۵ ، ۱/۵ ۴) ۸/۵ ، ۱/۵

۲۲۹- غلظت گوگرد در یک نمونه گازوییل برابر $6400ppm$ است. با فرض سوختن کامل گوگرد در موتور و تبدیل گاز حاصل به سولفوریک اسید در آب، اسید حاصل از سوختن یک کیلوگرم از این سوخت می‌تواند pH آب خالص یک مخزن ۱۰۰۰ لیتری را به‌تقریب چند واحد کاهش دهد؟ (در شرایط آزمایش، هر دو مرحلهٔ یونش اسید را کامل فرض کنید.)
$(S=32, O=16, H=1:g.mol^{-1})$

۱) ۳/۶ ۲) ۴/۲ ۳) ۳ ۴) ۴

محل انجام محاسبات

۲۳۰- اگر مقدار α برای اسید HA برابر ۱۰٪ باشد، pH محلول چند مولار آن، برابر ۳ است و مقدار K_a آن با یکای $mol.L^{-1}$، به تقریب کدام است؟

۱) ۹×۱۰^{-۳} ، $۱/۱۱\times۱۰^{-۶}$ ۲) ۱×۱۰^{-۲} ، $۱/۱۱\times۱۰^{-۶}$

۳) ۹×۱۰^{-۳} ، $۱/۱۱\times۱۰^{-۴}$ ۴) ۱×۱۰^{-۲} ، $۱/۱۱\times۱۰^{-۴}$

۲۳۱- اگر نسبت غلظت مولار یون هیدروکسید به یون هیدرونیوم در یک محلول باز قوی برابر $۱۰^{۱۰}$ باشد، برای خنثی کردن ۱۰۰mL از این محلول، چند مول HCl نیاز است؟

۱) $۱۰^{-۲}$ ۲) ۵×۱۰^{-۲} ۳) $۱۰^{-۳}$ ۴) ۵×۱۰^{-۳}

۲۳۲- با افزودن یک میلی‌لیتر محلول ۱۰ مولار هیدروکلریک اسید به یک لیتر آب خالص، غلظت تقریبی محلول به‌دست آمده با یکای ppm و رنگ متیل سرخ در این محلول، کدام است؟

$(HCl = ۳۶/۵ g.mol^{-۱}$ و $d_{محلول} = ۱ g.mL^{-۱})$

۱) ۳۶۵ ، زرد ۲) ۳۶۵ ، سرخ ۳) ۳۶/۵ ، زرد ۴) ۳۶/۵ ، سرخ

۲۳۳- الکتریستهٔ حاصل از عبور ۴۴۸ لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP و واکنش آن با گاز هیدروژن کافی در یک سلول سوختی (با فرض بازدهی ۱۰۰٪)، چند گرم نقره را در یک سلول آبکاری نقره، به جسم مورد نظر می‌تواند انتقال دهد؟ $(O = ۱۶, Ag = ۱۰۸ : g.mol^{-۱})$

۱) ۲۱۶۰ ۲) ۴۳۲۰ ۳) ۶۴۸۰ ۴) ۸۶۴۰

۲۳۴- چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- گونهٔ اکسنده، در واکنش‌ها، کاهش می‌یابد.
- در تجزیهٔ نقره برمید در برابر نور، یون Ag^+، گونهٔ اکسنده است.
- در واکنش قلع(II) کلرید و آهن(III) نیترات، یون‌های Cl^- و $NO_۳^-$، تماشاگرند.
- واکنش شیمیایی انجام شده هنگام تابش نور به فیلم‌های عکاسی سیاه و سفید، از نوع ترکیب است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۳۵- در تولید صنعتی هر تن آلومینیم، به‌تقریب به چند کیلوگرم گرافیت نیاز است و چند مترمکعب گاز در شرایطی که حجم مولی گازها برابر ۲۵ L است، تولید می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید؛ $Al = ۲۷, C = ۱۲ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۳۳۳ ، ۶۹۴/۴ ۲) ۴۴۴ ، ۶۹۴/۴

۳) ۳۳۳ ، ۶۹۹۴/۴ ۴) ۴۴۴ ، ۶۹۹۴/۴

محل انجام محاسبات

کُـد کنترل

C 120

C

120C

آزمون سراسری ورودی دانشگاه‌های کشور

«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»
امام خمینی (ره)

دفترچهٔ شمارهٔ ۲
صبـح پنج‌شنبه
۱۳۹۷/۴/۷

جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فنّاوری
سازمان سنجش آموزش کشور

آزمـون اختصاصـی
گـروه آزمـایشـی عـلوم ریاضـی وفنی

تعداد سؤال: ۱۳۵ — مدت پاسخ‌گویی: ۱۷۵ دقیقه

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی، تعداد، شمارهٔ سؤالات و مدت پاسخ‌گویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
۱	ریاضیات	۵۵	۱۰۱	۱۵۵	۸۵ دقیقه
۲	فیزیک	۴۵	۱۵۶	۲۰۰	۵۵ دقیقه
۳	شیمی	۳۵	۲۰۱	۲۳۵	۳۵ دقیقه

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضاء در مندرجات جدول ذیل، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب.....با شماره داوطلبی.....در جلسه این آزمون شرکت می‌نمایم.

امضاء:

۱۰۱- مساحت ناحیهٔ محدود به نمودارهای دو تابع $y = 5 - |x-1|$ و $y = |x|$، کدام است؟

۱) ۸ ۲) ۹ ۳) ۱۰ ۴) ۱۲

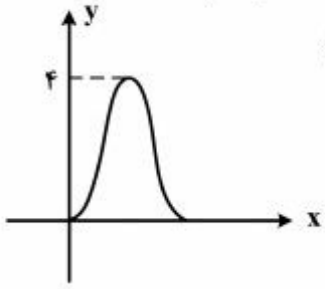
۱۰۲- یک قایق کاملاً بادی، روزانه ۵ درصد بادش را از دست می‌دهد. باد این قایق پس از چند روز، به نصف باد روز اول می‌رسد؟ $(\log 19 = 1/287 \ , \ \log 2 = 0/301)$

۱) ۱۷ ۲) ۱۸/۵ ۳) ۲۱/۵ ۴) ۲۵

۱۰۳- از رابطهٔ $\log(4x+1) = \log(2x-1) + \log(x+2)$، مقدار لگاریتم $(2x+5)$ در پایهٔ ۴، کدام است؟

۱) ۰/۵ ۲) ۰/۷۵ ۳) ۱/۲۵ ۴) ۱/۵

۱۰۴- شکل زیر نمودار تابع $y = a + b\cos(\frac{\pi}{2}x)$، در بازهٔ $(0 \ , \ 4)$ است. b کدام است؟



۱) ۲-
۲) ۱-
۳) ۱
۴) ۲

۱۰۵- معادلهٔ $(x^2-2x)^2 - (x^2-2x) = 2$، چند ریشهٔ حقیقی متمایز دارد؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰۶- اگر $f(x) = x + |x|$ و $g(x) = |x+1| + 1$؛ آنگاه برد تابع $(\frac{f}{g})(x)$، کدام است؟

۱) $[0 \ , \ 1)$ ۲) $[0 \ , \ 2)$ ۳) $[0 \ , +\infty)$ ۴) $[1 \ , +\infty)$

۱۰۷- کدام‌یک از تابع‌های زیر، یک به یک است؟

۱) $f(x) = x + \sqrt{x}$ ۲) $g(x) = x - \sqrt{x}$ ۳) $h(x) = 2x + \frac{1}{x}$ ۴) $p(x) = \frac{x}{x^2+1}$

۱۰۸- جواب کلّی معادلهٔ مثلثاتی $\sin 2x \sin 4x + \sin^2 x = 1$، کدام است؟

۱) $k\pi + \frac{\pi}{6}$ ۲) $(2k+1)\frac{\pi}{6}$ ۳) $k\pi - \frac{\pi}{6}$ ۴) $\frac{k\pi}{6}$

۱۰۹- حاصل $\cos^{-1}(\frac{3}{2}\cot\frac{11\pi}{3})$، کدام است؟

۱) $-\frac{\pi}{3}$ ۲) $-\frac{\pi}{6}$ ۳) $\frac{\pi}{3}$ ۴) $\frac{5\pi}{6}$

محل انجام محاسبات

۱۱۰- حاصل $\lim\limits_{x\to\frac{3\pi}{4}} \frac{1-\tan^2 x}{\sqrt{1+\sin 2x}}$، کدام است؟

۱) $-2\sqrt{2}$ ۲) $-\sqrt{2}$ ۳) $\sqrt{2}$ ۴) $2\sqrt{2}$

۱۱۱- اگر $f(x)=\sqrt{x^2-[x]+|x|}$ باشد، $\lim\limits_{h\to 0^+} \frac{f(1+h)-f(1)}{h}$، کدام است؟

۱) $\frac{1}{2}$ ۲) $\frac{5}{4}$ ۳) $\frac{3}{2}$ ۴) $\frac{5}{2}$

۱۱۲- نقطهٔ $M(x,2)$ بر روی خط $y=2$ متغیر است. زاویهٔ خطی که نقطهٔ M را به مبدأ مختصات وصل کند با جهت مثبت محور xها، $\alpha(x)$ است. آهنگ تغییرات α نسبت به تغییر x، در لحظهٔ $x=4$، کدام است؟

۱) $-0/2$ ۲) $-0/1$ ۳) $0/05$ ۴) $0/15$

۱۱۳- به ازای اعداد طبیعی $n\geq n_0$ فاصلهٔ نقاط دنباله $\left\{\frac{2n^2+1}{n^2+2n}\right\}$ از نقطهٔ همگرایی خود، کمتر از $0/04$ است. کوچکترین مقدار n_0، کدام است؟

۱) ۹۶ ۲) ۹۷ ۳) ۹۸ ۴) ۹۹

۱۱۴- دنبالهٔ $\left\{\left(1+\frac{1}{n^2}\right)^n\right\}$، به کدام عدد، همگرا است؟

۱) $\sqrt{e}$ ۲) $\frac{1}{2}e$ ۳) ۱ ۴) $\frac{1}{e}$

۱۱۵- تابع با ضابطه $f(x)=\begin{cases}\frac{x-[x]}{x^3-x-6} & ; x\neq 2\\ a & ; x=2\end{cases}$، به ازای کدام مقدار a، در بازهٔ $[2,3)$، پیوسته است؟

۱) $\frac{1}{11}$ ۲) $\frac{1}{9}$ ۳) $\frac{1}{8}$ ۴) $\frac{1}{6}$

۱۱۶- تعداد نقاط ناپیوسته نمودار تابع با ضابطه $f(x)=\frac{3-\sqrt{x+4}}{1+\sqrt[3]{x+1}}+\frac{1}{x+5}$، کدام است؟

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۱۷- خط راستی بر نمودار تابع $y=x^3-2x^2+3x$ مماس شده و از آن عبور می‌کند. شیب این خط، کدام است؟

۱) $-\frac{2}{3}$ ۲) $\frac{2}{3}$ ۳) $\frac{4}{3}$ ۴) $\frac{5}{3}$

محل انجام محاسبات

۱۱۸- خط قائم بر نمودار $f(x)=\frac{\cos 2x}{2-\sin x}$، در نقطهٔ تلاقی منحنی با محور y ها، نیمساز ناحیهٔ اول را با کدام طول، قطع می‌کند؟

۱) ۰/۱ ۲) ۰/۲ ۳) ۰/۳ ۴) ۰/۵

۱۱۹- از رابطهٔ $y+xy^2+x=7$، مقدار $\frac{d^2y}{dx^2}$ در نقطهٔ $(1,2)$، کدام است؟

۱) $\frac{3}{4}$ ۲) $\frac{4}{5}$ ۳) $\frac{6}{5}$ ۴) $\frac{3}{2}$

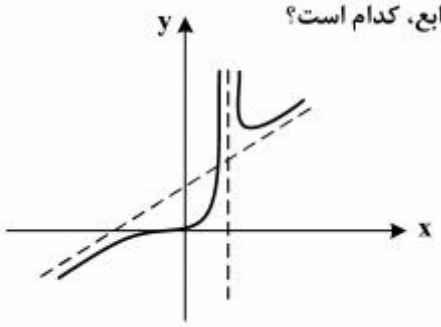
۱۲۰- تابع $f:\mathbb{R}\to\mathbb{R}$ در $\mathbb{R}$ مشتق‌پذیر از مرتبهٔ دوم است. به ازای هر عدد حقیقی x تابع $g(x)=f(4-x^2)$ است. اگر $f^{-1}(1)=-5$ و $f''(1)=-1$ باشد، مقدار $g''(\sqrt{3})$، کدام است؟

۱) ۳- ۲) ۲- ۳) ۲ ۴) ۳

۱۲۱- نقطهٔ $M(x,y)$ بر روی منحنی به معادلهٔ $y=x\sqrt{x}$، طوری حرکت می‌کند که فاصلهٔ آن از مبدأ مختصات، با سرعت ۱/۳ واحد در ثانیه، زیاد می‌شود. مقدار $\frac{dx}{dt}$ در نقطه‌ای به طول ۸، کدام است؟

۱) ۰/۲ ۲) ۰/۳ ۳) ۰/۴ ۴) ۰/۶

۱۲۲- شکل زیر، نمودار تابع $y=\frac{x^3+ax^2}{x^2+bx+1}$ است. مقدار مینیمم نسبی تابع، کدام است؟



۱) ۴/۵
۲) ۶
۳) ۶/۲۵
۴) ۶/۷۵

۱۲۳- مقدار متوسط (میانگین) تابع $f(x)=\frac{2x-1}{\sqrt{x}}$ ، بر بازه $[1,4]$، کدام است؟

۱) $\frac{17}{9}$ ۲) $\frac{7}{3}$ ۳) $\frac{22}{9}$ ۴) $\frac{8}{3}$

۱۲۴- اگر $F(x)=x\int_3^{x^2}\frac{dx}{\sqrt[3]{x^2-1}}$ باشد، $F'(\sqrt{3})$ کدام است؟

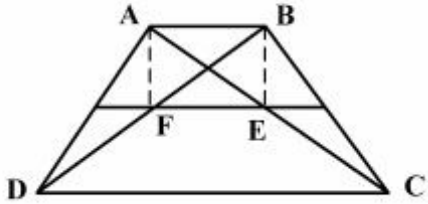
۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۴/۵ ۴) ۶

محل انجام محاسبات

۱۲۵- در مثلث ABC نیمسازهای زاویه داخلی، در نقطهٔ O متقاطع‌اند. اگر زاویه‌های AOB و BOC و COA متناسب با اعداد ۷ و ۶ و ۵ باشند، بزرگترین زاویهٔ این مثلث چند درجه است؟

۱) ۸۰ ۲) ۹۰ ۳) ۱۰۰ ۴) ۱۱۰

۱۲۶- در ذوزنقه ABCD، نسبت قاعده‌ها $\frac{۱}{۳}$، خط واصل به اوساط ساق‌ها، اقطار ذوزنقه را در E و F قطع کرده است. مساحت چهار ضلعی ABEF، چند برابر مساحت ذوزنقه اولیه است؟



۱) $\frac{۲}{۹}$
۲) $\frac{۱}{۶}$
۳) $\frac{۳}{۱۶}$
۴) $\frac{۱}{۴}$

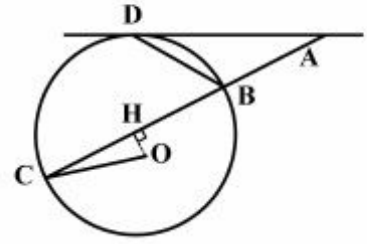
۱۲۷- در یک چهار وجهی منتظم، هر وجه آن مثلث متساوی‌الاضلاع است. طول هر یال آن $۲\sqrt{۶}$ واحد است. ارتفاع این هرم، کدام است؟

۱) $۲\sqrt{۲}$ ۲) $۲\sqrt{۳}$ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۲۸- در مثلث ABC ، طول اضلاع $BC = ۹$ و $AC = ۸$ و $AB = ۲$ است. نیمسازهای زاویهٔ A ضلع BC را در M و N قطع می‌کنند. اندازهٔ MN، کدام است؟

۱) ۴/۲ ۲) ۴/۵ ۳) ۴/۸ ۴) ۵/۱

۱۲۹- در شکل زیر، AD مماس بر دایره به مرکز O و OH عمود بر AC است. اگر $\widehat{DBC} = ۲\widehat{DAC}$ باشد، زاویهٔ $\widehat{COH}$ چند برابر زاویه $\widehat{DAC}$ است؟



۱) ۲/۵
۲) ۳
۳) ۳/۵
۴) ۴

۱۳۰- دو دایره به شعاع‌های ۴ و ۸ واحد، در نقطهٔ A مماس درونی هستند. وتر BC از دایرهٔ بزرگ، موازی خط‌المرکزین و بر دایره کوچک در نقطهٔ P مماس است. اندازه $PB \times PC$ کدام است؟

۱) ۲۴ ۲) ۳۲ ۳) ۳۶ ۴) ۴۸

محل انجام محاسبات

۱۳۱- بازتاب خط Δ به معادلهٔ $2y+x=6$ ، نسبت به خط $y=-x$ ، خط Δ' است. معادلهٔ خط Δ'، کدام است؟

۱) $y+2x=-6$ ۲) $y+2x=2$ ۳) $y+3x=-2$ ۴) $y-2x=8$

۱۳۲- مثلث متساوی‌الساقین $ABC\,(AB=AC)$ در صفحهٔ P است. نقطهٔ M خارج صفحهٔ P است، به‌طوری که $MB=MC$ و $MA\perp AB$ ، کدام نتیجه‌گیری نادرست است؟

۱) $MB\perp BC$ ۲) $MA\perp AC$ ۳) $MA\perp P$ ۴) $MA\perp BC$

۱۳۳- بردار a با هر یک از دو محور ox و oy زاویهٔ ۶۰ درجه و با محور z ها زاویهٔ حاده می‌سازد. این بردار عمود بر صفحه‌ای با کدام معادله است؟

۱) $x-\sqrt{2}y+z=0$ ۲) $2x+2y+\sqrt{2}z=0$

۳) $x+y+\sqrt{2}z=0$ ۴) $x+y-\sqrt{2}z=0$

۱۳۴- اگر $a=(2,-3,1)$, $b=(1,2,-4)$ باشند. حجم متوازی‌السطوحی که بر روی سه بردار a و b و $a\times b$ ساخته شود، کدام است؟

۱) ۲۲۵ ۲) ۲۳۰ ۳) ۲۴۵ ۴) ۲۵۰

۱۳۵- کوتاهترین فاصله بین دو خط به معادلات $\begin{cases}x=2\\y=5\end{cases}$ و $\frac{x-1}{3}=-y+4=\frac{z}{5}$، کدام است؟

۱) $\frac{3}{\sqrt{10}}$ ۲) $\frac{4}{\sqrt{10}}$ ۳) $\sqrt{10}$ ۴) $2\sqrt{5}$

۱۳۶- به ازای کدام مقدار a، خط هادی سهمی $2y^2-12y+ax+8=0$، به معادلهٔ $x=\frac{21}{8}$ است؟

۱) ۱۲ و ۳ ۲) ۱۶ و ۳ ۳) ۱۲ و ۵ ۴) ۱۶ و ۵

۱۳۷- به ازای کدام مقدار a فاصلهٔ کانون‌های مقطع مخروطی $3x^2+4y^2+16y+a=0$ برابر ۲ می‌باشد؟

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۸

۱۳۸- اگر $A=\begin{bmatrix}1 & 3 & 6 & 24\\ \frac{1}{3} & 1 & 2 & 8\end{bmatrix}$ و $B=\begin{bmatrix}\frac{1}{6} & \frac{1}{2} & 1 & 4\\ \frac{1}{24} & \frac{1}{8} & \frac{1}{4} & 1\end{bmatrix}$ و $C=\begin{bmatrix}A\\B\end{bmatrix}$ باشند، مجموع درایه‌های قطر اصلی ماتریس C^2، کدام است؟

۱) ۱۶ ۲) ۱۸ ۳) ۲۰ ۴) ۲۴

۱۳۹- مقادیر x از رابطهٔ $\begin{vmatrix}0 & x-3 & x-2\\ x+3 & 0 & -4\\ x+2 & 6 & 0\end{vmatrix}=0$، کدام است؟

۱) -6 ، -1 ۲) -1 ، 6 ۳) -6 ، 1 ۴) 6 ، 1

۱۴۰- سه صفحه با معادلات ماتریسی $\begin{bmatrix} ۲ & -۱ & ۳ \\ ۱ & ۲ & ۴ \\ ۳ & -۲ & ۱ \end{bmatrix}\begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a \\ b \\ c \end{bmatrix}$ مفروض‌اند. اگر $\begin{vmatrix} a & -۱ & ۳ \\ b & ۲ & ۴ \\ c & -۲ & ۱ \end{vmatrix} = ۵$ باشد، سه صفحه با کدام طول متقاطع‌اند؟

۱) $-\frac{۱}{۳}$ ۲) $-\frac{۱}{۲}$ ۳) $\frac{۱}{۳}$ ۴) $\frac{۱}{۲}$

۱۴۱- داده‌های آماری دو رقمی مفروض را با نمودار جعبه‌ای نشان می‌دهیم. اختلاف میانه از میانگین داده‌های داخل جعبه کدام است؟

ساقه	برگ							
۴	۰	۱	۱	۳	۴	۵	۸	۹
۵	۱	۲	۲	۴	۶	۷	۸	
۶	۰	۲	۳	۳	۴	۶		

۱) ۰/۸ ۲) ۰/۹ ۳) ۱ ۴) ۱/۱

۱۴۲- در جدول فراوانی داده‌های آماری زیر، انحراف معیار، با روشی سریع، کدام است؟

x	۲۷	۲۹	۳۱	۳۳	۳۵
f	۷	۱۰	۱۳	۱۱	۹

۱) ۲/۶ ۲) ۲/۷ ۳) ۲/۸ ۴) ۲/۹

۱۴۳- علی، احمد، روزبه، داود و حامد برحسب اندازه قد مرتب می‌شوند. می‌دانیم که حداقل دو نفر آنان از علی کوتاهتر هستند ـ داود از روزبه کوتاهتر است ـ احمد کوتاهترین پسر نیست ـ داود از علی بلندتر است. کدام نتیجه‌گیری نادرست است؟

۱) روزبه بلندتر از علی ۲) داود بلندتر از احمد ۳) احمد بلندتر از حامد ۴) احمد بلندتر از علی

۱۴۴- اگر A و B دو مجموعه غیرتهی باشند، مجموعه $(A\cap(A'\cup B))\cup(B\cap(A'\cup B'))$ برابر کدام است؟

۱) $A\cap B$ ۲) $A\cup B$ ۳) B ۴) A

۱۴۵- رابطهٔ $R=\{(a,b):|۲a-b|\le ۳\}$ بر روی مجموعه $A=\{۱,۳,۵,۷\}$، تعریف شده است. تعداد عضوهای این رابطه، کدام است؟

۱) ۶ ۲) ۷ ۳) ۸ ۴) ۹

۱۴۶- مجموعهٔ $\{a,b,c,d,e,f,g\}$ را به چند طریق می‌توان، به دو مجموعهٔ سه عضوی و یک مجموعه تک عضوی افراز کرد، به‌طوری‌که فاقد $\{a\}$ باشد؟

۱) ۴۵ ۲) ۵۰ ۳) ۵۶ ۴) ۶۰

محل انجام محاسبات

۱۴۷- ظرف A شامل ۵ مهره با شماره‌های یک رقمی فرد و ظرف B دارای ۴ مهره با شماره‌های یک رقمی زوج غیرصفر است. از هر ظرف یک مهره بیرون می‌آوریم. با کدام احتمال حاصل‌ضرب آن‌ها از ۱۰ بیشتر است؟

۱) ۰/۶ ۲) ۰/۶۵ ۳) ۰/۷ ۴) ۰/۷۵

۱۴۸- سه نفر مشغول رمزگشایی یک پیام هستند. احتمال موفقیت آن‌ها به‌ترتیب $\frac{۲}{۳}$ و $\frac{۳}{۴}$ و $\frac{۱}{۲}$ است. با کدام احتمال لااقل یکی از آنان، موفق می‌شود؟

۱) $\frac{۱۹}{۲۴}$ ۲) $\frac{۵}{۶}$ ۳) $\frac{۱۱}{۱۲}$ ۴) $\frac{۲۳}{۲۴}$

۱۴۹- دنبالهٔ درجه رأس‌های یک گراف به‌صورت ۱ و ۲ و ۳ و ۳ و ۳ می‌باشد. چند مسیر متمایز بین دو رأس با درجه‌های ۱ و ۲، وجود دارد؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

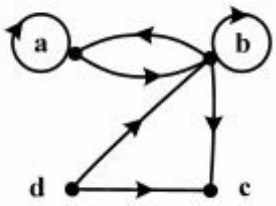
۱۵۰- عدد پنج رقمی $N = \overline{a۷۴۶b}$ مضرب ۳۶ می‌باشد. باقی‌ماندهٔ تقسیم بزرگ‌ترین عدد N بر ۱۱، کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۵۱- باقی‌ماندهٔ تقسیم عدد طبیعی A بر عدد ۲۳ برابر ۵ و باقی‌ماندهٔ تقسیم دو برابر عدد A بر عدد ۱۷ برابر ۹ می‌باشد. باقی‌ماندهٔ تقسیم بزرگ‌ترین عدد سه رقمی A بر عدد ۱۲، کدام است؟

۱) صفر ۲) ۲ ۳) ۶ ۴) ۷

۱۵۲- شکل زیر، گراف جهت‌دار رابطه R است. تعداد یک‌ها، در درایه ماتریس مجاورت M(ROR) کدام است؟



۱) ۷
۲) ۸
۳) ۹
۴) ۱۰

۱۵۳- تعداد جواب‌های صحیح و غیرمنفی نامعادلهٔ $x + y + z \le ۵$، کدام است؟

۱) ۵۰ ۲) ۵۴ ۳) ۵۶ ۴) ۶۰

۱۵۴- یک تاس را به تکرار پرتاب می‌کنیم. احتمال ظاهر شدن عدد ۴ قبل از آمدن عدد ۶، کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۳}$ ۲) $\frac{۱}{۲}$ ۳) $\frac{۲}{۳}$ ۴) $\frac{۳}{۴}$

۱۵۵- به ازای کدام مقدار a، تابع $P(X = x) = \frac{\binom{۵}{x}\binom{۴}{۳-x}}{a}$; $x = ۰,۱,۲,۳$، یک تابع احتمال است؟

۱) ۴۸ ۲) ۵۶ ۳) ۶۴ ۴) ۸۴

محل انجام محاسبات

۱۵۶- فاصلهٔ کانونی یک آینهٔ محدب برابر f است. اگر جسمی روی محور اصلی با سرعت ثابت V از سطح آینه تا فاصلهٔ $4f$ از آن دور شود، بزرگی سرعت متوسط انتقال تصویر چند V است؟

۱) $\frac{۱}{۵}$ ۲) $\frac{۱}{۴}$ ۳) $\frac{۴}{۵}$ ۴) $\frac{۵}{۴}$

۱۵۷- شخصی از فاصلهٔ ۹۰ سانتی‌متری بالای سطح آب، به داخل آب نگاه می‌کند و سکه‌ای را که در ته آب قرار دارد، در ۱/۵ متری چشم خود احساس می‌کند. اگر ضریب شکست آب $\frac{۴}{۳}$ باشد، عمق آب چند سانتی‌متر است؟

۱) ۴۵ ۲) ۶۰ ۳) ۷۵ ۴) ۸۰

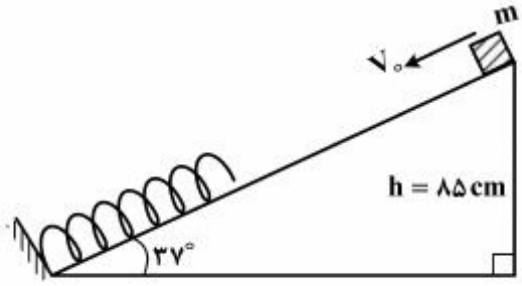
۱۵۸- جسمی یک‌بار به فاصلهٔ P و بار دیگر به فاصلهٔ $P+۸$ سانتی‌متر از یک عدسی قرار می‌گیرد. اگر در هر دو حالت طول تصویر ۵ برابر طول جسم باشد، توان این عدسی چند دیوپتر است؟

۱) $+۲$ ۲) $+۵$ ۳) -۲ ۴) -۵

۱۵۹- جسمی جلو یک آینهٔ معقر روی محور اصلی قرار دارد و طول تصویر تشکیل شده نصف طول جسم است. اگر جسم را ۲۴ سانتی‌متر به آینه نزدیک کنیم، تصویر در بی‌نهایت تشکیل می‌شود. شعاع این آینه چند سانتی‌متر است؟

۱) ۱۲ ۲) ۱۸ ۳) ۲۴ ۴) ۳۶

۱۶۰- در شکل زیر، وزنه‌ای به جرم m با سرعت اولیهٔ $V_۰ = ۴\frac{m}{s}$ مماس با سطح بدون اصطکاک، روبه‌پایین پرتاب می‌شود. اگر بیشترین انرژی پتانسیل کشسانی فنر در این برخورد ۱/۸ انرژی جنبشی اولیهٔ وزنه باشد، حداقل طول فنر به چند سانتی‌متر می‌رسد؟ $(\sin ۳۷^\circ = ۰/۶ \ , \ g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$



۱) ۲۰
۲) ۲۵
۳) ۳۰
۴) ۳۵

محل انجام محاسبات

۱۶۱- کدام کمیت‌ها همگی فرعی و نرده‌ای هستند؟

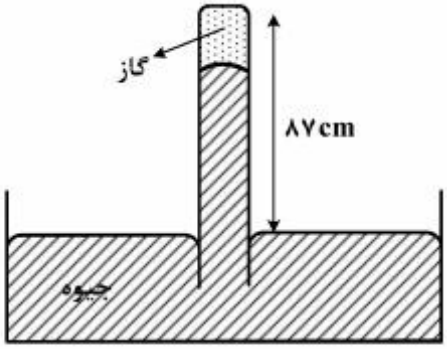
۱) نیرو ـ جرم ـ گرمای ویژه
۲) انرژی جنبشی ـ شار مغناطیسی ـ شتاب
۳) فشار ـ جرم ـ میدان مغناطیسی
۴) انرژی جنبشی ـ شار مغناطیسی ـ فشار

۱۶۲- لولهٔ بلندی به صورت قائم نگهداشته شده و در آن تا ارتفاع ۴cm جیوه ریخته شده است. اگر فشار هوا $۱/۰۳۳۶\times۱۰^{۵}\ Pa$ باشد، ارتفاع جیوهٔ درون لوله را به چند سانتی‌متر برسانیم تا فشار در ته لوله دو برابر شود؟

$(\rho_{\text{جیوه}}=۱۳/۶\frac{g}{cm^{۳}}\ \text{و}\ g=۱۰\frac{m}{s^{۲}})$

۱) ۸۴ ۲) ۸۲ ۳) ۸۰ ۴) ۷۸

۱۶۳- در شکل زیر، پیوسته ۸۷cm از لوله خارج از جیوه نگه‌داشته شده است. در شرایطی که فشار هوا ۷۵cmHg و دمای گاز ۲۷°C است، ارتفاع ستون جیوه در لوله ۷۲cm است. بر اثر افزایش فشار هوا ستون جیوه بالا می‌رود، دمای گاز را به ۴۷°C می‌رسانیم تا دوباره ستون جیوه به همان ۷۲cm برسد. فشار هوا چگونه تغییر کرده است؟



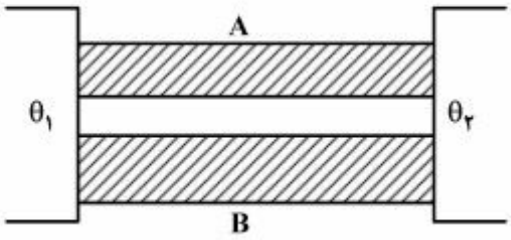
۱) ۲ میلی‌متر جیوه کاهش یافته است.
۲) ۲ میلی‌متر جیوه افزایش یافته است.
۳) ۰/۲ میلی‌متر جیوه کاهش یافته است.
۴) ۰/۲ میلی‌متر جیوه افزایش یافته است.

۱۶۴- ۸۰۰ گرم یخ صفر درجهٔ سلسیوس را با ۸۰۰ گرم آب ۲۰ درجهٔ سلسیوس مخلوط می‌کنیم. اگر گرما فقط بین آب و یخ مبادله شود، بعد از برقراری تعادل گرمایی چند گرم آب و با چه دمایی برحسب سلسیوس خواهیم داشت؟ $(C_{\text{آب}}=۴/۲\frac{J}{g.K}\ \text{و}\ L_f=۳۳۶\frac{J}{g})$

۱) ۱۰۰۰ و صفر ۲) ۱۲۰۰ و صفر ۳) ۱۶۰۰ و ۲ ۴) ۱۶۰۰ و ۴

محل انجام محاسبات

۱۶۵- مطابق شکل زیر، اختلاف دمای دو سر میله‌های A و B با هم برابر است و سطح مقطع میلهٔ B، ۲ برابر سطح مقطع میلهٔ A است. اگر آهنگ انتقال گرمای میلهٔ A، ۲/۵ برابر آهنگ انتقال گرمای میلهٔ B باشد، ضریب رسانندگی میلهٔ A چند برابر ضریب رسانندگی میلهٔ B است؟



۱) ۱/۲۵
۲) ۱/۵۰
۳) ۴
۴) ۵

۱۶۶- در محفظه‌ای به حجم ۳۳/۶ لیتر مخلوطی از دو گاز اکسیژن و هلیم وجود دارد. فشار گاز ۲×۱۰^{۵} پاسکال و دمای آن ۷ درجهٔ سلسیوس است. اگر جرم گاز ۵۴ گرم باشد، چند درصد مولکول‌های آن اکسیژن است؟

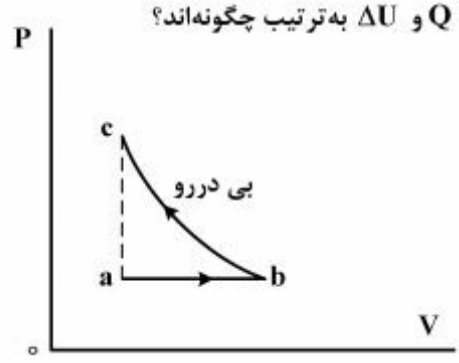
$$(M_{He}=۴\frac{g}{mol}\ ,\ M_{O_۲}=۳۲\frac{g}{mol}\ ,\ R=۸\frac{J}{mol.K})$$

۱) ۵۰ ۲) ۶۰ ۳) ۴۰ ۴) ۳۰

۱۶۷- یک مول گاز تک اتمی، طی یک فرایند هم فشار، ۴۰J کار روی محیط انجام می‌دهد. تغییر انرژی درونی گاز چند ژول است؟

۱) ۱۴۰ ۲) ۱۰۰ ۳) ۶۰ ۴) ۲۰

۱۶۸- یک گاز کامل با طی دو فرایند از حالت a به حالت c می‌رود. اگر در این مسیر کار انجام شده روی گاز W،گرمای داده شده به گاز Q و تغییر انرژی درونی گاز ΔU باشد، علامت W، Q و ΔU به‌ترتیب چگونه‌اند؟



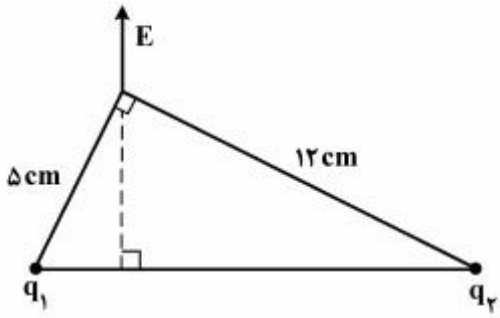
۱) مثبت، صفر و مثبت
۲) مثبت، مثبت و مثبت
۳) مثبت، منفی و صفر
۴) منفی، مثبت و مثبت

محل انجام محاسبات

۱۶۹- بارهای الکتریکی $q_1 = +q$ و $q_2 = q_3 = +3q$ در رأس‌های یک مثلث متساوی‌الاضلاع قرار دارند و بار الکتریکی $q_4 = -q$ در محل تلاقی میانه‌های این مثلث، ثابت نگهداشته شده است. اگر نیرویی که از طرف q_1 بر q_4 وارد می‌شود، ۰/۵ نیوتون باشد، برایند نیروهای وارد بر q_4 چند نیوتون است؟

۱) صفر ۲) ۰/۵ ۳) ۱ ۴) $0/5\sqrt{3}$

۱۷۰- دو ذرهٔ باردار مطابق شکل زیر، در دو رأس یک مثلث قرار دارند. میدان الکتریکی خالص این دو ذره در رأس دیگر مطابق شکل است. $\frac{q_1}{q_2}$ کدام است؟



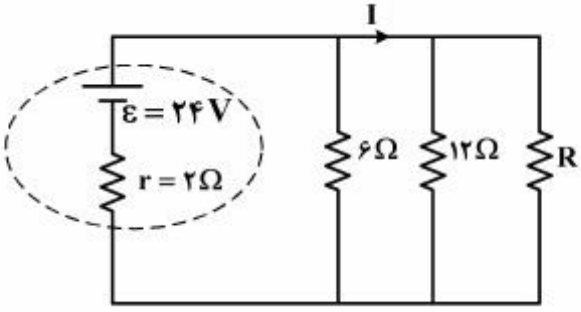
۱) $\frac{25}{144}$ ۲) $\frac{5}{12}$

۳) $\frac{12}{5}$ ۴) $\frac{144}{25}$

۱۷۱- برای ساختن یک خازن، دو صفحهٔ فلزی، یک ورقهٔ میکا (به ضخامت ۰/۳mm و $k = 7$)، یک ورقهٔ شیشه‌ای (به ضخامت ۰/۲cm و $k = 5$)، یک لایه پارافین (به ضخامت ۰/۱cm و $k = 2$) و یک لایه پلاستیک (به ضخامت ۰/۲mm و $k = 3$) در اختیار داریم. برای به‌دست آوردن بیش‌ترین ظرفیت، با کدام ورقه باید میان صفحات فلزی را پُر کنیم؟

۱) میکا ۲) شیشه ۳) پارافین ۴) پلاستیک

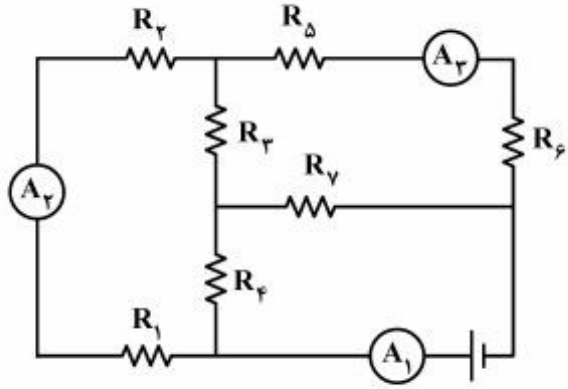
۱۷۲- در مدار زیر، مقاومت R چند اهم باشد تا توان خروجی از مولد بیشینه شود و در این حالت I برابر با چند آمپر است؟



۱) صفر و ۱۲
۲) ۳ و ۴/۸
۳) ۴ و ۴
۴) ۴ و ۲/۴

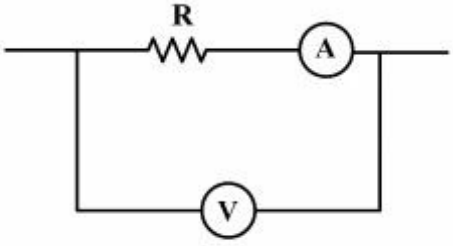
محل انجام محاسبات

۱۷۳- در مدار زیر، آمپرسنج‌های A_1، A_2 و A_3 به‌ترتیب جریان‌های ۲۰A، ۱۲A و ۹A را نشان می‌دهند. از مقاومت R_7 جریان چند آمپر عبور می‌کند؟



۱) ۳
۲) ۴
۳) ۸
۴) ۱۱

۱۷۴- در شکل زیر، مقاومت ولت‌سنج ۱۰kΩ و مقاومت آمپرسنج ۵Ω است. اگر ولت‌سنج و آمپرسنج به‌ترتیب ۱۲V و ۰/۱A را نشان‌دهند، توان مصرفی مقاومت R چند وات است؟



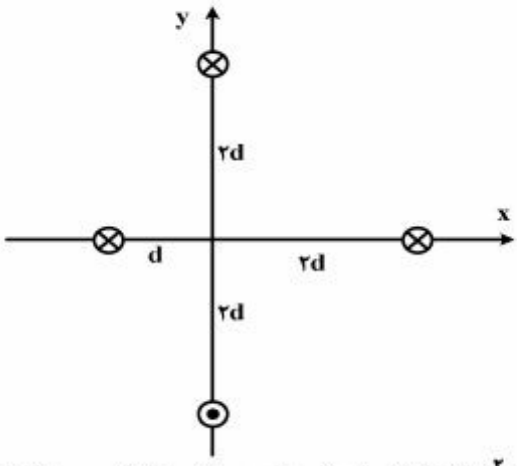
۱) ۱/۱۵
۲) ۱/۵
۳) ۱۱/۵
۴) ۱۵

۱۷۵- دو فلز A و B وقتی در یک میدان مغناطیسی قرار می‌گیرند، حجم حوزه‌های مغناطیسی فلز A به سختی تغییر می‌کند و پس از حذف میدان خارجی به حالت اول برنمی‌گردد ولی در فلز B حجم حوزه‌ها به سهولت تغییر می‌کند و پس از حذف میدان خارجی به حالت اول برمی‌گردد. A و B به‌ترتیب کدام‌اند؟

۱) پارامغناطیس و فرومغناطیس سخت
۲) فرومغناطیس نرم و پارامغناطیس
۳) فرومغناطیس سخت و فرومغناطیس نرم
۴) فرومغناطیس نرم و فرومغناطیس سخت

محل انجام محاسبات

۱۷۶- مطابق شکل زیر، چهار سیم باریک، موازی و بسیار بلند حامل جریان I، عمود بر صفحه قرار دارند، میدان مغناطیسی در مبدأ مختصات کدام است؟



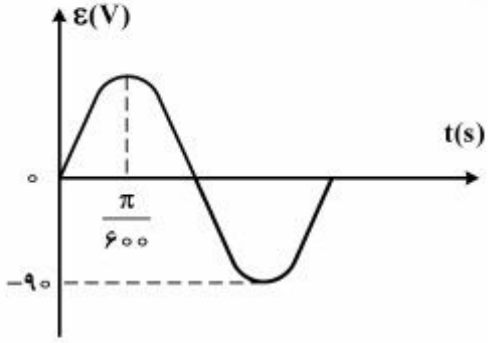
۱) $\frac{\mu_\circ I}{۴\pi d}$

۲) $\frac{\sqrt{۵}\mu_\circ I}{۴\pi d}$

۳) $\frac{\sqrt{۳}\mu_\circ I}{۴\pi d}$

۴) $\frac{\sqrt{۲}\mu_\circ I}{۴\pi d}$

۱۷۷- یک پیچه دارای ۵۰۰ حلقه است و مساحت هر حلقهٔ آن $۱۲۰ cm^۲$ است. در یک میدان مغناطیسی یکنواخت حول یکی از قطرهایش که عمود بر میدان است، با بسامد ثابت می‌چرخد و نمودار نیروی محرکهٔ القایی آن مطابق شکل زیر است. بزرگی میدان مغناطیسی چند تسلا است؟



۱) ۰/۰۵

۲) ۰/۰۶

۳) ۰/۰۸

۴) ۰/۰۹

۱۷۸- پیچه‌ای دارای ۲۰۰ حلقه است و شار مغناطیسی ۰/۰۵ وبر از آن می‌گذرد و دو سر این پیچه به هم وصل است. اگر این شار مغناطیسی با آهنگ ثابتی کاهش یافته و به صفر برسد و مقاومت الکتریکی پیچه ۱۰Ω باشد، چند کولن بار الکتریکی در آن شارش پیدا می‌کند؟

۱) ۰/۰۱ ۲) ۰/۱ ۳) ۱ ۴) ۱۰

۱۷۹- سنگی در شرایط خلأ از ارتفاع h با سرعت اولیهٔ $V_\circ$ روبه‌پایین پرتاب می‌شود. اگر پس از ۴ ثانیه به زمین برسد و در ثانیهٔ آخر حرکتش $\frac{h}{۳}$ را طی کند، h چند متر است؟ $(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲})$

۱) ۶۰ ۲) ۹۰ ۳) ۱۲۰ ۴) ۱۸۰

محل انجام محاسبات

۱۸۰- معادلهٔ حرکت جسمی در SI به‌صورت $x = ۲t^۳ - ۶t^۲ + ۶t$ است. در بازهٔ زمانی صفر تا ۲ ثانیه، کدام مورد درست است؟

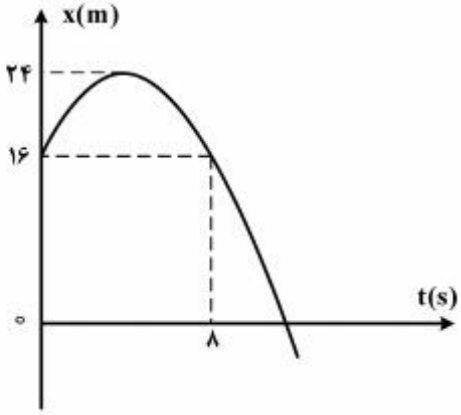
۱) شتاب متوسط برابر صفر است.

۲) جهت حرکت یک‌بار تغییر کرده است.

۳) حرکت ابتدا تندشونده و سپس کندشونده است.

۴) حرکت ابتدا در جهت محور x و سپس خلاف جهت محور x است.

۱۸۱- نمودار مکان ـ زمان متحرکی مطابق شکل زیر به‌صورت سهمی است. در بازهٔ زمانی ۰ تا ۸s بزرگی شتاب متوسط و سرعت متوسط در SI ، کدام است؟



۱) ۱ و صفر

۲) ۲ و صفر

۳) ۱ و ۱

۴) ۲ و ۲

۱۸۲- گلوله‌های A و B به فاصلهٔ d از هم، به‌طور هم‌زمان از سطح زمین پرتاب می‌شوند. گلولهٔ A با سرعت $۳۰\frac{m}{s}$ در راستای قائم و گلولهٔ B با سرعت $V_۰$ تحت زاویهٔ ۴۵° نسبت به افق پرتاب می‌شود. اگر هر دو گلوله در نقطهٔ اوج‌شان به‌هم برخورد کنند، d چند متر است؟ (از مقاومت هوا صرف‌نظر شود، $g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$)

۱) ۳۰ ۲) ۴۵ ۳) ۶۰ ۴) ۹۰

۱۸۳- پرتابه‌ای به جرم m با سرعت اولیهٔ $V_۰$ تحت زاویهٔ α نسبت به افق پرتاب می‌شود و پس از ۳t ثانیه به زمین می‌رسد. بزرگی تغییر تکانهٔ پرتابه در t ثانیهٔ اول حرکت، کدام است؟ (از مقاومت هوا صرف‌نظر شود.)

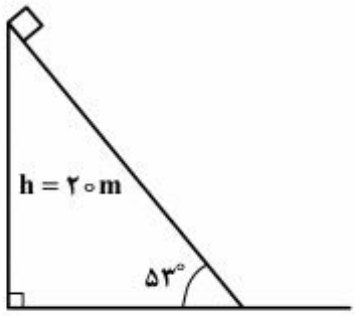
۱) $۲mgt$ ۲) mgt ۳) $\frac{mv_۰}{۳}$ ۴) $\frac{۲mv_۰}{۳}$

محل انجام محاسبات

۱۸۴- یک توپ تنیس از ارتفاع ۳۲۰ سانتی‌متری زمین رها می‌شود و پس از برخورد به زمین تا ارتفاع ۱۲۵ سانتی‌متری زمین برمی‌گردد. اگر زمان تماس توپ با زمین ۱۳ms باشد، بزرگی شتاب متوسط آن در ضمن تماس چند متر بر مجذور ثانیه و جهت آن به کدام‌سو است؟ (از مقاومت هوا صرف‌نظر شود. $g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$)

۱) ۱۰۰ ، بالا ۲) ۱۰۰ ، پایین ۳) ۱۰۰۰ ، بالا ۴) ۱۰۰۰ ، پایین

۱۸۵- در شکل زیر، جسم از بالای سطح شیب‌دار، رها می‌شود و با سرعت $۱۵\frac{m}{s}$ به پایین سطح می‌رسد. ضریب اصطکاک جنبشی جسم با سطح چقدر است؟ ($g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$, $\sin ۵۳^\circ = ۰/۸$)



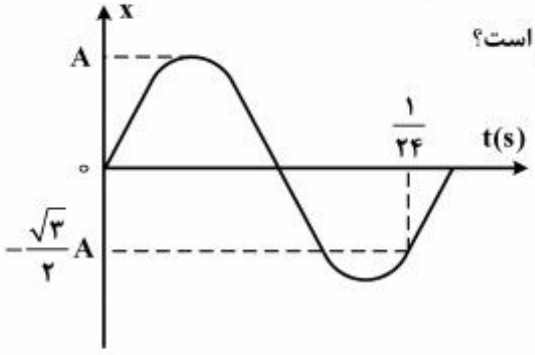
۱) $\frac{۳}{۴}$ ۲) $\frac{۷}{۱۲}$

۳) $\frac{۱}{۳}$ ۴) $\frac{۱}{۶}$

۱۸۶- یک صفحهٔ افقی حول یک محور قائم دوران می‌کند و در هر دقیقه ۶ دور کامل می‌چرخد. مکعبی به جرم 5kg روی این صفحه و در فاصلهٔ ۲ متری از محور دوران قرار دارد و بدون لغزش با صفحه می‌چرخد. نیروی اصطکاکی که بر مکعب وارد می‌شود، چند نیوتون است؟ ($g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$)

۱) ۸ ۲) ۲۰ ۳) $۰/۲\pi^۲$ ۴) $۰/۴\pi^۲$

۱۸۷- نمودار مکان ـ زمان یک نوسانگر ساده به‌صورت شکل زیر است. اگر بزرگی سرعت نوسانگر در لحظهٔ عبور از مرکز نوسان برابر $۲\pi\frac{m}{s}$ باشد، معادلهٔ سرعت ـ زمان آن در SI کدام است؟



۱) $V = ۲\pi\cos ۲۰\pi t$

۲) $V = ۴\pi\cos ۲۰\pi t$

۳) $V = ۲\pi\cos ۴۰\pi t$

۴) $V = ۴\pi\cos ۴۰\pi t$

محل انجام محاسبات

۱۸۸- معادلهٔ مکان ـ زمان نوسانگری در SI به‌صورت $x = ۰/۰۲\sin ۱۰۰\pi t$ است. در لحظهٔ $t = \frac{۱}{۱۵۰}s$، انرژی پتانسیل کشسانی نوسانگر چند برابر انرژی جنبشی آن است؟

۱) $\frac{۴}{۳}$ ۲) $\frac{۳}{۲}$ ۳) ۳ ۴) ۴

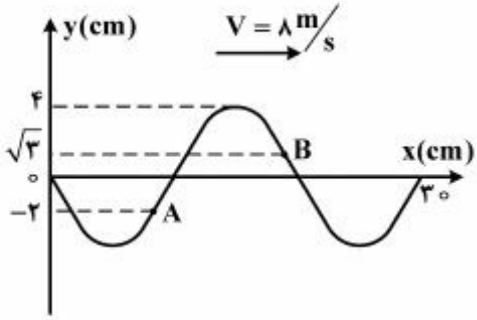
۱۸۹- معادلهٔ انرژی جنبشی ـ زمان نوسانگری به جرم ۱۰۰g در SI به‌صورت $K = ۴۵\pi^۲ \times ۱۰^{-۴} \cos^۲ ۱۰\pi t$ است. بزرگی جابه‌جایی نوسانگر در بازهٔ زمانی $t_۱ = \frac{۱}{۲۰}s$ تا $t_۲ = \frac{۳}{۲۰}s$، چند سانتی‌متر است؟

۱) صفر ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۶

۱۹۰- تار مرتعشی به طول ۸۰cm و جرم ۸ گرم بین دو نقطه محکم بسته شده و بسامد هماهنگ دوم آن ۲۵۰ هرتز است. نیروی کشش تار چند نیوتون است؟

۱) ۴۰ ۲) ۴۰۰ ۳) ۸۰ ۴) ۸۰۰

۱۹۱- نقش یک موج عرضی در طنابی در لحظهٔ $t = ۰$ مطابق شکل زیر است. در بازهٔ زمانی $۰ \le t \le \frac{۱}{۸۰}s$ بزرگی جابه‌جایی ذرهٔ B، چند برابر جابه‌جایی ذرهٔ A است؟



۱) $\frac{۳}{۴}$ ۲) $\frac{\sqrt{۳}}{۲}$ ۳) ۱ ۴) $\sqrt{۳}$

۱۹۲- در یک لولهٔ صوتی یک انتها بسته، اختلاف طول موج‌های هماهنگ پنجم و هفتم چند برابر طول موج صوت اصلی است؟

۱) $\frac{۲}{۳۵}$ ۲) $\frac{۵}{۷}$ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۹۳- اگر صدایی ۱۲ دسی‌بل بلندتر از صدای دیگر باشد، شدت صدای بلندتر چند برابر شدت صدای دیگر است؟ $(\log ۲ = ۰/۳)$

۱) ۱۶ ۲) ۳۲ ۳) $۱۰^۲$ ۴) $۱۰^{۱۲}$

۱۹۴- در محیطی که سرعت انتشار صوت $۳۳۰\frac{m}{s}$ است، یک منبع صوت در مسیر مستقیم با سرعت چند متر بر ثانیه حرکت کند، تا طول موج صوت در جلو آن $\frac{۵}{۶}$ طول موج صوت در عقب آن باشد؟

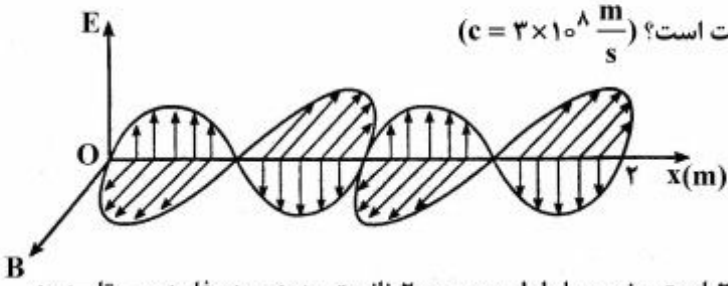
۱) ۲۰ ۲) ۲۲ ۳) ۳۰ ۴) ۳۳

محل انجام محاسبات

۱۹۵- اگر آزمایش یانگ را بدون تغییر چشمهٔ نور و بدون تغییر فاصله‌ها در دستگاه آزمایش، به جای هوا در آب انجام دهیم، فاصلهٔ بین دو نوار روشن متوالی چند برابر می‌شود؟ $(n = \frac{۴}{۳})$

۱) $\frac{۳}{۸}$ ۲) $\frac{۲}{۳}$ ۳) $\frac{۳}{۴}$ ۴) $\frac{۴}{۳}$

۱۹۶- نمودار میدان الکترومغناطیسی برحسب مکان یک موج الکترومغناطیسی که در خلأ منتشر می‌شود، مطابق شکل زیر است. کدام مورد با توجه به نمودار درست است؟ $(c = ۳\times ۱۰^{۸}\ \frac{m}{s})$



۱) طول موج ۰٫۵ متر است.
۲) دورهٔ موج یک ثانیه است.
۳) عدد موج π رادیان بر متر است.
۴) بسامد موج $۳\times ۱۰^{۸}\ Hz$ است.

۱۹۷- تابع کار دو فلز A و B به‌ترتیب ۴eV و ۲eV است و نوری با طول موج ۲۰۰ نانومتر به هر دو فلز می‌تابد، در این‌صورت سرعت سریع‌ترین فوتوالکترون‌هایی که از فلز B جدا می‌شوند، چند برابر سرعت سریع‌ترین فوتوالکترون‌هایی است که از فلز A جدا می‌شوند؟ $(h = ۴\times ۱۰^{-۱۵}\ eV.s$ و $c = ۳\times ۱۰^{۸}\ \frac{m}{s})$

۱) ۲ ۲) $\sqrt{۲}$ ۳) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$ ۴) $\frac{۱}{۲}$

۱۹۸- در اتم هیدروژن انرژی الکترون در یک مدار ۰٫۸۵eV− است. اگر الکترون از این مدار به مداری که انرژی الکترون در آن ۳٫۴eV−است برود، سرعتش چند برابر می‌شود؟ $(E_R = ۱۳٫۶eV)$

۱) $\frac{۱}{۴}$ ۲) $\frac{۱}{۲}$ ۳) ۲ ۴) ۴

۱۹۹- وقتی به یک نیمرسانا مانند سیلیسیم، آلایندهٔ سه ظرفیتی مانند آلومینیم اضافه می‌کنیم، در نوار ظرفیت:

۱) علاوه بر ترازهای خالی مربوط به الکترون‌هایی که به نوار رسانش رفته‌اند، یک الکترون هم به ازای هر اتم آلاینده اضافه می‌شود.
۲) علاوه بر ترازهای خالی مربوط به الکترون‌هایی که به نوار رسانش رفته‌اند، یک حفره هم به ازای هر اتم آلاینده ایجاد می‌شود.
۳) تعداد حفره‌ها کمتر از الکترون‌های نوار رسانش خواهد شد.
۴) به تعداد مساوی، الکترون‌ها و حفره‌های آزاد ایجاد می‌شود.

۲۰۰- کدام گزینه در مورد $u^{۲۳۵}$ و $u^{۲۳۸}$ درست نیست؟

۱) تعداد نوترون $u^{۲۳۸}$ بیشتر است.
۲) هر دو تعداد پروتون یکسانی دارند.
۳) هر دو خواص شیمیایی یکسانی دارند.
۴) $u^{۲۳۸}$، ۰٫۷۲ درصد اورانیم طبیعی را تشکیل می‌دهد.

محل انجام محاسبات

۲۰۱- شمار الکترون‌های جفت نشده در اتم ${}_{16}S$ با شمار الکترون‌های جفت نشده در کدام اتم، برابر است؟

۱) ${}_{24}Cr$ ۲) ${}_{26}Fe$ ۳) ${}_{28}Ni$ ۴) ${}_{31}Ga$

۲۰۲- انرژی دومین یونش کدام عنصر از عنصرهای داده شدهٔ دیگر، بیشتر است؟

۱) ${}_{11}Na$ ۲) ${}_{5}B$ ۳) ${}_{4}Be$ ۴) ${}_{9}F$

۲۰۳- کدام عبارت، دربارهٔ جدول تناوبی عنصرها، درست است؟

۱) عنصرهای مایع (در شرایط استاندارد) خواص نافلزی دارند.

۲) برخی از عنصرهای دورهٔ ششم جدول تناوبی، هنوز کشف نشده‌اند.

۳) دو عنصر ${}_{22}Z$ و ${}_{29}X$، جزو فلزهای واسطه بوده و هم گروه هستند.

۴) لانتانیدها و آکتینیدها، به‌ترتیب در دوره‌های ششم و هفتم جدول تناوبی جای دارند.

۲۰۴- کدام عبارت، دربارهٔ واکنش فلزهای قلیایی با آب، درست است؟

۱) سرعت واکنش با افزایش عدد اتمی آن‌ها، افزایش می‌یابد.

۲) از واکنش هر مول از آن‌ها با آب، $22/4L$ گاز در شرایط **STP** تولید می‌شود.

۳) شعلهٔ مشاهده شده از واکنش برخی از آن‌ها با آب، ناشی از سوختن آن‌ها در هوا است.

۴) پس از واکنش یک گرم از هر یک از آن‌ها با یک لیتر آب خالص، **pH** محلول‌های به‌دست آمده، یکسان است.

۲۰۵- یون‌های هیدروژن سولفات و هیدروژن فسفات در کدام مورد، مشابه هم هستند؟

$(H = 1, O = 16, P = 31, S = 32 : g.mol^{-1})$

۱) درصد جرمی اکسیژن ۲) شمار واحدهای بار الکتریکی منفی

۳) عدد اکسایش اتم مرکزی ۴) شمار قلمروهای الکترونی در اتم مرکزی

۲۰۶- جمع جبری بارهای الکتریکی یون‌های سیانید، نیترات، فسفات، کلرات و منگنات با شمار اتم‌های اکسیژن در فرمول شیمیایی این یون‌ها، کدام است؟

۱) ۵ ۲) ۶ ۳) ۷ ۴) ۸

۲۰۷- کدام دو ترکیب، هم‌پار (ایزومر) هستند؟

۱) سیانواتن ؛ پروپان آمین ۲) ۱–بوتانول ؛ دی‌اتیل‌اتر

۳) استیک اسید ؛ فرم‌آلدهید ۴) دی نیتروژن تتراکسید ؛ نیتروژن دی‌اکسید

۲۰۸- شمار جفت الکترون‌های پیوندی در مولکول کدام دو گونه، نابرابر است؟

۱) SO_3 ، HCN ۲) PF_5 ، HNO_3

۳) HCOOH ، CH_3OH ۴) H_2CO_3 ، N_2O_4

۲۰۹- شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی اتم مرکزی در کدام گونه با شمار آن‌ها در اتم مرکزی یون BrO_3^-، برابر است؟

۱) NCS^- ۲) NO_3^- ۳) PCl_3 ۴) BF_3

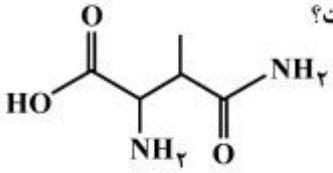
محل انجام محاسبات

۲۱۰- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- از اتین، ترکیب‌های آلی بسیاری می‌توان تهیه کرد.
- از واکنش آب با کلسیم کاربید، گاز اتن به‌دست می‌آید.
- اتین، ساده‌ترین آلکین است و مولکول آن خطی و ناقطبی است.
- پلی‌پروپن، جزو ترکیب‌های سیر شده است و در تولید طناب و فرش به‌کار می‌رود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۱۱- چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ ترکیبی با ساختار مولکولی داده شده، درست است؟



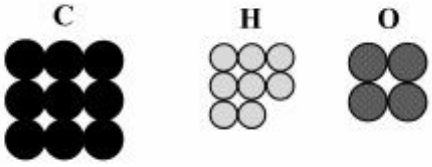
- دارای خصلت آمفوتری است.
- می‌توان از آن در تهیه پلی‌آمیدها، استفاده کرد.
- بخشی از ساختار آن مشابه آلفا ـ آمینو اسیدها است.
- شمار اتم‌های کربن در مولکول آن با شمار اتم‌های کربن در مولکول هگزان، برابر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۱۲- مجموع ضریب‌های استوکیومتری فراورده‌ها در معادلهٔ واکنش: $C_2H_5NH_2 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O + N_2$، پس از موازنه، کدام است؟

۱) ۲۳ ۲) ۲۴ ۳) ۱۵ ۴) ۱۲

۲۱۳- با توجه به شمار اتم‌های تشکیل‌دهندهٔ یک مولکول از یک مادهٔ شیمیایی (مطابق شکل)، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ $(H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1})$



- به مولکول بنزآلدهید مربوط است.
- یک ترکیب زنجیری سیرشده است.
- به‌تقریب ۳۵/۵۶ درصد جرم آن را اکسیژن تشکیل می‌دهد.
- نسبت جرم اتم‌های کربن به جرم اتم‌های هیدروژن در آن، برابر ۱۳/۵ است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۱۴- بر پایهٔ واکنش: $3Cu(s) + 8HNO_3(aq) \rightarrow 3Cu(NO_3)_2(aq) + 2NO(g) + 4H_2O(l)$، برای تهیهٔ ۱۴/۱ گرم مس(II) نیترات، چند میلی‌لیتر محلول ۲ مولار نیتریک اسید لازم است؟ (بازده درصدی واکنش، ۸۰٪ است.) $(N = 14, O = 16, Cu = 64 : g.mol^{-1})$

۱) ۱۲۵ ۲) ۱۰۰ ۳) ۵۰ ۴) ۲۵

محل انجام محاسبات

۲۱۵- یک مادهٔ شیمیایی، سه اتم کروم در فرمول شیمیایی خود دارد. اگر ۳۱٫۲٪ جرم این ماده را کروم تشکیل داده باشد، جرم مولی آن، چند گرم است؟ $(Cr = 52 : g.mol^{-1})$

۱) ۱۶۶٫۷ ۲) ۲۵۰ ۳) ۳۳۳٫۳ ۴) ۵۰۰

۲۱۶- اگر از سوختن کامل مقداری منیزیم در شرایط استاندارد، ۲۰ گرم منیزیم اکسید تشکیل و ۳۰۰ کیلوژول گرما آزاد شود، ΔH استاندارد تشکیل منیزیم اکسید، برابر چند کیلوژول بر مول است؟ $(O = 16, Mg = 24 : g.mol^{-1})$

۱) +۳۰۰ ۲) −۳۰۰ ۳) +۶۰۰ ۴) −۶۰۰

۲۱۷- چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ جنبش‌های گرمایی درست است؟

- شامل حرکت‌های چرخشی و ارتعاشی مولکول‌ها است.
- حرکت‌های انتقالی در همهٔ حالت‌های ماده مشاهده می‌شود.
- در دمای معین، توزیع انرژی جنبشی ذره‌های یک ماده، یکسان است.
- میانگین جنبش‌های گرمایی یک نمونه ماده، به‌عنوان دمای آن گزارش می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۱۸- در کدام واکنش، آنتروپی عامل مساعد است؟ (شرایط را STP فرض کنید.)

۱) تهیهٔ گاز آمونیاک ۲) زنگ زدن آهن ۳) سوختن پروپان ۴) تجزیهٔ نیتروگلیسرین

۲۱۹- از تجزیهٔ هر گرم آمونیوم نیترات، مطابق واکنش (موازنه نشده):

$NH_4NO_3(s) \rightarrow N_2(g) + H_2O(g) + O_2(g)$ ، ۱٫۵kJ انرژی آزاد می‌شود. اگر آنتالپی تشکیل $H_2O(g)$ برابر $-245 kJ.mol^{-1}$ باشد، آنتالپی تشکیل آمونیوم نیترات، چند کیلوژول بر مول است؟

$(H = 1, N = 14, O = 16 : g.mol^{-1})$

۱) −۳۷۰ ۲) +۳۷۰ ۳) −۴۳۰ ۴) +۴۳۰

۲۲۰- انحلال‌پذیری پتاسیم نیترات در دمای $42^{\circ}C$ برابر ۶۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. به‌تقریب، چند مول از این نمک را باید در ۲ لیتر آب حل کرد تا محلول سیرشدهٔ آن در این دما به‌دست آید؟ (چگالی آب برابر $1 g.mL^{-1}$ است.)

$(K = 39, O = 16, N = 14 : g.mol^{-1})$

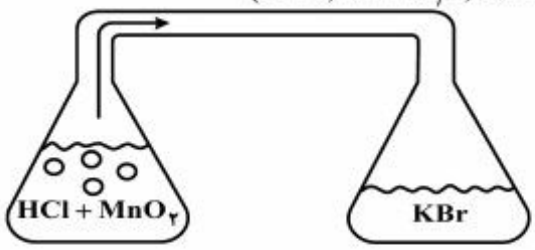
۱) ۶٫۰۴ ۲) ۱۲٫۰۸ ۳) ۱۸ ۴) ۲۴

۲۲۱- غلظت یون سدیم در یک نمونهٔ آب دریا برابر ۱۰۶۰۰ppm است. اگر چگالی این نمونهٔ آب برابر $1/05 g.mL^{-1}$ باشد، غلظت تقریبی یون سدیم در آن، چند مولار است؟ $(Na = 23 : g.mol^{-1})$

۱) ۰٫۲۳ ۲) ۰٫۳۶ ۳) ۰٫۴۸ ۴) ۰٫۶۵

محل انجام محاسبات

۲۲۲- مطابق شکل زیر، در ارلن سمت چپ، ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۱ مولار HCl با مقدار کافی از MnO_2 واکنش می‌دهد. گاز حاصل پس از ورود به ارلن سمت راست با ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول KBr واکنش کامل می‌دهد. غلظت اولیهٔ محلول KBr، چند مولار بوده است؟ $(H = 1, Cl = 35/5, Br = 80 : g.mol^{-1})$



۱) ۰/۱ ۲) ۰/۲
۳) ۰/۱۵ ۴) ۰/۲۵

۲۲۳- با افزودن مقدار کافی محلول سدیم هیدروکسید به یک نمونه از یک جامد خالص، این ماده با سدیم هیدروکسید واکنش می‌دهد و تنها یک محلول بی‌رنگ تشکیل می‌شود. این جامد، کدام ترکیب می‌تواند باشد؟

۱) $CaCO_3$ ۲) $CuSO_4$ ۳) $Fe(NO_3)_3$ ۴) $NaHCO_3$

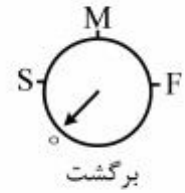
۲۲۴- برای واکنش فرضی: $M(aq) + X(aq) + OH^-(aq) \rightarrow MOH(aq) + X^-(aq)$، رابطهٔ قانون سرعت به‌صورت: $\bar{R} = k[X][OH^-]^{\frac{1}{2}}$ به‌دست آمده است. با تغییر pH محلول از ۱۰ به ۱۴ (با افزودن NaOH(s)) و با غلظت ثابت X(aq)، سرعت واکنش چند برابر می‌شود؟

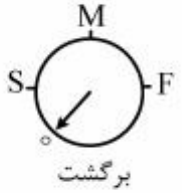
۱) ۲ ۲) ۴ ۳) 10^2 ۴) 10^4

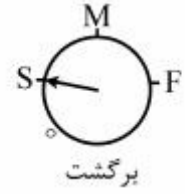
۲۲۵- در نظریهٔ برخورد، کدام مورد، نادیده گرفته شده است؟

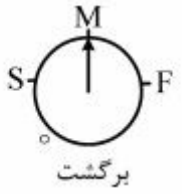
۱) واکنش مواد ساده و گازی
۲) تشکیل پیچیدهٔ فعال ضمن واکنش
۳) فرض کردن ذره‌های واکنش‌دهنده به‌صورت کره‌های سخت
۴) نقش شمار ذره‌ها (در واحد حجم) در افزایش سرعت واکنش‌ها

۲۲۶- در موتور یک خودروی در حال حرکت، کدام وضعیت سرعت‌سنج‌ها، نشان‌دهندهٔ سرعت واکنش تعادلی تولید NO(g) در نخستین لحظهٔ سوختن بنزین درون سیلندر، است؟

۱)


۲)


۳)


۴)


محل انجام محاسبات

۲۲۷- ۵ مول $CO(g)$ با ۱۶g از $H_2(g)$ در یک ظرف پنج لیتری دربسته، مطابق معادلهٔ: $CO(g)+2H_2(g) \rightleftharpoons CH_3OH(g)$، وارد واکنش شده‌اند. اگر پس از نیم ساعت و با تولید ۹۶g متانول، واکنش به تعادل برسد، سرعت متوسط مصرف $H_2(g)$، چند $mol.L^{-1}.s^{-1}$ و مقدار K با یکای $L^2.mol^{-2}$، کدام است؟ $(H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1})$

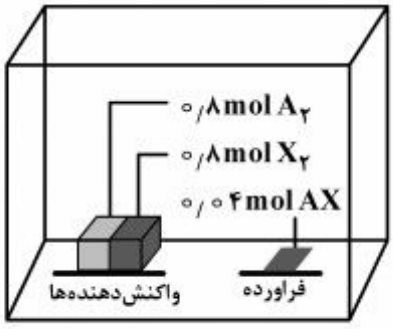
۱) $6/67\times10^{-4}$ ، ۹/۳۷۵ ۲) $2/78\times10^{-4}$ ، ۳/۷۵

۳) $2/78\times10^{-4}$ ، ۹/۳۷۵ ۴) $6/67\times10^{-4}$ ، ۳/۷۵

۲۲۸- با توجه به واکنش تعادلی: $FeO(s)+CO(g) \rightleftharpoons Fe(s)+CO_2(g)$، که در دمای معین در یک ظرف دربستهٔ یک لیتری و با یک مول از هر واکنش‌دهنده آغاز شده است، اگر مقدار ۰/۰۵ مول گاز CO در تعادل وجود داشته باشد، ثابت تعادل کدام و مقدار $Fe(s)$ موجود در تعادل، چند گرم است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $Fe=56 g.mol^{-1}$)

۱) ۵/۳۲ ، ۰/۹۵ ۲) ۵۳/۲ ، ۰/۹۵ ۳) ۵/۳۲ ، ۱۹ ۴) ۵۳/۲ ، ۱۹

۲۲۹- با توجه به داده‌های شکل زیر که مقدار واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها را در حالت تعادل در یک ظرف دو لیتری دربسته در دمای معین نشان می‌دهد، ثابت تعادل کدام است و اگر بتوانیم حجم ظرف را در دمای ثابت، به نصف کاهش دهیم، چه روی خواهد داد؟ (همهٔ مواد گازی شکل‌اند.)



۱) $2/5\times10^{-3}$، وضعیت تعادل حفظ می‌شود.

۲) $1/66\times10^{-3}$، وضعیت تعادل حفظ می‌شود.

۳) $2/5\times10^{-3}$، تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.

۴) $1/66\times10^{-3}$، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.

۲۳۰- با توجه به واکنش: $CN^-(aq)+HSO_4^-(aq) \rightarrow HCN(aq)+SO_4^{2-}(aq)$، کدام عبارت درست است؟

۱) یون HSO_4^- در این واکنش، نقش باز مزدوج یون سولفات را دارد.

۲) مطابق نظریهٔ لوری ـ برونستد، HCN در این واکنش نقش باز را دارد.

۳) اسید مزدوج یون سولفات از اسید مزدوج یون سیانید، قوی‌تر است.

۴) شناساگر فنول فتالئین در محلول غلیظ یون CN^- در آب، بی‌رنگ است.

محل انجام محاسبات

۲۳۱- اگر به ۵۰mL از محلول ۱ مولار اسید ضعیف (HA) قطره قطره از محلول NaOH با غلظت ۱ مولار اضافه شود، کدام مورد، درست است؟

۱) نمک حاصل از واکنش اسید و باز در این واکنش، نمکی خنثی است.

۲) pH محلول اولیهٔ اسید **HA**، مستقل از K_a آن بوده و برابر صفر است.

۳) در طول انجام واکنش تا کامل شدن آن، خاصیت بافری مشاهده نمی‌شود.

۴) با افزودن ۵۰mL از محلول NaOH، pH محلول بزرگ‌تر از ۷ خواهد بود.

۲۳۲- یک نوع ماهی می‌تواند در pH بین ۶ تا ۸ زنده بماند. اگر حجم آب آکواریوم نگهداری این ماهی، ۲۰L بوده و درحالت خنثی باشد، افزودن کدام مورد، سبب مرگ ماهی می‌شود؟

۱) ۰/۱ مول آلومینیم اکسید $Al_2O_3(s)$

۲) ۱۰۰میلی لیتر محلول 10^{-4} مولار هیدروکلریک اسید

۳) ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۰۱ مولار سدیم هیدروکسید

۴) ۵۰ میلی لیتر محلول 8×10^{-3} مولار سدیم استات $(K_b = 6\times10^{-10})$

۲۳۳- با افزودن چند قطره شناساگر ..... به محلول پیرامون الکترود ..... در یک سلول الکترولیتی در حال کار (با الکترودهای گرافیتی و الکترولیت محلول یک مولار پتاسیم یدید)، رنگ محلول پیرامون این الکترود به ..... می‌گراید.

۱) متیل سرخ ـ کاتد ـ زردی	$K^+(aq)+e^-\rightarrow K(s)$ ، $E^\circ=-2/92V$
۲) متیل سرخ ـ آند ـ ارغوانی	$2H_2O(l)+2e^-\rightarrow H_2(g)+2OH^-(aq)$ ، $E^\circ=-0/83V$
۳) فنول فتالئین ـ کاتد ـ زردی	$I_2(s)+2e^-\rightarrow 2I^-(aq)$ ، $E^\circ=+0/54V$
۴) فنول فتالئین ـ آند ـ ارغوانی	$O_2(g)+4H^+(aq)+4e^-\rightarrow 2H_2O(l)$ ، $E^\circ=+1/23V$

۲۳۴- اگر در یک سلول سوختی، از متانول به‌عنوان سوخت استفاده شود، مجموع مقادیر x، y و z در نیم‌واکنش: $aCH_3OH(l)+bH_2O(l)\rightarrow xCO_2(g)+yH^+(aq)+ze^-$، پس از موازنه، کدام است؟

۱) ۶ ۲) ۷ ۳) ۱۲ ۴) ۱۳

۲۳۵- کدام عبارت، درست است؟

۱) در الکترود استاندارد هیدروژن، الکترود پلاتین در آند اکسید می‌شود.

۲) از اکسایش ۲- پروپانول، استون به‌دست می‌آید که جزو کتون‌ها است.

۳) در سلول سوختی «هیدروژن ـ اکسیژن»، حجم گاز مصرف شده در آند و کاتد در شرایط **STP**، برابر است.

۴) از واکنش یک مول فرم‌آلدهید با دو مول مس(**II**) سولفات، یک مول کربوکسیلیک اسید مربوطه و دو مول فلز مس به‌دست می‌آید.

محل انجام محاسبات

کُـد کنترل

121

A

121A

ویـژهٔ نظـام آمـوزشی ۳-۳-۶

«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»
امام خمینی (ره)

دفترچهٔ شمارهٔ ۲
صبـح پنج‌شنبه
۱۳۹۸/۴/۱۳

جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان سنجش آموزش کشور

آزمون سراسری ورودی دانشگاه‌های کشور – ۱۳۹۸

آزمـون اختصاصـی
گـروه آزمـایشـی عـلوم ریاضـی وفنی

تعداد سؤال: ۱۳۵ — مدت پاسخ‌گویی: ۱۷۵ دقیقه

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی، تعداد، شمارهٔ سؤالات و مدت پاسخ‌گویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
۱	ریاضیات	۵۵	۱۰۱	۱۵۵	۸۵ دقیقه
۲	فیزیک	۴۵	۱۵۶	۲۰۰	۵۵ دقیقه
۳	شیمی	۳۵	۲۰۱	۲۳۵	۳۵ دقیقه

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

سـال ۱۳۹۸

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضاء در مندرجات جدول ذیل، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب.....با شماره داوطلبی.....با آگاهی کامل،یکسان بودن شمارهٔ صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخ‌نامه و دفترچهٔ سؤالات، نوع و کدکنترل درج شده بر روی دفترچهٔسؤالات وپائین پاسخ‌نامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضاء:

۱۰۱- در یک کلاس ۳۹ نفری، ۱۶ نفر در گروه ورزش، ۱۲ نفر در گروه روزنامه دیواری و ۹ نفر فقط در گروه ورزش هستند. چند نفر آنان عضو هیچ‌یک از این دو گروه نیستند؟

۱) ۱۵ ۲) ۱۶ ۳) ۱۷ ۴) ۱۸

۱۰۹- حاصل عبارت $\tan\frac{11\pi}{4}+\sin\frac{15\pi}{4}\cos\frac{13\pi}{4}$، کدام است؟

۱) $-\frac{3}{2}$ ۲) $-\frac{1}{2}$ ۳) $\frac{1}{2}$ ۴) $\frac{3}{2}$

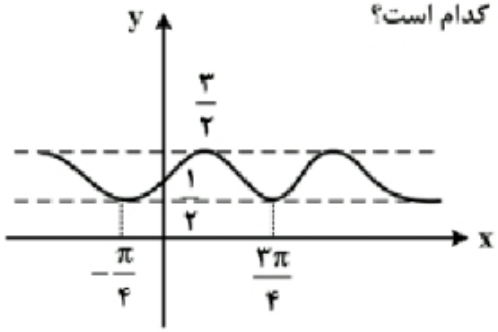
۱۱۰- حاصل $\lim\limits_{x\to 0}\frac{\sin a\cos x+\cos a\sin x-\sin a}{x}$، کدام است؟

۱) $-\sin a$ ۲) $-\cos a$ ۳) $\cos a$ ۴) $\sin a$

۱۱۱- به ازای کدام مقدار a، تابع با ضابطهٔ $f(x)=\begin{cases}\frac{3x-6}{x-\sqrt{x+2}} & ; \quad x>2\\ ax-1 & ; \quad x\le 2\end{cases}$، بر روی مجموعه اعداد حقیقی، پیوسته است؟

۱) ۱/۵ ۲) ۲ ۳) ۲/۵ ۴) ۳

۱۱۲- شکل روبه‌رو، نمودار تابع $y=1+a\sin bx\cos bx$ است. $a+b$ کدام است؟



۱) ۱
۲) $\frac{3}{2}$
۳) ۲
۴) ۳

۱۱۳- مجموع جواب‌های معادلهٔ مثلثاتی $\sin^3 x+\cos^3 x=1-\frac{1}{2}\sin 2x$، در بازهٔ $[0,2\pi]$، کدام است؟

۱) $\frac{5\pi}{2}$ ۲) $\frac{7\pi}{2}$ ۳) 2π ۴) 3π

۱۱۴- اگر $\lim\limits_{x\to 2}\frac{2x-5}{x^2+ax+b}=-\infty$ باشد، $a+b$ کدام است؟

۱) ۱- ۲) صفر ۳) ۱ ۴) ۲

۱۱۵- اگر $g(x)=x+\sqrt{x}$ و $\lim\limits_{x\to 2}\frac{f(x)-f(2)}{x-2}=\frac{4}{3}$ باشد، $(fog)'(1)$ کدام است؟

۱) $\frac{2}{3}$ ۲) $\frac{3}{2}$ ۳) ۲ ۴) ۳

محل انجام محاسبات

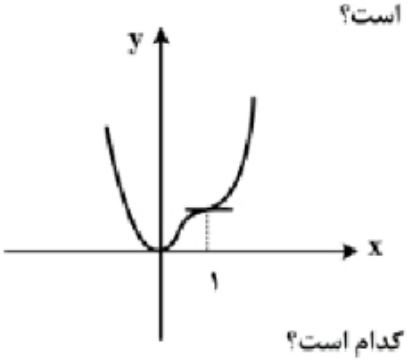
۱۱۶- تابع با ضابطهٔ $f(x)=\begin{cases}|x^۲-۲x| & ; \quad x<۲\\ \frac{۱}{۲}x^۲+ax+b & ; \quad x\geq ۲\end{cases}$، در نقطهٔ $x=۲$ مشتق‌پذیر است. $a+b$ کدام است؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۱۱۷- در تابع با ضابطهٔ $f(x)=(x+۲)\sqrt{۴x+۱}$، آهنگ تغییر متوسط تابع در بازه $[۰,۲]$ از آهنگ تغییر لحظه‌ای آن در $x=\frac{۳}{۴}$ چقدر بیشتر است؟

۱) ۰/۱۰ ۲) ۰/۱۵ ۳) ۰/۲۰ ۴) ۰/۲۵

۱۱۸- شکل روبه‌رو، نمودار تابع $f(x)=۳x^۴+ax^۳+bx^۲+cx$ است. a کدام است؟



۱) −۸
۲) −۷
۳) −۵
۴) −۴

۱۱۹- فاصلهٔ نقطهٔ می‌نیمم مطلق تابع $f(x)=\frac{x^۲+۲x}{(x-۱)^۲}$، از خط مجانب قائم آن کدام است؟

۱) ۱ ۲) $\frac{۴}{۳}$ ۳) $\frac{۳}{۲}$ ۴) ۲

۱۲۰- در یک ذوزنقه، خطی که وسط ساق‌ها را به‌هم وصل کند مساحت آن را به نسبت ۳ به ۵ تقسیم می‌کند، نسبت قاعده‌های ذوزنقه کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۴}$ ۲) $\frac{۱}{۳}$ ۳) $\frac{۲}{۵}$ ۴) $\frac{۳}{۵}$

۱۲۱- در مثلث ABC نقطهٔ M وسط BC است. نیمسازهای دو زاویهٔ AMB و AMC دو ضلع مثلث را در P و Q قطع می‌کنند. نقطهٔ O محل تلاقی AM و PQ است. OM برابر کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۴}BC$ ۲) AQ ۳) OA ۴) OP

۱۲۲- در چهارضلعی $ABCD$، وسط دو ضلع غیرمجاور و وسط دو قطر آن، رأس‌های یک لوزی است. الزاماً کدام نتیجه‌گیری در مورد چهارضلعی مفروض، درست است؟

۱) دو ضلع غیرمجاور دیگر، برابرند.
۲) دو قطر عمود برهم‌اند.
۳) دو ضلع شامل رأس‌های لوزی، برابرند.
۴) دو ضلع غیرمجاور، موازی‌اند.

محل انجام محاسبات

۱۲۳- نقطهٔ A و خط d و صفحهٔ P مفروض‌اند. در رسم صفحه‌ای گذرا از نقطهٔ A، موازی خط d و عمود بر صفحه P، در کدام حالت، تعداد جواب‌ها، بی‌شمار است؟

۱) $d \cap p = d$ ۲) $d \cap p \neq \phi$ ۳) $d \parallel p$ ۴) $d \perp p$

۱۲۴- در یک مکعب، صفحهٔ گذرا بر یک یال و وسط یال دیگر، آن را به دو قطعه نابرابر تقسیم می‌کند. نسبت حجم‌های این دو قطعه، کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۴}$ ۲) $\frac{۱}{۳}$ ۳) $\frac{۱}{\sqrt{۵}}$ ۴) $\frac{۱}{\sqrt{۳}}$

۱۲۵- در شکل زیر، وتر AB برابر شعاع دایره و $AB \parallel CD$، زاویهٔ $\beta = ۲\alpha$ و CX مماس بر دایره است. کمان $\overset{\frown}{BD}$ چند درجه است؟



۱) ۵۰

۱۳۰- از رابطهٔ ماتریسی $\begin{bmatrix} x & 2x & -1 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} 3 & -1 & 1 \\ 4 & 0 & -2 \\ 1 & 2 & 0 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} x \\ 2x \\ -1 \end{bmatrix} = 0$، عدد غیرصفر x، کدام است؟

۱) $\frac{2}{9}$ ۲) $\frac{3}{8}$ ۳) $\frac{4}{9}$ ۴) $\frac{3}{5}$

۱۳۱- اگر $A = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 4 & 3 \end{bmatrix}$، از رابطهٔ ماتریسی $AX = A - 2I$، ماتریس X، کدام است؟

۱) $\begin{bmatrix} -2 & 2 \\ 3 & -1 \end{bmatrix}$ ۲) $\begin{bmatrix} -2 & 1 \\ 4 & -1 \end{bmatrix}$ ۳) $\begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 4 & 2 \end{bmatrix}$ ۴) $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 4 & -1 \end{bmatrix}$

۱۳۲- اگر A ماتریس 3×3 باشد و $|A| = 4$، آنگاه دترمینان ماتریس $|0A|A$، کدام است؟

۱) ۶۴ ۲) ۹۶ ۳) ۱۲۸ ۴) ۲۵۶

۱۳۳- وتر مشترک دایرهٔ C با دایره به معادلهٔ $x^2 + y^2 - 4x = 6$ منطبق بر نیمساز ناحیهٔ اول است. اگر دایرهٔ C از نقطهٔ $(-1,4)$ بگذرد، معادلهٔ آن کدام است؟

۱) $x^2 + y^2 - y + 3x = 6$ ۲) $x^2 + y^2 + 2y - x = 6$

۳) $x^2 + y^2 - 2y + x = 6$ ۴) $x^2 + y^2 - 3y - x = 6$

۱۳۴- معادلهٔ یک سهمی با کانون $F(2,1)$ و خط هادی به معادلهٔ $x = 4$، کدام است؟

۱) $y^2 - 2y + 4x = 11$ ۲) $y^2 - 2y + 2x = 5$

۳) $x^2 - 4x + 4y = 0$ ۴) $x^2 - 6x + 2y = -5$

۱۳۵- در یک بیضی به اقطار $2\sqrt{5}$ و ۲ واحد، دایره‌ای هم مرکز با بیضی و شعاع ۲ واحد، بیضی را در نقطهٔ M قطع می‌کند. مجموع مربعات فواصل M از دو کانون بیضی، کدام است؟

۱) ۱۲ ۲) ۱۶ ۳) ۱۸ ۴) ۲۰

۱۳۶- به ازای کدام مقدار m، سه بردار $\vec{a} = (-1,2,3)$، $\vec{b} = (2,0,1)$ و $\vec{c} = (-4,m,5)$ در یک صفحه‌اند؟

۱) -2 ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۳۷- اگر $A = \{1,2,\{1,2\},\{1,\{1,2\}\},\{2\}\}$ و $B = \{\{1\},\{1,2\}\}$ باشند، تعداد زیر مجموعه‌های $A \cap B'$، کدام است؟

۱) ۴ ۲) ۸ ۳) ۱۶ ۴) ۳۲

۱۳۸- در دو جعبه به‌ترتیب ۲۰ و ۱۲ لامپ موجود است. در جعبهٔ اول ۴ لامپ و در جعبهٔ دوم ۳ لامپ معیوب است. از جعبهٔ اول ۵ لامپ و از جعبهٔ دوم ۷ لامپ، به تصادف برداشته و در جعبهٔ جدید قرار می‌دهیم. با کدام احتمال، یک لامپ انتخابی از جعبهٔ جدید، معیوب است؟

۱) $\frac{5}{24}$ ۲) $\frac{11}{48}$ ۳) $\frac{13}{48}$ ۴) $\frac{7}{24}$

محل انجام محاسبات

۱-

۷ ۱

۳۹ در دو پیشامد مستقل A و B، اگر $P(A\cap B)=0/6$ و $P(A\cap B')=0/2$، آنگاه $P(A\cup B')$ کدام است؟

۱) ۰/۷ ۲) ۰/۷۵ ۳) ۰/۸۵ ۴) ۰/۹

۱۴۰- نمرات ریاضی ۴۰ دانش‌آموز یک کلاس در جدول زیر آمده است. میانگین وزنی نمرات، کدام است؟

x	۱۰	۱۲	۱۴	۱۵	۱۷	۱۸
f	۵	۸	۷	۱۰	۶	۴

۱) ۱۴/۲ ۲) ۱۴/۲۵ ۳) ۱۴/۴ ۴) ۱۴/۷۵

۱۴۱- نرخ بیکاری یک کشور در ۱۰ سال گذشته به‌صورت زیر است، مقدار $\frac{Q_1+Q_3-2Q_2}{Q_3-Q_1}$ کدام است؟

۱۱/۵ , ۱۲/۸ , ۱۳/۵ , ۱۱/۲ , ۱۲/۳ , ۱۰/۶ , ۱۱/۹ , ۱۰/۶ , ۳۰/۲ , ۱۲/۷

۱) −۰/۲۲۵ ۲) −۰/۱۲۵ ۳) ۰/۱۷۵ ۴) ۰/۲۷۵

۱۴۲- اگر باقی‌ماندهٔ تقسیم عددی بر ۶ و ۱۱ به‌ترتیب ۵ و ۷ باشد، آنگاه باقی‌مانده تقسیم این عدد بر ۶۶، کدام است؟

۱) ۲۹ ۲) ۳۲ ۳) ۴۰ ۴) ۴۱

۱۴۳- به ازای بعضی از مقادیر $n\in N$، اگر $\alpha\mid 13n+3$ و $\alpha\mid 7n+4$ و $\alpha\neq 1$ باشد، آنگاه مجموع ارقام کوچک‌ترین عدد n، کدام است؟

۱) ۷ ۲) ۸ ۳) ۹ ۴) ۱۰

۱۴۴- قیمت هر واحد از دو نوع کالای متمایز به‌ترتیب ۲۲۰ و ۱۴۰ تومان است. با مبلغ ۱۹۰۰۰ تومان، به چند طریق می‌توان از این دو نوع کالا، خریداری کرد؟

۱) ۱۰ ۲) ۱۱ ۳) ۱۲ ۴) ۱۳

۱۴۵- اگر عدد $a+7^{13}$ بر ۲۳ بخش‌پذیر باشد، کوچک‌ترین عدد طبیعی a، کدام است؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۱۴۶- یک گراف ساده ۶ رأسی ۴- منتظم، دارای چند دور با طول ۴ است؟

۱) ۹ ۲) ۱۰ ۳) ۱۲ ۴) ۱۵

۱۴۷- به چند طریق می‌توان ۱۱ توپ یکسان را بین ۵ نفر توزیع کرد، به‌طوری‌که هر نفر حداقل، یک توپ داشته باشد؟

۱) ۱۶۰ ۲) ۱۸۰ ۳) ۲۱۰ ۴) ۲۲۰

محل انجام محاسبات

۱-

۳	۱	۲
۱	۲	۳
۲	۳	۱

۱-

یا ۸

۴۸ تعداد توابع پوشا، از یک مجموعه ۶ عضوی به یک مجموعه ۳ عضوی، کدام است؟

۱) ۳۶۰ ۲) ۴۵۰ ۳) ۴۸۰ ۴) ۵۴۰

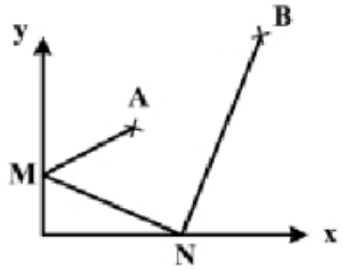
۱۴۹- از مجموعه اعداد $\{5,8,11,\ldots,65,68,71\}$ که به‌صورت یک تصاعد عددی مرتب شده است. یک زیر مجموعهٔ حداقل چند عضوی انتخاب شود تا مطمئن باشیم، لااقل دو عدد در این زیر مجموعه موجود است که جمع آن‌ها، ۸۲ باشد؟

۱) ۱۱ ۲) ۱۲ ۳) ۱۳ ۴) ۱۴

۱۵۰- به ازای کدام مجموعه مقادیر x، بازهٔ $(x+1,2x-1)$ یک همسایگی عدد ۳، می‌باشد؟

۱) $\varnothing$ ۲) $\{2\}$ ۳) $2<x<2/5$ ۴) $1/5<x<2$

۱۵۱- نقاط $A\begin{vmatrix}3\\5\end{vmatrix}$ و $B\begin{vmatrix}9\\11\end{vmatrix}$ در صفحهٔ محورهای مختصات مفروض‌اند. دو نقطهٔ M و N همواره روی دو محور می‌لغزند. کمترین اندازه خط شکسته AMNB، کدام است؟



۱) ۱۸
۲) ۱۹
۳) ۲۰
۴) ۲۱

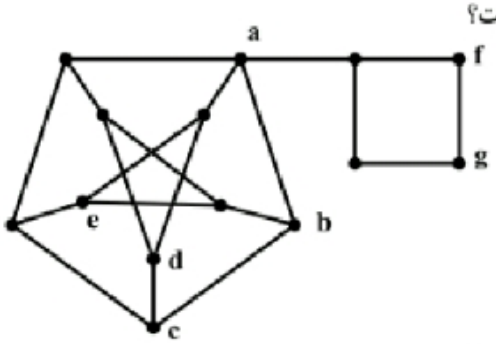
۱۵۲- گزارهٔ $\sim(p\Rightarrow q)$، با کدام گزاره زیر، هم ارزش است؟

۱) $\sim p\vee q$ ۲) $p\vee\sim q$ ۳) $\sim p\wedge q$ ۴) $p\wedge\sim q$

۱۵۳- گزارهٔ سوری، $\forall x\in N,\exists y\in N; P(x,y)$. با کدام گزاره نمای $P(x,y)$ دارای ارزش درست است؟

۱) $y-x=6$ ۲) $x-y=6$ ۳) $x+y=6$ ۴) $xy=6$

۱۵۴- کدام مجموعه برای گراف روبه‌رو، یک مجموعهٔ احاطه‌گر مینیمال است؟



۱) $\{a,c,e,g\}$
۲) $\{a,d,e,g\}$
۳) $\{a,b,d,e\}$
۴) $\{a,d,e,f\}$

۱۵۵- تعداد مربع‌های لاتین متعامد با مربع لاتین ، کدام است؟

-۱

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۶

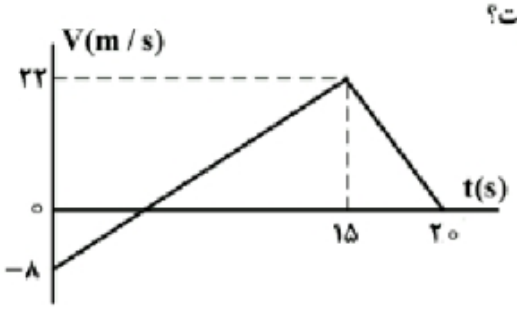
محل انجام محاسبات

۹ 21-A

۵۶ متحرکی بدون سرعت اولیه در مبدأ زمان از مبدأ مکان روی محور x با شتاب ثابت به حرکت درآمده و در لحظهٔ $t = 5s$ به مکان $x = -122/5m$ می‌رسد. بزرگی سرعت متحرک در این لحظه به چند متر بر ثانیه می‌رسد؟

۱) ۱۹/۶ ۲) ۳۲/۴ ۳) ۴۵/۰ ۴) ۴۹/۰

۱۵۷- نمودار سرعت ـ زمان متحرکی که بر مسیری مستقیم حرکت می‌کند، به‌صورت شکل زیر است. مسافت پیموده شده توسط این متحرک در بازهٔ زمانی ۰s تا ۲۰s، چند متر است؟

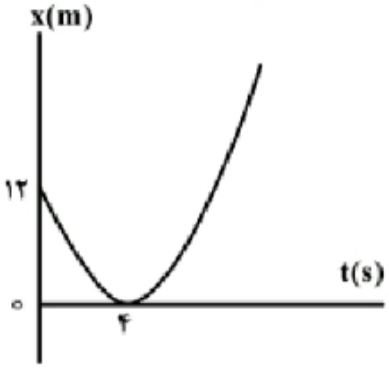


۱) ۱۶۰
۲) ۱۷۶
۳) ۱۸۰
۴) ۱۹۲

۱۵۸- گلوله‌ای از ارتفاع h رها می‌شود. این گلوله با سرعت V از ارتفاع ۹ متری زمین عبور می‌کند و با سرعت $\frac{3}{2}V$ به زمین می‌رسد. h چند متر است؟ (از مقاومت هوا صرف‌نظر شود و $g = 10\frac{m}{s^2}$)

۱) ۱۶/۲ ۲) ۱۸ ۳) ۳۲/۴ ۴) ۳۶

۱۵۹- مطابق شکل زیر، نمودار مکان ـ زمان متحرکی به‌صورت سهمی است. سرعت متحرک در لحظهٔ $t = 8s$ چند متر بر ثانیه است؟



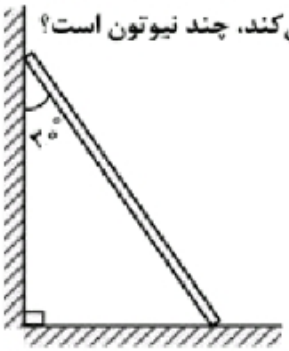
۱) ۳
۲) ۴
۳) ۶
۴) ۱۲

۱۶۰- رانندهٔ خودرویی به جرم ۲ تن که با سرعت $36\frac{km}{h}$ در یک مسیر مستقیم و افقی در حرکت است، با دیدن مانعی ترمز می‌کند. در اثر ترمز، خودرو با طی مسافت ۴ متر می‌ایستد. نیروی اصطکاک وارد شده بر خودرو چند نیوتون است؟

۱) ۷۵۰۰ ۲) ۱۲۵۰۰ ۳) ۱۵۰۰۰ ۴) ۲۵۰۰۰

محل انجام محاسبات

۱۶۱- نردبانی همگن به جرم ۴۰kg مطابق شکل زیر، روی دیوار قائمی با اصطکاک ناچیز قرار دارد. اگر نیرویی که دیوار قائم به نردبان وارد می‌کند، ۳۰۰N باشد، نیرویی که سطح افقی به نردبان وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ $(g = ۱۰\frac{N}{kg})$



۱) ۴۰۰
۲) ۵۰۰
۳) ۶۰۰
۴) $۲۵۰\sqrt{۳}$

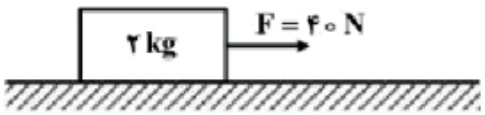
۱۶۲- ماهواره‌ای به جرم ۵۰۰ کیلوگرم در ارتفاع ۱۶۰۰ کیلومتری سطح زمین به دور آن می‌چرخد. نیروی مرکزگرای وارد بر ماهواره چند نیوتون است؟ $(R_e = ۶۴۰۰km$ و $g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

۱) ۵۰۰۰ ۲) ۳۲۰۰ ۳) ۸۰۰ ۴) ۶۴۰

۱۶۳- در کف یک آسانسور باسکولی نصب شده است. در یک حرکت، باسکول وزن شخص را بیش از حالت سکون نشان داده است. آن حرکت چگونه است؟

۱) الزاماً تندشونده به طرف بالا
۲) الزاماً تندشونده به طرف پایین
۳) تندشونده به طرف بالا یا کندشونده به طرف پایین
۴) کندشونده به طرف بالا یا تندشونده به طرف پایین

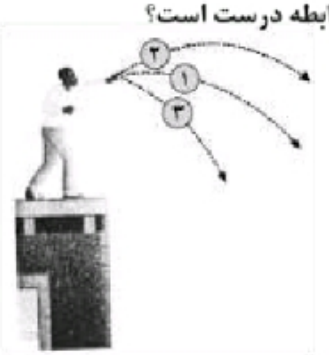
۱۶۴- مطابق شکل زیر، جسمی روی سطح افقی ساکن است. به جسم نیروی افقی F وارد می‌شود. ۵ ثانیه پس از وارد شدن نیروی F مقدار این نیرو ۳۰ نیوتون کاهش می‌یابد، حرکت جسم پس از آن چگونه است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$



$\mu_s = ۰/۶$ و $\mu_k = ۰/۵$

۱) جسم همان لحظه می‌ایستد.
۲) حرکت جسم با شتاب $۱\frac{m}{s^۲}$ کند می‌شود.
۳) حرکت جسم با شتاب $۳\frac{m}{s^۲}$ کند می‌شود.
۴) جسم با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد.

۱۶۵- مطابق شکل زیر، سه توپ مشابه از بالای ساختمانی، از یک نقطه با سرعت یکسان پرتاب می‌شوند. اگر کار نیروی وزن روی سه توپ از لحظهٔ پرتاب تا رسیدن به زمین $W_۱$ ، $W_۲$ و $W_۳$ باشد، کدام رابطه درست است؟



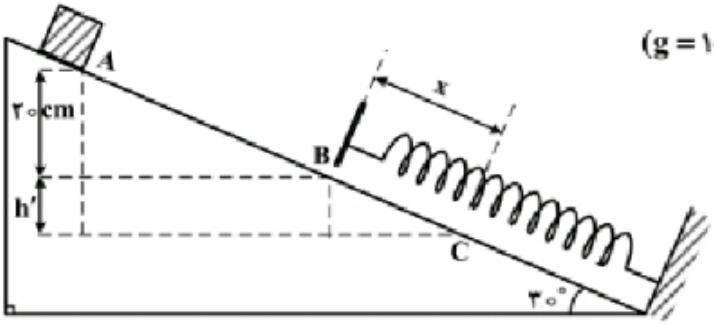
۱) $W_۱ = W_۲ = W_۳$
۲) $W_۲ > W_۱ > W_۳$
۳) $W_۳ < W_۲ < W_۱$
۴) $W_۲ = W_۳ > W_۱$

محل انجام محاسبات

۱۶۶- اگر تکانهٔ گلوله‌ای در SI از ۲۰ به ۲۲ برسد، انرژی جنبشی گلوله چند درصد افزایش می‌یابد؟

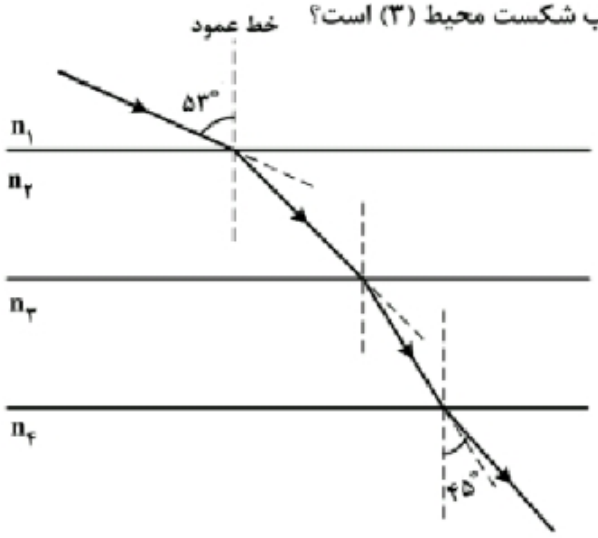
۱) ۱۰ ۲) ۱۲ ۳) ۲۱ ۴) ۴۲

۱۶۷- جسمی به جرم ۲ کیلوگرم روی سطح شیبدار با اصطکاک ناچیز به سمت پایین می‌لغزد و با سرعت $۲\frac{m}{s}$ از نقطهٔ A عبور کرده و در نقطهٔ B به فنر برخورد می‌کند. اگر حداکثر فشردگی فنر x و بیشینهٔ انرژی ذخیره شده در فنر ۱۰ ژول باشد، x چند سانتی‌متر است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$



۱) ۱۰
۲) ۲۰
۳) ۳۰
۴) ۴۰

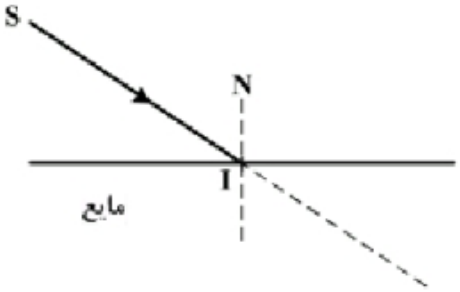
۱۶۸- مطابق شکل زیر پرتو نوری از محیط شفاف (۱) وارد محیط‌های شفاف دیگر می‌شود. اگر سرعت نور در محیط (۲)، ۲۵ درصد کم‌تر از سرعت نور در محیط (۱) باشد و سرعت نور در محیط (۴)، ۴۰ درصد بیشتر از سرعت نور در محیط ۳ باشد، ضریب شکست محیط (۲) چند برابر ضریب شکست محیط (۳) است؟ $(\sin ۴۵^\circ = ۰/۷ ، \sin ۵۳^\circ = ۰/۸)$

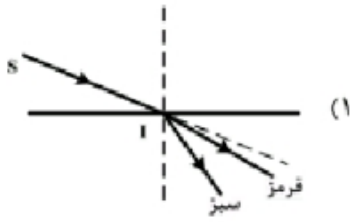


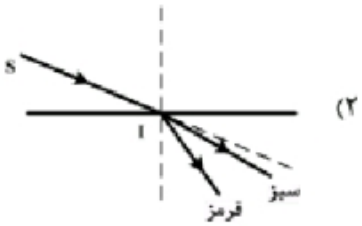
۱) $\frac{۴}{۳}$
۲) $\frac{۶}{۵}$
۳) $\frac{۳}{۴}$
۴) $\frac{۵}{۶}$

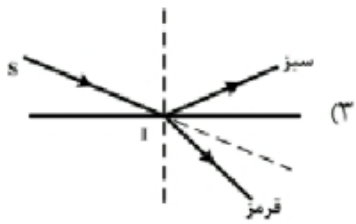
محل انجام محاسبات

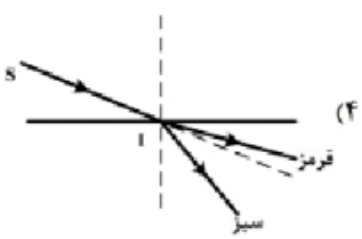
۱۶۹- در شکل زیر، پرتو فرودی SI شامل نورهای تکفام قرمز و سبز است که از هوا وارد یک مایع شفاف می‌شود. کدام‌یک از شکل‌های زیر مسیر شکست نور را درست نشان می‌دهد؟



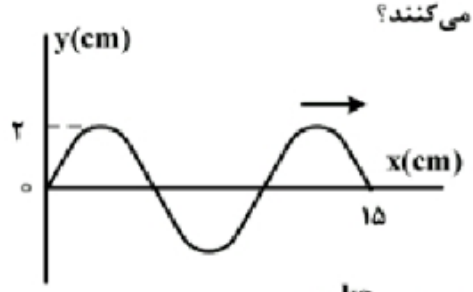
۱)


۲)


۳)


۴)


۱۷۰- شکل زیر، یک موج سینوسی را در لحظه‌ای از زمان نشان می‌دهد که در جهت محور x در طول ریسمان کشیده شده‌ای حرکت می‌کند. اگر نیروی کشش ریسمان ۸۰N و چگالی خطی (جرم واحد طول) آن $۰/۲\frac{kg}{m}$ باشد، هر یک از ذرات ریسمان در مدت ۰/۰۱s مسافت چند سانتی‌متر را طی می‌کنند؟



۱) ۲
۲) ۴
۳) ۸
۴) ۱۶

۱۷۱- چگالی خطی جرم (جرم واحد طول) در یک سیم که در ساز موسیقی به‌کار رفته $۴\times۱۰^{-۳}\frac{kg}{m}$ است و این سیم بین دو نقطه با نیروی ۲۵۰N کشیده شده است. اگر بسامد صوت حاصل از ساز ۳۱۲/۵Hz باشد، طول موج ایجاد شده در آن چند متر است؟

۱) ۰/۵۰ ۲) ۰/۷۵ ۳) ۰/۸۰ ۴) ۱/۲۵

محل انجام محاسبات

۱۷۲- آونگ ساده‌ای به طول $80cm$ با دامنهٔ کم در حال نوسان است. طول آونگ را چگونه تغییر دهیم تا دورهٔ نوسان آن نصف شود؟

۱) ۶۰ سانتی‌متر کاهش دهیم.
۲) ۶۰ سانتی‌متر افزایش دهیم.
۳) ۲۰ سانتی‌متر کاهش دهیم.
۴) ۲۰ سانتی‌متر افزایش دهیم.

۱۷۳- نوسانگری به جرم $100g$ به انتهای فنری که ثابت آن $40\frac{N}{m}$ است، بسته شده است و روی سطح افقی بدون اصطکاک، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر انرژی مکانیکی نوسانگر $8mJ$ باشد، لحظه‌ای که انرژی جنبشی نوسانگر برابر انرژی پتانسیل کشسانی آن است، سرعت آن چند متر بر ثانیه است؟

۱) $\frac{\sqrt{2}}{10}$ ۲) $\frac{\sqrt{2}}{5}$ ۳) $10\sqrt{2}$ ۴) $20\sqrt{2}$

۱۷۴- یک لامپ ۲۰۰ وات، نور بنفش با طول موج $400nm$ گسیل می‌کند. یک لامپ ۲۰۰ واتی دیگر نور زرد با طول موج $600nm$ گسیل می‌کند. تعداد فوتون‌هایی که در هر ثانیه از لامپ زرد گسیل می‌شود، چند برابر تعداد فوتون‌هایی است که در همین مدت از لامپ بنفش گسیل می‌شود؟

۱) $\frac{2}{3}$ ۲) ۱ ۳) $\frac{3}{2}$ ۴) ۲

۱۷۵- تابع کار فلزی $4/14eV$ است. بیشینهٔ طول موج نور برای خارج کردن الکترون از سطح این فلز چند نانومتر است؟

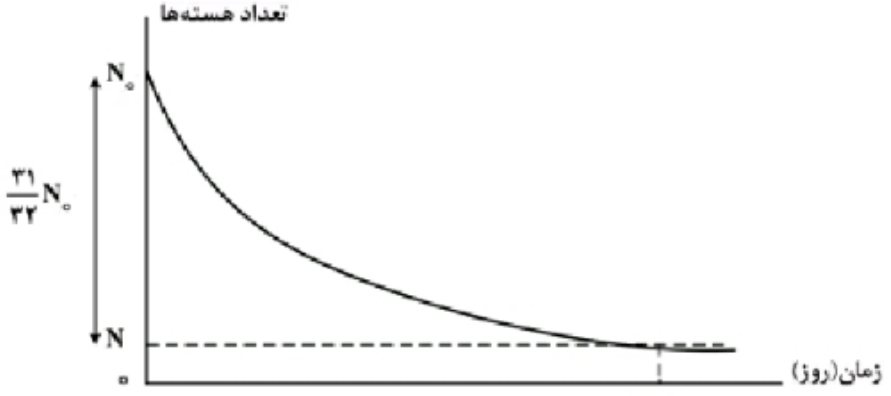
$(h = 4/14\times10^{-15}\ eV.s$ و $C = 3\times10^{8}\frac{m}{s})$

۱) ۳۰۰ ۲) ۴۰۰ ۳) ۵۰۰ ۴) ۶۰۰

۱۷۶- در واکنش $^{237}_{92}X \rightarrow Y + 3\alpha + \beta^-$ تعداد نوکلئون‌های Y چقدر است؟

۱) ۲۲۴ ۲) ۲۲۵ ۳) ۲۲۶ ۴) ۲۲۸

۱۷۷- نمودار واپاشی هسته‌های یک مادهٔ پرتوزا برحسب زمان به‌صورت شکل زیر است. نیمه عمر این ماده چند روز است؟

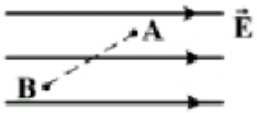


۱) ۵
۲) ۲۵
۳) ۵۰
۴) ۶۲/۵

محل انجام محاسبات

۴

۱۷۸- در شکل زیر، بار الکتریکی $q = -50\mu C$ از نقطهٔ A به پتانسیل الکتریکی ۱۲۰ ولت به نقطهٔ B می‌رود و انرژی پتانسیل الکتریکی آن 5mJ تغییر می‌کند. پتانسیل الکتریکی نقطهٔ B چند ولت است؟



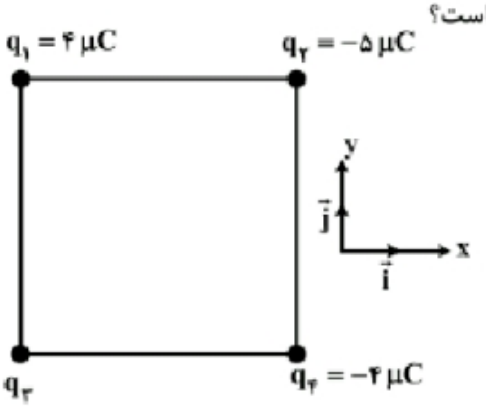
۱) ۲۰

۲) ۱۱۰

۳) ۱۳۰

۴) ۲۲۰

۱۷۹- چهار ذرهٔ باردار مطابق شکل زیر در رأس‌های یک مربع به ضلع 20cm قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر q_2 در SI به‌صورت $\vec{F} = -9\vec{i}$ باشد، q_3 چند میکروکولن است؟



$(k = 9\times10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$

۱) $-8\sqrt{2}$

۲) -4

۳) 4

۴) $8\sqrt{2}$

۱۸۰- اگر اندازهٔ بارهای هر یک از دو بار الکتریکی نقطه‌ای را ۳ برابر کنیم و فاصلهٔ بین آن‌ها را نیز ۳ برابر کنیم، نیروی الکتریکی بین آن‌ها چند برابر می‌شود؟

۱) $\frac{1}{3}$ ۲) ۱ ۳) ۳ ۴) ۹

۱۸۱- سه بار نقطه‌ای مطابق شکل زیر ثابت شده‌اند. میدان الکتریکی برایند حاصل از سه بار در نقطهٔ O برابر $100\frac{N}{C}$ است. بار q_2 چند نانو کولن می‌تواند باشد؟ $(k = 9\times10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$



۱) $+4$

۲) $+2$

۳) -2

۴) -4

۱۸۲- خازنی به یک باتری که ولتاژ آن قابل تنظیم است، متصل است. اگر ولتاژ دو سر خازن از 20V به 15V برسد، انرژی ذخیره شده در آن چند برابر می‌شود؟

۱) $\frac{3}{4}$ ۲) $\frac{2}{3}$ ۳) $\frac{9}{16}$ ۴) $\frac{3}{16}$

محل انجام محاسبات

۱۸۳- ترمیستور چیست؟

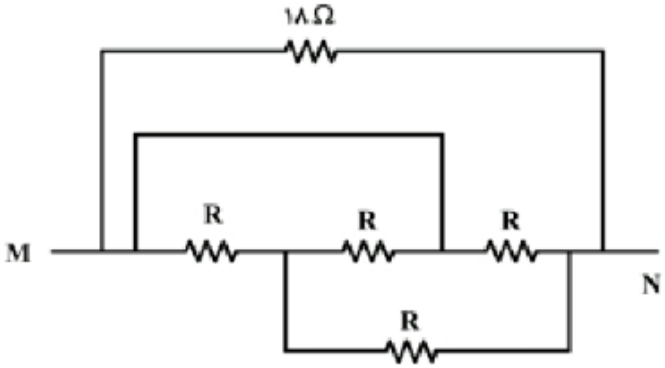
۱) نوعی دیود است که حساس به نور و گرما است.

۲) نوعی دیود است که به‌عنوان دماسنج استفاده می‌شود.

۳) نوعی از مقاومت است که بستگی مقاومت الکتریکی آن به دما، تقریباً صفر است.

۴) نوعی از مقاومت است که بستگی مقاومت الکتریکی آن به دما، با مقاومت‌های الکتریکی معمولی متفاوت است.

۱۸۴- در مدار زیر، مقاومت معادل بین دو نقطهٔ M و N برابر $\frac{R}{۲}$ است. R چند اهم است؟



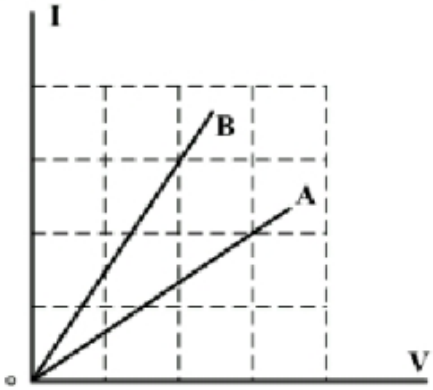
۱) ۱۸

۲) ۱۲

۳) ۶

۴) ۳

۱۸۵- شکل زیر، رابطهٔ بین جریان عبوری از مقاومت‌های A و B و اختلاف پتانسیل دو سر آن مقاومت‌ها را نشان می‌دهد. مقاومت B چند برابر مقاومت A است؟



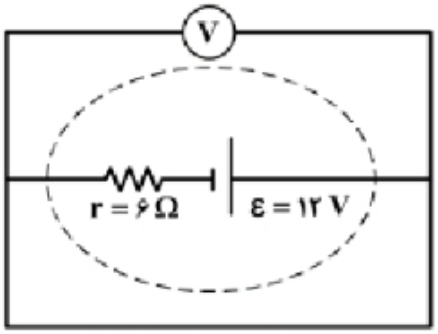
۱) $\frac{۴}{۹}$

۲) $\frac{۲}{۳}$

۳) $\frac{۳}{۲}$

۴) $\frac{۹}{۴}$

۱۸۶- در مدار زیر، ولت‌سنج چند ولت را نشان می‌دهد؟



۱) صفر

۲) ۳

۳) ۶

۴) ۱۲

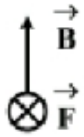
محل انجام محاسبات

۶

۱۸۷- پیچهٔ مسطحی شامل ۵۰ حلقه است و مساحت سطح هر حلقهٔ آن $۶۴\pi cm^۲$ است. اگر جریان ۸ آمپر از آن بگذرد، اندازهٔ میدان مغناطیسی در مرکز پیچه چند تسلا است؟ $(\mu_۰ = ۴\pi \times ۱۰^{-۷} \frac{T.m}{A})$

۱) $۱۰^{-۳}$ ۲) $۱۰^{-۳}\pi$ ۳) $۱/۶ \times ۱۰^{-۳}$ ۴) $۲ \times ۱۰^{-۳}\pi$

۱۸۸- الکترونی با سرعت $\vec{V}$ در یک میدان مغناطیسی یکنواخت، عمود بر میدان در حرکت است. اگر شکل زیر نشان‌دهندهٔ جهت میدان $(\vec{B})$ و جهت نیروی وارد بر الکترون $(\vec{F})$ باشد، جهت $\vec{V}$ کدام است؟

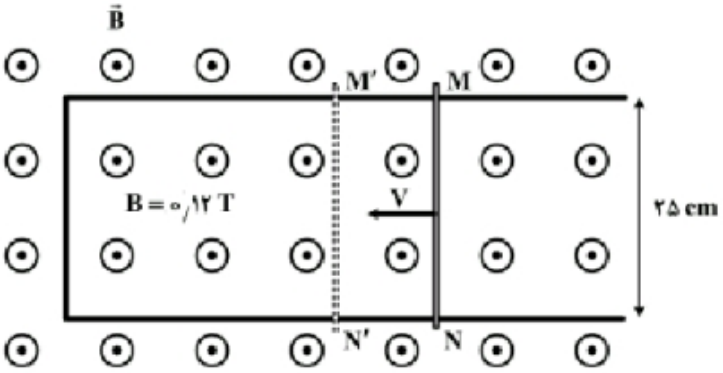


۱) $\odot$
۲) $\otimes$
۳) $\rightarrow$
۴) $\leftarrow$

۱۸۹- معادلهٔ شار مغناطیسی عبوری از یک پیچه که شامل ۶۰ حلقه است، در SI به صورت $\phi = ۴ \times ۱۰^{-۳} \cos ۱۰۰\pi t$ است. اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی متوسط در پیچه در بازهٔ زمانی $t_۱ = \frac{۱}{۲۰۰}s$ تا $t_۲ = \frac{۱}{۱۰۰}s$ چند ولت است؟

۱) ۲/۴ ۲) ۴/۸ ۳) ۲۴ ۴) ۴۸

۱۹۰- میلهٔ فلزی MN را روی رسانای U شکل با سرعت ثابت V در مدت Δt از وضع MN به وضع $M'N'$ در می‌آوریم. اگر نیروی محرکه القاء شده ۰/۱۵ ولت باشد، سرعت حرکت میله چند متر بر ثانیه و جهت جریان القا شده در میله، کدام است؟



۱) ۵ و از N به طرف M
۲) ۵ و از M به طرف N
۳) ۷/۵ و از N به طرف M
۴) ۷/۵ و از M به طرف N

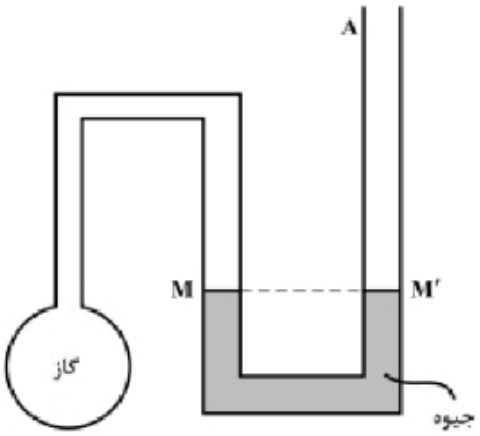
محل انجام محاسبات

صفحه ۷

۱۹۱- مکعب فلزی توپری به ابعاد $۵cm \times ۴cm \times ۲cm$ و چگالی $۸\frac{g}{cm^۳}$ از طرف یکی از وجه‌هایش روی سطح افقی قرار می‌گیرد. بیشترین فشاری که مکعب می‌تواند بر سطح وارد کند، چند پاسکال است؟ $(g = ۱۰\frac{N}{kg})$

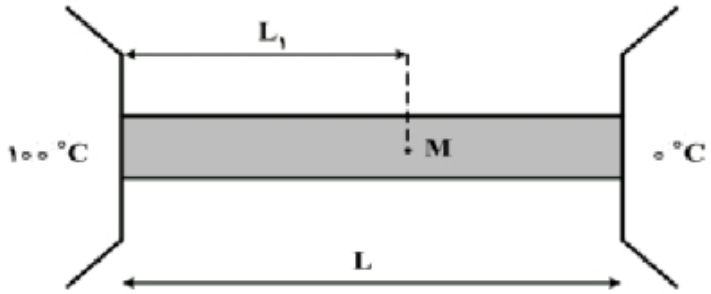
۱) $۱/۶ \times ۱۰^۲$ ۲) ۴×۱۰^۲ ۳) $۱/۶ \times ۱۰^۳$ ۴) ۴×۱۰^۳

۱۹۲- در شکل زیر دمای گاز ۲۷ درجهٔ سلسیوس و فشار آن ۷۵ سانتی‌متر جیوه است. اگر دمای گاز را ۳۰ درجه سلسیوس افزایش دهیم، چند سانتی‌متر به ارتفاع جیوه در شاخهٔ A اضافه کنیم تا سطح جیوه در شاخهٔ سمت چپ، در سطح M باقی بماند؟



۱) ۲۰
۲) ۱۵
۳) ۷/۵
۴) ۵/۵

۱۹۳- یک میلهٔ همگن به طول L بین دو منبع با دماهای ۱۰۰°C و صفر درجه سلسیوس قرار دارد، طول $L_۱$ چه کسری از L باشد تا دما در نقطهٔ M از میله برابر ۳۰ درجه سلسیوس باشد؟ (از مبادلهٔ گرما بین سطح میله و محیط صرف‌نظر شده است.)



۱) ۰/۳
۲) ۰/۵
۳) ۰/۷
۴) ۰/۷۵

۱۹۴- یک حباب هوا به حجم ۱/۴۰ سانتی‌متر مکعب از عمق دریاچه‌ای که فشار در آن محل $۱/۸ \times ۱۰^۵$ پاسکال و دما ۷ درجه سلسیوس است، به سطح دریاچه می‌رسد که دما ۲۷ درجه سلسیوس و فشار $۱/۰ \times ۱۰^۵$ پاسکال است. در این انتقال، حجم حباب چند سانتی‌متر مکعب تغییر می‌کند؟

۱) ۱/۳۰ ۲) ۱/۲۸ ۳) ۱/۰۷ ۴) ۰/۷۰

محل انجام محاسبات

۸

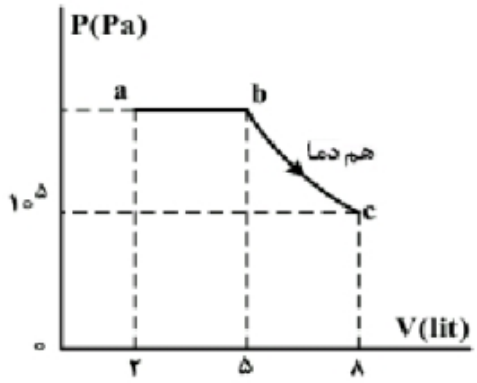
۱۹۵ در یک فرایند بی‌دررو، اگر حجم گاز از $5Lit$ به $4Lit$ برسد، کار انجام شده روی گاز برابر W_1 و تغییر انرژی درونی گاز ΔU_1 است و اگر در ادامهٔ همان فرایند، حجم گاز از $4Lit$ به $3Lit$ برسد، کار انجام شده روی گاز W_2 و تغییر انرژی درونی گاز ΔU_2 است. کدام رابطه درست است؟

۱) $\Delta U_2 = \Delta U_1 \ , \ W_2 = W_1$
۲) $\Delta U_2 > \Delta U_1 \ , \ W_2 > W_1$
۳) $\Delta U_1 > \Delta U_2 \ , \ W_1 > W_2$
۴) $\Delta U_2 > \Delta U_1 \ , \ W_1 > W_2$

۱۹۶- در یک یخچال، گرمایی که به بیرون داده می‌شود $\frac{5}{4}$ گرمایی است که از مواد داخل یخچال گرفته می‌شود. ضریب عملکرد این یخچال چقدر است؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۱۹۷- نمودار $(P-V)$ی مقدار معینی گاز تک اتمی مطابق شکل زیر است. انرژی درونی گاز در حالت c چند ژول از انرژی درونی گاز در حالت a بیشتر است؟ $(C_P = \frac{5}{2}R)$



۱) ۴۵۰
۲) ۷۲۰
۳) ۷۵۰
۴) ۱۲۰۰

۱۹۸- درون دو ظرف با حجم یکسان، در یکی n مول گاز اکسیژن و در دیگری به همان تعداد مول هلیم وجود دارد. طی یک فرایند هم حجم، به هر دو گاز، مقدار گرمای یکسانی می‌دهیم. اگر نسبت افزایش دمای هلیم به افزایش دمای اکسیژن را با k و نسبت تغییر انرژی درونی گاز هلیم به تغییر انرژی درونی گاز اکسیژن را با m نشان دهیم، کدام گزینه درست است؟

۱) $m = 1 \ , \ k > 1$
۲) $m = 1 \ , \ k = 1$
۳) $m < 1 \ , \ k < 1$
۴) $m > 1 \ , \ k > 1$

۱۹۹- دمای ۱۲۲ درجهٔ فارنهایت معادل با چند درجهٔ سلسیوس و چند کلوین است؟

۱) ۵۰ و ۳۳۲
۲) ۵۰ و ۳۲۳
۳) ۵۹ و ۳۳۲
۴) ۵۹ و ۳۲۳

۲۰۰- نقطهٔ ذوب طلا:

۱) فقط در مقیاس نانو ذره خیلی کاهش می‌یابد.
۲) فقط در مقیاس نانو ذره خیلی افزایش می‌یابد.
۳) هم در مقایس نانو ذره و هم در مقیاس نانو لایه خیلی کاهش می‌یابد.
۴) هم در مقیاس نانو ذره و هم در مقیاس نانو لایه خیلی افزایش می‌یابد.

محل انجام محاسبات

۱، ۱

۲۰۱- کدام مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

آ) معمولاً، هر چه واکنش‌پذیری فلزی بیشتر باشد، استخراج آن، دشوارتر است.

ب) واکنش‌پذیری هر عنصر، به معنای تمایل اتم آن به انجام واکنش شیمیایی است.

پ) در واکنش: $FeO(s)$ با $Na(s)$، واکنش‌پذیری فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها بیشتر است.

ت) در واکنش: $Na_2O(s)$ با $C(s)$، واکنش‌پذیری واکنش‌دهنده‌ها از فراورده‌ها بیشتر است.

۱) آ، پ، ت ۲) ب، پ، ت ۳) آ، ب ۴) پ، ت

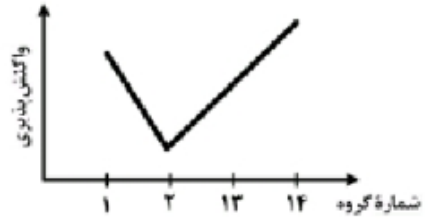
۲۰۲- در دورهٔ سوم جدول دوره‌ای، شمار عنصرهای فلز و نافلز به‌ترتیب از راست به چپ، کدام است؟ (با صرف‌نظر از گازهای نجیب)

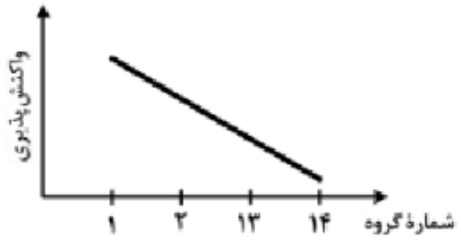
۱) ۳ ، ۴ ۲) ۳ ، ۳ ۳) ۴ ، ۴ ۴) ۴ ، ۳

۲۰۳- روند کلی واکنش‌پذیری چهار عنصر نخست از سمت چپ دورهٔ دوم جدول دوره‌ای (تناوبی) در برابر اکسیژن در دمای اتاق، به‌ترتیبِ شمارهٔ گروه آن‌ها، کدام است؟

۱)


۲)


۳)


۴)


۲۰۴- آرایش الکترونی لایهٔ آخر اتم کدام عنصر، مشابه با آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت اتم $_{19}K$ است؟

۱) $_{29}A$ ۲) $_{21}D$ ۳) $_{27}X$ ۴) $_{31}Z$

۲۰۵- عنصر فرضی X دارای دو ایزوتوپ سبک و سنگین با جرم‌های ۱۴amu و ۱۶amu و جرم اتمی میانگین ۱۴٫۲amu است. نسبت شمار اتم‌های ایزوتوپ سنگین به سبک، در آن کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۸}$ ۲) $\frac{۱}{۹}$ ۳) $\frac{۱}{۱۰}$ ۴) $\frac{۱}{۱۱}$

۲۰۶- مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در معادلهٔ واکنش: $Na_2O_2(s)+H_2O(l)\rightarrow NaOH(aq)+O_2(g)$، پس از موازنه، کدام است؟

۱) ۸ ۲) ۹ ۳) ۱۰ ۴) ۱۱

محل انجام محاسبات

۲۰۷ اگر ز و کنش ۵ گرم از $LiAlH_4(s)$ ناخالص با آب، طبق معادلهٔ زیر، ۱۱٫۲L گاز در شرایط STP تولید شود، درصد خلوص $LiAlH_4(s)$، کدام است؟ $(Al = ۲۷, Li = ۷, H = ۱ : g.mol^{-1})$

$LiAlH_4(s) + H_2O(l) \rightarrow LiOH(aq) + Al(OH)_3(s) + H_2(g)$ (معادله موازنه شود.)

۱) ۸۰ ۲) ۸۵ ۳) ۹۰ ۴) ۹۵

۲۰۸- ۲۰ گرم از یک نمونه سنگ معدن آهن در ۱۰۰ میلی‌لیتر از محلول اسیدی انداخته شده است تا یون‌های Fe^{3+} آن به‌صورت محلول درآیند. اگر با افزودن مقدار زیادی $NaOH(s)$ به این محلول، ۵٫۳۵ گرم از رسوب آهن(III) هیدروکسید به‌دست آید، درصد جرمی آهن در این نمونه سنگ معدن، کدام است؟ (معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود. $Fe = ۵۶, O = ۱۶, H = ۱ : g.mol^{-1}$)

$Fe_2O_3(s) + HCl(aq) \rightarrow FeCl_3(aq) + H_2O(l)$

$FeCl_3(aq) + NaOH(aq) \rightarrow Fe(OH)_3(s) + NaCl(aq)$

۱) ۴ ۲) ۸ ۳) ۱۰ ۴) ۱۴

۲۰۹- درختان با جذب $CO_2(g)$، می‌توانند آن را به قند گلوکز $(C_6H_{12}O_6)$ تبدیل کنند. اگر یک درخت، سالانه ۶۶kg گاز CO_2 جذب کند، چند کیلوگرم از این قند در آن ساخته می‌شود؟ $(O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g.mol^{-1})$ ؛ $CO_2(g) + H_2O(l) \rightarrow C_6H_{12}O_6(aq) + O_2(g)$ (معادله موازنه شود.)

۱) ۴۵ ۲) ۲۵ ۳) ۱۸ ۴) ۲۱

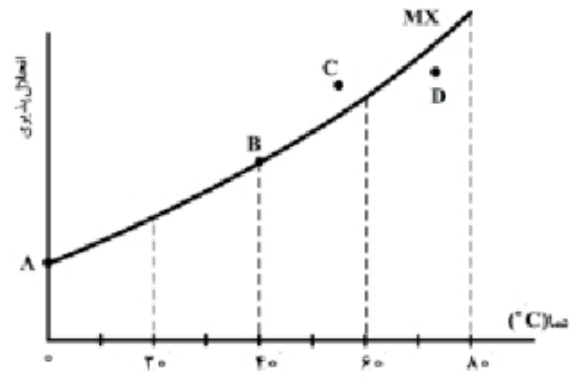
۲۱۰- چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- گاز آرگون، سومین گاز فراوان در هوا کره است.
- انبیق، وسیلهٔ تقطیر مواد بود که توسط جابر بن حیان نوآوری شده بود.
- برخی از جانداران ذره‌بینی، نیتروژن هوا را برای مصرف گیاهان در خاک، تثبیت می‌کنند.
- نسبت گازهای سازندهٔ هوا کره از ۲۰۰ میلیون سال پیش تاکنون، به‌تقریب ثابت مانده است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۱۱- باتوجه به شکل زیر، چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ نمک MX درست است؟

- در نقطهٔ B، محلول این نمک، حالت سیرشده دارد.
- نقطهٔ A، انحلال‌پذیری این نمک را در دمای ۰°C نشان می‌دهد.
- در نقطهٔ D، حلال می‌تواند مقدار دیگری از این نمک را در خود حل کند.
- در نقطهٔ C، حلال توانسته است مقدار بیشتر از حد سیر شدن از این نمک را در خود حل کند.



۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

محل انجام محاسبات

صفحه ۱ 1

۲۱۲- کدام فرایند به خاصیت گذرندگی (اسمز)، مربوط نیست؟

۱) پلاسیده شدن خیار تازه در آب شور
۲) متورم شدن زردآلوی خشک در آب درون لیوان
۳) تهنشین شدن گل و لای در دریاچه‌ها
۴) نگهداری طولانی مدت گوشت و ماهی در نمک

۲۱۳- محلول ۲۳ درصد جرمی اتانول در آب، به‌تقریب چند مولار است؟

$(d_{\text{محلول}} = ۰/۹ g.mL^{-1} \; ; \; O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g.mol^{-1})$

۱) ۳/۵ ۲) ۴/۵ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۱۴- چند میلی‌لیتر از یک محلول ۳۶/۵ درصد جرمی هیدروکلریک اسید، با چگالی $۱/۲ g.mL^{-1}$ باید به ۱۰ لیتر آب اضافه شود تا غلظت یون کلرید به‌تقریب برابر ۱۰۹/۵ppm شود؟

$(d_{\text{محلول}} = ۱ g.mL^{-1}$ و $H = ۱, Cl = ۳۵/۵ g.mol^{-1})$

۱) ۰/۵۲ ۲) ۱/۰۸ ۳) ۲/۵۷ ۴) ۵/۲

۲۱۵- کدام مورد، درست است؟

۱) راه‌های گوناگون دیگری برای تأمین انرژی بدن به‌جز گوارش غذا (چربی‌ها و قندها) وجود دارد.
۲) مصرف پتاسیم برای پیشگیری و ترمیم پوکی استخوان، بسیار مفید است.
۳) تبدیل ماده به انرژی، تنها منبع حیات‌بخش انرژی در زمین است.
۴) سرانهٔ مصرف مواد غذایی در کشورهای مختلف، یکسان است.

۲۱۶- با توجه به واکنش: $N_۲H_۴(g) + H_۲(g) \rightarrow ۲NH_۳(g) + ۱۸۳kJ$، کدام مورد درست است؟

۱) سطح انرژی فراورده از واکنش‌دهنده‌ها پایین‌تر است.
۲) با تولید هر مول آمونیاک، ۱۸۳kJ انرژی تولید می‌شود.
۳) واکنش گرماگیر است و با انجام آن در یک ظرف، دمای آن پایین می‌آید.
۴) با انجام واکنش در دمای ثابت، انرژی باید از محیط به سامانه جریان یابد.

۲۱۷- با توجه به داده‌های جدول زیر، ΔH واکنش: $CO(g) + ۲H_۲(g) \rightarrow CH_۳OH(g)$، چند کیلوژول است؟

نوع پیوند	C≡O	H−H	C−H	C−O	O−H
آنتالپی $(kJ.mol^{-1})$	۱۰۷۵	۴۳۶	۴۱۴	۳۵۱	۴۶۴

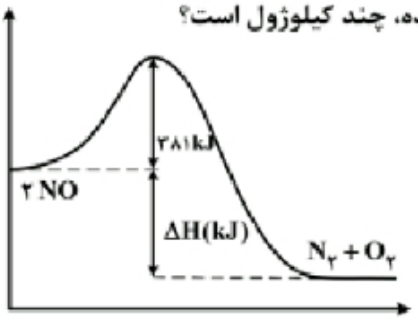
۱) −۲۱۰ ۲) −۱۸۰ ۳) −۱۱۰ ۴) −۸۰

۲۱۸- فسفر سفید برخلاف هیدروژن در هوا و در دمای اتاق به‌طور خودبه‌خودی آتش می‌گیرد. بنابراین، در آزمایشگاه، آن را زیر آب نگهداری می‌کنند. نقش آب در این فرایند، کدام است؟

۱) کاتالیزگر
۲) بازدارنده
۳) کاهش‌دهندهٔ E_a
۴) افزایش‌دهندهٔ E_a

محل انجام محاسبات

۲۱۹ با توجه به شکل زیر، اگر انرژی پیوندهای $N=O$ و $N\equiv N$ و $O=O$ به‌ترتیب برابر ۶۰۷، ۹۴۴ و ۴۹۶ کیلوژول بر مول باشد، جمع جبری ΔH و E_a در واکنش (رفت) نشان داده شده، چند کیلوژول است؟



۱) +۱۵۵
۲) +۱۸۷
۳) +۴۲۱
۴) +۶۰۷

۲۲۰- در واکنش: (معادله موازنه شود.) $PI_3(s)+H_2O(l)\rightarrow H_3PO_4(aq)+HI(aq)$، اگر مقدار آغازین $PI_3(s)$ برابر ۲۰/۶ گرم درون یک لیتر آب بوده و پس از دو دقیقه به ۴/۱۲ گرم برسد، سرعت متوسط مصرف این ماده، به‌تقریب به چند مول بر ثانیه و غلظت $HI(aq)$ به چند مول بر لیتر می‌رسد؟ ($P=31, I=127: g.mol^{-1}$ ؛ از تغییر حجم صرف‌نظر شود.)

۱) $3/3\times10^{-4}$ ، ۰/۱۲
۲) $3/3\times10^{-4}$ ، ۰/۰۸
۳) $6/67\times10^{-4}$ ، ۰/۱۲
۴) $6/67\times10^{-4}$ ، ۰/۰۸

۲۲۱- نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن، در کدام دو ترکیب، یکسان است؟

۱) بوتان، اتن
۲) بنزن، نفتالن
۳) اتین، هیدروژن سیانید
۴) بنزن، سیکلوهگزان

۲۲۲- کدام مطلب، نادرست است؟

۱) پلیمرها، دارای مولکول‌هایی با زنجیرهای بلند و جرم مولکولی زیاد هستند.
۲) پلی‌اتن، جامد سفید رنگی است که با گرما دادن اتن در فشار بالا، تشکیل می‌شود.
۳) در مولکول پلی‌اتن، هر اتم کربن با چهار اتم دیگر (کربن و هیدروژن) پیوند کووالانسی یگانه دارد.
۴) در همهٔ پلیمرهای طبیعی و مصنوعی، مونومرها باید پیوندهای دوگانهٔ کربن ـ کربن داشته باشند.

۲۲۳- کدام مطلب، دربارهٔ فرمیک اسید، درست است؟

۱) پرکاربردترین کربوکسیلیک اسید، است.
۲) با آب، پیوند هیدروژنی، تشکیل می‌دهد.
۳) در ساختار آن، پنج جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.
۴) به‌صورت مصنوعی تهیه می‌شود و در طبیعت یافت نمی‌شود.

۲۲۴- باتوجه به ساختار لاکتیک اسید، پلیمر به‌دست آمده از آن،



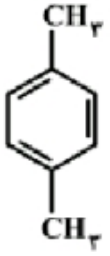
گروه عاملی مشابه کدام پلیمر، خواهد داشت؟

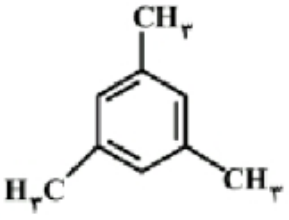
۱) کولار
۲) سلولز
۳) پلی‌اتن
۴) پلی‌اتیلن ترفتالات

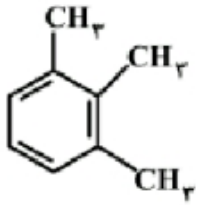
محل انجام محاسبات

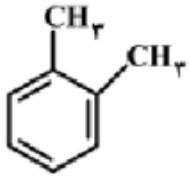
صفحه ۳ 1

۲۲۵- از اکسایش کدام ترکیب می‌توان ترفتالیک اسید تهیه کرد؟

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۲۲۶- در یک آزمایش، ۱۰ مول از یک دی‌آمین با ۱۰ مول از یک دی‌اسید آلی واکنش کامل داده و به پلی‌آمید تبدیل شده‌اند. مقدار آب تشکیل شده، چند مول است؟ آب + پلی‌آمید ← دی‌آمین + دی‌اسید

۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۳۰ ۴) ۴۰

۲۲۷- برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی شوینده‌ها، افزودن کدام ماده، بهتر است؟

۱) منیزیم کلرید ۲) کلسیم هیدروکسید

۳) سدیم هیدروژن کربنات ۴) آلومینیم هیدروکسید

۲۲۸- به $200mL$ آب سخت $(d = 1g.mL^{-1})$ که دارای یون‌های Ca^{2+} با غلظت $2000ppm$ است، ۴٫۷۲ گرم از صابون با جرم مولی $236g.mol^{-1}$ اضافه شده است. با فرض کامل بودن واکنش صابون با یون کلسیم، چند درصد از آن، به‌صورت رسوب، درآمده است؟ $(Ca = 40, Na = 23 : g.mol^{-1})$

(معادله موازنه شود، $RCOONa(aq) + CaCl_2(aq) \rightarrow (RCOO)_2Ca(s) + NaCl(aq)$)

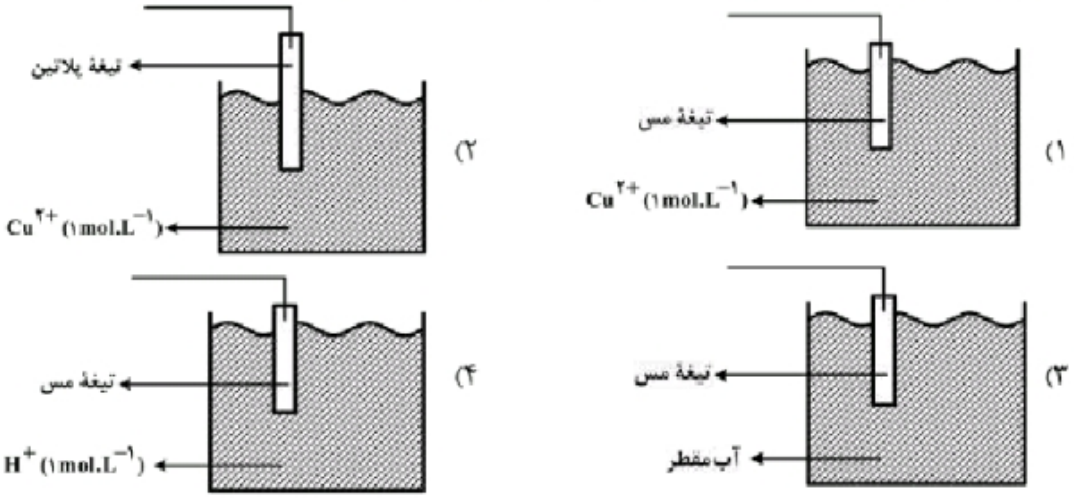
۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۵۰ ۴) ۱۰۰

۲۲۹- اگر در محلول ۰٫۱ مولار یک اسید ضعیف، غلظت یون هیدرونیوم برابر 4×10^{-3} مول بر لیتر باشد، درصد یونش اسید و pH محلول، به‌تقریب کدام است؟ $(\log 4 \approx 0.6)$

۱) ۱٫۲ ، ۲٫۴ ۲) ۱٫۲ ، ۲٫۶ ۳) ۴ ، ۲٫۴ ۴) ۴ ، ۲٫۶

محل انجام محاسبات

۲۳۰- کدام شکل، نشان‌دهندهٔ الکترود استاندارد برای نیم سلول مس است؟ (دما ثابت و برابر $25^\circ C$ است.)



۲۳۱- با توجه به فرایند زنگ زدن آهن در هوای مرطوب، نقش‌های آب در این واکنش، کدام‌اند؟

۱) اکسنده، حلال ۲) کاهنده، حلال
۳) الکترولیت، واکنش‌دهنده ۴) الکترولیت، اکسنده

۲۳۲- نیروی الکتروموتوری (E°) واکنش: $M(s)+2Ag^{+}(aq)\rightarrow M^{2+}(aq)+2Ag(s)$، برابر $+1/56$ ولت و E° الکترود نقره برابر $+0/80$ ولت است. E° الکترود فلز M، برابر ..... ولت است و کاتیون $Ag^{+}(aq)$، ..... از کاتیون $M^{2+}(aq)$ است.

۱) $-0/4$ ، کاهنده‌تر ۲) $+0/4$ ، اکسنده‌تر ۳) $-0/76$ ، کاهنده‌تر ۴) $-0/76$ ، اکسنده‌تر

۲۳۳- در گرافن، هر اتم کربن به چند اتم کربن دیگر متصل است و نوع پیوندهای میان آن‌ها به نوع پیوندهای میان اتم‌های کربن در کدام ترکیب، شبیه‌تر است؟

۱) ۳ ، بنزن ۲) ۴ ، بنزن
۳) ۳ ، سیکلوهگزان ۴) ۴ ، سیکلوهگزان

۲۳۴- کدام مورد دربارهٔ کربونیل سولفید و گوگرد تری‌اکسید، درست است؟

۱) شکل هندسی مشابه و به‌صورت خطی دارند. ۲) در هر دو، اتم مرکزی دارای بار جزیی $(+\delta)$ است.
۳) هر دو، گشتاور دو قطبی بزرگتر از صفر دارند. ۴) عدد اکسایش اتم مرکزی در هر دو، یکسان است.

۲۳۵- در ظرف ۲ لیتری دربسته‌ای، ۱ مول گاز آمونیاک، ۲ مول گاز هیدروژن و ۳ مول گاز نیتروژن، در دمای معین، به حالت تعادل قرار دارند. ثابت این تعادل برابر $L^{2}.mol^{-2}$ ..... است و با اندکی پایین آوردن دمای سامانهٔ واکنش، ثابت تعادل ..... و واکنش در جهت ..... جابه‌جا می‌شود. $(N_2(g)+3H_2(g)\rightleftharpoons 2NH_3(g)\ ,\ \Delta H<0)$

۱) ۰/۲۵، بزرگتر می‌شود، رفت ۲) ۰/۱۶، ثابت می‌ماند، رفت
۳) ۰/۲۵، کوچکتر می‌شود، برگشت ۴) ۰/۱۶، ثابت می‌ماند، برگشت

محل انجام محاسبات

کُـد کنترل

121

A

121A

«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»
امام خمینی (ره)

جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان سنجش آموزش کشور

دفترچهٔ شمارهٔ ۲
صبح پنج‌شنبه ۱۳۹۹/۵/۳۰

ویژهٔ نظام آموزشی ۳-۳-۶

آزمون سراسری ورودی دانشگاه‌های کشور ـ ۱۳۹۹
آزمون اختصاصی
گروه آزمایشی علوم ریاضی وفنی

تعداد سؤال: ۱۳۵

مدت پاسخ‌گویی: ۱۷۵ دقیقه

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی، تعداد، شمارهٔ سؤالات و مدت پاسخ‌گویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
۱	ریاضیات	۵۵	۱۰۱	۱۵۵	۸۵ دقیقه
۲	فیزیک	۴۵	۱۵۶	۲۰۰	۵۵ دقیقه
۳	شیمی	۳۵	۲۰۱	۲۳۵	۳۵ دقیقه

سال ۱۳۹۹

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضاء در مندرجات جدول ذیل، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب.....با شماره داوطلبی.....با آگاهی کامل،یکسان بودن شمارهٔ صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخ‌نامه و دفترچهٔ سؤالات، نوع و کدکنترل درج شده بر روی دفترچهٔسؤالات وپائین پاسخ‌نامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضاء:

۱۰۱- اگر A و B دو مجموعهٔ غیرتهی با شرط $A \subset B$ باشند، آنگاه کدام رابطه نادرست است؟

۱) $B \quad A' = A$ ۲) $A \quad B' = A$ ۳) $A \cap B' = \phi$ ۴) $B \cap A' = \phi$

۱۰۲- مجموعهٔ $\Big((B \cap C)' \cap ((B' \cup A) - B)\Big) \cup (A - B)$، با کدام مجموعه، برابر است؟

۱) $A \cup B'$ ۲) $A \cap B'$ ۳) A ۴) B'

۱۰۳- در مجموعه‌های چهار عضوی $A = \{x+۲, ۱, ۴, y\}$ و $B = \{۵, ۷, z, t-۱\}$، فرض کنید $A \times B = B \times A$ باشد. تعداد مجموعه‌ها به‌صورت $\{(x, y), (z, t)\}$، کدام است؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۶

۱۰۴- کدام‌یک از گزاره‌های زیر، هم ارز منطقی گزارهٔ $p \Leftrightarrow q$ است؟

۱) $(p \wedge q) \vee \sim (p \vee q)$ ۲) $(p \vee q) \vee \sim (p \wedge q)$

۳) $(p \wedge q) \wedge \sim (p \vee q)$ ۴) $(p \vee q) \wedge \sim (p \wedge q)$

۱۰۵- باقی‌ماندهٔ تقسیم چندجمله‌ای $P(x)$ بر $x-۱$ و $۲x+۱$ به‌ترتیب، ۸ و ۵ است. باقی‌ماندهٔ تقسیم $P(x)$ بر $۲x^۲ - x - ۱$، کدام است؟

۱) $-x+۴$ ۲) $x+۳$ ۳) $۲x+۶$ ۴) $۲x-۳$

۱۰۶- مساحت ناحیهٔ محدود به نمودارهای دو تابع $y = \sqrt{x^۲ - ۴x + ۴}$ و $y = \frac{۱}{۲}x + ۲$، کدام است؟

۱) ۸ ۲) ۹ ۳) ۱۰ ۴) ۱۲

۱۰۷- اگر $f(x) = x + \sqrt{x}$ و $g(x) = \frac{۹x+۶}{۱-x}$ باشند، مقدار $(g^{-۱} o f^{-۱})(۲۰)$، کدام است؟

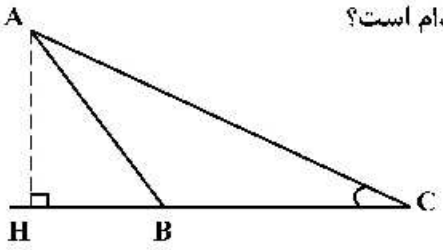
۱) $\frac{۲}{۵}$ ۲) $\frac{۳}{۵}$ ۳) $\frac{۲}{۳}$ ۴) $\frac{۳}{۴}$

۱۰۸- قرینهٔ نمودار تابع $f(x) = \sqrt{x}$ را نسبت به محور yها تعیین کرده، سپس منحنی حاصل را ۴ واحد به سمت راست، انتقال می‌دهیم. منحنی اخیر و منحنی اصلی نسبت به کدام خط، متقارن هستند؟

۱) $x = ۱$ ۲) $x = ۱/۵$ ۳) $x = ۲$ ۴) $x = ۲/۵$

محل انجام محاسبات

۱۰۹- در شکل زیر، فرض کنید $\sin C = \frac{۵}{۱۳}$ و $CH = ۹$. اندازهٔ ارتفاع AH، کدام است؟



۱) ۳/۲۵
۲) ۳/۵
۳) ۳/۶
۴) ۳/۷۵

۱۱۰- اگر انتهای کمان α در ربع دوم دایرهٔ مثلثاتی و $\sin\alpha = \frac{\sqrt{۲}}{۱۰}$ باشد، مقدار $\cos(\frac{۱۱\pi}{۴} + \alpha)$، کدام است؟

۱) $-\frac{۴}{۵}$ ۲) $-\frac{۳}{۵}$ ۳) $\frac{۳}{۵}$ ۴) $\frac{۴}{۵}$

۱۱۱- مجموع جواب‌های معادلهٔ مثلثاتی $\tan(۳x)\tan(x) = ۱$، در بازهٔ $]\pi, ۲\pi]$، کدام است؟

۱) ۵π ۲) ۶π ۳) $\frac{۹\pi}{۲}$ ۴) $\frac{۱۱\pi}{۲}$

۱۱۲- اعداد طبیعی را طوری دسته‌بندی می‌کنیم که تعداد جملات هر دسته، برابر شمارهٔ آن دسته باشد، یعنی $\{۱\}, \{۲, ۳\}, \{۴, ۵, ۶\}, ...$. مجموع اعداد واقع در دستهٔ بیستم، کدام است؟

۱) ۴۱۲۰ ۲) ۴۰۲۰ ۳) ۴۰۱۰ ۴) ۳۹۸۰

۱۱۳- مقدار ۲۴ گرم از عنصری موجود است. اگر عنصر موردنظر در هر مدت زمان ۳۰ روزه، $\frac{۱}{۱۰}$ جرم باقی‌مانده را از دست بدهد، پس از چند روز ۸ گرم از آن عنصر، باقی می‌ماند؟ $(\log ۳ = ۰/۴۸)$

۱) ۳۶۰ ۲) ۳۰۰ ۳) ۲۷۰ ۴) ۲۴۰

۱۱۴- فرض کنید $n \in \mathbb{N}$. حاصل $\lim\limits_{n\to+\infty} \frac{۲^{۲n+۱} - ۲^{۱-۲n}}{۲^{۲n+۱} + ۳\times ۲^{۱-۲n}}$، کدام است؟

۱) ۱ ۲) $\frac{۱}{۳}$ ۳) $-\frac{۱}{۳}$ ۴) -۱

۱۱۵- حاصل $\lim\limits_{x\to ۱} \frac{۲x - ۷\sqrt{x+۵}}{۲x - \sqrt{۳x+۱}}$، کدام است؟

۱) $-۱/۵$ ۲) $-۱/۲$ ۳) $-۰/۸$ ۴) $-۰/۶$

۱۱۶- فرض کنید $f(x) = \begin{cases} (x-۱)[x] & ; |x-۱| < ۱ \\ x^۲ + ax + b & ; |x-۱| \geq ۱ \end{cases}$، یک تابع همواره پیوسته باشد. مقدار a، کدام است؟

۱) $-\frac{۳}{۲}$ ۲) -۱ ۳) ۱ ۴) $\frac{۵}{۲}$

محل انجام محاسبات

۱۱۷- نمودار تابع $f(x)=\frac{-۲x^۲+۳x}{ax^۲+bx+c}$ دارای خط‌های مجانب $y=-۱$، $x=-۲$ و $x=۱$ است. $f(-۱)$ کدام است؟

۱) ۱٫۲۵ ۲) ۱٫۵ ۳) ۱٫۷۵ ۴) −۱٫۵

۱۱۸- اگر f یک تابع مشتق‌پذیر، $g(x)=f\left(\sqrt{۱+\tan^۲ x}\right)$ و $g'(\frac{\pi}{۳})=\frac{\sqrt{۳}}{۲}$ باشد، مقدار $f'(۲)$، کدام است؟

۱) $-\frac{۱}{۲}$ ۲) $\frac{۱}{۴}$ ۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) ۱

۱۱۹- آهنگ متوسط تغییر تابع $y=\sqrt{۲۱-x^۲+۴x}$ در بازهٔ $[۶\ ,\ ۵]$، برابر آهنگ تغییر لحظه‌ای این تابع، با کدام مقدار x است؟

۱) $۴+\sqrt{۲}$ ۲) $۳+۲\sqrt{۲}$ ۳) $۲+\frac{۳}{۲}\sqrt{۲}$ ۴) $۲+\frac{۵}{۲}\sqrt{۲}$

۱۲۰- خط مماس بر منحنی تابع $f(x)=\frac{۵x-۴}{\sqrt{x}}$ در نقطهٔ $x=۴$ واقع بر آن، محور yها را با کدام عرض، قطع می‌کند؟

۱) −۴ ۲) −۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۲۱- اگر $\tan\alpha$ و $\tan\beta$ برابر ریشه‌های معادلهٔ $۲x^۲+۳x-۱=۰$ باشند، $\tan(\alpha+\beta)$، کدام است؟

۱) ۱ ۲) $\frac{۳}{۲}$ ۳) −۳ ۴) −۱

۱۲۲- یک ذوزنقهٔ متساوی‌الساقین با قاعده‌هایی به اندازهٔ ۹ و ۱۶ واحد، بر دایره‌ای محیط شده است. فاصلهٔ نزدیک‌ترین نقاط دایره، تا یک رأس قاعدهٔ کوچک ذوزنقه، کدام است؟

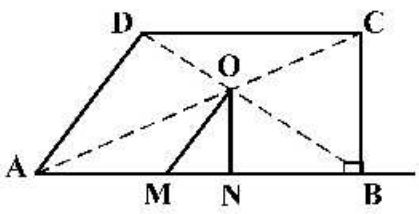
۱) $\frac{۳}{۲}$ ۲) $\sqrt{۳}$ ۳) ۲ ۴) $\frac{۵}{۲}$

۱۲۳- پاره‌خط AB به اندازهٔ ۸ واحد در صفحهٔ مختصات، مفروض است. چهار دایره با مراکز A و B و شعاع‌های ۳ و ۷ واحد رسم می‌کنیم. نقاط تلاقی دایره‌های کوچک با دایره‌های بزرگ، دقیقاً رأس‌های کدام چهارضلعی هستند؟

۱) لوزی ۲) متوازی‌الاضلاع

۳) مستطیل ۴) ذوزنقهٔ متساوی‌الساقین

۱۲۴- مطابق شکل زیر، از محل تلاقی قطرهای ذوزنقهٔ قائم‌الزاویهٔ $ABCD(\hat{B}=۹۰^\circ)$، پاره‌خط‌های OM و ON به‌ترتیب موازی با AD و BC رسم شده‌اند. نسبت $\frac{AM}{BN}$، کدام است؟



۱) ۱

۲) ۲

۳) کوچک‌تر از ۱

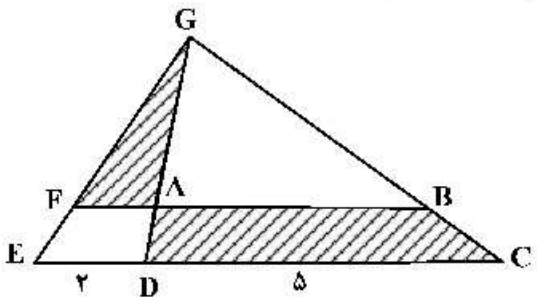
۴) بزرگ‌تر از ۱ کوچک‌تر از ۲

محل انجام محاسبات

۱۲۵- اندازهٔ قاعده‌های ذوزنقه‌ای ۵ و ۹ واحد است. پاره‌خطی موازی قاعده‌های ذوزنقه چنان رسم می‌کنیم که ذوزنقه را به دو قسمت با مساحت مساوی، تقسیم کند. اندازهٔ پاره‌خط، کدام است؟

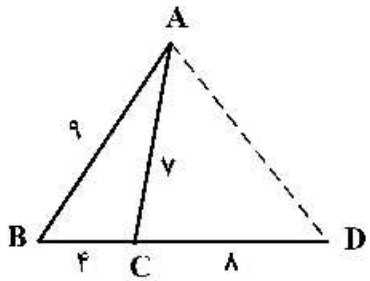
۱) ۷ ۲) $\sqrt{۵۳}$ ۳) $۴\sqrt{۳}$ ۴) $\sqrt{۵۷}$

۱۲۶- در شکل زیر، $DG = ۳DA$ و اندازهٔ پاره‌خط‌های DE و DC، به‌ترتیب، ۲ و ۵ واحد هستند. مساحت مثلث AFG، چند درصد مساحت ذوزنقهٔ ABCD است؟



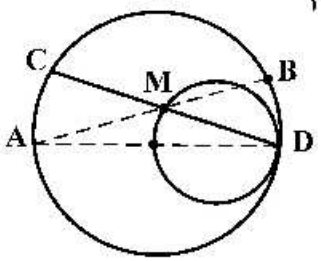
۱) ۴۰
۲) ۳۶
۳) ۳۲
۴) ۲۴

۱۲۷- در شکل روبه‌رو، اندازهٔ پاره‌خط AD، کدام است؟



۱) ۹
۲) $۳\sqrt{۱۰}$
۳) ۱۰
۴) $۶\sqrt{۳}$

۱۲۸- در شکل زیر، دو دایره به شعاع‌های ۲ و ۴ واحد، مماس داخل و اندازهٔ کمان AC برابر $\frac{۴\pi}{۳}$ است. حاصل $MA \times MB$، کدام است؟



۱) ۸
۲) ۹
۳) ۶
۴) ۱۲

۱۲۹- چهار نقطهٔ $A(۱,۱۰)$، $B(۹,-۹)$، $M(a,۴)$ و $N(a,۰)$ را در صفحهٔ مختصات، در نظر بگیرید. کمترین اندازهٔ خط شکستهٔ AMNB، کدام است؟

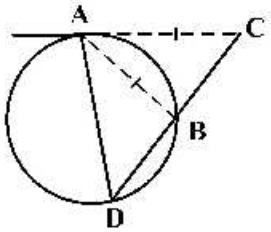
۱) ۲۱ ۲) ۲۰ ۳) ۱۹ ۴) ۱۸

۱۳۰- حجم جسم حاصل از دوران مثلث قائم‌الزاویه ABC با ضلع‌های قائم AB و AC، به‌ترتیب با اندازه‌های ۵ و $۲\sqrt{۶}$ واحد، حول خط گذرا از رأس C و موازی ضلع AB، کدام است؟

۱) ۶۰π ۲) ۷۰π ۳) ۷۵π ۴) ۸۰π

محل انجام محاسبات

۱۳۱- در شکل زیر، اندازهٔ قطعه مماس AC، برابر وتر AB است. الزاماً کدام برابری درست است؟



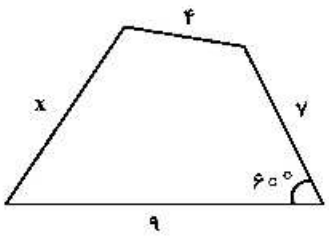
۱) $BC = BA$

۲) $BD = AC$

۳) $BC = BD$

۴) $DA = DC$

۱۳۲- چهارضلعی زیر، قابل محاط در یک دایره است. $(x+2)$ کدام است؟



۱) $\sqrt{۵۱}$

۲) $\sqrt{۵۵}$

۳) $\sqrt{۵۷}$

۴) $\sqrt{۵۹}$

۱۳۳- کوچک‌ترین دایرهٔ گذرا بر دو نقطهٔ $A(۲,۵)$ و $B(-۴,۱)$، محور xها را با کدام طول، قطع می‌کند؟

۱) $۱ , -۳$ ۲) $۰ , -۳$ ۳) $۲ , -۱$ ۴) $۳ , -۲$

۱۳۴- از بین دایره‌های گذرا از نقطهٔ $A(۱ , -۴)$ و مماس بر خط‌های $۴x+۳y=۰$ و محور yها، بزرگ‌ترین شعاع دایره، کدام است؟

۱) $\frac{۵}{۳}$ ۲) $\frac{۱۷}{۹}$ ۳) $\frac{۷}{۳}$ ۴) $\frac{۲۲}{۹}$

۱۳۵- در یک بیضی به قطرهای ۸ و $۲\sqrt{۷}$ واحد و کانون‌های F و F'، دایره‌ای به قطر $F'F$ بیضی را در نقطهٔ M قطع می‌کند. فاصلهٔ نقطهٔ M تا نزدیک‌ترین کانون، کدام است؟

۱) $۴-۲\sqrt{۲}$ ۲) $۲/۵$ ۳) $۴-\sqrt{۲}$ ۴) ۳

۱۳۶- اگر نقطهٔ $F(-۰/۲۵ , -۲)$ کانون سهمی $y^۲+ay+bx+۱=۰$ باشد، کوچک‌ترین مقدار b، کدام است؟

۱) -۴ ۲) -۳ ۳) -۲ ۴) ۲

۱۳۷- اگر $A=\begin{bmatrix} ۲ & ۱ & ۵ \\ -۳ & ۰ & ۴ \\ ۱ & ۰ & ۲ \end{bmatrix}$ باشد، درایه‌های سطر اول ماتریس $A^۳$، کدام است؟

۱) $\begin{bmatrix} ۶۴ & ۶ & ۳۰ \end{bmatrix}$ ۲) $\begin{bmatrix} ۷۸ & ۶ & ۳۰ \end{bmatrix}$

۳) $\begin{bmatrix} ۸۶ & ۸ & ۲۴ \end{bmatrix}$ ۴) $\begin{bmatrix} ۸۶ & ۶ & ۳۰ \end{bmatrix}$

۱۳۸- از رابطهٔ ماتریسی $\begin{bmatrix} ۴ & ۰ \\ ۰ & ۸ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ۲ & -۱ \\ -۴ & ۳ \end{bmatrix} X \begin{bmatrix} ۲ & ۳ \\ ۴ & ۵ \end{bmatrix}$، ماتریس X، کدام است؟

۱) $\begin{bmatrix} ۷ & ۹ \\ ۴ & ۴ \end{bmatrix}$ ۲) $\begin{bmatrix} ۷ & ۹ \\ ۲ & -۲ \end{bmatrix}$ ۳) $\begin{bmatrix} ۹ & ۷ \\ -۴ & -۴ \end{bmatrix}$ ۴) $\begin{bmatrix} -۹ & -۷ \\ ۴ & ۴ \end{bmatrix}$

محل انجام محاسبات

۱۳۹- جواب‌های معادلهٔ $\begin{vmatrix} -۴ & ۱ & ۱ \\ ۱ & ۲-x & ۱ \\ ۳ & ۲ & ۳-x \end{vmatrix} = ۰$ ، کدام است؟

۱) $۱ , -۴$ ۲) $۱ , ۴$ ۳) $۱ , ۵$ ۴) $۲ , ۵$

۱۴۰- اندازهٔ اضلاع مثلث قائم‌الزاویه‌ای، به‌صورت $x+۱$ ، $۲x+۱$ و $۲x+۳$ است. مساحت مثلث، کدام است؟

۱) ۶۰ ۲) ۵۶ ۳) ۴۵ ۴) ۳۹

۱۴۱- تعداد اعداد طبیعی چهار رقمی بخش‌پذیر بر ۵، با ارقام غیرتکراری، کدام است؟

۱) ۹۴۸ ۲) ۹۵۲ ۳) ۹۶۸ ۴) ۹۷۲

۱۴۲- تعداد جملات در بسط عبارت $(a+b+c)^{۱۲}$، کدام است؟

۱) ۷۲ ۲) ۷۸ ۳) ۸۴ ۴) ۹۱

۱۴۳ در جعبه‌ای ۷ کتاب ادبی، ۲ کتاب هنر و ۱۰ کتاب ریاضی موجود است. حداقل چند کتاب از این جعبه برداریم تا مطمئن باشیم، حداقل ۴ کتاب، هم موضوع است؟

۱) ۱۰ ۲) ۹ ۳) ۸ ۴) ۷

۱۴۴- به تصادف یک عدد طبیعی دو رقمی انتخاب می‌شود. با کدام احتمال، عدد انتخابی مضرب ۳ یا ۵ است؟

۱) $\frac{۲}{۵}$ ۲) $\frac{۳}{۵}$ ۳) $\frac{۷}{۱۵}$ ۴) $\frac{۸}{۱۵}$

۱۴۵- تاس همگنی را سه بار پرتاب می‌کنیم. اگر بدانیم مجموع اعداد رو شده یک عدد فرد است، احتمال این‌که لااقل یکی از تاس‌های روشده ۲ باشد، کدام است؟

۱) $\frac{۵}{۱۲}$ ۲) $\frac{۱}{۲}$ ۳) $\frac{۷}{۱۲}$ ۴) $\frac{۳}{۴}$

۱۴۶- سه ظرف داریم. در ظرف اول ۹ مهرهٔ سفید، در دومی ۹ مهرهٔ سیاه و در سومی ۴ مهرهٔ سفید و ۵ مهرهٔ سیاه قرار دارند. به تصادف از یک ظرف ۲ مهره بیرون می‌آوریم. با کدام احتمال، لااقل یکی از این دو مهره سیاه است؟

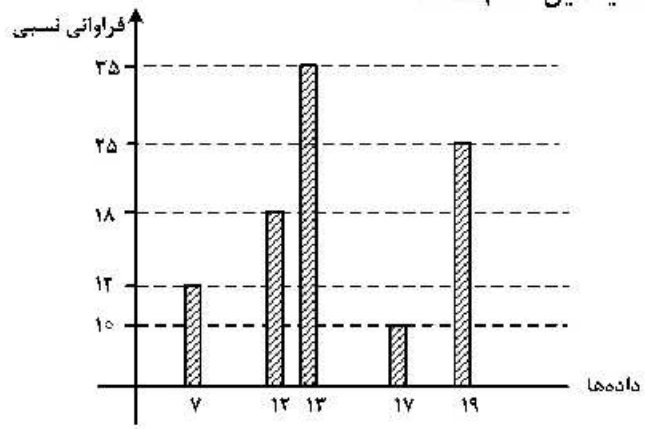
۱) $\frac{۱}{۳}$ ۲) $\frac{۱۱}{۱۸}$ ۳) $\frac{۲۵}{۳۶}$ ۴) $\frac{۱۳}{۱۸}$

۱۴۷- A و B دو پیشامد از یک فضای نمونه‌ای هستند. اگر $P(A)=۰/۴$ ، $P(B\mid A)=۰/۲۵$ و $P(B)=۰/۳$ باشد، $P(B\mid A')$، کدام است؟

۱) $\frac{۲}{۳}$ ۲) $\frac{۱}{۳}$ ۳) $\frac{۱}{۴}$ ۴) $\frac{۱}{۵}$

محل انجام محاسبات

۱۴۸- با توجه به نمودار میله‌ای فراوانی داده‌های کمّی گسسته، میانگین کدام است؟



۱) ۱۳
۲) ۱۳/۸
۳) ۱۴
۴) ۱۴/۲

۱۴۹- چند عدد طبیعی مضرب ۹ وجود دارد، که باقی‌ماندهٔ تقسیم آن اعداد بر ۴۳۰، با مجذور خارج قسمت، برابر باشد؟

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۷

۱۵۰- کوچک‌ترین مضرب مشترک دو عدد ۶۰ برابر بزرگ‌ترین مقسوم‌علیه مشترک آن‌ها است. اگر مجموع این دو عدد ۱۳۶ باشد، تفاضل آن دو عدد، کدام است؟

۱) ۴۲ ۲) ۴۸ ۳) ۵۲ ۴) ۵۶

۱۵۱- اگر عدد $۲^n - ۱$ بر عدد ۲۱۷ بخش‌پذیر باشد، تعداد اعداد دو رقمی n، کدام است؟

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۷

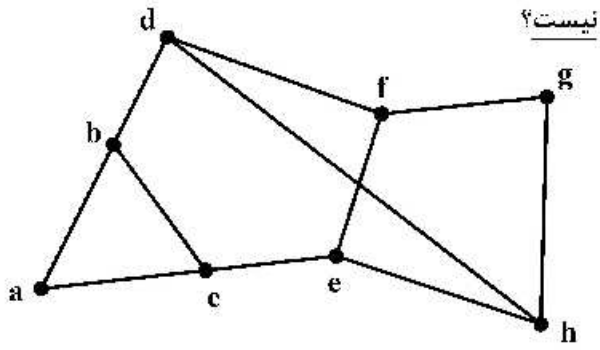
۱۵۲- عدد چهار رقمی $\overline{aabb}$، مجذور عدد دو رقمی $\overline{cc}$ است. $a-b$، کدام است؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۱۵۳- اگر درجهٔ رأس‌های یک گراف ۴، ۴، ۲، ۲، ۲ و ۲ باشد، تعداد تمام دورهای موجود، کدام است؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

۱۵۴- در گراف زیر، کدام مجموعه، یک مجموعهٔ احاطه‌گر مینیمال، نیست؟



۱) $\{a, e, g\}$
۲) $\{a, f, g\}$
۳) $\{b, c, g\}$
۴) $\{c, f, h\}$

۱۵۵- در یک گراف ۷ رأسی غیرتهی و غیرکامل K ـ منتظم، K چند عدد می‌تواند اختیار کند؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

محل انجام محاسبات

۱۵۶- مواد پارامغناطیسی در حضور میدان‌های مغناطیسی قوی چه خاصیت مغناطیسی پیدا می‌کنند؟

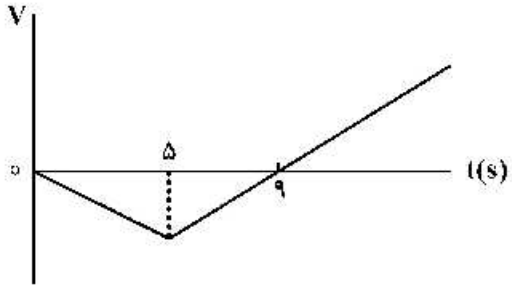
۱) قوی و موقت ۲) قوی و دائمی

۳) ضعیف و موقت ۴) ضعیف و دائمی

۱۵۷- متحرکی با شتاب ثابت $\vec{a} = -۴\vec{i}$ روی محور x حرکت می‌کند. اگر جابه‌جایی متحرک در ثانیه سوم حرکت برابر صفر باشد، مسافت طی شده توسط متحرک در بازهٔ $t_1 = ۲s$ تا $t_۲ = ۴s$، چند متر است؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۱۰

۱۵۸- نمودار سرعت ـ زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر متحرک در لحظهٔ $t = ۰$، در مکان $x = ۰$ باشد، پس از چند ثانیه دوباره از این نقطه عبور می‌کند؟



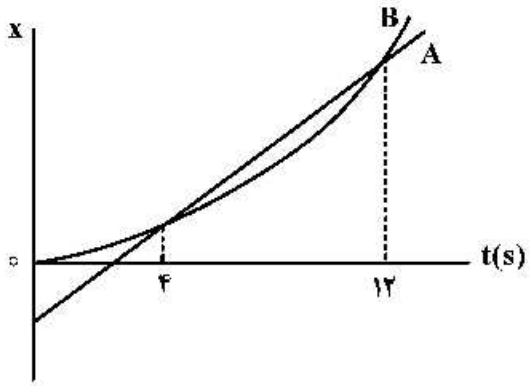
۱) ۱۵

۲) ۱۶

۳) ۱۸

۴) ۲۰

۱۵۹- نمودار مکان ـ زمان دو متحرک A و B مطابق شکل زیر است. بزرگی سرعت متحرک B در چه لحظه‌ای برابر بزرگی سرعت متحرک A است؟ (نمودار B قسمتی از یک سهمی است.)



۱) ۱۰

۲) ۸

۳) ۶

۴) ۵

۱۶۰- متحرکی در یک مسیر مستقیم از حال سکون با شتاب ثابت $۳\frac{m}{s^۲}$ شروع به حرکت می‌کند و پس از مدتی حرکتش با شتاب ثابت $۱\frac{m}{s^۲}$ کند می‌شود و در نهایت می‌ایستد. اگر مسافت طی شده در کل مسیر ۶۰۰ متر باشد، مسافت طی شده در ۳۰ ثانیه اول حرکت، چند متر است؟

۱) ۴۰۰ ۲) ۴۵۰ ۳) ۵۰۰ ۴) ۵۵۰

۱۶۱- گلوله‌ای به جرم ۱۰۰g در شرایط خلاء از ارتفاع h رها می‌شود و پس از مدتی به زمین می‌رسد. اگر انرژی جنبشی گلوله در لحظهٔ برخورد به زمین ۲۴/۲J باشد، سرعت متوسط گلوله در آخرین ثانیهٔ حرکتش چند متر بر ثانیه است؟

$(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

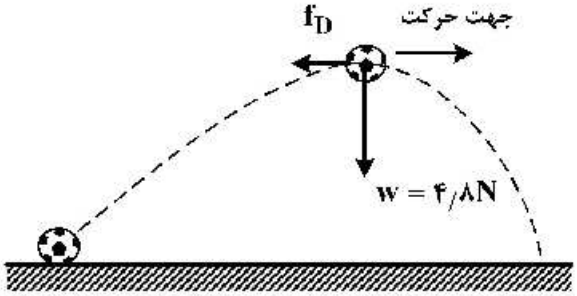
۱) ۲۲ ۲) ۱۷ ۳) ۱۵ ۴) ۱۲

محل انجام محاسبات

۱۶۲- وزنه‌ای به جرم ۲kg را به انتهای فنری به طول ۳۰cm می‌بندیم و آن را بار اول با شتاب روبه بالای $۲\frac{m}{s^۲}$ در راستای قائم بالا می‌بریم و طول فنر به ۴۲cm می‌رسد. بار دیگر این وزنه را به همین فنر بسته و آن را روی سطح افقی در راستای افق با شتاب $۲\frac{m}{s^۲}$ به حرکت درمی‌آوریم، اگر در این حالت طول فنر به ۳۶cm برسد. ضریب اصطکاک جنبشی جسم با سطح افقی چقدر است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

۱) ۰/۲ ۲) ۰/۳ ۳) ۰/۴ ۴) ۰/۵

۱۶۳- شکل زیر، نیروهای وارد بر توپی را در بالاترین نقطهٔ مسیرش نشان می‌دهد که در آن $\vec{f}_D$ نیروی مقاومت هوا و $\vec{w}$ وزن توپ است. اگر بزرگی شتاب در این لحظه $\frac{۶۵}{۶}\frac{m}{s^۲}$ باشد، f_D چند نیوتون است؟ (از نیروهای دیگر وارد بر توپ صرف‌نظر کنید و $g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$)



۱) ۱
۲) ۱/۵
۳) ۲
۴) ۲/۵

۱۶۴- وزنه‌ای به جرم ۲kg را با طناب سبکی با شتاب $۲\frac{m}{s^۲}$ تندشونده روبه بالا می‌کشیم. اگر نیروی کشش طناب را دو برابر کنیم، شتاب حرکت جسم چند برابر می‌شود؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

۱) ۱۴ ۲) ۷ ۳) ۴ ۴) ۲

۱۶۵ اگر جرم جسم B، $\frac{۵}{۸}$ جرم جسم A و تکانه جسم A، $\frac{۴}{۳}$ تکانه جسم B باشد، نسبت انرژی جنبشی جسم A به انرژی جنبشی جسم B، کدام است؟

۱) $\frac{۱۰}{۹}$ ۲) $\frac{۹}{۱۰}$ ۳) $\frac{۶}{۵}$ ۴) $\frac{۵}{۶}$

۱۶۶- خودرویی به جرم ۳ تن در سطح افقی، مسیر دایره‌ای را به‌صورت یکنواخت طی می‌کند. اگر بزرگی نیرویی که از طرف سطح زمین برخودرو وارد می‌شود، $۱۰^۴ \times \sqrt{۱۰}N$ باشد، نیروی مرکزگرای وارد بر خودرو چند نیوتون است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

۱) $۱۰^۳$ ۲) $۱۰^۴$ ۳) ۳×۱۰^۳ ۴) ۳×۱۰^۴

محل انجام محاسبات

۱۶۷- دامنهٔ نوسان وزنه‌ای به جرم $1kg$ که به یک فنر با ثابت $5\frac{N}{cm}$ متصل است، $4cm$ است و روی سطح افقی نوسان می‌کند. اگر انرژی پتانسیل کشسانی این نوسانگر در نقطه‌ای از مسیر $0/2J$ باشد، بزرگی سرعت نوسانگر در این لحظه چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟ (از نیروهای اتلافی صرف‌نظر شود.)

۱) $20\sqrt{10}$ ۲) $40\sqrt{10}$ ۳) $20\sqrt{5}$ ۴) $40\sqrt{5}$

۱۶۸- جسمی به جرم m به فنری به ثابت k متصل است و با دورهٔ $0/1\pi$ ثانیه نوسان می‌کند. اگر جرم جسم $190g$ کاهش یابد با دورهٔ $0/09\pi$ ثانیه نوسان می‌کند. k چند نیوتون بر سانتی‌متر است؟

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۲۰ ۴) ۴۰

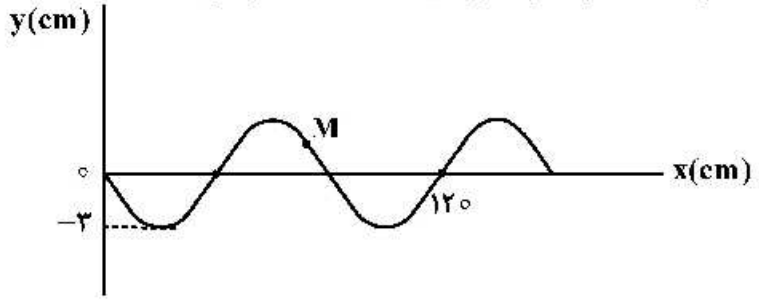
۱۶۹- آونگ ساده‌ای در مدت ۷۲ ثانیه، ۴۰ نوسان کامل انجام می‌دهد. طول آونگ را چگونه تغییر دهیم تا در همان مکان و در همان مدت ۴۵ نوسان کامل انجام دهد؟ $(g=\pi^2\frac{m}{s^2})$

۱) $9cm$ کاهش دهیم. ۲) $9cm$ افزایش دهیم. ۳) $17cm$ کاهش دهیم. ۴) $17cm$ افزایش دهیم.

۱۷۰- دو شخص به فاصله‌های d_1 و d_2 از یک چشمهٔ صوت قرار دارند. شخصی که در فاصلهٔ d_1 قرار دارد، صدا را ۱۸ دسی‌بل بلندتر می‌شنود. $\frac{d_2}{d_1}$ کدام است؟ ($\log 2=0/3$ و از جذب انرژی صوت توسط محیط صرف‌نظر شود.)

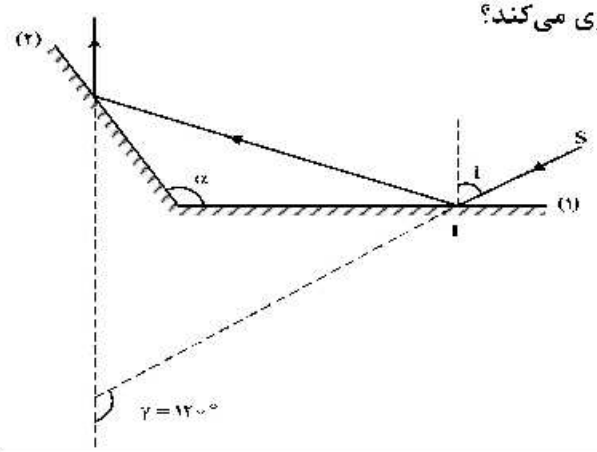
۱) ۴ ۲) ۸ ۳) ۹ ۴) ۱۶

۱۷۱- شکل زیر، نقش یک موج عرضی را در یک طناب در لحظهٔ $t=0$ نشان می‌دهد که با سرعت $10\frac{m}{s}$ در حال انتشار است. مسافتی که ذرهٔ M در بازهٔ زمانی $t_1=0/01s$ تا $t_2=0/05s$ طی می‌کند، چند سانتی‌متر است؟



۱) ۳
۲) ۶
۳) ۹
۴) ۱۲

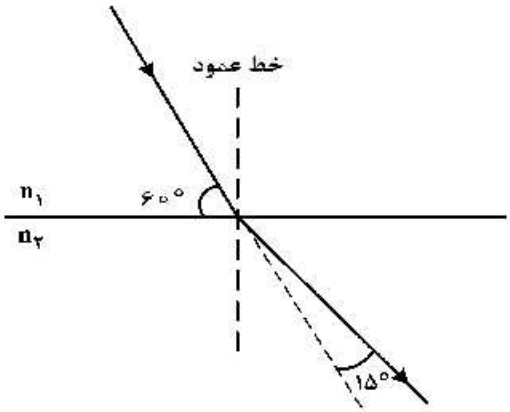
۱۷۲- مطابق شکل زیر، پرتو SI تحت زاویهٔ تابش i به آینهٔ تخت (۱) می‌تابد. زاویهٔ بین پرتو SI با پرتو بازتاب آینهٔ (۲)، $\gamma=120^\circ$ است. اگر زاویهٔ i، 20° افزایش یابد، γ چه تغییری می‌کند؟



۱) 40° افزایش می‌یابد.
۲) 20° افزایش می‌یابد.
۳) 20° کاهش می‌یابد.
۴) ثابت می‌ماند.

محل انجام محاسبات

۱۷۳- مطابق شکل زیر، پرتو نوری از محیط (۱) وارد محیط (۲) می‌شود. طول موج نور در محیط (۲) چند برابر طول موج نور در محیط (۱) است؟



۱) $\sqrt{2}$

۲) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

۳) ۲

۴) $\frac{1}{2}$

۱۷۴- در یک تار مرتعش دو سر بسته، یکی از بسامدهای تشدیدی ۳۷۵Hz و بسامد تشدیدی بعدی ۵۰۰Hz است. بسامد تشدیدی پس از ۷۵۰IIz چند هرتز است؟

۱) ۸۲۵ ۲) ۸۷۵ ۳) ۹۲۵ ۴) ۹۷۵

۱۷۵- طول موج پنجمین خط طیف اتم هیدروژن در رشتهٔ بالمر $(n' = 2)$ تقریباً چند نانومتر است و این خط در کدام گسترهٔ طیف موج‌های الکترومغناطیسی قرار دارد؟ $\left(R = ۰/۰۱۱(nm)^{-1}\right)$

۱) ۴۳۳ ، مرئی ۲) ۴۳۳ ، فرابنفش ۳) ۳۹۶ ، فروسرخ ۴) ۳۹۶ ، فرابنفش

۱۷۶- تابع کار دو فلز A و B، به‌ترتیب ۴/۵ eV و ۳eV است. اگر نوری با طول موج ۱۵۰nm به هر دو فلز بتابد، بیشینهٔ انرژی جنبشی فوتوالکترون‌های فلز A چند درصد کمتر از بیشینهٔ انرژی جنبشی فوتوالکترون‌های B است؟ $(c = ۳\times۱۰^{۸}\frac{m}{s}\ ،\ h = ۴\times۱۰^{-۱۵}\ eV.s)$

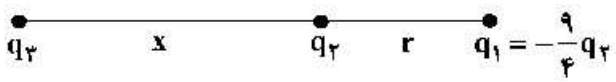
۱) ۳۰ ۲) ۴۰ ۳) ۶۰ ۴) ۷۰

۱۷۷- اگر اندازهٔ میدان الکتریکی حاصل از یک بار الکتریکی نقطه‌ای در ۳۰ سانتی‌متری آن، $۱/۶\times۱۰^{۴}\frac{N}{C}$ کمتر از اندازهٔ میدان الکتریکی در ۱۰ سانتی‌متری آن باشد، اندازهٔ میدان الکتریکی در فاصلهٔ یک متری آن ذرهٔ باردار چند نیوتون بر کولن است؟

۱) ۹۰ ۲) ۱۲۰ ۳) ۱۸۰ ۴) ۲۴۰

محل انجام محاسبات

۱۷۸- در شکل زیر، برایند نیروهای الکتریکی وارد بر هر یک از بارهای الکتریکی صفر است. نسبت‌های $\frac{x}{r}$ و $\frac{q_3}{q_2}$ به‌ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟



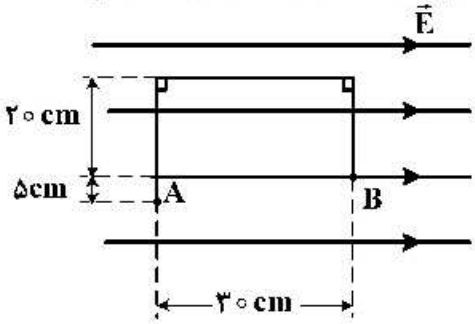
۱) $\frac{3}{2}$ ، ۹

۲) $\frac{3}{2}$ ، -9

۳) ۲ ، ۹

۴) ۲ ، -9

۱۷۹- در شکل زیر، در میدان الکتریکی یکنواخت $E = 10^5 \frac{N}{C}$، بار نقطه‌ای $q = -5\mu C$ از طریق مسیر نشان داده شده از نقطهٔ A به نقطهٔ B منتقل شده است. در این انتقال، انرژی پتانسیل الکتریکی این ذرهٔ باردار چند ژول تغییر می‌کند؟



۱) $+0/15$

۲) $-0/15$

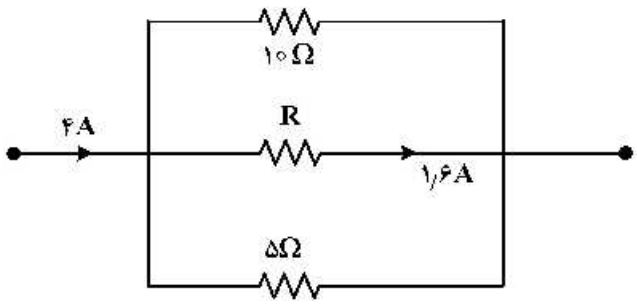
۳) $+0/10$

۴) $-0/10$

۱۸۰- ظرفیت خازنی $12\mu F$ و اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو صفحهٔ آن V_1 است. اگر $-6\mu C$ بار الکتریکی را از صفحهٔ منفی آن به صفحهٔ مثبت انتقال دهیم، انرژی ذخیره شده در آن $28/5\ \mu J$ کاهش می‌یابد. V_1 چند ولت است؟

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۱۵ ۴) ۲۰

۱۸۱- شکل زیر، قسمتی از یک مدار الکتریکی است. انرژی که در مدت ۲۵ دقیقه در مقاومت R مصرف می‌شود، چند کیلو ژول است؟



۱) ۴/۸

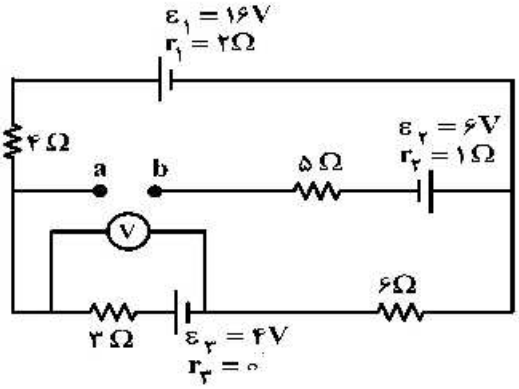
۲) ۹/۶

۳) ۱۹/۲

۴) ۲۷/۴

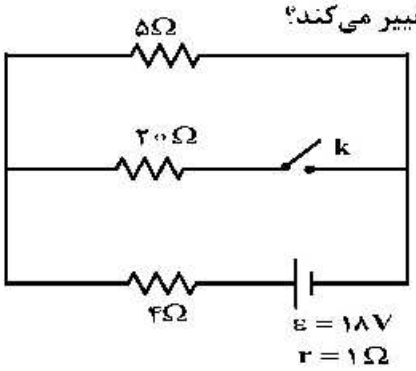
محل انجام محاسبات

۱۸۲- در مدار روبه‌رو، ولت‌سنج آرمانی چند ولت را نشان می‌دهد؟



۱) ۰/۶
۲) ۲/۴
۳) ۵/۲
۴) ۶/۴

۱۸۳- در مدار زیر، با بستن کلید، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت ۵ اهمی چگونه تغییر می‌کند؟

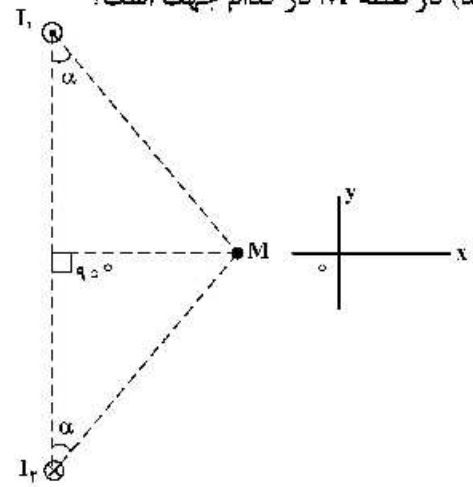


۱) ۸ ولت کاهش می‌یابد.
۲) ۸ ولت افزایش می‌یابد.
۳) یک ولت کاهش می‌یابد.
۴) یک ولت افزایش می‌یابد.

۱۸۴- مقاومت الکتریکی سیمی 6Ω است. $\frac{3}{4}$ سیم را بریده و کنار می‌گذاریم و $\frac{1}{4}$ باقی‌مانده را از دستگاهی عبور می‌دهیم تا آن را یکنواخت نازک کرده و طولش را به طول سیم اولیه برساند. با ثابت ماندن دما، مقاومت سیم جدید چند اهم می‌شود؟

۱) ۹ ۲) ۱۲ ۳) ۱۸ ۴) ۲۴

۱۸۵- شکل زیر، مقطع دو سیم بلند و موازی را نشان می‌دهد که بر صفحهٔ کاغذ عمودند و از آن‌ها جریان‌های برابر و در جهت‌های نشان داده شده عبور می‌کند، میدان مغناطیسی خالص (برایند) در نقطهٔ M در کدام جهت است؟



۱) در جهت محور x
۲) در جهت محور y
۳) خلاف جهت محور x
۴) خلاف جهت محور y

محل انجام محاسبات

۱۸۶- "LDR" مقاومت الکتریکی است که:

۱) انرژی نورانی را به انرژی الکتریکی تبدیل می‌کند.

۲) با افزایش شدت نور تابیده به آن، مقاومت الکتریکی آن کاهش می‌یابد.

۳) با افزایش شدت نور تابیده به آن، مقاومت الکتریکی آن افزایش می‌یابد.

۴) جریان الکتریکی را از یک‌سو عبور می‌دهد و از سوی دیگر عبور نمی‌دهد.

۱۸۷- حلقه‌ای به مساحت $200\ cm^2$ درون میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی $B = 0/004\ T$ قرار دارد و خطوط میدان با سطح حلقه زاویهٔ ۶۰ درجه می‌سازند. شار مغناطیسی که از حلقه می‌گذرد، چند وبر است؟

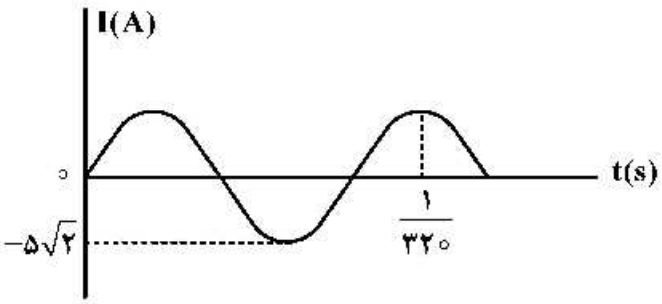
۱) 2×10^{-3}

۲) 4×10^{-5}

۳) $4\sqrt{3}\times10^{-3}$

۴) $4\sqrt{3}\times10^{-5}$

۱۸۸ نمودار تغییرات یک جریان متناوب سینوسی به‌صورت شکل زیر است. اندازه جریان در لحظهٔ $\frac{1}{3200}$ ثانیه چند آمپر است؟



۱) ۲/۵

۲) $2/5\sqrt{2}$

۳) ۵

۴) $5\sqrt{2}$

۱۸۹- یک آمپرسنج رقمی، جریان الکتریکی مداری را به‌صورت $\boxed{3.25A}$ نشان می‌دهد. این اندازه را به کدام صورت باید گزارش کنیم؟

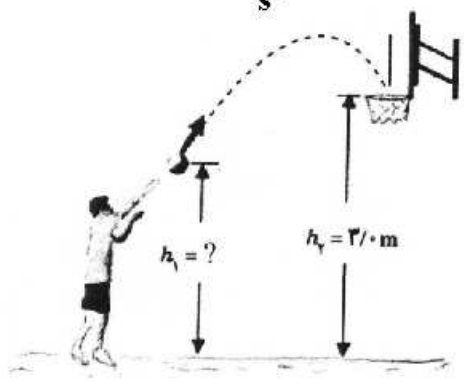
۱) $3/25A \pm 0/01A$

۲) $3/250A \pm 0/001A$

۳) $3/25A \pm 0/03A$

۴) $3/250A \pm 0/005A$

۱۹۰- در شکل زیر، ورزشکار توپ را با تندی (سرعت) اولیهٔ $6\frac{m}{s}$ پرتاب می‌کند و اندازهٔ سرعت توپ در لحظهٔ ورود به سبد $5\frac{m}{s}$ است. فاصلهٔ نقطهٔ پرتاب توپ تا سطح زمین (h_1) چند متر است؟ (مقاومت هوا ناچیز و $g = 10\frac{m}{s^2}$ است.)



۱) ۲/۴۵

۲) ۲/۴۶

۳) ۲/۵۵

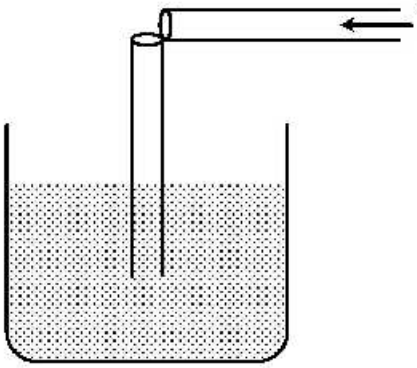
۴) ۲/۶۴

محل انجام محاسبات

۱۹۱- پمپ آبی در هر دقیقه ۳ متر مکعب آب رودخانه‌ای را به نقطه‌ای منتقل می‌کند که ارتفاع آن تا سطح آب رودخانه ۲۴ متر است. اگر توان ورودی پمپ ۲۰ کیلووات باشد، بازده پمپ چند درصد است؟ $(\rho_{\text{آب}} = 1\frac{g}{cm^3}$ و $g = 10\frac{m}{s^2})$

۱) ۷۰ ۲) ۶۰ ۳) ۴۰ ۴) ۳۰

۱۹۲- یک نی پلاستیکی را مطابق شکل زیر از وسط می‌بریم و بدون اینکه دو قسمت آن کاملاً از هم جدا شوند، آن را ۹۰ درجه تا کرده و درون آب قرار می‌دهیم. حال اگر از قسمت افقی آن در جهت نشان داده شده بدمیم، فشار هوا داخل نی قائم، چگونه تغییر می‌کند و سطح آب داخل آن چگونه جابه‌جا می‌شود؟



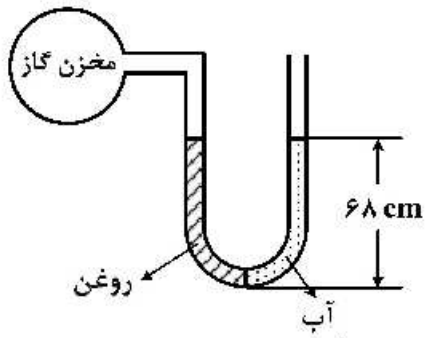
۱) افزایش می‌یابد، پایین می‌رود.
۲) کاهش می‌یابد، پایین می‌رود.
۳) افزایش می‌یابد، بالا می‌آید.
۴) کاهش می‌یابد، بالا می‌آید.

۱۹۳- در یک لولهٔ استوانه‌ای که مساحت قاعدهٔ آن $5cm^2$ است، ۱۳۶ گرم جیوه و ۱۳۶ گرم آب می‌ریزیم. اگر چگالی جیوه و چگالی آب به‌ترتیب $13/6\frac{g}{cm^3}$ و $1\frac{g}{cm^3}$ باشد، فشار در ته لوله چند پاسکال است؟

$(P_0 = 76cmHg\ ,\ g = 10\frac{m}{s^2})$

۱) ۵۴/۴ ۲) ۵۴۴۰۰ ۳) ۱۰۸/۸ ۴) ۱۰۸۸۰۰

۱۹۴- مطابق شکل زیر، درون لولهٔ U شکلی که به یک مخزن گاز متصل است، حجم مساوی از آب و روغن قرار دارد. فشار پیمانه‌ای مخزن گاز چند میلی‌متر جیوه است؟



$(\rho_{\text{جیوه}} = 13/6\frac{g}{cm^3}$، $\rho_{\text{آب}} = 0/8\rho_{\text{روغن}}$ و $g = 10\frac{m}{s^2})$

۱) ۱
۲) ۵
۳) ۱۰
۴) صفر

۱۹۵- به دو کرهٔ فلزی توپر A و B که جرم مساوی دارند و حجم کرهٔ B، ۴ برابر حجم کرهٔ A است، گرمای مساوی می‌دهیم. اگر گرمای ویژهٔ A نصف گرمای ویژه B و ضریب انبساط خطی A نصف ضریب انبساط خطی B باشد، تغییر حجم کرهٔ A چند برابر تغییر حجم کرهٔ B است؟

۱) ۴ ۲) ۲ ۳) $\frac{1}{2}$ ۴) $\frac{1}{4}$

محل انجام محاسبات

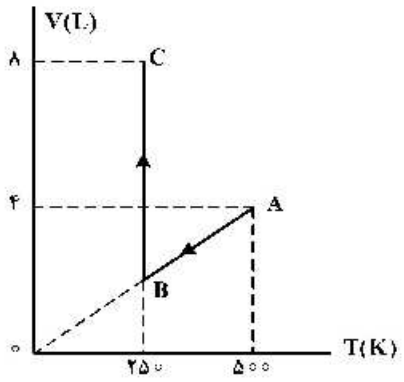
۱۹۶- چند گرم آب ۵۰ درجهٔ سلسیوس را روی ۴۵۰ گرم یخ صفر درجهٔ سلسیوس بریزیم تا پس از برقراری تعادل گرمایی، ۵۲۰ گرم آب صفر درجهٔ سلسیوس در ظرف ایجاد شود؟ (اتلاف گرما ناچیز است و $L_f = ۳۳۶۰۰۰ \frac{J}{kg}$ و $(C_{آب} = ۴۲۰۰ \frac{J}{kg.K})$

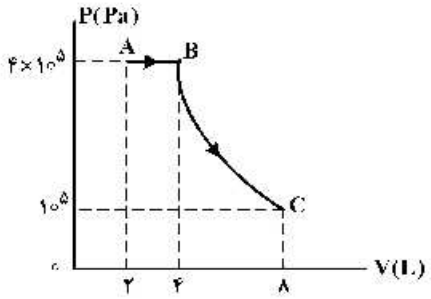
۱) ۷۰ ۲) ۲۶۰ ۳) ۳۰۰ ۴) ۳۲۰

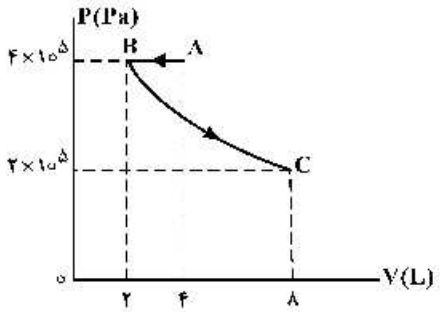
۱۹۷- حجم گاز آرمانی (کامل) در دمای $۴۷^{\circ}C$ برابر ۲ لیتر و فشار آن $۲\times ۱۰^{۵}\ Pa$ است. ابتدا در فشار ثابت دمای گاز $۴۰^{\circ}C$ افزایش می‌یابد و سپس در دمای ثابت حجم گاز ۲۰ درصد کاهش می‌یابد. فشار نهایی گاز چند پاسکال است؟

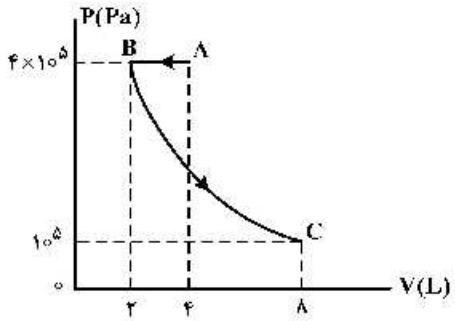
۱) $۲/۴\times ۱۰^{۵}$ ۲) $۲/۵\times ۱۰^{۵}$ ۳) ۴×۱۰^{۵} ۴) ۸×۱۰^{۵}

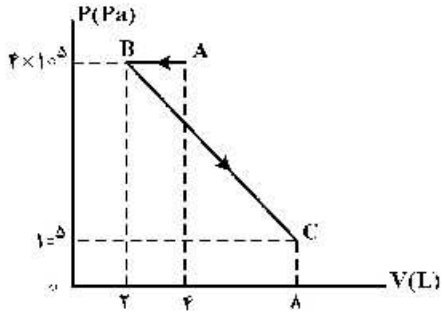
۱۹۸- نمودار $(V-T)$ برای ۰/۴ مول گاز آرمانی (کامل) به‌صورت شکل زیر است. نمودار $(P-V)$ی مربوط به این دو فرایند کدام است؟ $\left(R = ۸ \frac{J}{mol.K}\right)$



۱)


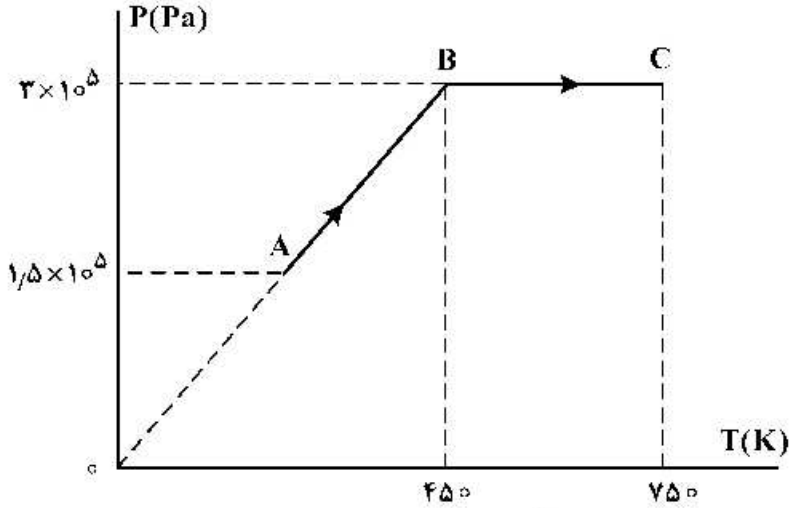
۲)


۳)


۴)


محل انجام محاسبات

۱۹۹- نمودار $(P-T)$ مربوط به یک مول گاز آرمانی (کامل) تک اتمی به‌صورت شکل زیر است، کار انجام شده روی گاز در فرایند AB و گرمای مبادله شده در فرایند BC، به‌ترتیب هر کدام چند ژول است؟ $(C_P=\frac{5}{2}R\ ,\ R=8\frac{J}{mol.K})$



۱) صفر، ۳۶۰۰

۲) صفر، ۶۰۰۰

۳) ۲۷۰۰ ، ۳۶۰۰

۴) ۲۷۰۰ ، ۶۰۰۰

۲۰۰- یک کپسول فلزی به حجم ۳۰ لیتر محتوی گاز اکسیژن در فشار 5×10^5 پاسکال و دمای ۲۷ درجهٔ سلسیوس است، مقداری از اکسیژن را از کپسول خارج می‌کنیم به‌طوری‌که فشار گاز باقیمانده به $2/9\times10^5$ پاسکال و دمای ۱۷ درجهٔ سلسیوس می‌رسد. جرم گاز خارج شده از کپسول چند گرم است؟

$(M_{O_2}=32\frac{g}{mol}\ \text{و}\ R=8\frac{J}{mol.K})$

۱) ۴۰ ۲) ۶۰ ۳) ۸۰ ۴) ۱۰۰

محل انجام محاسبات

۲۰۱- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- جرم اتمی $^{1}_{1}H$ اندکی از ۱amu بیشتر است.
- عنصر $_{35}X$ با عنصر $_{17}Z$ هم گروه و با عنصر $_{21}Y$ هم دوره است.
- در تناوب سوم جدول تناوبی، پنج عنصر جای دارند که نماد شیمیایی آن‌ها، دو حرفی است.
- هر ستون جدول تناوبی، شامل عنصرهایی با خواص فیزیکی و شیمیایی یکسان است و گروه نامیده می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۰۲- $n+l$ برای a الکترون ظرفیتی اتم کروم $(_{24}Cr)$ برابر m است و برای b الکترون ظرفیتی دیگر، برابر x است. a، m، b و x، به‌ترتیب از راست به چپ کدام عددها می‌توانند باشد؟

۱) ۱ ، ۴ ، ۵ ، ۵ ۲) ۲ ، ۴ ، ۴ ، ۵
۳) ۲ ، ۵ ، ۴ ، ۵ ۴) ۱ ، ۵ ، ۴ ، ۵

۲۰۳ شمار پروتون‌های یون $^{72}M^{2+}$ برابر ۰/۸ شمار نوترون‌های آن است. عنصر M با کدام عنصر در جدول تناوبی هم دوره است و در این یون، چند لایه از الکترون پر شده است؟

۱) $_{36}A$ ، ۳ ۲) $_{36}A$ ، ۴ ۳) $_{16}D$ ، ۳ ۴) $_{16}D$ ، ۴

۲۰۴- اگر آلومینیم در واکنش با هر یک از گازهای اکسیژن و فلوئور، $3/01\times10^{24}$ الکترون از دست بدهد، نسبت جرم آلومینیم فلوئورید تولید شده به جرم آلومینیم اکسید تولید شده، به‌تقریب کدام است؟

$(O=16, F=19, Al=27 : g.mol^{-1})$

۱) ۱/۵۶ ۲) ۱/۶۵ ۳) ۲/۳۵ ۴) ۳/۲۵

۲۰۵- اگر فرمول شیمیایی فسفات فلزی به‌صورت $X_3(PO_4)_2$ باشد، فرمول شیمیایی سولفید و نیترید آن، به‌ترتیب از راست به چپ کدام‌اند و این فلز در کدام گروه جدول تناوبی ممکن است جای داشته باشد؟

۱) XSO_4 ، $X(NO_2)_2$ ، ۸
۲) XS ، X_2N_3 ، ۸
۳) $X(SO_4)_2$ ، XNO_2 ، ۲
۴) XS ، X_2N_2 ، ۲

۲۰۶- دو ظرف دربستهٔ یکسان، با دمای برابر، یکی دارای ۰/۲۴ مول گاز اکسیژن (ظرف I) و دیگری دارای ۱۱/۲ گرم گاز بوتن (ظرف II) است، کدام مطلب دربارهٔ آن‌ها، نادرست است؟ $(H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1})$

(معادلهٔ واکنش موازنه شود.) $C_4H_8(g)+O_2(g)\rightarrow CO_2(g)+H_2O(g)$

۱) فشار گاز در ظرف I در مقایسه با ظرف II، بیشتر است.
۲) برای واکنش کامل دو گاز با یکدیگر، مقدار کافی از اکسیژن وجود ندارد.
۳) شمار اتم‌های سازندهٔ مولکول‌های گاز در ظرف II، ۴ برابر شمار آن‌ها در ظرف I است.
۴) مجموع حجم دو گاز اولیه در شرایط STP، برابر حجم ۱۲/۳۲ گرم گاز CO در همان شرایط است.

۲۰۷- با توجه به واکنش زیر، چند گرم I_2 لازم است تا ۰/۲ مول گاز NO_2 تشکیل شود و نیتریک اسید مصرفی، هم ارز چند لیتر محلول ppm ۵۰۰۰ آن است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $H=1, N=14, O=16, I=127 : g.mol^{-1}$)

(معادلهٔ واکنش موازنه شود.) $I_2(s)+HNO_3(aq)\rightarrow HIO_3(aq)+NO_2(g)+H_2O(l)$

۱) ۵/۰۸ ، ۲/۲۵ ۲) ۵/۰۸ ، ۲/۵۲ ۳) ۲/۵۴ ، ۲/۲۵ ۴) ۲/۵۴ ، ۲/۵۲

محل انجام محاسبات

۲۰۸- مقدار کافی باریم کلرید با ۲۰۰ گرم محلول سدیم سولفات ده درصد جرمی واکنش می‌دهد و سدیم کلرید، یکی از فراورده‌های این واکنش است. با توجه به آن، کدام مطلب درست است؟ (از تغییر حجم محلول چشم‌پوشی شود، $(O=16, Na=23, S=32, Cl=35/5, Ba=137 : g.mol^{-1})$

۱) به‌تقریب ۳۲/۸ گرم باریم سولفات به‌دست می‌آید.

۲) به‌تقریب ۱/۱۷ مول فراوردهٔ محلول در آب تشکیل می‌شود.

۳) در این واکنش، شمار $1/7\times10^{22}$ یون کلرید مصرف می‌شود.

۴) نیروهای جاذبهٔ یون ـ دوقطبی قوی سبب انحلال فراورده‌ها در آب می‌شوند.

۲۰۹- کدام مطلب زیر، درست است؟

۱) ترتیب نقطهٔ جوش NH_3، PH_3 و AsH_3، به‌صورت $AsH_3 > PH_3 > NH_3$ است.

۲) مولکول‌های آب و استون، هر دو قطبی‌اند، جرم مولی استون بیشتر و نقطهٔ جوش آن بالاتر است.

۳) یخ ساختار سه بُعدی دارد و در آن هر مولکول آب، با چهار مولکول دیگر آب با پیوند اشتراکی متصل است.

۴) موادی‌که در مولکول آن‌ها، اتم هیدروژن با اتم‌هایی مانند اکسیژن و فلوئور پیوند دارد، نقطهٔ جوش بالاتر از ترکیب‌های هیدروژن‌دار مشابه دارند.

۲۱۰- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- انحلال گازها در آب، گرماده است.
- محلول برخی مواد آلی در آب، خاصیت رسانایی دارد.
- افزایش فشار و دما، روی انحلال‌پذیری گازها در آب، عکس یکدیگر عمل می‌کند.
- کاهش دما، انحلال‌پذیری لیتیم سولفات و پتاسیم نیترات را در آب، افزایش می‌دهد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۱۱- بر پایهٔ واکنش‌های زیر اگر ۶۳۰ گرم نیتریک اسید با خلوص ۸۰ درصد با فلز مس واکنش دهد، چند مول مس(II) نیترات تشکیل می‌شود و گاز اوزونی که از واکنش گاز NO_2 تولید شده در این فرایند با گاز اکسیژن به‌دست می‌آید، در شرایط STP، چند لیتر حجم دارد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $(H=1, N=14, O=16 : g.mol^{-1})$

$$\begin{cases} HNO_3(aq)+Cu(s)\rightarrow Cu(NO_3)_2(aq)+NO_2(g)+H_2O(l) & \text{(معادلهٔ واکنش موازنه شود.)} \\ NO_2(g)+O_2(g)\xrightarrow{\text{نورخورشید}} NO(g)+O_3(g) \end{cases}$$

۱) ۲ ، ۶۷/۲ ۲) ۴ ، ۶۷/۲ ۳) ۲ ، ۸۹/۶ ۴) ۴ ، ۸۹/۶

۲۱۲- دربارهٔ انحلال چند ترکیب داده شده در آب، رابطهٔ زیر برقرار است؟

میانگین قدرت پیوند یونی در ترکیب و پیوندهای هیدروژنی در آب < نیروی جاذبهٔ یون ـ دو قطبی در محلول

آ) نقره کلرید ب) باریم سولفات پ) آهن(III) هیدروکسید

ت) منیزیم کلرید ث) کلسیم فسفات ج) لیتیم سولفات

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۲۱۳- در یک واحد صنعتی تولید اتانول در هر ثانیه، ۱۴۰۰ گرم گاز اتن در شرایط مناسب وارد مخزنی از آب و اسید می‌شود. درصورتی‌که بازده این فرایند ۸۰ درصد باشد، تولید اتانول در این واحد، به‌تقریب برابر چند تن در هر ساعت است؟ $(H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1})$

$$C_2H_4(g)+H_2O(l)\xrightarrow{H_2SO_4}C_2H_5OH(aq)$$

۱) ۱۰/۶۰ ۲) ۸/۲۸ ۳) ۶/۶۲ ۴) ۴/۲۸

محل انجام محاسبات

۲۱۴- کدام مطلب زیر، نادرست است؟ $(H=1, C=12 : g.mol^{-1})$

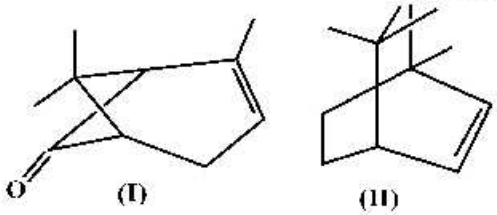
۱) نام آلکانی با فرمول $CH(C_2H_5)_3$، ۳-اتیل پنتان و همپار هپتان است.

۲) سیکلوپنتان همپار پنتن است و نسبت شمار اتم‌های کربن به هیدروژن در آن، ۱ به ۲ است.

۳) بنزن یک هیدروکربن سیر نشده است و در واکنش کامل با هیدروژن، به سیکلوهگزان مبدل می‌شود.

۴) تفاوت جرم مولی ششمین عضو خانوادهٔ آلکین‌ها با جرم مولی ششمین عضو خانوادهٔ آلکان‌ها، برابر ۱۴ گرم است.

۲۱۵- کدام مطلب، دربارهٔ ترکیب‌هایی با ساختارهای «نقطه ـ خط» زیر، درست است؟ $(H=1, C=12, O=16, Br=80 : g.mol^{-1})$



۱) تفاوت جرم مولی دو ترکیب برابر ۴ گرم است.

۲) ۳/۸ گرم از ترکیب(II) با ۶ گرم برم واکنش کامل می‌دهد.

۳) دو ترکیب، همپارند و ترکیب(I)، یک عامل کتونی دارد.

۴) برای سوختن کامل ۷/۵ گرم ترکیب I، ۱۴/۵۶ لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP مصرف می‌شود.

۲۱۶- برای تولید ۲/۸ تن آهن از سنگ معدن Fe_2O_3 با خلوص ۵۰ درصد، مطابق واکنش: $Fe_2O_3(s)+3CO(g)\rightarrow 2Fe(s)+3CO_2(g)$، با بازده ۸۰ درصد، چند تن از این سنگ معدن لازم است و گاز CO_2 حاصل را با چند کیلوگرم کلسیم اکسید می‌توان جذب کرد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

$(C=12,\ O=16,\ Ca=40, Fe=56 : g.mol^{-1})$

۱) ۱۰ ، ۳۲۵۰ ۲) ۸ ، ۳۲۵۰ ۳) ۱۰ ، ۴۲۰۰ ۴) ۸ ، ۴۲۰۰

۲۱۷- با توجه به واکنش‌های گرماشیمیایی زیر:

(I) $CS_2(l)+O_2(g)\rightarrow CO_2(g)+SO_2(g)\quad ,\ \Delta H=-1075\ kJ$

(II) $NH_3(g)+O_2(g)\rightarrow N_2(g)+H_2O(l)\quad ,\ \Delta H=-1530\ kJ$ (معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود.)

گرمای سوختن هر گرم آمونیاک با گرمای سوختن چند گرم کربن دی‌سولفید برابر است و سوختن هر مول آمونیاک در واکنش (II)، چند مول گاز تولید می‌کند؟(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

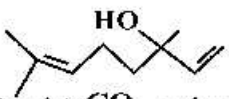
$(H=1, C=12, N=14, S=32 : g.mol^{-1})$

۱) ۱ ، ۱/۵۹ ۲) ۲ ، ۲/۱۹

۳) ۰/۵ ، ۱/۵۹ ۴) ۲/۱۹ ، ۲/۲۵

۲۱۸- ΔH واکنش: $2NH_3(g)+2CH_4(g)+3O_2(g)\rightarrow 2HCN(g)+6H_2O(l)$، برابر چند کیلوژول است؟ (آنتالپی پیوندهای $O=O$، $C\equiv N$ و میانگین آنتالپی پیوندهای $O-H$، $C-H$ و $N-H$ به‌ترتیب برابر ۴۹۵، ۸۸۰، ۴۶۳، ۴۱۴ و ۳۹۰ کیلوژول بر مول است.)

۱) −۹۱۰ ۲) −۹۱۶ ۳) −۱۰۰۷ ۴) −۱۰۱۷

۲۱۹- مخلوطی از بنزآلدهید و یک ترکیب با ساختار 

درون یک ظرف دربسته به‌طور کامل سوزانده می‌شود. اگر میزان آب حاصل برابر ۷/۸ مول و CO_2 تولید شده برابر ۹/۴ مول باشد، درصد مولی بنزآلدهید در این مخلوط کدام است؟ (از سوختن هر دو ترکیب، $CO_2(g)$ و $H_2O(l)$، تشکیل می‌شود.)

$(H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1})$

۱) ۱۵ ۲) ۲۰ ۳) ۲۵ ۴) ۳۰

محل انجام محاسبات

۲۲۰- کدام عامل در سرعت انجام واکنش سوختن مواد، نقش کمتری دارد؟

۱) ماهیت ماده سوختنی ۲) سطح تماس ۳) دما ۴) حجم

۲۲۱- با توجه به داده‌های جدول‌های زیر که تغییر مقدار و غلظت گاز CO_2 نسبت به زمان را در واکنش: $CaCO_3(s)+2HCl(aq)\rightarrow CaCl_2(aq)+CO_2(g)+H_2O(l)$، نشان می‌دهد، نسبت c به a کدام و مقدار b چند مول بر ثانیه است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $(CO_2 = 44\,g.mol^{-1})$

زمان (ثانیه)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰
جرم مخلوط واکنش (گرم)	۶۵/۹۸	۶۵/۳۲	۶۴/۸۸	۶۴/۶۶	۶۴/۵۵	۶۴/۵۰
جرم کربن دی‌اکسید (گرم)	۰	۰/۶۶	۱/۱۰	.....	.....	.....

زمان (s)	$n(CO_2),(mol)$	$\Delta n(CO_2),(mol)$	$\bar{R}(CO_2)=\frac{\Delta n(CO_2)}{\Delta t},(mol.s^{-1})$
۰	۰	$۱/۵۰\times۱۰^{-۲}$	$۱/۵۰\times۱۰^{-۳}$
۱۰	$۱/۵۰\times۱۰^{-۲}$	$۱/۰۰\times۱۰^{-۲}$	$۱/۰۰\times۱۰^{-۳}$
۲۰	$۲/۵۰\times۱۰^{-۲}$	....a....	.....
۳۰	.....	.....	....b....
۴۰	.....	....c....	.....
۵۰	.....		

۱) ۰/۲۲ , $۴/۳\times۱۰^{-۳}$ ۲) ۰/۰۵۵ , ۲×۱۰^{-۳}

۳) ۰/۲۲ , $۲/۵\times۱۰^{-۴}$ ۴) ۰/۰۵۵ , ۲×۱۰^{-۴}

۲۲۲- کدام مطالب درست است؟

آ) در صنعت، ظرف‌های یکبار مصرف را از استیرن تهیه می‌کنند.

ب) بیش از ۵۰ درصد الیاف تولیدی در جهان را الیاف طبیعی تشکیل می‌دهند.

پ) تترافلوئورواتن، یک نوع سردکننده و پلیمر آن از نظر شیمیایی بی‌اثر است.

ت) آب، متان و کربن دی‌اکسید، فراورده‌های تجزیهٔ مواد زیست تخریب‌پذیر هستند.

ث) مولکول‌های اتن در شرایط معیّن، قابلیت اتصال پشت سر هم و از کناره‌ها به یکدیگر را دارند.

۱) آ، ب، پ ۲) پ، ت، ث ۳) ب، پ، ت، ث ۴) آ، پ، ت، ث

۲۲۳- اگر ۴/۵۵ گرم از یکی از نمک‌های مس(II) با ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۵ مولار سدیم هیدروکسید واکنش کامل دهد، آنیون این نمک مس کدام است و در این واکنش، چند گرم $Cu(OH)_2(s)$ تشکیل می‌شود؟

$(H=1, C=12, N=14, O=16, Na=23, Cu=64 : g.mol^{-1})$

$CuA_2(aq)+2NaOH(aq)\rightarrow Cu(OH)_2(s)+2NaA(aq)$

۱) استات، ۲/۴۵ ۲) استات، ۲/۳۷ ۳) نیترات، ۲/۴۵ ۴) نیترات، ۲/۳۷

محل انجام محاسبات

۲۲۴- ۱٫۰۵ گرم مخلوطی از ویتامین C ($C_6H_8O_6$, $M = 248\ g.mol^{-1}$) و ویتامین K ($C_{31}H_{46}O_2$, $M = 450\ g.mol^{-1}$) در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب ریخته و برای ۵ دقیقه به شدت هم‌زده و سپس صاف می‌شود. جامد جمع شده روی کاغذ صافی به وزن ۰٫۴۵ گرم به‌طور کامل سوزانده می‌شود. به‌ترتیب از راست به چپ، مقدار ویتامین C در نمونه، برابر چند گرم و مقدار CO_2 تولید شده، برابر چند مول است؟

۱) ۰٫۴۵ ، ۰٫۰۱۲ ۲) ۰٫۴۵ ، ۰٫۰۳۱ ۳) ۰٫۶ ، ۰٫۰۱۲ ۴) ۰٫۶ ، ۰٫۰۳۱

۲۲۵- جرم مشخصی از اسید چرب با ۷۵ گرم از باز MOH با خلوص ۶۷٪ جرمی و جرم مولی ۴۰ گرم واکنش می‌دهد. آب تشکیل شده می‌تواند ۴٫۸ میلی‌لیتر از یک محلول را به ۰٫۲۵ غلظت اولیهٔ آن برساند. به‌تقریب چند درصد از MOH خالص در واکنش شرکت کرده است و اگر باقی‌ماندهٔ MOH خالص بتواند ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول HCl را به‌طور کامل خنثی کند، غلظت محلول اسید به‌تقریب چند گرم بر لیتر است؟

$$RCOOH(s) + MOH(aq) \rightarrow RCOOM(aq) + H_2O(l)$$

($H = 1, O = 16, Cl = 35/5 : g.mol^{-1}$، جرم (g) و حجم (mL) آب تولید شده را برابر در نظر بگیرید.)

۱) ۶۴ ، ۳۳ ۲) ۶۴ ، ۲۳ ۳) ۳۶ ، ۳۳ ۴) ۳۶ ، ۲۳

۲۲۶- کدام مطالب زیر، درست‌اند؟

آ) همهٔ بازهای آرنیوس در ساختار خود، یون هیدروکسید (OH^-) دارند.

ب) تعریف آرنیوس برای اسیدها یا بازها، به محلول‌های آبی محدود می‌شود.

پ) ۰٫۵ مول سولفوریک اسید با ۰٫۸ مول سدیم هیدروکسید، خنثی می‌شود.

ت) معادلهٔ یونش HNO_3 یک طرفه، ولی معادلهٔ یونش HCN برگشت‌پذیر است.

۱) آ، ب ۲) ب، ت ۳) آ، ت ۴) پ، ت

۲۲۷- pH یک نمونه محلول ۰٫۲ گرم بر لیتر اسید ضعیف HA با جرم مولی ۲۰ گرم، برابر ۴٫۲۲ است. ثابت یونش اسیدی آن در دمای آزمایش به‌تقریب کدام است و چند درصد آن یونیده شده است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $\frac{1}{10^{0/22}} = 0/6$)

۱) $3/6\times10^{-7}$ ، ۰٫۶ ۲) $3/6\times10^{-7}$ ، ۰٫۴ ۳) $4/9\times10^{-7}$ ، ۰٫۷ ۴) $4/9\times10^{-7}$ ، ۰٫۵

۲۲۸ مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در واکنش اکسایش ـ کاهش زیر، کدام است و در نیم واکنش کاهش آن، به ازای هر مول گونهٔ اکسنده، چند مول الکترون مبادله می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

$$Ag(s) + NO_3^-(aq) + H^+(aq) \rightarrow Ag^+(aq) + NO(g) + H_2O(l)$$

۱) ۱۴ ، ۳ ۲) ۱۴ ، ۴ ۳) ۱۵ ، ۴ ۴) ۱۵ ، ۳

۲۲۹- دربارهٔ واکنش اکسایش ـ کاهش بین گونه‌های داده شده، کدام مطلب، نادرست است؟

$$Ce^{4+}(aq) + e^- \rightarrow Ce^{3+}(aq) \ , \ E^\circ = -1/72\ V$$

$$Cr^{3+}(aq) + 3e^- \rightarrow Cr(s) \ , \ E^\circ = -0/74\ V$$

۱) کاتیون $Ce^{3+}(aq)$ در این واکنش، کاهنده است.

۲) قدرت کاهندگی $Ce^{2+}(aq)$ از Cr(s) بیشتر است.

۳) E° واکنش برابر ۰٫۹۸+ ولت است و به‌صورت طبیعی (خودبه‌خود) پیشرفت دارد.

۴) مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد پس از موازنهٔ معادلهٔ آن، برابر ۸ است و ۳ الکترون در آن مبادله شده است.

محل انجام محاسبات

۲۳۰- با توجه به موارد زیر، پتانسیل استاندارد کاهشی فلز M می‌تواند کدام عدد باشد؟

$M(s)+Hg^{2+}(aq)\rightarrow Hg(s)+M^{2+}(aq)$	$E^\circ(Hg^{2+}(aq)/Hg(s))=+0/85\ V$
$M^{2+}(aq)+Sn(s)\rightarrow$ انجام نمی‌شود	$E^\circ(Sn^{2+}(aq)/Sn(s))=-0/14\ V$
$M(s)+Mg^{2+}(aq)\rightarrow$ انجام نمی‌شود	$E^\circ(Mg^{2+}(aq)/Mg(s))=-2/38\ V$
$M^{2+}(aq)+Mn(s)\rightarrow M(s)+Mn^{2+}(aq)$	$E^\circ(Mn^{2+}(aq)/Mn(s))=-1/18\ V$

۱) $+0/11$ ۲) $-0/11$ ۳) $-0/40$ ۴) $+1/2$

۲۳۱- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- گشتاور دوقطبی آب، بیشتر از هیدروژن سولفید و اتین است.
- در تولید برق از انرژی خورشیدی، شارهٔ HF مناسب‌تر از NaCl است.
- به اتم مرکزی مولکول گوگرد تری‌اکسید می‌توان بار جزئی منفی را نسبت داد.
- از میان متداول‌ترین یون‌های عنصرهای سدیم، فلوئور، منیزیم و اکسیژن، بزرگ‌ترین شعاع یونی به اکسیژن و کوچک‌ترین آن، به منیزیم مربوط است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۳۲- تفاوت انرژی شبکهٔ بلور (آنتالپی فروپاشی) کدام دو ترکیب، کمتر است؟

۱) KF , LiCl ۲) LiBr , NaF ۳) LiF , NaCl ۴) Na_2O , MgF_2

۲۳۳- چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

- دریای الکترونی عاملی است که انسجام شبکهٔ بلور فلز را حفظ می‌کند.
- مجموع الکترون‌های اتم‌های هر فلز، در به‌وجود آمدن دریای الکترونی شرکت دارند.
- دریای الکترونی در شبکهٔ بلور فلز واناديم، سرمنشاء اعداد اکسایش متنوع آن است.
- رسانایی الکتریکی و گرمایی و چکش‌خواری فلزات را می‌توان با مفهوم دریای الکترونی توضیح داد.
- جاذبهٔ قوی میان هسته اتم‌های فلز و دریای الکترونی سبب می‌شود که هستهٔ اتم‌ها در مکان‌های مشخصی به‌طور ثابت جای بگیرند و تغییر مکان ندهند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۳۴- انرژی فعال‌سازی واکنش: $2NO(g)\rightarrow N_2(g)+O_2(g)$، برابر ۳۸۰ کیلوژول است. اگر تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌های آن برابر ۱۸۰ کیلوژول و واکنش گرماده باشد، کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

آ) به ازای مصرف ۰/۲۵ مول گاز NO، ۰/۱۲۵ مول گاز N_2 تشکیل و ۴۵ کیلوژول گرما آزاد می‌شود.

ب) آنتالپی واکنش برابر ۱۸۰− کیلوژول است و سطح انرژی فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها پایین‌تر است.

پ) با کاربرد کاتالیزگر، شمار ذره‌هایی که در واحد زمان به فراورده تبدیل می‌شوند، افزایش یافته و سرعت واکنش بیشتر می‌شود.

ت) اگر با کاربرد کاتالیزگر، انرژی فعال‌سازی واکنش به ۱۹۰ کیلوژول برسد، تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها، ۵۰ درصد کاهش می‌یابد.

۱) آ، پ ۲) ب، ت ۳) آ، پ، ت ۴) ب، پ

۲۳۵- با توجه به داده‌های جدول زیر، اگر روزانه ۸۰۰/۰۰۰ خودرو در شهری رفت و آمد کنند و هر خودرو، به‌گونهٔ میانگین، ۵۰ کیلومتر مسافت را بپیماید، با نصب مبدل کاتالیستی در اگزوز موتور خودرو، روزانه از ورود چند تن از این سه مادهٔ آلاینده به هوا جلوگیری می‌شود و در این شرایط، چند درصد جرمی گازهای خروجی از اگزوز را گاز CO تشکیل خواهد داد؟

فرمول شیمیایی آلاینده		CO	C_xH_y	NO
مقدار آلاینده $g.km^{-1}$	در نبود مبدل	۶/۰	۱/۶۶	۱/۰۳
	در مجاورت مبدل	۰/۶	۰/۰۶	۰/۰۴

۱) ۲۸۸/۴ , ۷۴/۱۴
۲) ۲۸۸/۴ , ۸۵/۷۱
۳) ۳۱۹/۶ , ۷۴/۱۴
۴) ۳۱۹/۶ , ۸۵/۷۱

محل انجام محاسبات

121A

کُـد کنترل

121

A

«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»
امام خمینی (ره)

دفترچهٔ شمارهٔ ۲
صبـح پنج‌شنبـه

جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فنّاوری
سازمان سنجش آموزش کشور

آزمون سراسری ورودی دانشگاه‌های کشور ــ ۱۴۰۰
گـروه آزمـایشـی عـلوم ریاضی
آزمـون اختصاصی

تعداد سؤال: ۱۳۵

مدت پاسخ‌گویی: ۱۷۵ دقیقه

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
۱	ریاضیات	۵۵	۱۰۱	۱۵۵	۸۵ دقیقه
۲	فیزیک	۴۵	۱۵۶	۲۰۰	۵۵ دقیقه
۳	شیمی	۳۵	۲۰۱	۲۳۵	۳۵ دقیقه

سـال ۱۴۰۰

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون، برای عموم اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفان برابر مقررات رفتار می‌شود.

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضاء در مندرجات جدول ذیل، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب.....با شماره داوطلبی.....با آگاهی کامل،یکسان بودن شمارهٔ صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخ‌نامه و دفترچهٔ سؤالات، نوع و کدکنترل درج شده بر روی دفترچهٔسؤالات وپائین پاسخ‌نامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضاء:

۱۰۱- اگر مجموع و حاصل‌ضرب ریشه‌های حقیقی معادلهٔ $x^۴-۷x^۲-۵=۰$ به‌ترتیب S و P باشند، حاصل عبارت $۲P^۲-۳SP+۲S$، کدام است؟

۱) $۵۹-۷\sqrt{۶۹}$ ۲) $۷+\sqrt{۶۹}$ ۳) ۵۰ ۴) $۵۹+۷\sqrt{۶۹}$

۱۰۲- فرض کنید $\log_{۲}^{۵}(۳x-۲)=۱$. مقدار x ، کدام است؟ $\begin{vmatrix}\log ۵ & \log ۲\\ \log ۲ & \log ۵\end{vmatrix}$

۱) ۹ ۲) $\frac{۱۷}{۳}$ ۳) ۴ ۴) $\frac{۷}{۳}$

۱۰۳- حاصل عبارت $\log_{۲۱}(۱۳۲۳)\log_{۲۱}(۱۴۷)+\left(\log_{۲۱}(۳)\right)^۲$، کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰۴- فرض کنید مجموعه جواب نامعادلهٔ $\frac{((m^۲-۱)x^۲-۴mx+۴)(x-۳\sqrt{x}+۲)}{۲x-۳}>۰$، به ازای $x>\frac{۳}{۲}$، بازهٔ $[۲,۴]$ باشد. مقدار m، کدام است؟

۱) -۲ ۲) صفر ۳) ۱ ۴) ۲

۱۰۵- اگر $\tan(\frac{\alpha}{۲})=\frac{۱}{۴}$ باشد، حاصل $\frac{\tan(\alpha)-\sin(\alpha)}{\sin(\alpha)-\cos(\alpha)}$، کدام است؟

۱) $-\frac{۹۱}{۱۰۵}$ ۲) $-\frac{۱۶}{۱۰۵}$ ۳) $\frac{۱۶}{۱۰۵}$ ۴) $\frac{۹۱}{۱۰۵}$

۱۰۶- اگر $f(\alpha)=۴\sin(\alpha)\cos(۲\alpha)+۲\sin(\alpha)$ باشد، مقدار $f'(\frac{۴۱\pi}{۹})$، کدام است؟

۱) $-\sqrt{۳}$ ۲) $\sqrt{۳}$ ۳) ۱ ۴) -۱

۱۰۷- فرض کنید A مجموعهٔ جواب‌های معادلهٔ مثلثاتی $\left(۱+\cos(۲\alpha)\right)\left(۱+\cos(۴\alpha)\right)\left(۱+\cos(۸\alpha)\right)=\frac{۱}{۸}$، در بازهٔ $[۰,\pi]$ باشد. ماکزیمم عضو مجموعهٔ A، کدام است؟

۱) $\frac{۵}{۷}\pi$ ۲) $\frac{۶}{۷}\pi$ ۳) $\frac{۷}{۹}\pi$ ۴) $\frac{۸}{۹}\pi$

۱۰۸- تابع چندجمله‌ای درجهٔ دوم با ضرایب طبیعی $P(x)$ مفروض است. اگر باقیمانده و خارج قسمت تقسیم $P(x)$ بر $P'(x)$ (مشتق تابع $P(x)$) به‌ترتیب -۲ و $\frac{۱}{۲}x+۱$ باشند، کمترین مقدار مجموع ضرایب $P(x)$، کدام است؟

۱) ۴ ۲) ۶ ۳) ۷ ۴) ۹

محل انجام محاسبات

۱۰۹- فرض کنید جملهٔ صدم دنبالهٔ بازگشتی $a_{n+1}=\frac{1}{a_n}+1$ با شرط $a_1=1$، برابر $\frac{k}{m}$ باشد. جملهٔ نود و هشتم دنباله، کدام است؟

۱) $\frac{k-m}{2m-k}$ ۲) $\frac{k-2m}{k-m}$ ۳) $\frac{k-m}{k-2m}$ ۴) $\frac{2m-k}{k-m}$

۱۱۰- دنبالهٔ $a_n=\begin{cases}2^k & ; n=3k\\ -2k+4 & ; n=3k+1\\ \left[\frac{n}{k+2}\right]+a & ; n=3k+2\end{cases}$ به ازای اعداد حسابی n، مفروض است. اگر مجموع ۱۰ جملهٔ اول این دنباله ۱۹ باشد، حاصل عبارت $a_{29}+\cdots+a_8+a_5+a_2$، کدام است؟

۱) ۲− ۲) صفر ۳) ۲ ۴) ۱

۱۱۱- فرض کنید برد تابع $f(x)=2^{\sqrt[3]{9\cos^2(x)-1}}-2^{\sqrt[3]{1-9\cos^2(x)}}$ به صورت $[a,b]$ باشد. مقدار $b-a$، کدام است؟

۱) $\frac{9}{4}$ ۲) $\frac{15}{4}$ ۳) $\frac{9}{2}$ ۴) $\frac{21}{4}$

۱۱۲- دامنهٔ تغییرات تابع $f(x)=\log_6\frac{1}{6+\sqrt{|x|-|x|}}$، کدام است؟

۱) $(-9,9)$ ۲) $(-4,9)$ ۳) $(4,9)$ ۴) $(-4,4)$

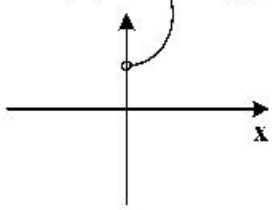
۱۱۳- نمودار منحنی $y=\sqrt{4-x}$ را k واحد در راستای قائم و $k-2$ واحد در جهت افقی چنان انتقال می‌دهیم که منحنی جدید وارون تابع خود را در نقطه‌ای با عرض ۱ قطع کند. سپس منحنی حاصل را ۱ واحد در راستای قائم به سمت پایین انتقال می‌دهیم. طول نقطهٔ برخورد منحنی به‌دست آمده با محور x ها، کدام است؟

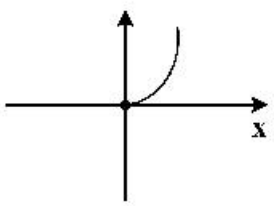
۱) ۴− ۲) ۳− ۳) ۱ ۴) ۲

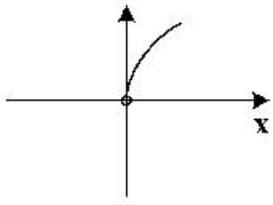
۱۱۴- فرض کنید $f(x)=\begin{cases}-1 & x<-1\\ x & -1\le x\le 1\\ 1 & x>1\end{cases}$ و $g(x)=1-x^2$. تعداد عناصر مجموعه نقاطی‌که gof یا fog در آن‌ها مشتق‌پذیر نیست، کدام است؟

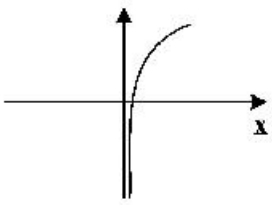
۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۱۱۵- نمودار تابع $f(x)=9^{\log_3 x}$، کدام است؟

۱)


۲)


۳)


۴)


محل انجام محاسبات

۱۱۶- فرض کنید $\lim\limits_{x\to 0^+}\frac{\tan^2(\frac{1}{\sqrt{1-x^2}}-1)}{\left(1-\cos(\sqrt{2x})\right)^n}=a$. مقدار $a+n$، کدام است؟

۱) $\frac{7}{4}$ ۲) $\frac{9}{4}$ ۳) $\frac{15}{4}$ ۴) $\frac{17}{4}$

۱۱۷- مقدار $\lim\limits_{x\to -\frac{1}{2}^-}\frac{10x-5+\left[\frac{3}{x^2}\right]}{16x-\left[-\frac{2}{x^2}\right]}$، کدام است؟ ([ ] نماد جزء صحیح است.)

۱) $-\infty$ ۲) صفر ۳) $\frac{5}{8}$ ۴) $+\infty$

۱۱۸- تابع $f(x)=\frac{ax^3-bx^2+2}{ax^3-bx+2}$ در دو نقطه ناپیوسته و فقط دو مجانب موازی با محورهای مختصات دارد. مقدار a و b، کدام‌اند؟

۱) $a=0, b=2$ ۲) $a=8, b=10$
۳) $a=-2, b=0$ ۴) $a=-8, b=-6$

۱۱۹- اگر $\lim\limits_{x\to -\infty}\frac{\sqrt[50]{(a^2x^2-1)(a^4x^4-1)\cdots(a^{100}x^{100}-1)}}{a^{49}x^k-1}=-1$، آنگاه مقادیر a و k، کدام‌اند؟

۱) $k=51, a=-1$ ۲) $k=51, a=1$
۳) $k=49, a=-1$ ۴) $k=49, a=1$

۱۲۰- فرض کنید $f(x)=\cos^3(2x)+ax^2+b$، $\lim\limits_{x\to 0^+}\frac{f(x)}{x}=0$ و $\lim\limits_{x\to 0^-}\frac{f'(x)}{x}=2$. مقدار $a+b$، کدام است؟

۱) ۸ ۲) ۶ ۳) ۴ ۴) -8

۱۲۱- خطوط مماس بر منحنی تابع $f(x)=|\sin(2x)|+1$ را در نقطه‌ای به طول $x=0$ رسم می‌کنیم. اگر A و B به‌ترتیب نقاط برخورد خطوط مماس با نیمساز ربع دوم و چهارم باشند، طول پاره‌خط AB، کدام است؟

۱) صفر ۲) $\frac{2\sqrt{2}}{3}$ ۳) $\frac{4\sqrt{2}}{3}$ ۴) $2\sqrt{2}$

۱۲۲- کدام عبارت، برای تابع $f(x)=2\sqrt{x}-\frac{3}{2\sqrt[3]{x^2-1}}$، درست است؟

۱) تابع f در بازهٔ $(0,1)\cup(1,\infty)$ صعودی است.
۲) تابع f در بازه‌های $(1,\infty)$ و $(0,1)$ صعودی است.
۳) تابع f در بازهٔ $(1,\infty)$ صعودی و در بازهٔ $(0,1)$ نزولی است.
۴) تابع f در بازهٔ $(1,\infty)$ نزولی و در بازهٔ $(0,1)$ صعودی است.

۱۲۳- بازه‌هایی‌که تابع $f(x)=\frac{x^4}{x^3-8}$ در آن‌ها اکیداً نزولی است را در نظر بگیرید. مینیمم طول این بازه‌ها، کدام است؟

۱) ۲ ۲) $\sqrt[3]{4}-1$ ۳) $2\sqrt[3]{4}$ ۴) $2(\sqrt[3]{4}-1)$

۱۲۴- فرض کنید A و B نقاط اکسترمم تابع $f(x)=2x^3-3x^2-12x+1$ باشند. چند نقطه روی منحنی f وجود دارد که خطوط مماس بر آن‌ها، موازی پاره‌خط AB است؟

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۲۵- ارزش گزارهٔ $p \Rightarrow (q \vee r)$، درست است. احتمال این‌که ارزش گزارهٔ r نادرست باشد، کدام است؟

۱) $\frac{۳}{۷}$ ۲) $\frac{۱}{۲}$ ۳) $\frac{۴}{۷}$ ۴) $\frac{۲}{۳}$

۱۲۶- فرض کنید $U = A \cup B$ مجموعهٔ مرجع و $C = (A - B) \cup (B - A)$. اگر $\big((A' - B)' \cap C\big)' = B$، کدام عبارت درست است؟

۱) $B \subseteq A$ ۲) $A \cap B = \varnothing$ ۳) $A \subseteq B$ ۴) $A - B$

۱۲۷- برای هر عدد طبیعی n داریم $n! = ۲^{a_1} \times ۳^{a_2} \times ۵^{a_3} \times \cdots$. مقدار $\sum_{i=1}^{\infty} a_i$ به ازای $n = ۲۰$، کدام است؟

۱) ۲۸ ۲) ۳۲ ۳) ۳۶ ۴) ۴۰

۱۲۸- در جدول فراوانی داده‌های زیر، مقدار میانه برابر ۱۳٫۵ و اختلاف چارک اول از سوم ۱۷ است. به هر یک از داده‌های جدول ۴ واحد اضافه می‌کنیم. واریانس جدول جدید، کدام است؟

داده	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۲۸	۳۱	a
فراوانی	۳	۲	۶	۳	۲	۵	۱

۱) ۷۱ ۲) ۷۱٫۵ ۳) ۷۲ ۴) ۷۲٫۵

۱۲۹- برای دانش‌آموزان یک شهر از مقطع ابتدایی تا کلاس دوازدهم، یک عدد پنج رقمی به‌صورت زیر اختصاص می‌یابد: دو رقم اول سمت راست نمایش پایهٔ تحصیلی (از ۰۱ تا ۱۲)، دو رقم دوم نمایش سن (از ۰۷ تا ۱۸) و رقم پنجم جنسیت (پسر ۱ و دختر ۲). سپس اعداد را به‌ترتیب صعودی در یک مجموعه قرار می‌دهیم. سن صدمین عضو مجموعه کدام است؟ (ممکن است عدد پنج رقمی موردنظر به هیچ فردی اختصاص نیابد، ولی در محاسبه شمرده شود.)

۱) ۱۳ ۲) ۱۴ ۳) ۱۵ ۴) ۱۶

۱۳۰- هر یک از اعداد ۱ تا ۲۱ را روی یک کارت می‌نویسیم و در یک کیسه قرار می‌دهیم. سپس دو کارت به تصادف و به‌ترتیب از کیسه خارج کرده و کنار یکدیگر قرار می‌دهیم تا عدد جدیدی حاصل شود. اعداد تشکیل شده از همهٔ حالت‌های ممکن را در مجموعهٔ A قرار می‌دهیم، یک عدد از مجموعهٔ A انتخاب می‌کنیم. احتمال این‌که عدد انتخابی بر ۶ بخش‌پذیر باشد، کدام است؟

۱) $\frac{۱۳}{۸۴}$ ۲) $\frac{۶۵}{۴۱۷}$ ۳) $\frac{۱۱}{۷۰}$ ۴) $\frac{۶۷}{۴۱۷}$

۱۳۱ تعداد اعداد پنج رقمی مضرب ۱۸ که مربع کامل هستند، کدام است؟ $(\sqrt{۱۰} \cong ۳٫۱۶)$

۱) ۳۵ ۲) ۳۶ ۳) ۳۷ ۴) ۳۸

۱۳۲- تعداد مقسوم‌علیه‌های مثبت عدد صحیح $x = ۲^m \times ۵^n$ از تعداد مقسوم‌علیه‌های مثبت صحیح $\frac{x}{۴۰}$، ۱۲ واحد بیشتر است. حداقل مقدار x، کدام است؟

۱) ۶۴۰ ۲) ۸۰۰ ۳) ۱۰۰۰ ۴) ۱۲۸۰

۱۳۳- میانگین بزرگترین و کوچکترین عدد سه رقمی به‌صورت $\overline{aba}$ که مضرب عدد ۱۲ باشند، کدام است؟

۱) ۳۴۸ ۲) ۵۴۰ ۳) ۵۷۰ ۴) ۵۷۴

۱۳۴- اگر خارج قسمت تقسیم عدد طبیعی $a > ۹$ بر ۱۱، ۳ واحد بیشتر از باقیماندهٔ آن باشد، احتمال این‌که عدد $a - ۹$ بر ۲۴ بخش‌پذیر باشد، کدام است؟

۱) $\frac{۱۳}{۲۲}$ ۲) $\frac{۶}{۱۱}$ ۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) $\frac{۵}{۱۱}$

محل انجام محاسبات

۱۳۵- اگر m بزرگترین عدد طبیعی باشد که $(m-۱۰)! \overset{۳۶}{\equiv} ۳۶$، آنگاه باقیماندهٔ تقسیم $m^{۱۲۳}$ بر ۱۵، کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) ۶

۱۳۶- در ظرف اول ۳ مهرهٔ آبی و ۶ مهرهٔ قرمز و در ظرف دوم ۴ مهرهٔ آبی و ۵ مهرهٔ قرمز قرار دارند. دو تاس پرتاب می‌کنیم. اگر مجموع اعداد رو شده بیشتر از ۹ باشد، به تصادف از ظرف اول یک مهره خارج کرده در ظرف دوم می‌اندازیم. در غیراین‌صورت از ظرف دوم یک مهره برداشته و به ظرف اول اضافه می‌کنیم. اکنون یک مهره از ظرف با مهرهٔ بیشتر انتخاب می‌کنیم. احتمال این‌که مهره قرمز باشد، کدام است؟

۱) $\frac{۱۵۷}{۲۷۰}$ ۲) $\frac{۱۶۵}{۲۷۰}$ ۳) $\frac{۱۷۳}{۲۷۰}$ ۴) $\frac{۱۸۰}{۲۷۰}$

۱۳۷- تعداد جواب‌های صحیح نامنفی معادلهٔ $x_۱ + x_۲ + x_۳ = \frac{۱۰}{x_۴}$، کدام است؟

۱) ۶۰ ۲) ۷۲ ۳) ۸۱ ۴) ۹۶

۱۳۸- کوچکترین اندازهٔ گراف ساده همبند از مرتبهٔ ۷ که بزرگترین درجهٔ رئوس آن ۳ باشد، کدام است؟

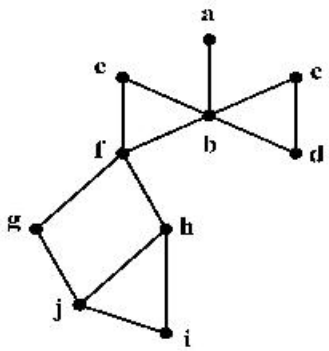
۱) ۵ ۲) ۶ ۳) ۷ ۴) ۸

۱۳۹- مربع لاتین زیر را در نظر بگیرید. زوج مرتب (a, b)، کدام است؟

	a	۳		
	۳	۱	۴	
	۲	۵	۱	۳
	۱	۴	۲	
b				

۱) $(۵, ۳)$
۲) $(۱, ۴)$
۳) $(۲, ۱)$
۴) $(۴, ۱)$

۱۴۰- در گراف زیر، مجموعهٔ احاطه‌گر مینیمال، کدام است؟



۱) $\{b, h\}$
۲) $\{b, g, i\}$
۳) $\{a, c, h\}$
۴) $\{a, c, f, j\}$

۱۴۱- بردار $\vec{a} = (-۱, \alpha, ۱)$ با محور z در فضا زاویهٔ ۴۵ درجه می‌سازد. اگر $\vec{b} = (-\frac{۴}{۳}, \frac{۲}{۳}, ۲)$ و زاویهٔ بردار $\vec{a} \times \vec{b}$ با محور zها، θ باشد، مقدار $\cos\theta$، کدام است؟

۱) $-\frac{\sqrt{۳}}{۳}$ ۲) $-\frac{\sqrt{۳}}{۴}$ ۳) $\frac{\sqrt{۳}}{۴}$ ۴) $\frac{\sqrt{۳}}{۲}$

۱۴۲- مثلث قائم‌الزاویهٔ ABC به طول وتر ۸ واحد مفروض است. این مثلث را توسط بردار $\overrightarrow{AT}$ که در جهت بردار $\overrightarrow{AM}$ (M وسط وتر BC) قرار دارد، انتقال می‌دهیم. اگر مساحت محدود بین مثلث اولیه و جدید، $\frac{۱}{۱۶}$ مساحت اولیه باشد، اندازه بردار $\overline{AT}$، کدام است؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) $\frac{۱}{۳}$ ۴) $\frac{۱}{۴}$

محل انجام محاسبات

۱۴۳- فرض کنید $A=\begin{bmatrix}1&0&1\\0&1&0\\0&-1&1\end{bmatrix}\begin{bmatrix}7&8&4\\3&2&5\\6&9&3\end{bmatrix}\begin{bmatrix}0&1&-1\\1&0&0\\0&1&1\end{bmatrix}$. مجموع درایه‌های سطر سوم ماتریس A، کدام است؟

۱) ۳ ۲) ۵ ۳) ۱۲ ۴) ۱۳

۱۴۴- فرض کنید $A=\begin{bmatrix}1&-1\\2&1\\3&1\end{bmatrix}$. اگر $BA^TA=5\mathrm{I}$ باشد، ماکزیمم مقدار درایه‌های ماتریس B، کدام است؟

۱) ۱۴ ۲) ۱۸ ۳) ۲۴ ۴) ۲۸

۱۴۵- کدام عبارت درست است؟

۱) مجموعه نقاطی از فضا که از دو خط موازی به یک فاصله باشند، در تعداد نامتناهی صفحه قرار می‌گیرند.

۲) مجموعه نقاطی از فضا که از دو خط موازی به یک فاصله باشند، در صفحهٔ عمود بر آن دو خط قرار می‌گیرند.

۳) مجموعه نقاطی از فضا که از یک نقطه و یک خط که از آن نقطه نمی‌گذرد، به یک فاصله باشند، روی منحنی سهمی شکل قرار دارند.

۴) مجموعه نقاطی از فضا که مجموع فاصله‌های هر نقطهٔ آن از دو نقطهٔ ثابت در فضا، به یک اندازه باشند، روی محیط یک بیضی قرار می‌گیرند.

۱۴۶- سهمی $(x-1)^2-12y=6$ با رأس F و کانون F' مفروض است. یک بیضی با کانون‌های F و F' و خروج از مرکز ۰٫۶ می‌سازیم. فاصلهٔ مرکز بیضی از مبدأ مختصات، کدام است؟

۱) ۱ ۲) $\sqrt{2}$ ۳) $\sqrt{3}$ ۴) ۲

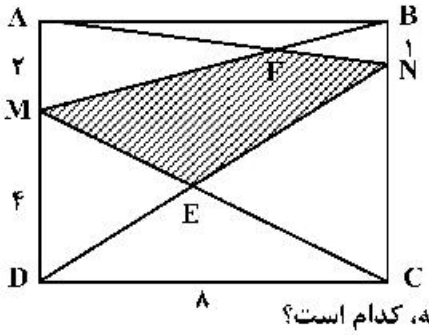
۱۴۷- مثلثی با طول اضلاع ۱۳، ۱۴ و ۱۵ مفروض است. اندازهٔ طول ضلع شش‌ضلعی محاط شده در این مثلث، کدام است؟

۱) ۸ ۲) $\frac{8\sqrt{3}}{3}$ ۳) ۴ ۴) $\frac{4\sqrt{3}}{3}$

۱۴۸- زاویهٔ $x\hat{O}y$ و نقطهٔ M داخل زاویه با شرط $2M\hat{O}y=x\hat{O}M$ باشد، مفروض است. از نقطهٔ M عمودهای MN و MP را به‌ترتیب بر نیم‌خط‌های Ox و Oy رسم می‌کنیم. نسبت $\frac{MN}{MP}$، کدام است؟

۱) $\frac{OP}{ON}$ ۲) $\frac{OP}{OM}$ ۳) $\frac{2OP}{ON}$ ۴) $\frac{2OP}{OM}$

۱۴۹- مستطیل $ABCD$ مطابق شکل زیر مفروض است. مساحت چهارضلعی $MENF$ کدام است؟



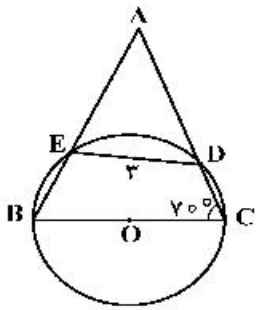
۱) $\frac{۱۰۴}{۹}$
۲) ۱۳
۳) $\frac{۴۷}{۳}$
۴) ۱۶

۱۵۰- در یک مثلث با زاویهٔ ۱۳۸°، کوچکترین زاویهٔ بین دو نیمساز خارجی به درجه، کدام است؟

۱) ۲۱ ۲) ۱۱٫۵ ۳) ۳۴٫۵ ۴) ۴۲

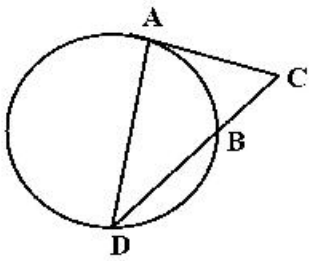
محل انجام محاسبات

۱۵۱- در شکل زیر شعاع دایره ۳ واحد است. اندازهٔ کمان $\overset{\frown}{EDC}$ به درجه، کدام است؟



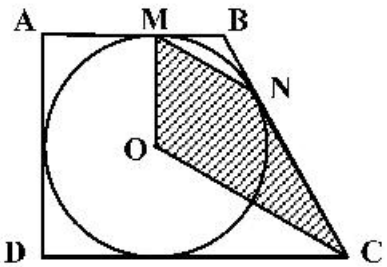
۱) ۸۰
۲) ۹۰
۳) ۱۰۰
۴) ۱۲۰

۱۵۲- در شکل زیر پاره‌خط AC بر دایره مماس است. اگر $\frac{AC}{BC}=\sqrt{۳}$، آنگاه نسبت $\frac{DB}{BC}$، کدام است؟



۱) $\sqrt{۲}$
۲) $\sqrt{۳}$
۳) ۲
۴) ۳

۱۵۳- مطابق شکل زیر ذوزنقهٔ قائم‌الزاویه ABCD بر دایره‌ای به شعاع ۳، محیط شده است. اگر زاویهٔ $M\hat{B}N=۱۲۰^\circ$ باشد، مساحت چهارضلعی OMNC، کدام است؟



۱) $\frac{۲۷\sqrt{۳}}{۴}$
۲) $\frac{۹\sqrt{۳}}{۲}$
۳) $\frac{۲۷\sqrt{۳}}{۲}$
۴) $۹\sqrt{۳}$

۱۵۴- فرض کنید خطوط $x+y=۱$ و $x-y=۳$ قطرهای یک دایره و خط $۴x+۳y+۵=۰$ مماس بر آن باشد. نزدیکترین فاصلهٔ نقطهٔ $M(۴,-۲)$ از دایره، کدام است؟

۱) $\sqrt{۳}-۱$
۲) $\sqrt{۳}-\sqrt{۲}$
۳) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$
۴) $\sqrt{۵}-۲$

۱۵۵- فرض کنید طول خط‌المرکزین دو دایره با شعاع‌های $۶a-۱$ و $a^۲-۲$، برابر ۶ واحد باشد. اگر دو دایره فقط یک مماس مشترک داشته باشند، میانگین مقادیر ممکن برای a، کدام است؟

۱) ۳
۲) $\frac{۱۳}{۳}$
۳) ۶
۴) ۷

محل انجام محاسبات

۱۵۶- کدام موارد درست است؟

الف- در واپاشی β^-، الکترون گسیل شده در هستهٔ مادر وجود ندارد و همچنین یکی از الکترون‌های مداری اتم نیست.

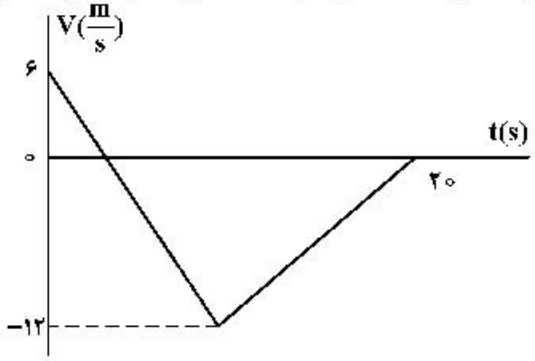
ب- در واپاشی β^+، ذرهٔ گسیل شده توسط هسته، جرم یکسان با الکترون دارد.

پ- اغلب هسته‌ها پس از واپاشی بتا، در حالت پایدار قرار می‌گیرند.

ت- در واپاشی β^+، یکی از نوترون‌های درون هسته به یک پروتون و یک پوزیترون تبدیل می‌شود.

۱) الف و ب ۲) الف و پ ۳) ب و ت ۴) ب و پ

۱۵۷- شکل زیر، نمودار سرعت ـ زمان متحرکی است که روی محور x حرکت می‌کند. تندی متوسط متحرک در مدتی‌که در خلاف جهت محور حرکت می‌کند، چند متر بر ثانیه است؟



۱) صفر

۲) ۶

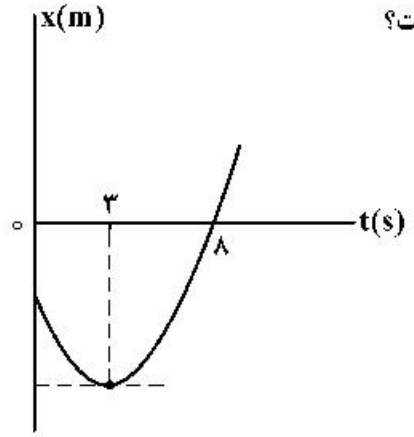
۳) ۸

۴) ۹

۱۵۸- متحرکی روی محور x با شتاب ثابت حرکت می‌کند. اگر سرعت متحرک در لحظهٔ $t = ۰$ در جهت محور x باشد و بردار سرعت متوسط در ۱۰ ثانیهٔ اول حرکت برابر $\vec{v}_{av} = (۷/۵\frac{m}{s})\vec{i}$ و تندی متوسط در این بازه $۸/۵\frac{m}{s}$ باشد، مسافت طی شده در ۲ ثانیه اول حرکت چند متر است؟

۱) ۵ ۲) ۱۵ ۳) ۲۵ ۴) ۳۵

۱۵۹- نمودار مکان ـ زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. جابه‌جایی متحرک در بازهٔ زمانی $t_1 = ۰\,s$ تا $t_2 = ۸\,s$ چند برابر مسافت طی شده در این بازهٔ زمانی است؟



۱) $\frac{۵}{۱۷}$

۲) $\frac{۵}{۱۴}$

۳) $\frac{۸}{۱۷}$

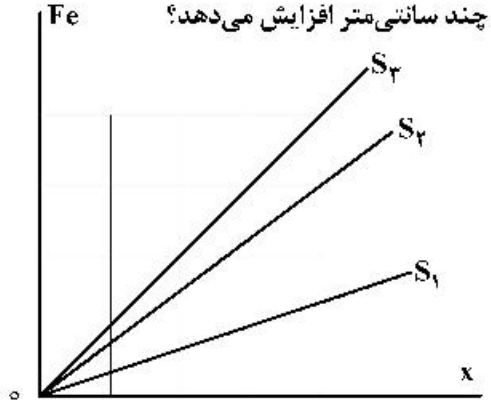
۴) $\frac{۹}{۱۴}$

محل انجام محاسبات

۱۶۰- متحرکی با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند و در لحظه‌های $t_1 = 3\,s$ و $t_2 = 5\,s$ از مبدأ محور عبور می‌کند و در لحظه‌ای که به مکان $x = -1\,m$ می‌رسد، جهت حرکتش عوض می‌شود. تندی متوسط متحرک از لحظهٔ $t_1 = 0\,s$ تا $t_2 = 5\,s$ چند متر بر ثانیه است؟

۱) $\frac{13}{5}$ ۲) ۳ ۳) $\frac{17}{5}$ ۴) ۶

۱۶۱- شکل زیر، تغییرات نیروی کشسانی سه فنر را برحسب تغییر طول آن‌ها نشان می‌دهد. اگر نیروی کشسانی $F_e = 30\,N$ طول فنر S_2 را ۴ سانتی‌متر افزایش دهد، طول فنرهای S_1 و S_3 را به‌ترتیب چند سانتی‌متر افزایش می‌دهد؟



۱) ۳ و ۶
۲) ۶ و ۲
۳) ۸ و ۲
۴) ۹ و ۳

۱۶۲- چوب مکعب شکلی به جرم $5\,kg$ را به نخی بسته و با نیروی ثابت و افقی $15\,N$ روی سطح افقی می‌کشیم و از حال سکون به حرکت درمی‌آوریم و بعد از ۲ ثانیه نخ پاره می‌شود. اگر ضریب اصطکاک جنبشی ۰/۲ باشد، کل مسافتی که چوب از ابتدای حرکت تا لحظهٔ ایستادن طی می‌کند، چند متر است؟ $(g = 10\frac{m}{s^2})$

۱) ۱/۵ ۲) ۲ ۳) ۲/۵ ۴) ۳

۱۶۳- فنر سبکی با ثابت $200\frac{N}{m}$ به سقف آسانسور بسته شده و از آن وزنهٔ $m = 5\,kg$ آویزان است و آسانسور با شتاب رو به پایین $2\frac{m}{s^2}$ پایین می‌آید و طول فنر L_1 است. وقتی این آسانسور با شتاب $1\frac{m}{s^2}$ کندشونده پایین می‌آید، طول فنر L_2 می‌شود. اختلاف L_2 و L_1 چند سانتی‌متر است؟ $(g = 10\frac{m}{s^2})$

۱) ۱۵ ۲) ۷/۵ ۳) ۵ ۴) ۲/۵

۱۶۴ متحرکی با تندی ثابت $v = 10\pi\frac{m}{s}$ روی دایره‌ای به شعاع ۲۰ متر حرکت می‌کند. شتاب متوسط این متحرک در هر ثانیه چند برابر شتاب مرکزگرای آن است؟

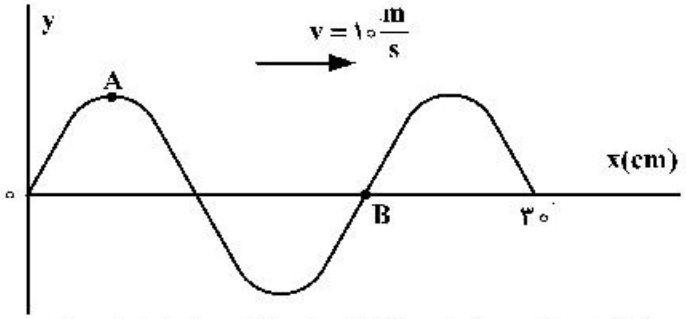
۱) $\frac{2\sqrt{2}}{\pi}$ ۲) $\frac{5}{\pi}$ ۳) $5\sqrt{2}$ ۴) $\sqrt{2}$

محل انجام محاسبات

۱۶۵- معادلهٔ حرکت نوسانگری در SI به‌صورت $x = ۰/۰۲\cos\frac{\pi}{۲}t$ است. تندی متوسط نوسانگر در بازهٔ زمانی $t_۱ = \frac{۱}{۱۲}s$ تا $t_۲ = \frac{۲۵}{۱۲}s$، چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

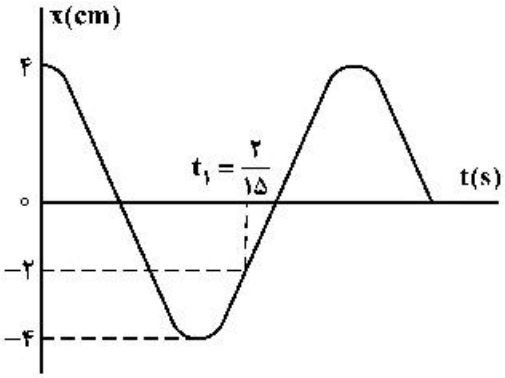
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) ۸

۱۶۶- شکل زیر، تصویری از یک موج عرضی در یک ریسمان کشیده شده را در لحظهٔ $t_۱$ نشان می‌دهد. در لحظهٔ $t_۲ = t_۱ + \frac{۹}{۴۰۰}s$ کدام مورد، درست است؟



۱) تندی ذرهٔ B، صفر است.
۲) تندی ذرهٔ A، بیشینه است.
۳) حرکت ذرهٔ A، تندشونده است.
۴) حرکت ذرهٔ B، تندشونده است.

۱۶۷- نمودار مکان ـ زمان نوسانگری به جرم ۵۰ گرم مطابق شکل زیر است. انرژی مکانیکی نوسانگر چند ژول است؟ $(\pi^۲ = ۱۰)$



۱) $\frac{۱}{۲۵۰}$
۲) $\frac{۱}{۲۵}$
۳) $\frac{۲}{۵}$
۴) $\frac{۱}{۵۰}$

۱۶۸ یک دستگاه صوتی، صدایی با تراز شدت $\beta_۱ = ۲۸dB$ و دستگاه صوتی دیگر، صدایی با تراز $\beta_۲ = ۹۲dB$ ایجاد می‌کند. شدت‌های مربوط به این دو تراز (برحسب $\frac{W}{m^۲}$) به‌ترتیب $I_۱$ و $I_۲$ است. $\frac{I_۲}{I_۱}$ کدام است؟ $(\log ۲ = ۰/۳)$

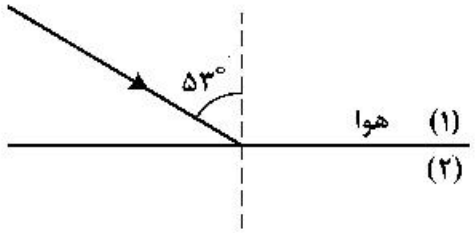
۱) $۲/۵\times۱۰^۶$ ۲) $۲/۵\times۱۰^۸$ ۳) ۴×۱۰^۶ ۴) ۴×۱۰^۸

۱۶۹- مجموع بسامدهای دو هماهنگ نخست یک تار دو انتها بسته ۳۷۵ هرتز است. اگر طول تار ۴۰cm و جرم آن ۱۰ گرم باشد، نیروی کشش تار چند نیوتون است؟

۱) ۱۸۰ ۲) ۲۰۰ ۳) ۳۶۰ ۴) ۲۵۰

محل انجام محاسبات

۱۷۰- مطابق شکل زیر، پرتو نوری از هوا به یک محیط شفاف می‌تابد و در ورود به محیط (۲)، 16° از راستای اولیه منحرف می‌شود. اگر طول موج نور در محیط دوم، $\frac{1}{8}\mu m$ از طول موج نور در هوا کمتر باشد، بسامد نور چند هرتز است؟

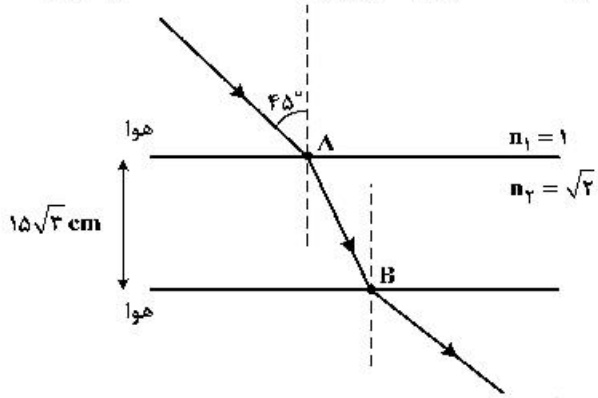


$(\sin 53^\circ = 0/8$، سرعت نور در هوا $= 3\times10^8 \frac{m}{s})$

۱) 6×10^{14} ۲) 6×10^{15}

۳) $8/4\times10^{14}$ ۴) $8/4\times10^{15}$

۱۷۱- مطابق شکل زیر، پرتو نوری از هوا وارد محیط شفافی می‌شود و شکست می‌یابد. این پرتو فاصلهٔ A تا B را در چند نانو ثانیه طی می‌کند؟ $(c = 3\times10^8 \frac{m}{s})$



۱) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

۲) ۱

۳) $\sqrt{2}$

۴) ۳

۱۷۲- در آزمایش فوتوالکتریک، بسامد آستانهٔ فلز $\frac{5}{8}\times10^{15}$ Hz است. اگر انرژی هر یک از فوتون‌های فرودی به فلز $4/125\times10^{-19}$ J باشد، بیشینهٔ تندی فوتوالکترون‌های تولید شده چند متر بر ثانیه است؟

$(h = 4\times10^{-15}\ eV.s$ و $m_e = 9\times10^{-31}\ kg$، $e = 1/6\times10^{-19}\ C)$

۱) $\frac{1}{6}\times10^5$ ۲) $\frac{1}{6}\times10^6$ ۳) $\frac{5}{7}\times10^4$ ۴) $\frac{5}{7}\times10^5$

۱۷۳- کدام‌یک از موارد زیر را نمی‌توان برای اتم‌های هیدروژن گونه، با استفاده از مدل اتمی بور توجیه کرد؟

۱) تبیین پایداری اتم
۲) طول موج‌های گسیلی طیف اتم
۳) گسسته بودن ترازهای انرژی الکترون در اتم
۴) متفاوت بودن شدت خطهای طیف گسیلی اتم

۱۷۴- در اتم هیدروژن در رشتهٔ بالمر $(n' = 2)$، بلندترین طول موج گسیل شده، چند نانومتر بیش‌تر از کوتاه‌ترین موج این رشته است؟ $\left[R = 0/01(nm)^{-1}\right]$

۱) ۲۴۰ ۲) ۳۲۰ ۳) ۴۰۰ ۴) ۵۰۰

۱۷۵- الکترون در اتم هیدروژن در حالت پایه قرار دارد. انرژی لازم برای اینکه الکترون از حالت پایه به اولین حالت برانگیخته جهش کند، چند ژول است؟ $(E_R = 13/6 eV$ و $e = 1/6\times10^{-19}\ C)$

۱) $1/632\times10^{-18}$ ۲) $3/176\times10^{-18}$ ۳) $4/72\times10^{-19}$ ۴) $5/44\times10^{-19}$

محل انجام محاسبات

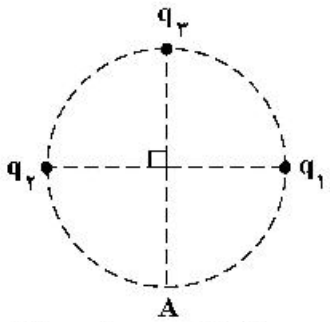
۱۷۶- دانشمندی به یک نمونه از زغال قدیمی اشاره می‌کند و ادعا می‌کند که عمر این زغال حدود ۲۲۹۲۰ سال است. برای اثبات این ادعا، کربن ۱۴ این زغال، چند درصد مقدار عادی کربن ۱۴ موجود در زغالی باید باشد که تازه تولید شده است؟ (نیمه عمر کربن ۵۷۳۰ سال است.)

۱) ۱٫۵۶ ۲) ۳٫۱۳ ۳) ۶٫۲۵ ۴) ۱۲٫۵۰

۱۷۷- دو بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1 = 20\mu C$ و $q_2 = -5\mu C$ در فاصلهٔ ۳۰ سانتی‌متری از هم ثابت نگه داشته شده‌اند. بار الکتریکی $q_3 = 15\mu C$ را در این محیط در نقطه‌ای قرار می‌دهیم که نیروی الکتریکی خالص وارد بر آن صفر باشد. در این حالت، نیروی الکتریکی وارد بر بار q_2 چند نیوتون است؟ $(k = 9\times10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$

۱) ۱٫۵ ۲) ۲٫۵ ۳) ۳ ۴) ۵

۱۷۸- در شکل زیر، میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ A برابر صفر است. $\left|\frac{q_3}{q_1}\right|$ چقدر است؟



۱) ۲
۲) $2\sqrt{2}$
۳) ۴
۴) $4\sqrt{2}$

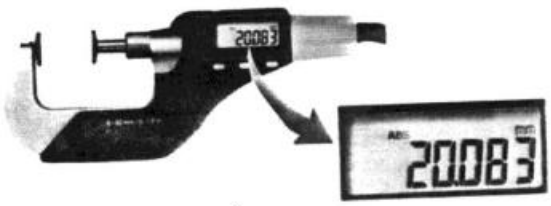
۱۷۹- دو گوی رسانای کوچک و یکسان دارای بار الکتریکی $q_1 > 0$ و $|q_2| > q$ هستند و در فاصلهٔ معینی از هم قرار دارند و نیروی الکتریکی F را به هم وارد می‌کنند. اگر دو گوی را با هم تماس دهیم و در همان فاصله قرار دهیم، نیروی الکتریکی که به هم وارد می‌کنند، ۲۰ درصد کاهش می‌یابد. $\frac{|q_2|}{q_1}$ کدام است؟

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۱۰

۱۸۰- دو کرهٔ فلزی یکسان A و B به شعاع‌های ۵cm دارای بارهای الکتریکی $q_A = 20\mu C$ و $q_B = -4\mu C$ را به هم تماس داده و از هم جدا می‌کنیم. چگالی سطحی بار کرهٔ A چند میکروکولن بر مترمربع کاهش می‌یابد؟ $(\pi = 3)$

۱) ۱۵۰ ۲) ۳۰۰ ۳) ۴۰۰ ۴) ۸۰۰

۱۸۱- ابزار زیر یک وسیلهٔ اندازه‌گیری طول است. این وسیله چه نام دارد و خطای اندازه‌گیری آن کدام است؟



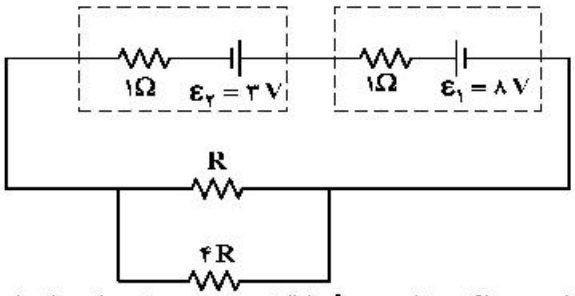
۱) ریزسنج و ۰٫۰۰۱mm
۲) کولیس و ۰٫۰۰۱mm
۳) ریزسنج و ۰٫۰۰۳mm
۴) کولیس و ۰٫۰۰۳mm

۱۸۲- ظرفیت خازنی ۵ میکروفاراد و بار الکتریکی آن q است. اگر ۳mC بار الکتریکی را از صفحهٔ منفی جدا کرده و به صفحهٔ مثبت منتقل کنیم، انرژی ذخیره شده در خازن به اندازهٔ ۴٫۵J افزایش می‌یابد. q چند میلی‌کولن است؟

۱) ۳ ۲) ۶ ۳) ۹ ۴) ۱۲

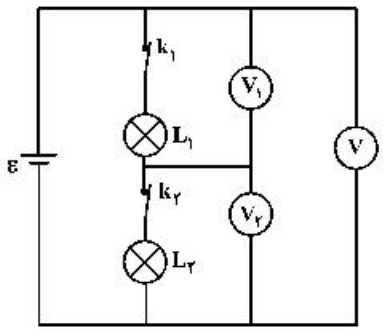
محل انجام محاسبات

۱۸۳- در مدار زیر، اختلاف پتانسیل دو سر باتری ε_2 برابر ۳٫۵ ولت است. توان مصرفی مقاومت R چند وات است؟



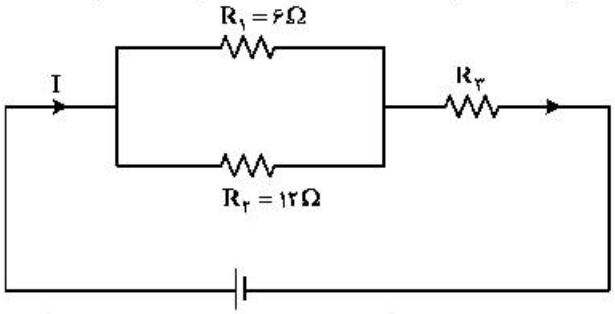
۱) ۱٫۶
۲) ۲٫۵
۳) ۳٫۲
۴) ۱٫۵

۱۸۴- در شکل زیر، ولت‌سنج‌ها آرمانی هستند و هر دو لامپ روشن است. اگر کلید k_1 را قطع کنیم، کدام‌یک از ولت‌سنج‌ها صفر را نشان می‌دهد؟



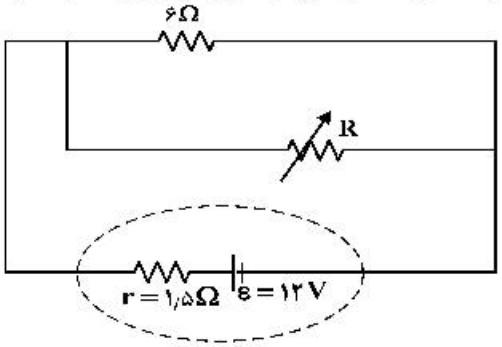
۱) V_1
۲) V_2
۳) V_1 و V
۴) V_2 و V

۱۸۵- شکل زیر یک مدار الکتریکی را نشان می‌دهد. اگر توان مصرفی مقاومت R_3، ۶ برابر توان مصرفی مقاومت R_2 باشد، R_2 چند اهم است؟



۱) ۱۸
۲) ۱۲
۳) ۸
۴) ۶

۱۸۶- در شکل زیر، اگر مقاومت متغیر از صفر به ۱۸Ω افزایش یابد، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری از چند ولت به چند ولت تغییر می‌کند؟



۱) ۱۲ به ۶
۲) ۱۲ به ۹
۳) صفر به ۶
۴) صفر به ۹

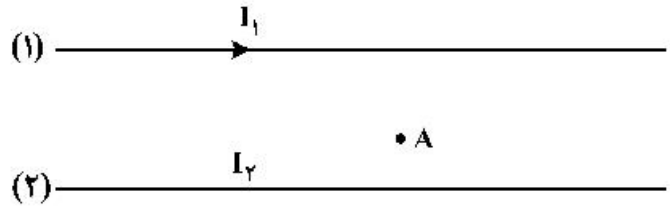
محل انجام محاسبات

۱۸۷- در یک میدان مغناطیسی یکنواخت، یک ذرهٔ α با سرعت $۵۰\frac{m}{s}$ عمود بر میدان مغناطیسی در حرکت است و شتاب حاصل از نیروی مغناطیسی، $۴\times۱۰^{۵}\frac{m}{s^{۲}}$ است. بزرگی میدان مغناطیسی چند گاوس است؟

$(e=۱/۶\times۱۰^{-۱۹}C$ و جرم ذرهٔ $\alpha = ۶/۶۸\times۱۰^{-۲۷}kg)$

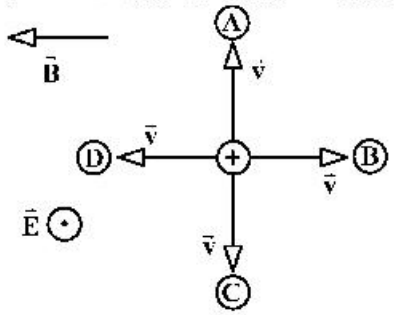
۱) ۱/۶۷ ۲) ۲/۲۸ ۳) ۳/۳۴ ۴) ۴/۵۶

۱۸۸- در شکل زیر، از دو سیم موازی و بلند، جریان‌های الکتریکی عبور می‌کند. اگر میدان مغناطیسی در نقطهٔ A برابر صفر باشد، کدام مورد درست است؟



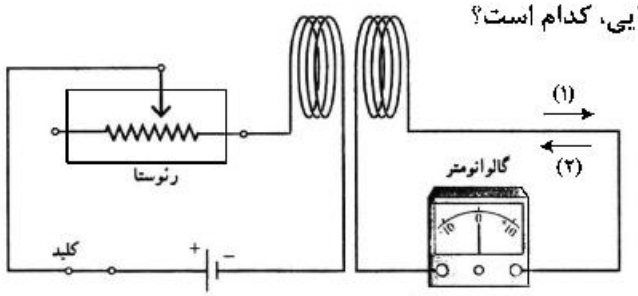
۱) $I_۲$ در خلاف جهت $I_۱$ و کوچکتر از آن است.
۲) $I_۲$ در خلاف جهت $I_۱$ و بزرگتر از آن است.
۳) $I_۲$ هم‌جهت با $I_۱$ و بزرگتر از آن است.
۴) $I_۲$ هم‌جهت با $I_۱$ و کوچکتر از آن است.

۱۸۹- مطابق شکل زیر، دو میدان یکنواخت الکتریکی و مغناطیسی عمود برهم در یک محیط قرار دارند. ذره‌ای با بار الکتریکی مثبت در آن فضا با سرعت $\vec{V}$ به کدام جهت حرکت کند، تا بزرگی نیروی خالص وارد بر آن بیشینه شود؟ (اثر وزن ذره ناچیز است.)



۱) A
۲) B
۳) C
۴) D

۱۹۰- در شکل زیر، در لحظهٔ وصل کلید، جهت جریان القایی کدام است و درحالتی‌که کلید وصل است، اگر مقاومت رئوستا را به تدریج کاهش دهیم، در این حالت جهت جریان القایی، کدام است؟



۱) (۱) و (۱)
۲) (۱) و (۲)
۳) (۲) و (۱)
۴) (۲) و (۲)

محل انجام محاسبات

۱۹۱- طول سیملولهٔ A، دو برابر طول سیملولهٔ B و تعداد حلقه‌های آن نیز دو برابر تعداد حلقه‌های سیملولهٔ B است. اگر شدت جریان الکتریکی عبوری از این‌ها با هم برابر باشد، به ترتیب انرژی ذخیره شده در سیملولهٔ A، چند برابر انرژی سیملولهٔ B است و میدان مغناطیسی درون سیملولهٔ A چند برابر میدان درون سیملولهٔ B است؟ (سیملوله‌ها بدون هستهٔ آهنی و قطر حلقه‌های آن‌ها با هم برابر است.)

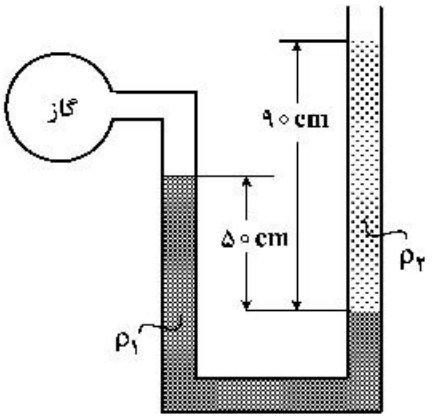
۱) ۱ و ۱ ۲) ۲ و ۱ ۳) ۲ و ۲ ۴) ۴ و ۲

۱۹۲- هواپیمایی به جرم ۶۰ تُن با تندی $۸۰\frac{m}{s}$ از باند فرودگاه بلند می‌شود و در مدت یک دقیقه تندی آن دو برابر می‌شود و به ارتفاع ۶۰۰ متری از سطح زمین می‌رسد. در این یک دقیقه، کار نیروی وزن روی هواپیما چند ژول است و انرژی مکانیکی هواپیما چند ژول افزایش می‌یابد؟ $(g = ۱۰\frac{N}{kg})$

۱) $۳/۶\times۱۰^۸$ و $۹/۳۶\times۱۰^۸$ ۲) $-۳/۶\times۱۰^۸$ و $۲/۱۶\times۱۰^۸$

۳) $۳/۶\times۱۰^۸$ و $۲/۱۶\times۱۰^۸$ ۴) $-۳/۶\times۱۰^۸$ و $۹/۳۶\times۱۰^۸$

۱۹۳- در شکل زیر، دو مایع به حالت تعادل قرار دارند. اگر چگالی آن‌ها $\rho_۱ = ۱/۲\frac{g}{cm^۳}$ و $\rho_۲ = ۱\frac{g}{cm^۳}$ باشد، فشار پیمانه‌ای گاز چند پاسکال است؟ $(g = ۱۰\frac{N}{kg})$



۱) ۳۰۰۰
۲) ۳۶۰۰
۳) ۵۰۰۰
۴) ۵۸۰۰

۱۹۴- اگر در عمق ۵ سانتی‌متری مایعی فشار ۱۰۰ کیلوپاسکال و در عمق ۲۰ سانتی‌متری آن فشار ۱۰۶ کیلوپاسکال باشد، فشار هوا در محیط چند کیلوپاسکال است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

۱) ۹۶ ۲) ۹۷ ۳) ۹۸ ۴) ۹۹

۱۹۵- ۲۰ گرم یخ در دمای صفر درجهٔ سلسیوس (نقطهٔ ذوب) قرار دارد. چند ژول گرما لازم است تا آن را ذوب کرده و دمای آب حاصل را به ۵۰ درجهٔ فارنهایت برساند؟ $(c_{آب} = ۴/۲\frac{J}{g^\circ C}$ و $L_f = ۳۳۶\frac{J}{g})$

۱) ۱۰۹۲۰ ۲) ۹۰۵۰ ۳) ۸۱۹۰ ۴) ۷۵۶۰

محل انجام محاسبات

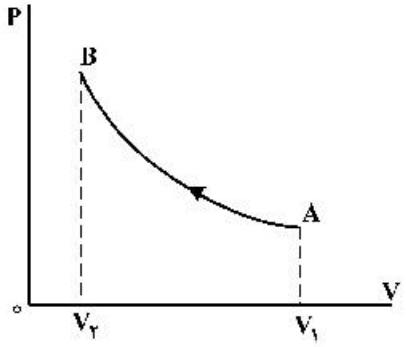
۱۹۶- طول یک میلهٔ مسی $۵۰\,cm$ و سطح مقطع آن $۵cm^۲$ است. یک انتهای این میله در دمای ثابت $۸۰^\circ C$ و انتهای دیگر آن در دمای $۳۰^\circ C$ قرار دارد و بدنهٔ آن عایق‌بندی شده است. در شرایط پایدار، آهنگ شارش گرما در میله چند ژول بر ثانیه است و دمای میله در فاصلهٔ ۱۰ سانتی‌متری انتهای گرم‌تر چند درجهٔ سلسیوس است؟ $(k = ۴۰۰\frac{W}{m.K})$

۱) ۲۰ و ۴۰ ۲) ۲۰ و ۷۰ ۳) ۵۰ و ۴۰ ۴) ۵۰ و ۷۰

۱۹۷- یک یخچال کارنو بین دماهای $۲۷^\circ C$ و $۱۲۷^\circ C$ کار می‌کند. ضریب عملکرد آن چقدر است؟

۱) $\frac{۴}{۳}$ ۲) $\frac{۵}{۳}$ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۹۸- مطابق شکل زیر، حجم مقدار معینی گاز آرمانی، در یک فرایند بی‌دررو از $V_۱$ به $V_۲$ می‌رسد. کدام موارد زیر درست است؟



الف- انرژی درونی گاز افزایش می‌یابد.

ب- دمای گاز کاهش می‌یابد.

پ- دمای گاز ثابت می‌ماند.

ت کار انجام شده روی گاز برابر گرمایی است که گاز می‌گیرد.

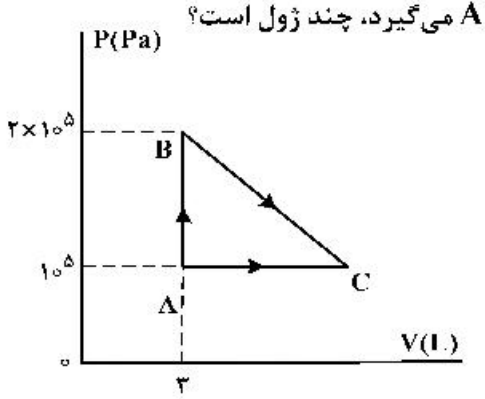
ث- کار انجام شده روی گاز برابر تغییر انرژی درونی گاز است.

۱) الف و ث ۲) الف و ت ۳) ب و ث ۴) پ و ت

۱۹۹- فشار پیمانه‌ای مقداری گاز آرمانی $۵\times۱۰^۴\,Pa$ و انرژی درونی آن $۶۰۰J$ است. اگر فشار پیمانه‌ای گاز را دو برابر کنیم و هم‌زمان حجم گاز را نیز دو برابر کنیم، انرژی درونی گاز چند ژول می‌شود؟ $(P_۰ = ۱۰^۵\,Pa)$

۱) ۸۰۰ ۲) ۱۲۰۰ ۳) ۱۶۰۰ ۴) ۲۴۰۰

۲۰۰- مطابق شکل زیر، مقداری گاز آرمانی دو اتمی، از دو مسیر، از حالت A به حالت C می‌رسد. اگر افزایش انرژی درونی گاز در رسیدن از A به C، $۱۰۰۰\,J$ باشد، گرمایی که گاز در مسیر ABC می‌گیرد، چند ژول است؟



۱) ۸۰۰

۲) ۱۲۵۰

۳) ۱۶۰۰

۴) ۱۷۵۰

محل انجام محاسبات

۲۰۱- با توجه به جایگاه عنصرهای $_{8}A$، $_{15}M$، $_{21}E$ و $_{35}X$ در جدول تناوبی و آرایش الکترونی اتم آن‌ها، در کدام گزینه تشکیل هر دو ترکیب، ناممکن است؟

۱) MX_5 , E_2A_3
۲) EA , MX_2
۳) EX_3 , M_2A_5
۴) X_2A_3 , EM

۲۰۲- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- هر زیرلایه با اعداد کوانتومی **n** و **l**، مشخص می‌شود.
- ترتیب پر شدن زیرلایه‌ها، تنها به عدد کوانتومی اصلی وابسته است.
- از رابطهٔ $a = 4l + 2$، گنجایش الکترونی زیرلایه‌ها **(a)** را می‌توان معیّن کرد.
- در اتم $_{29}Cu$، نسبت شمار الکترون‌های دارای $l = 0$ به $l = 2$، برابر ۰/۷ است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۰۳- آرایش الکترونی بیرونی‌ترین زیرلایهٔ یون‌های تک‌اتمی A^{2-}، D^{3+} و E^{3+}، به‌ترتیب به $4p^6$، $3p^6$ و $3d^5$ ختم می‌شود. کدام مطلب دربارهٔ آن‌ها درست است؟

۱) عنصر E در گروه ۷ و عنصر D در گروه ۱۳ جدول تناوبی جای دارند.
۲) واکنش‌پذیری عنصرهای E و D، بیشتر از واکنش‌پذیری فلز قلیایی هم دورهٔ آن‌ها است.
۳) ویژگی‌های شیمیایی عنصر A، مشابه عنصر هم‌دورهٔ خود در گروه ۱۸ جدول تناوبی است.
۴) عدد اتمی یکی از عنصرهای هم‌گروه عنصر A، با شمارهٔ گروه آن‌ها در جدول تناوبی، یکسان است.

۲۰۴- کدام مطالب زیر، دربارهٔ عنصر قبل از کریپتون $(_{36}Kr)$ در دورهٔ چهارم جدول تناوبی درست است؟

آ) با عنصر $_{52}A$، در جدول تناوبی هم‌گروه است.
ب) شعاع اتمی آن از شعاع اتمی عنصر $_{19}X$ بزرگتر است.
پ) خاصیت نافلزی آن در مقایسه با عنصر $_{17}M$ کمتر است.
ت) حالت فیزیکی آن با حالت فیزیکی عنصرهای واسطهٔ هم دورهٔ خود متفاوت است.
ث) شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی $l = 1$ اتم آن، برابر شمارهٔ گروه آن در جدول تناوبی است.

۱) آ، ت ۲) ب، پ ۳) آ، ب، ث ۴) پ، ت، ث

۲۰۵- فلز A با هالوژن X، ترکیبی با فرمول شیمیایی AX_2 تشکیل می‌دهد. این ترکیب بر اثر گرما، مطابق واکنش: $2AX_2(s) \xrightarrow{\Delta} 2AX(s) + X_2(g)$، تجزیه می‌شود. هرگاه ۱/۱۲ گرم از AX_2 به‌طور کامل تجزیه شود و ۰/۷۲ گرم AX و ۷۱/۲۵ میلی‌لیتر گاز X_2 تشکیل شود، جرم اتمی هالوژن X، چند برابر جرم اتمی فلز A است؟ (حجم مولی گازها را در شرایط آزمایش، برابر ۲۸/۵ لیتر در نظر بگیرید.)

۱) ۱/۱۵ ۲) ۱/۲۵ ۳) ۱/۵ ۴) ۱/۷۵

۲۰۶- فرمول شیمیایی چند ترکیب یونی زیر، درست است؟

- منیزیم نیترید: Mg_3N_2
- گالیم کلرید: $GaCl_2$
- مس(II) سولفید: Cu_2S
- کبالت(III) سولفات: $Co_2(SO_4)_3$
- باریم سیانید: $Ba(CN)_2$
- روی فسفات: $Zn_3(PO_4)_2$

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

۲۰۷- اتم‌های موجود در یک مکعب به ابعاد ۴ سانتی‌متر از فلز منگنز، به‌تقریب دارای چند مول الکترون ظرفیتی است؟ (جرم هر سانتی‌متر مکعب از فلز منگنز را برابر ۷/۵ گرم در نظر بگیرید، $_{25}Mn = 55\ g.mol^{-1}$)

۱) ۵۷/۵ ۲) ۶۱/۱ ۳) ۶۵/۸ ۴) ۶۷/۲

محل انجام محاسبات

۲۰۸- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

آ) در مواد مولکولی ناقطبی با افزایش جرم مولی، نیروهای بین مولکولی افزایش می‌یابد.

ب) با این‌که جرم مولی گازهای N_2 و CO برابر است، CO زودتر از N_2 به مایع تبدیل می‌شود.

پ) آب و هیدروژن‌سولفید، هر دو مولکول‌های خمیده، قطبی و نقطهٔ جوش نزدیک به یکدیگر دارند.

ت) چون جرم مولی F_2 از جرم مولی HCl بیشتر است، نقطهٔ جوش آن از نقطهٔ جوش HCl، بالاتر است.

۱) آ، ب ۲) آ، ت ۳) ب، پ ۴) ب، ت

۲۰۹- یک نمونهٔ ناخالص، دارای ۸۸ درصد جرمی Na_2SO_4 و ۱۰ درصد جرمی آب است. بر اثر جذب رطوبت، مقدار آب آن به ۲۰ درصد می‌رسد. درصد جرمی تقریبی این نمک در شرایط جدید کدام است و اگر جرم نمونهٔ اولیه ۳۵/۵ گرم باشد، از واکنش کامل آن با باریم کلرید، چند گرم مادهٔ نامحلول در آب تشکیل می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، ناخالصی با $BaCl_2(aq)$ واکنش نمی‌دهد. $O=16, Na=23, S=32, Ba=137 : g.mol^{-1}$)

$$Na_2SO_4(aq)+BaCl_2(aq)\rightarrow 2NaCl(aq)+BaSO_4(s)$$

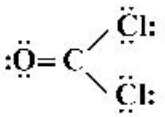
۱) ۷۸/۲ ، ۵۱/۲۶ ۲) ۷۴/۹ ، ۵۱/۲۶

۳) ۷۸/۲ ، ۸۵/۲۲ ۴) ۷۴/۹ ، ۸۵/۲۲

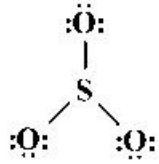
۲۱۰- با توجه به قاعدهٔ هشتایی، ساختار لوویس کدام مولکول‌های زیر، درست است؟

آ) $:\ddot{S}=C=\ddot{O}:$

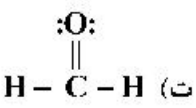
ب)



پ)



ت)

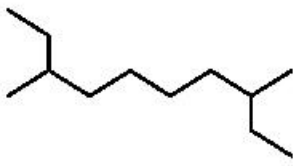


۱) آ، ب ۲) ب، پ ۳) آ، ت ۴) پ، ت

۲۱۱- معادلهٔ «انحلال‌پذیری ـ دما» برای نمک A در آب به‌صورت $S=0/97\theta+35$ است. اگر نسبت انحلال‌پذیری نمک A به نمک B در دماهای $0^\circ C$ و $40^\circ C$ به‌ترتیب برابر ۱ و ۲/۴۶ باشد، نسبت غلظت مولار محلول سیرشدهٔ B به غلظت مولار محلول سیرشدهٔ A در دمای $50^\circ C$، به‌تقریب کدام است؟ (جرم مولی نمک A و B به‌ترتیب برابر ۳۳۰ و ۱۱۰ گرم در نظر گرفته شود؛ از تغییر حجم آب در اثر حل کردن نمک، چشم‌پوشی شود؛ معادلهٔ «انحلال‌پذیری ـ دما» در آب برای نمک B به‌صورت خطی است).

۱) ۰/۶۹ ۲) ۱/۰۳ ۳) ۱/۶۵ ۴) ۲/۵۱

۲۱۲- کدام موارد از مطالب زیر، دربارهٔ آلکانی با فرمول «پیوند ـ خط» روبه‌رو درست است؟ $(H=1, C=12 : g.mol^{-1})$



آ) نام آن ۲-اتیل-۷-متیل نونان است.

ب) جرم مولی آن، ۴/۱۵ برابر جرم مولی پروپین است.

پ) فرمول مولکولی آن با فرمول مولکولی ۳-اتیل‌دکان، یکسان است.

ت) شمار گروه‌های CH_2 در مولکول آن، ۱/۵ برابر شمار گروه‌های CH_3 است.

۱) آ، ت ۲) پ، ت ۳) آ، ب، پ ۴) ب، پ، ت

۲۱۳- ۱۰ میلی‌لیتر محلول سولفوریک اسید با ۲۱۰ میلی‌گرم منیزیم کربنات واکنش کامل می‌دهد. جرم اسید در ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول آن، چند گرم و غلظت آن چند مولار است؟

$$MgCO_3(s)+H_2SO_4(aq)\rightarrow MgSO_4(aq)+CO_2(g)+H_2O(l)$$

(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $H=1, C=12, O=16, Mg=24, S=32 : g.mol^{-1}$)

۱) ۰/۲۵ ، ۲/۴۵ ۲) ۰/۵۰ ، ۲/۴۵ ۳) ۰/۲۵ ، ۴/۹ ۴) ۰/۵۰ ، ۴/۹

محل انجام محاسبات

۲۱۴- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ $(H=1,\ C=12,\ Br=80 : g.mol^{-1})$

- گاز متان، سنگ بنای صنایع پتروشیمی است.
- ۰/۲۵ مول از هر آلکن، با ۴۰ گرم برم، واکنش کامل می‌دهد.
- در مولکول آلکن‌ها، دو اتم کربن وجود دارد که هر یک، به سه اتم دیگر متصل‌اند.
- جرم مولی دومین عضو خانوادهٔ آلکان‌ها، ۰/۷۵ جرم مولی دومین عضو خانوادهٔ آلکین‌هاست.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۱۵- مراحل انجام یک واکنش کلی عبارت‌اند از:

۱) $2NO(g) \rightarrow N_2O_2(g)$

۲) $2H_2(g) \rightarrow 4H(g)$

۳) $N_2O_2(g) + H(g) \rightarrow N_2O(g) + HO(g)$

۴) $2HO(g) + 2H(g) \rightarrow 2H_2O(g)$

۵) $H(g) + N_2O(g) \rightarrow HO(g) + N_2(g)$

ΔH این واکنش کلی برابر چند کیلوژول است؟ (آنتالپی پیوندهای $N \equiv N$ ، $H-H$ ، $N=O$ و میانگین آنتالپی پیوند $O-H$ ، به‌ترتیب برابر ۹۴۴، ۴۳۶، ۶۰۷ و ۴۶۳ کیلوژول است.)

۱) -216 ۲) $+216$ ۳) $+710$ ۴) -710

۲۱۶- با توجه به جدول زیر، که به بخشی از جدول تناوبی مربوط است، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

گروه / دوره	۱	۲		۱۶	۱۷
۲		A		D	
۳	E			G	
۴		X			Z

- خصلت فلزی A در مقایسه با E کمتر است.
- تمایل G در گرفتن الکترون، از D بیشتر است.
- شعاع اتمی X، از شعاع اتمی D و G بزرگتر است.
- در میان عنصرهای مشخص شده، Z بزرگ‌ترین شعاع اتمی را دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۱۷- اگر ۲۴/۶ کیلوژول گرما به ۰/۵ کیلوگرم اتانول داده شود و دمای آن از $19^\circ C$ به $39^\circ C$ افزایش یابد، گرمای ویژهٔ آن برابر چند $J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$ است و با همین مقدار گرمای داده شده به اتانول، به‌تقریب چند گرم گاز اکسیژن را می‌توان در شرایط مناسب به اوزون تبدیل کرد؟ (ΔH واکنش این تبدیل را $+295kJ$ در نظر بگیرید، $(O=16\ g.mol^{-1})$

۱) ۲/۴۶ ، ۸/۰۰ ۲) ۲۴/۶ ، ۸/۰۰

۳) ۲/۷۰ ، ۲/۴۶ ۴) ۲۴/۶ ، ۲/۷۰

۲۱۸- دربارهٔ دو واکنش داده شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود.)

$(I)\ C_2H_5OH(l) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(l)$

$(II)\ Na_2CO_3(s) + HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$

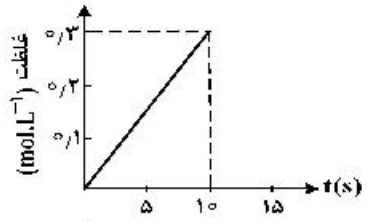
- مطابق واکنش I، از سوختن یک مول اتانول، ۴۴/۸ لیتر گاز در شرایط STP تولید می‌شود.
- اگر از واکنش ۷/۵ مول اسید، ۶۰/۷۵ گرم آب تشکیل شود، بازده واکنش برابر ۹۰ درصد است.
- به ازای جرم برابر از واکنش‌دهندهٔ کربن‌دار، نسبت مولی CO_2 در واکنش I به واکنش II، برابر ۴/۶ است.
- اگر از واکنش ۱۰۰ گرم Na_2CO_3 ناخالص، ۱/۵ مول نمک تشکیل شود، درصد خلوص آن، برابر ۷۹/۵ است.

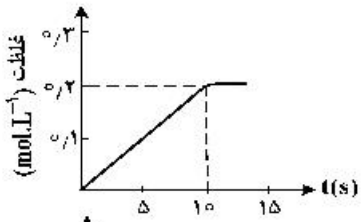
$(H=1,\ C=12,\ O=16,\ Na=23 : g.mol^{-1})$

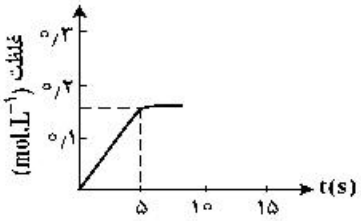
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

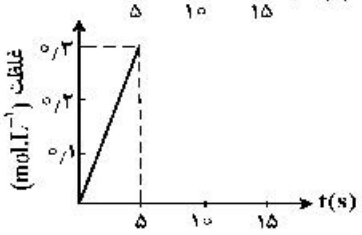
محل انجام محاسبات

۲۱۹- اگر ۱ مول $KClO_3$ در گرما و در مجاورت کاتالیزگر در یک ظرف ۵ لیتری، با سرعت ثابت $0/1\,mol.s^{-1}$، مطابق واکنش: $2KClO_3(s) \rightarrow 2KCl(s) + 3O_2(g)$، تجزیه شود، واکنش پس از چند ثانیه کامل می‌شود و نمودار تغییرات غلظت مولار O_2 نسبت به زمان، به کدام صورت است؟

۱) ۱۰ ثانیه


۲) ۱۰ ثانیه


۳) ۵ ثانیه


۴) ۵ ثانیه


۲۲۰- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

آ) فرمول عمومی پلی‌استرها، $+C(=O)-C(=O)-O-R-O+_n$ است.

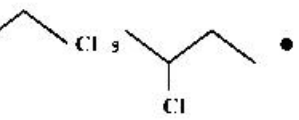
ب) نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در ساختار مونومر سازندهٔ تفلون، برابر ۲ است.

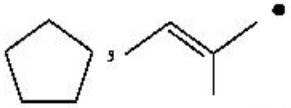
پ) ناخن و پوست بدن، از پلیمرهای طبیعی با گروه‌های عاملی دارای اتم‌های C، O و N تشکیل شده‌اند.

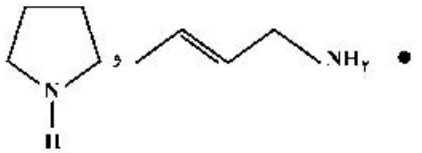
ت) میانگین جرم مولی پلی‌اتن حاصل از پلیمری شدن اتن، مستقل از مقدار کاتالیزگر مورد استفاده است.

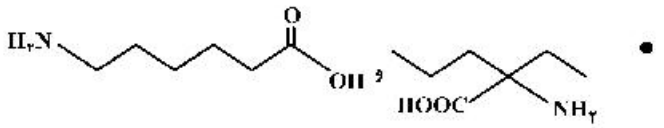
۱) آ، ب ۲) آ، ت ۳) ب، پ ۴) پ، ت

۲۲۱- در چند مورد زیر، دو ترکیب با یکدیگر هم‌پارند؟

۱)


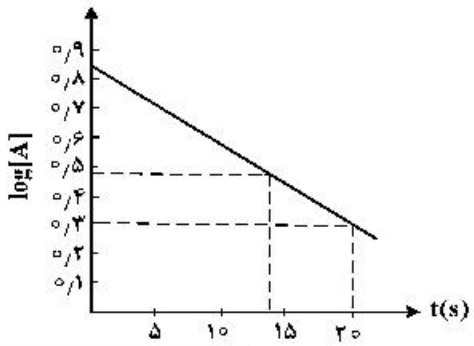
۲)


۳)


۴)


۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۲۲- با توجه به نمودار زیر، که تغییرات لگاریتم غلظت مولار A را در یک واکنش فرضی در دمای معیّن نشان می‌دهد، اگر ضریب استوکیومتری A در معادلهٔ واکنش، برابر ۲ باشد، نسبت سرعت واکنش در ۲۰ ثانیهٔ آغازی به سرعت متوسط مصرف A در بازهٔ زمانی ۱۳ تا ۲۰ ثانیه، کدام است؟



۱) ۰/۳۷۴
۲) ۰/۴۳۷
۳) ۰/۷۸۵
۴) ۰/۸۷۵

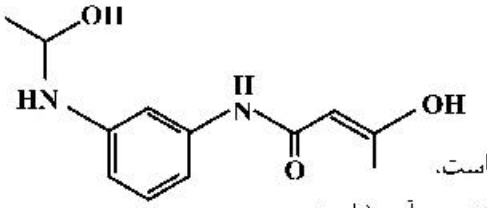
محل انجام محاسبات

۲۲۳- دربارهٔ محلول هیدروکلریک اسید (محلول I) و محلول هیدروفلوئوریک اسید (محلول II) با حجم، دما و pH یکسان، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- **شمار مول‌های آغازی دو اسید، برای تشکیل دو محلول، نابرابر است.**
- **شمار مولکول‌ها در محلول II، از شمار مولکول‌ها در محلول I بیشتر است.**
- **شمار آنیون‌های حاصل از یونش دو اسید و رسانایی الکتریکی دو محلول برابر است.**
- **مجموع شمار گونه‌های موجود در محلول I، از مجموع شمار گونه‌های موجود در محلول II، کمتر است.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۲۴- دربارهٔ مولکول فرضی با ساختار زیر، کدام مطلب درست است؟



۱) شمار اتم‌های کربن در آن، ۴٫۵ برابر شمار اتم‌های اکسیژن است.
۲) دارای گروه عاملی هیدروکسیل و واحد تکرار شوندهٔ تشکیل پلی‌آمید است.
۳) شمار پیوندهای یگانه بین اتم‌های آن، ۵٫۴ برابر شمار پیوندهای دوگانه بین آن‌ها است.
۴) شمار اتم‌های هیدروژن، ۱٫۲۵ برابر شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها در آن است.

۲۲۵- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

آ) شربت معده و شیر، مخلوط‌هایی ناهمگن از نوع سوسپانسیون‌اند.
ب) مخلوط آب و روغن با استفاده از صابون، به یک کلوئید پایدار تبدیل می‌شود.
پ) پخش کردن نور، ناهمگن بودن و ته‌نشین شدن، از ویژگی‌های کلوئیدها، به شمار می‌آید.
ت) ذرات سازندهٔ محلول‌ها، یون‌ها و مولکول‌ها اما ذرات سازندهٔ کلوئیدها، توده‌های مولکولی‌اند.

۱) آ، پ ۲) آ، ب، پ ۳) ب، ت ۴) ب، پ، ت

۲۲۶- با توجه به نقشه‌های پتانسیل الکتروستاتیکی پروپان و دی‌متیل‌اتر، کدام مطلب درست است؟

۱) تبدیل پروپان به مایع، دشوارتر است.
۲) در هر دو، اتم مرکزی بار جزئی مثبت دارد.
۳) نقشه‌های پتانسیل الکتروستاتیکی مشابهی دارند.
۴) هر دو در میدان الکتریکی به یک‌سو جهت‌گیری می‌کنند.

۲۲۷- اگر در دمای اتاق، به ۱۲۵ میلی‌لیتر آب مقطر، ۰٫۷ گرم پتاسیم هیدروکسید اضافه شود، چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ محلول حاصل، درست است؟ ($H=1, O=16, K=39 : g.mol^{-1}$، از تغییر حجم محلول بر اثر اضافه کردن مادهٔ جامد به آن، چشم‌پوشی شود.)

- **۲۵۰ میلی‌لیتر از آن، $2/5\times10^{-2}$ مول HCl را به‌طور کامل خنثی می‌کند.**
- **غلظت مولار یون $OH^-(aq)$ در آن، 10^{12} برابر غلظت مولار یون $H^+(aq)$ است.**
- **در ۵۰ میلی‌لیتر از این محلول، در مجموع، ۰٫۰۱ مول از کاتیون و آنیون وجود دارد.**
- **اگر به این محلول، ۱٫۴ گرم پتاسیم هیدروکسید دیگر اضافه شود، $[OH^-]$، ۳ برابر خواهد شد.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

محل انجام محاسبات

۲۲۸- محلول اسیدهای ضعیف HA و HD، به‌ترتیب با درصد یونش ۱۲ و ۲٫۵ و با pH برابر، در دو ظرف جداگانه موجود است. نسبت [HD] به [HA] پیش از یونش، کدام و اگر [HA] برابر $0/005 mol.L^{-1}$ باشد، pH محلول دو اسید، کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید)

۱) ۴٫۸ ، ۳٫۲۲ ۲) ۴٫۸ ، ۳٫۹۱
۳) ۵٫۶ ، ۳٫۲۲ ۴) ۵٫۶ ، ۳٫۹۱

۲۲۹- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- یکی از معایب فرایند هال، انتشار گاز گلخانه‌ای است.
- آلومینیم، یک فلز فعال و اکسید آن، چسبنده و متراکم است.
- در سلول الکترولیتی، کاتد و آند می‌توانند از یک جنس باشند.
- قوی‌ترین عنصرهای اکسنده، در سمت راست جدول تناوبی، جای دارند.
- از کاربردهای برقکافت، استخراج فلزاتی مانند آلومینیم و تهیهٔ گازهایی مانند هیدروژن است.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۲۳۰- تفاوت مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در معادلهٔ واکنش‌های a و d پس از موازنهٔ آن‌ها کدام است و چند واکنش از نوع اکسایش ـ کاهش است؟

a) $Ca_3(PO_4)_2(s)+SiO_2(s)+C(s)\xrightarrow{\Delta}P_4(g)+CaSiO_3(s)+CO(g)$

b) $Ca_3(PO_4)_2(s)+H_2SO_4(aq)\rightarrow CaSO_4(s)+H_3PO_4(aq)$

c) $IINO_2(aq)+III(g)\rightarrow I_2(s)+NO(g)+II_2O(l)$

d) $PCl_5(g)+H_2O(l)\rightarrow H_3PO_4(aq)+HCl(aq)$

۱) ۲ ، ۱۴ ۲) ۲ ، ۲۴ ۳) ۳ ، ۱۴ ۴) ۳ ، ۲۴

۲۳۱- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

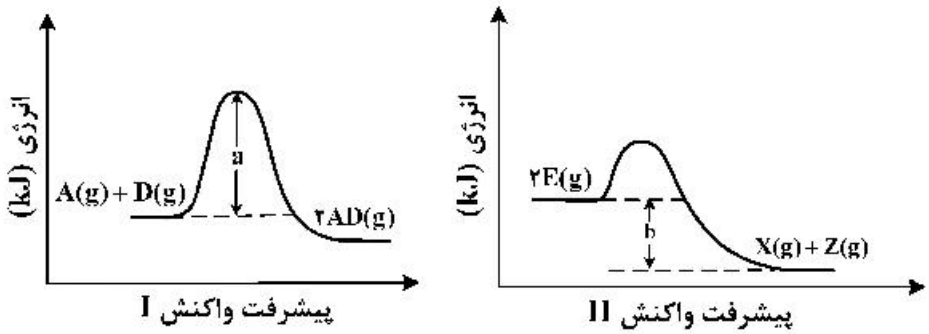
$E^\circ\left[Mn^{2+}(aq)/Mn(s)\right]=-1/18V$ ، $E^\circ\left[Pt^{2+}(aq)/Pt(s)\right]=+1/20V$

- اکسایش هیدروژن در سلول سوختی، بازدهی نزدیک به ۶۰ درصد دارد.
- در واکنش انجام شده در سلول‌های گالوانی، فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها پایدارترند.
- در سلول گالوانی «منگنز ـ پلاتین»، در الکترود منگنز، عمل اکسایش انجام می‌گیرد.
- در هر واکنش اکسایش ـ کاهش، اتم‌های فلزی اکسایش و یون‌های فلزی کاهش می‌یابند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

محل انجام محاسبات

۲۳۲- با توجه به نمودارهای زیر، کدام مطلب نادرست است؟ (در محورهای عمودی نمودارها، مقیاس یکسان است.)



۱) در صورت تأمین a kJ انرژی، هر دو واکنش I و II انجام‌پذیرند.

۲) گرمایی که به ازای مصرف ۱ مول E(g)، آزاد می‌شود، برابر $\frac{b}{۲}$ kJ است.

۳) در واکنش II، در مقایسه با واکنش I، فراورده(ها) نسبت به واکنش‌دهنده(ها)، پایدارترند.

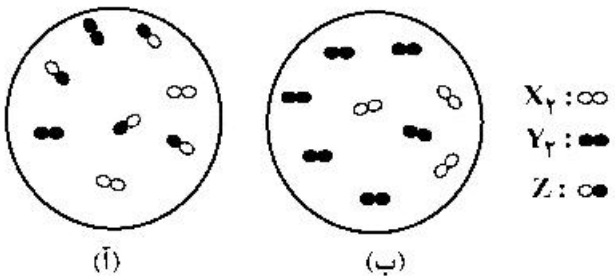
۴) گرمای آزاد شده به ازای تشکیل ۲ مول AD(g)، از گرمای آزاد شده به ازای تشکیل یک مول X(g)، بیشتر است.

۲۳۳- نسبت شمار آنیون به کاتیون در چند ترکیب زیر، برابر نسبت شمار آنیون به کاتیون در کروم(III) سولفید است؟

- کلسیم فسفات
- اسکاندیم اکسید
- آلومینیم سولفات
- گالیم کربنات
- روی سیلیکات
- آهن(III) نیترات

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۲۳۴- شکل (آ) مخلوط در حال تعادل را برای واکنش: $X_۲(g) + Y_۲(g) \rightleftharpoons ۲Z(g)$، نشان می‌دهد. هنگامی‌که واکنش در شکل (ب) به تعادل برسد، به‌ترتیب از راست به چپ، چند مول از گازهای $X_۲$، $Y_۲$ و Z در ظرف واکنش وجود خواهد داشت؟ (هر ذره، نشان‌دهندهٔ ۰/۱ مول و حجم ظرف‌های واکنش، برابر ۲/۲۵ لیتر و دما ثابت است.)



۱) ۰/۱ ، ۰/۴ ، ۰/۴

۲) ۰/۱ ، ۰/۴ ، ۰/۱

۳) ۰/۲ ، ۰/۳ ، ۰/۳

۴) ۰/۲ ، ۰/۳ ، ۰/۲

۲۳۵- کدام مطلب درست است؟

۱) ترفتالیک اسید، اسیدی دو عاملی است که در تهیهٔ پلیمر PET مصرف دارد.

۲) در شرایط مشابه، انحلال‌پذیری ترفتالیک اسید در آب، کمتر از پارازایلن است.

۳) بنزن، اتیلن‌گلیکول و گازوئیل، از فرایند تقطیر نفت خام به‌دست می‌آیند.

۴) زنجیرهٔ مولکولی پلی‌پروپن، مانند پلی‌اتنِ بدون شاخه، است.

محل انجام محاسبات

کُـد کنترل

121

A

121A

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.
امام خمینی (ره)

جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان سنجش آموزش کشور

صبح پنج شنبه
۱۴۰۱/۰۴/۰۹

دفترچه دو از سه

آزمون سراسری ورودی دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی کشور سال ۱۴۰۱

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی
آزمون اختصاصی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	زمان پاسخ‌گویی
۱	ریاضیات	۵۰	۱۰۱	۱۵۰	۸۰ دقیقه

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضاء در مندرجات جدول ذیل، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب.....با شماره داوطلبی.....با آگاهی کامل،یکسان بودن شمارهٔ صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخ‌نامه و دفترچهٔ سؤالات، نوع و کدکنترل درج شده بر روی دفترچهٔسؤالات وپائین پاسخ‌نامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضاء:

۱۰۱- دنباله‌های هندسی با قدر نسبت طبیعی و بزرگ‌تر از یک که شامل ۵ جمله هستند را در نظر بگیرید. چه تعداد از این نوع دنباله‌ها می‌توان یافت که جملات آن عضو مجموعه $\{1, 2, ..., 100\}$ باشد؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۷

۱۰۲- کمترین مقدار تابع $y = mx^2 - 12x + 5m - 1$ برابر ۲ است. محور تقارن سهمی، کدام است؟

۱) $x = 2$ ۲) $x = 2/5$ ۳) $x = 3$ ۴) $x = 3/5$

۱۰۳- مجموعه‌های A، B، C و D را در نظر بگیرید. تعداد اعضای C، دو واحد بیشتر از A و تعداد اعضای D، سه واحد کمتر از B است. اگر تعداد اعضای مجموعه $C \times B$، ۲۵٪ بیشتر از تعداد اعضای مجموعه $A \times B$ و ۱/۵ برابر تعداد اعضای مجموعه $A \times D$ باشد، اختلاف تعداد اعضای مجموعه‌های A و B چقدر است؟

۱) ۲ ۲) ۵ ۳) ۷ ۴) ۱۰

۱۰۴- اگر A و B دو مجموعه ناتهی از مجموعه مرجع U باشند، مجموعه $A' \cup ((B \cap A) \cap [(B \cup A) \cap B])$ با کدام مجموعه برابر است؟

۱) $(A - B)'$ ۲) $B - A$ ۳) B ۴) $\varnothing$

۱۰۵- کدام گزاره زیر، هم‌ارز منطقی گزاره $q \Leftrightarrow (\sim p \vee q)$ است؟

۱) p ۲) $p \vee q$ ۳) q ۴) $\sim p \Leftrightarrow q$

۱۰۶- α و β ریشه‌های معادله $x^2 + 6x + a = 0$ هستند. اگر $\alpha < \beta < 0$ و $3\alpha^2 + 2\beta^2 = 12\sqrt{2} + 85$ باشد، مقدار a چقدر است؟

۱) ۱ ۲) $\frac{13}{4}$ ۳) $\frac{21}{5}$ ۴) ۲

۱۰۷- اگر $\frac{1}{a^3 + 1} + \frac{1}{a^3 - 1} = 2$ باشد، حاصل $\left(\frac{1}{a^3 - \sqrt{a^3} + 1} + \frac{1}{a^3 + \sqrt{a^3} + 1} \right)^{1401}$ چقدر است؟

۱) ۲ ۲) ۲- ۳) ۱ ۴) ۱-

محل انجام محاسبات

۱۰۸- تابع $f(x)=x^{۲}\sqrt{x^{۲}}$ در یک بازه نزولی است. ضابطه وارون تابع در این بازه، کدام است؟

۱) $-\sqrt{x^{۳}}\ ,\ x\leq ۰$ ۲) $-\sqrt[۳]{x}\ ,\ x\leq ۰$ ۳) $-\sqrt{x^{۳}}\ ,\ x\geq ۰$ ۴) $-\sqrt[۳]{x}\ ,\ x\geq ۰$

۱۰۹- فاصله نقطه A روی خط $x+y=a$ از دو نقطه $B(-۳,۲)$ و $C(-۱,۴)$ به‌ترتیب برابر $\sqrt{۲۹}$ و ۵ است. مقدار a چقدر است؟

۱) ۲ ۲) $\frac{۱}{۲}$ ۳) $-\frac{۱}{۲}$ ۴) -۲

۱۱۰- اگر $f(x)=\frac{\sqrt{۲}x}{۳x-\sqrt{۲}}$ باشد، حاصل $fofof(\sqrt{۲})$ کدام است؟

۱) $\frac{۱}{\sqrt{۲}}$ ۲) $\sqrt{۲}$ ۳) ۲ ۴) $\frac{۱}{۲}$

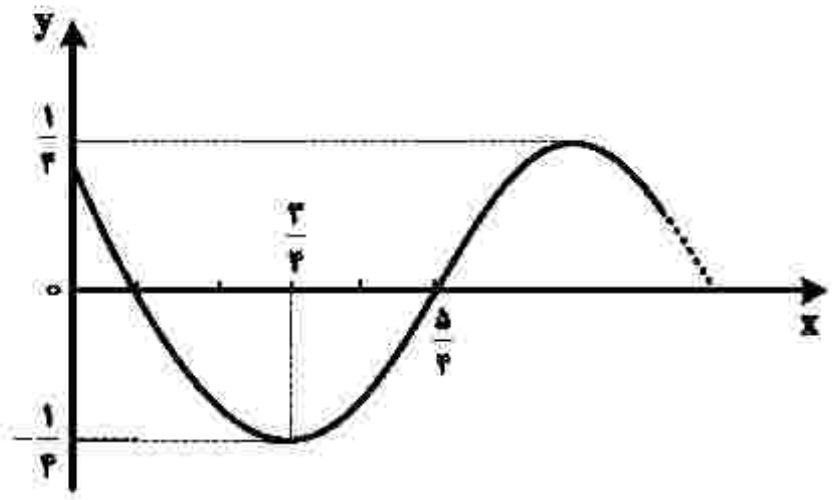
۱۱۱- فرض کنید $۵^{x}=۱۰$ است. اگر $۳^{f(x)}=۲۰$ باشد، ضابطه f کدام است؟

۱) $\frac{۲x+۱}{x+۱}$ ۲) $\frac{x-۱}{۲x-۱}$ ۳) $\frac{۲x-۱}{x-۱}$ ۴) $\frac{x+۱}{۲x+۱}$

۱۱۲- اندازه زاویه A در مثلث ABC، ۴۵ درجه بیشتر از اندازه زاویه B است. حاصل $۲\cos A\sin B-\sin C$ کدام است؟

۱) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$ ۲) $-\frac{\sqrt{۲}}{۲}$ ۳) $\frac{\sqrt{۳}}{۲}$ ۴) $-\frac{\sqrt{۳}}{۲}$

۱۱۳- شکل زیر، قسمتی از نمودار تابع $f(x)=a\cos(bx+c)$ را نشان می‌دهد. اگر $b>۰$ و $۰<c<\pi$ باشد، مقدار $\frac{ac}{b}$ کدام است؟



۱) $\frac{۱}{۱۶}$
۲) ۱
۳) $\frac{۱}{۴\pi}$
۴) π

محل انجام محاسبات

۱۱۴- مجموع جواب‌های معادله مثلثاتی $\sin x+\sqrt{۳}\cos x=\sqrt{۲}$ در بازه $[-\pi,۲\pi]$ کدام است؟

۱) $\frac{\pi}{۳}$ ۲) $\frac{۷\pi}{۳}$ ۳) $\frac{۹\pi}{۴}$ ۴) $\frac{۱۱\pi}{۶}$

۱۱۵- حاصل $\lim\limits_{x\to -۱}\frac{\sqrt{۲x+۳}-\sqrt{۳x+۴}}{۱+\sqrt[۳]{x}}$ کدام است؟

۱) ۳ ۲) $\frac{۱}{۲}$ ۳) -۲ ۴) $-\frac{۳}{۲}$

۱۱۶- تابع $f(x)=\begin{cases}|x|+[-x] & |x^۳|<x^۲\\ ۱+\cos \pi x & |x^۳|=x^۲\\ [x^۲]-[x] & |x^۳|>x^۲\end{cases}$ در چند نقطه ناپیوسته است؟

۱) ۲ ۲) ۳

۳) بیشمار ۴) در همه نقاط پیوسته است.

۱۱۷- چندجمله‌ای $p(x)=x^{۳n+۱}+۲x^{۳n}+x^۶+۳x^۵+۱۶n$، به ازای هر عدد طبیعی n بر $x+۲$ بخش‌پذیر است. برای $n=۱$، باقی‌مانده تقسیم $p(x)$ بر $x^۲+۲x-۳$ کدام است؟

۱) $-۱۵x+۲۴$ ۲) $-۱۵x+۱۴$ ۳) $-۵x+۳۴$ ۴) $-۵x+۴۴$

۱۱۸- اعداد طبیعی طوری دسته‌بندی شده‌اند که تعداد عضوهای هر دسته (بجز دسته اول و دوم)، برابر بزرگ‌ترین عضو دسته قبل است؛ یعنی $\{۱\},\{۲,۳\},\{۴,۵,۶\},\{۷,۸,۹,۱۰,۱۱,۱۲\},\dots$. میانگین عضوهای دسته سیزدهم، کدام است؟

۱) ۲۳۰۴/۵ ۲) ۳۰۷۲/۵ ۳) ۴۶۰۸/۵ ۴) ۶۱۴۴/۵

۱۱۹- تابع $f(x)=\frac{|ax+۱|+۲x}{|x|+b}$ دارای دو مجانب افقی و دو مجانب قائم است. اگر هر ریشه مخرج با یکی از حدهای تابع در بی‌نهایت برابر باشد، حاصل $\lim\limits_{x\to ۱^+} f(x)$ کدام است؟

۱) -۳ ۲) ۱ ۳) $-\frac{۱}{۲}$ ۴) $\frac{۱}{۴}$

۱۲۰- در نقطه تلاقی منحنی‌های $f(x)=\sin x+\frac{۱}{۲}\cos x$ و $g(x)=\frac{۳}{۲}\sin x$ در بازه $[۰,\pi]$ خط مماسی بر منحنی $f(x)$ رسم می‌شود. این خط، محور xها را در نقطه‌ای با کدام طول قطع می‌کند؟

۱) $\frac{\pi}{۴}-۱$ ۲) $\frac{\pi}{۴}-۳$ ۳) $\frac{\pi}{۴}+\frac{۱}{۸}$ ۴) $\frac{\pi}{۴}+\frac{۳}{۸}$

محل انجام محاسبات

۱۲۱- تابع f مشتق‌پذیر و با دورهٔ تناوب ۵ است. اگر $f'(-1)=\frac{۳}{۲}$ و $g(x)=f(x+1)+f(۳x+۱۰)$ باشد، حاصل $g'(-۲)$ کدام است؟

۱) ۳ ۲) $\frac{۷}{۲}$ ۳) ۶ ۴) $\frac{۱۳}{۲}$

۱۲۲- اگر $f(x)=(x-۴)\sqrt[۳]{x+۳}$ باشد، حاصل $\lim_{h\to ۰}\frac{f^۲(۵-h)-۳f(۵-h)+۲}{h(۵-h)}$ کدام است؟

۱) $\frac{۱۳}{۳۰}$ ۲) $-\frac{۵}{۱۲}$ ۳) $\frac{۵}{۶}$ ۴) $\frac{۱۳}{۱۵}$

۱۲۳- نقطهٔ $A(-۱,۱)$ اکسترمم نسبی تابع $y=x^۲|x|+۳ax^۲+b$ است. مقدار $\frac{b}{a}$ کدام است؟

۱) ۳- ۲) $-\frac{۱}{۳}$ ۳) ۳ ۴) $\frac{۱}{۳}$

۱۲۴- محل تلاقی مجانب‌های تابع هموگرافیک $y=\frac{ax+۳}{(a+۱)x+(a-۱)}$، نقطه مینیمم تابع $y=\frac{۳}{۲}x^۲+x+\frac{۵}{۶}$ است. نمودار این تابع هموگرافیک، محور xها را در نقطه‌ای با کدام طول قطع می‌کند؟

۱) ۳ ۲) ۳- ۳) $\frac{۳}{۲}$ ۴) $-\frac{۳}{۲}$

۱۲۵- چند عدد طبیعی پنج رقمی با ارقام غیرتکراری می‌توان نوشت که ارقام آن یک در میان زوج و فرد باشند؟

۱) ۱۸۴۰ ۲) ۱۹۲۰ ۳) ۲۱۶۰ ۴) ۲۴۰۰

۱۲۶- در یک تجربه تصادفی، $S=\{x,y,z\}$ یک فضای نمونه‌ای است. اگر $P(x)$، $P(y)$ و $P(z)$ یک دنباله هندسی با قدر نسبت کمتر از واحد، تشکیل دهند و واسطه هندسی آنها $\frac{۱}{۵}$ باشد، کمترین مقدار احتمال یک پیشامد ساده در S، چقدر است؟

۱) $\frac{۲-\sqrt{۲}}{۵}$ ۲) $\frac{۲-\sqrt{۳}}{۵}$ ۳) $\frac{۲-\sqrt{۳}}{۱۰}$ ۴) $\frac{۲-\sqrt{۲}}{۱۰}$

۱۲۷- در یک کیسه ۱۶ گوی به شماره‌های ۱ تا ۱۶ وجود دارد. دو گوی به‌طور متوالی و بدون جایگذاری، به تصادف انتخاب می‌کنیم. اگر بدانیم شماره گوی دوم از شماره گوی اول کمتر است، با کدام احتمال شماره گوی اول ۱۶ است؟

۱) $\frac{۱}{۱۶}$ ۲) $\frac{۱}{۱۲}$ ۳) $\frac{۱}{۸}$ ۴) $\frac{۱}{۴}$

محل انجام محاسبات

۱۲۸- برای برآورد میانگین درآمد افراد یک جامعه از دو نمونه تصادفی استفاده کرده‌ایم. اندازه نمونه دوم را طوری انتخاب می‌کنیم که انحراف‌معیار برآورد میانگین با نمونه دوم، $\frac{۲}{۳}$ برابر مقدار محاسبه‌شده با نمونه اول باشد. اندازه نمونه دوم، چند برابر نمونه اول است؟

۱) ۱/۵ ۲) ۲/۲۵ ۳) ۲/۷۵ ۴) ۳/۵

۱۲۹- میانگین شش داده آماری، عددی طبیعی است و توان دوم انحراف از میانگین این داده‌ها، به‌صورت $a^۲, ۱, b^۲, ۹, ۰, ۹$ است. اگر واریانس این داده‌ها برابر ۴ باشد، مقدار ab کدام است؟ $(a, b \in \mathbb{Z})$

۱) -۴ ۲) ۴ ۳) ۲ ۴) -۲

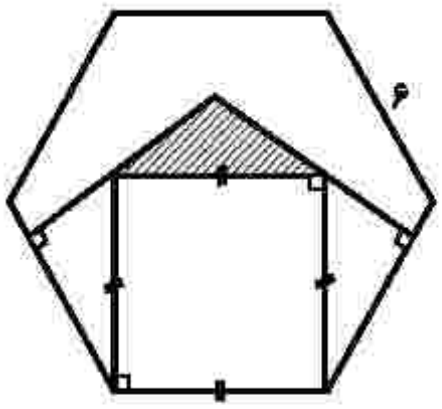
۱۳۰- در مثلث متساوی‌الساقین ABC، نقطهٔ M وسط ساق AB و عمودمنصف آن، ساق AC را در نقطه N قطع می‌کند. اگر $N\hat{B}C = ۵۴^\circ$ باشد، اندازه زاویه $M\hat{N}B$ چند درجه است؟

۱) ۴۸ ۲) ۵۶ ۳) ۶۶ ۴) ۷۸

۱۳۱- در یک مثلث قائم‌الزاویه، اندازه دو پاره‌خطی که ارتفاع وارد بر وتر، بر روی وتر ایجاد می‌کند ۲/۵ و ۱۴/۴ سانتی‌متر است. طول ارتفاع وارد بر وتر، چند سانتی‌متر است؟

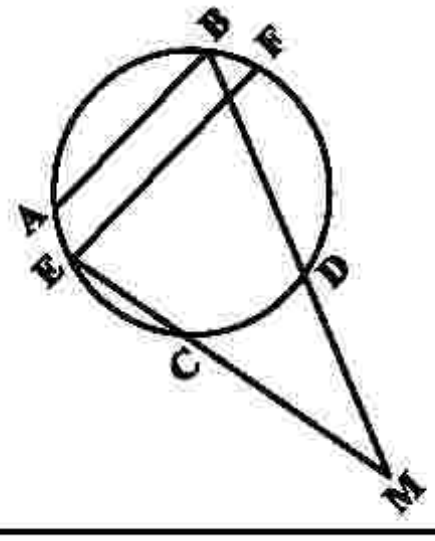
۱) ۴/۸ ۲) ۶ ۳) ۷/۲ ۴) ۸

۱۳۲- در شش‌ضلعی منتظم زیر، مساحت ناحیه هاشورخورده چند سانتی‌متر مربع است؟



۱) $۳\sqrt{۳}$
۲) $۲\sqrt{۳}$
۳) ۳
۴) ۲

۱۳۳- در شکل زیر، $AB \parallel EF$ و اندازه کمان‌های $\overset{\frown}{AE} = ۱۵^\circ$، $\overset{\frown}{EC} = ۸۰^\circ$ و $\overset{\frown}{FD} = ۱۰۰^\circ$ است. اگر $B\hat{M}E = ۲۰^\circ$ باشد، اندازه زاویه $A\hat{B}D$ چند درجه است؟



۱) ۷۱/۲۵
۲) ۷۴
۳) ۷۵
۴) ۷۸/۷۵

محل انجام محاسبات

۱۳۴- یک ذوزنقه متساوی‌الساقین با طول قاعده‌های a و ۶ واحد، بر دایره‌ای به مساحت 15π محیط است. مقدار a کدام است؟

۱) $\frac{25}{3}$ ۲) ۸ ۳) $\frac{32}{3}$ ۴) ۱۰

۱۳۵- طول خط‌المرکزین دو دایره مماس درونی ۳/۵ سانتی‌متر و مساحت ناحیه محدود بین آنها 21π سانتی‌متر مربع است. شعاع دایره کوچک‌تر، چند سانتی‌متر است؟

۱) ۱/۲۵ ۲) ۱/۷۵ ۳) ۲/۲۵ ۴) ۲/۷۵

۱۳۶- در مربع ABCD، نقطه (۵ ,۳) رأس B و طول رأس‌های C و D به‌ترتیب ۵/۵ و ۳ است. اگر بازتاب نقطهٔ D نسبت به محور xها بر خودش منطبق شود، فاصله بازتاب نقطهٔ C نسبت به قطر BD از مبدأ مختصات چقدر است؟

۱) ۲/۵ ۲) $\sqrt{6/5}$ ۳) $\sqrt{6}$ ۴) ۲

۱۳۷- نیمساز داخلی زاویه A در مثلث ABC، ضلع مقابل را به پاره‌خط‌های ۳/۵ و ۲/۵ واحدی تقسیم کرده است. اگر اندازه زاویه C برابر ۶۰ درجه باشد، ضلع کوچک‌تر مثلث چند واحد است؟

۱) ۳/۷۵ ۲) ۴/۲۵ ۳) ۴/۷۵ ۴) ۵/۲۵

۱۳۸- اگر $A=\begin{bmatrix} x & -1 & -x \\ 0 & 0 & 4 \\ y & z & z \end{bmatrix}$، $B=\begin{bmatrix} 2z & \frac{1}{2} & 2 \\ 2z & 0 & -4y \\ 0 & \frac{1}{2} & 0 \end{bmatrix}$ و ماتریس AB به ازای $y \in Z$ ماتریس اسکالر باشد، مقدار xy کدام است؟

۱) ۱− ۲) ۲− ۳) ۱ ۴) ۲

۱۳۹- اگر $A=\begin{bmatrix} 1 & -1 & -3 \\ 4 & 1 & 2 \\ 2 & 1 & 3 \end{bmatrix}$ و ماتریس X در رابطه ماتریسی $X=\begin{bmatrix} 3 & 0 \\ -2 & 1 \end{bmatrix}$ صدق کند، $\begin{bmatrix} 2|A| & |A| \\ 1 & \frac{2}{|A|} \end{bmatrix}$ کوچک‌ترین درایه قطر اصلی ماتریس X کدام است؟

۱) ۱۵− ۲) ۳− ۳) ۶ ۴) ۸

۱۴۰- به ازای هر m، معادله $(m-2)x+(m+1)y=6$، معادله قطری از دایره C است. اگر نقطه A(−۱, ۱) روی دایره C باشد، محیط دایره C کدام است؟

۱) $2\sqrt{2\pi}$ ۲) 2π ۳) 3π ۴) $2\sqrt{3\pi}$

محل انجام محاسبات

۱۴۱- در سهمی $۲y^۲ - ۲xy + ۸x + b = ۰$ نقطهٔ $(-۱, ۱)$ رأس سهمی است. مقدار $\frac{a}{b}$ چقدر است؟

۱) $\frac{۱}{۳}$ ۲) $\frac{۱}{۵}$ ۳) $-\frac{۱}{۵}$ ۴) $-\frac{۱}{۳}$

۱۴۲- سه بردار $\vec{a} = (۱, ۱, ۰)$، $\vec{b} = (-۱, ۲, ۰)$ و $\vec{c}$ غیر واقع در یک صفحه و $\vec{h} = (x, y, ۴)$ بردار ارتفاع متوازی‌السطوح حاصل از این سه بردار است. اگر $\vec{a} . \vec{c} = ۱$ و $\vec{b} . \vec{c} = ۵$ باشد، اندازه بردار $\vec{c}$ کدام است؟

۱) ۵ ۲) ۴ ۳) $\sqrt{۱۹}$ ۴) $\sqrt{۲۱}$

۱۴۳- دو بردار که اندازه یکی دو برابر دیگری است، با هم زاویه ۶۰ درجه می‌سازند. زاویه بین بردار بزرگ‌تر و تفاضل دو بردار، چند درجه است؟

۱) ۳۰ ۲) ۴۵ ۳) ۶۰ ۴) ۱۲۰

۱۴۴- نقاط (a, b) روی منحنی $y = \frac{۳x - ۱}{x + ۲}$ قرار دارند. اگر $a, b \in Z$ باشند، چند نقطه با این ویژگی روی این منحنی قرار دارد؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۴۵- دو عدد $a^۲ - ۱$ و $۱۴a + ۶$، رقم یکان برابری دارند. رقم یکان $a^۲ + a$ کدام است؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۷ ۴) ۸

۱۴۶- اگر x و y هر دو عدد طبیعی باشند، معادله سیاله خطی $۱۲x + ۱۱y = ۷۵۹$ چند جواب دارد؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

۱۴۷- در یک گراف کامل $q(G) = \Delta^۲(G) - ۲\delta(G)$ است. مقدار $p(G)$ کدام است؟

۱) ۵ ۲) ۶ ۳) ۷ ۴) ۸

۱۴۸- درجه رأس‌های یک گراف ساده و همبند به صورت اعداد $a, b, c, ۳, ۴, ۴, ۵$ هستند. اگر تعداد یال‌های این گراف ۱/۵ برابر $(a + b + c)$ باشد، چند حالت مختلف برای مجموعه $\{a, b, c\}$ وجود دارد؟

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۳ ۴) ۲

۱۴۹- چند عدد طبیعی کوچک‌تر از ۶۰۰۰ با مجموع ارقام ۸ وجود دارد؟

۱) ۱۵۵ ۲) ۱۶۵ ۳) ۱۶۴ ۴) ۱۵۸

۱۵۰- حداقل چند زیرمجموعه از مجموعه $\{۱, ۲, ۳, \ldots, ۷\}$ انتخاب شود تا مطمئن شویم دو زیرمجموعه با اشتراک تهی در آنها وجود دارد؟

۱) ۶۵ ۲) ۶۴ ۳) ۴۵ ۴) ۴۶

محل انجام محاسبات

کُـد کنترل

122

A

122A

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.
امام خمینی (ره)

جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان سنجش آموزش کشور

صبح پنج شنبه
۱۴۰۱/۰۴/۰۹

دفترچه سه از سه

آزمون سراسری ورودی دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی کشور سال ۱۴۰۱

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی
آزمون اختصاصی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	زمان پاسخ‌گویی	ملاحظات
۱	فیزیک	۴۰	۱۵۱	۱۹۰	۵۰ دقیقه	۷۰ سؤال
۲	شیمی	۳۰	۱۹۱	۲۲۰	۳۰ دقیقه	۸۰ دقیقه

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضاء در مندرجات جدول ذیل، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب.....با شماره داوطلبی.....با آگاهی کامل،یکسان بودن شمارهٔ صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخ‌نامه و دفترچهٔ سؤالات، نوع و کدکنترل درج شده بر روی دفترچهٔ‌سؤالات وپائین پاسخ‌نامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضاء:

۱۵۱- تندی ۲۱۶ کیلومتر بر ساعت، معادل چند مایل بر دقیقه است؟ (یک مایل را ۱۸۰۰ متر فرض کنید.)

۱) ۲ ۲) ۲/۵ ۳) ۳ ۴) ۳/۶

۱۵۲- یک قطعه سرب در دمای $۲۰^{\circ}C$ قرار دارد. اگر دمای این قطعه را $۲۰۰^{\circ}C$ افزایش دهیم، حجم آن چند درصد افزایش می‌یابد؟ ($\frac{۱}{^{\circ}C}$ ۳×۱۰$^{-۵}$ = ضریب انبساط طولی سرب)

۱) ۰/۶ ۲) ۱/۸ ۳) ۶ ۴) ۱۸

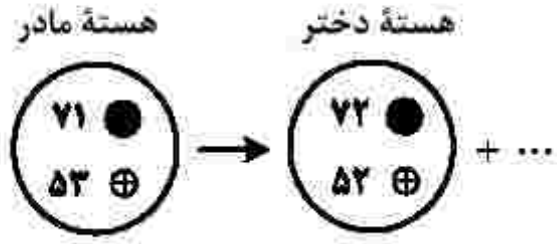
۱۵۳- مطابق شکل زیر، سیم مستقیمی به طول ۲/۴m حامل جریان ۲/۵A از شرق به غرب است. اندازهٔ میدان مغناطیسی زمین در محل این سیم ۰/۵G و جهت آن از جنوب به شمال است. اندازه و جهت نیروی مغناطیسی وارد بر این سیم، کدام است؟



۱) ۳×۱۰$^{-۵}$ N ، بالا ۲) ۳×۱۰$^{-۴}$ N ، بالا

۳) ۳×۱۰$^{-۵}$ N ، پایین ۴) ۳×۱۰$^{-۴}$ N ، پایین

۱۵۴- شکل زیر، واپاشی یُد ۱۲۴ را نشان می‌دهد. نام ذرهٔ گسیل‌شده، کدام است؟



۱) آلفا

۲) گاما

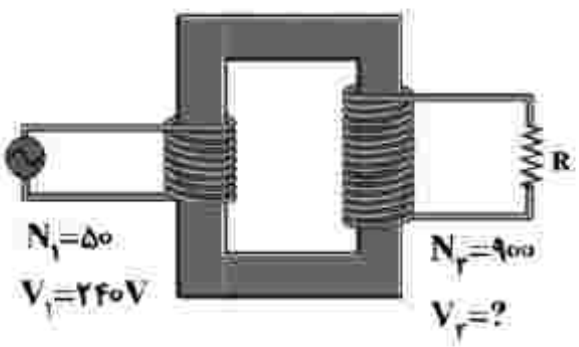
۳) پوزیترون

۴) الکترون

۱۵۵- سطح مقطع یک تار مرتعش ۲mm^{۲} و چگالی آن ۸ $\frac{g}{cm^{۳}}$ است. اگر تندی انتشار موج در تار ۲۵ $\frac{m}{s}$ باشد، نیروی کشش تار چند نیوتون است؟

۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۱۰۰ ۴) ۲۰۰

۱۵۶- در شکل زیر، $V_۲$ چند ولت است؟



۱) ۲۱۶

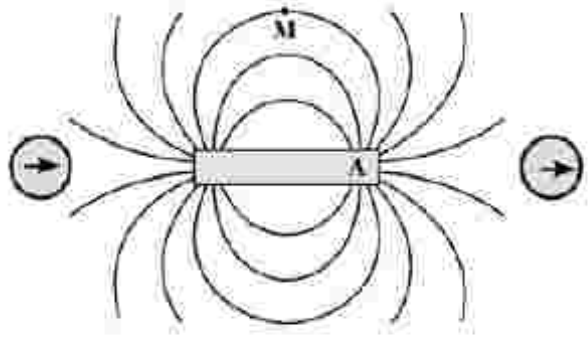
۲) ۴۳۲

۳) ۲۱۶۰

۴) ۴۳۲۰

محل انجام محاسبات

۱۵۷- با توجه به وضعیت عقربه‌های مغناطیسی در شکل زیر، قطب A آهنربا کدام است و جهت میدان مغناطیسی در نقطهٔ M چگونه است؟



۱) S ، →
۲) S ، ←
۳) N ، →
۴) N ، ←

۱۵۸- رشته‌ای از بسامدهای تشدیدی یک تار با دو انتهای بسته به صورت f_1، ۱۶۰Hz و f_3 ، ۳۲۰Hz است. $f_4 - f_1$ چند هرتز است؟

۱) ۲۴۰ ۲) ۱۸۰ ۳) ۱۶۰ ۴) ۸۰

۱۵۹- جریان متناوبی که بیشینهٔ آن ۲A و دورهٔ آن ۰/۰۲ است، از یک رسانای ۵ اهمی می‌گذرد. معادلهٔ جریان متناوب در SI کدام است؟

۱) $I = 2\sin 400\pi t$ ۲) $I = 2\sin 100\pi t$ ۳) $I = 10\sin 400\pi t$ ۴) $I = 10\sin 100\pi t$

۱۶۰- جسمی روی یک سطح شیبدار، آزادانه می‌لغزد و با تندی ثابت پایین می‌آید. برای این جسم، کدام موارد درست است؟

الف- کار نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، صفر است.
ب- انرژی مکانیکی جسم کاهش می‌یابد.
پ- کار نیروی خالص، برابر با کار وزن است.
ت- انرژی مکانیکی جسم ثابت می‌ماند.

۱) ب ۲) ت ۳) الف و ب ۴) پ و ت

۱۶۱- گازی آرمانی به حجم ۲ لیتر در فشار ثابت 10^5 Pa، مقداری گرما به محیط می‌دهد و حجم آن به ۱/۵ لیتر می‌رسد. کار انجام‌شده روی گاز چند ژول است؟

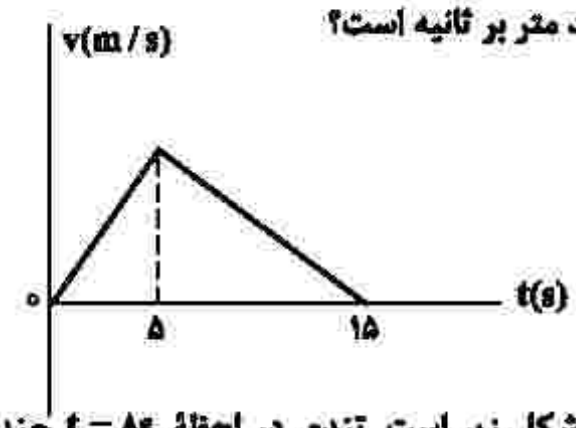
۱) ۵۰− ۲) ۳۰− ۳) ۳۰ ۴) ۵۰

۱۶۲- متحرکی با شتاب ثابت $\vec{a} = (4\frac{m}{s^2})\vec{i}$ در جهت محور x در حرکت است. اگر مسافتی که این متحرک در فاصلهٔ زمانی $t_1 = 0s$ تا $t_2 = 2s$ طی می‌کند، ۴ متر بیشتر از مسافتی باشد که در ثانیهٔ سوم طی می‌کند، سرعت اولیهٔ آن چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۸ ۲) ۶ ۳) ۴ ۴) ۲

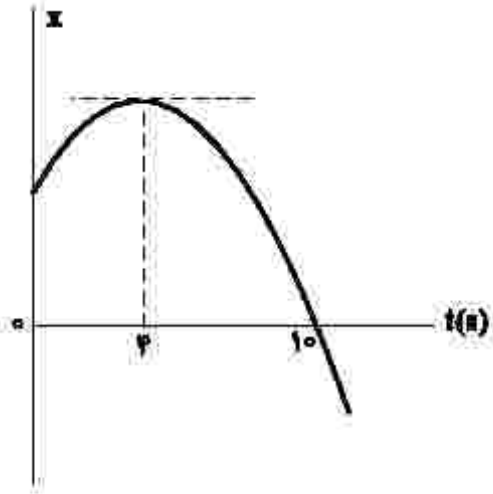
محل انجام محاسبات

۱۶۳- شکل زیر، نمودار سرعت ـ زمان متحرکی است که روی محور x حرکت می‌کند. اگر جابه‌جایی در بازهٔ زمانی $t_1 = 2\,s$ تا $t_2 = 11\,s$ برابر ۱۲۶ متر باشد، سرعت متحرک در لحظهٔ $t = 12\,s$ چند متر بر ثانیه است؟



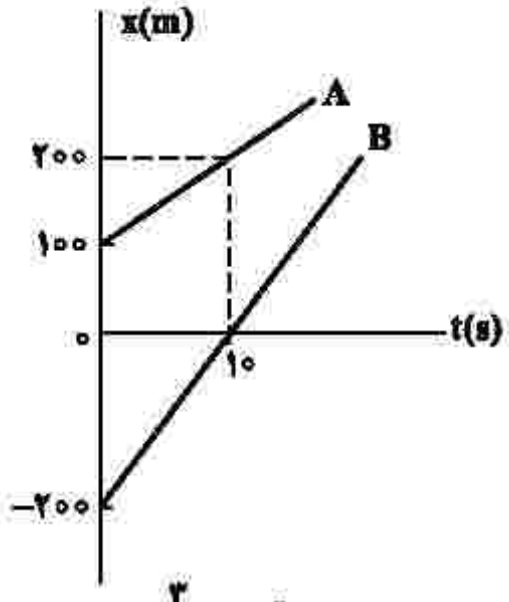
۱) ۳
۲) ۶
۳) ۸
۴) ۱۲

۱۶۴- نمودار مکان ـ زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. تندی در لحظهٔ $t = 8s$ چند برابر تندی در لحظهٔ $t = 2\,s$ است؟



۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۵

۱۶۵- شکل زیر، نمودار مکان ـ زمان دو متحرک A و B را نشان می‌دهد. در این مسیر، به مدت چند ثانیه فاصلهٔ دو متحرک از هم، کمتر یا مساوی ۲۰ متر است؟



۱) ۸
۲) ۶
۳) ۴
۴) ۲

۱۶۶- گلوله‌ای از ارتفاع h رها می‌شود و با شتاب ثابت $g = 10\frac{m}{s^2}$ سقوط می‌کند. اگر تندی متوسط آن در $\frac{3}{4}$ پایانی مسیر $15\frac{m}{s}$ باشد، تندی متوسط آن در کل مسیر چند متر بر ثانیه است؟

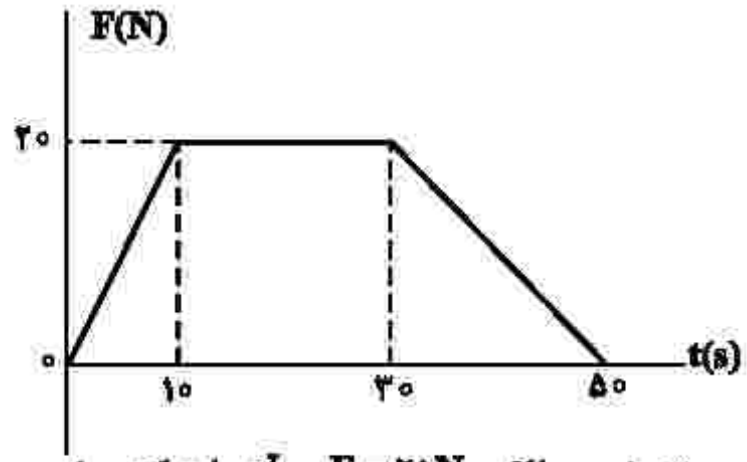
۱) ۵ ۲) ۷/۵ ۳) ۱۰ ۴) ۱۲/۵

محل انجام محاسبات

۱۶۷- جسمی به جرم ۲۰kg با سرعت ثابت $\vec{v}=(5\frac{m}{s})\vec{i}$ در مسیر مستقیم در حرکت است. نیروی خالص $\vec{F}_{net}=(4N)\vec{i}$ به مدت چند ثانیه بر جسم اثر کند تا تکانهٔ آن دو برابر شود؟

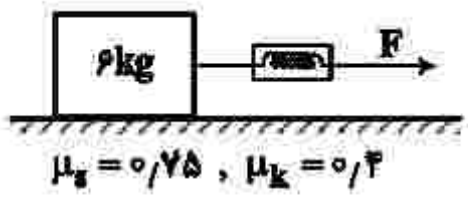
۱) ۲۰ ۲) ۲۵ ۳) ۴۰ ۴) ۵۰

۱۶۸- نمودار نیرو ـ زمان متحرکی به‌صورت زیر است. نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در ۵۰ ثانیهٔ داده‌شده، چند نیوتون است؟



۱) ۱۰
۲) ۱۲٫۵
۳) ۱۴
۴) ۱۷٫۵

۱۶۹- در شکل زیر، جسم روی سطح افقی ساکن است. اگر با نیروسنج، نیروی افقی $F=25N$ بر آن وارد کنیم، نیرویی که جسم به سطح افقی وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ $(g=10\frac{m}{s^2})$



۱) ۶۵
۲) ۷۵
۳) $15\sqrt{13}$
۴) $12\sqrt{29}$

۱۷۰- جسمی به جرم 5kg در حرکت دایره‌ای یکنواخت در هر دقیقه ۳۰ دور می‌چرخد. اگر شعاع مسیر ۲ متر باشد، انرژی جنبشی جسم، چند ژول است؟

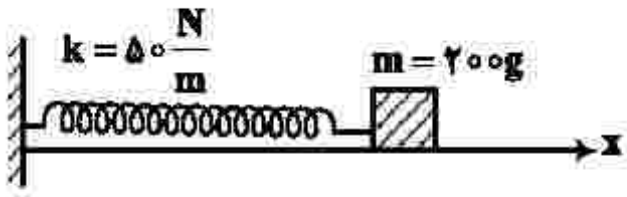
۱) $10\pi^2$ ۲) $20\pi^2$ ۳) ۸۰ ۴) ۴۰

۱۷۱- در یک فضای باز، تراز شدت صوت در فاصلهٔ ۵۰ متری چشمهٔ صوت برابر ۶۰ دسی‌بل است. توان چشمهٔ صوت، چند میلی‌وات است؟ ($I_0=10^{-12}\frac{W}{m^2}$، $\pi=3$ و از جذب انرژی توسط محیط صرف‌نظر شود.)

۱) ۰٫۳ ۲) ۶ ۳) ۷٫۵ ۴) ۳۰

محل انجام محاسبات

۱۷۲- در شکل زیر، اصطکاک سطح افقی ناچیز است. وزنه را ۳cm از حالت تعادل در جهت محور x کشیده و رها می‌کنیم تا حرکت هماهنگ ساده انجام دهد. در نیم ثانیه اول، مسافتی که نوسانگر می‌پیماید، چند برابر بزرگی جابه‌جایی آن است؟ ($\pi = \sqrt{10}$)



۱) ۵
۲) ۳
۳) ۲/۵
۴) ۱/۵

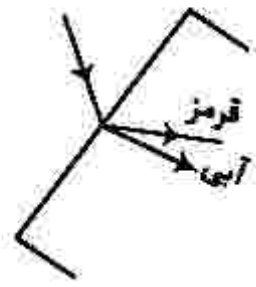
۱۷۳- در مکانی که شتاب گرانش برابر $g = \pi^2 \frac{m}{s^2}$ است، طول آونگ ساده‌ای را چند سانتی‌متر انتخاب کنیم تا در هر ثانیه یک نوسان کامل انجام دهد؟

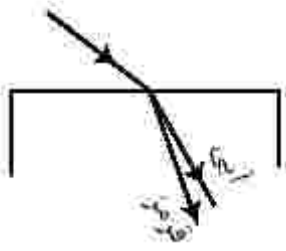
۱) ۱۰۰ ۲) ۷۵ ۳) ۵۰ ۴) ۲۵

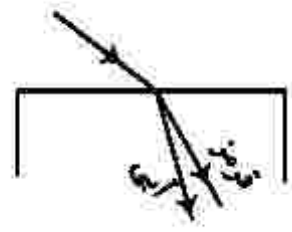
۱۷۴- جسمی به جرم m به فنری با ثابت $5 \frac{N}{cm}$ متصل است. فنر را به اندازهٔ ۴cm می‌کشیم و سپس رها می‌کنیم و جسم روی سطح افقی بدون اصطکاک شروع به نوسان می‌کند. لحظه‌ای که تندی نوسانگر به $\frac{\sqrt{2}}{2}$ تندی بیشینه می‌رسد، انرژی مکانیکی آن چند ژول از انرژی جنبشی آن بیشتر است؟

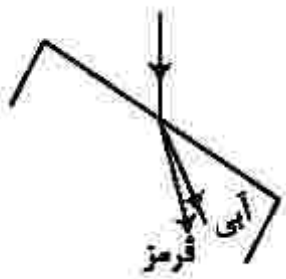
۱) ۰/۱ ۲) ۰/۲ ۳) ۰/۳ ۴) ۰/۴

۱۷۵- در شکل‌های زیر، پرتو فرودی که شامل نورهای آبی و قرمز است، از هوا وارد شیشه می‌شود. کدام شکل، شکستی را نشان می‌دهد که از لحاظ فیزیکی ممکن است؟

۱)


۲)


۳)


۴)


محل انجام محاسبات

۱۷۶- انرژی فوتون B، ۲۵ درصد از انرژی فوتون A کمتر است. اگر اختلاف طول موج این دو فوتون ۵۰ نانومتر باشد، اختلاف بسامد این دو فوتون چند هرتز است؟ $(c = ۳\times ۱۰^{۸}\,\frac{m}{s})$

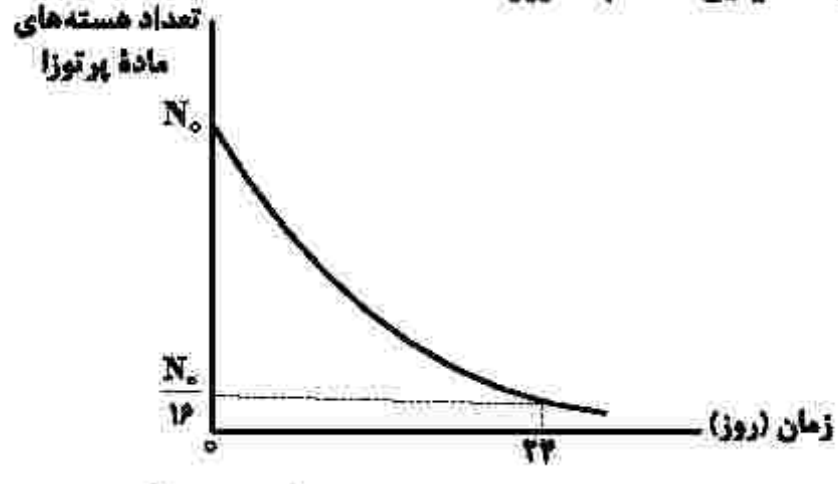
۱) ۵×۱۰^{۱۵} ۲) ۲×۱۰^{۱۵} ۳) ۲×۱۰^{۱۴} ۴) ۵×۱۰^{۱۴}

۱۷۷- در آزمایش فوتوالکتریک، بیشینه تندی فوتوالکترون‌های گسیل‌شده از سطح فلز $۵\times ۱۰^{۵}\,\frac{m}{s}$ است. اگر تابع کار فلز $۴/۴۶\,eV$ باشد، طول موج نور تابیده‌شده به فلز تقریباً چند نانومتر است؟

$(hc = ۱/۲۴\,eV.\mu m$ و $e = ۱/۶\times ۱۰^{-۱۹}\,C$ ، $m_e = ۹\times ۱۰^{-۳۱}\,kg)$

۱) ۴۸۰ ۲) ۳۶۰ ۳) ۲۴۰ ۴) ۱۲۰

۱۷۸- نمودار واپاشی یک مادهٔ پرتوزا به شکل زیر است. نیمه‌عمر این ماده، چند روز است؟

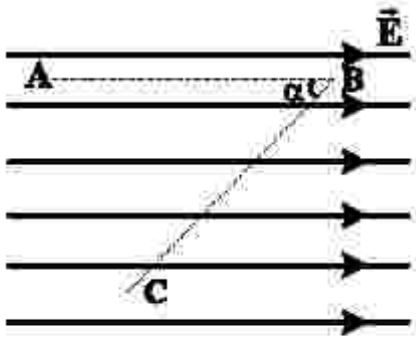


۱) ۱۲
۲) ۸
۳) ۶
۴) ۴

۱۷۹- اگر فاصلهٔ بین دو بار الکتریکی نقطه‌ای را ۲۰ درصد افزایش دهیم، نیروی الکتریکی بین آنها، تقریباً چند درصد کاهش می‌یابد؟

۱) ۴۰ ۲) ۳۰ ۳) ۲۵ ۴) ۱۵

۱۸۰- در میدان الکتریکی یکنواخت $E = ۱۰^{۵}\,\frac{N}{C}$، ذره‌ای با بار الکتریکی $q = -۵\,\mu C$ مسیر ABC را از A تا C طی کرده است. انرژی پتانسیل الکتریکی ذره در این مسیر، چگونه تغییر کرده است؟

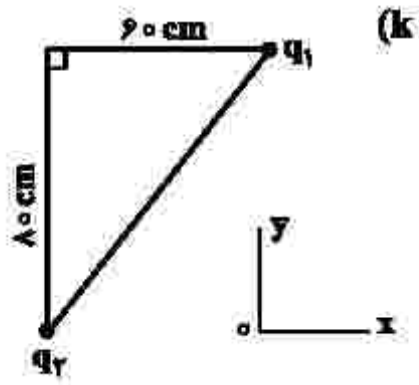


$(\sin\alpha = ۰/۸$ ، $AB = BC = ۵۰\,cm)$

۱) ۰/۱ ژول، افزایش
۲) ۰/۱ ژول، کاهش
۳) ۰/۴ ژول، افزایش
۴) ۰/۴ ژول، کاهش

محل انجام محاسبات

۱۸۱- در شکل زیر، بردار میدان الکتریکی در رأس قائمهٔ مثلث در SI به‌صورت $\vec{E} = -۲\times۱۰^{۵}\,\vec{i} - ۱/۸\times۱۰^{۵}\,\vec{j}$ است.



بارهای الکتریکی q_1 و q_2 به‌ترتیب چند میکروکولن هستند؟ $(k = ۹\times۱۰^{۹}\,\frac{Nm^{۲}}{C^{۲}})$

۱) ۴/۸− و ۶−

۲) ۴/۸ و ۶−

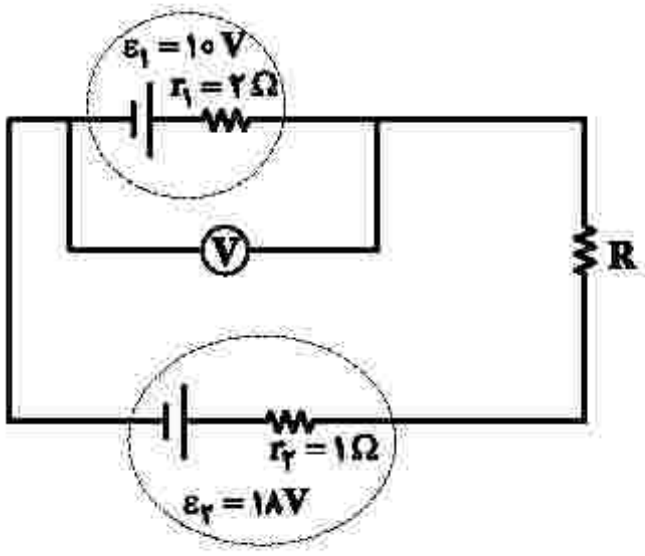
۳) ۸− و ۱۲/۸−

۴) ۸+ و ۱۲/۸−

۱۸۲- ظرفیت خازنی ۵μF و بین صفحات آن هوا است. می‌خواهیم بدون تغییر فاصلهٔ صفحات از هم، بین دو صفحه را با عایقی پر کنیم که وقتی خازن با اختلاف پتانسیل الکتریکی ۲۰ ولت شارژ می‌شود، انرژی ذخیره‌شده در آن ۲ میلی‌ژول باشد. ضریب دی‌الکتریک عایق، چقدر است؟

۱) ۱/۵ ۲) ۲ ۳) ۲/۵ ۴) ۵

۱۸۳- در مدار زیر، ولت‌سنج آرمانی ۱۴V را نشان می‌دهد. اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R، چند ولت است؟



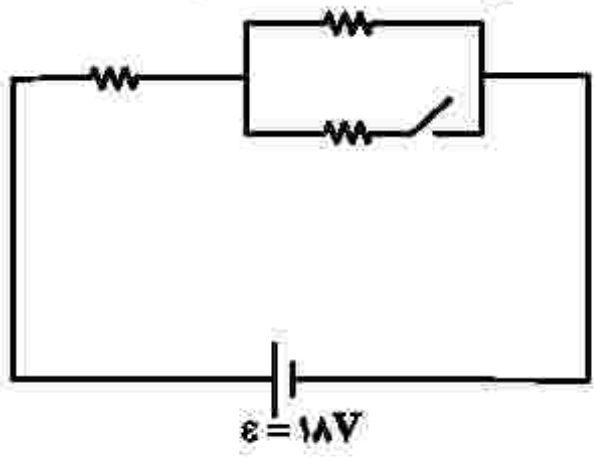
۱) ۴

۲) ۳

۳) ۲

۴) ۱

۱۸۴- در شکل زیر، هر سه مقاومت مشابه‌اند. اگر کلید را وصل کنیم، توان مصرفی مدار ۹ وات تغییر می‌کند. هر یک از مقاومت‌ها چند اهم است؟



۱) ۱۸

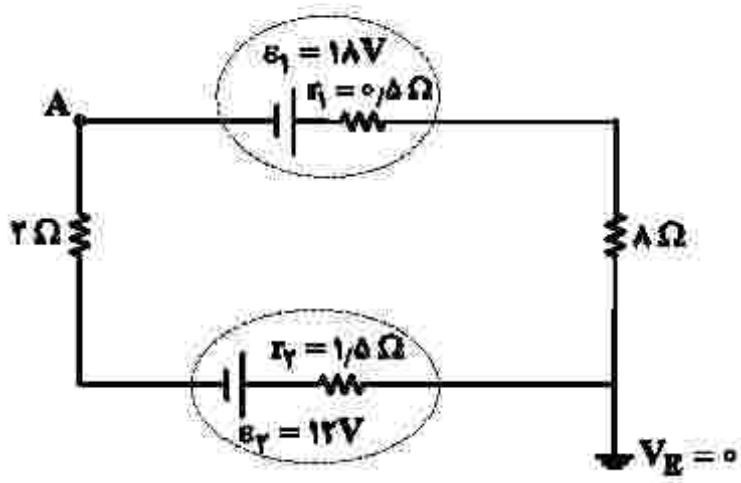
۲) ۱۲

۳) ۹

۴) ۶

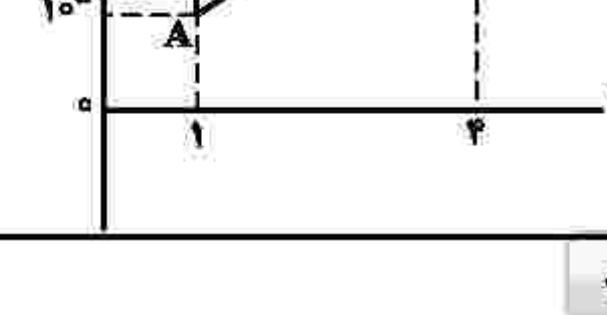
محل انجام محاسبات

۱۸۵- در مدار زیر، پتانسیل نقطهٔ A چند ولت است؟



۱) $-22/25$
۲) $-13/75$
۳) $13/75$
۴) $22/25$

۱۸۶- شکل زیر، قسمتی از یک مدار الکتریکی است. توان ورودی باتری، چند وات است؟



۱) ۱۲
۲) ۱۸
۳) ۲۴
۴) ۳۶

۱۸۷- در ارتفاع حدود ۳۰۰۰ متری از سطح دریا، فشار هوا ۶۸ kPa است. این فشار، چند سانتی‌متر جیوه است؟

(چگالی جیوه $= 13/6 \frac{g}{cm^3}$ و $g = 10 \frac{N}{kg}$)

۱) ۶۰ ۲) ۵۵ ۳) ۵۰ ۴) ۴۵

۱۸۸- دو متحرک A و B در یک مسیر مستقیم و در یک جهت حرکت می‌کنند. تکانهٔ آنها با هم برابر و انرژی جنبشی A، ۴ برابر انرژی جنبشی B است. اگر جرم A، 2kg باشد، جرم B چند کیلوگرم است؟

۱) ۸ ۲) ۴ ۳) ۱ ۴) ۰/۵

۱۸۹- درون کپسول با حجم ثابت،یک مول گاز نیتروژن قرار دارد و فشار گاز $\frac{5}{4}$ فشار هوا است. اگر هم‌جرم با نیتروژن، گاز هلیُم به گاز موجود در مخزن اضافه کنیم، در دمای ثابت، فشار پیمانه‌ای درون مخزن چند برابر فشار هوا می‌شود؟ (جرم مولی گاز نیتروژن و هلیُم به‌ترتیب ۲۸ گرم بر مول و ۴ گرم بر مول است.)

۱) ۱۰ ۲) ۹ ۳) ۴ ۴) ۲

۱۹۰- گاز داخل یک استوانه، چرخه‌ای مطابق شکل زیر را می‌پیماید. گرمایی که گاز در این چرخه می‌گیرد، چند ژول است؟

۱) ۶۰۰
۲) ۴۵۰
۳) ۳۰۰
۴) ۱۵۰

محل انجام محاسبات

۱۹۱- ساختار مولکولی کدام ترکیب، فاقد پیوند سه‌گانه است؟

۱) O_2 ۲) CO ۳) HCN ۴) N_2

۱۹۲- کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

الف- بور، براساس مدل اتمی خود توانست طیف نشری خطی عنصرها را توجیه کند.

ب- هر نوار رنگی در طیف نشری خطی عنصرها، نوری با انرژی و طول موج معیّن است.

پ- بور، با بررسی دقیق طیف نشری خطی اتم هیدروژن، مدلی برای اتم عنصرها ارائه داد.

ت- دانشمندان برای توجیه چگونگی نشر نور از اتم عنصرها، ساختار لایه‌ای را برای آنها پیشنهاد کردند.

۱) الف، ب ۲) الف، پ ۳) ب، ت ۴) پ، ت

۱۹۳- اتم عنصر A دارای ۸ الکترون با $l=0$ و شمار الکترون‌های ظرفیتی آن با شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم $_{31}Ga$ برابر است. عنصر A با کدام عنصر در جدول تناوبی هم‌گروه است؟

۱) $_{47}Ag$ ۲) $_{13}Al$ ۳) $_{42}Mo$ ۴) $_{39}Y$

۱۹۴- فردی هنگام ورزش، در هر دقیقه ۲۲ کیلوژول انرژی مصرف می‌کند. با توجه به داده‌های جدول زیر، برای تأمین انرژی یک ساعت ورزش، اگر به جای مناسب‌ترین مادهٔ غذایی، از نامناسب‌ترین مادهٔ غذایی استفاده کند، نسبت مقدار مصرفی مادهٔ غذایی نامناسب لازم، به مادهٔ مناسب، کدام است؟

مادهٔ غذایی	ارزش سوختی ($kJ\ g^{-1}$)
A	۱۱/۵
B	۲۰
C	۱۸
D	۴

۱) ۶/۵

۲) ۶

۳) ۵

۴) ۴/۵

۱۹۵- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- عنصر $_{28}Z$، یک فلز واسطه از گروه ۱۰ و دورهٔ چهارم جدول تناوبی است.
- در اتم عنصرها، زیرلایه‌های دارای $n+l$ کوچک‌تر، پایدارترند و زودتر الکترون می‌گیرند.
- اگر دو نافلز، یک ترکیب ناقطبی با فرمول عمومی AD_2 تشکیل دهند، عنصر A در گروه ۱۴ جدول تناوبی جای دارد.
- در مدل اتمی جدید، الکترون‌ها در فضایی بسیار کوچک نسبت به هستهٔ اتم و در لایه‌هایی پیرامون آن، در نظر گرفته می‌شوند.

۱) چهار ۲) سه ۳) دو ۴) یک

محل انجام محاسبات

۱۹۶- در ۱۰ گرم آلومینیم سولفید، به‌تقریب، چند یون وجود دارد و نسبت جرم گوگرد به جرم آلومینیم در آن، کدام است؟

$(Al = ۲۷, S = ۳۲ : g.mol^{-1})$

۱) ۲×۱۰^{۲۳} ، $\frac{۱۶}{۹}$

۲) ۲×۱۰^{۲۳} ، $\frac{۳۲}{۲۷}$

۳) ۴×۱۰^{۲۲} ، $\frac{۱۶}{۹}$

۴) ۴×۱۰^{۲۲} ، $\frac{۳۲}{۲۷}$

۱۹۷- اگر ۰/۱۵ مول از کاتیون یک فلز دو ظرفیتی در واکنش کامل با آنیون فسفات، ترکیبی به جرم ۱۳/۱ گرم تشکیل دهد، این کاتیون به کدام فلز مربوط است؟

$(O = ۱۶, Mg = ۲۴, P = ۳۱, Ca = ۴۰, Fe = ۵۶, Zn = ۶۵ : g.mol^{-1})$

۱) Ca ۲) Fe ۳) Zn ۴) Mg

۱۹۸- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- اشتراک گذاشتن الکترون، یک ویژگی مشترک نافلزها است.
- به‌طور معمول، فلزها، واکنش‌پذیری زیاد و نافلزها، واکنش‌پذیری کمی دارند.
- در یک گروه جدول تناوبی، فلز با جرم اتمی کمتر، خاصیت فلزی بیشتری دارد.
- به‌طور معمول، عناصر جامد دستهٔ p در جدول تناوبی، شکننده‌اند و سطح صیقلی ندارند.
- عنصرهایی که شمار الکترون‌های دو زیرلایهٔ آخر آنها برابر است، در یک گروه جدول تناوبی جای می‌گیرند.

۱) پنج ۲) چهار ۳) سه ۴) دو

۱۹۹- غلظت یون‌های کلسیم و منیزیم ($X^{۲+}$) در یک نمونه آب سخت به‌ترتیب ۰/۰۰۲۵ مولار و ۲۶۴ppm است. اگر ۲۷ گرم صابون جامد با جرم مولی $۳۰۰\ g.mol^{-1}$ به ۲/۵ لیتر از این نمونهٔ آب اضافه شود، چند درصد از صابون خاصیت پاک‌کنندگی خود را از دست می‌دهد و با توجه به اینکه نرم‌کننده‌های آب سخت، این یون‌ها را با یون $Na^+(aq)$ مبادله می‌کنند، به‌تقریب چند گرم $Na^+(aq)$ در این فرایند لازم است؟ (جرم هر میلی‌لیتر از این نمونهٔ آب، یک گرم در نظر گرفته شود، $(Na = ۲۳, Mg = ۲۴ : g.mol^{-1})$

(معادلهٔ واکنش موازنه شود.) $RCOONa + XCl_۲ \rightarrow (RCOO)_۲X + NaCl$

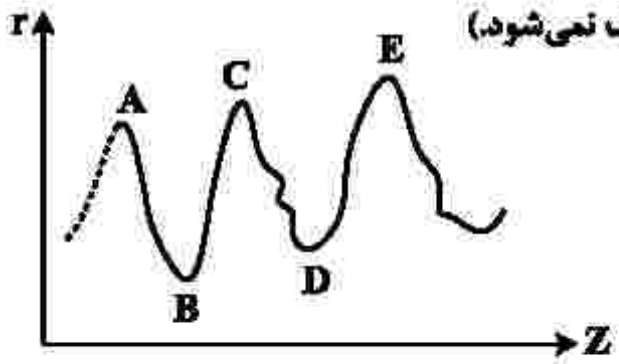
۱) ۷۵ ، ۰/۷۸ ۲) ۷۵ ، ۱/۵۵ ۳) ۲۵ ، ۱/۵۵ ۴) ۲۵ ، ۰/۷۸

۲۰۰- تفاوت جرم ۸۹/۶ لیتر از سومین عضو خانوادهٔ آلکین و همین حجم از سومین عضو خانوادهٔ آلکان که هر دو گاز و در شرایط STP اند، با جرم کدام هیدروکربن برابر است؟ $(H = ۱, C = ۱۲ : g.mol^{-1})$

۱) اتان
۲) اتین
۳) دومین عضو خانوادهٔ آلکن
۴) دومین عضو خانوادهٔ آلکین

محل انجام محاسبات

۲۰۱- نمودار تقریبی تغییرات شعاع اتمی (r) چند عنصر اصلی جدول تناوبی با عدد اتمی (Z) به‌صورت زیر است. کدام مورد دربارهٔ آنها درست است؟ (برای گازهای نجیب، شعاع اتمی تعریف نمی‌شود.)



۱) D و E در گروه هالوژن‌ها جای دارند.
۲) A و C در گروه فلزهای قلیایی جای دارند.
۳) B و D در یک دورهٔ جدول تناوبی جای دارند.
۴) A و B در یک گروه جدول تناوبی جای دارند.

۲۰۲- اگر مخلوطی از اکسیدهای منیزیم و کلسیم، به‌ترتیب با خلوص ۸۰ و ۶۰ درصد جرمی، با ۸۸ گرم گاز کربن دی‌اکسید واکنش دهد و ۴۰ درصد از حجم گاز، صرف واکنش با منیزیم اکسید شده باشد، درصد جرمی مجموع فراورده‌های واکنش در جامد برجای مانده، کدام است؟ (ناخالصی با گاز واکنش نمی‌دهد، واکنش‌های اکسید فلزها کامل و فراوردهٔ آنها، کربنات فلزها است، $(C=12, O=16, Mg=24, Ca=40 : g.mol^{-1})$

۱) ۵۶ ۲) ۶۵ ۳) ۷۸ ۴) ۸۷

۲۰۳- با توجه به واکنش گرماشیمیایی زیر، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ $(H=1, C=12, Cl=35/5 : g.mol^{-1})$

$$C_2H_4(g) + Cl_2(g) \rightarrow CH_2ClCH_2Cl(g), \Delta H = -178\ kJ$$

- در مجاورت کاتالیزگر آهن(III) کلرید جامد، انجام می‌پذیرد.
- فراوردهٔ این واکنش، ترکیبی سیر شده با نام ۱،۲- دی کلرواتن است.
- برای تشکیل ۲۴/۷۵ گرم فراورده، ۰/۲۵ مول گاز کلر مصرف می‌شود.
- برای آزاد شدن ۸/۹ کیلوژول گرما، در مجموع ۴/۹۵ گرم از واکنش‌دهنده‌ها مصرف می‌شود.

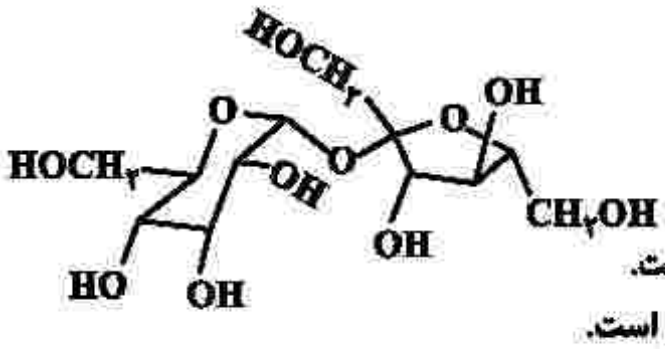
۱) چهار ۲) سه ۳) دو ۴) یک

۲۰۴- برای سوختن کامل ۶/۴ گرم نفتالن، چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP، لازم است. این مقدار اکسیژن، از تجزیهٔ چند گرم محلول ۵۰ درصد جرمی هیدروژن پراکسید (با فراورده‌های آب و اکسیژن) به‌دست می‌آید؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $(H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1})$

۱) ۸۱/۶ ، ۱۳/۴۴ ۲) ۶۲/۴ ، ۱۳/۴۴ ۳) ۸۱/۶ ، ۱۶/۸۶ ۴) ۶۲/۴ ، ۱۶/۸۶

محل انجام محاسبات

۲۰۵- با توجه به فرمول ساختاری ترکیب دادهشده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ $(H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1})$



- انحلال‌پذیری آن در آب، بیشتر از انحلال‌پذیری آن در بنزن است.
- شمار اتم‌های کربن در آن، دو برابر شمار گروه‌های هیدروکسیل است.
- ترکیبی سیرشده با دو حلقهٔ شش اتمی است که با یک اتم اکسیژن به‌هم متصل‌اند.
- اگر به جای گروه‌های عاملی الکلی در آن، گروه‌های متیل قرار بگیرد، جرم مولی آن، ۱۶ واحد کاهش می‌یابد.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

۲۰۶- با توجه به واکنش‌های زیر:

$$H_2(g)+Cl_2(g) \xrightarrow{H_2O(l)} 2HCl(aq) \ , \ \Delta H=-184/6\ kJ$$

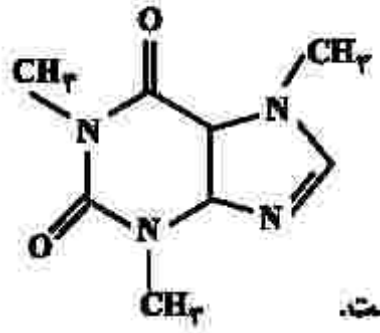
$$H_2(g) \xrightarrow{H_2O(l)} 2H^+(aq) \ , \ \Delta H=0$$

$$HCl(aq) \rightarrow H^+(aq)+Cl^-(aq) \ , \ \Delta H=-75/2\ kJ$$

بر پایهٔ قانون هس، تبدیل $Cl^-(aq)$ به $\frac{1}{2}Cl_2(g)$، گرماده است یا گرماگیر و ΔH آن برابر چند کیلوژول است؟

۱) گرماده، ۱۷۶/۵− ۲) گرماده، ۱۶۷/۵− ۳) گرماگیر، ۱۷۶/۵+ ۴) گرماگیر، ۱۶۷/۵+

۲۰۷- با توجه به ساختار مولکول کافئین که در شکل زیر نشان داده شده است، چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ آن درست است؟ $(H=1, C=12, N=14, O=16 : g.mol^{-1})$



- جرم ۰/۲ مول از آن، برابر ۳۹/۲ گرم است.
- دارای سه گروه آمیدی و سه گروه آمینی است.
- تفاوت شمار پیوندهای C − H، با شمار پیوندهای C − N، در مولکول آن، برابر ۲ است.
- نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در آن، برابر ۳/۷۵ است.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

۲۰۸- در یک واکنش، در ۴ دقیقهٔ آغازی، تغییر غلظت مادهٔ A، برابر با ۰/۲ مول بر لیتر و تغییر غلظت مادهٔ D برابر با ۰/۱۷ مول بر لیتر است. اگر سرعت متوسط تغییر غلظت مادهٔ X به سرعت واکنش در این بازهٔ زمانی، نزدیک‌ترین باشد، به‌ترتیب از راست به چپ، بزرگترین و کوچکترین ضرایب استوکیومتری در معادلهٔ واکنش، به کدام مواد مربوط می‌شود؟

۱) X, A ۲) A, X ۳) X, D ۴) D, A

محل انجام محاسبات

۲۰۹- چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

- در ساختار بسپارها، اتم کربن با پیوند دوگانه می‌تواند وجود داشته باشد.
- برای شرکت در واکنش بسپارش، شرط لازم، وجود پیوند دوگانه در ساختار تک‌پار است.
- واحدهای سازندهٔ الیاف پنبه، به‌کمک پیوند یگانهٔ کربن ـ کربن به یکدیگر متصل شده‌اند.
- در واکنش بسپارش، بر مبنای استفاده از شمار معیّنی از مونومرها، یک فراوردهٔ معیّن تشکیل می‌شود.

۱) چهار ۲) سه ۳) دو ۴) یک

۲۱۰- برپایهٔ واکنش موازنه شدهٔ زیر:

$$HOOC(CH_2)_4COOH + H_2N(CH_2)_6NH_2 \rightarrow H_2O + \cdots$$

مولکول فراوردهٔ آلی حاصل از چند اتم تشکیل شده و به ازای مصرف ۲۹٫۲ گرم اسید، چند گرم از این فراورده تشکیل می‌شود؟ $(H=1, C=12, N=14, O=16 : g.mol^{-1})$

۱) ۳۸ ، ۴۵٫۲ ۲) ۳۸ ، ۴۸٫۸ ۳) ۴۱ ، ۴۵٫۲ ۴) ۴۱ ، ۴۸٫۸

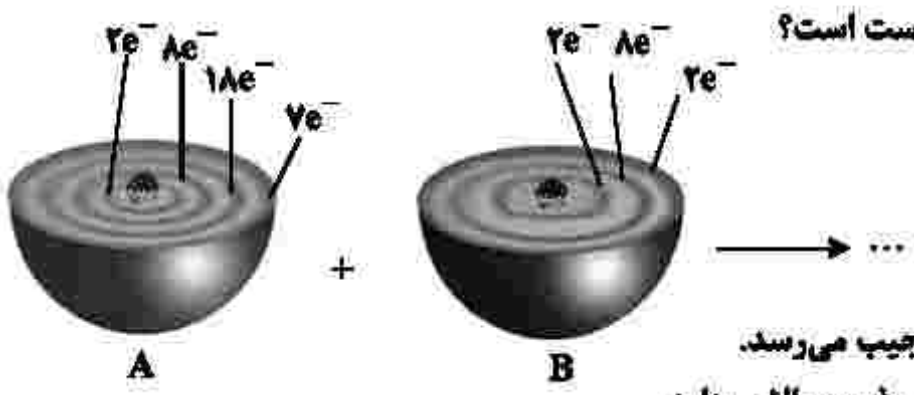
۲۱۱- دربارهٔ یک پاک‌کنندهٔ غیرصابونی، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

$(H=1, C=12, O=16, Na=23, S=32 : g.mol^{-1})$

- همهٔ اتم‌های آن، با پیوند کووالانسی به یکدیگر متصلند.
- در صنعت، با واکنش‌های پیچیده‌ای، از مواد پتروشیمیایی تولید می‌شود.
- عدد اکسایش اتم گوگرد در آن، با عدد اکسایش اتم گوگرد در هیدروژن سولفید، برابر است.
- به‌صورت سنّتی در شهر مراغه تولید می‌شود و به دلیل خاصیت بازی، برای موهای چرب مناسب است.
- اگر گروه آلکیل متصل به حلقهٔ بنزنی در آن، دارای ۱۰ اتم کربن باشد، جرم مولی آن برابر ۳۲۲ گرم خواهد بود.

۱) دو ۲) سه ۳) چهار ۴) پنج

۲۱۲- با توجه به شکل زیر، چند مورد از مطالب زیر درست است؟



- اتم A با گرفتن یک الکترون، به آرایش گاز نجیب می‌رسد.
- B اتم یک عنصر اکسندهٔ قوی است و واکنش‌پذیری بالایی دارد.
- تبدیل اتم A به یون پایدار آن، به‌صورت: $A + e^- \rightarrow A^-$، انجام می‌شود.
- در واکنش A با B، به ازای انتقال دو مول الکترون، یک مول فراورده تشکیل می‌شود.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

محل انجام محاسبات

۲۱۳- در دمای اتاق، ۲۵۰ میلی‌لیتر محلول باریم هیدروکسید، دارای ۴۲۷/۵ میلی‌گرم از آن است. pH این محلول کدام است و ۱۵۰ میلی‌لیتر از آن در واکنش کامل با فسفریک اسید، چند میلی‌گرم فراوردهٔ نامحلول در آب تشکیل می‌دهد؟ $(H=1, O=16, P=31, Ba=137 : g.mol^{-1})$

(معادلهٔ واکنش موازنه شود.) $Ba(OH)_2(aq) + H_3PO_4(aq) \rightarrow Ba_3(PO_4)_2(s) + H_2O(l)$

۱) ۱۲ ، ۳۰۰/۵ ۲) ۱۲/۳ ، ۳۰۰/۵

۳) ۱۲ ، ۲۰۰/۵ ۴) ۱۲/۳ ، ۲۰۰/۵

۲۱۴- محلول کدام ترکیب‌های زیر، کاغذ pH را به رنگ آبی درمی‌آورد و در میان این ترکیب‌های انتخاب‌شده (با غلظت و دمای یکسان)، کدام ترکیب، رسانایی الکتریکی نزدیک به رسانایی الکتریکی محلول پتاسیم کلرید دارد؟

الف- جوهر نمک ب- متیل آمین پ- اتانول ت- سود سوزآور

۱) الف، پ ـ الف ۲) الف، پ ـ پ ۳) ب، ت ـ ب ۴) ب، ت ـ ت

۲۱۵- دربارهٔ واکنش: $aP_4(s) + bHNO_3(aq) + cH_2O(l) \rightarrow 12H_3PO_4(aq) + NO(g)$، پس از موازنهٔ کامل معادلهٔ آن، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- نسبت c به b، برابر ۰/۴ است.
- یک آنیون چند اتمی در آن، نقش اکسنده را دارد.
- عدد اکسایش اتم اکسیژن در آن، تغییر نکرده است.
- ضریب استوکیومتری یکی از واکنش‌دهنده‌ها با ضریب استوکیومتری یکی از فراورده‌ها برابر است.
- تفاوت تغییر عدد اکسایش هر گونهٔ اکسنده با کاهنده، برابر با ضریب استوکیومتری یکی از واکنش‌دهنده‌ها است.

۱) دو ۲) سه ۳) چهار ۴) پنج

۲۱۶- انرژی فعال‌سازی و آنتالپی واکنش: $2NO(g) \rightarrow N_2(g) + O_2(g)$، در نبود کاتالیزگر به‌ترتیب برابر ۳۸۱ و ۱۸۱- کیلوژول است. اگر با استفاده از مبدل کاتالیستی در اگزوز خودرو، انرژی فعال‌سازی واکنش به ۲۸۰ کیلوژول کاهش یابد، کدام مطلب دربارهٔ آن درست است؟

۱) با استفاده از کاتالیزگر، آنتالپی واکنش و محتوای انرژی فراورده‌ها، به‌تقریب ۲۵ درصد کاهش می‌یابد.

۲) در نبود کاتالیزگر و با استفاده از کاتالیزگر، محتوای انرژی واکنش‌دهنده، بیشتر از محتوای انرژی فراورده‌ها است.

۳) در این واکنش، فراورده‌ها از واکنش‌دهنده پایدارترند و استفاده از کاتالیزگر، سبب می‌شود گرمای بیشتری به محیط منتقل شود.

۴) با استفاده از کاتالیزگر، سرعت خروج اکسیژن از اگزوز افزایش می‌یابد، زیرا پایداری واکنش‌دهنده برای تبدیل به فراورده‌ها، کاهش می‌یابد.

محل انجام محاسبات

۲۱۷- دربارهٔ سلول الکتروشیمیایی «آلومینیم ـ منگنز»، که منجر به تولید انرژی می‌شود، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

$E^\circ(Al^{3+}/Al) = -1/66V$, $E^\circ(Mn^{2+}/Mn) = -1/18V$

- در معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش آن، در مجموع ۶ الکترون مبادله می‌شود.
- شیب تغییرات غلظت یون‌های آلومینیم و منگنز، ضمن انجام واکنش، قرینهٔ یکدیگر است.
- ضمن واکنش، الکترون‌ها از آند به کاتد در مدار بیرونی حرکت می‌کنند و از جرم تیغهٔ قطب مثبت کاسته می‌شود.
- محلول‌های منگنز (II) سولفات و آلومینیم سولفات، می‌توانند به‌ترتیب در انجام نیم‌واکنش‌های کاتدی و آندی شرکت کنند.

۱) چهار ۲) سه ۳) دو ۴) یک

۲۱۸- مفاهیم شیمیایی رایج مانند «مادهٔ مولکولی»، «مادهٔ کووالانسی»، «جامد یونی» و «پیوند هیدروژنی» را به‌ترتیب از راست به چپ، برای کدام مواد می‌توان به‌کار برد؟

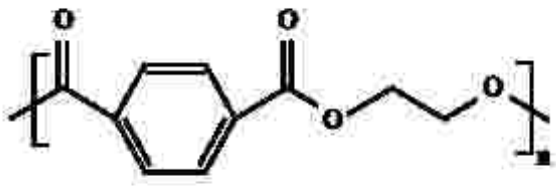
۱) $HF, NaNO_3, SiO_2, CO_2$ ۲) $H_2O, HCN, C(s, \text{الماس}), F_2$

۳) $C_6H_{14}, PCl_3, SO_2, F_2$ ۴) $C_6H_6, NaCl, C(s, \text{گرافیت}), CO_2$

۲۱۹- اگر در یک ظرف ۵ لیتری دربسته در دمای معیّن، ۴ مول گاز هیدروژن و ۳ مول گاز نیتروژن را مطابق فرایند هابر مخلوط و گرم کنیم و در حالت تعادل، ۲ مول گاز نیتروژن در مخلوط تعادلی وجود داشته باشد، ثابت تعادل این واکنش کدام است؟

۱) ۵۰ ۲) ۱۰۰ ۳) ۸۰/۷۵ ۴) ۴۰/۲۵

۲۲۰- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ $(H=1, C=12 : g.mol^{-1})$

- ۷۳/۵ درصد جرم مولکول پارازایلن را کربن تشکیل می‌دهد.
- شمار اتم‌های کربن مولکول پارازایلن و مولکول استیرن، برابرند.
- اتانوییک اسید را می‌توان طی یک واکنش مناسب، به‌طور مستقیم از اتن به‌دست آورد.
- متانول را می‌توان با کاتالیزگر و در دمای مناسب، از واکنش گاز H_2 با گاز CO به‌دست آورد.
- مونومرهای سازندهٔ پلیمری با فرمول ساختاری  ، یک الکل دو عاملی و یک اسید دو عاملی‌اند.

۱) پنج ۲) چهار ۳) سه ۴) دو

محل انجام محاسبات

121A

کد کنترل

121

A

دفترچه شماره ۱ از ۲

صبح چهارشنبه

۱۴۰۲/۰۴/۱۴

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.
امام خمینی (ره)

جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان سنجش آموزش کشور

آزمون اختصاصی(سراسری)ورودی دانشگاه ها و مؤسسات آموزش عالی نوبت دوم– تیرماه سال ۱۴۰۲

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	زمان پاسخ‌گویی
۱	ریاضیات	۴۰	۱	۴۰	۷۰ دقیقه

این آزمون نمره منفی دارد

استفاده از ماشین حساب ممنوع می باشد

حق چاپ ،تکثیر وانتشار سئوالات به هر روش(الکترونیکی و.....) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول زیر، به‌منزلهٔ عدم حضور شما در جلسهٔ آزمون است.

اینجانب ..... با شمارهٔ داوطلبی ..... با آگاهی کامل، یکسان بودن شمارهٔ صندلی خود را با شمارهٔ داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخ‌نامه و دفترچهٔ سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچهٔ سؤالات تأیید می‌نمایم.

امضا:

۱- اگر جملات یک دنباله هندسی با قدرنسبت r را نصف کنید، دنباله‌ای حسابی با قدرنسبت d خواهید داشت. مقدار $r+d$ کدام است؟

۱) صفر ۲) ۱ ۳) $\sqrt{۲}$ ۴) $\frac{۱}{۲}$

۲- نقاط $A(۳,y)$ و $B(-۵,y)$ روی یک سهمی واقع شده‌اند و عرض رأس سهمی برابر ۱ است. اگر این سهمی، محور xها را در نقاطی با طول‌های α و β قطع کند و $\alpha^۲+\beta^۲=۵$ باشد، این سهمی محور yها را در نقطه‌ای با کدام عرض قطع می‌کند؟

۱) $-\frac{۱}{۳}$ ۲) $-\frac{۲}{۳}$ ۳) $\frac{۱}{۳}$ ۴) $\frac{۲}{۳}$

۳- برای مجموعه‌های $A=\{a-۲,۶,۲b+۱,c\}$ و $B=\{\sqrt{d},۵,-۱\}$، فرض کنید $A\times B=B\times A$ باشد، در چند حالت مقدار $a+b+c=۹$ است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

۴- مطابق با جدول ارزش درستی گزاره‌های زیر، کدام گزارهٔ مرکب می‌تواند هم‌ارز منطقی گزارهٔ X باشد؟

p	q	r	X
د	د	د	ن
د	د	ن	ن
د	ن	د	د
د	ن	ن	ن
ن	د	د	ن
ن	د	ن	د
ن	ن	د	د
ن	ن	ن	ن

۱) $(q\Rightarrow(p\vee r))\Rightarrow((p\vee\sim p)\wedge(\sim q\wedge r))$

۲) $(r\Rightarrow(p\vee q))\Rightarrow((p\vee\sim p)\wedge(q\wedge\sim r))$

۳) $[p\Rightarrow((q\vee r)\Rightarrow(q\wedge r))]\Rightarrow(\sim(p\vee r)\wedge q)$

۴) $(r\Rightarrow(p\vee q))\Rightarrow[((p\Rightarrow r)\Rightarrow(\sim p\wedge r))\wedge q]$

۵- اگر α و β ریشه‌های متمایز معادله $ax^۲-ax-b=۰$ و $۴۰\beta^۲+۲۰\alpha^۲-۲۰\beta=۱۷$ باشد، اختلاف ریشه‌های این معادله کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۵}$ ۲) $\frac{۲}{۵}$ ۳) $\frac{۱}{\sqrt{۵}}$ ۴) $\frac{۲}{\sqrt{۵}}$

محل انجام محاسبات

۶- مجموع ریشه‌های معادله $\frac{۱}{x^۲}+\frac{۱}{(۱-x)^۲}=\frac{۱۶۰}{۹}$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۱/۷۵ ۳) ۲ ۴) ۲/۲۵

۷- نقطه $(۴/۵,۲)$ رأس یک مستطیل است که دو ضلع آن منطبق بر خطوط $۴x+y=۳$ و $x-۴y=۵$ هستند. بیشترین فاصله وسط قطر از اضلاع کدام است؟

۱) $\frac{\sqrt{۱۷}}{۲}$ ۲) $\frac{\sqrt{۱۷}}{۴}$ ۳) $۲\sqrt{۱۷}$ ۴) $\sqrt{۱۷}$

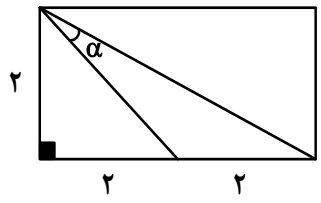
۸- وارون تابع $f(x)=\sqrt{x-۲\sqrt{mx-۱}}$ در دامنه محدود، خط $y=۱۲-x$ را در نقطه‌ای به عرض ۱۰ قطع می‌کند. مقدار $f(m+۴)$ کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۲}$ ۲) $\frac{۱}{۴}$ ۳) ۲ ۴) ۱

۹- مقداری از یک عنصر موجود است. اگر عنصر در هر ساعت $\frac{۱}{۹}$ از جرم باقیمانده را از دست بدهد، پس از چند دقیقه $\frac{۱}{۶}$ از جرم عنصر باقی خواهد ماند؟ ($\log_{۳}^{۵}=۱/۴$ و $\log_{۲}^{۵}=۲/۴$)

۱) ۳۸۰ ۲) ۳۶۰ ۳) ۴۴۰ ۴) ۴۲۰

۱۰- در شکل زیر، مقدار $\cot\alpha$ کدام است؟



۱) ۱

۲) ۳

۳) $\frac{۱}{۲}$

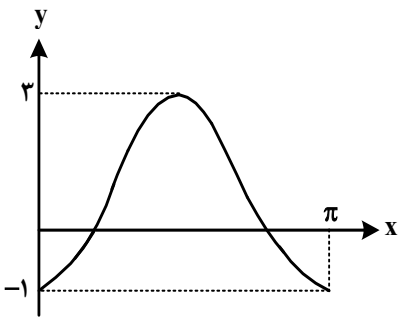
۴) $\frac{۱}{۳}$

۱۱- مثلث ABC، با اضلاع $\sqrt{۳}$ و ۶ و α (زاویه بین آنها) قابل رسم است. اگر مساحت این مثلث ۴/۵ باشد، بیشترین مقدار α چند برابر کمترین مقدار α است؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

محل انجام محاسبات

۱۲- اگر شکل زیر، قسمتی از نمودار تابع $f(x)=a+b\sin(cx-\frac{3\pi}{4})\cos(cx-\frac{3\pi}{4})$ باشد، اختلاف صفرهای تابع f در بازهٔ $[0,\pi]$، کدام است؟



۱) $\frac{\pi}{6}$

۲) $\frac{\pi}{4}$

۳) $\frac{\pi}{2}$

۴) $\frac{2\pi}{3}$

۱۳- در معادله مثلثاتی $m(\cos x-\sin x)-3\sqrt{6}\sin(2x)=\sqrt{6}$ اگر $\cos(x+\frac{\pi}{4})=\frac{1}{\sqrt{3}}$ باشد، مقدار m کدام است؟

۱) ۶− ۲) ۳− ۳) ۶ ۴) ۳

۱۴- تابع f اکیداً نزولی و دامنه آن مجموعه‌ای از مقادیر منفی است. اگر $f(m^2-m-5)<f(-3+2m-m^2)$ باشد، m دارای چند مقدار صحیح است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

۱۵- f تابع هموگرافیک، $g(x)=\frac{1}{f(x)}$ و $\lim\limits_{x\to-\infty}\frac{f(x)}{g^{-1}(x)}=\lim\limits_{x\to+\infty}\frac{g^{-1}(x)}{g(x)}$ است، کدام عدد می‌تواند حاصل $\lim\limits_{x\to0^+}f^{-1}(x)$ باشد؟

۱) صفر ۲) $\frac{1}{2}$ ۳) ۱ ۴) ۲

۱۶- برای مقدار مشخص k، تابع $f(x)=\begin{cases}|x-[-x]| & [x]\ \text{زوج}\\ x-[x]+k & [x]\ \text{فرد}\end{cases}$ در $x=n$ و $x=-n$ پیوسته است. کدام مورد درخصوص n صحیح است؟ $(k,n\in\mathbb{N})$

۱) n زوج ۲) n فرد

۳) برای جمیع مقادیر n پیوسته است. ۴) برای هیچ مقداری از n پیوسته نیست.

محل انجام محاسبات

۱۷- اگر $f(x)=\left(\frac{-۱+\sin x}{۱+\sin x}\right)^{۲}$ و $f(x)=xg(x)+۱$ باشد، حاصل $\lim_{x\to ۰} g(x)$ کدام است؟

۱) ۴ ۲) ۲ ۳) -۴ ۴) -۲

۱۸- خط d موازی محور xها، قرینه سهمی $y=x^{۲}+۱$ نسبت به محور xها را در دو نقطه قطع می‌کند و مماس‌های رسم‌شده در این نقاط بر هم عمودند. فاصله خط d از مبدأ مختصات کدام است؟

۱) ۱/۲۵ ۲) ۳/۲۵ ۳) ۰/۷۵ ۴) ۲/۷۵

۱۹- به‌ازای چند مقدار صحیح و منفی k، نقطه عطف منحنی $y=kx^{۳}+(k+۱)x^{۲}$ در ناحیه دوم محورهای مختصات قرار دارد؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) بیش از ۲ ۴) صفر

۲۰- کمترین فاصله نقاط واقع بر منحنی $y=\sqrt{x-[x^{۲}]}$ از خط $۲x-y+۲=۰$ کدام است؟

۱) $\frac{\sqrt{۵}}{۵}$ ۲) $\frac{۳\sqrt{۵}}{۸}$ ۳) $\frac{\sqrt{۵}}{۱۰}$ ۴) $\frac{۳\sqrt{۵}}{۱۰}$

۲۱- ۴ وزیر هرکدام با یک معاون به چند طریق می‌توانند روی ۸ صندلی در دو ردیف روبه‌روی هم بنشینند به‌طوری‌که هر وزیر دقیقاً روبه‌روی معاونش قرار بگیرد؟

۱) ۲۴ ۲) ۳۲ ۳) ۴۸ ۴) ۶۴

۲۲- در یک گروه ۱۵۰ نفری دانش‌آموزی، ۴۰ نفر فقط بلیت فیلم «الف» و ۷۵ نفر فقط بلیت فیلم «ب» را خریداری کرده‌اند. اگر $P(A)$ و $P(B)$ به‌ترتیب احتمال خرید بلیت فیلم‌های «الف» و «ب» باشند، بیشترین مقدار $\frac{P(A)}{P(B)}$ کدام است؟

۱) $\frac{۱۵}{۲۹}$ ۲) $\frac{۳۸}{۴۵}$ ۳) $\frac{۸}{۱۵}$ ۴) $\frac{۱۵}{۲۲}$

۲۳- اعداد ۹ تا ۱۹ دراختیار است. دو عدد دلخواه از بین این اعداد را حذف نموده و با مقدار اختلاف آن دو عدد جایگزین می‌شود. این روند تا جایی ادامه می‌یابد که همه اعداد زوج، غیرتکراری و با بیشترین میانگین ممکن باشند، انحراف معیار داده‌های جدید کدام است؟

۱) $\sqrt{۱۰}$ ۲) $\sqrt{۱۱}$ ۳) $\sqrt{۲۱}$ ۴) $\sqrt{۲۸}$

۲۴- یک دستگاه طوری طراحی شده که به تصادف یکی از دو حرف A یا B را از ورودی می‌گیرد و پس از طی سه مرحله حرفی را در خروجی چاپ می‌کند. در هر مرحله حرف ورودی با احتمال $\frac{۱}{۴}$ بدون تغییر به مرحله بعد می‌رود یا به شکل حرف دیگری درآمده و به مرحله بعدی وارد می‌شود. اگر احتمال انتخاب حرف A، ۲ برابر حرف B باشد، با کدام احتمال، حرف «A» چاپ شده توسط دستگاه با حرف ورودی یکسان است؟

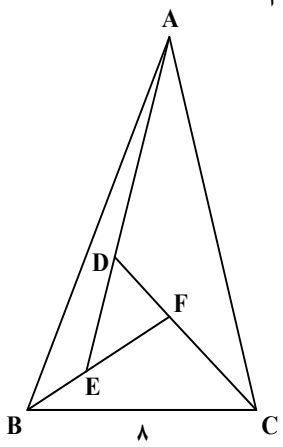
۱) $\frac{۱۴}{۲۳}$ ۲) $\frac{۲۱}{۲۳}$ ۳) $\frac{۹}{۴۱}$ ۴) $\frac{۱۷}{۴۱}$

محل انجام محاسبات

۲۵- در یک لوزی هر ضلع واسطه هندسی دو قطر لوزی است. اندازه زاویه کوچک‌تر در هر مثلث حاصل از رسم قطرهای این لوزی چند درجه است؟

۱) ۱۰ ۲) ۱۵ ۳) ۳۰ ۴) ۴۵

۲۶- در شکل زیر، $A\hat{B}F = C\hat{A}E = B\hat{C}D$ ، $DF = ۲/۵$ و $EF = ۳$ است. طول AB کدام است؟



۱) ۸/۶
۲) ۷/۵
۳) ۱۰/۵
۴) ۹/۶

۲۷- در یک مستطیل، خط‌هایی از دو رأس مقابل بر یک قطر عمود می‌شوند و آن قطر به سه قسمت طوری تقسیم می‌شود که قسمت وسط دو برابر هریک از قسمت‌های کناری است. مساحت این مستطیل چند برابر مساحت کوچک‌ترین مثلث ایجادشده در مستطیل است؟

۱) ۲۴ ۲) ۱۶ ۳) ۱۲ ۴) ۸

۲۸- در مثلث ABC، میانه‌های رسم‌شده از رأس‌های B و C بر هم عمودند. اگر طول میانه رسم‌شده از رأس C برابر ۴/۵ و مساحت این مثلث برابر ۱۸ باشد، نسبت طول میانه‌های رسم‌شده از دو رأس B و C کدام است؟

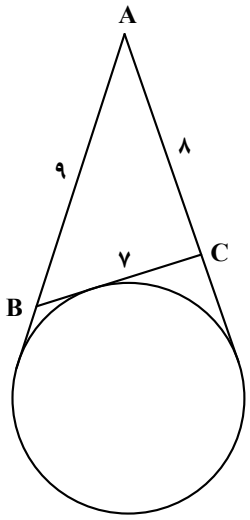
۱) $\frac{۱۷}{۹}$ ۲) $\frac{۱۹}{۹}$ ۳) $\frac{۵}{۳}$ ۴) $\frac{۴}{۳}$

۲۹- یک پنج‌ضلعی در یک دایره محاط شده است. هر ضلع این پنج‌ضلعی، وتر رو به یک زاویه محاطی است. مجموع این زوایای محاطی کدام است؟

۱) ۵۴۰ ۲) ۱۸۰ ۳) ۷۲۰ ۴) ۳۶۰

محل انجام محاسبات

۳۰- در شکل زیر، از نقطه A دو مماس رسم شده است. شعاع دایره کدام است؟

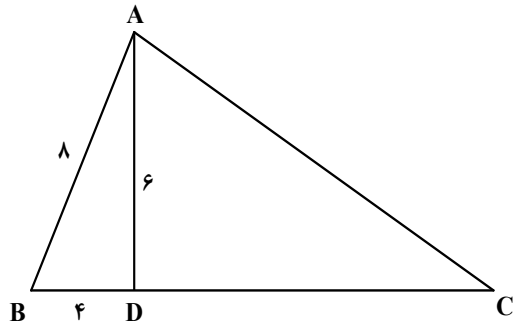


۱) $۷/۲\sqrt{۲}$
۲) $۴/۸\sqrt{۵}$
۳) $۳/۶\sqrt{۲}$
۴) $۲/۴\sqrt{۵}$

۳۱- در بین مثلث‌هایی با مساحت ۳۰ واحد مربع که در ضلعی به اندازه ۱۵ واحد مشترک هستند، کمترین مقدار محیط کدام است؟

۱) ۳۰ ۲) ۳۲ ۳) ۳۴ ۴) ۳۶

۳۲- در شکل زیر، اگر $D\hat{A}C = ۳B\hat{A}D$ باشد، طول ضلع AC کدام است؟



۱) ۱۹/۲
۲) ۱۶/۸
۳) ۱۸/۶
۴) ۱۵/۴

۳۳- اگر $A=\begin{bmatrix}\log_{۶}^{۳} & \log_{۶}^{۲}\\ \log_{۶}^{۲} & \log_{۶}^{۳}\end{bmatrix}$ و $B=\begin{bmatrix}۶^{|A|} & ۲^{|A|}\\ ۳^{|A|} & ۳۶^{|A|}\end{bmatrix}$ باشد، مقدار دترمینان B، کدام است؟

۱) $\frac{۹}{۴}$ ۲) $\frac{۱۵}{۴}$ ۳) $\frac{۹}{۸}$ ۴) $\frac{۱۵}{۸}$

۳۴- نمودار سهمی با مختصات رأس $(-۱,-۱)$، از نقطه $(۱,۱)$ می‌گذرد. اگر از دو سر وتری که از کانون بر محور سهمی عمود است، دو خط موازی با محور سهمی بر خط هادی عمود کنیم، یک مستطیل رسم می‌شود. قطر مستطیل حاصل کدام است؟

۱) $۵\sqrt{۲}$ ۲) $\sqrt{۵}$ ۳) $۳\sqrt{۲}$ ۴) $\sqrt{۳}$

محل انجام محاسبات

۳۵- فرض کنید $\vec{a}$ و $\vec{b}$ بردارهای ناصفری هستند که ضرب داخلی آنها، $-\frac{۳}{۵}$ حاصل‌ضرب اندازه‌های دو بردار است. مساحت مثلثی را که توسط بردارهای $(\frac{\vec{a}}{|\vec{a}|}-\frac{۲\vec{b}}{|\vec{b}|})$ و $(\frac{۳\vec{a}}{|\vec{a}|}+\frac{۲\vec{b}}{|\vec{b}|})$ ساخته می‌شود، کدام است؟

۱) ۶/۴ ۲) ۴/۸ ۳) ۳/۲ ۴) ۱/۶

۳۶- خط d به معادله $y-x=۰$، عمودمنصف خط‌المرکزین دو دایره است که شعاع یکی ۲ برابر دیگری است. اگر خط d بر دایره کوچک‌تر به معادله $x^۲+y^۲+۶x-۲y=r$ مماس باشد، حاصل‌ضرب طول نقاط برخورد دو دایره کدام است؟

۱) $\frac{۵}{۲}$ ۲) $\frac{۵}{۴}$ ۳) $\frac{۶۵}{۳۲}$ ۴) $\frac{۶۵}{۶۴}$

۳۷- با قرار دادن عدد سه رقمی $۳(\overline{a\circ a})$ بین دو رقم مشابه a، عدد جدید ساخته می‌شود. حداکثر چند عدد اول می‌تواند a را بشمارد؟

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۳۸- مجموع ارقام کوچک‌ترین عدد طبیعی سه رقمی x که در معادله $۶۳x+۷۷y=۲۷۳$ صدق می‌کند، کدام است؟

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۸ ۴) ۹

۳۹- حداقل چند زوج مرتب با مؤلفه‌هایی از اعداد طبیعی انتخاب کنیم تا به‌طور قطع، لااقل در دو جفت انتخاب‌شده، هرکدام از مجموع مؤلفه‌های اول و مجموع مؤلفه‌های دوم، مضرب ۵ باشند؟

۱) ۱۳ ۲) ۱۴ ۳) ۲۵ ۴) ۲۶

۴۰- حاصل‌ضرب درجه رأس‌های گراف G، ۴۸ است. اگر تعداد رأس‌ها با درجه رأس یک حداقل باشد، حاصل $\Delta(\bar{G})+q(\bar{G})$ کدام است؟

۱) ۱۷ ۲) ۱۱ ۳) ۱۹ ۴) ۱۳

محل انجام محاسبات

122A

کُـد کنترل

122

A



دفترچه شماره ۲ از ۲
صبح چهار شنبه
۱۴۰۲/۰۴/۱۴

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.
امام خمینی (ره)

آزمون اختصاصی(سراسری)ورودی دانشگاه ها و مؤسسات آموزش عالی نوبت دوم-تیر ماه سال ۱۴۰۲

گروه آزمایشی علوم ریاضی وفنی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	زمان پاسخ‌گویی	ملاحظات
۱	فیزیک	۳۵	۴۱	۷۵	۴۵ دقیقه	۶۵ سوال
۲	شیمی	۳۰	۷۶	۱۰۵	۳۰ دقیقه	۷۵ دقیقه

این آزمون نمره منفی دارد

استفاده از ماشین حساب ممنوع می باشد

حق چاپ ،تکثیر وانتشار سئوالات به هر روش(الکترونیکی و.....) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود

*** داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول زیر، به‌منزلهٔ عدم حضور شما در جلسهٔ آزمون است.**

اینجانب ..... با شمارهٔ داوطلبی ..... با آگاهی کامل، یکسان بودن شمارهٔ صندلی خود را با شمارهٔ داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخ‌نامه و دفترچهٔ سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچهٔ سؤالات تأیید می‌نمایم.

امضا:

۴۱- در فرایند واپاشی $^{11}_{6}C \rightarrow {}^{11}_{5}B + x$، x کدام است؟

۱) پروتون ۲) β^+ ۳) β^- ۴) نوترون

۴۲- گلوله‌ای از سطح زمین در راستای قائم رو به بالا پرتاب می‌شود و تا رسیدن گلوله به ارتفاع ۴۲ متری از سطح زمین، انرژی جنبشی آن ۳۰ درصد کاهش می‌یابد. این گلوله حداکثر تا ارتفاع چند متری از سطح زمین بالا می‌رود؟ (مقاومت هوا ناچیز است و $g = 10\frac{m}{s^2}$)

۱) ۹۶ ۲) ۱۲۰ ۳) ۱۴۰ ۴) ۱۴۹

۴۳- طول یک پل معلق فولادی در سردترین موقع سال ۹۰۰ متر بوده و در آن سال بیشترین طول پل به ۹۰۰/۹ متر رسیده است. اختلاف بیشترین دما و کمترین دمای پل در آن سال، چند درجهٔ سلسیوس است؟

$(\alpha = 1/25 \times 10^{-5}\ K^{-1})$

۱) ۷۰ ۲) ۸۰ ۳) ۹۰ ۴) ۱۰۰

۴۴- در کدام فرایند، کار انجام‌شده روی گاز مثبت است و انرژی درونی گاز کاهش می‌یابد؟

۱) تراکم هم‌فشار ۲) تراکم بی‌دررو ۳) انبساط هم‌فشار ۴) انبساط بی‌دررو

۴۵- در یک مسیر مستقیم و از یک نقطه، متحرک A در مبدأ زمان با شتاب ثابت a از حال سکون به حرکت درمی‌آید و در لحظهٔ $t = 2s$، متحرک B از همان نقطه و در همان مسیر با شتاب ثابت $a + 0/5\frac{m}{s^2}$ از حال سکون به حرکت درمی‌آید. اگر در لحظهٔ $t = 6s$ دو متحرک به هم برسند، فاصلهٔ آنها در لحظهٔ $t = 10s$ چند متر است؟

۱) ۴/۴ ۲) ۸/۸ ۳) ۱۲/۴ ۴) ۲۴/۸

۴۶- گلوله‌ای از فاصلهٔ ۱۰۰ متری زمین از یک نقطه رها می‌شود. یک ثانیه بعد، گلولهٔ دیگری از ده متر پایین‌تر از گلولهٔ اول رها می‌شود. از لحظه رهاشدن گلولهٔ دوم تا لحظه‌ای که اولین گلوله به زمین می‌رسد، فاصلهٔ دو گلوله چه تغییری می‌کند؟ (مقاومت هوا ناچیز فرض شود.)

۱) ثابت می‌ماند. ۲) افزایش می‌یابد.

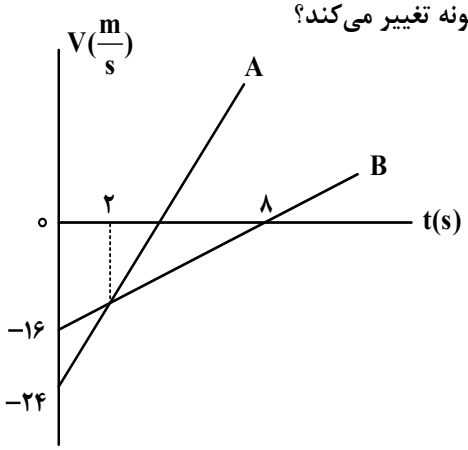
۳) کاهش می‌یابد. ۴) ابتدا کاهش می‌یابد و سپس افزایش می‌یابد.

محل انجام محاسبات

۴۷- خودرو A با سرعت ثابت $۸\frac{m}{s}$ در مسیر مستقیم در حرکت است و پشت سر آن خودرو B با سرعت ثابت $۲۰\frac{m}{s}$ در همان جهت حرکت می‌کند. وقتی فاصلهٔ بین آنها به ۴۶ متر کاهش می‌یابد، خودرو A با شتاب ثابت $۲\frac{m}{s^۲}$ سرعت خود را کم می‌کند و یک ثانیهٔ بعد خودرو B نیز با شتاب ثابت $۴\frac{m}{s^۲}$ سرعت خود را کم می‌کند. سرعت خودرو B در لحظهٔ رسیدن به خودرو A چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۲ ۲) ۸ ۳) ۴ ۴) ۶

۴۸- دو متحرک در مبدأ زمان، از مبدأ محور می‌گذرند و نمودار سرعت ـ زمان آنها مطابق شکل است. در بازهٔ زمانی که دو متحرک در خلاف جهت هم حرکت می‌کنند، فاصلهٔ بین آنها چگونه تغییر می‌کند؟



۱) ۴۸ متر افزایش می‌یابد.
۲) ۴۸ متر کاهش می‌یابد.
۳) ۶۴ متر افزایش می‌یابد.
۴) ۶۴ متر کاهش می‌یابد.

۴۹- فرض کنید ماهواره‌ها روی مدارهای دایره‌ای به دور زمین به‌طور یکنواخت می‌چرخند. کدام مورد صحیح است؟

۱) تندی مداری ماهواره در گردش به دور زمین، متناسب با جذر فاصلهٔ ماهواره از مرکز زمین است.
۲) مربع دورهٔ گردش ماهواره به دور زمین، متناسب با مکعب فاصلهٔ ماهواره از مرکز زمین است.
۳) شتاب حرکت ماهواره متناسب با جذر فاصله ماهواره از مرکز زمین است.
۴) وزن یک ماهواره با جذر فاصلهٔ ماهواره از مرکز زمین رابطهٔ عکس دارد.

۵۰- معادلهٔ تکانهٔ متحرکی به جرم ۵۰۰ گرم که روی محور x حرکت می‌کند، در SI به‌صورت $\vec{P} = (۳t - ۶)\vec{i}$ است. نیروی خالص متوسطی که در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۱s$ تا $t_۲ = ۳s$ بر این متحرک وارد می‌شود، برحسب نیوتون، کدام است؟

۱) $۳\vec{i}$ ۲) $-۳\vec{i}$ ۳) $۶\vec{i}$ ۴) $-۶\vec{i}$

محل انجام محاسبات

۵۱- جسمی به جرم $5kg$ روی سطح افقی قرار دارد و ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جسم و سطح به‌ترتیب ۰/۵ و ۰/۴ است. اگر به جسم نیروی افقی و ثابت $26N$ وارد کنیم، در حین حرکت، شتاب جسم و نیرویی که جسم به سطح وارد می‌کند، در SI کدام‌اند؟ ($g = 10\frac{m}{s^2}$)

۱) ۰/۲ و $10\sqrt{29}$ ۲) ۰/۲ و $25\sqrt{5}$

۳) ۱/۲ و $10\sqrt{29}$ ۴) ۱/۲ و $25\sqrt{5}$

۵۲- خودرویی به جرم ۲ تُن روی سطح افقی با تندی ثابت $18\frac{km}{h}$ مسیر دایره‌ای به شعاع ۲۰ متر را دور می‌زند. نیروی مرکزگرای خودرو چند نیوتون است و کدام نیرو آن را تأمین می‌کند؟

۱) ۲۵۰۰ ـ نیروی اصطکاک جنبشی ۲) ۲۵۰۰ ـ نیروی اصطکاک ایستایی

۳) ۱۲۵۰ ـ نیروی اصطکاک جنبشی ۴) ۱۲۵۰ ـ نیروی اصطکاک ایستایی

۵۳- تاری به طول $60cm$ با دو انتهای ثابت ارتعاش می‌کند و در طول آن ۳ شکم تشکیل شده است. اگر بسامد ایجادشده ۳۰۰ هرتز باشد، تندی موج عرضی در تار چند متر بر ثانیه است و بسامد صوت اصلی تار چند هرتز است؟

۱) ۵۰۰ و ۳۰۰ ۲) ۱۲۰ و ۳۰۰ ۳) ۱۲۰ و ۱۰۰ ۴) ۵۰۰ و ۱۰۰

۵۴- اگر فاصله از چشمهٔ صوت نصف شود و همزمان توان چشمهٔ صوت دو برابر شود، تراز شدت صوت چگونه تغییر می‌کند؟ ($\log 2 = 0/3$)

۱) ۸ برابر می‌شود. ۲) ۹ برابر می‌شود.

۳) ۴ دسی‌بل افزایش می‌یابد. ۴) ۹ دسی‌بل افزایش می‌یابد.

۵۵- طول آونگ ساده‌ای را ۱۷ سانتی‌متر تغییر می‌دهیم، دورهٔ آن ۱۲/۵ درصد افزایش می‌یابد. دورهٔ آونگ (قبل از تغییر طول) چند ثانیه است؟ ($g = \pi^2\frac{m}{s^2}$)

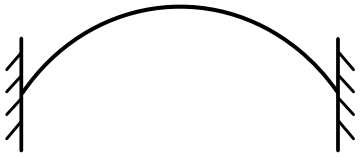
۱) ۱/۲ ۲) ۱/۴ ۳) ۱/۶ ۴) ۱/۸

۵۶- معادلهٔ مکان ـ زمان حرکت هماهنگ ساده‌ای در SI به‌صورت $x = A\cos 50\pi t$ است. اگر تندی متوسط نوسانگر در بازهٔ زمانی $t_1 = 0s$ تا $t_2 = 0/02s$ برابر با $1/5\frac{m}{s}$ باشد، دامنهٔ نوسان چند سانتی‌متر است؟

۱) ۱/۵ ۲) ۳ ۳) ۴/۵ ۴) ۶

محل انجام محاسبات

۵۷- مطابق شکل، تاری که بین دو تکیه‌گاه محکم شده است، در هماهنگ اول خود با بسامد f به نوسان درمی‌آید. اگر فاصلهٔ دو تکیه‌گاه $50\,cm$ و تندی موج عرضی در آن $250\,\frac{m}{s}$ باشد، چند میلی‌ثانیه طول می‌کشد تا هریک از ذرات تار یک نوسان انجام دهند؟



۱) ۲۵
۲) ۲
۳) ۵
۴) ۴

۵۸- در اتم هیدروژن، الکترون با جذب فوتونی با انرژی ۱۲/۷۵ الکترون ولت از مدار n' به مدار n می‌رود. n' و n به‌ترتیب کدام‌اند؟ ($E_R = 13/6\ eV$)

۱) ۱ و ۴ ۲) ۱ و ۶ ۳) ۲ و ۴ ۴) ۲ و ۶

۵۹- در یک دستگاه فوتوالکتریک، تابع کار فلز $4eV$ است. با این دستگاه دو آزمایش انجام می‌دهیم. در آزمایش دوم طول موج پرتو به‌کار رفته را نصف می‌کنیم، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها نسبت به آزمایش قبلی ۶ برابر می‌شود. طول موج پرتو استفاده‌شده در آزمایش اول چند نانومتر است؟ ($h = 4\times10^{-15}\ eV.s$ و $c = 3\times10^{8}\,\frac{m}{s}$)

۱) ۱۸۰ ۲) ۲۴۰ ۳) ۳۶۰ ۴) ۴۸۰

۶۰- عمل غنی‌سازی در یک نمونهٔ اورانیم، کدام است؟

۱) تبدیل هرچه بیشتر اورانیم ۲۳۵ به اورانیم ۲۳۸
۲) تبدیل هرچه بیشتر اورانیم ۲۳۸ به اورانیم ۲۳۵
۳) افزایش درصد ایزوتوپ‌های اورانیم ۲۳۸
۴) افزایش درصد ایزوتوپ‌های اورانیم ۲۳۵

۶۱- با کاهش بار الکتریکی یک خازن، چه کسری از انرژی آن را کاهش دهیم تا اختلاف پتانسیل الکتریکی آن $\frac{3}{4}$ اختلاف پتانسیل اولیهٔ آن شود؟

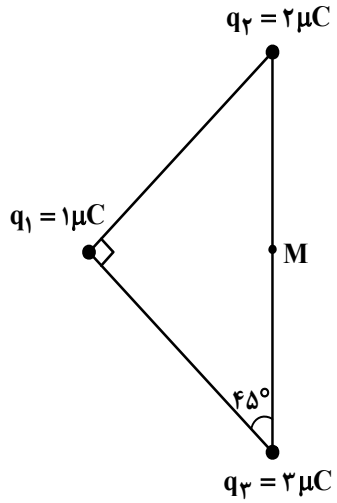
۱) $\frac{1}{4}$ ۲) $\frac{3}{4}$ ۳) $\frac{7}{16}$ ۴) $\frac{9}{16}$

محل انجام محاسبات

۶۲- بار الکتریکی $q = -۲۰nC$ در راستای میدان الکتریکی یکنواخت، از نقطهٔ A به نقطهٔ B منتقل می‌شود و انرژی پتانسیل الکتریکی آن ۲mJ افزایش می‌یابد. $V_B - V_A$، چند ولت است و جهت حرکت بار الکتریکی در مقایسه با جهت میدان الکتریکی چگونه است؟

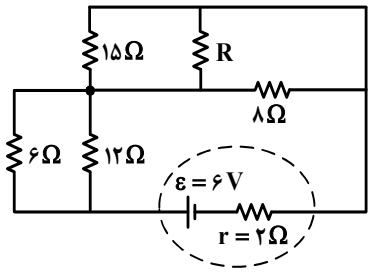
۱) $-۱۰^۵$ و در خلاف جهت میدان
۲) $+۱۰^۵$ و در خلاف جهت میدان
۳) $+۱۰^۵$ و در جهت میدان
۴) $-۱۰^۵$ و در جهت میدان

۶۳- در شکل زیر، سه بار الکتریکی مثبت نقطه‌ای در سه رأس مثلث ثابت نگه داشته شده‌اند و بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ M (وسط ضلع)، E است. اگر بار الکتریکی $q_۲$ را از آزمایش حذف کنیم، بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ M چند برابر می‌شود؟



۱) $\sqrt{۵}$
۲) $۲\sqrt{۵}$
۳) $\frac{۳}{۲}$
۴) $\frac{۲}{۳}$

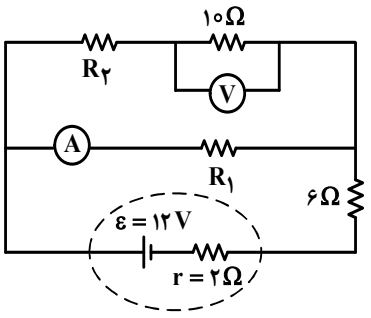
۶۴- در شکل زیر، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت ۶ اُهمی و ۸ اُهمی با هم برابر است. شدت جریانی که از مقاومت ۸ اُهمی می‌گذرد، چند آمپر است؟



۱) ۰/۲
۲) ۰/۳
۳) ۰/۴
۴) ۰/۵

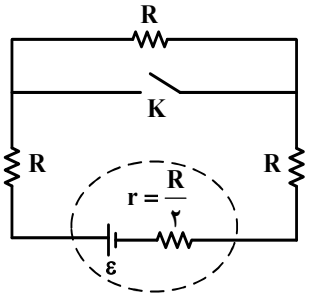
محل انجام محاسبات

۶۵- در مدار زیر، آمپرسنج آرمانی ۰/۲۵ آمپر و ولت‌سنج آرمانی ۵ ولت را نشان می‌دهد. R_1 چند اُهم است؟



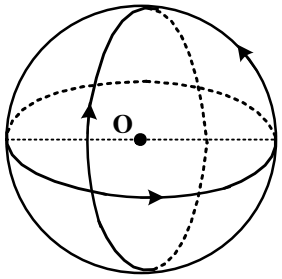
۱) ۱۲
۲) ۱۶
۳) ۱۸
۴) ۲۴

۶۶- در شکل زیر اگر کلید را ببندیم، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری چند برابر می‌شود؟



۱) $\frac{۴}{۵}$
۲) $\frac{۵}{۶}$
۳) $\frac{۱۴}{۱۵}$
۴) $\frac{۱۵}{۱۶}$

۶۷- مطابق شکل، سه حلقه با جریان یکسان $0/5\,A$ که شعاع هریک $15\,cm$ است، قرار دارند. سطح هر حلقه بر دو حلقهٔ دیگر عمود است. بزرگی میدان مغناطیسی در نقطهٔ O (مرکز حلقه‌ها) چند تسلا است؟ $(\mu_0 = ۱۲\times۱۰^{-۷}\,\frac{T.m}{A})$



۱) $۲\sqrt{۳}\times۱۰^{-۶}$
۲) $۲\sqrt{۲}\times۱۰^{-۶}$
۳) ۴×۱۰^{-۶}
۴) ۲×۱۰^{-۶}

محل انجام محاسبات

۶۸- **یک الکترون از محیطی می‌گذرد که شامل یک میدان یکنواخت مغناطیسی و یک میدان یکنواخت الکتریکی است. اگر اندازه و جهت سرعت الکترون در این مسیر ثابت بماند، کدام مورد درست است؟**

۱) هر دو میدان موازی مسیر حرکت الکترون و در خلاف جهت یکدیگرند.

۲) هر دو میدان عمود بر مسیر حرکت الکترون و در خلاف جهت یکدیگرند.

۳) میدان مغناطیسی حتماً عمود بر مسیر حرکت الکترون است ولی میدان الکتریکی ممکن است بر این مسیر عمود نباشد.

۴) میدان الکتریکی حتماً عمود بر مسیر حرکت الکترون است ولی میدان مغناطیسی ممکن است بر این مسیر عمود نباشد.

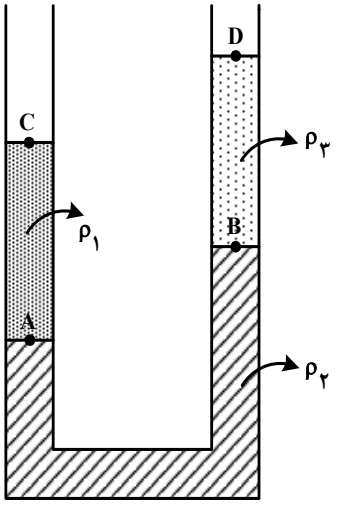
۶۹- **سیملولهٔ آرمانی بدون هسته‌ای به طول ۱۵/۷ سانتی‌متر، دارای ۱۰۰۰ حلقه است. اگر مساحت هر حلقهٔ آن $8cm^2$ باشد، ضریب القاوری آن چند میلی‌هانری است؟ $(\mu_0 = 4\pi\times10^{-7}\ \frac{T.m}{A})$**

۱) ۶/۴ ۲) ۶۴ ۳) ۱/۶ ۴) ۱۶

۷۰- **سیمی را به شکل حلقه‌ای به شعاع $10cm$ درمی‌آوریم و آن را روی یک سطح افقی قرار می‌دهیم. میدان مغناطیسی یکنواختی که با سطح قاب زاویهٔ ۳۰ درجه می‌سازد، در مدت ۱۵/۷ میلی‌ثانیه از ۶۰۰۰ گاوس به صفر کاهش می‌یابد. نیروی محرکهٔ القایی متوسط در حلقه چند ولت است؟**

۱) $0/6\sqrt{3}$ ۲) ۰/۶ ۳) $1/2\sqrt{3}$ ۴) ۱/۲

۷۱- **مطابق شکل، سه مایع مخلوط نشدنی در لوله ریخته شده‌اند. کدام رابطه بین فشار در نقاط مشخص‌شده درست است؟**



۱) $P_A > P_B > P_C = P_D$

۲) $P_A = P_B > P_C > P_D$

۳) $P_A - P_C = P_B - P_D$

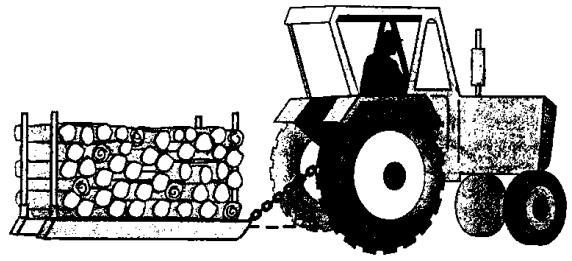
۴) $P_A + P_C = P_B + P_D$

۷۲- **در یک دیگ زودپز، مساحت روزنهٔ خروج بخارآب ۵ میلی‌متر مربع است. جرم وزنهٔ روی روزنه چند گرم باشد، تا فشار پیمانه‌ای بخار داخل دیگ در 10^5 پاسکال نگه داشته شود؟ $(g = 10\ \frac{m}{s^2})$**

۱) ۲۰ ۲) ۲۵ ۳) ۴۰ ۴) ۵۰

محل انجام محاسبات

۷۳- در شکل زیر، جرم کل سورتمه و بار آن ۲ تُن است و تراکتور تحت زاویهٔ $\theta = ۳۷^\circ$، نیروی ثابت $۶۰۰۰\,N$ را بر آن وارد می‌کند. اگر نیروی اصطکاک جنبشی که به سورتمه وارد می‌شود، $۴۰۰۰\,N$ باشد و با این وضعیت، سورتمه در مسیر مستقیم و افقی ۵ متر جابه‌جا شود، تغییر انرژی جنبشی سورتمه چند ژول است؟ ($\cos ۳۷^\circ = ۰/۸$)



۱) ۴۰۰۰

۲) ۲۰۰۰۰

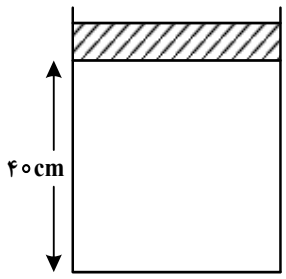
۳) ۲۴۰۰۰

۴) ۴۴۰۰۰

۷۴- ۸۰ گرم آب با دمای $۲۰^\circ C$ را به همراه ۲۰ گرم آب با دمای $۸۰^\circ C$ درون ظرف فلزی ۳۰۰ گرمی با دمای $۳۲^\circ C$ می‌ریزیم. دمای تعادل چند درجهٔ سلسیوس است؟ ($c_{آب} = ۴۲۰۰ \frac{J}{kg.K}$ و $c_{ظرف} = ۴۰۰ \frac{J}{kg.K}$)

۱) ۵۰ ۲) ۴۲ ۳) ۴۰ ۴) ۳۲

۷۵- در شکل زیر پیستونی به جرم $۱/۷۵\,kg$ و سطح قاعدهٔ $۵۰\,cm^۲$ روی گاز آرمانی به حالت تعادل قرار دارد. اگر وزنه‌ای به جرم ۹ برابر جرم پیستون روی آن قرار دهیم، پیستون به اندازهٔ $۱۰\,cm$ پایین می‌آید و دوباره به حالت تعادل می‌رسد. اگر دمای گاز ثابت بماند، فشار هوا چند پاسکال است؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$)



۱) $۱/۱ \times ۱۰^۵$

۲) $۱/۲ \times ۱۰^۵$

۳) $۹/۱ \times ۱۰^۴$

۴) $۹/۶ \times ۱۰^۴$

محل انجام محاسبات

۷۶- اگر آرایش الکترون‌های ظرفیت اتم $X^{۹۶}$، مشابه آرایش الکترون‌های ظرفیت اتم عنصر بیست و چهارم جدول تناوبی و شمار الکترون‌ها در یکی از یون‌های پایدار آن، برابر با شمار الکترون‌ها در اتم نخستین عنصر واسطهٔ دورهٔ پنجم جدول دوره‌ای باشد، شمار نوترون‌ها در اتم X کدام است؟

۱) ۵۲ ۲) ۵۴ ۳) ۵۶ ۴) ۵۸

۷۷- کدام مورد، نادرست است؟

۱) طیف نشری خطی هر عنصر، وسیلهٔ شناسایی آن عنصر است.

۲) در ناحیه مرئی، شمار خط‌های رنگی در طیف نشری لیتیم و طیف نشری هیدروژن برابر است.

۳) یکی از کاربردهای طیف نشری خطی در «خط نماد» روی جعبه یا بستهٔ موادغذایی و کالاها است.

۴) از روی تغییر رنگ شعله بر اثر پاشیدن محلول یک نمک، می‌توان به نوع عنصر فلزی موجود در آن پی برد.

۷۸- اگر عنصر X با عنصر $_{۲۸}Ni$ هم‌دوره و با نخستین عنصر ساخته‌شده در واکنشگاه هسته‌ای هم‌گروه باشد، آرایش الکترونی کاتیون آن در ترکیب ..... به‌صورت ..... است.

۱) $[_{۱۸}Ar]۳d^{۵}۴s^{۲}$ ، $X_۲O_۳$ ۲) $[_{۱۸}Ar]۳d^{۵}۴s^{۲}$ ، $XCl_۲$

۳) $[_{۱۸}Ar]۳d^{۴}$ ، $XCl_۲$ ۴) $[_{۱۸}Ar]۳d^{۴}$ ، $X_۲O_۳$

۷۹- کدام مورد درست است؟

۱) بیش از ۷۵ درصد تابش فرابنفش گسیل‌شده از خورشید به زمین، توسط لایهٔ اوزون در استراتوسفر جذب می‌شود.

۲) در فرایند هابر، برای جداسازی نیتروژن از هیدروژن، مخلوط شامل فراورده(ها) را تا حدود $-۲۰۰^{\circ}C$ سرد می‌کنند.

۳) نسبت درصد جرمی گاز نیتروژن در هوا به درصد جرمی این گاز در تایر خودرو، به تقریب برابر ۰/۹۵ است.

۴) گاز نیتروژن، فراوان‌ترین جزء سازندهٔ هواکره است که واکنش‌پذیری و کاربرد صنعتی ناچیزی دارد.

۸۰- گازهای $N_۲$ و $O_۲$ در شرایط مناسب با یکدیگر واکنش کامل می‌دهند. اگر تفاوت جرم دو گاز در آغاز واکنش، برابر ۰/۱۲۵ گرم باشد، چند گرم گاز NO (به‌عنوان تنها فراوردهٔ واکنش) تشکیل می‌شود و از واکنش این مقدار گاز NO با مقدار کافی گاز اکسیژن، چند لیتر گاز $NO_۲$ در شرایط STP تشکیل می‌شود؟

$(N = ۱۴ ، O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$

۱) ۲/۸ ، ۳/۷۵ ۲) ۱/۴ ، ۳/۷۵ ۳) ۲/۸ ، ۱/۸۷۵ ۴) ۱/۴ ، ۱/۸۷۵

۸۱- کدام مورد درست است؟

۱) گازها برخلاف جامدها و مانند مایع‌ها، حجم و شکل معیّنی ندارند.

۲) با افزایش فشار بر یک نمونه گاز، حجم مولکول‌های آن کمتر می‌شود.

۳) فاصلهٔ بین مولکول‌های یک نمونهٔ گازی، تابعی از فشار وارد بر آن است.

۴) در دما و فشار ثابت، حجم یک گرم گاز CO، با حجم یک گرم گاز $CO_۲$، برابر است.

محل انجام محاسبات

۸۲- با توجه به واکنش داده‌شده، اگر ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول $Ba(OH)_2$ با غلظت $21375ppm$ موجود باشد، چند میلی‌لیتر محلول ۰/۴ مولار HCl برای واکنش کامل با آن لازم است؟ (چگالی محلول برابر با چگالی آب درنظر گرفته شود، معادلهٔ واکنش موازنه شود، $H=1, O=16, Ba=137 : g.mol^{-1}$)

$$Ba(OH)_2(aq)+HCl(aq)\rightarrow BaCl_2(aq)+H_2O(l)$$

۱) ۳۷/۵ ۲) ۶۲/۵ ۳) ۷۵ ۴) ۱۲۵

۸۳- با توجه به ویژگی‌های مولکول‌های آب و هیدروژن سولفید، کدام مورد درست است؟

۱) تفاوت نیروی جاذبهٔ موجود بین مولکول‌ها، مهم‌ترین عامل تفاوت نقطهٔ جوش آن‌هاست.

۲) تفاوت در ساختار مولکولی، یکی از مهم‌ترین عوامل تعیین‌کنندهٔ تفاوت نقطهٔ جوش دو مولکول است.

۳) تفاوت شعاع اتمی و جرم مولی اتم‌های مرکزی، نقش بسزایی در تعیین تفاوت نقطهٔ جوش دو مولکول دارد.

۴) تفاوت قطبیت دو مولکول، مانند تفاوت قطبیت مولکول‌های CS_2 و CO_2 است و نقشی در تعیین نقطهٔ جوش آن‌ها ندارد.

۸۴- کدام‌یک از موارد زیر درست است؟

الف: در یون‌های پایدار فلزهای اصلی، شمار الکترون‌ها در همهٔ زیرلایه‌های الکترونی زوج است.

ب: یون‌های پایدار به‌دست آمده از اتم‌های $_{31}Ga$ و $_{30}Zn$ ، آرایش الکترونی مشابه دارند.

پ: رنگ محلول نمک وانادیم، در واکنش اکسایش با گرد فلز روی، از زرد به بنفش تغییر می‌کند.

ت: استفاده از گیاهان جاذب فلز، یکی از روش‌های مناسب استخراج فلزهای نیکل، مس و طلا است.

۱) «الف» و «پ» ۲) «الف» و «ب» ۳) «پ» و«ت» ۴) «ب» و «ت»

۸۵- اگر A، D و M سه مادهٔ غیرگازی شکل باشند و در واکنش: $A+D\rightarrow M+H_2O(l)$، یک محلول به یک مخلوط تبدیل شود، کدام مقایسه دربارهٔ انحلال‌پذیری این سه ماده، همواره درست است؟

۱) $M<A<D$ ۲) $A>M>D$ ۳) $M<A,D$ ۴) $M>A,D$

۸۶- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادلهٔ واکنش زیر، پس از موازنه، کدام است و اگر پس از مصرف ۸۲/۸ گرم $NaNO_2$، ۱۴۱/۱۲ گرم کروم (III) سولفات تشکیل شود، بازده درصدی این واکنش کدام است؟

$(N=14, O=16, Na=23, S=32, Cr=52 : g.mol^{-1})$

$$H_2SO_4(aq)+K_2CrO_4(aq)+NaNO_2(aq)\rightarrow Cr_2(SO_4)_3(aq)+K_2SO_4(aq)+NaNO_3(aq)+H_2O(l)$$

۱) ۹۰ ، ۲۱ ۲) ۷۵ ، ۲۱ ۳) ۹۰ ، ۱۹ ۴) ۷۵ ، ۱۹

۸۷- کدام مورد درست است؟

۱) تأمین محیط بازی، یکی از شرایط واکنش تولید اتانول از اتن است.

۲) انجام‌پذیری واکنش آلکن با برم مایع و تشکیل فراوردهٔ سیرشده، به شمار کربن‌های مولکول آلکن، وابسته است.

۳) اگر در یک دمای مشخص، نفت کوره به‌صورت بخار باشد، دربارهٔ حالت فیزیکی نفت سفید نیز می‌توان اظهارنظر نمود.

۴) در تقطیر جزء به جزء نفت خام، با تغییر ارتفاع، روند تغییرات دما و اندازهٔ مولکول‌های خروجی از برج، عکس یکدیگر است.

محل انجام محاسبات

۸۸- با توجه به واکنش گرماشیمیایی: $2CH_4(g) \rightarrow C_2H_6(g) + H_2(g)\ ,\ \Delta H = +65\ kJ$، میانگین آنتالپی پیوند $C-H$ برابر چند کیلوژول بر مول است؟ (آنتالپی پیوندهای $H-H$ و $C-C$ به‌ترتیب برابر ۴۳۵ و ۳۴۸ کیلوژول بر مول درنظر گرفته شود.)

۱) ۴۴۲ ۲) ۴۲۴ ۳) ۲۱۲ ۴) ۱۲۲

۸۹- چند مورد از موارد زیر، دربارهٔ عنصرهای جدول تناوبی درست است؟

- اگر A شبه‌فلز باشد، به یقین در دستهٔ p جدول جای دارد.
- عدد اتمی یک عنصر فلزی، به یقین بیشتر از عدد اتمی نافلز هم‌گروه آن است.
- اگر Z نافلز مایع باشد، عنصر گازی با فعالیت شیمیایی زیاد در دورهٔ آن وجود ندارد.
- اگر X شبه‌فلز باشد، همهٔ عنصرهای هم‌دوره و با عدد اتمی کوچک‌تر از عدد اتمی آن، خواص فیزیکی فلزات را دارند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۹۰- در یک ظرف دربستهٔ دو لیتری، ۰/۲ مول گاز آمونیاک و ۰/۲۵ مول گاز اکسیژن واکنش می‌دهند. اگر سرعت واکنش، ثابت و برابر با $0/02\ mol.L^{-1}.min^{-1}$ باشد، پس از ۳۰ ثانیه چند مول گاز در ظرف وجود دارد و پس از چند ثانیهٔ دیگر واکنش کامل می‌شود؟

(معادلهٔ واکنش موازنه شود.) $NH_3(g) + O_2(g) \rightarrow NO(g) + H_2O(g)$

۱) ۳۰ ، ۰/۴۷ ۲) ۴۵ ، ۰/۴۷ ۳) ۳۰ ، ۰/۳۸ ۴) ۴۵ ، ۰/۳۸

۹۱- چند مورد از موارد زیر درست است؟

- سرعت واکنش، یک مفهوم کاربردی برای درک میزان پیشرفت واکنش در واحد زمان است.
- سرعت متوسط تشکیل فراورده‌ای با ضریب استوکیومتری برابر ۱، با سرعت واکنش برابر است.
- شیب نمودار «مول ـ زمان» برای هریک از شرکت‌کننده‌ها در واکنش، متناسب با ضریب استوکیومتری آن است.
- سرعت واکنش، از تقسیم سرعت متوسط مصرف یا تولید هریک از مواد شرکت‌کننده در واکنش بر ضریب استوکیومتری آنها به‌دست می‌آید.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۹۲- کدام مورد درست است؟

۱) شمار واحدهای گلوکز در مولکول‌های سازندهٔ الیاف پنبه، برابر است.

۲) از دیدگاه جرم مولی، روغن زیتون را می‌توان به‌عنوان مرزی میان پلی‌اتن و انسولین درنظر گرفت.

۳) در ساختار پلی‌سیانواتن، پلی‌تترافلوئورواتن و پلی‌وینیل‌کلرید، جفت‌الکترون ناپیوندی وجود دارد.

۴) پلیمرهای طبیعی، مانند پلیمرهای ساختگی، از طریق پیوند کووالانسی میان اتم‌های کربن مونومرهایشان، تشکیل می‌شوند.

محل انجام محاسبات

۹۳- در موارد زیر، به‌ترتیب از چه راهکاری برای افزایش سرعت انجام واکنش استفاده شده است؟

«افزودن $I^-(aq)$ به محلول هیدروژن‌پراکسید برای تجزیهٔ آن، سوزاندن الیاف آهن در محفظهٔ اکسیژن، سوزاندن گرد آهن از طریق پاشیدن آن بر روی شعله»

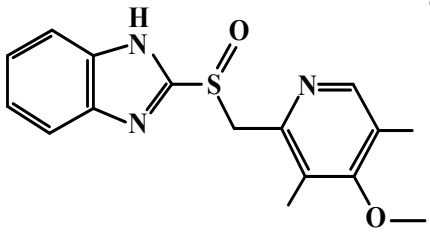
۱) استفاده از کاتالیزگر، افزایش سطح تماس، افزایش دما

۲) افزایش غلظت واکنش‌دهنده، افزایش دما، افزایش سطح تماس

۳) افزایش غلظت واکنش‌دهنده، افزایش سطح تماس، افزایش دما

۴) استفاده از کاتالیزگر، افزایش غلظت واکنش‌دهنده، افزایش سطح تماس

۹۴- دربارهٔ ترکیبی با ساختار داده‌شده، کدام‌یک از موارد زیر درست است؟



الف: شمار پیوندهای $C-H$ با شمار اتم‌های کربن در آن برابر است.

ب: اگر اتم‌های نیتروژن آن با اتم کربن جایگزین شود، ساختاری با سه حلقهٔ بنزنی تشکیل می‌شود.

پ: شمار اتم‌های کربن در مولکول آن، با شمار این اتم‌ها در مولکول ۳ و ۶- دی‌اتیل، ۴-متیل نونان برابر است.

ت: شمار پیوندهای دوگانهٔ بین اتم‌ها، ۲ برابر شمار کل جفت‌الکترون‌های ناپیوندی روی اکسنده‌ترین اتم موجود در ساختار است.

۱) «الف» و «پ» ۲) «الف» و «ت» ۳) «ب» و «پ» ۴) «ب» و «ت»

۹۵- کدام مورد درست است؟

۱) در سامانهٔ تعادلی محلول هیدروفلوئوریک اسید، $[H^+]$ ثابت و برابر $[HF]$ است.

۲) در تفکیک یونی گاز هیدروژن کلرید در آب، یون هیدرونیوم و یون کلرید با غلظت برابر تشکیل می‌شود.

۳) در دمای یکسان و با غلظت مولار برابر، خاصیت اسیدی محلول فرمیک اسید از خاصیت اسیدی محلول استیک اسید کمتر است.

۴) اگر $[H^+]$ در محلول اسید HA از $[X^-]$ در محلول اسید HX بیشتر باشد، pH محلول HX از pH محلول HA بزرگتر است.

۹۶- کدام‌یک از موارد زیر درست است؟

الف: اگر غلظت آغازی باز DOH در محلول، برابر ۰/۱ مولار و درصد یونش آن در دمای اتاق برابر ۱۶ باشد، غلظت مولی یون هیدرونیوم در این محلول برابر $۶/۲۵\times۱۰^{-۱۳}$ است.

ب: هرچه شمار اتم‌های کربن در مولکول پاک‌کنندهٔ غیرصابونی بیشتر باشد، انحلال‌پذیری در آب و پاک‌کنندگی آن افزایش می‌یابد.

پ: از انحلال مول‌های برابر از $Li_۲O(s)$ و $N_۲O_۵(g)$ در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب، محلولی با pH خنثی تشکیل می‌شود.

ت: با افزایش غلظت محلول اسیدی HA در دمای ثابت، pH محلول کاهش و ثابت یونش اسید افزایش می‌یابد.

۱) «ب» و «ت» ۲) «پ» و «ت» ۳) «الف» و «ب» ۴) «الف» و «پ»

محل انجام محاسبات

۹۷- محلول دو اسید ضعیف HA و HD در دو ظرف جداگانه با غلظت تعادلی ۰/۰۵ مولار موجود است. اگر نسبت ثابت یونش HD به ثابت یونش HA به تقریب برابر $۱۰^{-۶}$ باشد، pH محلول HA ..... واحد از pH محلول HD ..... است.

۱) ۱/۳ ـ کوچک‌تر ۲) ۳ ـ کوچک‌تر ۳) ۱/۳ ـ بزرگ‌تر ۴) ۳ ـ بزرگ‌تر

۹۸- دربارهٔ فرایند زنگ زدن آهن، چند مورد از موارد زیر درست است؟

- E° واکنش کلی آن مثبت است.
- تنها فراوردهٔ نیم‌واکنش اکسایش، آنیونی محلول در آب است.
- گونه‌های اکسنده و کاهنده در واکنش کلی، به‌ترتیب گاز و جامدند.
- به‌ازای تبدیل هر مول فلز آهن به زنگ آهن، سه مول الکترون مبادله می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۹۹- در دمای اتاق، ۸ گرم اسید ضعیف HY را در ۴۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر حل می‌کنیم. اگر $K_a = ۱۰^{-۵}$ باشد، کدام مورد درست است؟ ($HY = ۵۰\ g.mol^{-۱}$، از تغییر حجم آب بر اثر اضافه کردن اسید صرف‌نظر شود.)

۱) اگر حجم محلول با اضافه کردن آب مقطر، ۴ برابر شود، درجهٔ یونش اسید، به تقریب، ۲ برابر می‌شود.

۲) با دو برابر کردن جرم اسید حل‌شده و نصف کردن حجم محلول، pH محلول ثابت باقی می‌ماند.

۳) $[OH^-]$ در محلول به تقریب برابر ۵×۱۰^{-۱۳} است.

۴) pH محلول برابر ۳/۷ است.

۱۰۰- با توجه به واکنش اکسایش ـ کاهش زیر، پس از موازنه معادلهٔ آن، چند مورد از موارد زیر درست است؟

$$AuI_۴^-(aq) + Cu(s) \rightarrow Au(s) + Cu^{۲+}(aq) + I^-(aq)$$

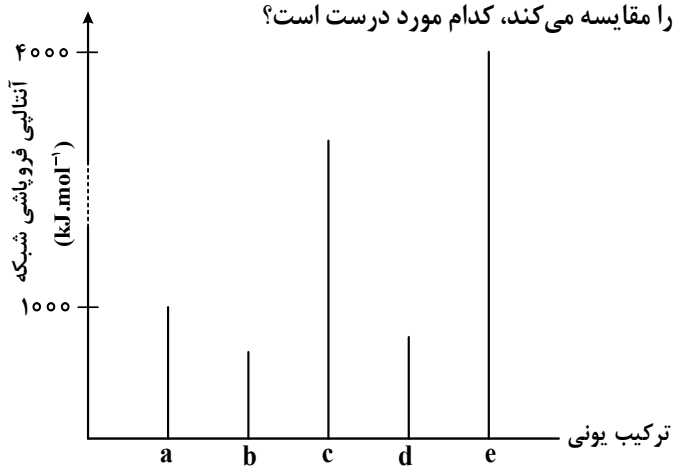
$$E^\circ(AuI_۴^- / Au + ۴I^-) = +۰/۵۶\,V \ ,\ E^\circ(Cu^{۲+} / Cu) = +۰/۳۴\,V$$

- این واکنش، به‌طور طبیعی پیش می‌رود.
- در این واکنش، ۶ مول الکترون مبادله می‌شود.
- یک یون چنداتمی در این واکنش، نقش اکسنده را دارد.
- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در این واکنش، برابر ۱۸ است.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

محل انجام محاسبات

۱۰۱- با توجه به نمودار زیر که مقدار آنتالپی فروپاشی شبکهٔ ترکیب‌های یونی دوتایی a تا e تشکیل شده از عناصر اصلی ۴ دورهٔ اول جدول تناوبی را مقایسه می‌کند، کدام مورد درست است؟



۱) اگر کاتیون ترکیب c، بار $+۲$ داشته باشد، آنیون ترکیب a نمی‌تواند یک هالید باشد.

۲) اگر a و b، کاتیون‌های مشابه داشته باشند، عناصر سازندهٔ آنیون‌های آنها می‌توانند در یک دوره از جدول تناوبی جای داشته باشند.

۳) اگر در فرمول شیمیایی e، یون‌ها زیروند نداشته باشند، بار کاتیون و آنیون در آن، به یقین از بار کاتیون و آنیون در سایر ترکیب‌ها بیشتر است.

۴) اگر شعاع آنیون ترکیب b، کوچک‌تر از شعاع آنیون ترکیب d و بار الکتریکی آنها برابر باشد، نسبت شعاع کاتیون‌ها در $\frac{b}{d}$، بزرگ‌تر از شعاع آنیون‌ها در $\frac{b}{d}$ است.

۱۰۲- اگر در واکنش به حالت تعادل: $2NO(g)+Br_2(g) \rightleftharpoons 2NOBr(g)$، در دمای معیّن، ۶۶ گرم NOBr، ۱۸ گرم NO و ۲۴ گرم Br_2 در یک ظرف سه لیتری وجود داشته باشد، ثابت تعادل در شرایط آزمایش کدام است و اگر برای رسیدن به این تعادل، ۶۰ درصد از مقدار آغازی Br_2 مصرف شده باشد، واکنش با چند مول Br_2 آغاز شده است؟ ($N=14, O=16, Br=80 : g.mol^{-1}$)

۱) ۲۰ ، ۰/۲۵ ۲) ۲۰ ، ۰/۳۷۵ ۳) ۰/۰۵ ، ۰/۳۷۵ ۴) ۰/۰۵ ، ۰/۲۵

محل انجام محاسبات

۱۰۳- کدام مورد، نادرست است؟

۱) آزمایش‌ها نشان می‌دهد که شماری از گروه‌های عاملی، پرتوهای الکترومغناطیسی در محدودهٔ طول موج $10^{3}-10^{5}\ nm$ را جذب می‌کنند.

۲) گاز نیتروژن با هیچ‌یک از گازهای هیدروژن و اکسیژن در دمای اتاق، واکنش نمی‌دهد.

۳) فسفر سفید مانند گاز هیدروژن، در هوا و در دمای اتاق می‌سوزد.

۴) طیف، حاصل برهم‌کنش ماده و پرتوهای الکترومغناطیسی است.

۱۰۴- اگر واکنش: $CO(g)+2H_2(g)\rightleftharpoons CH_3OH(g)\ ,\ \Delta H<0$، با وجود شمار مشخصی از مول‌های اجزای آن در ظرف واکنش، در حالت تعادل باشد، چند تغییر گفته‌شده، واکنش را در جهت افزایش مقدار فراورده پیش خواهد برد؟

- **افزایش فشار**
- **کاهش دما**
- **تزریق CO به ظرف واکنش**
- **خارج کردن ۵۰ درصد از CH_3OH**
- **خارج کردن ۵۰ درصد از H_2 و CO به‌صورت همزمان**

۱) ۵ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۲

۱۰۵- کدام مقایسه دربارهٔ شعاع یون‌های داده‌شده، درست است؟

۱) $S^{2-} > Cl^{-} > K^{+} > Ca^{2+}$

۲) $Br^{-} > Cl^{-} > Mg^{2+} > K^{+}$

۳) $Al^{3+} > Mg^{2+} > Cl^{-} > S^{2-}$

۴) $K^{+} > Mg^{2+} > O^{2-} > F^{-}$

محل انجام محاسبات

120C

C 120

نام:

نام خانوادگی:

شماره داوطلبی:

محل امضاء:

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.
امام خمینی (ره)

دفترچه شماره ۲

جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فنّاوری
سازمان سنجش آموزش کشور

آزمون سراسری ورودی دانشگاه‌های کشور ـ سال ۱۳۹۴

آزمون اختصاصی
گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

صبح پنج‌شنبه
۹۴/۳/۲۱

تعداد سؤال: ۱۳۵ — مدت پاسخگویی: ۱۷۵ دقیقه

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۱	ریاضیات	۵۵	۱۰۱	۱۵۵	۸۵ دقیقه
۲	فیزیک	۴۵	۱۵۶	۲۰۰	۵۵ دقیقه
۳	شیمی	۳۵	۲۰۱	۲۳۵	۳۵ دقیقه

حق چاپ، تکثیر و انتشار سوالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

۱۰۱- جملات دنبالهٔ $۲/۳۹, ۲/۳۹۹, ۲/۳۹۹۹, ۲/۳۹۹۹۹, \ldots$، به یک عدد ثابت و گویا بسیار نزدیک می‌شود. جملهٔ دهم دنبالهٔ تفاضل آنها از این عدد ثابت کدام است؟

۱) $۱۰^{-۱۱}$ ۲) $۱۰^{-۱۰}$

۳) $۱۰^{-۹}$ ۴) ۲×۱۰^{-۱۰}

۱۰۲- تابع $f(x)=\log_۳(ax+b)$ فقط برای مقادیر $x\in(-\frac{۱}{۲},+\infty)$ با معنی است. اگر $f(۴)=۲$ باشد، آنگاه $f(-\frac{۴}{۹})$ کدام است؟

۱) -۲ ۲) -۱ ۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) ۱

۱۰۳- مساحت مثلثی با دو ضلع ۱۶ و ۹ واحد، برابر $۲۴\sqrt{۵}$ واحد مربع است. بزرگترین ضلع این مثلث کدام است؟

۱) ۲۱ ۲) ۲۲

۳) ۲۳ ۴) ۲۴

۱۰۴- با ارقام $۱,۲,۳,\ldots,۹$، به چند طریق می‌توان یک عدد پنج رقمی ساخت، به طوری که درست ۲ رقم آن زوج باشد؟

۱) ۶۴۰۰ ۲) ۷۲۰۰ ۳) ۸۴۰۰ ۴) ۹۶۰۰

۱۰۵- تعداد جملات یک دنبالهٔ هندسی عدد زوج است. اگر مجموع تمام جملات آن ۳ برابر مجموع جملات با ردیف فرد باشد، قدر نسبت آن کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۳}$ ۲) $\frac{۱}{۲}$ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۰۶- به ازای مقداری از a چند جمله‌ای $f(x)=x^۴+ax^۳-۸x$ بر $x+۲$ بخش‌پذیر است، کوچکترین ریشه معادلهٔ $f(x)=۰$ کدام است؟

۱) $۱-\sqrt{۳}$ ۲) $۱-\sqrt{۵}$

۳) $-۱-\sqrt{۳}$ ۴) $-۱-\sqrt{۵}$

۱۰۷- حاصل‌ضرب ریشه‌های حقیقی معادلهٔ $x^۲+۴x+۳=\sqrt{x^۲+۴x+۵}$ کدام است؟

۱) -۲ ۲) ۱

۳) ۲ ۴) ۴

۱۰۸- نمودار تابع $y=|۲x-۶|-|x+۴|+x$ در یک بازه اکیداً نزولی است. ضابطهٔ معکوس آن در این بازه کدام است؟

۱) $-x+۶\ ;\ x<-۴$ ۲) $-x+۵\ ;\ x>۲$

۳) $-\frac{۱}{۲}x+۱\ ;\ -۴<x<۳$ ۴) $-\frac{۱}{۲}x+۱\ ;\ -۴<x<۱۰$

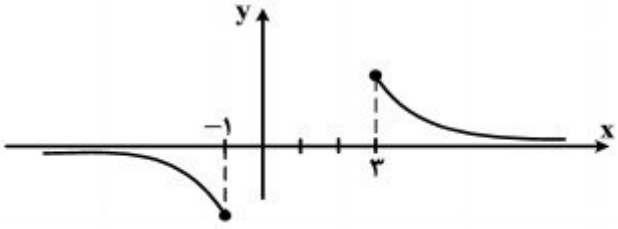
محل انجام محاسبات

۱۰۹- جواب کلّی معادلهٔ مثلثاتی $\frac{\sin x + \sin 2x}{\cos x + \cos 2x} = \cot x$، کدام است؟

۱) $\frac{k\pi}{5}$ ۲) $\frac{2k\pi}{5}$

۳) $\frac{3k\pi}{5}$ ۴) $\frac{1}{5}(2k+1)\pi$

۱۱۰- شکل روبه‌رو، نمودار تابع $y = \sin^{-1}(U(x))$ است. ضابطهٔ $U(x)$، به کدام صورت است؟



۱) $\frac{2}{x-1}$ ۲) $\frac{2}{1-x}$

۳) $\frac{1}{x-2}$ ۴) $\frac{1}{2-x}$

۱۱۱- حاصل عبارت $169\sin(2\cos^{-1}(-\frac{5}{13}))$، کدام است؟

۱) -120° ۲) 60°

۳) -60° ۴) 120°

۱۱۲- به ازای کدام مقدار a تابع با ضابطهٔ $f(x) = \begin{cases} \frac{a(1+\sqrt[3]{1-x})}{x^2-2x} & ; x > 2 \\ x-a & ; x \le 2 \end{cases}$ همواره پیوسته است؟

۱) ۱/۲ ۲) ۱/۶

۳) ۲/۴ ۴) ۳/۲

۱۱۳- حدّ دنبالهٔ $a_n = \left(\frac{n+2}{n+1}\right)^{2n+3}$ وقتی $n \to \infty$، کدام است؟

۱) $2e$ ۲) e^2 ۳) $3e$ ۴) $3e^2$

۱۱۴- حاصل $\lim_{x\to 0}([2x]+[-2x])\frac{1-\cos^3 x}{1-\sqrt{1+x^2}}$، کدام است؟ (نماد [ ] جزء صحیح است.)

۱) ۳- ۲) ۳ ۳) صفر ۴) حدّ ندارد.

۱۱۵- یکی از ریشه‌های حقیقی معادلهٔ $x^3 + 2x^2 - 4x - 3 = 0$ در کدام بازه است؟

۱) $(-\frac{3}{4}, -\frac{1}{2})$ ۲) $(-1, -\frac{3}{4})$

۳) $(-\frac{1}{2}, 0)$ ۴) $(0, \frac{1}{2})$

محل انجام محاسبات

۱۱۶- امتداد مجانب‌های نمودار تابع با ضابطه $f(x)=\sqrt{x^۲+۲x}-\sqrt{x^۲-۲x}$، نیمساز ناحیهٔ اوّل و سوّم را در دو نقطه A و B قطع می‌کند. اندازهٔ AB کدام است؟

۱) $۲\sqrt{۲}$ ۲) ۴

۳) $۲\sqrt{۵}$ ۴) $۴\sqrt{۲}$

۱۱۷- اگر θ زاویهٔ بین مماس چپ و مماس راست، نمودار تابع با ضابطهٔ $f(x)=[x+\frac{۱}{۲}]x+x^۲$، در نقطهٔ $x=\frac{۱}{۲}$ باشد. $\tan\theta$ کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۴}$ ۲) $\frac{۱}{۳}$ ۳) $\frac{۲}{۳}$ ۴) $\frac{۳}{۴}$

۱۱۸- از رابطهٔ $x^۲y-y^۲-۲\sqrt{x}+۴=۰$، مقدار $\frac{d^۲y}{dx^۲}$ در نقطهٔ (۱,۲) کدام است؟

۱) $\frac{۷}{۶}$ ۲) $\frac{۸}{۶}$

۳) $\frac{۱۱}{۶}$ ۴) $\frac{۱۳}{۶}$

۱۱۹- اگر $f(x)=x^۳-x^۲+۲x$ باشد، معادلهٔ خط قائم بر منحنی تابع $f^{-۱}$، در نقطهٔ $x=۲$ واقع بر آن کدام است؟

۱) $y+۳x=۷$ ۲) $y-۳x=-۵$

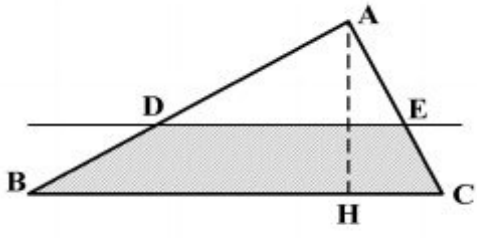
۳) $۳y+x=۵$ ۴) $۳y-x=۱$

۱۲۰- نمودار تابع $y=|x|e^{-x}$، در کدام بازه نزولی و تقعّر آن روبه پایین است؟

۱) $(-\infty,۲)$ ۲) $(۰,۱)$

۳) $(۱,۲)$ ۴) $(۲,+\infty)$

۱۲۱- در مثلث ABC ضلع $BC=۲۰$ و ارتفاع $AH=۱۲$ واحد است. خط Δ موازی BC با سرعت ثابت ۰/۲ واحد در ثانیه از آن دور می‌شود. سرعت افزایش مساحت ذوزنقه در لحظه‌ای که فاصله دو خط موازی ۹ واحد باشد کدام است؟



۱) ۰/۸

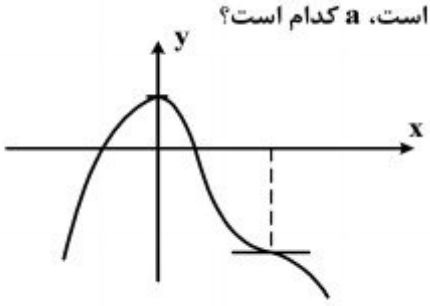
۲) ۰/۹

۳) ۱

۴) ۱/۲

محل انجام محاسبات

۱۲۲- شکل روبه‌رو، نمودار تابع با ضابطه $f(x) = -x^۴ + ۸x^۳ + ax^۲ + b$ است، a کدام است؟



۱) -۱۸
۲) -۱۵
۳) -۱۲
۴) -۹

۱۲۳- اگر $G(x) = x^۲ \int_{۲}^{\sqrt{x}} \frac{\ln(t+۲)}{t^۲}\,dt$ باشد، $G'(۴)$ چند برابر $\ln ۲$ است؟

۱) ۱
۲) ۱/۵
۳) ۲
۴) ۳

۱۲۴- حاصل انتگرال $\int_{۰}^{۴} [\frac{x}{۲}] \frac{\sqrt{x}-۱}{x}\,dx$، کدام است؟

۱) $۴ - ۲\sqrt{۲} - \ln ۲$
۲) $۴ - ۲\sqrt{۲} + \ln ۲$
۳) $۲ + \sqrt{۲} - \ln ۲$
۴) $۲ - \sqrt{۲} + \ln ۲$

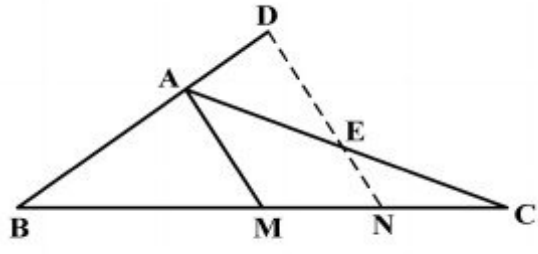
۱۲۵- در یک دایره به مرکز O، شعاع OA را به اندازهٔ خود تا نقطه B امتداد می‌دهیم. از نقطهٔ B بر مماس دلخواه دایره عمود BD را فرود می‌آوریم، اگر $\widehat{ADB} = ۳۴^\circ$ باشد، زاویهٔ OAD چند درجه است؟

۱) ۶۸
۲) ۷۳
۳) ۱۰۲
۴) ۱۴۶

۱۲۶- در مثلث متساوی‌الساقین $(AB = AC)ABC$ نقطهٔ O در امتداد AC مرکز دایره‌ای است که در نقطهٔ B بر ضلع AB مماس است. امتداد BC این دایره را در D قطع کرده است. مثلث OCD چگونه است؟

۱) متساوی الساقین
۲) قائم الزاویه
۳) قائم الزاویه و متساوی الساقین
۴) غیرمشخص

۱۲۷- در مثلث $(AB = \frac{۲}{۳}AC)ABC$، پاره‌خط ND موازی میانه AM است. نسبت $\frac{AD}{AE}$ کدام است؟



۱) $\frac{۴}{۹}$
۲) $\frac{۵}{۹}$
۳) $\frac{۲}{۳}$
۴) $\frac{۴}{۵}$

محل انجام محاسبات

۱۲۸- در مثلث ABC، میانهٔ AM و نیمساز داخلی AD رسم شده است. کدام نامساوی همواره درست است؟

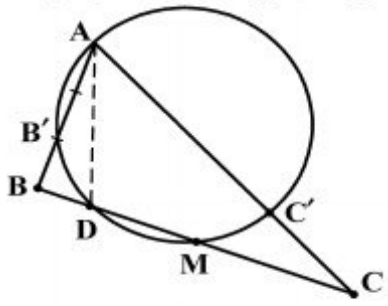
۱) $AM < BC$ ۲) $AM < AB$

۳) $AD < AB$ ۴) $AD < AM$

۱۲۹- دو دایره نامساوی به مرکزهای O و O' مماس خارج‌اند. دایره‌ای به قطر OO'، با مماس مشترک خارجی این دو دایره، کدام وضعیت را دارد؟

۱) متقاطع ۲) مماس ۳) متخارج ۴) نامشخص

۱۳۰- در مثلث ABC نقطهٔ M وسط ضلع BC و AD نیمساز زاویهٔ A است. دایرهٔ محیطی مثلث ADM رسم شده است. نسبت $\frac{BB'}{CC'}$ برابر کدام است؟



۱) ۱

۲) $\frac{AB}{AC}$

۳) $\frac{AB'}{AC'}$

۴) $\frac{DB}{DM}$

۱۳۱- با استفاده از کدام تبدیل هندسی، داخل مثلث مفروض می‌توان مربّعی محاط کرد، که یک ضلع آن بر روی ضلع مثلث و دو رأس دیگر بر روی دو ضلع این مثلث قرار گیرند؟

۱) دوران ۲) بازتاب

۳) انتقال ۴) تجانس

۱۳۲- نقطهٔ A در خارج صفحه مثلث BCD است. صفحه‌گذار بر A را طوری تعیین کنید، که نقاط D و C و B از آن به یک فاصله باشند. تعداد این نوع صفحات کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۳۳- نقاط $A(5,-4,1)$ ، $B(-1,2,4)$ ، $O(0,0,0)$ مفروض هستند و $\overrightarrow{AM} = \frac{2}{3}\overrightarrow{AB}$، مقدار $|\overrightarrow{OM}|$ کدام است؟

۱) $\sqrt{10}$ ۲) $\sqrt{11}$

۳) $\sqrt{13}$ ۴) $\sqrt{14}$

۱۳۴- فاصلهٔ دو خط به معادلات $\frac{x-1}{2} = \frac{y+2}{1} = \frac{z}{-1}$ و $(x = 2y+1 , z = -y+2)$ کدام است؟

۱) $\sqrt{6}$ ۲) $2\sqrt{2}$

۳) $2\sqrt{3}$ ۴) $3\sqrt{2}$

محل انجام محاسبات

۱۳۵- صفحهٔ گذرنده بر خط به معادلهٔ $\frac{x+1}{2}=\frac{y}{3}=\frac{z-2}{-1}$ و نقطهٔ $(0,3,0)$ محور Zها را با کدام ارتفاع قطع می‌کند؟

۱) -2 ۲) -3 ۳) 2 ۴) 3

۱۳۶- دو دایره C و C' در نقطهٔ $(0,1)$ مماس برونی هم هستند. اگر قائم‌های بر دایره C همواره از نقطهٔ $(-3,2)$ بگذرد. مرکز دایره C' با شعاع $\sqrt{5}$ کدام است؟

۱) $(-1,3)$ ۲) $(-1,2)$

۳) $(1,-2)$ ۴) $(1,-1)$

۱۳۷- سهمی به کانون $F(3,2)$ و خط هادی به معادلهٔ $x=-1$، محور xها را در نقطهٔ A قطع می‌کند، فاصله نقطهٔ A تا کانون سهمی کدام است؟

۱) $2/25$ ۲) $2/5$

۳) $2/75$ ۴) 3

۱۳۸- ماتریس دوران A، با رابطه $\begin{bmatrix}x\\y\end{bmatrix}=A.\begin{bmatrix}x'\\y'\end{bmatrix}$، معادلهٔ مقطع مخروطی $5x^2+24xy-2y^2=12$ را به صورت استاندارد برحسب x' , y' تبدیل می‌کند. تانژانت زاویه دوران کدام است؟

۱) $\frac{2}{3}$ ۲) $\frac{3}{4}$ ۳) $\frac{4}{3}$ ۴) $\frac{3}{2}$

۱۳۹- اگر $A=[a_{ij}]_{2\times3}$ و $B=[b_{ij}]_{4\times3}$ باشند، کدام ضرب ماتریس‌ها تعریف شده است؟

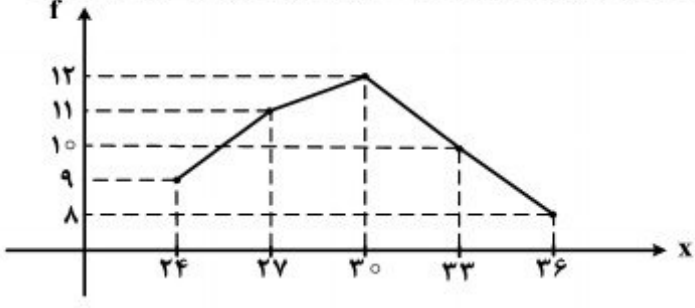
۱) AB ۲) A^tB ۳) B^tA^t ۴) AB^t

۱۴۰- اگر $A=\begin{bmatrix}1&-1&2\\0&2&-1\\0&0&3\end{bmatrix}$ باشد، مجموع درایه‌های ستون دوّم ماتریس A^{-1} کدام است؟

۱) $-\frac{1}{3}$ ۲) $\frac{2}{3}$

۳) 1 ۴) صفر

۱۴۱- به داده‌های آماری با نمودار چندبر، روبه‌رو، دو داده ۲۹ و ۳۲، افزوده شود، درصد فراوانی نسبی در دسته وسط داده‌های جدید کدام است؟



۱) ۲۳

۲) ۲۴

۳) ۲۵

۴) ۲۶

محل انجام محاسبات

۱۴۲- اگر میانگین داده‌های دسته‌بندی شده، برابر ۱۶ باشد، با تعیین فراوانی دستهٔ چهارم مقدار واریانس کدام است؟

نماینده دسته	۱۲	۱۴	۱۶	۱۸	۲۰
فراوانی	۵	۷	۱۰	a	۳

۱) ۴/۸۵ ۲) ۴/۹۲
۳) ۵/۵۵ ۴) ۵/۷۴

۱۴۳- در اثبات نامساوی $n! > 2^{n+1}$، به روش اصل استقرای تعمیم یافته، عدد m مناسب، و رابطهٔ بدیهی در گام بعدی حکم، برای $k \geq m$ کدام است؟

۱) $m = 5$ و $k+1 > 2$ ۲) $m = 6$ و $k+1 > 2$
۳) $m = 5$ و $(2k+1) > 4$ ۴) $m = 6$ و $(2k+1) > 4$

۱۴۴- اگر S یک زیر مجموعه ۱۱۵ عضوی از اعداد طبیعی باشد، در تقسیم عضوهای S بر ۲۷، به طور یقین، حداقل چند عضو دارای یک باقیمانده هستند؟

۱) ۴ ۲) ۵
۳) ۶ ۴) ۷

۱۴۵- اگر $n \in N$ و $A_n = \{m \in z : |m| \leq n \ , 2^m \leq 2n\}$ آنگاه مجموعه $(A_6 - A_4) \cup A_1$ چند عضو دارد؟

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۷

۱۴۶- رابطه $\{(x,y) : -x \geq |y|\}$ بر روی مجموعه $A = \{x : |x| \leq 3\}$ تعریف شده است، تعداد عضوهای این رابطه با مختص‌های صحیح کدام است؟

۱) ۱۲ ۲) ۱۵ ۳) ۱۶ ۴) ۲۰

۱۴۷- هر یک از اعداد $1,2,3,4,5,6$، بر روی شش گوی یکسان نوشته شده است. به طور تصادف متوالی هم یک گوی از جعبه خارج می‌کنیم. با کدام ا حتمال اعداد فرد یا زوج یک در میان خارج می‌شوند؟

۱) ۰/۱ ۲) ۰/۱۲
۳) ۰/۱۵ ۴) ۰/۲

۱۴۸- یک نقطه به طور تصادفی، درون مثلث متساوی‌الاضلاع به ضلع $\sqrt{2\pi\sqrt{3}}$ انتخاب می‌شود، با کدام احتمال، فاصلهٔ این نقطه تا هر رأس مثلث بیشتر از ۱ واحد است؟

۱) $\frac{1}{3}$ ۲) $\frac{1}{2}$ ۳) $\frac{2}{3}$ ۴) $\frac{3}{4}$

۱۴۹- در یک گراف کامل از مرتبه ۵ چند دور با طول ۵، وجود دارد؟

۱) ۱۲ ۲) ۱۵
۳) ۱۶ ۴) ۲۴

۱۵۰- چند عدد سه رقمی وجود دارد که مضرب ۱۱ بوده و باقیماندهٔ تقسیم‌های آن بر دو عدد ۴ و ۵، برابر ۱ باشد؟

۱) ۳ ۲) ۴
۳) ۵ ۴) ۶

محل انجام محاسبات

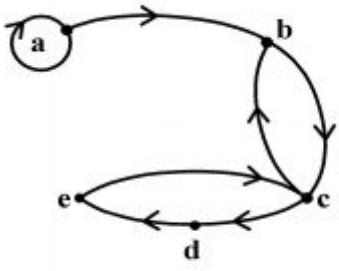
۱۵۱- مجموع دو عدد ۲۷۷۲ و بزرگترین مقسوم علیه آنها ۲۳۱ و مخالف عدد کوچکتر است. تفاضل این دو عدد، کدام است؟

۱) ۲۳۱
۲) ۴۶۲
۳) ۶۹۳
۴) ۹۲۴

۱۵۲- اگر عدد $۲x^۲ - x - ۶$ مضرب ۵۳ باشد، رقم یکان بزرگترین عدد سه رقمی x، کدام است؟

۱) ۶
۲) ۷
۳) ۸
۴) ۹

۱۵۳- شکل زیر گراف مربوط به رابطهٔ R است. ماتریس متناظر ROR چند درایه یک دارد؟



۱) ۷
۲) ۸
۳) ۹
۴) ۱۰

۱۵۴- تعداد جواب‌های صحیح و غیرمنفی نامساوی $x_۱ + x_۲ + x_۳ \leq ۴$ کدام است؟

۱) ۳۰
۲) ۳۲
۳) ۳۳
۴) ۳۵

۱۵۵- در دو ظرف به ترتیب ۲۴ و ۱۸ مهره یکسان موجود است. در ظرف اوّل ۶ مهره سفید و در ظرف دوّم ۳ مهره سفید است. از اوّلی ۷ مهره و از دوّمی ۵ مهره به تصادف برداشته و در ظرف دیگری می‌ریزیم. سپس از ظرف آخر یک مهره بیرون می‌آوریم، با کدام احتمال این مهره سفید است؟

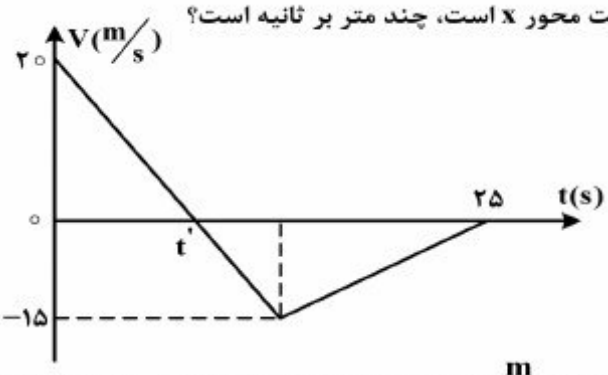
۱) $\frac{۱۳}{۷۲}$
۲) $\frac{۷}{۳۶}$
۳) $\frac{۱۵}{۷۲}$
۴) $\frac{۳۱}{۱۴۴}$

محل انجام محاسبات

۱۵۶- بردار سرعت متحرکی که در صفحه حرکت می‌کند، در مدت ۵ ثانیه، از $\vec{V}_1 = 2\vec{i} - 5\vec{j}$ به $\vec{V}_2 = 17\vec{i} + 10\vec{j}$ می‌رسد (در SI). بزرگی شتاب متوسط در این مدت چند متر بر مربع‌ثانیه است؟

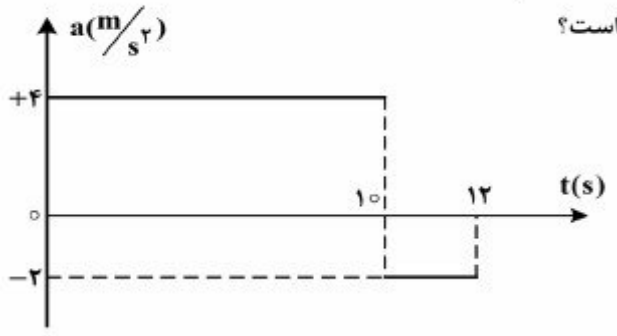
۱) $3\sqrt{2}$ ۲) $5\sqrt{2}$ ۳) ۳ ۴) ۵

۱۵۷- نمودار سرعت ـ زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. بزرگی سرعت متوسط متحرک در بازهٔ زمانی که حرکت متحرک خلاف جهت محور x است، چند متر بر ثانیه است؟



۱) صفر
۲) ۲/۵
۳) ۷/۵
۴) ۱۰

۱۵۸- نمودار شتاب ـ زمان متحرکی که سرعتش در مبداء زمان $+5\frac{m}{s}$ است، به صورت شکل زیر می‌باشد، سرعت متوسط متحرک در این ۱۲ ثانیه، چند متر بر ثانیه است؟

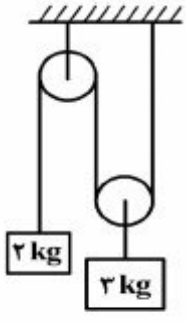


۱) ۱۳/۵
۲) ۱۴
۳) ۲۷
۴) ۲۸

۱۵۹- پرتابه‌ای در شرایط خلاء از ارتفاع ۱۰۰ متری زمین با سرعت اولیهٔ V_0 تحت زاویهٔ α نسبت به افق روبه‌بالا پرتاب می‌شود. اگر مؤلفهٔ قائم سرعت اولیه $20\frac{m}{s}$ باشد، چند ثانیه پس از پرتاب از ارتفاع ۴۰ متری سطح زمین عبور می‌کند؟ $(g = 10\frac{m}{s^2})$

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۸

۱۶۰- در شکل روبه‌رو، جرم و اصطکاک نخ و قرقره ناچیز است. اگر سیستم از حال سکون رها شود، وزنهٔ ۲ کیلوگرمی در مدت ۰/۵۵ ثانیه، چند سانتی‌متر جابه‌جا می‌شود؟ $(g = 10\frac{m}{s^2})$



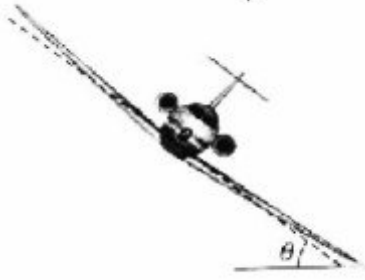
۱) ۲۷/۵
۲) ۴۲/۵
۳) ۵۵
۴) ۸۵

محل انجام محاسبات

۱۶۱- جسمی به جرم $4kg$ از پایین یک سطح شیب‌دار بدون اصطکاک که با سطح افق زاویهٔ α می‌سازد، با سرعت اولیهٔ $4\frac{m}{s}$ روی سطح به طرف بالا پرتاب می‌شود. اگر سرعت جسم پس از $0/5s$ به صفر برسد، بزرگی نیرویی که جسم به سطح وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ $(g = 10\frac{m}{s^2})$

۱) ۳۲ ۲) ۲۴ ۳) ۸ ۴) ۶

۱۶۲- در شکل زیر، هواپیمایی با سرعت $150\frac{m}{s}$ در یک مسیر دایره‌ای در حال دور زدن است. بال هواپیما با سطح افقی زاویهٔ 37° می‌سازد. شعاع مسیر چند کیلومتر است؟ $(\tan 37^\circ = \frac{3}{4}, g = 10\frac{m}{s^2})$



۱) ۰/۳
۲) ۳
۳) ۳۰
۴) ۳۰۰

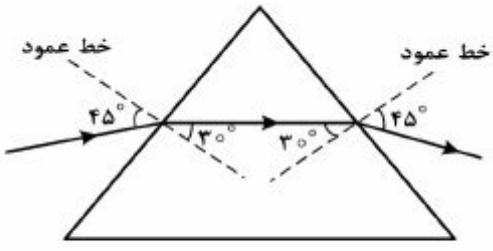
۱۶۳- ذره‌ای حرکت دایره‌ای یکنواخت، در صفحهٔ xoy در جهت پادساعتگرد انجام می‌دهد و دورهٔ حرکتش $4s$ است. اگر در لحظه‌ای بردار شتاب ذره $\vec{a} = 2\vec{i} - 2\vec{j}$ باشد، ۱/۵ ثانیهٔ بعد، بردار شتاب ذره کدام است؟ (اندازه‌ها در SI می‌باشد.)

۱) $-2\vec{i} + 2\vec{j}$ ۲) $2\vec{i} + 2\vec{j}$ ۳) $-2\sqrt{2}\,\vec{j}$ ۴) $2\sqrt{2}\,\vec{j}$

۱۶۴- جسمی به جرم $2kg$ روی سطح شیبداری که با سطح افق زاویهٔ 30° می‌سازد، با سرعت ثابت رو به پایین می‌لغزد. اگر در این حرکت جسم به اندازهٔ ۲ متر جابه‌جا شود، کار نیروی اصطکاک چند ژول است؟ $(g = 10\frac{m}{s^2})$

۱) $-20\sqrt{3}$ ۲) $-10\sqrt{3}$ ۳) -10 ۴) -20

۱۶۵- مطابق شکل زیر، باریکهٔ نور تک رنگی از هوا وارد منشور شیشه‌ای شده و پس از شکست، از منشور عبور می‌کند. کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست نیست؟ $(\frac{\sqrt{2}}{2} = 0/7)$



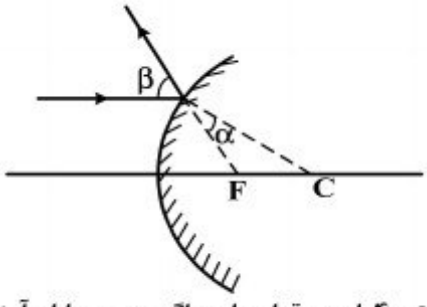
۱) زاویهٔ انحراف 60° است.
۲) زاویهٔ حد منشور 45° است.
۳) ضریب شکست منشور $\sqrt{2}$ است.
۴) سرعت نور در منشور ۰/۷ برابر سرعت نور در هوا است.

محل انجام محاسبات

۱۶۶- توپی وسط فاصلهٔ یک لامپ کروی و دیوار قرار دارد و قطر توپ با قطر لامپ برابر است. پهنای نیمسایهٔ حاصل از توپ چند برابر قطر توپ است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۶۷- شکل روبه‌رو، بازتابش از سطح آینهٔ محدب را نشان می‌دهد. **F** و **C**، کانون و مرکز آینه هستند. کدام رابطه بین α و β درست است؟



۱) $2\alpha < \beta < 3\alpha$

۲) $\alpha < \beta < 2\alpha$

۳) $\beta = 2\alpha$

۴) $\beta = 3\alpha$

۱۶۸- جسمی در فاصلهٔ ۲۰ سانتی‌متری یک آینهٔ کوژ که شعاع آن $40\,cm$ است قرار دارد. اگر جسم را از آینه دور کنیم و به فاصله‌های خیلی دور ببریم، تصویر چندسانتی‌متر جابه‌جا می‌شود؟

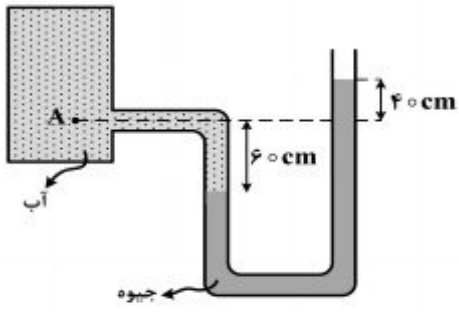
۱) ۴۰ ۲) ۳۰ ۳) ۲۰ ۴) ۱۰

۱۶۹- ضخامت جسمی $2/4\times10^{-3}$ متر اندازه‌گیری شده است، وسیلهٔ این اندازه‌گیری کدام است؟
(دقت اندازه‌گیری متر نواری، خط‌کش، کولیس و ریزسنج به ترتیب یک سانتی‌متر، یک میلی‌متر، ۰/۱ میلی‌متر و ۰/۰۱ میلی‌متر فرض شود.)

۱) ریزسنج ۲) کولیس ۳) خط‌کش ۴) متر نواری

۱۷۰- در شکل روبه‌رو، اختلاف فشار نقطهٔ **A** و فشار هوا چند کیلوپاسکال است؟

$$(g = 10\frac{N}{kg}\ ,\ \rho_{آب} = 1\frac{g}{cm^3}\ ,\ \rho_{جیوه} = 13/6\frac{g}{cm^3})$$



۱) ۱۳/۶

۲) ۱۳۶

۳) ۱۳۰

۴) ۶۰

۱۷۱- استوانهٔ **A** پُر از آب است. نیرویی که آب بر کف استوانه وارد می‌کند F_A و فشار حاصل از آب در کف استوانه P_A است. اگر ابعاد استوانهٔ **B** نصف ابعاد استوانهٔ **A** باشد و آن را هم پر از آب کنیم، نیرو و فشار مورد نظر به ترتیب F_B و P_B باشد، نسبت‌های $\frac{F_A}{F_B}$ و $\frac{P_A}{P_B}$ به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟

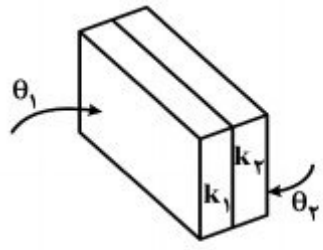
۱) ۲ و ۲ ۲) ۴ و ۲ ۳) ۸ و ۸ ۴) ۸ و ۲

محل انجام محاسبات

۱۷۲- در یک روز زمستان دمای بیرون خانه ۵- درجهٔ سلسیوس و دمای داخل خانه ۲۰ درجهٔ سلسیوس است. اگر دمای داخل خانه را افزایش داده و در ۲۵ درجهٔ سلسیوس ثابت نگهداریم، آهنگ اتلاف انرژی گرمایی از طریق رسانش، چند برابر می‌شود؟

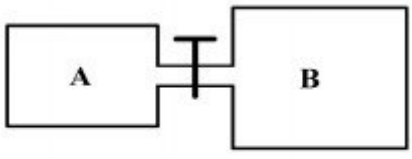
۱) $\frac{۶}{۵}$ ۲) $\frac{۵}{۴}$ ۳) $\frac{۴}{۳}$ ۴) $\frac{۷}{۵}$

۱۷۳- مطابق شکل زیر، دو ورقهٔ فلزی به رسانندگی $k_۱ = ۴۰۰\frac{w}{m.k}$ و $k_۲ = ۸۰\frac{w}{m.k}$ و هم ضخامت به هم چسبیده‌اند. دمای سطح خارجی ورقه‌ها $\theta_۱ = ۰°C$ و $\theta_۲ = ۹۰°C$ است. در یک شرایط پایدار، دمای محل اتصال دو ورقه چند درجهٔ سلسیوس است؟



۱) ۱۰
۲) ۱۵
۳) ۲۵
۴) ۳۰

۱۷۴- در شکل روبه‌رو، ظرف A به حجم ۲ لیتر حاوی گاز اکسیژن با دمای $۴۷°C$ و فشار ۴ اتمسفر است و ظرف B به حجم ۵ لیتر، کاملاً خالی است. اگر شیر رابط را باز کنیم و دمای گاز در ظرف‌ها به ۷ درجهٔ سلسیوس برسد، فشار گاز چند اتمسفر می‌شود؟



۱) ۰/۷۵
۲) ۱/۲۵
۳) ۱
۴) ۲

۱۷۵- در جدول روبه‌رو، به جای X و Y از راست به چپ کدام‌یک از کلمه‌های زیر مناسب است؟

انرژی درونی	حجم	فشار	نوع فرایند
X	Y	کاهش	بی‌دررو

۱) کاهش، افزایش
۲) افزایش، افزایش
۳) افزایش، کاهش
۴) کاهش، کاهش

محل انجام محاسبات

۱۷۶- اگر ضریب عملکرد یخچال (۱)، ۱/۵ برابر ضریب عملکرد یخچال (۲) باشد و توان الکتریکی این دو یخچال با هم برابر باشد، در یک بازهٔ زمانی‌که هر دو یخچال روشن هستند، گرمایی که یخچال (۱) به بیرون می‌دهد، چند برابر گرمایی است که یخچال (۲) به بیرون می‌دهد؟

۱) $\frac{۳}{۲}$ ۲) $\frac{۴}{۳}$

۳) $\frac{۵}{۴}$ ۴) بستگی به اندازهٔ ضریب عملکرد یخچال‌ها دارد.

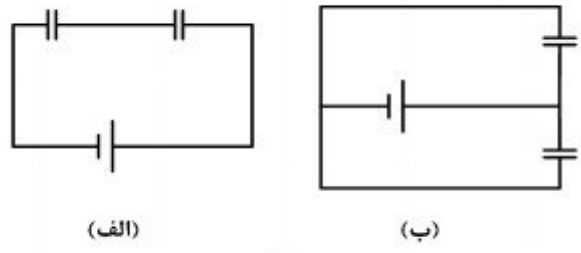
۱۷۷- دو گلولهٔ فلزی کوچک و مشابه که دارای بار الکتریکی می‌باشند، از فاصلهٔ ۳۰ سانتی‌متری، نیروی جاذبهٔ ۴ نیوتون بر یکدیگر وارد می‌کنند. اگر این دو گلوله را به هم تماس دهیم، بار الکتریکی هر کدام $+۳\mu C$ خواهد شد. بار اولیهٔ گلوله‌ها برحسب میکروکولن کدام است؟ ($k = ۹\times ۱۰^{۹}\ \frac{N.m^{۲}}{C^{۲}}$)

۱) ۱۲ و ۶- ۲) ۱۰ و ۴- ۳) ۹ و ۳- ۴) ۸ و ۲-

۱۷۸- با تخلیهٔ قسمتی از بار الکتریکی یک خازن پُرشده، اختلاف پتانسیل دو سر آن ۸۰ درصد کاهش می‌یابد. انرژی این خازن چند درصد کاهش می‌یابد؟

۱) ۴۰ ۲) ۶۴ ۳) ۸۰ ۴) ۹۶

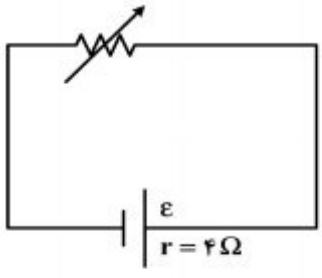
۱۷۹- در شکل‌های الف و ب، خازن‌ها و باتری‌ها مشابه‌اند. اگر بار الکتریکی هر یک از خازن‌ها در شکل (الف) را $q_۱$ و بار هر یک از خازن‌ها را در شکل (ب) $q_۲$ بنامیم، نسبت $\frac{q_۱}{q_۲}$ کدام است؟



(الف) (ب)

۱) ۱
۲) ۲
۳) $\frac{۱}{۲}$
۴) $\frac{۱}{۴}$

۱۸۰- در مدار روبه‌رو، وقتی مقاومت رئوستا برابر ۸ اهم است، توان مفید مولد برابر $P_۱$ است. مقاومت رئوستا را به چند اهم برسانیم تا توان مفید مولد دوباره برابر $P_۱$ شود؟



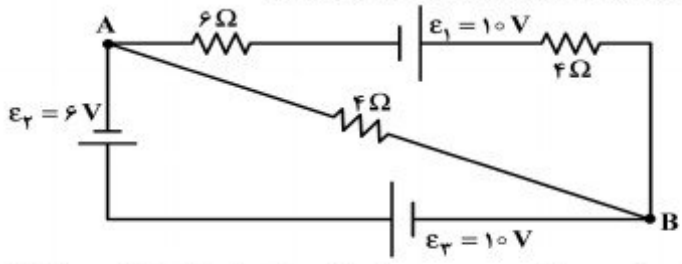
۱) ۱
۲) ۲
۳) ۴
۴) ۶

محل انجام محاسبات

۱۸۱- حداقل چند مقاومت ۴۰ اهمی را باید به هم وصل کنیم، تا از یک منبع برق ۱۲۰ ولتی، شدت جریان الکتریکی ۱۵ آمپر بگیریم؟

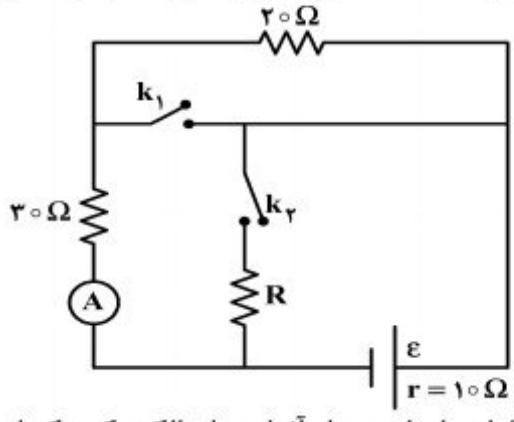
۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

۱۸۲- در مدار روبه‌رو، $V_A - V_B$ چند ولت است؟ (مقاومت درونی باتری‌ها ناچیز است.)



۱) ۴
۲) -۴
۳) ۱۶
۴) -۱۶

۱۸۳- در شکل روبه‌رو، وقتی هر دو کلید باز هستند یا هر دو کلید بسته هستند، آمپرسنج ایده‌آل $0/2A$ را نشان می‌دهد. مقاومت R چند اهم است؟

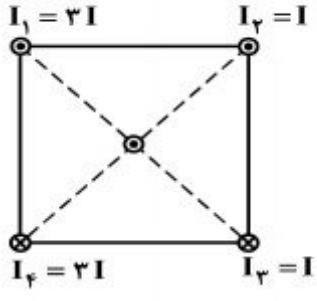


۱) ۶۰
۲) ۴۰
۳) ۱۵
۴) ۱۰

۱۸۴- تعداد حلقه‌های پیچهٔ مسطحی با تعداد حلقه‌های یک سیملوله برابر است و از آنها جریان الکتریکی یکسان می‌گذرد. اگر میدان مغناطیسی یکنواخت ایجاد شده در داخل سیملوله برابر با میدان مغناطیسی در مرکز پیچه باشد، طول سیملوله چند برابر قطر پیچه است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) $\frac{۱}{۴}$

۱۸۵- شکل روبه‌رو، سیم‌های بلند و موازی را نشان می‌دهد که بر صفحهٔ کاغذ عموداند و جریان‌ها با جهت و اندازهٔ مشخص شده از آنها می‌گذرد. جهت نیروی مغناطیسی وارد برسیمی که از مرکز مربع می‌گذرد، کدام است؟



۱) ←
۲) →
۳) ↓
۴) ↑

محل انجام محاسبات

۱۸۶- معادله‌ی سرعت ـ مکان نوسانگری در SI به صورت $\frac{۲۵}{\pi^۲}V^۲ + ۲۵۰۰x^۲ = ۱$ است. بسامد نوسان چند هرتز است؟

۱) $\frac{۱}{۲}$ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۵

۱۸۷- دورهٔ نوسان آونگ ساده‌ای در یک مکان معیّن، برابر ۲ ثانیه است و در مدت ۲٫۶ دقیقه N نوسان کامل انجام می‌دهد، طول آونگ را چند درصد کاهش یا افزایش دهیم تا در همان مدت و در همان مکان، ۱۸ ـ N نوسان کامل انجام دهد؟

۱) ۶۹ درصد کاهش ۲) ۶۹ درصد افزایش ۳) ۳۱ درصد کاهش ۴) ۳۱ درصد افزایش

۱۸۸- حلقه‌ای به قطر ۲۰cm در یک میدان مغناطیسی یکنواخت طوری قرار دارد که خطوط میدان بر سطح حلقه عمود است. اگر مقاومت الکتریکی حلقه ۰٫۳Ω باشد، میدان مغناطیسی با آهنگ چند تسلا بر ثانیه تغییر کند، تا جریان ۰٫۲A در حلقه القاء شود؟ ($\pi = ۳$)

۱) ۰٫۲ ۲) ۰٫۸ ۳) ۲ ۴) ۸

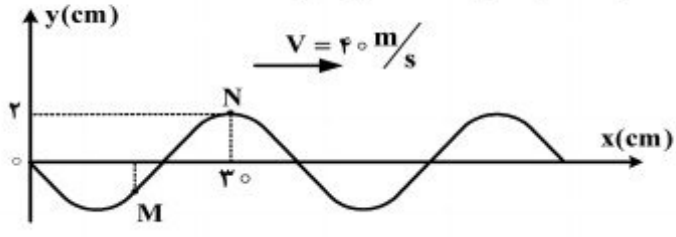
۱۸۹- پیچه‌ای دارای ۲۰۰ حلقه است و در میدان مغناطیسی یکنواخت $B = ۰٫۰۱T$ با سرعت زاویه‌ای ثابتی حول یکی از قطرهایش که عمود بر میدان مغناطیسی است، می‌چرخد. مساحت هر حلقه $۵۰cm^۲$ و بیشینهٔ نیروی محرکهٔ القا شده در پیچه ۳ ولت است. دورهٔ چرخش پیچه چند ثانیه است؟

۱) $\frac{۱}{۱۵۰}$ ۲) $\frac{\pi}{۱۵۰}$ ۳) $\frac{۱}{۳۰۰}$ ۴) $\frac{\pi}{۳۰۰}$

۱۹۰- دو سر یک تار در دو نقطه، محکم بسته شده و در آن موج ایستاده تشکیل شده است و طول موج در تار، برابر با ۱۶cm می‌باشد. کدام‌یک از اندازه‌های داده شده برحسب سانتی‌متر، نمی‌تواند طول این تار باشد؟

۱) ۲۴ ۲) ۴۰ ۳) ۶۰ ۴) ۱۲۰

۱۹۱- نقش یک موج عرضی در طناب، در لحظهٔ $t = ۰$ مطابق شکل زیر است. اگر $\frac{۱}{۳۰۰}s$ طول بکشد تا موج از M به N برسد، حداقل چند ثانیه طول می‌کشد تا ذرهٔ M در مکان ۲cm+ قرار گیرد؟



۱) $\frac{۱}{۱۵۰}$ ۲) $\frac{۱}{۶۰}$ ۳) $\frac{۱}{۱۲۰}$ ۴) $\frac{۷}{۶۰۰}$

محل انجام محاسبات

۱۹۲- سرعت انتشار موج عرضی در یک تار $۱۰۰\frac{m}{s}$ است. این موج با طول موج ۰٫۵ متر و دامنهٔ ۲ میلی‌متر در یک تار منتشر می‌شود. اگر محور x منطبق بر تار باشد و انتشار موج در خلاف جهت محور x باشد، تابع موج در SI کدام است؟

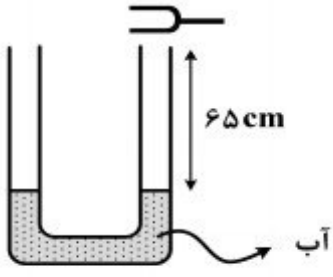
۱) $u_x = ۲\times۱۰^{-۲}(۱۲۰\pi t - ۶\pi y)$
۲) $u_y = ۲\times۱۰^{-۳}(۴۰۰\pi t - ۴\pi x)$
۳) $u_x = ۲\times۱۰^{-۲}(۱۲۰\pi t + ۶\pi y)$
۴) $u_y = ۲\times۱۰^{-۳}(۴۰۰\pi t + ۴\pi x)$

۱۹۳- بسامد آژیر خودرویی ۹۰۰Hz است و خودرو با سرعت $۲۰\frac{m}{s}$ از یک شنوندهٔ ساکن دور می‌شود و به طرف صخره‌ای حرکت می‌کند. اگر بسامد صوتی که از آژیر به گوش شنونده می‌رسد برابر $f_۱$ و بسامد صوتی که بعد از بازتابش از صخره به گوش شنونده می‌رسد، $f_۲$ باشد، $f_۱$ و $f_۲$ به ترتیب چند هرتز هستند؟

$(V = ۳۴۰\frac{m}{s})$

۱) ۹۵۶٫۲۵ ، ۱۰۱۲٫۵
۲) ۸۵۰ ، ۹۵۶٫۲۵
۳) ۱۰۱۲٫۵ ، ۱۰۱۲٫۵
۴) ۸۵۰ ، ۱۰۱۲٫۵

۱۹۴- در شکل روبه‌رو، بسامد دیاپازون ۶۸۰ هرتز و سطح مقطع لوله در هر شاخه برابر یک سانتی‌متر مربع است. اگر سرعت انتشار صوت در محیط برابر $۳۴۰\frac{m}{s}$ باشد، برای اینکه درون لوله تشدید حاصل شود و در آن ۳ شکم ایجاد شود، کدام اقدام مناسب است؟



۱) ۲٫۵ سانتی‌متر مکعب آب در یکی از لوله‌ها بریزیم.
۲) ۵ سانتی‌متر مکعب آب در یکی از لوله‌ها بریزیم.
۳) ۲٫۵ سانتی‌متر مکعب آب از لوله خارج کنیم.
۴) ۵ سانتی‌متر مکعب آب از لوله خارج کنیم.

۱۹۵- در آزمایش یانگ اگر فاصلهٔ دو شکاف را ۱٫۲ برابر و فاصلهٔ پرده از صفحهٔ دو شکاف را ۰٫۸ برابر کنیم ولی طول موج نور تغییر نکند، پهنای هر یک از نوارها چند برابر می‌شود؟

۱) $\frac{۲}{۳}$
۲) $\frac{۳}{۲}$
۳) $\frac{۳}{۴}$
۴) $\frac{۴}{۳}$

محل انجام محاسبات

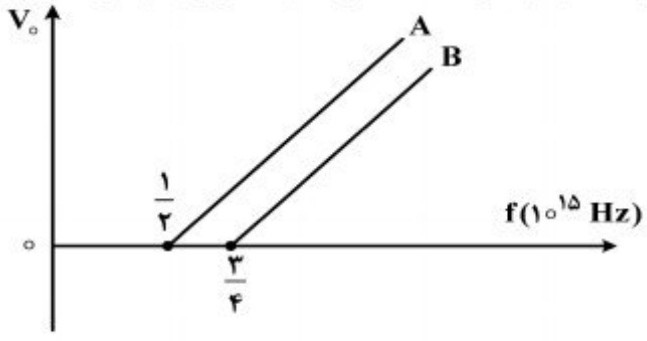
۱۹۶- فوتون‌های مربوط به کدام موج الکترومغناطیسی دارای انرژی بیشتری است؟

۱) نور قرمز ۲) نور آبی ۳) موج رادیویی UHF ۴) موج رادیویی VHF

۱۹۷- اگر در اتم هیدروژن الکترون از حالت $n = ۲$ به $n = ۴$ برود، سرعتش چند برابر می‌شود؟

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) $\sqrt{۲}$ ۴) $\frac{۱}{۲}$

۱۹۸- در آزمایش فوتوالکتریک، نمودار ولتاژ متوقف‌کننده برحسب بسامد نور فرودی بر دو فلز A و B مطابق شکل زیر است. اگر نوری با بسامد $۱۰^{۱۵}\ Hz$ به هر دو فلز بتابد؛ ولتاژ متوقف‌کنندهٔ فلز A، چند برابر ولتاژ متوقف‌کنندهٔ فلز B است؟ $(h = ۴\times۱۰^{-۱۵}\ ev.s)$



۱) $\frac{۱}{۲}$
۲) $\frac{۳}{۲}$
۳) ۱
۴) ۲

۱۹۹- کدام‌یک از موارد زیر در مورد نیمرساناها درست است؟

۱) ترازدهنده، فقط در نیمرساناهای نوع P به وجود می‌آید.
۲) در دماهای بسیار پایین نیمرسانا مانند نارسانا عمل می‌کند.
۳) در دماهای بسیار پایین نیمرسانا مانند رسانا عمل می‌کند.
۴) در نیمرساناها هر چقدر دما افزایش یابد، مقاومت ویژهٔ الکتریکی نیز افزایش می‌یابد.

۲۰۰- کدام‌یک از موارد زیر درباره هستهٔ اتم‌های عناصر درست است؟

۱) اغلب ایزوتوپ‌های عناصر ناپایدارند و با گذشت زمان واپاشیده می‌شوند.
۲) بُرد نیروهای کولنی در مقایسه با بُرد نیروهای هسته‌ای بسیار کوتاه است.
۳) جرم یک هسته برابر مجموع جرم نوکلئون‌های تشکیل‌دهندهٔ آن هسته است.
۴) نسبت تعداد نوترون‌ها به پروتون‌ها برای هسته‌های پایدار مختلف یکسان است.

محل انجام محاسبات

۲۰۱- کلر در طبیعت دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی ۳۵amu و ۳۷amu و کربن دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی ۱۲amu و ۱۳amu است. تفاوت جرم مولکولی سبک‌ترین و سنگین‌ترین مولکول کربن تتراکلرید، چند amu است؟

۱) ۶ ۲) ۷ ۳) ۸ ۴) ۹

۲۰۲- انرژی‌های یونش پی‌درپی عنصری از دورهٔ دوم برحسب $kJ.mol^{-1}$ به صورت زیر است؛ تفاوت پایین‌ترین و بالاترین عدد اکسایش این عنصر چند واحد است و در لایهٔ ظرفیت اتم آن چند الکترون با اسپین $+\frac{1}{2}$ وجود دارد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

IE_1	IE_2	IE_3	IE_4	IE_5	IE_6
۱۴۰۰	۲۸۶۰	۴۵۸۰	۷۴۸۰	۹۴۴۰	۵۳۲۷۰

۱) ۳ ، ۸ ۲) ۳ ، ۴ ۳) ۴ ، ۸ ۴) ۴ ، ۴

۲۰۳- همهٔ گزینه‌های زیر کاملاً درست‌اند، بجز:

۱) زیر لایهٔ p در لایهٔ آخر اتم همهٔ عنصرهای واسطه، خالی است.

۲) برخی از عنصرهای واسطه مانند برخی عنصرهای اصلی، یک نوع ظرفیت شناخته شده دارند.

۳) در عنصرهای واسطهٔ دورهٔ پنجم، فقط در $_{48}Cd$، مجموع عددهای کوانتومی اسپینی الکترون‌ها برابر صفر است.

۴) در فلزهای واسطهٔ هر دوره، با افزایش عدد اتمی، شمار الکترون‌های لایهٔ ظرفیت اتم و نیز ظرفیت فلز، افزایش می‌یابد.

۲۰۴- کدام گزینه دربارهٔ عنصرهای دورهٔ سوم جدول تناوبی، درست است؟

۱) اندازهٔ شعاع یون‌های تک اتمی پایدار در سه گروه نخست آن‌ها به صورت: $1A > 2A > 3A$ است.

۲) با افزایش عدد اتمی، اثر پوششی الکترون‌های لایه‌های درونی و بار مؤثر هستهٔ اتم آن‌ها افزایش می‌یابد.

۳) در میان آن‌ها، دو عنصر شبه فلز وجود دارد که در لایهٔ ظرفیت اتم آن‌ها به ترتیب ۴ و ۵ الکترون وجود دارد.

۴) انرژی نخستین یونش آن‌ها از عنصرهای هم گروه خود در دورهٔ دوم کمتر و الکترونگاتیوترین آن‌ها، $_{16}S$ است.

۲۰۵- اگر یک تُن سنگ گچ (کلسیم سولفات دوآبه) با خلوص ۸۵ درصد تا حدی گرما داده شود که ۵۰ درصد آب آن خارج شود، به تقریب چند کیلوگرم فراوردهٔ جامد به‌دست می‌آید؟ (گرما بر ناخالصی تأثیر ندارد.)

$(Ca = 40 , S = 32 , O = 16 , H = 1 : g.mol^{-1})$

۱) ۹۱۱ ۲) ۸۹۵ ۳) ۸۲۲ ۴) ۷۶۱

۲۰۶- اگر در ساختار یون دی‌کرومات، پیرامون هر اتم، ۸ الکترون وجود داشته باشد، شمار جفت الکترون‌های پیوندی در آن، چند برابر شمار قلمروهای الکترونی یک اتم اکسیژن در آن است؟

۱) ۲ ۲) ۲/۵ ۳) ۳ ۴) ۳/۵

محل انجام محاسبات

۲۰۷- شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در کدام دو گونهٔ شیمیایی، برابر است؟

۱) اتانول، کلرواتان ۲) اتیلن گلیکول، استیک اسید

۳) اگزالیک اسید، فرمیک اسید ۴) یون کربنات، گوگرد دی اکسید

۲۰۸- با توجه به فرمول ساختاری گلوکز، چند پیوند C-C در مولکول آن وجود دارد و چند اتم در آن دارای چهار قلمرو الکترونی‌اند؟

۱) ۶ ، ۱۱ ۲) ۶ ، ۱۲ ۳) ۵ ، ۱۲ ۴) ۵ ، ۱۱

۲۰۹- نیروی جاذبهٔ بین مولکولی در عنصرهای گروه ..... جدول تناوبی از نوع ..... است و در گروه ..... با افزایش جرم اتمی عنصرها، نقطهٔ ذوب و جوش آن‌ها روند کاهشی دارد.

۱) ۱۸ ، نیروهای دوقطبی ـ دوقطبی، 5A ۲) ۱۸ ، وان‌درووالسی، 5A

۳) 7A ، وان‌درووالسی، فلزهای قلیایی ۴) 7A ، نیروهای دوقطبی ـ دوقطبی، فلزهای قلیایی

۲۱۰- در کدام دو ترکیب داده شده، شمار اتم‌های کربن برابر است؟

۱) بنزآلدهید، ۲- هپتانون ۲) اتیل بوتانوآت، هپتان

۳) تری‌متیل آمین، ۲- متیل پروپان ۴) ۲ و ۵- دی‌متیل هگزان، نفتالن

۲۱۱- از همهٔ ترکیب‌های زیر به عنوان مونومر استفاده می‌شود، بجز:

۱) پروپن ۲) سیانو اتن ۳) وینیل کلرید ۴) کلرواتان

۲۱۲- با توجه به واکنش‌های زیر، کدام گزینه نادرست است؟

آ) $KNO_3(s) \xrightarrow{\Delta} KNO_2(s) + O_2(g)$

ب) $CuSO_4(aq) + Fe(s) \rightarrow FeSO_4(aq) + Cu(s)$

پ) $2KClO_3(s) \xrightarrow{\Delta} 2KCl(s) + aX_2(g)$

ت) $2LiOH(aq) + CO_2(g) \rightarrow Li_2CO_3(aq) + H_2O(l)$

۱) علامت w در واکنش ت، مثبت است.

۲) واکنش ب، از نوع جابه‌جایی دوگانه است.

۳) در واکنش پ، به جای aX_2 باید $3O_2$ قرار گیرد.

۴) در واکنش آ، پس از موازنهٔ معادله، مجموع ضریب‌های مولی مواد برابر ۵ است.

۲۱۳- مخلوطی از کلسیم کربنات و مس(II) سولفات پنج آبه، دارای ۲۰ درصد جرمی کلسیم است. چند درصد جرم مخلوط را آب تشکیل می‌دهد؟

$(Cu = 64,\ Ca = 40,\ S = 32,\ O = 16,\ C = 12,\ H = 1 : g.mol^{-1})$

۱) ۹ ۲) ۱۸

۳) ۱۳/۵ ۴) ۲۲/۵

محل انجام محاسبات

۲۱۴- عنصر M دارای عددهای اکسایش پایدار ۱+ و ۴+ و عنصر X دارای عددهای اکسایش ۱− و ۲− است. اگر جرم اتمی X، دو برابر جرم اتمی M باشد، با کدام عددهای اکسایش عنصرهای M و X، درصد جرمی M در ترکیب‌های آن‌ها، بیشتر است؟

۱) ۴+ ، ۱−
۲) ۱+ ، ۲−
۳) ۴+ ، ۲−
۴) ۱+ ، ۱−

۲۱۵- چند گرم آلومینیم باید با هیدروکلریک اسید واکنش دهد تا گاز به دست آمده با ۱۶ گرم اکسیژن، واکنش کامل دهد؟ ($Al = ۲۷ , O = ۱۶ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۲/۷
۲) ۹
۳) ۱۳/۵
۴) ۱۸

۲۱۶- اگر آنتالپی استاندارد سوختن اتین و اتن به ترتیب برابر ۱۲۹۸− و ۱۴۰۹− کیلوژول بر مول و گرمای تشکیل $H_۲O(l)$ برابر $۲۸۶kJ.mol^{-۱}$− باشد، تفاوت آنتالپی استاندارد تشکیل اتین و اتن، چند کیلو ژول بر مول است؟

۱) ۱۱۱
۲) ۱۲۳
۳) ۱۷۵
۴) ۲۷۷

۲۱۷- نیتریک اسید به صورت صنعتی از اکسایش آمونیاک تهیه می‌شود. مقدار گرمای مبادله شده با یکای kJ برای تهیهٔ هر مول نیتریک اسید با استفاده از واکنش: $NH_۳(g) + ۲O_۲(g) \rightarrow HNO_۳(aq) + H_۲O(l)$ ، کدام است؟

۱) $۴NH_۳(g) + ۵O_۲(g) \rightarrow ۴NO(g) + ۶H_۲O(l) \quad ، \Delta H = a\ kJ$
۲) $۲HNO_۳(aq) + NO(g) \rightarrow ۳NO_۲(g) + H_۲O(l) \quad ، \Delta H = b\ kJ$
۳) $۲NO_۲(g) \rightarrow O_۲(g) + ۲NO(g) \quad ، \Delta H = c\ kJ$

۱) $\frac{a - b - ۳c}{۲}$
۲) $\frac{a + ۲b + ۳c}{۲}$
۳) $\frac{-a + b + ۳c}{۴}$
۴) $\frac{a - ۲b - ۳c}{۴}$

۲۱۸- ΔH واکنش حل شدن کلسیم کلرید ($M = ۱۱۱g.mol^{-۱}$) در آب، برابر $۳۵kJ.mol^{-۱}$− است. برای گرم کردن ۲۵۰ گرم آب از دمای ۲۵°C تا دمای ۴۵°C چند گرم از آن باید در آب حل شود؟ ($c_{آب} = ۴/۲J.g^{-۱}.°C^{-۱}$، از گرمای جذب شده به وسیلهٔ کلسیم کلرید صرف‌نظر شود.)

۱) ۴۴/۴
۲) ۶۶/۶
۳) ۸۳/۲۵
۴) ۱۴۹/۸۵

۲۱۹- اگر در واکنش ترمیت، به جای فلز آلومینیم، از فلز روی استفاده شود، ΔH انجام واکنش در شرایط STP چند کیلوژول تغییر می‌کند؟

نام ترکیب	آهن (III) اکسید	آلومینیم اکسید	روی اکسید
آنتالپی تشکیل $kJ.mol^{-۱}$	۸۲۰−	۱۶۷۰−	۳۲۰−

۱) ۱۳۵۰
۲) ۱۲۸۰
۳) ۷۱۰
۴) ۵۳۰

محل انجام محاسبات

۲۲۰- چند مورد از مطالب زیر، همواره درست‌اند؟

- رسانایی الکتریکی محلول‌های یک مولال الکترولیت‌ها، با هم برابر است.
- رسانایی الکتریکی محلول‌های الکترولیت، به درجه تفکیک یونی آن‌ها بستگی دارد.
- رسانایی الکتریکی محلول مواد الکترولیت، به شمار یون‌ها در محلول آن‌ها بستگی دارد.
- با عبور جریان الکتریکی از محلول الکترولیت‌ها، تغییری در ترکیب شیمیایی آن‌ها ایجاد نمی‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۲۱- کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

آ) در صابون، بخش ناقطبی می‌تواند یک زنجیر هیدروکربنی سیر شده یا سیر نشده باشد.

ب) در دما و فشار یکسان، انحلال‌پذیری گاز NO از هر یک از گازهای NH_3 و HCl بیشتر است.

پ) با افزایش فشار، دمای جوش و فشار بخار یک محلول، افزایش می‌یابند.

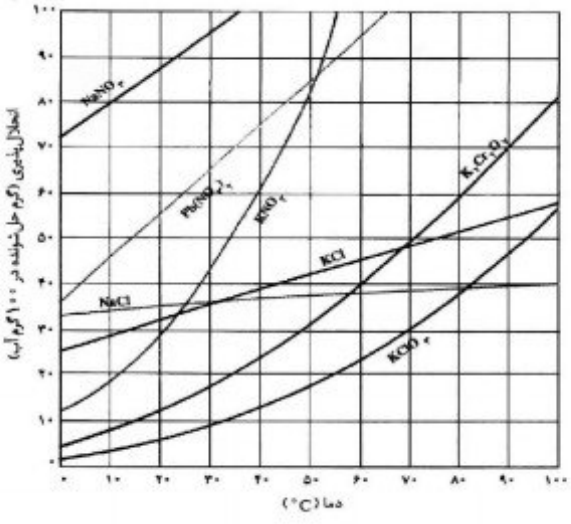
ت) محلول یک مادهٔ فرّار در آب، فشار بخار بیشتری نسبت به آب خالص دارد.

۱) آ، ت ۲) ب، پ ۳) آ، ب، پ ۴) ب، پ، ت

۲۲۲- انحلال‌پذیری گاز هیدروژن سولفید در $25^\circ C$ برابر $0/34g$ در $100g$ آب ($P = 1atm$) است. $500g$ آبِ سیرشده از این ترکیب در این شرایط، با چند لیتر محلولی که در هر لیتر آن $3/04g$ آهن (II) سولفات حل شده است، واکنش کامل می‌دهد؟ ($Fe = 56 , S = 32 , O = 16 , H = 1 : g.mol^{-1}$)

۱) ۲ ۲) ۲/۵ ۳) ۳ ۴) ۳/۵

۲۲۳- با توجه به نمودار روبه‌رو، با سردکردن $900g$ محلول سیرشدهٔ پتاسیم کلرات از دمای $94^\circ C$ تا دمای $32^\circ C$ و جداسازی مواد جامد، وزن محلول باقی‌مانده به تقریب چند گرم خواهد بود؟



۱) ۵۰۰
۲) ۵۵۰
۳) ۶۰۰
۴) ۶۶۰

محل انجام محاسبات

۲۲۴- در یک لیتر محلول دارای دو اسید قوی HBr و $HBrO_3$ که غلظت هر یک برابر ۰/۰۱ مول بر لیتر است، واکنش: $HBrO_3(aq)+5HBr(aq)\rightarrow 3Br_2(l)+3H_2O(l)$ ، با قانون سرعت: $k[BrO_3^-][Br^-][H^+]^2$ = سرعت، انجام می‌شود. با حل شدن ۰/۰۹ مول $HBr(g)$ اضافی در این محلول (بدون تغییر حجم آن)، در آغاز واکنش، سرعت شروع واکنش نسبت به حالت اول چند برابر می‌شود؟

۱) ۲۰۱/۵ ۲) ۲۱۱/۵ ۳) ۳۰۲/۵ ۴) ۳۱۲/۵

۲۲۵- اگر در تجزیهٔ گرمایی یک نمونهٔ سدیم هیدروژن کربنات خالص، پس از گذشت ۱۰ دقیقه، ۴/۲ گرم از آن باقی‌مانده و ۰/۲ مول آب تشکیل شده باشد، سرعت تجزیهٔ سدیم هیدروژن کربنات، برابر چند مول بر دقیقه است و با همین سرعت متوسط، چند ثانیهٔ دیگر واکنش کامل می‌شود؟

$(H=1, C=12, O=16, Na=23 : g.mol^{-1})$

۱) $75, 4\times10^{-2}$ ۲) $75, 2\times10^{-2}$

۳) $60, 4\times10^{-2}$ ۴) $60, 2\times10^{-2}$

۲۲۶- اگر در یک ظرف ۲ لیتری با پیستون متحرک، در دمای معین مقداری PCl_5 گرما داده شود، پس از تشکیل ۷۱ گرم گاز کلر، تعادل: $PCl_5(g)\rightleftharpoons PCl_3(g)+Cl_2(g)$ ، $K=1\ mol.L^{-1}$ برقرار می‌شود. چنانچه در این شرایط و دمای ثابت حجم ظرف واکنش نصف شود، واکنش در کدام جهت جابه‌جا شده و مقدار PCl_5 اولیه، چند مول بوده است؟

$(Cl=35/5 g.mol^{-1})$

۱) رفت، ۲/۵ ۲) رفت، ۱/۵ ۳) برگشت، ۲/۵ ۴) برگشت، ۱/۵

۲۲۷- با توجه به واکنش‌های زیر و ثابت تعادل آن‌ها، اگر غلظت اولیهٔ هر یک از مواد A و E در ظرف در بسته، برابر $1\ mol.L^{-1}$ باشد، غلظت Z پس از برقراری تعادل، چند مول بر لیتر است؟

I) $A(g)+E(g)\rightleftharpoons 2X(g)$ ، $K_1=32$

II) $2X(g)\rightleftharpoons 2Z(g)$ ، $K_2=2$

۱) ۰/۸ ۲) ۱/۶

۳) ۲/۴ ۴) ۳/۲

۲۲۸- اگر بازده درصدی واکنش تعادلی فرضی: $A(g)+D(g)\rightleftharpoons 2E(g)+G(g)$، که با یک مول از هر یک از واکنش‌دهنده‌ها در یک ظرف یک لیتری دربسته آغاز شده است، در دمای آزمایش، برابر ۶۰ درصد باشد، ثابت تعادل این واکنش، برابر چند $mol.L^{-1}$ است؟

۱) ۱/۳۵ ۲) ۲/۲۵ ۳) ۳/۶ ۴) ۵/۴

محل انجام محاسبات

۲۲۹- کدام مقایسه دربارهٔ شمار اتم‌های هیدروژن اسیدی در مولکول‌های ۱-پروپانول (A)، فسفریک اسید (B) و سالیسیلیک اسید (C)؛ درست است؟

۱) $B > C > A$ ۲) $C > B > A$ ۳) $A > C > B$ ۴) $B > A > C$

۲۳۰- بر پایهٔ مدل لوری ـ برونستد، کدام ترکیب در آب خصلت آمفوتری دارد؟

۱) گلی‌سین ۲) متیل بنزوآت ۳) آمونیوم کلرید ۴) سدیم استات

۲۳۱- در واکنش تعادلی اتانول و استیک اسید در محیط اسیدی، به تقریب چند درصد جرمی فراورده‌های واکنش را ترکیب آلی تشکیل می‌دهد؟ ($H = ۱ , C = ۱۲ , O = ۱۶ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۲۰/۴۵ ۲) ۵۰ ۳) ۷۵/۲۵ ۴) ۸۳

۲۳۲- اگر ۰/۸ گرم سدیم هیدروکسید جامد به ۱۰۰mL محلول ۰/۱ مولار هیدروکلریک اسید اضافه شود، pH محلول حاصل، کدام است و چند مول فراوردهٔ یونی تشکیل می‌شود؟

($H = ۱ , O = ۱۶ , Na = ۲۳ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۴ ، ۰/۰۱ ۲) ۴ ، ۰/۰۲ ۳) ۱۳ ، ۰/۰۱ ۴) ۱۳ ، ۰/۰۲

۲۳۳- جمع جبری عدد اکسایش اتم‌های کربن در مولکول بنزوییک اسید با عدد اکسایش کدام عنصر در ترکیب داده شده، برابر است؟

۱) S در پتاسیم سولفید ۲) C در فرمالدهید

۳) N در نیتریک اسید ۴) Cl در پتاسیم کلرات

۲۳۴- اگر از دو الکترود آهنی در یک سلول الکترولیتی برای برقکافت آب شهری استفاده شود، کدام عبارت درست است؟

$Fe^{۲+}(aq) + ۲e^- \rightleftharpoons Fe(s) , E^\circ = -۰/۴۴V$

$O_۲(g) + ۴H^+(aq) + ۴e^- \rightleftharpoons ۲H_۲O(l) , E^\circ = +۱/۲۳V$

$۲H_۲O(l) + ۲e^- \rightleftharpoons H_۲(g) + ۲OH^-(aq) , E^\circ = -۰/۸۳V$

۱) در آند، گاز هیدروژن آزاد می‌شود.

۲) جرم گاز آزاد شده پیرامون هر دو قطب، یکسان است.

۳) با عبور جریان برق، مقداری آهن (II) هیدروکسید به وجود می‌آید.

۴) واکنش کلی این سلول بر عکس واکنش کلی سلول برقکافت محلول غلیظ سدیم کلرید، است.

۲۳۵- اگر در سلول سوختی به جای هیدروژن از سوخت ارزان‌تر و کم خطرتری مانند متان استفاده شود، برای عبور همان شمار الکترون ناشی از مصرف یک مول هیدروژن از مدار، چند گرم متان باید مصرف شود؟

($C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۴ ۲) ۸ ۳) ۱۶ ۴) ۳۲

محل انجام محاسبات