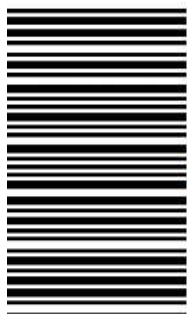


کد کنترل

162

D



162D

خارج از کشور

ویژه نظام آموزشی قدیم

دفترچه شماره ۲



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

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

آزمون سراسری ورودی دانشگاه‌های کشور - ۱۳۹۸

آزمون اختصاصی  
گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخ‌گویی: ۱۷۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۳۵

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.

سال 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 شماره سندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخنامه و دفترچه سؤالات، نوع و کدکنترل درج شده بر روی دفترچه سؤالات و پائین پاسخنامه ام را تأیید می‌نمایم.

امضاء:

۱۰۱- در یک کلاس ۴۲ نفری، ۱۵ نفر عضو گروه آزمایشگاهی و ۱۲ نفر عضو گروه فوتبال و ۷ نفر آنان عضو هر دو گروه هستند. چند نفر آنان عضو هیچ یک از این دو گروه نیستند؟

- (۱) ۱۵ (۲) ۱۸ (۳) ۲۱ (۴) ۲۲

۱۰۲- اگر  $A = \sqrt[5]{9\sqrt{3}}(12)^{-1/5}$  باشد، حاصل  $(1+A^{-1})^{\frac{1}{2}}$ ، کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۱۰۳- به ازای کدام مجموعه مقادیر  $m$ ، سهمی به معادله  $y = (1-m)x^2 + 2(m-3)x - 1$ ، همواره پایین محور  $x$  ها است؟

- (۱)  $1 < m < 5$  (۲)  $2 < m < 5$  (۳)  $2 < m < 4$  (۴)  $2 < m < 6$

۱۰۴- نمودار تابع  $y = x^2 - x - 3$  را ۲ واحد به طرف  $x$  های منفی سپس ۹ واحد به طرف  $y$  های منفی انتقال می‌دهیم. نمودار جدید، در کدام بازه، زیر محور  $x$  ها است؟

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

۱۰۵- با توجه به دنباله حسابی، مجموع  $\frac{1}{17 \times 20} + \dots + \frac{1}{8 \times 11} + \frac{1}{5 \times 8} + \frac{1}{2 \times 5}$ ، کدام است؟

- (۱)  $0/15$  (۲)  $0/18$  (۳)  $0/24$  (۴)  $0/25$

۱۰۶- مجموع جواب‌های معادله  $|2x-1| + |x+2| = 3$ ، کدام است؟

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

۱۰۷- اگر  $f = \{(1, 2), (2, 5), (3, 4), (4, 6)\}$  و  $g = \{(2, 3), (4, 2), (5, 6), (3, 1)\}$  دو تابع باشند، برد تابع  $(g^{-1} \circ f) - f$ ، کدام است؟

- (۱)  $\{-1, 4\}$  (۲)  $\{2, 3\}$  (۳)  $\{3, 4\}$  (۴)  $\{2, -1\}$

۱۰۸- نمودار یک تابع به صورت  $f(x) = 3^{Ax+B}$ ، نمودار تابع  $y = x^2$  را در دو نقطه به طول‌های ۱ و ۳ قطع می‌کند. عرض نقطه تلاقی تابع  $f$  با محور  $y$  ها، کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{27}$  (۲)  $\frac{1}{9}$  (۳)  $\frac{1}{3}$  (۴)  $\sqrt{3}$

۱۰۹- حاصل عبارت  $\tan \frac{17\pi}{6} \sin \frac{11\pi}{3} + \cos \frac{10\pi}{3}$  ، کدام است؟

- (۱) -۱ (۲) صفر (۳) ۱ (۴)  $\sqrt{3}$

۱۱۰- حاصل  $\lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{\sin^2 \pi x}{[x] + \cos \pi x}$  ، کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳)  $\pi$  (۴)  $2\pi$

۱۱۱- به ازای مقادیری از  $a$  و  $b$ ، تابع با ضابطه  $f(x) = \begin{cases} x|x| & ; |x| < 1 \\ ax+b & ; |x| \geq 1 \end{cases}$  بر روی  $\mathbb{R}$  پیوسته است.  $a$  کدام است؟

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

۱۱۲- دوره تناوب تابع با ضابطه  $f(x) = \tan(\pi x) - \cot(\pi x)$  ، کدام است؟

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

۱۱۳- مجموع جواب‌های معادله مثلثاتی  $\sin^4 x + \cos^4 x = \frac{1}{2}$  در بازه  $[0, 2\pi]$  ، کدام است؟

- (۱)  $\frac{5\pi}{2}$  (۲)  $3\pi$  (۳)  $\frac{7\pi}{2}$  (۴)  $4\pi$

۱۱۴- نمودار تابع  $y = \frac{2x^2 - x - 2}{x^2 + 2x}$  ، نسبت به مجانب افقی خود، در بی‌نهایت کدام وضع را دارد؟

- (۱)  (۲)  (۳)  (۴) 

۱۱۵- خط به معادله  $y = 3x - 5$  در نقطه  $x = 2$  بر نمودار تابع  $y = g(x)$  مماس است. اگر  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x) - f(1)}{2x - 2} = \frac{2}{3}$

باشد،  $(fog)'(2)$  کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۱۶- تابع با ضابطه  $f(x) = \frac{|x^2 - 2x|}{x}$  ، در چند نقطه مشتق‌ناپذیر است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۱۷- در تابع با ضابطه  $f(x) = \sqrt{2x+1} + \frac{1}{x+1}$ ، آهنگ تغییر متوسط تابع در بازه  $[0, 4]$  از آهنگ تغییر لحظه‌ای آن

در  $x = \frac{3}{2}$ ، چقدر کمتر است؟

(۴) ۰٫۰۶

(۳) ۰٫۰۵

(۲) ۰٫۰۴

(۱) ۰٫۰۳

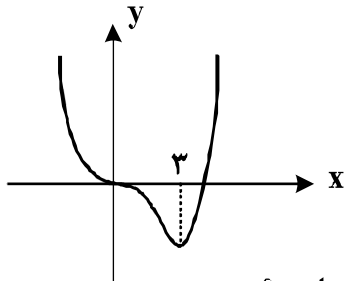
۱۱۸- شکل روبه‌رو، نمودار تابع  $f(x) = x^4 + ax^3 + bx^2$  است.  $f(-2)$  کدام است؟

(۱) ۳۲

(۲) ۳۶

(۳) ۴۰

(۴) ۴۸



۱۱۹- فاصله نقطه ماکسیمم نسبی تابع  $f(x) = \frac{2x-x^2}{(x+1)^2}$ ، از خط مجانب افقی آن، کدام است؟

(۴)  $\frac{3}{2}$

(۳)  $\frac{4}{3}$

(۲) ۱

(۱)  $\frac{2}{3}$

۱۲۰- در مثلث  $ABC$  داریم  $AB = AC = 17$  و  $BC = 16$ ، دایره‌ای به مرکز  $B$  و شعاع ۲۵ واحد، خطی را که از رأس  $A$

موازی  $BC$  رسم شود، در نقطه  $D$  قطع می‌کند. فاصله نقطه  $C$  از خط  $BD$ ، کدام است؟

(۴)  $10\frac{1}{2}$

(۳)  $9\frac{1}{6}$

(۲)  $8\frac{1}{4}$

(۱)  $7\frac{1}{2}$

۱۲۱- در مثلث قائم‌الزاویه  $ABC$ ، زاویه  $A = 90^\circ$  و اندازه اضلاع قائم ۳ و ۴ واحد است. ارتفاع  $AH$  و نیمساز  $AD$

رسم شده است. اندازه  $DH$ ، کدام است؟

(۴)  $\frac{16}{35}$

(۳)  $\frac{12}{35}$

(۲)  $\frac{9}{35}$

(۱)  $\frac{8}{35}$

۱۲۲- در یک دوزنقه متساوی‌الساقین، از برخورد نیمسازهای داخلی آن، دقیقاً کدام چهار ضلعی، حاصل می‌شود؟

(۱) محاطی و محیطی (۲) فقط محاطی (۳) فقط محیطی (۴) نه محاطی و نه محیطی

۱۲۳- خط  $d$  و صفحه  $P$  و نقطه  $A$  در خارج آن دو مفروض است. در رسم خطی گذرا از نقطه  $A$ ، موازی صفحه  $P$  و

مقاطع با خط  $d$ ، در کدام وضعیت، خط و صفحه مفروض، تنها یک جواب دارد؟

(۴) متقاطع

(۳) موازی

(۲) منطبق

(۱) الزاماً عمود

۱۲۴- در مکعب مفروض، صفحه‌ای بر یک یال و وسط یال دیگر گذشته است. مساحت مقطع حاصل، چند برابر، مساحت

یکی از وجوه مکعب است؟

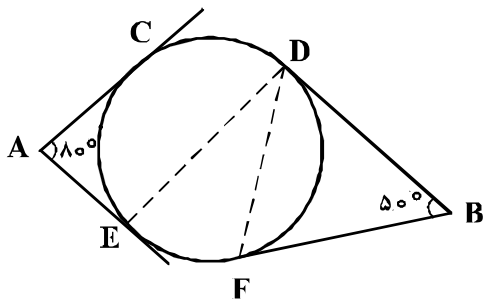
(۴)  $\sqrt{2}$

(۳)  $\frac{3}{2}$

(۲)  $\frac{\sqrt{6}}{2}$

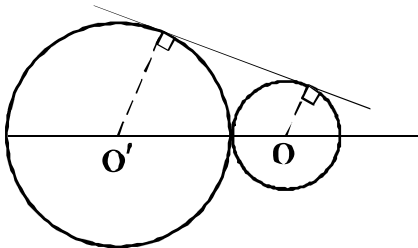
(۱)  $\frac{\sqrt{5}}{2}$

۱۲۵- در شکل زیر، اضلاع زاویه‌های A و B بر دایره مماس‌اند، اگر وتر CD برابر شعاع دایره باشد. زاویه EDF چند درجه است؟



- (۱) ۲۵
- (۲) ۳۰
- (۳) ۳۵
- (۴) ۴۰

۱۲۶- دو دایره به شعاع‌های ۹ و ۴ واحد مماس برهم‌اند. دایره به قطر OO' با مماس مشترک خارجی در نقطه M مشترک‌اند. فاصله M از نقطه تماس دو دایره، کدام است؟



- (۱) ۶
- (۲) ۶/۵
- (۳) ۷
- (۴) ۷/۵

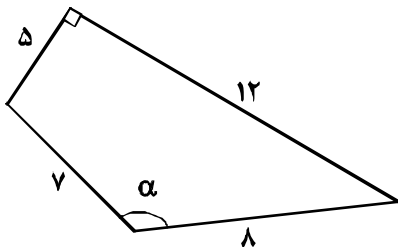
۱۲۷- در مثلث ABC با اضلاع AB = ۵ و AC = ۷ و BC = ۸ واحد، نیمساز داخلی زاویه A، نیمسازهای داخلی زاویه داخلی و

خارجی B را در O و O' قطع می‌کند. اندازه تصویر قائم OO' بر روی BC، کدام است؟

- (۱) ۱
- (۲) ۱/۵
- (۳) ۲
- (۴) ۲/۵

۱۲۸- در رسم بزرگترین مربع ممکن داخل مثلث ABC، به طوری که یک ضلع مربع منطبق بر ضلع BC باشد. از کدام تبدیل هندسی، استفاده می‌شود؟

- (۱) انتقال
- (۲) تجانس
- (۳) بازتاب
- (۴) دوران



۱۲۹- در چهارضلعی روبه‌رو، دو ضلع عمود برهم‌اند، کدام است  $\sin \alpha$ ؟

- (۱)  $\frac{\sqrt{2}}{3}$
- (۲)  $\frac{3}{5}$
- (۳)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$
- (۴)  $\frac{4}{5}$

۱۳۰- به ازای کدام مقدار x و y ماتریس  $\begin{bmatrix} 2 & -2 \\ 1 & 0 \\ y & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} x & -1 & 4 \\ 2 & 3 & 1 \end{bmatrix}$  یک ماتریس قطری است؟

- (۱)  $x = 1, y = -7$
- (۲)  $x = 2, y = -7$
- (۳)  $x = 2, y = -5$
- (۴)  $x = 1, y = -5$

۱۳۱- اگر  $A = \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ -1 & -2 \end{bmatrix}$  و  $B = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 3 \end{bmatrix}$ ، از رابطه  $AX = B$ ، ماتریس  $X$ ، کدام است؟

(۱)  $\begin{bmatrix} 2 & 13 \\ -1 & -8 \end{bmatrix}$  (۲)  $\begin{bmatrix} 2 & 11 \\ 1 & -6 \end{bmatrix}$  (۳)  $\begin{bmatrix} 1 & 13 \\ -1 & -6 \end{bmatrix}$  (۴)  $\begin{bmatrix} -1 & -12 \\ 1 & 8 \end{bmatrix}$

۱۳۲- دترمینان ماتریس  $\begin{bmatrix} 2 & -1 & 4 \\ 3 & 0 & 5 \\ -2 & 6 & 1 \end{bmatrix}$ ، کدام است؟

(۱) ۱۲ (۲) ۱۵ (۳) ۲۲ (۴) ۲۵

۱۳۳- وتر مشترک دایره به معادله  $x^2 + y^2 = 17$ ، با دایره  $C$  گذرا بر نقطه  $(-1, 6)$ ، بر خط به معادله  $2x - y = 3$  منطبق است. شعاع دایره  $C$ ، کدام است؟

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

۱۳۴- مختصات کانون سهمی به معادله  $2x^2 - 4x + 3y = 4$ ، کدام است؟

(۱)  $(1, \frac{5}{4})$  (۲)  $(1, \frac{13}{8})$  (۳)  $(\frac{1}{4}, 2)$  (۴)  $(\frac{5}{8}, 2)$

۱۳۵- در یک بیضی با خروج از مرکز  $\frac{\sqrt{2}}{3}$ ، دو سر قطر بزرگ از انتهای قطر کوچک، با کدام زاویه رؤیت می‌شود؟

(۱)  $60^\circ$  (۲)  $90^\circ$  (۳)  $120^\circ$  (۴)  $150^\circ$

۱۳۶- اگر  $\vec{a} = 2\vec{i} + 3\vec{j} - \vec{k}$  و  $\vec{b} = 4\vec{i} + \vec{k}$  باشند، حجم متوازی‌السطوحی که بر روی سه بردار  $\vec{a}$  و  $\vec{b}$  و  $\vec{a} \times \vec{b}$  ساخته شود، کدام است؟

(۱) ۱۵۶ (۲) ۱۶۹ (۳) ۱۷۴ (۴) ۱۸۹

۱۳۷- مجموعه  $A$  دارای ۵۱۲ زیرمجموعه است، مجموعه  $A \cap B$  دارای ۳ عضو است. تعداد زیرمجموعه‌های  $(B \cup A)'$ ، کدام است؟

(۱) ۱۶ (۲) ۳۲ (۳) ۴۸ (۴) ۶۴

۱۳۸- امیر و بهروز هر کدام به ترتیب با احتمال  $\frac{5}{6}$  و  $\frac{3}{5}$  در یک مسابقه علمی شرکت می‌کنند. احتمال شرکت امیر به شرط شرکت بهروز برابر  $\frac{5}{5}$  است. احتمال شرکت امیر به شرط شرکت نکردن بهروز، کدام است؟

(۱)  $\frac{9}{14}$  (۲)  $\frac{5}{7}$  (۳)  $\frac{11}{14}$  (۴)  $\frac{6}{7}$

۱۳۹- در جعبه‌ای ۶ مهره سفید، ۴ مهره سیاه است. دو مهره به صورت پی‌درپی و بدون جایگذاری از آن خارج می‌کنیم. با کدام احتمال، مهره دوم، سفید است؟

- (۱)  $\frac{5}{8}$  (۲)  $\frac{2}{6}$  (۳)  $\frac{3}{64}$  (۴)  $\frac{4}{72}$

۱۴۰- نمرات آمار ۵۰ دانش‌آموز یک کلاس در جدول زیر آمده است. اختلاف میانگین وزنی نمرات از میانه آن‌ها، کدام است؟

x	۱۰	۱۲	۱۴	۱۵	۱۶	۱۸
f	۶	۹	۱۰	۱۲	۸	۵

- (۱)  $\frac{28}{100}$  (۲)  $\frac{32}{100}$  (۳)  $\frac{36}{100}$  (۴)  $\frac{38}{100}$

۱۴۱- میزان بارندگی یک استان در ۱۰ سال گذشته به صورت زیر است. در نمایش نمودار جعبه‌ای، ضریب تغییرات داده‌های داخل جعبه، کدام است؟

۵۹, ۳۹, ۵۶, ۴۶, ۵۰, ۵۴, ۳۷, ۴۲, ۵۷, ۳۲
--

- (۱)  $\frac{7}{100}$  (۲)  $\frac{9}{100}$  (۳)  $\frac{12}{100}$  (۴)  $\frac{15}{100}$

۱۴۲- با توجه به نمادهای «بزرگترین مقسوم‌علیه مشترک و کوچکترین مضرب مشترک» عدد  $[154, (429, 627)]$ ، کدام است؟

- (۱) ۴۶۲ (۲) ۴۷۸ (۳) ۵۰۶ (۴) ۹۲۴

۱۴۳- به ازای بعضی از مقادیر،  $n \in \mathbb{N}$  اگر  $11n + 3$  و  $5n + 4$  و  $\alpha \neq 1$ ، آنگاه تعداد اعداد دورقمی  $n$  در این حالت، کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۴۴- معادله سیاله  $9x + 13y = 725$ ، در مجموعه اعداد طبیعی چند دسته جواب دارد؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۱۴۵- باقی‌مانده تقسیم عدد  $5^{20}$  بر ۴۱، کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۴ (۳) ۷ (۴) ۸

۱۴۶- در یک گراف با درجه رأس‌های ۱، ۲، ۳، ۳، ۴، ۵، تعداد دورها با طول ۳، کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۱۴۷- به چند طریق می‌توان از بین ۴ نوع گل ۱۵ شاخه انتخاب کرد، به طوری که از هر نوع آن، حداقل ۲ شاخه انتخاب شود؟

- (۱) ۱۰۵ (۲) ۱۲۰ (۳) ۱۲۵ (۴) ۱۵۰

۱۴۸- تعداد اعداد سه رقمی که حداقل یک رقم ۵ و حداقل یک رقم ۲ را شامل شود، کدام است؟

- (۱) ۵۲ (۲) ۵۴ (۳) ۵۶ (۴) ۵۸

۱۴۹- درون یک مستطیل  $9 \times 18$ ، حداقل چند نقطه اختیار شود، تا مطمئن باشیم لاقلاً فاصله ۲ نقطه از این نقاط

انتخابی، کمتر از  $3\sqrt{2}$  باشد؟

- (۱) ۱۷ (۲) ۱۸ (۳) ۱۹ (۴) ۲۰

۱۵۰- مقدار مشتق تابع  $f(x) = \tan^2(\sin^{-1} x)$ ، به ازای  $x = \frac{1}{3}$ ، کدام است؟

- (۱)  $\frac{4}{9}$  (۲)  $\frac{8}{9}$  (۳)  $\frac{4}{3}$  (۴)  $\frac{16}{9}$

۱۵۱- مقدار میانگین تابع  $f(x) = x(1 + \sqrt{x})$ ، بر بازه  $[0, 4]$ ، کدام است؟

- (۱)  $5/2$  (۲)  $5/5$  (۳)  $5/6$  (۴)  $5/8$

۱۵۲- حاصل انتگرال  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin x \sin 3x dx$ ، چند برابر  $\frac{\sqrt{3}}{16}$ ، است؟

- (۱) ۱ (۲) ۳ (۳) ۵ (۴) ۷

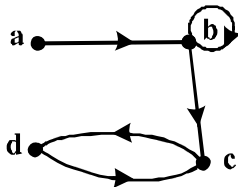
۱۵۳- معادله صفحه گذرا بر دو خط موازی به معادلات  $\frac{x}{2} = \frac{y-2}{3} = z-1$  و  $(x=2t-1, y=3t-1, z=t)$ ، کدام است؟

- (۱)  $y - 3z + 1 = 0$  (۲)  $2y - z = 3$   
(۳)  $2x + 3y - z = 5$  (۴)  $x + 2y - 7z = -3$

۱۵۴- عدد  $a$  به طور تصادفی در بازه  $[1, 3]$  و عدد  $b$  به تصادف در بازه  $[-1, 2]$  انتخاب می‌شوند. با کدام احتمال  $\frac{b}{a} < \frac{1}{4}$ ؟

- (۱)  $\frac{1}{3}$  (۲)  $\frac{3}{8}$  (۳)  $\frac{2}{3}$  (۴)  $\frac{3}{4}$

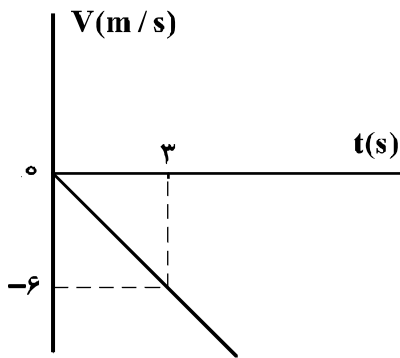
۱۵۵- اگر  $M$  ماتریس متناظر با گراف جهت‌دار زیر باشد، ماتریس  $M^{(2)}$ ، چند درایه ۱ دارد؟



- (۱) ۵  
(۲) ۶  
(۳) ۷  
(۴) ۸



۱۵۶- شکل زیر، نمودار سرعت - زمان متحرکی است که روی محور  $x$  حرکت می‌کند. مسافتی که متحرک در ۵ ثانیه



اول پیموده است، چند متر است؟

(۱) ۱۰

(۲) ۲۱

(۳) ۲۵

(۴) ۲۹

۱۵۷- معادله مکان - زمان متحرکی در SI به صورت  $x = 2t^2 + 4t - 8$  است. در فاصله زمانی  $t_1 = 0.5$  تا  $t_2 = 2.5$ ، مسافتی که متحرک طی می‌کند، چند برابر اندازه جابه‌جایی آن است؟

(۴) ۲

(۳)  $1/6$

(۲)  $1/5$

(۱) ۱

۱۵۸- گلوله A از ارتفاع ۷۰ متری زمین رها می‌شود. یک و نیم ثانیه بعد گلوله B از همان نقطه رها می‌شود. دو ثانیه

پس از رها شدن گلوله B، فاصله دو گلوله از هم چند متر است؟ (از مقاومت هوا صرف‌نظر شود و  $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

(۴)  $41/25$

(۳) ۳۰

(۲) ۲۰

(۱)  $11/25$

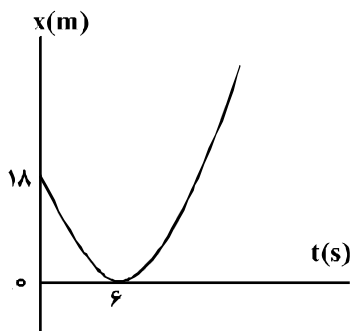
۱۵۹- مطابق شکل زیر، نمودار مکان - زمان متحرکی به صورت یک سهمی است. شتاب حرکت چند متر بر مجذور ثانیه است؟

(۱) ۳

(۲) ۱

(۳) -۱

(۴) -۳



۱۶۰- گلوله‌ای در شرایط خلأ در جهتی که با سطح افق زاویه  $53^\circ$  درجه می‌سازد از سطح زمین روبه‌بالا پرتاب می‌شود.

نسبت بُرد گلوله به ارتفاع اوج آن  $(\frac{R}{H})$  کدام است؟ ( $\sin 53^\circ = 0.8$ )

(۴) ۳

(۳)  $\frac{3}{2}$

(۲)  $\frac{2}{3}$

(۱)  $\frac{1}{3}$

۱۶۱- اگر نیروهای وارد بر یک جسم در حال حرکت، متوازن باشند (برایندشان صفر باشد):

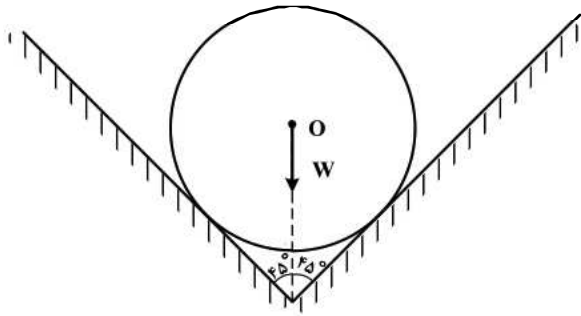
(۱) سرعت جسم ثابت می‌ماند.

(۲) حرکت جسم با شتاب ثابت تندشونده خواهد بود.

(۳) مسیر حرکت جسم ممکن است دایره‌ای یا سهمی باشد.

(۴) سرعت جسم در مسیر مستقیم کاهش می‌یابد تا متوقف شود.

۱۶۲- در شکل زیر، کره‌ای همگن به جرم  $5\text{ kg}$  درون یک ناوه بدون اصطکاک قرار دارد. این جسم به هر یک از دیواره‌ها،



نیروی چند نیوتون را وارد می‌کند؟  $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$

- (۱) ۲۰  
(۲) ۲۵  
(۳)  $25\sqrt{2}$   
(۴)  $50\sqrt{2}$

۱۶۳- اتومبیلی به جرم  $1200$  کیلوگرم در یک سطح افقی در مسیر دایره‌ای به‌طور یکنواخت حرکت می‌کند و ضریب اصطکاک ایستایی  $\mu_s = 0.5$  است. اگر اتومبیل با حداکثر سرعت مجاز (سرعتی که نلغزد) حرکت کند، نیروی

مرکزگرای وارد بر آن چند نیوتون است؟  $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$

- (۱) ۱۲۰۰۰ (۲) ۶۰۰۰ (۳) ۵۰۰۰ (۴) ۴۵۰۰

۱۶۴- جسمی به جرم  $5\text{ kg}$  کف آسانسوری قرار دارد. وقتی آسانسور با شتاب روبه‌بالای  $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  به سمت بالا می‌رود،

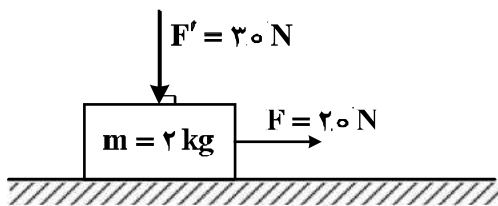
نیروی که از طرف جسم بر کف آسانسور وارد می‌شود  $N$  است و وقتی با شتاب روبه‌پایین  $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  به سمت پایین

می‌رود، نیروی وارد بر کف آسانسور  $N'$  است، اختلاف  $N$  و  $N'$  چند نیوتون است؟  $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$

- (۱) صفر (۲) ۱۰ (۳) ۲۰ (۴) ۴۰

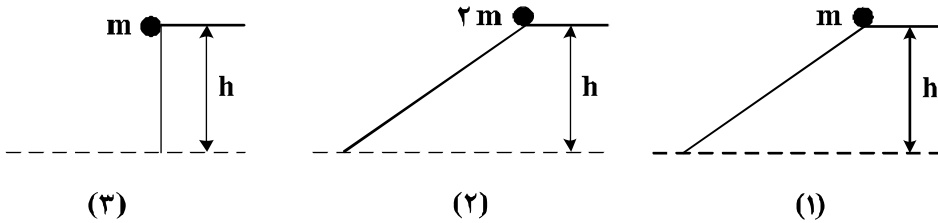
۱۶۵- در شکل زیر، به جسمی که روی سطح افقی در حال سکون بوده، نیروهایی مطابق شکل وارد می‌شوند. اگر ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جسم و سطح افقی  $0.5$  و  $0.3$  باشد، تغییر تکانه جسم در مدت  $2$  ثانیه چند

کیلوگرم متر بر ثانیه است؟  $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$



- (۱) صفر  
(۲) ۹  
(۳) ۱۰  
(۴) ۲۸

- ۱۶۶- سه گلوله مطابق شکل زیر از حال سکون و از ارتفاع  $h$  نسبت به سطح افق رها می‌شوند و نیروی اصطکاک و مقاومت هوا بر آن‌ها وارد نمی‌شود. کدام مورد درست است؟
- (۱) انرژی جنبشی هر سه گلوله در لحظه رسیدن به زمین یکسان است.
  - (۲) بزرگی سرعت هر سه گلوله در لحظه رسیدن به زمین یکسان است.
  - (۳) تکانه هر سه گلوله در لحظه رسیدن به زمین یکسان است.
  - (۴) هر سه مورد درست است.



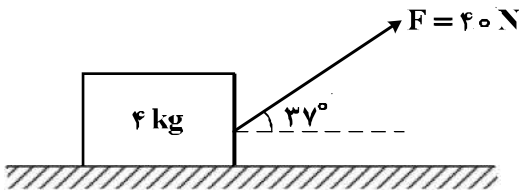
- ۱۶۷- گلوله‌ای به جرم  $200\text{g}$  از ارتفاع  $h$  رها می‌شود. اگر کل کار انجام شده روی گلوله در ثانیه آخر حرکت برابر

$$7.0\text{ J} \text{ باشد، } h \text{ چند متر است؟ (از مقاومت هوا صرف نظر شود و } g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \text{)}$$

- (۱) ۳۵ (۲) ۴۵ (۳) ۶۰ (۴) ۸۰

- ۱۶۸- مطابق شکل زیر، به جسمی به جرم  $4\text{ kg}$  روی سطح افقی نیروی  $F = 40\text{ N}$  وارد می‌شود و پس از طی

مسافت  $1/6$  متر سرعتش از صفر به  $4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  می‌رسد. نیروی اصطکاک چند نیوتون است؟ ( $\cos 37^\circ = 0.8$ )



(۱) ۴

(۲) ۱۲

(۳) ۲۰

(۴) ۳۲

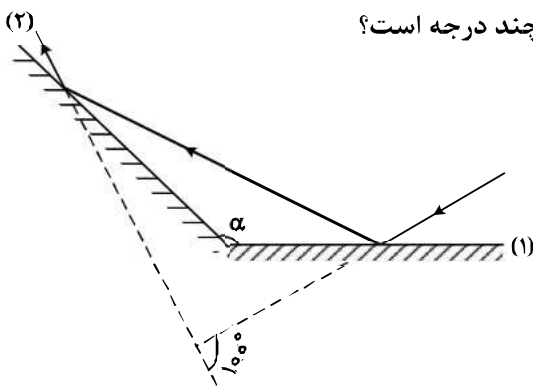
- ۱۶۹- در یک تار مرتعش، موج ایستاده ایجاد شده است. اگر بسامد این موج  $400$  هرتز و سرعت انتشار موج در تار

$160 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  باشد، فاصله بین دو گره متوالی در این تار چند سانتی‌متر است؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۳۰ (۴) ۴۰

- ۱۷۰- مطابق شکل زیر، پرتو نوری به آینه (۱) می‌تابد و پس از بازتاب، به آینه (۲) برخورد می‌کند. اگر امتداد پرتو تابش

آینه (۱) با امتداد پرتو بازتاب آینه (۲) زاویه  $100^\circ$  بسازد،  $\alpha$  چند درجه است؟



(۱) ۱۰۰

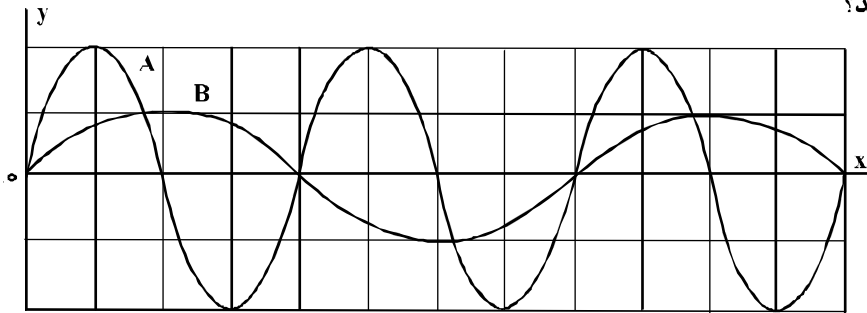
(۲) ۱۲۰

(۳) ۱۳۰

(۴) ۱۴۰

۱۷۱- در شکل زیر، دو موج مکانیکی A و B در یک محیط منتشر می‌شوند. اگر T دوره موج و V سرعت انتشار موج

باشد،  $\frac{V_A}{V_B}$  و  $\frac{T_A}{T_B}$  به ترتیب کدام‌اند؟



(۱) ۱ و ۲

(۲) ۱/۲ و ۲

(۳) ۱/۲ و ۱/۲

(۴) ۱ و ۱/۲

۱۷۲- تار ی به طول یک متر و به جرم ۸ گرم با نیروی کشش  $320\text{ N}$  بین دو نقطه بسته شده است. موج عرضی در تار ایجاد می‌کنیم. این موج طول تار را در چند ثانیه طی می‌کند؟

(۴) ۰.۰۰۵

(۳) ۰.۰۰۲

(۲) ۰.۰۵۰

(۱) ۰.۰۲۰

۱۷۳- جسمی به جرم  $400\text{ g}$  به فنری با ثابت  $k = 360 \frac{\text{N}}{\text{m}}$  بسته شده است و روی سطح افقی بدون اصطکاکی حرکت

همه‌هنگ ساده انجام می‌دهد، این جسم در مدت یک ثانیه چند نوسان انجام می‌دهد؟ ( $\pi = 3$ )

(۴) ۶۰

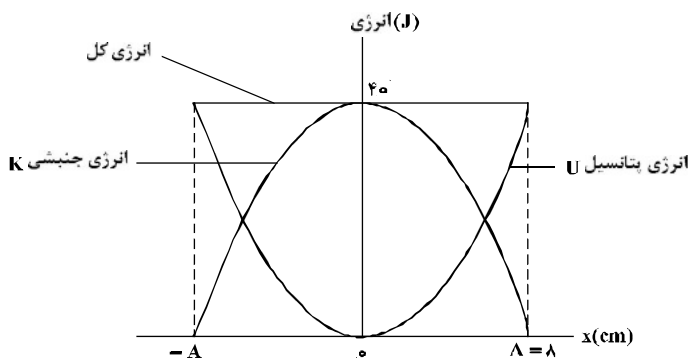
(۳) ۳۰

(۲) ۱۵

(۱) ۵

۱۷۴- نمودار تغییرات انرژی پتانسیل و انرژی جنبشی یک نوسان‌کننده به جرم  $500\text{ g}$  که در راستای محور x حرکت

همه‌هنگ ساده انجام می‌دهد، به صورت شکل زیر است. بسامد نوسان چند هرتز است؟ ( $\pi = \sqrt{10}$ )



(۱) ۵۰

(۲) ۴۰

(۳) ۲۵

(۴) ۱۰

۱۷۵- در گسیل‌های مربوط به اتم هیدروژن، بلندترین طول موج مربوط به رشته بالمر، تقریباً چند نانومتر است؟

$$(hc = 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm} \text{ و } E_R = 13.6 \text{ eV})$$

۷۶۰ (۴)

۶۵۶ (۳)

۴۶۰ (۲)

۴۵۴ (۱)

۱۷۶- در یک آزمایش فوتوالکتریک، تابع کار فلز  $2 \text{ eV}$  است. اگر نوری با طول موج  $200 \text{ nm}$  بر سطح فلز بتابد، بیشینه سرعت فوتوالکترون‌ها برابر  $V$  است و اگر نوری با طول موج  $300 \text{ nm}$  بر فلز بتابد، بیشینه سرعت فوتوالکترون‌ها

برابر  $V'$  است.  $\frac{V'}{V}$  کدام است؟ ( $hc = 1200 \text{ eV} \cdot \text{nm}$ )

۳ (۴)

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

۱۷۷- در واکنش هسته‌ای (نوترون)  $2 \text{ N}(\alpha) + \text{M}(\beta^-) + \text{Y}$ ،  ${}_{82}^{207} \text{X} \rightarrow {}_{79}^{197} \text{Y} + \text{N}(\alpha) + \text{M}(\beta^-) + 2$  (نوترون) به ترتیب کدام اند؟

۳ و ۲ (۴)

۲ و ۲ (۳)

۲ و ۱ (۲)

۱ و ۱ (۱)

۱۷۸- از یک ماده رادیواکتیو که نیمه عمر آن ۸ روز است، پس از گذشت چند روز، ۷۵ درصد هسته‌های این ماده واپاشیده می‌شود؟

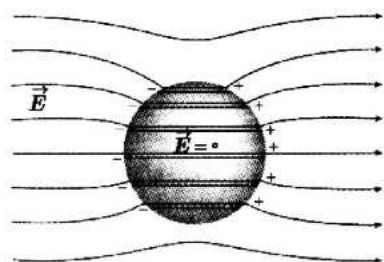
۳۲ (۴)

۲۴ (۳)

۱۶ (۲)

۸ (۱)

۱۷۹- شکل زیر، کره‌ای را نشان می‌دهد که درون میدان الکتریکی قرار دارد. این کره ..... است و درون آن از



چپ به راست، پتانسیل الکتریکی .....

(۱) رسانا - ثابت می‌ماند.

(۲) رسانا - کاهش می‌یابد.

(۳) نارسانا - کاهش می‌یابد.

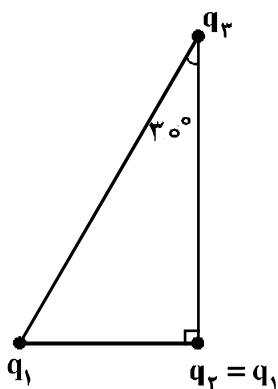
(۴) نارسانا - افزایش می‌یابد.

۱۸۰- سه ذره باردار در سه رأس یک مثلث قائم‌الزاویه قرار دارند. بزرگی نیروی الکتریکی که بار  $q_1$  بر  $q_2$  وارد می‌کند،  $F_1$  و بزرگی نیروی الکتریکی که  $q_2$  به  $q_3$  وارد می‌کند،  $F_2$  است. در صورتی که  $F_1 = F_2$  باشد، بزرگی نیرویی

که  $q_1$  به  $q_3$  وارد می‌کند، چند برابر  $F_1$  است؟

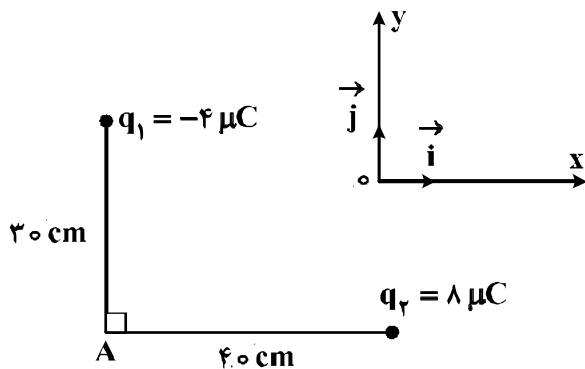
 $\frac{3}{4}$  (۱)

۱ (۲)

 $\frac{4}{3}$  (۳) $\frac{3}{2}$  (۴)

محل انجام محاسبات

۱۸۱- در شکل زیر، میدان الکتریکی خالص در نقطه A در SI، کدام است؟  $(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$



$$\vec{E} = 9 \times 10^3 \vec{i} - 8 \times 10^3 \vec{j} \quad (1)$$

$$\vec{E} = -9 \times 10^3 \vec{i} + 8 \times 10^3 \vec{j} \quad (2)$$

$$\vec{E} = 4.5 \times 10^5 \vec{i} - 4 \times 10^5 \vec{j} \quad (3)$$

$$\vec{E} = -4.5 \times 10^5 \vec{i} + 4 \times 10^5 \vec{j} \quad (4)$$

۱۸۲- سه ذره باردار  $q_1 = 12 \mu C$ ،  $q_2 = 3 \mu C$  و  $q_3$  در صفحه  $x-y$  به ترتیب در مختصات  $(x_1 = 4 \text{ cm}, y_1 = 3 \text{ cm})$ ،  $(x_2 = -8 \text{ cm}, y_2 = 12 \text{ cm})$  و  $(x_3, y_3)$  قرار دارند، اگر بر این نیروهای الکتریکی وارد بر هر ذره صفر باشد،  $q_3$  چند میکروکولن است؟

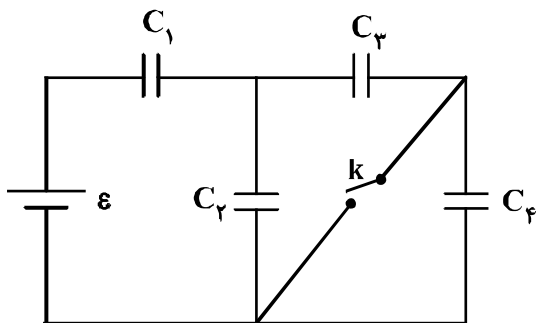
$$\frac{16}{3} \quad (1) \quad \frac{4}{3} \quad (2) \quad -\frac{4}{3} \quad (3) \quad -\frac{16}{3} \quad (4)$$

۱۸۳- فاصله بین صفحات خازنی  $5 \text{ mm}$ ، مساحت هر یک از صفحه‌های آن  $4.0 \text{ cm}^2$  و بین صفحات آن هوا است. اگر فاصله بین صفحات خازن  $4 \text{ mm}$  کاهش یابد، ظرفیت خازن چند پیکوفاراد افزایش می‌یابد؟

$$(\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \frac{C^2}{N \cdot m^2})$$

$$7/2 \quad (1) \quad 24 \quad (2) \quad 28/8 \quad (3) \quad 26 \quad (4)$$

۱۸۴- در مدار روبه‌رو، همه خازن‌ها مشابه‌اند. با بستن کلید، بار خازن  $C_1$  چند برابر می‌شود؟



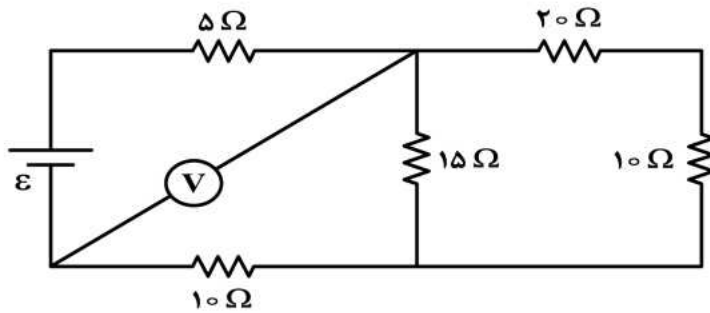
$$\frac{10}{9} \quad (1)$$

$$\frac{5}{9} \quad (2)$$

$$\frac{5}{3} \quad (3)$$

$$\frac{6}{5} \quad (4)$$

۱۸۵- در مدار زیر، ولت‌سنج آرمانی ۶ ولت را نشان می‌دهد. ولتاژ دو سر مولد چند ولت است؟



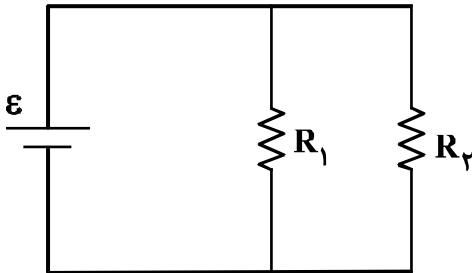
(۱)  $3/0$

(۲)  $4/5$

(۳)  $5/0$

(۴)  $7/5$

۱۸۶- در مدار زیر، یک باتری آرمانی با  $\varepsilon = 20\text{V}$  و  $R_1 = 100\text{k}\Omega$  و  $R_2 = 2\text{M}\Omega$  قرار دارند. جریانی که از باتری می‌گذرد، چند میلی‌آمپر است؟



(۱)  $0/21$

(۲)  $2/1$

(۳)  $21$

(۴)  $210$

۱۸۷- روی یک لامپ عددی ۲۲۰ V و  $100\text{W}$  ثبت شده است. اگر این لامپ به اختلاف پتانسیل  $200\text{V}$  وصل شود، با فرض ثابت ماندن مقاومت لامپ، در مدت ۱۱ ساعت چند کیلووات ساعت انرژی مصرف می‌کند؟

(۱)  $11$

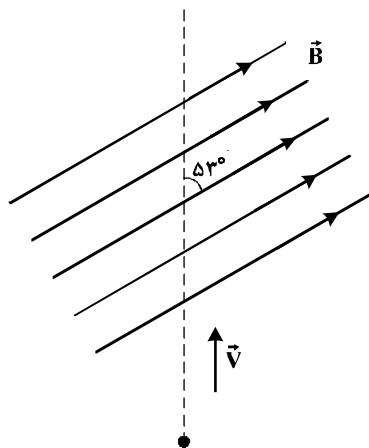
(۲)  $10$

(۳)  $\frac{10}{11}$

(۴)  $\frac{10}{121}$

۱۸۸- بار الکتریکی  $q = 25\mu\text{C}$  با سرعت  $2 \times 10^5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  مطابق شکل زیر وارد یک میدان مغناطیسی یکنواخت به

بزرگی  $B = 10^4 \text{G}$  می‌شود. در لحظه ورود به میدان، جهت نیروی مغناطیسی وارد بر ذره چند نیوتون و در کدام جهت است؟



$(\sin 53^\circ = 0/8)$

(۱)  $250$  و  $\otimes$

(۲)  $250$  و  $\odot$

(۳)  $4$  و  $\odot$

(۴)  $4$  و  $\otimes$

۱۸۹- تسلا (یکای میدان مغناطیسی) معادل با کدام است؟

- (۱)  $\frac{\text{متر} \times \text{نیوتون}}{\text{آمپر}}$
- (۲)  $\frac{\text{متر} \times \text{نیوتون}}{\text{کولن}}$
- (۳)  $\frac{\text{نیوتون}}{\text{متر} \times \text{کولن}}$
- (۴)  $\frac{\text{نیوتون}}{\text{متر} \times \text{آمپر}}$

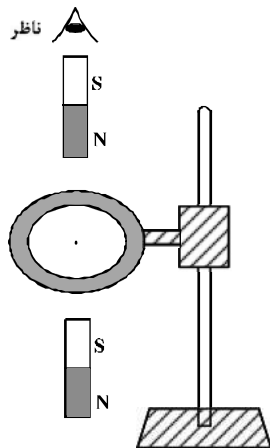
۱۹۰- کدام مورد درباره القاگر درست نیست؟

- (۱) هنگام عبور جریان پایا از القاگر آرمانی انرژی به آن وارد یا از آن خارج نمی‌شود.
- (۲) وقتی جریان عبوری از القاگر آرمانی در حال کاهش باشد، انرژی وارد القاگر می‌شود.
- (۳) ضریب القاوری (خودالقایی) یک القاگر به تعداد دور، طول، سطح مقطع القاگر و جنس هسته داخل آن بستگی دارد.
- (۴) بخشی از انرژی که مولد به القاگر می‌دهد در مقاومت سیم‌های القاگر به صورت گرما تلف می‌شود و بقیه در میدان مغناطیسی القاگر ذخیره می‌شود.

۱۹۱- یک حلقه مسی به صورت افقی، توسط گیره‌ای عایق به یک میله قائم بسته شده است. اگر یک آهن‌ریسا را مطابق

شکل زیر از بالای حلقه رها کنیم، جهت جریان القاء شده در حلقه مسی قبل از ورود به حلقه و پس از عبور از آن

از دید ناظری که از بالا نگاه می‌کند، کدام است؟



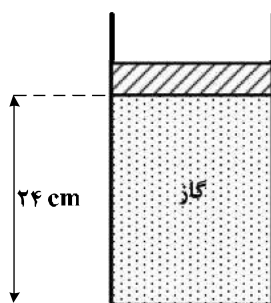
- (۱) ساعتگرد - ساعتگرد
- (۲) ساعتگرد - پادساعتگرد
- (۳) پادساعتگرد - ساعتگرد
- (۴) پادساعتگرد - پادساعتگرد

۱۹۲- در مکانی که فشار هوا  $1.05 \times 10^5 \text{ Pa}$  است، مطابق شکل زیر مقداری گاز با دمای  $7^\circ \text{C}$  درجه سلسیوس در استوانه‌ای به

سطح قاعده  $10 \text{ cm}^2$  زیر پیستونی به جرم  $3/6$  کیلوگرم که می‌تواند آزادانه و بدون اصطکاک حرکت کند، محبوس

است. اگر وزنه‌ای به جرم  $2/4$  کیلوگرم روی پیستون اضافه کنیم، برای آن که پیستون جابه‌جا نشود، دمای گاز را چند

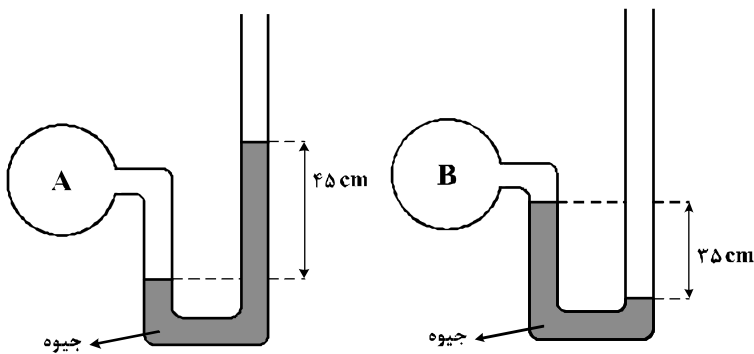
کلوین باید بالا ببریم؟



- (۱) ۴۸
- (۲) ۵۶
- (۳) ۶۵
- (۴) ۷۰



۱۹۳- اگر فشار هوا در محل آزمایش ۷۵ سانتی متر جیوه باشد، فشار گاز درون مخزن A چند برابر فشار گاز درون مخزن B است؟



- (۱)  $\frac{9}{7}$
- (۲) ۲
- (۳)  $\frac{16}{7}$
- (۴) ۳

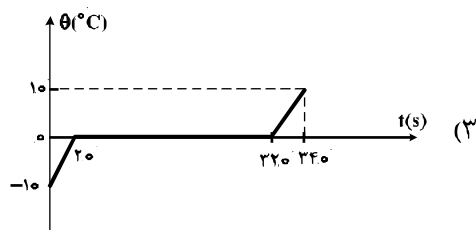
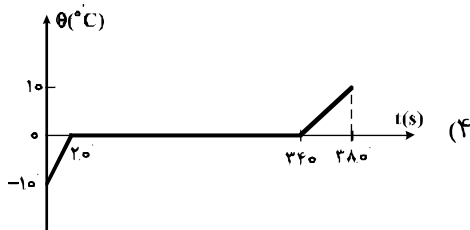
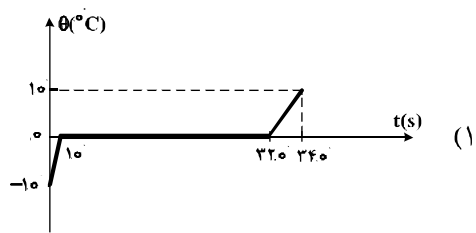
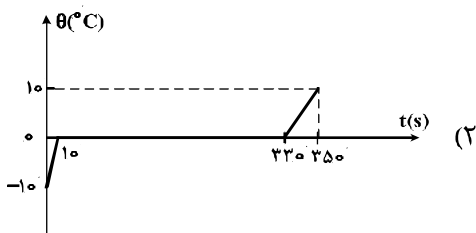
۱۹۴- یک گلوله سربی به شعاع ۱ cm و جرم ۴۴ g در دمای ۰ °C قرار دارد. اگر دمای گلوله به ۱۰۰ °C برسد، چگالی

آن چند کیلوگرم بر متر مکعب و چگونه تغییر می کند؟ ( $\pi = 3$  و  $\alpha = 3 \times 10^{-5} \frac{1}{K}$  سرب)

- (۱) ۳۳ ، کاهش می یابد. (۲) ۳۳ ، افزایش می یابد. (۳) ۹۹ ، کاهش می یابد. (۴) ۹۹ ، افزایش می یابد.

۱۹۵- به ۲۰۰ g یخ ۱۰ °C با آهنک ثابت  $\frac{J}{s} = 210$  گرما می دهیم تا به آب ۱۰ °C تبدیل شود. کدام نمودار، تغییرات

دما را بر حسب زمان درست نشان می دهد؟ ( $L_f = 336000 \frac{J}{kg}$  و  $C_{\text{یخ}} = 2 C_{\text{آب}}$ )



محل انجام محاسبات

۱۹۶- مقداری گاز کامل، در فرایندی از محیط گرما می‌گیرد. در این صورت:

(۱) دمای گاز افزایش می‌یابد.

(۲) ممکن است دمای گاز ثابت بماند.

(۳) انرژی درونی گاز افزایش می‌یابد.

(۴) الزاماً گاز روی محیط، کار انجام می‌دهد.

۱۹۷- توان یک یخ‌ساز ۲۵۰ W و ضریب عملکرد آن ۴ است. چند ثانیه طول می‌کشد تا این یخ‌ساز، ۲ کیلوگرم آب

$20^{\circ}\text{C}$  را به یخ  $-10^{\circ}\text{C}$  تبدیل کند؟  $(C_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^{\circ}\text{C}}$ ،  $C_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg}^{\circ}\text{C}}$  و  $L_f = 336000 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$ )

(۴) ۳۵۲۸

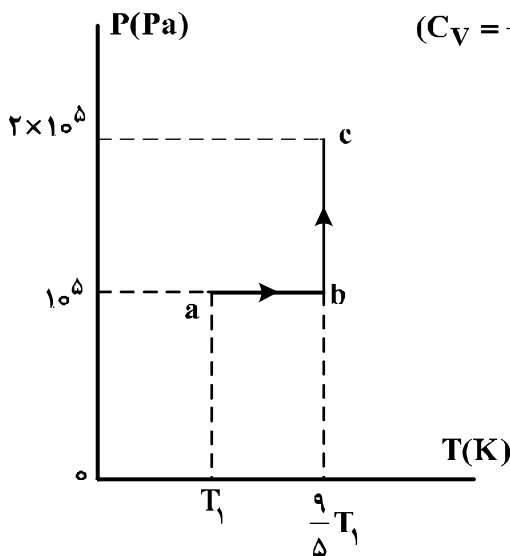
(۳) ۸۸۲

(۲) ۳۶۰

(۱) ۹۰

۱۹۸- نمودار (P-T) ی مقدار معینی گاز کامل تک اتمی، مطابق شکل زیر است. اگر حجم گاز در حالت c برابر ۴/۵ لیتر

باشد، تغییر انرژی درونی گاز در فرایند abc چند ژول است؟  $(C_V = \frac{3}{2}R)$



(۱) ۱۰۰۰

(۲) ۶۰۰

(۳) ۲۵۰

(۴) ۱۵۰

۱۹۹- مخزنی به حجم ۴۰ Lit حاوی مخلوطی از گازهای هیدروژن و هلیوم در دمای  $127^{\circ}\text{C}$  و فشار  $2 \times 10^5 \text{ Pa}$  است.

اگر جرم مخلوط ۸ گرم باشد، نسبت جرم هیدروژن به جرم هلیوم کدام است؟

$$(R = 8 \frac{\text{J}}{\text{mol.K}})$$

(۴) ۳

(۳) ۲

(۲)  $\frac{1}{2}$

(۱)  $\frac{1}{3}$

۲۰۰- جسمی را مقابل یک آینه مقعر عمود بر محور اصلی آن جابه‌جا می‌کنیم. کدام مورد ویژگی تصویر نمی‌تواند باشد؟

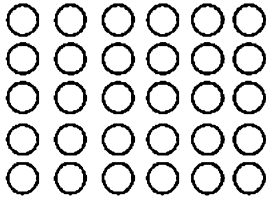
(۲) وارونه و بزرگتر از جسم

(۱) مستقیم و بزرگتر از جسم

(۴) وارونه و کوچکتر از جسم

(۳) مستقیم و کوچکتر از جسم

۲۰۱- عنصر فرضی X دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی  $^{24}\text{amu}$  و  $^{27}\text{amu}$  است که در شکل زیر باید به ترتیب با دایره‌های سفید و سیاه رنگ نشان داده شوند. اگر جرم اتمی میانگین این عنصر برابر  $26/7\text{amu}$  باشد، چند دایره در شکل زیر باید سیاه رنگ باشد، تا فراوانی ایزوتوپ‌ها را به درستی نشان دهد؟



(۱) ۱۶

(۲) ۱۹

(۳) ۲۲

(۴) ۲۷

۲۰۲- کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

(آ) سومین لایه الکترونی اتم، زیرلایه‌های  $3s$ ،  $3p$  و  $3d$  را در بردارد.

(ب) ترتیب پر شدن زیرلایه‌ها، تنها به عدد کوانتومی اصلی ( $n$ ) وابسته است.

(پ) در سومین دوره جدول دوره‌ای (تناوبی)، ۱۸ عنصر جای دارند که از میان آن‌ها دو عنصر گازی‌اند.

(ت) در اتم عنصرهای دوره سوم جدول دوره‌ای (تناوبی)، زیر لایه‌های  $3s$ ،  $3p$  از الکترون پر می‌شوند.

(۱) آ، ت (۲) ب، پ (۳) آ، پ، ت (۴) آ، ب، ت

۲۰۳- کدام مطلب، نادرست است؟

(۱) نقطه ذوب فلزهای قلیایی برخلاف واکنش‌پذیری آن‌ها، از بالا به پایین، کاهش می‌یابد.

(۲) در جدول تناوبی، تنها پنج عنصر شبه فلز وجود دارد که یکی از آن‌ها در گروه ۱۳ جای دارد.

(۳) در خاکستر حاصل از سوختن چوب، برخی از ترکیب‌های عناصر گروه ۱ وجود دارند که محلول آن‌ها در آب پاک‌کننده چربی‌ها است.

(۴) اثر پوششی الکترون‌های درونی، یکی از عامل‌های مؤثر بر اندازه شعاع وان‌دروالسی است که با افزایش آن، بار مؤثر هسته کاهش می‌یابد.

۲۰۴- درباره عنصری که در گروه ۱۱، در جدول تناوبی زیر مس ( $^{64}\text{Cu}$ )، جای دارد، چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

• تفاوت عدد اتمی آن با عدد اتمی نخستین عنصر هم دوره خود، برابر ۱۵ است.

• مانند مس، کلرید پایدار با فرمول  $\text{MCl}_2$  تشکیل می‌دهد که جزو نمک‌های نامحلول در آب، است.

• اکسیدی با فرمول  $\text{M}_2\text{O}$  تشکیل می‌دهد، بنابراین در جدول اولیه مندلیف با فلزهای قلیایی هم گروه بود.

• تفاوت شمار الکترون‌های دارای  $m_s = +\frac{1}{2}$  با شمار الکترون‌های دارای  $m_s = -\frac{1}{2}$  در اتم آن، برابر ۱ است.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۲۰۵- آمونیوم سولفات و آمونیوم نیترات در کدام موارد زیر، با یکدیگر تفاوت دارند؟

(آ) عدد اکسایش اتم مرکزی آنیون‌ها

(ب) شمار اتم‌های نیتروژن در فرمول شیمیایی

(پ) شمار اتم‌های هیدروژن در فرمول شیمیایی

(ت) شمار جفت الکترون‌های پیوندی در اتم مرکزی آنیون‌ها

(۱) آ، پ (۲) ب، پ، ت (۳) ب، پ، ت (۴) آ، ب، ت

۲۰۶- مجموع شمار اتم‌ها در فرمول شیمیایی کدام ترکیب، بیشتر است؟

(۱) باریم پرمنگنات

(۲) آلومینیم کربنات

(۳) پتاسیم استات

(۴) آهن (III) هیدروژن سولفات

۲۰۷- در مولکول  $\text{NO}_2\text{Cl}$ ، اتم نیتروژن، ..... قلمرو الکترونی دارد، ساختار آن ..... است و اتم‌های اکسیژن با اتم مرکزی در ساختار لوویس آن، ..... دارند.

- (۱) سه - خمیده - دو پیوند کووالانسی یگانه داتیو
- (۲) چهار - مسطح - دو پیوند کووالانسی یگانه داتیو
- (۳) سه - مسطح - یک پیوند دوگانه و یک پیوند یگانه داتیو
- (۴) چهار - خمیده - یک پیوند دوگانه و یک پیوند یگانه داتیو

۲۰۸- در کدام گزینه، شکل هندسی هر سه گونه شیمیایی، مشابه است؟

- (۱) فسفر تری کلرید، فرم آلدهید، یون کربنات
- (۲) گوگرد (II) برمید، اوزون، نیتروژن دی اکسید
- (۳) بریلیم کلرید، گوگرد (II) کلرید، هیدروژن سیانید
- (۴) کربن تتراکلرید، گوگرد تترافلوئورید، سیلیسیم تترا برمید

۲۰۹- در کدام ترکیب، پیوند هیدروژنی، فاقد نقشی در نیروهای جاذبه بین مولکولی است؟

- (۱) گلیسرین
- (۲) گلی سین
- (۳) تری متیل آمین
- (۴) اتانویک اسید

۲۱۰- درباره  $\text{HF}$ ،  $\text{HCl}$  و  $\text{HBr}$ ، چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

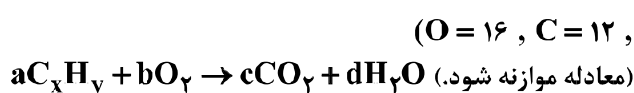
- مولکول هر سه آن‌ها، قطبی است.
- pH محلول یک مولار هر سه آن‌ها در آب، یکسان است.
- نقطه جوش  $\text{HF}$  در مقایسه با دو ترکیب دیگر، بالاتر است.
- مولکول‌های هر سه، می‌توانند پیوند هیدروژنی تشکیل دهند.

- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) ۴

۲۱۱- شمار اتم‌های کربن در مولکول کدام آلکان با شمار آن‌ها در مولکول نفتالن، برابر است؟

- (۱) ۳-اتیل-۳-متیل هپتان
- (۲) ۴-اتیل نونان
- (۳) ۳،۳،۲-تری متیل اوکتان
- (۴) ۳،۳-دی متیل هپتان

۲۱۲- وزن آب تولیدشده بر حسب گرم در واکنش سوختن کامل یک مول از یک هیدروکربن، برابر جرم مولی هیدروکربن است. این هیدروکربن کدام است؟ ( $\text{O} = ۱۶$ ،  $\text{C} = ۱۲$ ،  $\text{H} = ۱$ :  $\text{g.mol}^{-1}$ )



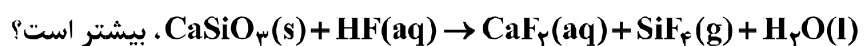
- (۱) بوتین
- (۲) بوتان
- (۳) پروپن
- (۴) پروپان

۲۱۳- چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- مولکول اتیلن گلیکول، دو گروه هیدروکسیل دارد.
- فرمول تجربی ۱-پروپانول با ۲-پروپانول متفاوت است.
- نام شیمیایی گلیسرین، ۱،۲،۳-پروپان تری اول، است.
- متانول یا الکل میوه از تخمیر کربوهیدرات‌های موجود در میوه‌ها تولید می‌شود.

- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) ۴

۲۱۴- ضریب استوکیومتری کدام ماده، پس از موازنه معادله واکنش:



- (۱)  $\text{H}_2\text{O}$
- (۲)  $\text{CaSiO}_3$
- (۳)  $\text{HF}$
- (۴)  $\text{CaF}_2$

۲۱۵- یک ترکیب آلی اکسیژن دار، به تقریب دارای ۲۶/۱ درصد جرمی کربن و ۴/۴ درصد جرمی هیدروژن است. فرمول

تجربی آن با فرمول مولکولی کدام ترکیب یکسان است؟ ( $H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$ )

(۱) اتانول (۲) متانول (۳) فرم آلدهید (۴) فرمیک اسید

۲۱۶- یک نمونه از آب دریا، دارای ۱۳۵۰ ppm از یون  $Mg^{2+}$  است. برای تهیه روزانه ۲۷۰ کیلوگرم منیزیم، ماهانه

(۳۰ روز کاری) چند تن از این آب باید فراوری شود؟ (فرض کنید که حداکثر، ۸۰٪ منیزیم آب دریا قابل استخراج باشد.)

(۱) ۶۰۰۰ (۲) ۷۵۰۰ (۳) ۹۰۰۰ (۴) ۱۲۰۰۰

۲۱۷- برای پر شدن کیسه هوای خودرو به حجم ۱۸ لیتر در دمای حدود  $100^{\circ}C$ ، چند گرم سدیم آزید با خلوص

۸۰ درصد باید در کلاهک انفجاری آن قرار داده شود؟ (حجم مولی گازها در شرایط آزمایش، ۳۰ لیتر

است؛  $N = 14, Na = 23 : g.mol^{-1}$ ، ناخالصی تجزیه نمی شود.)

$NaN_3(s) \rightarrow Na(s) + N_2(g)$  (معادله موازنه شود.)

(۱) ۴۸/۷ (۲) ۳۹ (۳) ۳۲/۵ (۴) ۲۶

۲۱۸- همه گزینه‌ها درست اند به جز: ( $H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$ )

(۱) مقدار یا علامت  $w$  در واکنش سوختن کامل متان، تابع دمای انجام واکنش است.

(۲) درصد جرمی یک عنصر در یک ترکیب و غلظت مولار هر محلول، جزو خواص شدتی اند.

(۳) با گرم تر شدن مولکول‌های یک ماده، طول پیوند اتم‌های آن‌ها از فاصله تعادلی بیشتر می شود.

(۴) ظرفیت گرمایی مولی آب از اتانول بیشتر است. (ظرفیت گرمایی ویژه اتانول و آب به ترتیب برابر ۲/۴ و ۴/۲

$J.g^{-1}.^{\circ}C^{-1}$  است.)

۲۱۹- در کدام مورد، مقدار  $w$  (در شرایط استاندارد ترمودینامیکی) برابر صفر است؟ (مقدار همه واکنش دهنده‌ها برابر

یک مول یا نسبت استوکیومتری درست، فرض شوند.)

(۱) واکنش سوختن اتین در سامانه باز

(۲) واکنش سوختن متانول در گرماسنج بمبی

(۳) واکنش محلول هیدروکلریک اسید با فلز روی ( $Zn$ ) در ظرف در باز

(۴) واکنش سدیم هیدروژن کربنات با محلول نیتریک اسید در گرماسنج لیوانی

۲۲۰- اگر آنتالپی استاندارد تشکیل اتن و اتان به ترتیب برابر  $+52$  و  $-84$  کیلوژول بر مول باشد،  $\Delta H^{\circ}$  واکنش

هیدروژن دار شدن اتن، برابر چند کیلو ژول بر مول است؟

(۱)  $-136$  (۲)  $-32$  (۳)  $+32$  (۴)  $+136$

۲۲۱- اگر  $\Delta H$  سوختن مولی نفتالن جامد در شرایط STP برابر  $a(kJ.mol^{-1})$ ،  $\Delta H$  تصعید آن  $b(kJ.mol^{-1})$  و

$\Delta H$  تبخیر آب  $c(kJ.mol^{-1})$  باشد،  $\Delta H$  واکنش سوختن این ماده در شرایطی که همه واکنش دهنده‌ها و

فراورده‌ها در حالت گازی باشند، چند کیلو ژول است؟

$C_{10}H_8 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$  (معادله موازنه شود.)

(۱)  $a - b - 4c$  (۲)  $a + b - 8c$  (۳)  $a - b + 4c$  (۴)  $a + b + 8c$

۲۲۲- اگر آنتالپی تصعید کربن دی‌اکسید برابر  $+25 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  باشد، به تقریب چند گرم از آن با دمای  $50^\circ\text{C}$ ، درون  $250 \text{ g}$  آب با دمای  $25^\circ\text{C}$  باید انداخته شود، تا دمای آب به دمای یخ زدن برسد؟

( $c_{\text{H}_2\text{O}} = 4/2 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ ;  $C = 12$ ,  $O = 16$ ;  $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

۵۶/۲ (۴)

۴۶/۲ (۳)

۳۲ (۲)

۲۶ (۱)

۲۲۳- با توجه به نمودار زیر، به تقریب در چه فشاری در دمای ثابت، غلظت  $\text{NO}$  در آب به  $0.01$  مولار می‌رسد؟

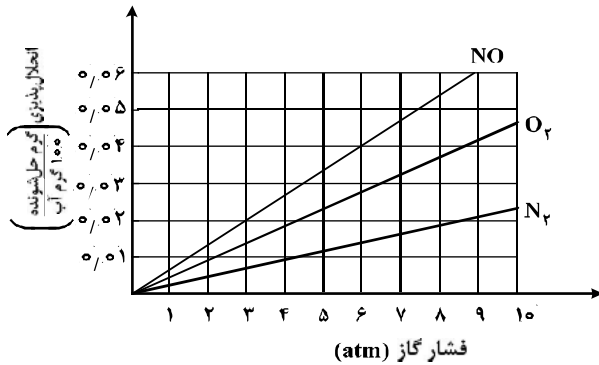
( $O = 16$ ,  $N = 14$ ;  $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

۴ (۱)

۴/۴ (۲)

۵/۸ (۳)

۷ (۴)



۲۲۴- در یک پالایشگاه، که شامل  $219,000$  تن تأسیسات آهنی است، سالانه  $5\%$  از فلز به کار رفته در آن در اثر خوردگی از بین می‌رود. آهنگ (سرعت) متوسط مصرف فلز آهن در این پالایشگاه چند تن در روز است؟ (هر سال را برابر  $365$  روز در نظر بگیرید.)

۴۵ (۴)

۴۰ (۳)

۳۵ (۲)

۳۰ (۱)

۲۲۵- اگر محلول سبزشده شکر (ساکارز  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ) در  $250 \text{ g}$  آب در دمای معین تهیه شود، جرم کل محلول برابر چند گرم و شمار مول‌های ساکارز حل شده به تقریب کدام است؟ (انحلال پذیری ساکارز در این دما، برابر  $205 \text{ g}$  در  $100 \text{ g}$  آب است؛ ( $O = 16$ ,  $C = 12$ ,  $H = 1$ ;  $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ).

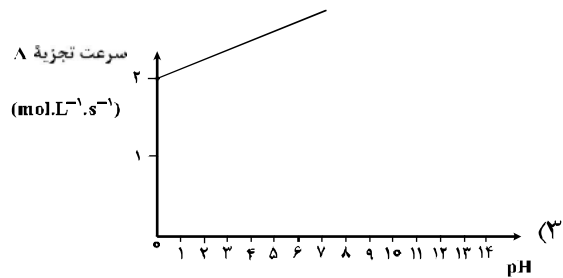
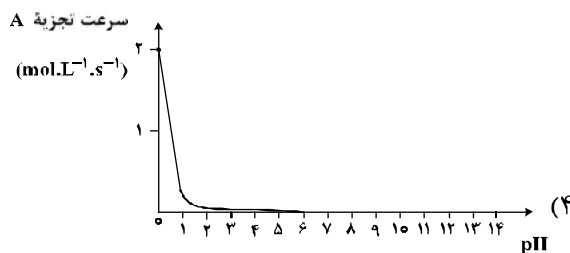
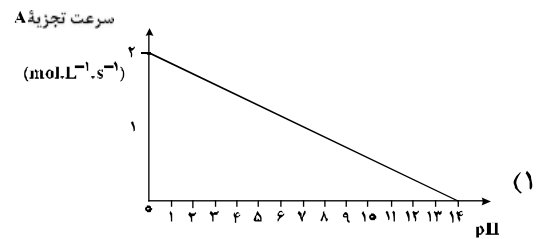
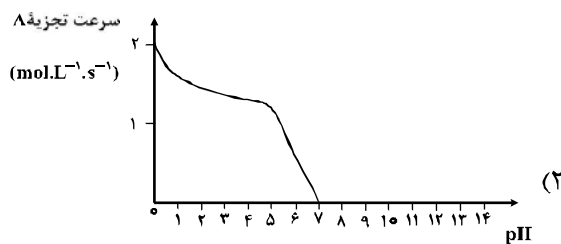
۱/۵ ، ۵۱۲/۵ (۴)

۱/۵ ، ۷۶۲/۵ (۳)

۲/۴ ، ۷۶۲/۵ (۲)

۲/۴ ، ۵۱۲/۵ (۱)

۲۲۶- ترکیب  $A$  با غلظت  $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  در محلولی با  $\text{pH} = 0$  با سرعت  $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$  مطابق رابطه  $\text{سرعت} = k[A][\text{H}^+]$  تجزیه می‌شود. نمودار تقریبی تغییر سرعت این واکنش نسبت به تغییر  $\text{pH}$  محلول، کدام است؟ (غلظت  $A$  ثابت است.)



۲۲۷- در واکنش:  $4\text{HCl}(g) + \text{O}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(g) + 2\text{Cl}_2(g)$ ,  $K = 10 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$ ، به ترتیب از راست به چپ با افزایش کدام عامل و یا دو برابر کردن غلظت مولار کدام ماده، تأثیر بیشتری بر جابه‌جایی تعادل به سمت راست دارد؟

(۱) حجم،  $\text{O}_2$  (۲) حجم،  $\text{HCl}$  (۳) فشار،  $\text{O}_2$  (۴) فشار،  $\text{HCl}$

۲۲۸- در یک ظرف پنج لیتری دربسته، مقداری از گازهای هیدروژن و کربن دی‌سولفید وارد شده است. اگر در لحظه تعادل ۰/۱ مول از هر واکنش‌دهنده، ۰/۵ مول گاز متان و ۱ مول گاز هیدروژن سولفید در مخلوط تعادلی وجود داشته باشد،

مقدار  $K$  بر حسب  $\text{L}^2\cdot\text{mol}^{-2}$ ، کدام است؟ (معادله موازنه شود).  $\text{CS}_2(g) + \text{H}_2(g) \rightleftharpoons \text{CH}_4(g) + \text{H}_2\text{S}(g)$

(۱)  $6,25 \times 10^5$  (۲)  $6,25 \times 10^6$  (۳)  $1,25 \times 10^5$  (۴)  $1,25 \times 10^6$

۲۲۹-  $\text{HX}$  و  $\text{HY}$  به ترتیب اسید قوی و ضعیف ( $\alpha = 2\%$ ) هستند. اگر ۰/۰۱ مول از هر یک، در دو ظرف دارای ۱۰۰ mL آب مقطر حل شوند، نسبت pH محلول  $\text{HY}$  به  $\text{HX}$ ، به تقریب کدام است؟ (از تغییر حجم چشم‌پوشی

شود،  $\log 2 = 0,3$ )

(۱)  $2/3$  (۲)  $2/7$  (۳)  $3/3$  (۴)  $3/7$

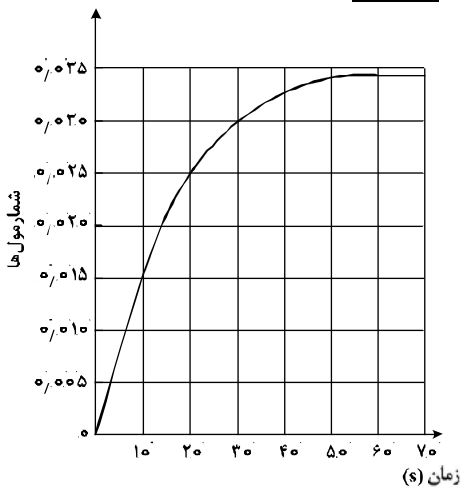
۲۳۰- pH معده فردی، در حالت استراحت برابر ۳/۷ و در حالت فعالیت آن، برابر ۱/۴ است. غلظت مولار اسید در آن در

حالت فعالیت، به تقریب چند برابر حالت استراحت است؟ ( $10^{-0,7} \approx 0,2$ ,  $10^{-0,4} \approx 0,4$ )

(۱) ۲۰۰ (۲) ۱۵۰ (۳) ۱۰۰ (۴) ۵۰

۲۳۱- با توجه به نمودار «مول-زمان» زیر که به یکی از فراورده‌های واکنش تقریباً کامل ۰/۱۴ مول آمونیاک در معادله:

$\text{NH}_3(g) + \text{Cl}_2(g) \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}(s) + \text{NCl}_3(g)$ ، مربوط است، کدام مطلب نادرست است؟ (معادله موازنه شود).



(۱) می‌توان آن را به تشکیل  $\text{NCl}_3(g)$ ، نسبت داد.

(۲) نمی‌توان آن را به مصرف یکی از واکنش‌دهنده‌ها نسبت داد.

(۳) سرعت متوسط مصرف  $\text{Cl}_2(g)$  در فاصله زمانی ۱۰ تا ۲۰ ثانیه، برابر ۰/۰۰۱ مول بر ثانیه است.

(۴) سرعت متوسط تشکیل  $\text{NH}_4\text{Cl}(s)$ ، از آغاز واکنش تا ثانیه سی‌ام، برابر  $3 \times 10^{-3}$  مول بر ثانیه است.

۲۳۲- تفاوت مجموع عددهای اکسایش اتم‌های کربن در مولکول ۱- بوتانول با مجموع عددهای اکسایش اتم‌های کربن در مولکول ۲- متیل-۲- پروپانول، کدام است؟

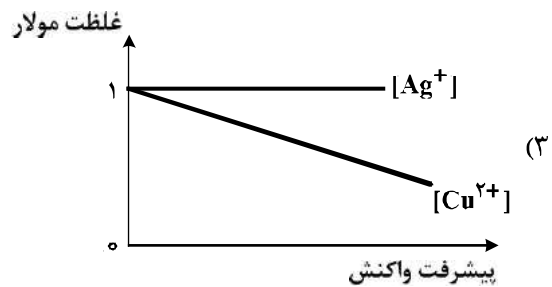
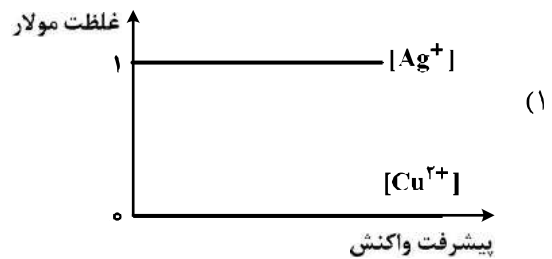
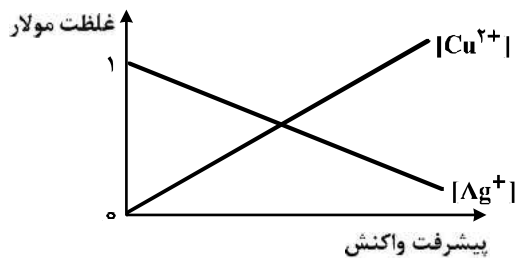
(۱) صفر (۲) +۲ (۳) -۱ (۴) -۲

۲۳۳- مقدار  $emf(V)$  سلول گالوانی استاندارد لیتیم - نقره بر حسب ولت، به تقریب چند برابر مقدار  $emf(V)$  سلول گالوانی استاندارد روی - نقره است؟

نوع فلز	لیتیم	نقره	روی
$E^\circ(V)$	-۳/۰۵	+۰/۸	-۰/۷۶

(۱) ۲/۲۵ (۲) ۲/۴۷ (۳) ۳/۴۷ (۴) ۳/۷۵

۲۳۴- کدام نمودار، غلظت گونه‌های محلول را در آبکاری یک قاشق مسی با استفاده از الکترود آند نقره را به درستی نشان می‌دهد؟ (الکترولیت به کار رفته، محلول یک مولار از نمک فلز نقره است.)



۲۳۵- شکل زیر، نشان دهنده یک قطعه آهن گالوانیزه است. کدام بخش از آن نادرست، بیان شده است؟

(۱) واکنش آندی

(۲) گونه اکسند

(۳) نوع فلز خورده شده

(۴) شمار الکترون‌ها در واکنش کاتدی

