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) $۷\sqrt{۲}$

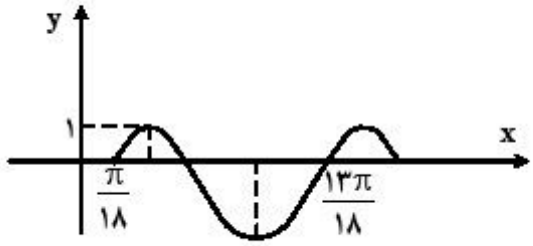
۱۰۲- به ازای کدام مجموعه مقادیر m، منحنی به معادلهٔ $y = (m-۲)x^۲ - ۲(m+۱)x + ۱۲$، محور x ها را در دو نقطه به طول‌های منفی، قطع می‌کند؟

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

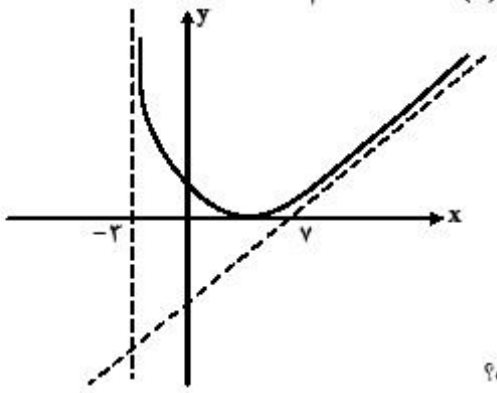
۱۲۰- طول نقطهٔ عطف نمودار تابع $y=(5-x)\sqrt[3]{x^2}$، کدام است؟

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؟

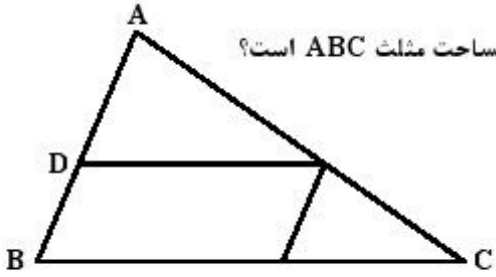
۱) $1-\sqrt{2}$ ۲) $1-\dfrac{\pi}{4}$ ۳) $\dfrac{\pi}{2}-1$ ۴) $\dfrac{3}{4}$

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) $(۱۶, -۸)$

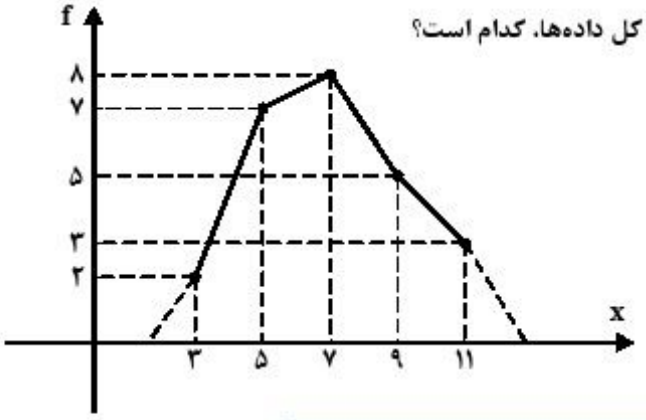
۱۳۹- اگر دو ماتریس A و $(I - A)$ وارون هم باشند، ماتریس $A^۴$، برابر کدام است؟

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

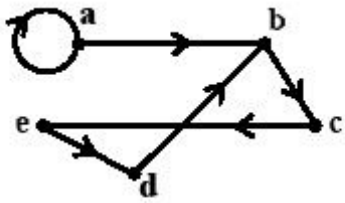
۱۵۱- باقیماندهٔ تقسیم عدد طبیعی N بر عدد ۳۱ برابر ۲۶ می‌باشد. اگر این عدد را بر ۴۳ تقسیم کنیم، باقیمانده برابر خارج قسمت می‌شود. رقم یکان عدد بزرگ‌تر N ، کدام است؟

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؟

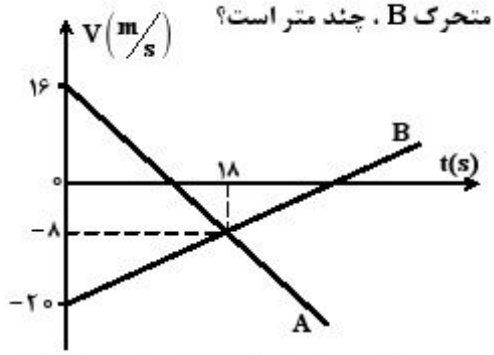
۱) $\frac{۱۷}{۲۲}$ ۲) $\frac{۱۹}{۲۲}$ ۳) $\frac{۳۹}{۴۴}$ ۴) $\frac{۴۱}{۴۴}$

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.)

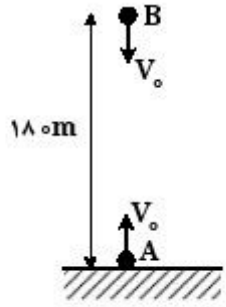
۱) $\vec{r} = 8\vec{i} + 16\vec{j}$ ۲) $\vec{r} = 8\vec{i} + 12\vec{j}$ ۳) $\vec{r} = 4\vec{i} + 12\vec{j}$ ۴) $\vec{r} = 4\vec{i} + 16\vec{j}$

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؟



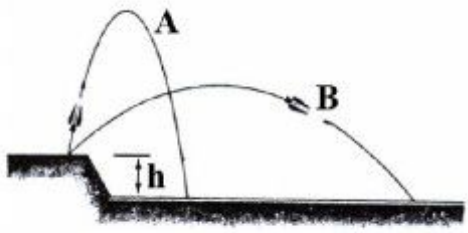
۱) ۱۸۶
۲) ۱۹۲
۳) ۲۰۰
۴) ۲۲۸

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) $\frac{1}{3}$

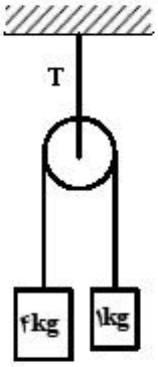
۱۵۹- مسیر حرکت دو پرتابه که با سرعت اولیهٔ یکسان، هم‌زمان از لبهٔ پرتگاهی پرتاب شده‌اند، مطابق شکل زیر است. با نادیده‌گرفتن مقاومت هوا، کدام پرتابه زودتر به زمین می‌رسد؟



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؟ $(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲})$

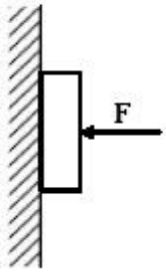


۱) ۳۲
۲) ۳۸
۳) ۴۴
۴) ۵۰

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؟ $(\mu_s > \mu_k)$



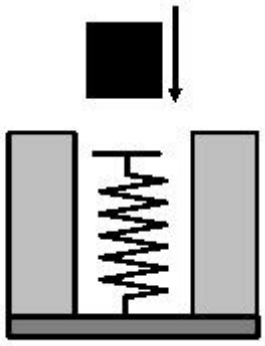
۱) $f_۱ > f_۲$ ، $F_۱ > F_۲$
۲) $f_۱ > f_۲$ ، $F_۱ = F_۲$
۳) $f_۱ = f_۲$ ، $F_۱ < F_۲$
۴) $f_۱ = f_۲$ ، $F_۱ = F_۲$

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

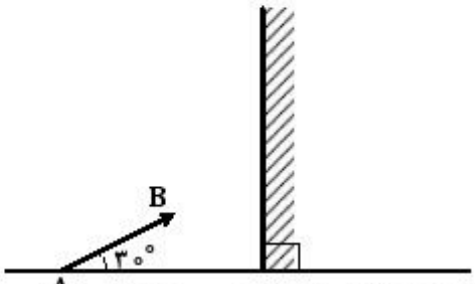
محل انجام محاسبات

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

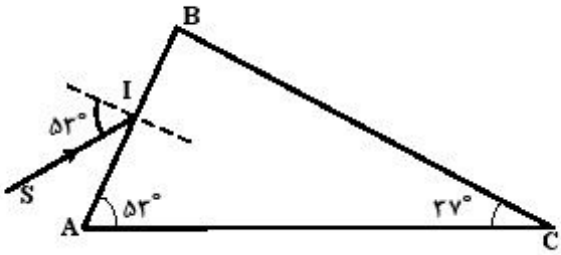
۱۶۶- جسمی در فاصلهٔ ۱۵ سانتی‌متری آینهٔ مقعری به شعاع $۴۰\,cm$ قرار دارد و طول تصویر جسم $۴cm$ است. جسم را چند سانتی‌متر در جهت مناسب جابه‌جا کنیم تا تصویر دیگری به همان طول $۴cm$ تشکیل شود؟

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: $(\sin ۵۳^\circ = ۰/۸)$

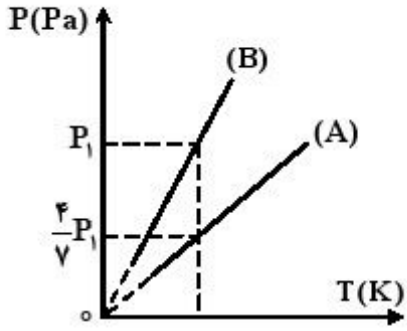


۱) در مسیر اولیه برمی‌گردد.
۲) از وجه BC وارد هوا می‌شود.
۳) روی وجه BC بازتابش کلّی پیدا می‌کند.
۴) مماس بر وجه BC از منشور خارج می‌شود.

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

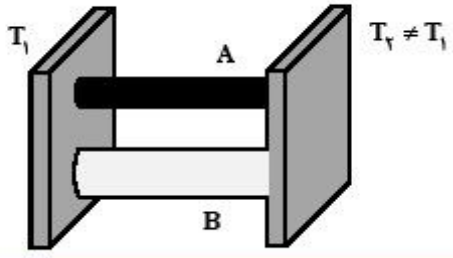
۱۷۱- گاز درون یک محفظه را در فشار ثابت $۲\times۱۰^{۵}\ pa$ سرد می‌کنیم و از حجم ۶lit به ۲lit می‌رسد. اگر گاز در این فرایند، ۲۸۰۰J گرما از دست بدهد، انرژی درونی آن چند ژول کاهش می‌یابد؟

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

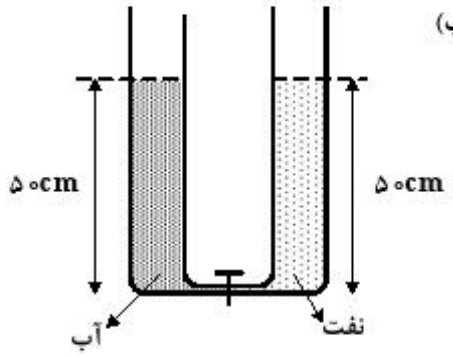
۱۷۳- در شکل روبه‌رو، دو میلهٔ رسانا بین دو منبع گرما قرار دارند. اگر سطح مقطع میلهٔ A، $\frac{۱}{۳}$ سطح مقطع میلهٔ B و رسانندگی گرمایی میلهٔ A، ۶ برابر رسانندگی میلهٔ B باشد، آهنگ رسانش گرمایی در میلهٔ A چند برابر آهنگ رسانش گرمایی در میلهٔ B است؟



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

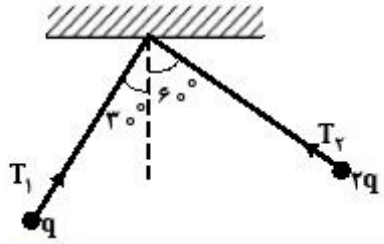
۱۷۶- جرم یک ظرف فلزی توخالی ۳۰۰ گرم است. اگر این ظرف را پر از مایعی به چگالی $1/2 \frac{g}{cm^3}$ نماییم، جرم مجموعه ۵۴۰ گرم و در صورتی‌که پر از نوعی روغن نماییم، جرم مجموعه ۴۶۰ گرم می‌شود، چگالی این روغن چند گرم بر لیتر است؟

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

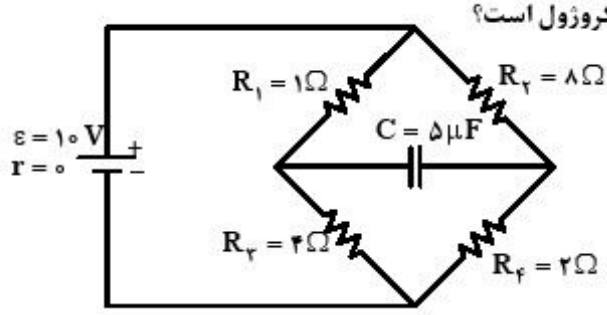
محل انجام محاسبات

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؟

$(e = 1/6 \times 10^{-19}\ C)$

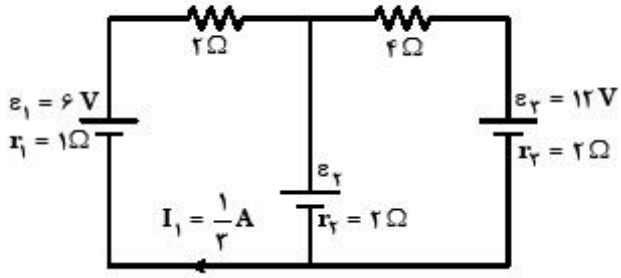
۱) 8×10^{-13} ۲) 8×10^{-15} ۳) 4×10^{-13} ۴) 4×10^{-15}

۱۸۰- در مدار روبه‌رو، انرژی ذخیره شده در خازن، چند میکروژول است؟



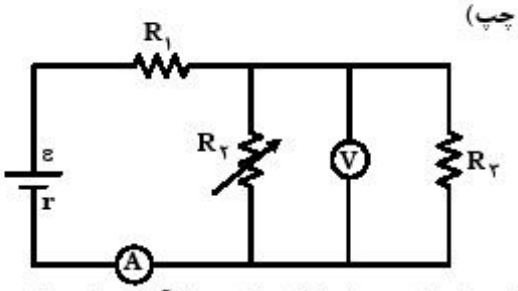
۱) صفر
۲) ۱۰
۳) ۴۰
۴) ۹۰

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

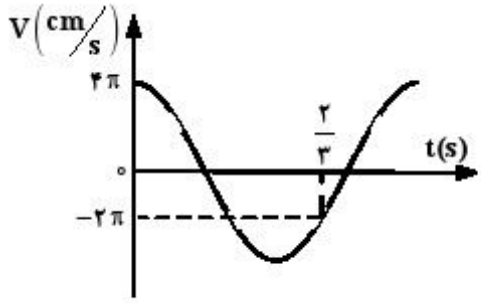
۱۸۶- ضریب خودالقایی سیملوله‌ای ۲ هانری است و جریان الکتریکی ۰/۴ آمپر از آن می‌گذرد. با کدام تغییر حالت، نیروی محرکهٔ خودالقایی ۶ ولت در سیملوله تولید می‌شود؟

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

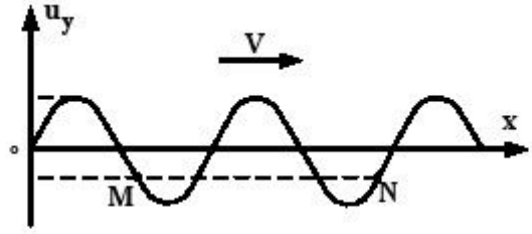
۱۸۹- دو چشمهٔ موج هم فاز و هم بسامد S_1 و S_2، در یک محیط همگن، موج منتشر می‌کنند و طول موج برابر $20\ cm$ است. در این محیط، فاصلهٔ نقطهٔ M از این دو چشمه به‌ترتیب ۵۰ سانتی‌متر و ۸۰ سانتی‌متر است. اختلاف فاز بین دو موجی که هم‌زمان به نقطهٔ M می‌رسند، کدام است و برهم نهی دو موج در این نقطه چگونه است؟

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

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

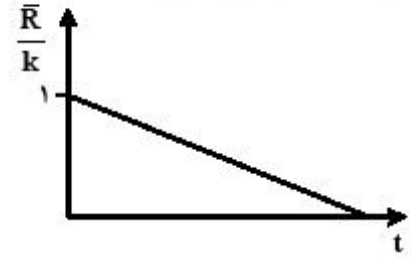
۲۲۲- محلول سیرشدهٔ نمکی با جرم مولی ۸۰ گرم و چگالی $۱٫۲ g.mL^{-۱}$ در دمای معین، تهیه شده است. اگر غلظت مولار آن در همان دما برابر $۲٫۵ mol.L^{-۱}$ باشد، انحلال‌پذیری آن در دمای آزمایش، چند گرم در ۱۰۰ گرم آب است؟

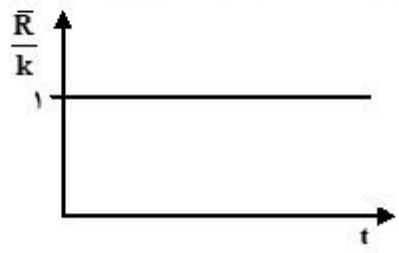
۱) ۳۰ ۲) ۲۴ ۳) ۲۰ ۴) ۱۶

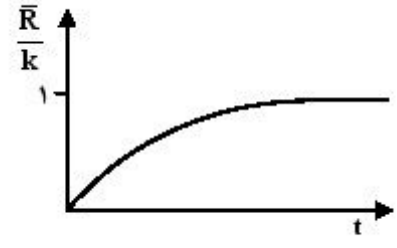
۲۲۳- کدام مقایسه دربارهٔ فشار بخار (P)، دمای جوش (t) و دمای انجماد (t′) محلول ۱ مولال شکر (A) و محلول ۱ مولال نمک خوراکی (B) ، درست است؟

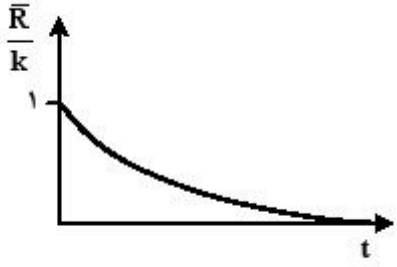
۱) $t'_B < t'_A ،\ t_A < t_B ،\ P_A > P_B$
۲) $t'_B > t'_A ،\ t_A > t_B ،\ P_A > P_B$
۳) $t'_B < t'_A ،\ t_A < t_B ،\ P_A < P_B$
۴) $t'_B > t'_A ،\ t_A > t_B ،\ P_A < P_B$

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؟

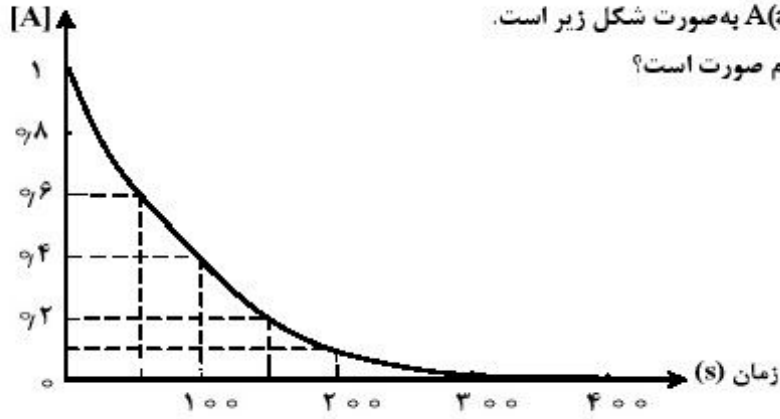
۱) سرعت $= k[A][B]^۲$، $mol^{-۱}.L.s$
۲) سرعت $= k[A][B]^۲$، $mol^{-۲}.L^۲.s^{-۱}$
۳) سرعت $= k[A][B]$، $mol^{-۱}.L.s^{-۱}$
۴) سرعت $= k[A]^۲[B]^۴$، $mol^{-۲}.L^۲.s$

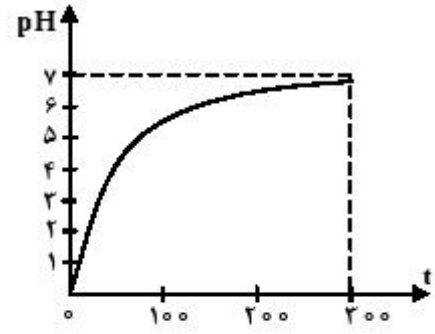
محل انجام محاسبات

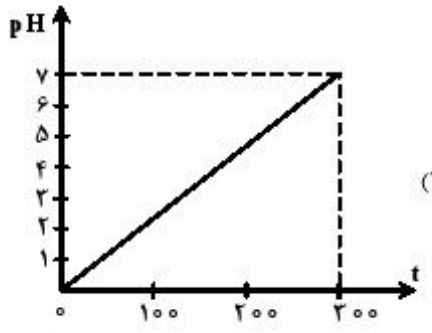
۲۲۶- تغییر غلظت $A(aq)$ در واکنش: $A(aq) + 2X(aq) + H^+(aq) \rightarrow D(aq)$ در محلول با غلظت ۱ مولار HCl، ۲ مولار $X(aq)$ و ۱ مولار $A(aq)$ به‌صورت شکل زیر است.

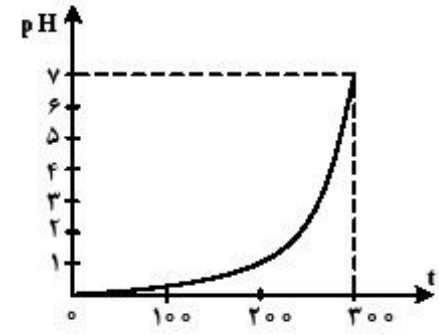
نمودار تغییر pH این محلول، به‌کدام صورت است؟

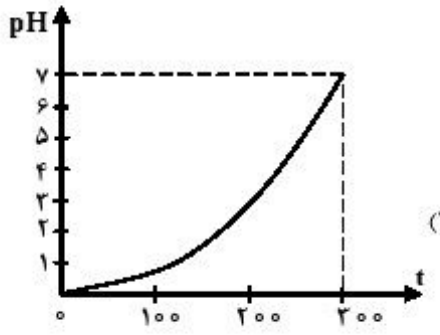
(D خصلت اسیدی و بازی ندارد.)



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

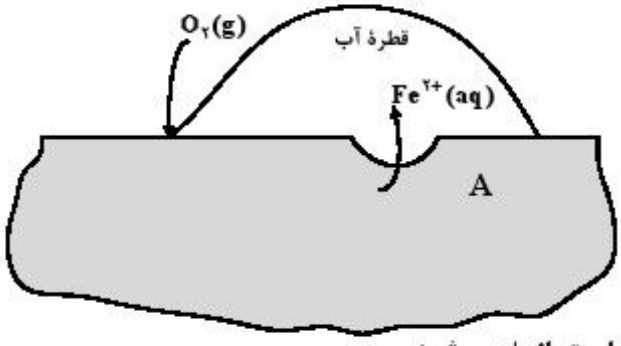
۲۳۳- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادلهٔ واکنش اکسایش آهن(II) هیدروکسید و تبدیل آن به آهن(III) هیدروکسید، در فرایند زنگ زدن آهن کدام است؟

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