



آزمون ۱۳ از ۱۵



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور

اگر دانشگاه اصلاح شود، مملکت اصلاح می شود.
امام خمینی (ره)

شماره داوطلبی:

نام خانوادگی:

نام:

صبح جمعه
۱۴۰۰/۰۲/۱۷

آزمون آزمایشی سنجش دوازدهم
جامع نوبت دوم

آزمون عمومی و اختصاصی گروه آزمایشی ریاضی و فیزیک (دوازدهم)

مدت پاسخگویی: ۲۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۲۳۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۱	فارسی	۲۵	۱	۲۵	۱۸ دقیقه
۲	عربی، زبان قرآن	۲۵	۲۶	۵۰	۲۰ دقیقه
۳	دین و زندگی	۲۵	۵۱	۷۵	۱۷ دقیقه
۴	انگلیسی	۲۵	۷۶	۱۰۰	۲۰ دقیقه
۵	ریاضیات	۵۵	۱۰۱	۱۵۵	۸۵ دقیقه
۶	فیزیک	۴۵	۱۵۶	۲۰۰	۵۵ دقیقه
۷	شیمی	۳۵	۲۰۱	۲۳۵	۳۵ دقیقه

۱۰۱- مجموعه $\{1, 2, 3, 4, 9, 11, 13\}$ چند زیرمجموعه دارد که مجموع اعضاء غیر تکراری آنها زوج باشد؟

(۱) 3×2^3 (۲) 3×2^4 (۳) 3×2^5 (۴) 2^6

۱۰۲- اگر $A - (A - B) = B$ باشد، حاصل $(A \cup B) \cap (A - B) \cup (B - A)$ کدام است؟

(۱) A (۲) B (۳) A - B (۴) $B - (A \cap B)$

۱۰۳- معادله $4^x - (x+2)2^{x+1} + x^2 + 4x + 3 = 0$ چند ریشه دارد؟

(۱) ۰ (۲) ۱ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۴- چند مقدار صحیح x در نامعادله $4 - |2x^2 - 12| < x^2 - 4x^2$ صدق می‌کند؟

(۱) ۰ (۲) ۱ (۳) ۳ (۴) بی‌شمار

۱۰۵- اگر f تابع چندجمله‌ای، به ازاء هر مقدار x، $f(x+2) - f(x) = 8x - 2$ و $f(0) = -1$ باشد، $f(5)$ کدام است؟

(۱) ۲۴ (۲) ۲۵ (۳) ۲۹ (۴) ۴۹

۱۰۶- از هر واحد یک ساختمان ۸ واحدی، ۲ نفر در انتخابات هیئت مدیره شرکت کرده‌اند. اگر ۷ نفر از کاندیداها را به تصادف انتخاب کنیم، احتمال اینکه دقیقاً ۲ نفر از یک واحد باشند، کدام است؟

(۱) $\frac{67}{143}$ (۲) $\frac{336}{715}$ (۳) $\frac{68}{143}$ (۴) $\frac{337}{715}$

۱۰۷- در دنباله هندسی با جمله اول $1 - \sqrt{3}$ ، مجموع سه جمله اول برابر $2\sqrt{3}$ می‌باشد. اگر A مجموع جملات اول،

چهارم، هفتم و دهم و S_{12} مجموع دوازده جمله اول این دنباله باشد، حاصل $\frac{S_{12}}{A}$ کدام است؟

(۱) $3 + \sqrt{3}$ (۲) $3\sqrt{3} + 1$ (۳) $3 - \sqrt{3}$ (۴) $6 + 2\sqrt{3}$

۱۰۸- اگر در مثلث ABC، معادله خطوط BC، AB و میانه AM به ترتیب $3x - 2y = 4$ ، $x + y = 3$ و $y = 4x - 2$ باشد، معادله خط AC کدام است؟

(۱) $3y - 7x + 1 = 0$ (۲) $7y - 3x = 11$

(۳) $2y + x = 5$ (۴) $2x + y = 4$

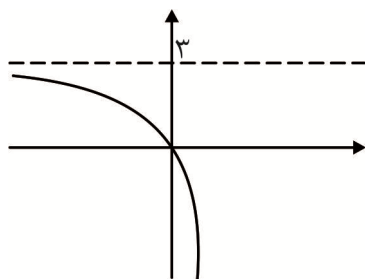
۱۰۹- اگر $f^{-1} \log^{-1}(x) = \frac{4x+1}{2x-1}$ و $f(x) = \frac{x-1}{3x+4}$ باشد، $g(-2)$ کدام است؟

(۱) -۱ (۲) ۰ (۳) ۱ (۴) ۲

۱۱۰- اگر نمودار تابع $y = -2^{x-b} + c$ به شکل زیر باشد، bc کدام است؟

(۱) \log_2^{27} (۲) $\log_2^{\frac{1}{3}}$

(۳) \log_2^9 (۴) \log_2^{27}



۱۱۱- اگر $2 + \log_3^{x-1} = \log_3^{x+1} - \log_3^{2x+3}$ باشد، حاصل \log_{13}^{9x+2} کدام است؟

(۱) $0/5 - \log_{13}^2$ (۲) $0/5$ (۳) $0/5 + \log_{13}^2$ (۴) ۱

۱۱۲- تابع $y = \left[\frac{x+1}{3}\right] + \left[\frac{x+1}{-2}\right]$ در بازه $(-8, 8)$ در چند نقطه حد ندارد؟

(۱) ۳ (۲) ۶ (۳) ۹ (۴) ۱۵

۱۱۳- حاصل $\lim_{x \rightarrow \pi^-} \frac{|1 + \cos x|}{\sin x \times \tan x}$ کدام است؟

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

۱۱۴- به ازاء کدام مقدار k ، تابع $f(x) = \begin{cases} \frac{x^2 - kx}{(2k+1)x - (k+1)\sin x} & ; x \neq 0 \\ -1 & ; x = 0 \end{cases}$ در کل \mathbb{R} می‌تواند پیوسته باشد؟

(۱) \mathbb{R} (۲) $(-\infty, -1) \cup [0, +\infty)$ (۳) $(-\infty, -1) \cup (0, +\infty)$ (۴) $[-1, 0)$

۱۱۵- نمودار تابع $y = |x^2 + 2x - 1|$ در کدام بازه زیر صعودی است؟

(۱) $[-2, -\frac{\sqrt{2}}{2}]$ (۲) $[-\sqrt{2}, 0]$ (۳) $[-2 - \sqrt{2}, -2]$ (۴) $[-2, -\sqrt{2}]$

۱۱۶- اگر نمودار تابع $f(x) = x^3 + x^2 - 7x + a$ ($a < 0$) خط $y = 1$ را در نقطه به طول $a - 1$ قطع کند، باقیمانده

تقسیم $x^3 + x^2 - 7x + a - 1$ بر $x^2 + ax - 1$ کدام است؟

(۱) -1 (۲) 0 (۳) 1 (۴) 2

۱۱۷- اگر $\frac{1}{\sin x} = \sqrt{3 - m \cot x}$ و انتهای کمان x در ناحیه دوم مثلثاتی باشد، حدود m کدام است؟

(۱) $m \in \mathbb{R}$ (۲) $m \in \emptyset$ (۳) $m < 0$ (۴) $m > 0$

۱۱۸- اگر $\frac{5\pi}{16} \leq x \leq \frac{5\pi}{12}$ باشد، بیشترین مقدار $A = \frac{\tan x + \cot x}{\cos^2 x - \sin^2 x}$ کدام است؟

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

۱۱۹- مجموعه ریشه‌های معادله $\tan^2 x - 8 \tan x + 1 = 0$ به ازاء $x \in (0, 2\pi)$ کدام است؟

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

۱۲۰- نمودار $y = \frac{\sqrt{1-x^2}}{x} + \frac{x+1}{x-2} + \frac{x}{x+2}$ چند مجانب دارد؟

(۱) 0 (۲) 1 (۳) 3 (۴) 4

۱۲۱- مشتق راست تابع $y = (x^2 - 5x + 6)|x^2 - 3x + 2|$ در نقطه گوشه‌ای کدام است؟

(۱) -2 (۲) 0 (۳) 2 (۴) 3

۱۲۲- اگر $f'(x) = \frac{x^2 - 1}{x}$ و $fog(x) = \frac{x^2 - 2x}{4x^2 - 8x + 1}$ باشد، $g'(3)g(3) - \frac{g'(3)}{g(3)}$ کدام است؟

(۱) $\frac{3}{169}$ (۲) $\frac{4}{13}$ (۳) $\frac{3}{13}$ (۴) $\frac{4}{169}$

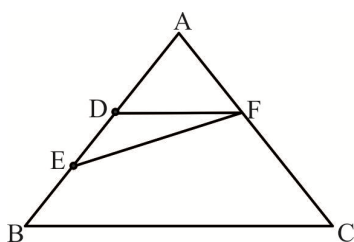
۱۲۳- به ازاء کدام مقادیر m ، مشتق تابع $y = x^4 - mx^3 + x^2 - (2n+1)x + 5$ همواره با افزایش x ، افزایش می‌یابد؟

- (۱) $(-\frac{1}{3}, \frac{1}{3})$ (۲) $(-\frac{2}{3}\sqrt{3}, \frac{2}{3}\sqrt{3})$ (۳) $(-\frac{2}{3}\sqrt{6}, \frac{2}{3}\sqrt{6})$ (۴) $(-\frac{1}{3}\sqrt{3}, \frac{1}{3}\sqrt{3})$

۱۲۴- در مثلثی به اضلاع ۱، ۲ و $\sqrt{3}$ ، نقطه M روی عمودمنصف ضلع بزرگ‌تر، تا دو ضلع دیگر به یک فاصله است. فاصله نقطه M از رأس دارای زاویه بزرگ‌تر مثلث کدام است؟

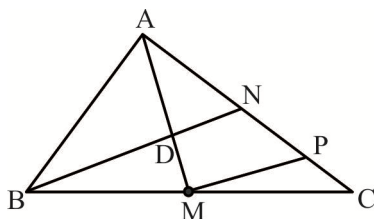
- (۱) $\frac{\sqrt{2}+1}{2}$ (۲) $\frac{\sqrt{2}+\sqrt{3}}{2}$ (۳) $\frac{\sqrt{2}+\sqrt{6}}{2}$ (۴) $\frac{\sqrt{3}+\sqrt{6}}{2}$

۱۲۵- اگر در شکل زیر $DF \parallel BC$ ، $AB = AC = 20$ ، $BC = 24$ ، $AF = 8$ و $EB = 6$ باشد، مساحت چهارضلعی $EFBC$ کدام است؟



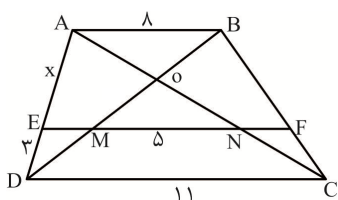
- (۱) $143/36$ (۲) $142/16$ (۳) $140/48$ (۴) $138/24$

۱۲۶- اگر در شکل زیر AM و BN میانه، فاصله D تا AC برابر CP و مساوی ۲ و $MP \parallel BN$ باشد، مساحت مثلث ABC کدام است؟



- (۱) ۱۸ (۲) ۲۴ (۳) ۳۰ (۴) ۳۶

۱۲۷- اگر در ذوزنقه شکل زیر، طول $MN = 5$ و $EF \parallel BC$ باشد، AE کدام است؟



- (۱) $5/5$ (۲) $5/75$ (۳) $6/25$ (۴) $6/5$

۱۲۸- اگر در ذوزنقه قائم‌الزاویه با قاعده کوچک ۳ و ساق قائم ۴، فاصله محل برخورد قطرهای تا ساق کوچک‌تر برابر ۲ باشد، مساحت ذوزنقه کدام است؟

- (۱) ۱۸ (۲) ۲۰ (۳) ۲۲ (۴) ۲۴

۱۲۹- وضعیت خطی از یک صفحه که با صفحه دیگر متقاطع باشد، با فصل مشترک این دو صفحه چگونه است؟

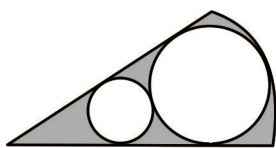
- (۱) متقاطع (۲) منطبق (۳) موازی یا متقاطع (۴) متقاطع یا منطبق

۱۳۰- از نقطه M به فاصله ۱۸ از مرکز دایره دو مماس بر آن رسم می‌کنیم. اگر فاصله نقاط تماس $8\sqrt{5}$ باشد، شعاع دایره کدام است؟

- (۱) ۱۵ (۲) ۱۲ (۳) ۱۰ (۴) ۹

۱۳۱- در دایره‌ای به شعاع ۳۰، طول وتر AB برابر ۳۶ می‌باشد. اگر $\cos 54^\circ = 5/6$ باشد، طول کمان \widehat{AB} کدام است؟

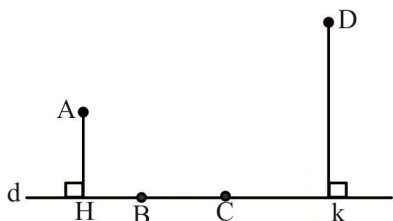
- (۱) 6π (۲) $\frac{54\pi}{5}$ (۳) 12π (۴) 18π



۱۳۲- در شکل زیر دو دایره مماس خارج و مماس بر دو ضلع قطاع 60° می‌باشند و یکی مماس بر کمان قطاع است. اگر شعاع دایره بزرگ‌تر برابر ۶ باشد، مساحت قسمت رنگی کدام است؟

- ۱) 8π ۲) 9π ۳) 10π ۴) 14π

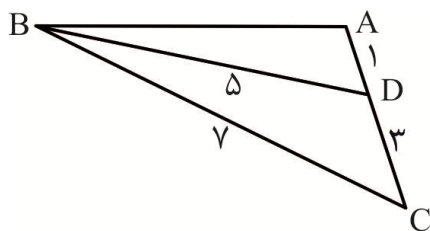
۱۳۳- اگر در شکل زیر فاصله A و D تا خط d به ترتیب، ۴ و ۱۶، $HK = 43$ و $BC = 5/5$ باشد، کمترین مقدار $AB + BC + CD$ کدام است؟



- ۱) $44/5$ ۲) ۴۷ ۳) ۴۸ ۴) $49/5$

۱۳۴- اگر در مثلث ABC ، $\hat{B} = \hat{C}$ ، $b = \sqrt{3} - 1$ و $c = \sqrt{2}$ باشد، $\cos \hat{A}$ کدام است؟

- ۱) $-\frac{\sqrt{2}}{2}$ ۲) $-\frac{\sqrt{6} - \sqrt{2}}{4}$ ۳) $-\frac{\sqrt{3}}{2}$ ۴) $-\frac{\sqrt{6}}{3}$



۱۳۵- در شکل زیر طول AB کدام است؟

- ۱) $\sqrt{23}$ ۲) $2\sqrt{3}$ ۳) $\sqrt{21}$ ۴) $3\sqrt{2}$

۱۳۶- ارزش کدام گزاره زیر همواره نادرست است؟

- ۱) $p \vee (\sim q \wedge p)$ ۲) $(p \Leftrightarrow q) \vee ((p \wedge q) \Rightarrow p)$ ۳) $(p \vee \sim p) \Leftrightarrow (p \Rightarrow p)$ ۴) $((p \wedge q) \Rightarrow p) \Rightarrow (p \wedge \sim p)$

۱۳۷- اگر $p(A) = 0/59$ ، $p(B') = 0/64$ و $p(A'|B) = 0/25$ باشد، $p(A|B')$ کدام است؟

- ۱) $0/25$ ۲) $0/36$ ۳) $0/42$ ۴) $0/5$

۱۳۸- تاسی را می‌اندازیم سپس سکه‌ای را به تعداد عدد تاس پرتاب می‌کنیم. اگر ۲ بار رو بیاید، احتمال اینکه عدد روآمده تاس عدد اول باشد، کدام است؟

- ۱) $\frac{20}{33}$ ۲) $\frac{7}{11}$ ۳) $\frac{61}{99}$ ۴) $\frac{62}{99}$

۱۳۹- اگر میانگین حقوق ۱۲ کارمند شرکتی برابر ۴ میلیون و پانصد هزار تومان باشد و مدیریت تصمیم داشته باشد که در سال جدید ۲۰ درصد به حقوق آنها اضافه کند، در سال جدید شرکت در مجموع چقدر حقوق پرداخت می‌کند؟

- ۱) 54000000 ۲) 60300000 ۳) 64800000 ۴) 65700000

۱۴۰- اگر میانگین و ضریب تغییرات ۱۲ داده به ترتیب ۲۵ و $0/02$ باشد و داده‌های ۲۲، ۲۵ و ۲۸ را به آنها اضافه کنیم، ضریب تغییرات داده‌های جدید کدام است؟

- ۱) $\frac{2\sqrt{5}}{25}$ ۲) $\frac{\sqrt{35}}{125}$ ۳) $\frac{2\sqrt{5}}{125}$ ۴) $\frac{\sqrt{35}}{25}$

۱۴۱- اگر $A = \begin{bmatrix} 3 & 3 \\ -1 & 1 \end{bmatrix}$ و $B = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$ باشند، حاصل عبارت $|B| |2A^{-1} + 3B^{-1}| |A|$ کدام است؟

- ۸۲ (۱) ۸۳ (۲) ۸۴ (۳) ۸۵ (۴)

۱۴۲- اگر $A = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 2 & 2 & 2 \\ 3 & 3 & 3 \end{bmatrix}$ باشد، مجموع درایه‌های A^5 کدام است؟

- ۶^۵ (۱) ۲×۶^۵ (۲) ۳×۶^۵ (۳) ۴×۶^۶ (۴)

۱۴۳- اگر $A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ -2 & -3 & 0 \\ -4 & -5 & -6 \end{bmatrix}$ و $B = \begin{bmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 3 & 0 & 2 \\ 4 & 0 & 2 \end{bmatrix}$ باشد، حاصل دترمینان $\frac{1}{16} A^3 B^4$ کدام است؟

- ۱۲۱/۵ (۱) ۳۶۴/۵ (۲) ۳^۴×۲^۳ (۳) ۳^۴×۲^۷ (۴)

۱۴۴- مجموع طول و عرض محل برخورد عمودمنصف‌های مثلث با سه رأس $(-2, -2)$ و $(3, 3)$ و $(0, -3)$ کدام است؟

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۴۵- روی بیضی با دو قطر ۱۴ و ۵۰ و کانون‌های F و F' ، نقطه M به فاصله ۲۴ از مرکز بیضی می‌باشد. $MF \times MF'$ کدام است؟

- ۹۶ (۱) ۹۸ (۲) ۱۲ (۳) ۱۴ (۴)

۱۴۶- در سهمی $y = \frac{1}{8}x^2 + 2$ از کانون F به نقطه‌ای به طول a روی سهمی خطی رسم می‌کنیم تا امتداد آن محور

x ها را در A به طول x_0 قطع کند. حاصل $AF \times \left| \frac{a}{x_0 - a} \right|$ کدام است؟

- ۲ (۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۸ (۴)

۱۴۷- اگر $\vec{a} = (1, 2, -3)$ ، $\vec{b} = (5, -2, 0)$ و $\vec{c} = (3, 0, -2)$ باشد، آنگاه اندازه تصویر قائم بردار $\vec{a} + \vec{b}$ بر $\vec{a} - \vec{c}$ کدام است؟

- ۳ (۱) $\frac{10}{3}$ (۲) ۵ (۳) $\frac{16}{3}$ (۴)

۱۴۸- اگر $\vec{a} = (1, -2, 3)$ و $\vec{b} = (2, -1, 6)$ باشد، اندازه تصویر بردار عمود بر $\vec{b} - 2\vec{a}$ و $\vec{a} \times \vec{b}$ و به طول $\sqrt{10}$ بر محور x ها کدام است؟

- ۲ (۱) ۱/۵ (۲) ۱ (۳) ۰/۵ (۴)

۱۴۹- اگر $2n - 3 \mid (n+1)^2$ باشد، آنگاه مجموع مقادیر طبیعی n کدام است؟

- ۸ (۱) ۱۹ (۲) ۲۱ (۳) ۳۰ (۴)

۱۵۰- a عددی فرد است که بر ۳ بخش پذیر نیست. اگر $a^f \in [x]_{48}$ باشد، x کدام است؟ $[]_{48}$ افرازهای مجموعه \mathbb{Z} به کمک تقسیم بر ۴۸ می‌باشد.

- ۴۵ (۱) ۴۷ (۲) ۴۹ (۳) ۴۹ یا ۴۷ (۴)

۱۵۱- اگر $936x \equiv (936, 204) \pmod{204}$ باشد، مجموع ارقام بزرگ‌ترین عدد سه رقمی x کدام است؟

- ۱۸ (۱) ۱۹ (۲) ۲۶ (۳) ۲۷ (۴)

۱۵۲- اگر در گرافی از مرتبه ۷ و فاقد رأس درجه یک، حاصلضرب درجه رئوس ۸۰۰ باشد و رئوس از درجه Δ مجاور نباشند، چند دور به طول ۴ وجود دارد؟

- ۷ (۱) ۸ (۲) ۱۰ (۳) ۱۲ (۴)

۱۵۳- در گراف G از مرتبه ۱۱ و $\delta = 2$ ، بیشترین مقدار $\gamma(G)$ کدام است؟

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴)

۱۵۴- تعداد جواب طبیعی معادله $(\frac{6}{y_1} + y_2 + y_3)^2 = 245$ کدام است؟

- ۳۰ (۱) ۳۶ (۲) ۸۴ (۳) ۹۰ (۴)

۱۵۵- با حداقل چند عضو مجموعه $\{1, 2, 3, \dots, 25\}$ می‌توانیم یک زیرمجموعه بسازیم، به طوری که تفاضل حداقل ۲ عضو آن برابر ۱۳ شود؟

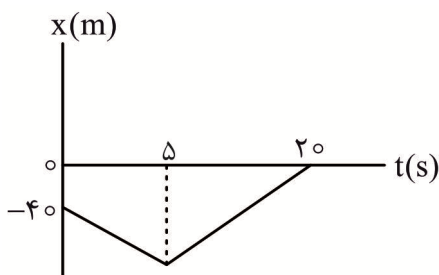
- ۱۱ (۱) ۱۲ (۲) ۱۳ (۳) ۱۴ (۴)

فیزیک

۱۵۶- معادله مکان - زمان حرکت متحرکی در SI به صورت $x = t^3 - t^2 - 9t + 12$ است. سرعت متوسط متحرک در ثانیه سوم حرکت آن چند متر بر ثانیه است؟

- +۴ (۱) -۲ (۲) +۵ (۳) +۱ (۴)

۱۵۷- نمودار مکان - زمان حرکت متحرکی روی محور x به صورت مقابل



است. اگر تندی متوسط حرکت متحرک در کل زمان حرکت آن، $4 \frac{m}{s}$

باشد، شتاب متوسط متحرک در این مدت چند متر بر مربع ثانیه است؟

- ۰/۳ (۲) ۰/۴ (۱)
۰ (۴) ۰/۲ (۳)

۱۵۸- معادله مکان - زمان حرکت متحرکی روی محور x در SI به صورت $x = 2t - 6$ است. این متحرک در چهار ثانیه سوم حرکت خود چند متر بیشتر از دو ثانیه دوم، جابه‌جا می‌شود؟

- ۱۶ (۱) ۱۴ (۲) ۸ (۳) ۴ (۴)

۱۵۹- معادله مکان - زمان حرکت متحرکی که روی محور x در حال حرکت است در SI به صورت

$x = -3t^2 + 18t - 24$ است. در لحظاتی که متحرک به صورت تندشونده در حال نزدیک شدن به مبدأ مکان

است، چند متر جابه‌جا می‌شود؟

- ۳ (۱) -۲۴ (۲) +۲۴ (۳) +۳ (۴)

۱۶۰- معادله مکان - زمان حرکت متحرکی روی محور x در SI به صورت $x = -2t^2 + 20t - 7$ است. در بازه زمانی

$t_1 = 3s$ تا $t_2 = 6s$ ، مسافت طی شده توسط متحرک چند برابر بزرگی جابه‌جایی آن است؟

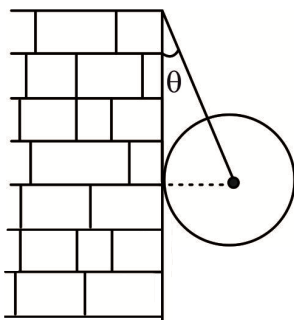
- ۱ (۱) $\frac{4}{3}$ (۲) $\frac{5}{3}$ (۳) $\frac{5}{4}$ (۴)

۱۶۱- کدام گزینه درست است؟

- (۱) با خاموش شدن موتور فضاپیما در نقاطی که دور از اجرام بزرگ است، حرکت فضاپیما کند و متوقف می‌شود.
 (۲) نیروی مقاومت شاره که در خلاف جهت حرکت جسم به آن وارد می‌شود، به بزرگی و تندی جسم بستگی دارد.
 (۳) نیروهای کنش و واکنش وارد بر دو جسم همواره باعث ایجاد شتاب‌هایی هم اندازه اما در خلاف جهت هم می‌شود.
 (۴) نیروهای وزن و عمودی تکیه‌گاه که به جسم ساکن روی سطح افقی وارد می‌شوند، نیروهای کنش و واکنش هستند.
- ۱۶۲- به یک جسم ۴ کیلوگرمی سه نیروی افقی $F_1 = 20\text{ N}$ ، $F_2 = 15\text{ N}$ و $F_3 = 10\text{ N}$ وارد می‌شود و جسم تحت تأثیر این سه نیرو ساکن است. اگر جهت نیروی F_3 را برعکس کنیم، تندی جسم پس از طی جابه‌جایی ۲۰ m به چند متر بر ثانیه می‌رسد؟

- (۱) ۱۰ (۲) $15\sqrt{10}$ (۳) ۲۰ (۴) $10\sqrt{2}$

۱۶۳- مطابق شکل مقابل یک گوی فلزی همگن صیقلی به جرم $2/4\text{ kg}$ و شعاع 15 cm به کمک طناب سبکی به طول 39 cm به حال تعادل قرار دارد. نیروی



کشش طناب چند نیوتون است؟ $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$

- (۱) ۱۲ (۲) ۱۳ (۳) ۲۴ (۴) ۲۶

۱۶۴- مطابق شکل، جسمی به جرم 4 kg به فنری سبک با ثابت $500 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ و طول اولیه 30 cm وصل شده است و به صورت کندشونده و با شتاب ثابت $3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ در حال حرکت رو به پایین است. اگر



بزرگی نیروی مقاومت هوا مقدار ثابت 8 N باشد، طول نهایی فنر به چند سانتی‌متر می‌رسد؟

$(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$

- (۱) $40/4$ (۲) ۳۴ (۳) $38/8$ (۴) $32/8$

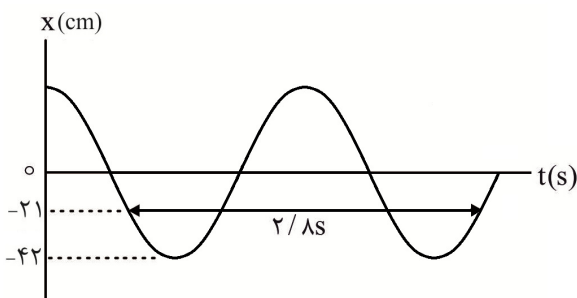
۱۶۵- یک صفحه افقی دوار در هر دقیقه ۱۲ دور می‌چرخد. اگر یک سکه روی صفحه و در حداکثر فاصله 25 m از محور این صفحه دوار قرار گیرد، سکه نمی‌لغزد. ضریب اصطکاک ایستایی بین صفحه و سکه چقدر است؟

$(\pi^2 = g)$

- (۱) $0/2$ (۲) $0/4$ (۳) $0/1$ (۴) ۱

۱۶۶- شکل مقابل نمودار مکان - زمان حرکت یک نوسانگر هماهنگ ساده است. بیشینه تندی این نوسانگر چند متر بر

ثانیه است؟ $(\pi \approx 3)$



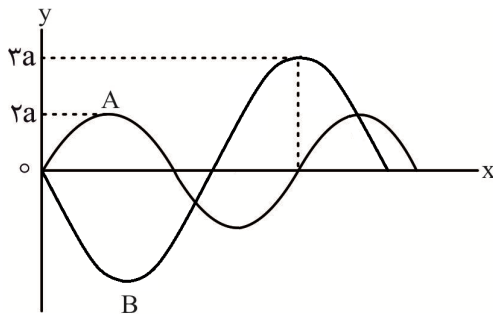
- (۱) $1/05$ (۲) $1/2$ (۳) $0/9$ (۴) $0/45$

۱۶۷- دو آونگ ساده هم طول m و n به ترتیب، در سطح زمین و در ارتفاع $2Re$ از سطح زمین به نوسان در می آیند. دامنه نوسان آونگ m چند برابر دامنه نوسان آونگ n باشد تا بیشینه شتاب این دو نوسانگر یکسان شود؟

- (۱) $\frac{1}{9}$ (۲) $\frac{1}{4}$ (۳) ۴ (۴) ۹

۱۶۸- در شکل مقابل نمودار جابه جایی - مکان دو موج مکانیکی که در یک محیط منتشر می شوند، در یک لحظه نشان داده شده است. مقدار متوسط آهنگ انتقال انرژی در موج A چند برابر مقدار متوسط آهنگ انتقال انرژی در

موج B است؟



- (۱) ۴ (۲) $\frac{1}{4}$ (۳) $\frac{64}{81}$ (۴) $\frac{8}{9}$

۱۶۹- تراز شدت یک صوت $15dB$ است. انرژی ای که از این صوت در مدت زمان 5 ثانیه به طور عمود از یک صفحه به

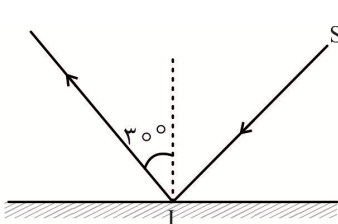
مساحت $4m^2$ می گذرد، چند نانوزول است؟ $(\log 2 = 0.3)$ ، $I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}$ و از جذب انرژی صوتی توسط محیط صرف نظر کنید).

- (۱) $1/28$ (۲) ۱۲۸ (۳) ۶۴۰ (۴) $6/4$

۱۷۰- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) گوش انسان تنها قادر است دو صدای متفاوت که با اختلاف $1/10$ ثانیه به آن می رسد را تشخیص دهد.
 (۲) در گستره امواج رادیویی، فوتون موج FM دارای انرژی بیشتری نسبت به فوتون موج AM است.
 (۳) به کمک روش مکان یابی پژواکی به همراه اثر دوپلر می توان مکان و تندی اجسام متحرک را تعیین کرد.
 (۴) هر چه پهنای شکاف و یا اندازه لبه های مانع به اندازه طول موج نزدیک تر باشد، پراش بارزتری رخ می دهد.

۱۷۱- مطابق شکل پرتو نور SI به سطح یک آینه تخت می تابد و از آن بازتابش می کند. پرتو SI را چند درجه و در چه



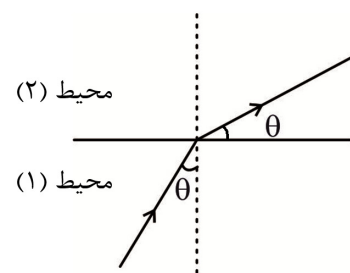
جهتی بچرخانیم تا زاویه میان جبهه های موج تابشی و بازتابشی به 100° برسد؟

- (۱) ۲۰، پادساعتگرد (۲) ۱۰، پادساعتگرد
 (۳) ۲۰، ساعتگرد (۴) ۱۰، ساعتگرد

۱۷۲- مطابق شکل مقابل پرتو SI از محیط شفاف (۱) با ضریب شکست n_1 به مرز

دو محیط می تابد و پس از شکست وارد محیط شفاف (۲) با ضریب شکست

n_2 می شود. کدام گزینه الزاماً درست است؟



- (۱) $\tan \theta = \frac{n_1}{n_2}$ (۲) $\cot \theta = \frac{n_1}{n_2}$
 (۳) $\cos \theta = \frac{n_2}{n_1}$ (۴) $\sin^2 \theta = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^2$

۱۷۳- در آزمایش یانگ، فاصله دو نوار تاریک متوالی 24mm است. با در نظر گرفتن یک نوار روشن معین، فاصله

وسط سومین نوار تاریک تا وسط دومین نوار روشن واقع در دو طرف این نوار روشن معین، چند میلی متر است؟

- (۱) $1/08$ (۲) $2/16$ (۳) $2/4$ (۴) $1/2$

۱۷۴- سیمی به طول 48cm و جرم 36g بین دو نقطه با نیروی 2430N کشیده شده است. در این سیم دو انتها بسته

موجی ایستاده تشکیل می شود که در آن پنج گره وجود دارد. بسامد تشدید شده توسط سیم چند هرتز است؟

- (۱) $937/5$ (۲) 750 (۳) 375 (۴) 1875

۱۷۵- در یک پدیده فوتوالکتریک، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترئون ها $2/2\text{eV}$ است. اگر از چشمه نوری با طول موج

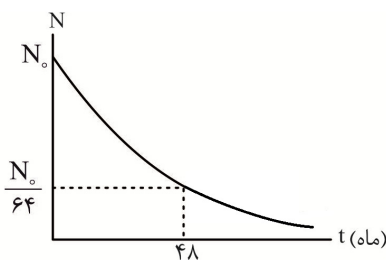
$\frac{5}{4}$ برابر طول موج نور اولیه استفاده کنیم، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترئون ها، $0/6\text{eV}$ تغییر می کند. تابع کار فلز چند الکترون ولت است؟

- (۱) $0/2$ (۲) $0/6$ (۳) $0/8$ (۴) $0/4$

۱۷۶- الکترونی در اتم هیدروژن در تراز $n = 4$ قرار دارد. طول موج پر انرژی ترین فوتونی که می تواند تابش کند، تقریباً

چند نانومتر است؟ ($R = 0/01\text{nm}^{-1}$)

- (۱) 2057 (۲) 1600 (۳) 107 (۴) 133



۱۷۷- نمودار تعداد هسته های باقی مانده پس از واپاشی برای یک عنصر

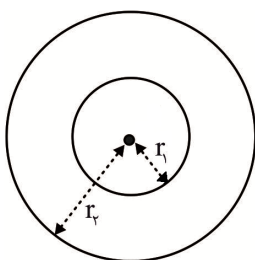
رادیواکتیو بر حسب زمان به صورت شکل مقابل است. چند ماه پس از آغاز

واپاشی $\frac{1}{16}$ جرم اولیه این عنصر، واپاشی نشده باقی می ماند؟

- (۱) 16 (۲) 24 (۳) 32 (۴) 40

۱۷۸- دو بار نقطه ای $q_1 = 36\text{nC}$ و $q_2 = 18\text{nC}$ به ترتیب روی دایره های هم مرکزی به شعاع های $r_1 = 9\text{cm}$ و

$r_2 = 18\text{cm}$ قرار دارند، کدام گزینه می تواند بزرگی نیروی الکتریکی (بر حسب کیلونیوتون) که این دو بار به



یکدیگر وارد می کنند، باشد؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$)

- (۱) 40 (۲) 60 (۳) 360 (۴) 750

۱۷۹- روی دو کره رسانای A و B به شعاع های به ترتیب $3R$ و $2R$ ، بار الکتریکی وجود دارد. اگر چگالی سطحی بار

الکتریکی کره های A و B به ترتیب 2σ و 3σ باشد و روی کره A بار الکتریکی $54\mu\text{C}$ قرار داشته باشد، بار

الکتریکی روی کره B چند میکروکولن است؟

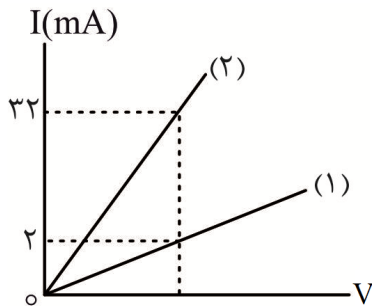
- (۱) 16 (۲) 24 (۳) 54 (۴) 81

۱۸۰- با اتصال دو صفحه خازنی به ظرفیت 2nF به دو سر یک باتری، روی صفحه های آن بار الکتریکی 12mC ذخیره

می شود. کاری که باتری برای ذخیره این بار در خازن مصرف کرده است چند کیلووات ساعت است؟

- (۱) $0/1$ (۲) $0/2$ (۳) $0/01$ (۴) $0/02$

۱۸۱- فلز سیم رسانایی را ذوب کرده و با آن سیم جدیدی درست می‌کنیم که قطر مقطع آن n برابر قطر مقطع سیم اولیه است. اگر در اثر ذوب، حجم تغییر نکرده باشد و نمودار $I-V$ سیم اولیه (۱) و سیم جدید (۲) به صورت



مقابل باشد، n کدام است؟

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

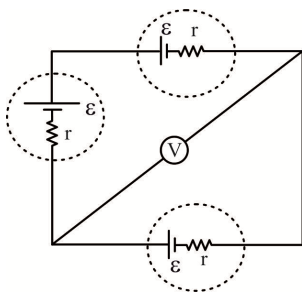
۱۸۲- ضریب دمایی مقاومت ویژه یک رسانا $\frac{1}{K} \times 10^{-5} / 2$ است. با افزایش دمای این رسانا به اندازه $72^\circ F$ ،

مقاومت ویژه این رسانا چند درصد تغییر می‌کند؟

- ۱/۶۲ (۱)
- ۰/۹ (۲)
- ۲/۷ (۳)
- ۰/۵۴ (۴)

۱۸۳- سه مولد مشابه را مطابق شکل به یکدیگر متصل می‌کنیم. اگر $\mathcal{E} = 18V$ باشد،

ولت‌سنج آرمانی چند ولت را نشان می‌دهد؟

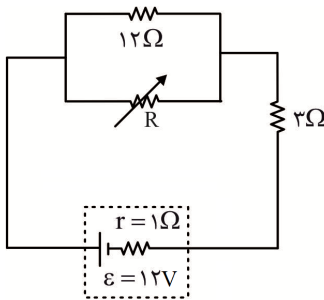


- ۲۴ (۱)
- ۱۸ (۲)
- ۱۲ (۳)
- ۰ (۴)

۱۸۴- در مدار شکل مقابل با تغییر مقدار مقاومت متغیر R از ∞ تا بی‌نهایت، جریان

الکتریکی عبوری از مقاومت 12Ω بین کدام دو مقدار بر حسب آمپر تغییر

می‌کند؟



- ۰ تا ۰/۷۵ (۱)
- ۳ تا ۰ (۲)
- ۱ تا ۰/۷۵ (۳)
- ۳ تا ۰/۷۵ (۴)

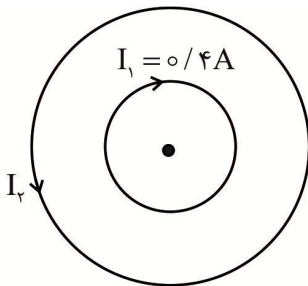
۱۸۵- در شکل مقابل پیچه رسانایی به شعاع $5cm$ در درون پیچه رسانای دیگری به شعاع

$10cm$ به صورت هم‌مرکز، در یک صفحه قرار دارند. از پیچه بزرگ‌تر جریان چند

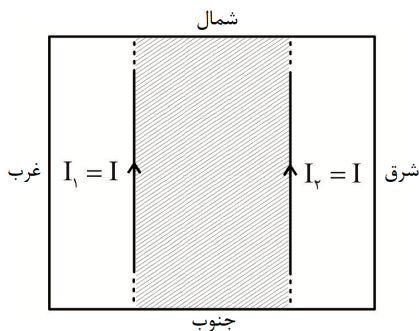
آمپر در جهت نشان داده شده عبور کند تا بزرگی میدان مغناطیسی برابری در مرکز

پیچه‌ها برابر $36G$ شود؟ $(\frac{T.m}{A} = 12 \times 10^{-7} \mu_0)$ و تعداد دور هر دو پیچه را 500

دور در نظر بگیرید.



- ۱۰ (۱)
- ۵ (۲)
- ۴ (۳)
- ۲ (۴)



۱۸۶- مطابق شکل در یک صفحه افقی دو سیم بسیار بلند حامل جریان‌های یکسان به طور افقی قرار دارند. یک ذره باردار با بار مثبت را در فضای بین دو سیم (قسمت هاشور زده) و به صورت افقی رو به شمال شرق پرتاب می‌کنیم. جهت نیروی وارد بر این ذره باردار کدام سمت می‌تواند باشد؟

(۱) شمال غرب

(۲) جنوب شرق

(۳) به ذره نیرویی وارد نمی‌شود.

(۴) بسته به شرایط هر سه گزینه می‌تواند درست باشد.

۱۸۷- حجم فضای درون یک سیملوله بدون هسته که دارای ۲۵۰۰ دور در واحد طول است، 3000 cm^3 است. انرژی ذخیره شده در میدان مغناطیسی این سیملوله در لحظه‌ای که جریان عبوری از آن ۴A است، چند میلی ژول است؟

$$\left(\mu_0 \approx 12 \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}} \right)$$

(۴) ۹۰

(۳) ۱۸۰

(۲) ۱۳۵

(۱) ۴۵

۱۸۸- کدام گزینه درست است؟

(۱) اگر سرعت نزدیک شدن یک آهنربا به حلقه رسانا را کم کنیم، اندازه جریان القایی عبوری از حلقه زیاد می‌شود.

(۲) هر چه تعداد دورهای یک پیچ رسانا بسته بیشتر باشد، شار مغناطیسی عبوری از آن بیشتر خواهد بود.

(۳) در انتقال توان الکتریکی تا حد امکان از ولتاژ بالاتر و جریان الکتریکی پایین‌تر استفاده می‌شود.

(۴) در مولدهای صنعتی جریان متناوب، در نیروگاه‌های تولید برق، پیچ‌ها به دور آهنرباهای الکتریکی می‌چرخند.

۱۸۹- در مخلوطی از آب و یخ در حال تعادل، مقداری یخ ذوب می‌شود و در طی این فرایند، حجم مخلوط 50 cm^3 کاهش می‌یابد. اگر جرم یخ ذوب نشده (باقی مانده) 250 g باشد، جرم قطعه یخ اولیه چند گرم بوده است؟

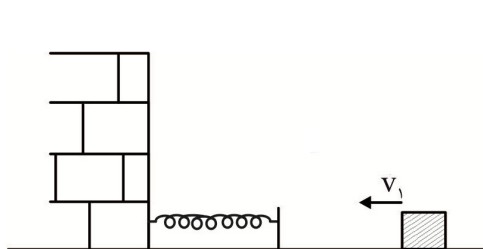
$$\left(\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{یخ}} = 0.9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right)$$

(۴) ۴۵۰

(۳) ۵۰۰

(۲) ۷۰۰

(۱) ۷۵۰



۱۹۰- مطابق شکل مقابل جسمی به جرم m را با تندی $v_1 = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ روی یک سطح افقی بدون اصطکاک به سمت یک فنر سبک پرتاب می‌کنیم. در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل کشسانی ذخیره شده در فنر ۳۶ درصد بیشینه انرژی پتانسیل کشسانی قابل ذخیره در آن است، تندی جسم چند متر بر ثانیه است؟

(۴) ۱۰/۸

(۳) ۱۸

(۲) ۱۹/۲

(۱) ۲۴

۱۹۱- ابعاد ظرف مکعب شکل A، $\frac{2}{3}$ برابر ابعاد ظرف مکعب شکل B است. اگر در ظرف A، 720 g آب قرار داشته باشد، در ظرف B باید چند گرم روغن ریخته شود تا فشار ناشی از آب در کف ظرف A با فشار ناشی از روغن در

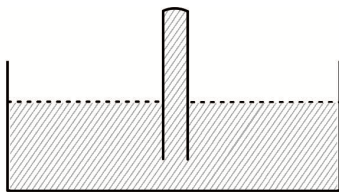
$$\left(\rho_{\text{آب}} = 1000 \text{ kg/m}^3, \rho_{\text{روغن}} = 800 \text{ kg/m}^3 \right)$$

(۴) ۱۶۲۰

(۳) ۱۰۸۰

(۲) ۴۸۰

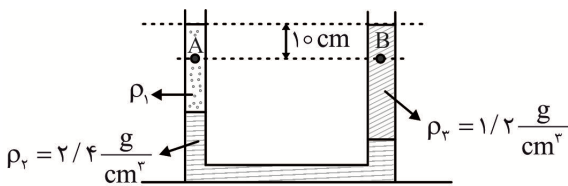
(۱) ۳۲۰



۱۹۲- در شکل مقابل درون ظرف و لوله، مایعی به چگالی $\frac{g}{cm^3}$ وجود دارد و مایع تا انتهای لوله را پر کرده است. لوله را در امتداد قائم در درون ظرف به اندازه $16cm$ بیشتر فرو می‌بریم. نیرویی که مایع به ته لوله به مساحت $2/5cm^2$ وارد می‌کند چند نیوتون و چگونه تغییر می‌کند؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

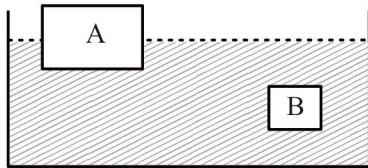
- (۱) افزایش، $1/6$ (۲) کاهش، $1/6$ (۳) افزایش، $3/2$ (۴) کاهش، $3/2$

۱۹۳- در شکل مقابل سه مایع مخلوط نشدنی در یک لوله U شکل در حال تعادل هستند. اگر طول ستون مایع‌های با چگالی‌های ρ_1 و ρ_2 به ترتیب $40cm$ ، $60cm$ باشد و سطح آزاد این دو مایع در طرفین لوله در یک خط تراز افقی قرار داشته باشند، کدام گزینه درست است؟



- (۱) $P_A - P_B = 600Pa$ (۲) $P_B - P_A = 600Pa$
 (۳) $P_A - P_B = 1200Pa$ (۴) $P_B - P_A = 1200Pa$

۱۹۴- مطابق شکل دو جسم A و B درون یک مایع به ترتیب شناور و غوطه‌ور هستند. اگر $m_A = 2/4kg$ و $m_B = 2kg$ باشد و بزرگی نیروهای شناوری وارد بر این دو جسم به ترتیب F_A و F_B باشد، کدام گزینه درست است؟



- (۱) $F_A = F_B$ (۲) $F_A < F_B$
 (۳) $F_A > F_B$ (۴) نمی‌توان اظهار نظر قطعی کرد.

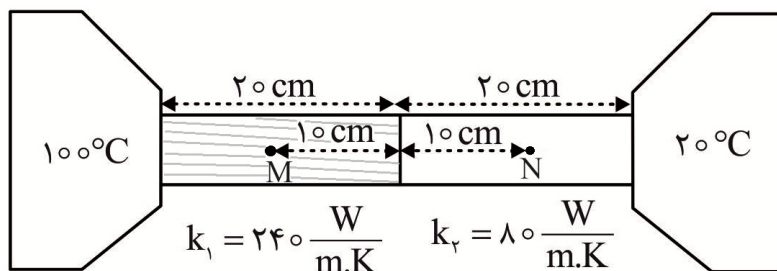
۱۹۵- دمای کره‌ای به حجم $300cm^3$ را $\Delta\theta$ درجه سلسیوس افزایش می‌دهیم. اگر در اثر این افزایش دما، قطر کره $2/2$ درصد افزایش یابد، حجم کره به چند سانتی‌متر مکعب می‌رسد؟

- (۱) $300/6$ (۲) $301/2$ (۳) $301/8$ (۴) $300/12$

۱۹۶- گرمایی که لازم است به $600g$ یخ $20^\circ C$ داده شود تا در اثر دادن آن $200g$ آب $20^\circ C$ تولید شود، چند کیلوژول است؟ ($c_{\text{یخ}} = 4200 \frac{J}{kg.K}$ ، $c_{\text{آب}} = 2$ ، $L_F = 335000 \frac{J}{kg}$)

- (۱) $75/4$ (۲) $92/2$ (۳) $117/4$ (۴) $226/2$

۱۹۷- مطابق شکل دو میله فلزی هم طول با مساحت مقطع‌های یکسان به یکدیگر و منبع‌های گرمایی با دماهای $20^\circ C$ و $100^\circ C$ متصل هستند. اگر دمای نقاط M و N به ترتیب θ_M و θ_N درجه سلسیوس باشد، نسبت $\frac{\theta_M}{\theta_N}$ کدام است؟

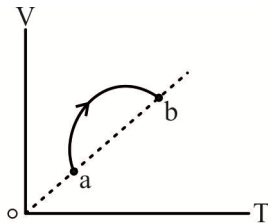


- (۱) ۳ (۲) ۴
 (۳) $\frac{7}{3}$ (۴) $\frac{9}{5}$

۱۹۸- برای افزایش دمای مقدار معینی از یک گاز کامل تک اتمی به اندازه 300K در فشار ثابت، به $4/5\text{kJ}$ گرما نیاز داریم. انرژی درونی این گاز هنگامی که به صورت هم حجم دمای آن 200K افزایش یابد، چند کیلوژول تغییر می‌کند؟

- (۱) $2/7$ (۲) 3 (۳) $4/5$ (۴) $1/8$

۱۹۹- نمودار $V-T$ مقدار معینی از یک گاز کامل به صورت شکل مقابل است. در طی این فرایند فشار گاز چگونه تغییر می‌کند؟



- (۱) پیوسته کاهش می‌یابد.
 (۲) پیوسته افزایش می‌یابد.
 (۳) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.
 (۴) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

۲۰۰- یک ماشین گرمایی که با چرخه کارنو کار می‌کند، در هر چرخه 360J کار انجام می‌دهد. اگر این ماشین بین دو منبع گرم و سرد با دماهای به ترتیب $409/5^\circ\text{C}$ و $136/5^\circ\text{C}$ کار کند، گرمایی که در هر چرخه به منبع سرد می‌دهد چند ژول است؟

- (۱) 600 (۲) 240 (۳) 180 (۴) 540

شیمی

۲۰۱- کدام موارد از عبارتهای زیر، درست هستند؟

(آ) منیزیم در یک نمونه طبیعی، دارای سه ایزوتوپ است که خواص شیمیایی آن‌ها، مشابه است.

(ب) در طیف نشری خطی اتم هیدروژن، نوار آبی رنگ ایجاد شده در ناحیه مرئی، به دلیل انتقال الکترون از $n = 3$ به $n = 2$ است.

(پ) با وجود این که تکنسیم (${}_{43}^{99}\text{Tc}$)؛ یک رادیوایزوتوپ است ولی نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های هسته در آن کوچک‌تر از $1/5$ است.

(ت) تعداد الکترون‌های لایه ظرفیت همه عناصرهای هم‌گروه، برابر است.

- (۱) آ و ب (۲) ب و پ (۳) آ و پ (۴) پ و ت

۲۰۲- انرژی زیرلایه $5f$ از انرژی چه تعداد از زیرلایه‌های زیر، پیش از پرشدن توسط الکترون، بیش‌تر است؟

- $6d$ • $7p$ • $6p$ • $7s$ •
 (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۰۳- عنصر A، نخستین عنصر در جدول دوره‌ای است که دارای الکترونی با $l = 2$ می‌باشد. فرمول شیمیایی این عنصر در ترکیب با عنصر X که در آرایش الکترونی اتم آن ۱۵ الکترون با $n + l = 5$ وجود دارد، کدام است؟

- (۱) AX (۲) AX_3 (۳) A_2X_3 (۴) AX_4

۲۰۴- کدام مورد، درست است؟

(۱) هلیوم از واکنش‌های شیمیایی پیچیده در ژرفای زمین تولید می‌شود و پس از نفوذ به لایه‌های زمین، وارد میدان‌های گازی می‌شود.

(۲) اکسیژن در زیست‌کره، در ساختار اغلب مولکول‌های زیستی مانند کربوهیدراتها، چربی‌ها و پروتئین‌ها یافت می‌شود.

(۳) گاز آرگون در پتروشیمی شیراز از تقطیر جزءبه‌جزء گاز طبیعی با خلوص بسیار زیاد تهیه می‌شود.

(۴) در پایان فرایند تقطیر جزءبه‌جزء هوای مایع، با عبور هوای مایع از یک ستون تقطیر، اجزای سازنده جداسازی و در ظرف‌های جدا ذخیره می‌شوند.

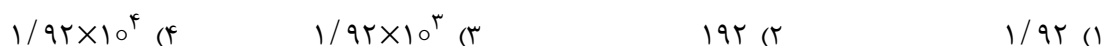
۲۰۵- شمار الکترون‌های ناپیوندی در کربن دی‌سولفید با شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در کدام گونه، برابر است؟



۲۰۶- پس از موازنه معادله $\text{F}_2 + \text{NaOH} \longrightarrow \text{NaF} + \text{OF}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ ، نسبت مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده‌ها به ضریب H_2O ، کدام است؟



۲۰۷- غلظت مولار یون منیزیم در یک نمونه‌ی آب دریا برابر $1/88 \text{ mol.L}^{-1}$ است. غلظت یون منیزیم در این نمونه بر حسب ppm، کدام است؟ ($\text{Mg} = 24 \text{ g.mol}^{-1}$; $d \approx 1 \text{ g.mL}^{-1}$)



۲۰۸- در اثر تجزیه کامل ۲۵۰ گرم از محلول آب اکسیژنه طبق معادله موازنه نشده: $\text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ ، ۵/۶ لیتر گاز اکسیژن در شرایط استاندارد آزاد می‌شود. درصد جرمی آب اکسیژنه در این محلول، کدام است؟ ($\text{O} = 16, \text{H} = 1 \text{ g.mol}^{-1}$)



۲۰۹- غلظت محلول اشباع کلسیم سولفات در دمای اتاق برابر 2×10^{-3} مولار است. این ماده جزو کدام دسته مواد طبقه‌بندی می‌شود و انحلال‌پذیری آن به تقریب، کدام است؟ ($\text{Ca} = 40, \text{S} = 32, \text{O} = 16 \text{ g.mol}^{-1}$; $d \approx 1 \text{ g.mL}^{-1}$)



۲۱۰- دو کیلوگرم محلول سیرشده پتاسیم نیترات در دمای 5°C در دست است. اگر این محلول تا دمای 10°C سرد شود، حداقل به تقریب چند گرم آب باید به آن اضافه شود تا رسوب تولید نشود؟ (انحلال‌پذیری این ماده در 5°C و 10°C به ترتیب ۸۰ g و ۲۰ g در ۱۰۰ g آب است.)



۲۱۱- چند مورد از عبارتهای زیر، درست هستند؟

- در فلزهای قلیایی، با افزایش شعاع اتمی، واکنش‌پذیری افزایش می‌یابد.
- برم در دمای اتاق به آرامی با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.
- جلای نقره‌ای فلز سدیم در مجاورت هوا به سرعت از بین می‌رود و سطح آن کدر می‌شود.
- چند گرم از فلز طلا را می‌توان با چکش‌کاری به صفحه‌ای با مساحت چند متر مربع تبدیل کرد.



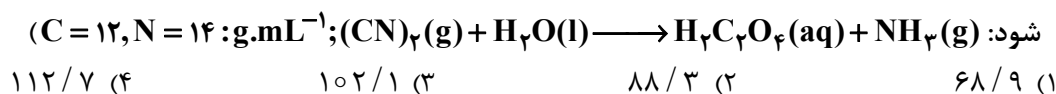
۲۱۲- اگر فرمول شیمیایی فسفات یک فلز واسطه XPO_4 بوده و عنصر X در این ترکیب به آرایش الکترونی گاز نجیب رسیده باشد، کدام عدد اتمی را می‌توان به X نسبت داد؟



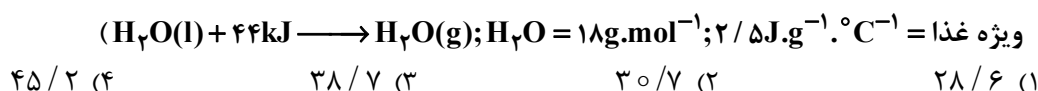
۲۱۳- از استخراج کروم از یک نمونه ۶۰۰ گرمی از سنگ معدن، ۱۰/۴ گرم کروم به دست آمده است. درصد Cr_2O_3 در سنگ معدن، کدام است؟ ($\text{Cr} = 52, \text{O} = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)



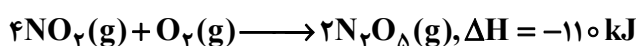
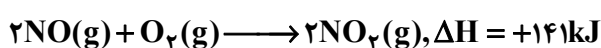
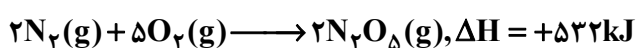
۲۱۴- اگر بازده درصدی واکنش زیر، ۸۰٪ باشد، از واکنش ۱۰۰g از $(CN)_2$ با مقدار کافی از آب، چند لیتر فراورده گازی در شرایط استاندارد تولید می‌شود؟ (معادله موازنه



۲۱۵- برای کاهش دمای ۳kg غذا در یخچال صحرایی به اندازه $10^\circ C$ ، به تقریب چند گرم آب باید تبخیر شود؟ (گرمای ویژه غذا = $2 / 5 J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$; $H_2O = 18 g.mol^{-1}$; $H_2O(l) + 44 kJ \longrightarrow H_2O(g)$)



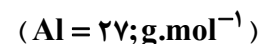
۲۱۶- با توجه به واکنش‌های زیر، برای تولید ۱۴ لیتر فراورده از واکنش $2N_2(g) + 2O_2(g) \longrightarrow 4NO(g)$ در شرایط استاندارد، چه مقدار گرما بر حسب کیلوژول لازم است؟



۲۱۷- در واکنش فلز آلومینیم با محلول هییدروژن کلرید (موازنه



شود) برابر $4 / 48 L.min^{-1}$ باشد، سرعت متوسط مصرف فلز آلومینیم، چند میلی‌گرم بر ثانیه است؟



۲۱۸- چه تعداد از مطالب زیر درباره پلی وینیل کلرید، درست‌اند؟

- در ساختار مونومر آن، همانند مونومر پلی‌سیانواتن، ۳ نوع عنصر و ۶ اتم وجود دارد.
- در تهیه سرنگ به کار می‌رود.
- در هر واحد تکرار شونده آن، ۳ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.
- در ساختار آن، یک پیوند دوگانه وجود دارد.



۲۱۹- چه تعداد از ویژگی‌های زیر، در فراورده‌های حاصل از واکنش هییدروژن کلرید و برم با اتن، مشابه است؟



۲۲۰- در مولکول اتیل بوتانوات، نسبت مجموع شمار پیوندها به مجموع الکترون‌های ناپیوندی لایه آخر اتم‌ها، کدام است؟



۲۲۱- محلولی از اسید ضعیف HA در ظرف (۱) و محلولی از اسید ضعیف HB در ظرف (۲) در آزمایشگاه موجود است. غلظت تعادلی اسید در هر دو محلول، $0/01 \text{ mol.L}^{-1}$ است. اگر نسبت ثابت یونش HB به HA برابر 10^{-4} باشد، کدام گزینه در مورد مقایسه pH این دو محلول، درست است؟

$$\text{pH}_{\text{HB}} = \text{pH}_{\text{HA}} + 4 \quad (۲) \qquad \text{pH}_{\text{HB}} = \text{pH}_{\text{HA}} + 2 \quad (۱)$$

$$\text{pH}_{\text{HB}} = \text{pH}_{\text{HA}} - 4 \quad (۴) \qquad \text{pH}_{\text{HB}} = \text{pH}_{\text{HA}} - 2 \quad (۳)$$

۲۲۲- غلظت مولار محلول اسیدی حاصل از انحلال کامل $10/65 \text{ g}$ از P_4O_{10} در نیم لیتر آب مقطر، کدام است؟ (موازنه

شود: $\text{P}_4\text{O}_{10}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \longrightarrow \text{H}_3\text{PO}_4(\text{aq})$ ، از تغییر حجم صرف نظر شود؛ $(\text{P} = 31, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1})$

$$0/5 \quad (۴) \qquad 0/4 \quad (۳) \qquad 0/3 \quad (۲) \qquad 0/2 \quad (۱)$$

۲۲۳- برای حل شدن هر کیلوگرم CaSiO_3 طبق واکنش زیر، به تقریب چند لیتر محلول ۲ مولار HF لازم است؟

(معادله موازنه شده شود: $\text{CaSiO}_3(\text{s}) + \text{HF}(\text{aq}) \longrightarrow \text{CaF}_2(\text{aq}) + \text{SiF}_4(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$)

$$(\text{Ca} = 40, \text{Si} = 28, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1})$$

$$41/7 \quad (۴) \qquad 32/5 \quad (۳) \qquad 25/8 \quad (۲) \qquad 16/7 \quad (۱)$$

۲۲۴- چند میلی لیتر از محلول هیدروکلریک اسید با $\text{pH} = 2$ ، با 25 mg کلسیم کربنات خالص به طور کامل واکنش

می دهد؟ (معادله موازنه شده شود: $\text{HCl}(\text{aq}) + \text{CaCO}_3(\text{s}) \longrightarrow \text{CaCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{g})$)

$$(\text{Ca} = 40, \text{O} = 16, \text{C} = 12 : \text{g.mol}^{-1})$$

$$25 \quad (۴) \qquad 50 \quad (۳) \qquad 75 \quad (۲) \qquad 100 \quad (۱)$$

۲۲۵- کدام موارد از عبارتهای زیر در مورد واکنش بین فلز آلومینیم و محلول مس (II) سولفات در دمای اتاق، درست اند؟

(آ) شش الکترون میان گونه های Al و Cu^{2+} داد و ستد می شود.

(ب) جزو واکنش های اکسایش - کاهش بوده و در اثر انجام آن، دمای محلول کاهش می یابد.

(پ) مجموع ضرایب واکنش دهنده ها برابر با مجموع ضرایب فرآورده ها است.

(ت) هر اتم مس دو الکترون می گیرد و کاهش می یابد.

$$1 \quad (۱) \quad \text{ب، پ و ت} \quad (۲) \quad \text{ب و ت} \quad (۳) \quad \text{آ، ب و پ} \quad (۴) \quad \text{آ و پ}$$

۲۲۶- مجموع عدد اکسایش کربن در ترکیب $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH}$ ، کدام است؟

$$+3 \quad (۱) \quad -3 \quad (۲) \quad +2 \quad (۳) \quad -2 \quad (۴)$$

۲۲۷- چه تعداد از عبارتهای زیر درباره فرایند برقکافت آب، درست هستند؟ $(\text{O} = 16, \text{H} = 1 : \text{g.mol}^{-1})$

• pH در اطراف آند، کاهش می یابد.

• واکنش نهایی به صورت $2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \longrightarrow 2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ است.

• آب خالص رسانایی الکتریکی ناچیزی دارد از این رو برای برقکافت آن باید اندکی الکترولیت به آب افزود.

• به ازای آزاد شدن 2 g / 0 گاز هیدروژن در کاتد، $1/6 \text{ g}$ گاز اکسیژن در آند تولید می شود.

$$1 \quad (۱) \quad 2 \quad (۲) \quad 3 \quad (۳) \quad 4 \quad (۴)$$

۲۲۸- کدام عبارت، نادرست است؟

- (۱) در اثر ایجاد خراش در سطح آهن سفید، در مجاورت اکسیژن و رطوبت، فلز روی اکسایش یافته و خورده می‌شود.
 (۲) در فرایند هال که روشی برای تولید آلومینیم از Al_2O_3 است، جنس آند و کاتد از گرافیت است.
 (۳) پوشاندن یک جسم با لایه‌ای نازک از یک فلز به کمک یک سلول الکترولیتی، آبکاری نامیده می‌شود. در این فرایند، جسمی که آبکاری می‌شود به قطب منفی باتری اتصال دارد.
 (۴) خوردگی آهن در محیط بازی به میزان بیش‌تری نسبت به محیط اسیدی رخ می‌دهد.

۲۲۹- درصد جرمی اجزای تشکیل دهنده ۱۵۰ گرم از یک نمونه خاک رس در جدول زیر نشان داده شده است. پس از فرایند جداسازی جامد(های) کووالانسی از این نمونه، مجموع درصد جرمی جامد(های) مولکولی در نمونه جدید، به کدام عدد نزدیک‌تر است؟

MgO	Fe ₂ O ₃	Na ₂ O	H ₂ O	Al ₂ O ₃	SiO ₂	ماده
۰/۵۴	۰/۹۶	۱/۲۴	۱۳/۳۲	۳۷/۷۴	۴۶/۲۰	درصد جرمی

(۱) ۲۴/۷ (۲) ۲۹/۳ (۳) ۳۳/۷ (۴) ۳۹/۸

۲۳۰- چه تعداد از مطالب زیر درباره گرافن، درست هستند؟

- در آن اتم‌های کربن با پیوند اشتراکی، حلقه‌های شش‌گوش تشکیل داده‌اند.
- ضخامت آن به اندازه یک مول اتم کربن است.
- الگویی مانند کندوی عسل دارد و مقاومت خمشی آن ۱۰۰ برابر فولاد است.
- دارای ساختاری شفاف و انعطاف‌پذیر است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۳۱- تفاوت آنتالپی شبکه بلور کدام دو ترکیب یونی، بیش‌تر است؟

(۱) NaF و LiCl (۲) KF و LiBr
 (۳) NaCl و KF (۴) KBr و LiF

۲۳۲- همه موارد زیر نادرست‌اند، به جز:

- (۱) محلولی از نمک وانادیم (II)، زرد رنگ است.
 (۲) Fe_2O_3 ، از جمله رنگ‌دانه‌های آلی است که رنگ قرمز تولید می‌کند.
 (۳) رنگ‌هایی که برای پوشش سطح استفاده می‌شوند، نوعی مخلوط ناهمگن هستند که لایه نازکی روی سطح ایجاد می‌کنند.
 (۴) نیتینول، که به آلیاژ هوشمند معروف است، آلیاژی از فولاد و تیتانیوم است و در ساخت فراورده‌های صنعتی و پزشکی به کار می‌رود.

۲۳۳- مقدار گاز NO خروجی از آگزوز یک خودروی قدیمی در غیاب مبدل کاتالیستی، برابر ۱/۰۴ گرم به ازای طی یک کیلومتر است؛ ولی استفاده از مبدل کاتالیستی، باعث کاهش تقریبی ۹۶ درصدی این آلاینده می‌شود. مقدار NO خروجی از آگزوز این خودرو در حضور مبدل کاتالیستی، به ازای طی ۲۵۰ کیلومتر، به تقریب چند گرم است؟

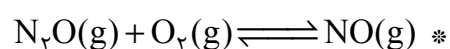
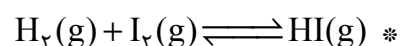
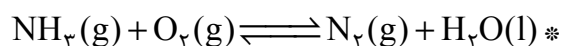
(۱) ۱۴ (۲) ۱۲ (۳) ۱۰ (۴) ۸

۲۳۴- در واکنش ۱۰ مول SO_2 با X مول O_2 در ظرف یک لیتری در دمای معین، ۹۰٪ از گاز SO_2 به فرآورده تبدیل شده است. اگر مقدار ثابت تعادل این واکنش در این دما، برابر $5/22 \text{ L.mol}^{-1}$ باشد، غلظت مولی اولیه اکسیژن،

به تقریب کدام است؟ (معادله موازنه شود: $(\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2 \rightleftharpoons \text{SO}_3(\text{g}))$)

۱) ۱۲/۵ (۲) ۱۵ (۳) ۱۷/۵ (۴) ۲۰ (۴)

۲۳۵- در چه تعداد از واکنش‌های موازنه نشده) زیر، با کاهش حجم در دمای ثابت، واکنش در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود؟



۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴ (۴)



آزمون ۱۳ از ۱۵



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور

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

**پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی
سنجش دوازدهم - جامع نوبت دوم
(۱۴۰۰/۰۲/۱۷)**

ریاضی و فیزیک (دوازدهم)

کارنامه آزمون، عصر روز برگزاری آن از طریق سایت اینترنتی زیر قابل مشاهده می باشد:

www.sanjeshserv.ir

مدیران، مشاوران و دبیران محترم دبیرستان ها و مراکز آموزشی

به منظور فراهم نمودن زمینه ارتباط مستقیم مدیران، مشاوران و دبیران محترم دبیرستان ها و مراکز آموزشی همکار در امر آزمون های آزمایشی سنجش و بهره مندی از نظرات ارزشمند شما عزیزان در خصوص این آزمون ها ، آدرس پست الکترونیکی test@sanjeshserv.com معرفی می گردد. از شما عزیزان دعوت می شود، دیدگاه های ارزشمند خود را از طریق آدرس فوق با مدیر تولیدات علمی و آموزشی این مجموعه در میان بگذارید.



کانال تلگرام آزمون های آزمایشی سنجش @sanjesheducationgroup

ویژه پایه دوازدهم

۹۹. گزینه ۲ درست است.

تمام موارد زیر درباره earthship ها درست است به جز اینکه -----
 آنها را به آسانی می توان مانند قایق در آب قرار داد

۱۰۰. گزینه ۳ درست است.

کلمه which که در پاراگراف ۲ زیر آن خط کشیده شده است به چه چیزی اشاره دارد؟
 درون زمین ساخته شدن

ریاضیات

۱۰۱. گزینه ۴ درست است.

$$2^2 + \binom{5}{2} \times 2^2 + \binom{5}{4} \times 2^2 = 16 \times 2^2 = 2^6$$

۱۰۲. گزینه ۳ درست است.

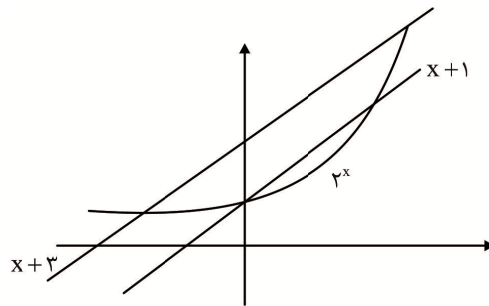
$$A - (A - B) = B = A \cap B \Rightarrow B \subset A \Rightarrow \begin{cases} A \cup B = A \\ B - A = \phi \Rightarrow \text{حاصل} = A - B \\ A - B \subset A \end{cases}$$

۱۰۳. گزینه ۴ درست است.

$$2^{2x} - (2x + 4)2^x + (x + 1)(x + 3) = 0$$

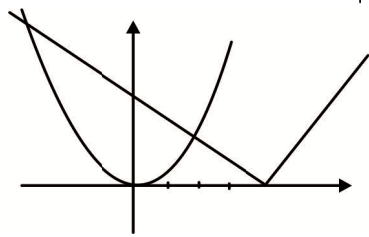
$$2^x = x + 1 \rightarrow \text{ریشه } 2$$

$$2^x = x + 3 \rightarrow \text{ریشه } 2$$



۱۰۴. گزینه ۳ درست است.

$$x^4 - 4x^2 + 4 = (x^2 - 2)^2 < |2(x^2 - 2) - 8|$$



$$x^2 - 2 = t \Rightarrow t^2 < |2t - 8|$$

$$, -4 < t < 2$$

$$-4 < x^2 - 2 < 2$$

$$\Rightarrow x^2 < 4 \Rightarrow -2 < x < 2$$

پس به ازاء ۳ مقدار صحیح برقرار است.

۱۰۵. گزینه ۱ درست است.

تابع $f(x)$ به دلیل زیر تابعی درجه ۲ است.

$$f(x+2) - f(x) = 3x - 1$$

$$f(x) = ax^2 + bx + c$$

$$f(x+2) - f(x) = 4ax + 4a + 2b = 3x - 1$$

$$\Rightarrow a = 3/4, b = -1, f(0) = c = -1$$

$$\Rightarrow f(4) = 3(4)^2 - 1(4) - 1 = 24$$

۱۰۶. گزینه ۲ درست است.

حالت‌های مطلوب از انتخاب یک واحد از بین ۸ واحد و انتخاب ۵ واحد دیگر از ۷ واحد باقیمانده، که هر واحد ۲ نفر شرکت کرده‌اند می‌باشد.

$$P = \frac{\binom{8}{1} \binom{7}{5} \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2}{\binom{16}{7}} = \frac{2^8 \times 3 \times 7}{13 \times 2 \times 5 \times 2 \times 4 \times 11} = \frac{336}{715}$$

۱۰۷. گزینه ۱ درست است.

$$\frac{S_{1r}}{A} = \frac{a \times \frac{q^{1r} - 1}{q - 1}}{a(1 + q^r + q^{2r} + \dots + q^{(r-1)r})} = \frac{(q^r + 1)(q^r + 1)(q^r - 1)}{(q - 1)(1 + q^r)(1 + q^{2r})}$$

$$= \frac{q^r - 1}{q - 1} = \frac{s_r}{a} = \frac{r\sqrt{3}}{\sqrt{3} - 1} = \sqrt{3}(\sqrt{3} + 1) = 3 + \sqrt{3}$$

۱۰۸. گزینه ۱ درست است.

$$B: \begin{cases} 3x - 2y = 4 \\ x + y = 3 \end{cases} \Rightarrow (2, 1) \quad M: \begin{cases} BC \\ AM \end{cases} \Rightarrow (0, -2)$$

$$C = 2M - B = (-2, -5), A: \begin{cases} x + y = 3 \\ y = 4x - 2 \end{cases} \rightarrow (1, 2) \Rightarrow 3y - 7x + 1 = 0$$

۱۰۹. گزینه ۲ درست است.

$$\Rightarrow x = -1, \frac{4x+1}{2x-1} = -1 \Rightarrow x = 0 \text{ (gof)}^{-1}(x) = \frac{4x+1}{2x-1}, \frac{x-1}{3x+4} = -2$$

$$\Rightarrow (0, -1) \in (\text{gof})^{-1} \Rightarrow (-1, 0) \in \text{gof}, (-1, -2) \in f \Rightarrow (-2, 0) \in g \Rightarrow g(-2) = 0$$

۱۱۰. گزینه ۱ درست است.

با توجه به نمودار و خط $y = 3$ ، $C = 3$ است. از طرفی نمودار تابع از مبدأ مختصات می‌گذرد. پس:

$$(0, 0) \Rightarrow -2^{-b} + 3 = 0 \Rightarrow 2^{-b} = 3 \Rightarrow -b = \log_2 3 \Rightarrow b = -\log_2 3 \Rightarrow b = \log_2 \frac{1}{3}$$

بنابراین حاصل bc برابر است با:

$$bc = (\log_2 \frac{1}{3}) \times 3 = \log_2 3$$

۱۱۱. گزینه ۲ درست است.

$$\log_3 \frac{x+1}{(x-1)(2x+3)} = 2 \Rightarrow x+1 = 9(2x^2 + x - 3) \Rightarrow 18x^2 + 8x - 28 = 0$$

$$\Rightarrow \log_{13} \frac{9x+2}{2} = \frac{1}{2} \Rightarrow 9x^2 + 4x - 14 = 0 \Rightarrow x = \frac{-2 + \sqrt{4 + 126}}{9} \Rightarrow 9x + 2 = \sqrt{130}$$

۱۱۲. گزینه ۲ درست است.

در نقاطی که $x+1$ مضارب ۲ یا ۳ است بررسی می‌کنیم. در ۶، ۰، -۶ ، $x+1$ حد دارد و در ۶ نقطه $x+1 = -۳, -۲, ۲, ۳, ۴, ۸$ حد ندارد. چون یک عبارت حد دارد و دیگری حد ندارد، پس تفاضل آنها حد ندارد.

۱۱۳. گزینه ۱ درست است.

روش اول:

$$\lim_{x \rightarrow \pi^-} \frac{|1 + \cos x|}{-\sin x \tan x} = \lim_{x \rightarrow \pi^-} \frac{(1 + \cos x) \cos x}{(1 + \cos x)(1 - \cos x)} = -\frac{1}{2}$$

روش دوم:

$$x < \pi \Rightarrow \sin x > 0, \tan x < 0, 1 + \cos x > 0 \xrightarrow{t=\pi-x} \lim_{t \rightarrow 0^+} \frac{1 - \cos t}{-\sin t \tan t} = \lim_{t \rightarrow 0^+} \frac{1 - \cos^2 t}{-2 \sin t \tan t} = -\frac{1}{2}$$

۱۱۴. گزینه ۳ درست است.

چون به ازاء $k \neq 0$ ؛ $\lim_{x \rightarrow 0} f(x) = \frac{x(x-k)}{(2k+1)x - (k+1)x} = -1$ ؛ پس در $x=0$ به ازاء $k \neq 0$ پیوسته است و به ازاء $k=0$ پیوسته نیست، پس گزینه‌های ۱ و ۲ درست نیستند، از طرفی می‌بایست مخرج کسر ریشه نداشته باشد.

$$\frac{2k+1}{k+1} x \neq \sin x$$

شرط لازم این است که $\frac{2k+1}{k+1} > 1$ باشد.

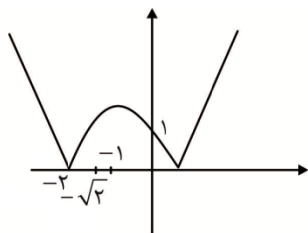
$$\frac{2k+1}{k+1} - 1 > 0 \Rightarrow \frac{k}{k+1} > 0 \Rightarrow k \in (-\infty, -1) \cup (0, +\infty)$$

ولی به ازاء $k = \frac{1}{4}$ نیز معادله $\frac{2}{3}x = \sin x$ ریشه غیر صفر دارد و گزینه ۴ نیز نادرست است.

۱۱۵. گزینه ۴ درست است.

$$y = |x^2 + 2x - 1| = |(x+1)^2 - 2|$$

با توجه به نمودار در بازه $[-2, -\sqrt{2}]$ صعودی است.



۱۱۶. گزینه ۲ درست است.

$$x^2 + x^2 - 7x + a - 1 = 0, x = a - 1 \Rightarrow (a-1)^2 + (a-1)^2 - 7(a-1) + a - 1 = 0$$

$$\Rightarrow (a-1)(a^2 - a - 6) = 0 \Rightarrow a = -2 \Rightarrow x^2 + x^2 - 7x - 2 - 1 = (x+3)(x^2 - 2x - 1)$$

پس باقیمانده برابر صفر است.

۱۱۷. گزینه ۱ درست است.

$$\frac{1}{\sin^2 x} = 1 + \cot^2 x = 3 - m \cot x \Rightarrow \cot^2 x + m \cot x - 2 = 0$$

چون $\frac{c}{a} < 0$ ، پس به ازاء $m \in \mathbb{R}$ ، $\Delta > 0$ و $\cot x$ منفی وجود دارد.

۱۱۸. گزینه ۳ درست است.

$$A = \frac{1}{\frac{\sin x \cos x}{\cos 2x}} = \frac{4}{\sin 4x}$$

کمترین مقدار $\sin 4x$ به ازاء $\frac{5\pi}{16} \leq x \leq \frac{5\pi}{12}$ برابر -1 ، پس بیشترین مقدار A برابر -4 است.

۱۱۹. گزینه ۴ درست است.

$$\tan^2 x + 1 = \lambda \tan x \Rightarrow \frac{2 \tan x}{1 + \tan^2 x} = \frac{1}{4}$$

$$\sin 2x = \frac{1}{4} = \sin \alpha \Rightarrow \begin{cases} x = k\pi + \frac{\alpha}{2} \\ x = k\pi + \frac{\pi}{2} - \frac{\alpha}{2} \end{cases} \Rightarrow \text{مجموع ریشه‌ها} = \frac{\alpha}{2} + \frac{\pi}{2} - \frac{\alpha}{2} + \pi + \frac{\alpha}{2} + \pi + \frac{\pi}{2} - \frac{\alpha}{2} = 3\pi$$

۱۲۰. گزینه ۲ درست است.

به دلیل $D = [-1, 1] - \{0\}$ تنها یک مجانب قائم $x = 0$ دارد.

۱۲۱. گزینه ۳ درست است.

$$y = (x-2)(x-3)|(x-1)(x-2)|$$

$x = 2$ نمی‌تواند نقطه گوشه‌ای باشد، چون عامل صفرکننده پشت قدرمطلق دارد. عبارتی توان عامل صفر کننده بیشتر از ۱ است. پس، نقطه گوشه‌ای $x = 1$ است. $1 < x < 2$ داخل قدرمطلق منفی می‌باشد.

$$f'_+(1) = -(1-5+6)(1-2) = 2$$

۱۲۲. گزینه ۴ درست است.

$$f'(g(x)) = \frac{g'(x)-1}{g(x)} = g(x) - \frac{1}{g(x)}$$

$$\Rightarrow g'(3)(g(3) - \frac{1}{g(3)}) = \frac{4}{13^2} = \frac{4}{169} (2x-2) \times \frac{1}{(4x^2-8x+1)^2} = g'(x)f'(g(x))$$

۱۲۳. گزینه ۳ درست است.

می‌بایست تقعر منحنی همواره رو به بالا باشد.

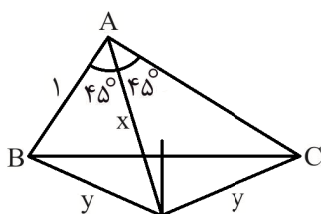
$$y'' = 12x^2 - 6mx + 2 > 0 \rightarrow \Delta = 4(9m^2 - 24) < 0$$

پس به ازاء $-\frac{2}{3}\sqrt{6} < m < \frac{2}{3}\sqrt{6}$ ، $y'' > 0$ همواره مثبت و شیب منحنی با افزایش x ، افزایش

می‌یابد.

۱۲۴. گزینه ۳ درست است.

مثلث قائم‌الزاویه است.



$$2^2 = 1^2 + \sqrt{3}^2$$

نقطه روی عمودمنصف تا دو رأس پاره خط فاصله برابر دارند، پس بنابر رابطه کسینوس‌ها داریم:

$$\Rightarrow x = \frac{2}{\sqrt{6}-\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{6}+\sqrt{2}}{2} x^2 + 1^2 - \sqrt{2}x = x^2 + 3 - \sqrt{6}x$$

۱۲۵. گزینه ۴ درست است.

ارتفاع مثلث برابر $16 = \sqrt{20^2 - 12^2}$ است.

$$= \frac{6}{8} \times \left(\frac{8}{20}\right)^2 S_{ABC} = \frac{3}{25} \times S_{ABC} \quad DE = 20 - (8 + 6) = 6 \Rightarrow S_{DFE} = \frac{6}{8} \times S_{ADF}$$

$$S_{ABC} = \frac{18}{25} \times \frac{1}{2} \times 16 \times 24 = 138 / 24 \quad S_{EFCB} = S_{DFCB} - S_{DFE} = \left(1 - \frac{4}{25} - \frac{3}{25}\right)$$

۱۲۶. گزینه ۲ درست است.

P وسط NC و N وسط AC پس $AC = 8$ و فاصله D تا AC، $\frac{1}{3}$ فاصله B تا AC، پس ارتفاع وارد بر AC

برابر ۶ پس $S = \frac{1}{2} \times 6 \times 8 = 24$ است.

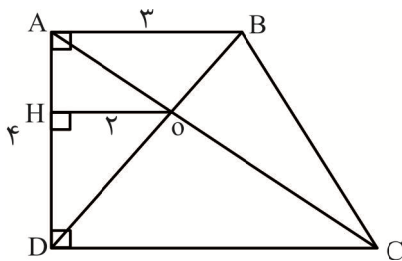
۱۲۷. گزینه ۴ درست است.

اگر $EM = y$ فرض کنیم، داریم:

$$\Delta ADC: \frac{y+5}{11} = \frac{x}{x+3}, \quad \Delta ABD: \frac{3}{x+3} = \frac{y}{8} \Rightarrow y = \frac{24}{x+3}$$

$$\Rightarrow 6x = 39 \Rightarrow x = \frac{39}{6} = \frac{13}{2} = 6/5 \Rightarrow \frac{\frac{24}{x+3} + 5}{11} = \frac{x}{x+3} \Rightarrow 11x = 24 + 5x + 15$$

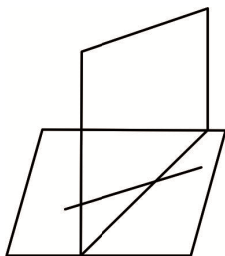
۱۲۸. گزینه ۱ درست است.



$$\begin{cases} \Delta ABD: \frac{OH}{AB} = \frac{DH}{AD} \\ \Delta ADC: \frac{OH}{DC} = \frac{AH}{AD} \end{cases} \Rightarrow \frac{2}{3} + \frac{2}{DC} = 1 \Rightarrow DC = 6$$

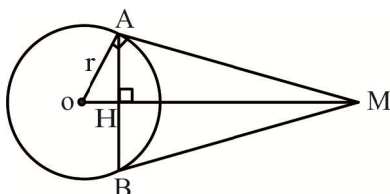
$$\Rightarrow S = \frac{3+6}{2} \times 4 = 18$$

۱۲۹. گزینه ۱ درست است.



ممکن است که خط مورد نظر با صفحه دیگر متقاطع بوده، پس نمی‌تواند فصل مشترک باشد. چون خط با صفحه متقاطع است، نقطه تقاطع، عضو هر دو صفحه، پس عضو فصل مشترک می‌باشد، پس خط و فصل مشترک نمی‌توانند موازی غیر منطبق باشند پس متقاطع هستند.

۱۳۰. گزینه ۲ درست است.



پس باتوجه به شکل مقابل، MO عمود منصف پاره خط AB است. پس

$AH = 4\sqrt{5}$ می‌باشد. از طرفی به کمک روابط طولی در مثلث قائم الزاویه

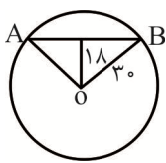
OAM داریم:

$$OA^2 = ON \times OM \Rightarrow R^2 = OH \times 18 \Rightarrow OH = \frac{R^2}{18}$$

حال به کمک قضیه فیثاغورس در مثلث AHO داریم:

$$(4\sqrt{5})^2 = R^2 - \left(\frac{R^2}{18}\right)^2 \Rightarrow R^2 = 144 \Rightarrow R = 12$$

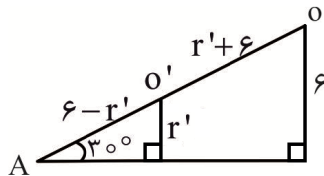
۱۳۱. گزینه ۳ درست است.



$$54^\circ \times \frac{\pi}{180} = \frac{2\pi}{10} \Rightarrow \sin \frac{\pi}{5} = 0.6$$

$$\Rightarrow \widehat{AB} = \frac{2\pi}{5} \Rightarrow |\widehat{AB}| = \frac{2\pi}{5} \times 30 = 12\pi$$

۱۳۲. گزینه ۴ درست است.



در مثلث قائم‌الزاویه، وتر دو برابر ضلع روبرو به زاویه 30° است.

$$OA = 2 \times 6 = 12$$

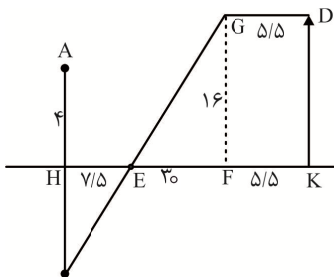
$$\Rightarrow \frac{6-r'}{12} = \frac{r'}{6} \Rightarrow r' = 2$$

پس شعاع قطاع برابر $R = 12 + 6 = 18$ است.

$$S = \frac{60}{360} \pi (18)^2 - (36\pi + 4\pi) = 14\pi$$

۱۳۳. گزینه ۳ درست است.

به کمک راه حل هرون، در شکل زیر با توجه به دو مثلث متشابه داریم:



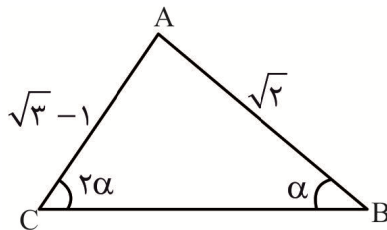
$$\frac{4}{16} = \frac{HE}{37/5 - HE}$$

$$\Rightarrow HE = 7/5 \Rightarrow AE = \sqrt{4^2 + 7/5^2} = 8/5$$

$$\Rightarrow EF = 30 \Rightarrow GE = \sqrt{30^2 + 16^2} = 34$$

پس کوتاه‌ترین مسیر برابر $8/5 + 34 + 5/5 = 48$ است.

۱۳۴. گزینه ۱ درست است.



$$\frac{\sqrt{3}-1}{\sin \alpha} = \frac{\sqrt{2}}{\sin 2\alpha}$$

$$\Rightarrow \alpha = 15^\circ \Rightarrow \hat{C} = 30^\circ \Rightarrow \cos \alpha = \frac{\sqrt{2}}{2(\sqrt{3}-1)} = \frac{\sqrt{6}+\sqrt{2}}{4}$$

$$\Rightarrow \hat{A} = 180 - 45 = 135 \Rightarrow \cos A = -\frac{\sqrt{2}}{2}$$

۱۳۵. گزینه ۳ درست است.

به کمک قضیه استوارت داریم:

$$\Rightarrow AB = \sqrt{21} \quad AB^2 \cdot DC = BD^2 \times AC + AD \times DC \times AC - BC^2 \times AD = 25 \times 4 + 12 - 49 = 63$$

۱۳۶. گزینه ۴ درست است.

$p \wedge q \Rightarrow p$ همواره درست و $p \wedge \sim p$ همواره نادرست است.

۱۳۷. گزینه ۴ درست است.

$$\Rightarrow P(A \cap B) = P(B) - P(A' \cap B) = 0/27 \quad P(A'|B) = \frac{P(A' \cap B)}{1 - 0/64} \Rightarrow P(A' \cap B) = 0/09$$

$$\Rightarrow P(A|B') = \frac{0/32}{0/64} = 0/5 \Rightarrow P(A \cap B') = P(A) - P(A \cap B) = 0/32$$

۱۳۸. گزینه ۱ درست است.

$$= \frac{2^4 + 3 \times 2^3 + 10 \times 2}{2^4 + 3 \times 2^3 + 6 \times 2^2 + 10 \times 2 + 15} = \frac{60}{99} = \frac{20}{33} \quad P = \frac{\frac{1}{6} \left(\binom{2}{2} + \binom{3}{2} + \binom{5}{2} \right)}{\frac{1}{6} \left(0 + \binom{2}{2} + \binom{3}{2} + \binom{4}{2} + \binom{5}{2} + \binom{6}{2} \right)}$$

۱۳۹. گزینه ۳ درست است.

میانگین جدید برابر است با:

$$4/500/000 \times \left(1 + \frac{20}{100} \right) = 5/400/000$$

$$\sum x_i = 5/400/000 \times 12 = 64/800/000$$

۱۴۰. گزینه ۲ درست است.

$$\sigma = 25 \times 0/02 = 0/5 \Rightarrow \sum (x_i - 25)^2 = 0/25 \times 12 = 3$$

میانگین ۲۲، ۲۵ و ۲۸ برابر ۲۵ می‌باشد، پس واریانس داده‌های جدید برابر است با:

$$\Rightarrow CV = \frac{\sqrt{1/4}}{25} = \frac{\sqrt{35}}{125} \quad \sigma^2 = \frac{3+9+0+9}{15} = 1/4$$

۱۴۱. گزینه ۱ درست است.

$$A(2A^{-1} + 3B^{-1})B = 2B + 3A = \begin{bmatrix} 11 & 13 \\ 3 & 11 \end{bmatrix} \Rightarrow |2B + 3A| = 82$$

۱۴۲. گزینه ۳ درست است.

$$A^2 = \begin{bmatrix} 6 & 6 & 6 \\ 12 & 12 & 12 \\ 18 & 18 & 18 \end{bmatrix} = 6A \Rightarrow A^5 = A^2 \times A^2 \times A = 6^2 A^2 \times A = 6^3 \times A \times A = 6^4 \times A$$

$$\longrightarrow \text{مجموع درایه‌ها} = 6^4 (3 + 3 \times 2 + 3 \times 3) = 3 \times 6^5$$

۱۴۳. گزینه ۲ درست است.

چون $A^3 B^4$ ماتریس 3×3 است بنابراین خواص ماتریس داریم:

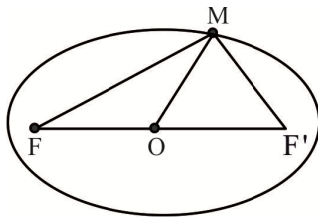
$$\left(\frac{1}{16}\right)^3 |A|^3 |B|^4 = \frac{1}{2^{12}} \times (3 \times 6)^3 (-2 \times -2)^4 = \frac{729}{2} = 364/5$$

۱۴۴. گزینه ۱ درست است.

اضلاع مثلث $5\sqrt{2}$ ، $3\sqrt{5}$ و $\sqrt{5}$ ، چون $(5\sqrt{2})^2 = (3\sqrt{5})^2 + (\sqrt{5})^2$ ، پس مثلث قائم‌الزاویه و محل برخورد

عمود منصف وسط وتر است.

$$O\left(\frac{3+(-2)}{2}, \frac{3+(-2)}{2}\right) \rightarrow x_0 + y_0 = 1$$



$$\Rightarrow MO = \frac{FF'}{2} \Rightarrow \hat{M} = 90^\circ \quad FF' = 2\sqrt{\left(\frac{50}{2}\right)^2 - \left(\frac{14}{2}\right)^2} = 48$$

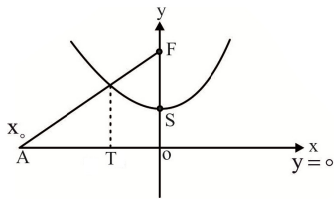
۱۴۵. گزینه ۲ درست است.

در مثلث MFF' داریم:

$$\rightarrow 2MF \times MF' = 50^2 - 48^2 = 196 \Rightarrow MF^2 + MF'^2 = 48^2, \quad MF + MF' = 50$$

$$\Rightarrow MF \times MF' = 98$$

۱۴۶. گزینه ۲ درست است.



$$8(y-2) = x^2$$

$$4P = 8 \Rightarrow P = 2, y = 0 \text{ خط هادی}$$

$$\frac{AF}{FS} = \frac{2AT}{OT} \Rightarrow \frac{AF \times |a|}{|x_0 - a|} = 2p = 4$$

۱۴۷. گزینه ۱ درست است.

$$\vec{u} = \vec{a} + \vec{b} = (6, 0, -3), \quad \vec{v} = \vec{a} - \vec{c} = (-2, 2, -1)$$

$$\frac{|\vec{u} \cdot \vec{v}|}{|\vec{v}|} = \frac{|-12 + 3|}{3} = 3$$

۱۴۸. گزینه ۳ درست است.

$$\begin{cases} \vec{b} - 2\vec{a} = (0, 3, 0) \\ \vec{a} \times \vec{b} = (-9, 0, 3) \end{cases} \Rightarrow \vec{u} \parallel (\vec{b} - 2\vec{a}) \times (\vec{a} \times \vec{b}) = (9, 0, 27) \Rightarrow |\vec{u}| = 9\sqrt{10}$$

پس بردار مورد نظر $\frac{1}{9}\vec{u}$ و طول تصویر بر محور X ها برابر $1 = \frac{9}{9}$ است.

۱۴۹. گزینه ۳ درست است.

$$\begin{cases} 2n-3 \mid n^2 + 2n+1 \xrightarrow{\times 2} 2n-3 \mid 2n^2 + 4n+2 \\ 2n-3 \mid 2n-3 \xrightarrow{\times n} 2n-3 \mid 2n^2 - 3n \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2n-3 \mid 7n+2 \xrightarrow{\times 2} 2n-3 \mid 14n+4 \\ 2n-3 \mid 2n-3 \xrightarrow{\times 7} 2n-3 \mid 14n-21 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 2n-3 \mid 25 \Rightarrow 2n-3 = -1, 1, 5, 25 \Rightarrow n = 1, 2, 4, 14 \Rightarrow \text{مجموع} = 21$$

۱۵۰. گزینه ۳ درست است.

$$\begin{cases} a^2 = 8k+1 \\ a^2 = (3k \pm 1)^2 = 3k^2 + 1 \end{cases} \Rightarrow a^2 - 1 = 24n$$

از طرفی $a^2 + 1$ نیز عددی زوج است پس $a^2 - 1 = 48L$ و باقیمانده تقسیم a^2 بر ۴۸ برابر ۱ و X می‌تواند ۴۹ باشد.

۱۵۱. گزینه ۳ درست است.

$$936 = 13 \times 3^2 \times 2^3 \Rightarrow (936, 204) = 2^2 \times 3$$

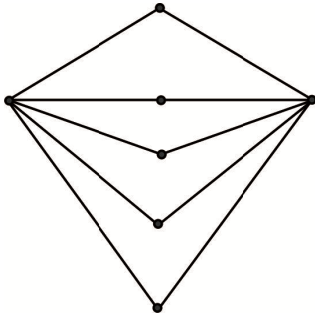
$$\Rightarrow 10x \equiv 120 \pmod{17} \Rightarrow x \equiv 12 \pmod{17} \Rightarrow x = 17x + 12 \quad 204 = 17 \times 3 \times 2^3 \Rightarrow 78x \equiv 1, 78 \equiv 10$$

بزرگ‌ترین عدد سه رقمی ۹۹۸ و مجموع ارقامش ۲۶ است.

۱۵۲. گزینه ۳ درست است.

با توجه به شکل گراف ۱۰ دور به طول ۴ دارد.

$$\binom{5}{2} = 10$$

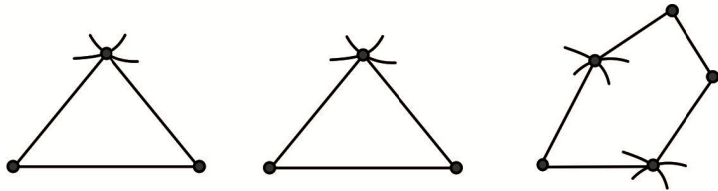


۱۵۳. گزینه ۳ درست است.

بیشترین حالت γ هنگامی است که

$$\Delta = \delta = 2, \text{ پس } \gamma \geq \left[\frac{11}{2+1} \right] \text{ و بیشترین}$$

مقدار $\gamma = 4$ است.



۱۵۴. گزینه ۲ درست است.

$$x_1^2 + x_2 + x_3 = 5 \xrightarrow{x_1=1} x_2 + x_3 = 4 \Rightarrow \text{جواب ۳}$$

$$\frac{6}{y_1} + y_2 + y_3 = 7 \rightarrow y_1 = 6 \xrightarrow{y_1=2 \text{ یا } 3 \text{ یا } 6} \begin{cases} y_2 + y_3 = 6 \Rightarrow \text{جواب ۵} \\ y_2 + y_3 = 4 \Rightarrow \text{جواب ۳} \\ y_2 + y_3 = 5 \Rightarrow \text{جواب ۴} \end{cases}$$

$$3 \times (\Delta + 3 + 4) = 36$$

۱۵۵. گزینه ۴ درست است.

زوج عضوهای (۱۲ و ۲۵) و ... و (۲ و ۱۵) و (۱۴ و ۱) دارای تفاضل ۱۳ بوده، پس در حالت بدبینانه از هر کدام یک عضو برداریم به همراه ۱۳ شرط سوال را ندارد. اما به همراه چهاردهمین عضو شرایط سوال رخ می‌دهد.

فیزیک

۱۵۶. گزینه ۳ درست است.

به کمک رابطه $v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$ ، و تعیین مکان‌های متحرک در لحظه‌های $t_1 = 2s$ و $t_2 = 3s$ ، داریم:

$$\begin{cases} x_2 = x(3) = 3^3 - 3^2 - 9 \times 3 + 12 = +3m \\ x_1 = x(2) = 2^3 - 2^2 - 9 \times 2 + 12 = -2m \end{cases} \rightarrow v_{av} = \frac{+3 - (-2)}{3 - 2} = +5 \frac{m}{s}$$

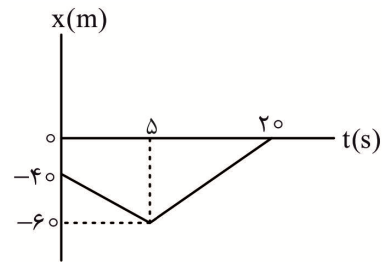
۱۵۷. گزینه ۱ درست است.

در لحظه $t = ۵s$ فاصله متحرک از مبدأ مکان را، X در نظر می‌گیریم:

$$S_{av} = \frac{l}{\Delta t} \rightarrow \varphi = \frac{|x - \varphi_0| + x}{20}$$

$$S_{av} = \frac{l}{\Delta t} \rightarrow \varphi = \frac{x - \varphi_0 + x}{20} \rightarrow 2x - \varphi_0 = 80 \rightarrow x = 60 \text{ m}$$

$$\begin{cases} v_1 = \frac{-60 - (-40)}{5} = -4 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ v_2 = \frac{0 - (-60)}{15} = +4 \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{cases} \rightarrow a_{av} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{4 - (-4)}{20} = 0.4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$



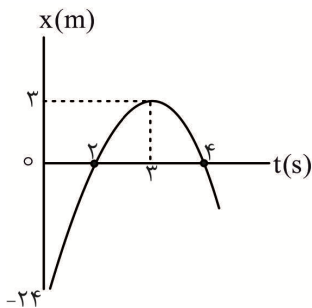
۱۵۸. گزینه ۴ درست است.

در حرکت با سرعت ثابت جابه‌جایی از $\Delta x = v\Delta t$ به دست می‌آید:

$$\Delta x_2 - \Delta x_1 = 2(4) - 2(2) = 4 \text{ m}$$

۱۵۹. گزینه ۱ درست است.

با رسم نمودار مکان - زمان به راحتی می‌توان به پاسخ سؤال دست پیدا کرد. با توجه به شکل مقابل، در بازه زمانی ۳s تا ۴s، متحرک به صورت تندشونده در حال نزدیک شدن به مبدأ مکان است و در این مدت 3 m جابه‌جا می‌شود.



۱۶۰. گزینه ۳ درست است.

برای تعیین مسافت طی شده توسط متحرک، ابتدا باید تعیین کرد که آیا متحرک در بازه زمانی مطرح شده، تغییر جهت می‌دهد یا خیر؟ به کمک معادله‌های حرکت با شتاب ثابت، داریم:

$$v = -4t + 20 \rightarrow v = 0 \rightarrow t = 5s$$

$$l = |x(5) - x(3)| + |x(6) - x(5)|$$

$$|\Delta x| = x(6) - x(3)$$

$$\begin{cases} x(6) = -2 \times 6^2 + 20 \times 6 - 7 = 41 \text{ m} \\ x(5) = -2 \times 5^2 + 20 \times 5 - 7 = 43 \text{ m} \\ x(3) = -2 \times 3^2 + 20 \times 3 - 7 = 35 \text{ m} \end{cases}$$

$$\rightarrow \frac{l}{\Delta x} = \frac{|43 - 35| + |41 - 43|}{41 - 35} = \frac{10}{6} = \frac{5}{3}$$

توجه داشته باشیم که این سؤال را به کمک نمودار $v - t$ نیز می‌توانستیم حل کنیم.

۱۶۱. گزینه ۲ درست است.

با توجه به وارد نشدن هیچ نیرویی به فضاپیما، بنا به قانون اول نیوتون، فضاپیما با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد. نیروهای کنش و واکنش وارد بر دو جسم با جرم‌های متفاوت، یکسان نیستند. نیروهای وزن و عمودی تکیه‌گاه وارد بر یک جسم ساکن روی سطح افقی، کنش و واکنش نیستند.

۱۶۲. گزینه ۴ درست است.

در حالت اول، نیروی خالص وارد بر جسم، صفر است:

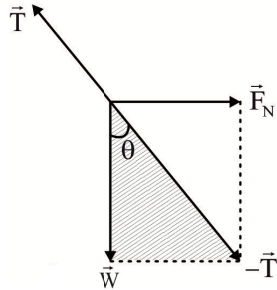
$$\vec{F}_{net} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = 0 \rightarrow -\vec{F}_3 = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 \quad (1)$$

$$\vec{F}'_{net} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + (-\vec{F}_3) \xrightarrow{(1)} \vec{F}'_{net} = -2\vec{F}_3 \rightarrow F'_{net} = 2F_3 = 20 \text{ N}$$

$$a = \frac{F'_{net}}{m} = \frac{20}{4} = 5 \frac{m}{s^2}$$

به کمک رابطه سرعت جابه‌جایی در حرکت با شتاب ثابت، داریم:

$$v^2 = 2a\Delta x \rightarrow v = \sqrt{2 \times 5 \times 20} = \sqrt{200} = 10\sqrt{2} \frac{m}{s}$$

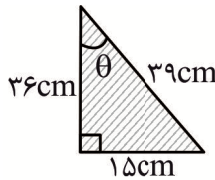


۱۶۳. گزینه ۴ درست است.

به جسم سه نیروی عمودی تکیه‌گاه، کشش طناب و وزن وارد می‌شود و جسم تحت اثر این سه نیرو در تعادل است. با توجه به مثلث هاشور خورده شکل مقابل، داریم:

$$\cos \theta = \frac{W}{T} \rightarrow T = \frac{W}{\cos \theta} = \frac{24}{\frac{12}{13}} = 26N$$

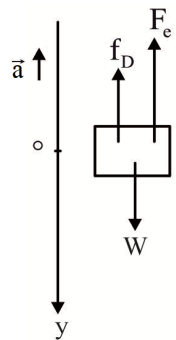
در محاسبه مقدار $\cos \theta$ از مثلث قائم‌الزاویه‌ای که میان طناب، دیوار و شعاع کره ایجاد می‌شود، استفاده کرده‌ایم:



$$\cos \theta = \frac{36}{39} = \frac{12}{13}$$

۱۶۴. گزینه ۳ درست است.

نیروهای وارد بر جسم را رسم کنیم و قانون دوم نیوتون را به کار می‌گیریم:



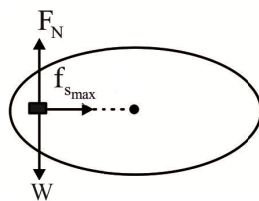
$$F_{net} = ma \rightarrow W - F_e - f_D = ma \rightarrow F_e = W - f_D - ma$$

$$kx = mg - f_D - ma \rightarrow 500x = 4 \times 10 - 8 - 4 \times (-3)$$

$$x = \frac{44}{500} = \frac{11}{1000} = 11/1000 \text{ cm} \rightarrow L = 30 + 11/10 = 311/100 \text{ cm}$$

۱۶۵. گزینه ۱ درست است.

از آنجا که صفحه دوار در هر دقیقه (۶۰ S)، به تعداد ۱۲ دور می‌چرخد، پس مدت زمان یک دور آن ۵ S است و این یعنی $T = 5S$ است.

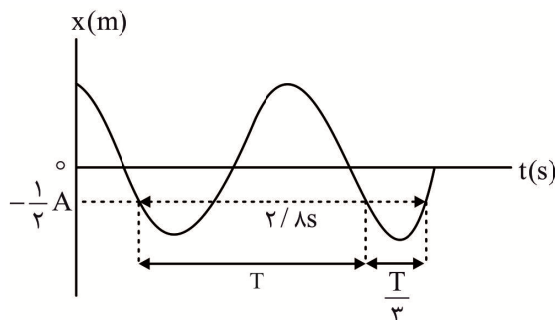


مطابق شکل مقابل، نیروی اصطکاک در آستانه حرکت، نقش نیروی مرکزگرا را بازی می‌کند:

$$F_C = f_{smax} = \mu_s mg = m(4\pi^2 \frac{r}{T^2})$$

$$\rightarrow \mu_s = 4 \frac{1/25}{5^2} = \frac{1}{5} = 0.2$$

۱۶۶. گزینه ۲ درست است.



$$2/8 = \frac{4}{3} T \rightarrow T = 2/1s$$

$$v_m = A\omega = A \frac{2\pi}{T} \rightarrow v_m = 0.42 \times \frac{6}{2/1} = 1.2 \frac{m}{s}$$

۱۶۷. گزینه ۱ درست است.

بیشینه شتاب نوسانگر هماهنگ ساده $A\omega^2$ است:

$$a_{\max} = A\omega^2 = A \frac{g}{l} = A \frac{G \frac{M_e}{r^2}}{l}$$

$$\frac{a_{\max m}}{a_{\max n}} = \frac{A_m}{A_n} \times \left(\frac{r_n}{r_m}\right)^2 \rightarrow 1 = \frac{A_m}{A_n} \times \left(\frac{3 \text{ Re}}{\text{Re}}\right)^2 \rightarrow \frac{A_m}{A_n} = \frac{1}{9}$$

۱۶۸. گزینه ۳ درست است.

مقدار متوسط آهنگ انتقال انرژی با مربع دامنه و مربع بسامد موج متناسب است. با توجه به شکل $\lambda_B = \frac{4}{3} \lambda_A$ است. با

توجه به یکسان بودن محیط انتشار و برابر بودن سرعت انتشار این دو موج به کمک $f = \frac{v}{\lambda}$ داریم:

$$\frac{f_A}{f_B} = \frac{4}{3}$$

$$\frac{\bar{P}_A}{\bar{P}_B} = \left(\frac{A_A}{A_B} \times \frac{f_A}{f_B}\right)^2 = \left(\frac{2}{3} \times \frac{4}{3}\right)^2 = \frac{64}{81}$$

۱۶۹. گزینه ۴ درست است.

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \rightarrow 1/\delta = \log \frac{I}{I_0} \rightarrow \delta \times 0/3 = \delta \log 2 = \log 2^\delta = \log \frac{I}{I_0} \rightarrow I = 32 \times 10^{-12} \frac{W}{m^2}$$

$$I = \frac{E}{A \times t} \rightarrow E = 32 \times 10^{-12} \times 50 \times 4 = 64 \times 10^{-10} \text{ J} = 6/4 \text{ nJ}$$

۱۷۰. گزینه ۱ درست است.

گوش انسان قادر است که صداهای متفاوت با اختلاف زمانی بسیار کوچک را نیز تشخیص دهد. اما برای تشخیص یک صدا از پژواک آن باید این دو با اختلاف زمانی حداقل $1/18$ به گوش انسان برسند.

۱۷۱. گزینه ۴ درست است.

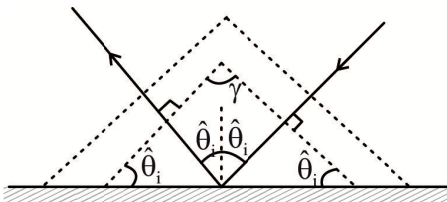
با رسم پرتوهای تابشی و بازتابشی و جبهه‌های موج تابشی و بازتابشی در می‌یابیم که زاویه میان جبهه‌های موج تابشی و

بازتابشی برابر $\hat{\gamma} = 180^\circ - 2\hat{\theta}_1$ است.

پس این زاویه در حالت اول $\hat{\gamma}_1 = 180 - 2 \times 30 = 120^\circ$ است. برای آن

که به $\hat{\gamma}_2 = 100^\circ$ برسد باید $\hat{\theta}_1 = 40^\circ$ شود. این یعنی باید پرتو SI را

به اندازه 10° ساعتگرد بچرخانیم.



۱۷۲. گزینه ۲ درست است.

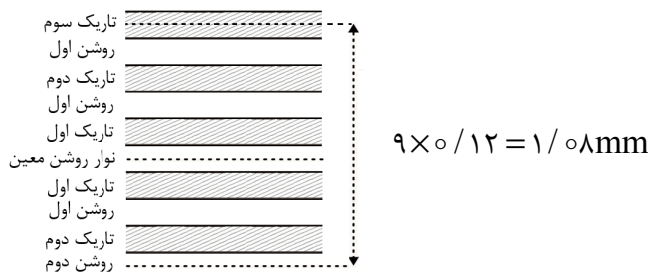
با توجه به شکل، زاویه پرتو نور در محیط (۱) و (۲) با خط عمود بر مرز دو محیط به ترتیب θ و $90^\circ - \theta$ است:

$$n_1 \sin \theta = n_2 \sin(90^\circ - \theta) \rightarrow \frac{n_1}{n_2} = \frac{\sin(90^\circ - \theta)}{\sin \theta} = \frac{\cos \theta}{\sin \theta} = \cot \theta$$

۱۷۳. گزینه ۱ درست است.

فاصله دو نوار روشن یا دو نوار تاریک متوالی برابر با دو برابر ضخامت هر کدام از نوارها است. پس ضخامت هر نوار برابر با

است. با توجه به شکل مقابل، فاصله خواسته شده ۹ برابر ضخامت نوارها است: $\frac{0/24}{2} = 0/12 \text{mm}$



۱۷۴. گزینه ۲ درست است.

در موج‌های ایستاده ایجاد شده در یک سیم دو انتها بسته، تعداد شکم‌ها یک واحد کمتر از تعداد گره‌ها است ($n = 4$).

$$v = \sqrt{\frac{FL}{m}} = \sqrt{\frac{2430 \times 0/48}{36 \times 10^{-3}}} = 180 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$f_n = n \frac{v}{2L} \rightarrow f_4 = 4 \frac{v}{2L} = 2 \frac{v}{L} \rightarrow f_4 = 2 \frac{180}{0/48} = 750 \text{ Hz}$$

۱۷۵. گزینه ۳ درست است.

به کمک رابطه فوتوالکتریک، داریم:

$$K_{\max} = hf - W_0 \rightarrow \begin{cases} K_{\max 1} = hf_1 - W_0 & \text{(I)} \\ K_{\max 2} = hf_2 - W_0 & \text{(II)} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{(I)-(II)}} \Delta K_{\max} = hf_1 - hf_2 \xrightarrow{\frac{\lambda_2 = 5}{\lambda_1 = 4} \rightarrow \frac{hf_2 = 4}{hf_1 = 5}} 0/6 = hf_1 - \frac{4}{5} hf_1 \rightarrow hf_1 = 3 \text{ eV} \quad \text{(III)}$$

$$\xrightarrow{\text{(I), (III)}} 2/2 = 3 - W_0 \rightarrow W_0 = 0/8 \text{ eV}$$

۱۷۶. گزینه ۳ درست است.

پرانرژی‌ترین فوتون یعنی فوتونی که دارای بیشترین بسامد یا کوتاه‌ترین طول موج است. کوتاه‌ترین طول موجی که این الکترون می‌تواند تابش کند مربوط به انتقال از ۴ به ۱ است:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{4^2} \right) \rightarrow \frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{15}{16} \right) \rightarrow \lambda = \frac{1600}{15} = \frac{320}{3} \approx 107 \text{ nm}$$

۱۷۷. گزینه ۳ درست است.

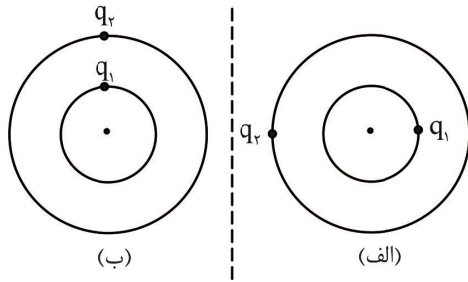
با توجه به نمودار، در مدت ۴۸ ماه، $\frac{1}{64}$ از تعداد هسته‌های اولیه، واپاشی نشده باقی می‌ماند:

$$\frac{N}{N_0} = \frac{1}{2^n} \rightarrow \frac{1}{64} = \frac{1}{2^n} \rightarrow n = 6$$

$$n = \frac{t}{T_{\frac{1}{2}}} \rightarrow 6 = \frac{48}{T_{\frac{1}{2}}} \rightarrow T_{\frac{1}{2}} = 8 \text{ ماه}$$

$$\frac{N'}{N_0} = \frac{1}{2^{n'}} \rightarrow \frac{1}{16} = \frac{1}{2^{n'}} \rightarrow n' = 4 \rightarrow t = 4 \times 8 = 32 \text{ ماه}$$

۱۷۸. گزینه ۳ درست است.



در حالتی که دو بار در کمترین فاصله ممکن از یکدیگر قرار دارند (شکل الف)، نیروی بین آنها بیشینه مقدار و در حالتی که دو بار در بیشترین فاصله از یکدیگر قرار دارند (شکل ب)، نیروی بین آنها کمینه مقدار را دارد:

$$\begin{cases} F_{\min} = 9 \times 10^9 \frac{36 \times 10^{-9} \times 18 \times 10^{-9}}{27 \times 27 \times 10^{-4}} = 80 \mu\text{N} \\ F_{\max} = 9 \times 10^9 \frac{36 \times 10^{-9} \times 18 \times 10^{-9}}{9 \times 9 \times 10^{-4}} = 720 \mu\text{N} \end{cases} \quad F_{\min} \leq F \leq F_{\max} \rightarrow 80 \text{ N} \leq F \leq 720 \text{ N}$$

پس تنها نیروی ۳۶۰ نیوتون می‌تواند بزرگی نیروی میان این دو بار باشد.

۱۷۹. گزینه ۱ درست است.

چگالی سطحی بار الکتریکی روی یک کره رسانا از رابطه $\sigma = \frac{|q|}{4\pi R^2}$ به دست می‌آید:

$$\frac{\sigma_B}{\sigma_A} = \frac{|q_B|}{|q_A|} \times \left(\frac{R_A}{R_B}\right)^2 \rightarrow \frac{2\sigma}{3\sigma} = \frac{|q_B|}{54} \times \left(\frac{3R}{2R}\right)^2 \rightarrow |q_B| = 16 \mu\text{C}$$

۱۸۰. گزینه ۴ درست است.

تنها نیمی از کاری که باتری برای ذخیره بار در خازن صرف می‌کند، در خازن ذخیره می‌شود.

$$W = 2U = \frac{Q^2}{C} \rightarrow W = \frac{12 \times 12 \times 10^{-6}}{2 \times 10^{-9}} = 72 \times 10^3 \text{ J}$$

هر کیلووات ساعت معادل با $3.6 \times 10^6 \text{ J}$ است:

$$W = \frac{72 \times 10^3}{3.6 \times 10^6} = 2 \times 10^{-2} = 0.02 \text{ kWh}$$

۱۸۱. گزینه ۱ درست است.

هر گاه بدون آن که جرم (حجم) سیمی تغییر کند (مانند حالت ذوب کردن و از نو ساختن)، مساحت مقطع آن تغییر کند، داریم:

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{A_2}{A_1} \times \frac{L_2}{L_1} \rightarrow 1 = \frac{A_2}{A_1} \times \frac{L_2}{L_1} \rightarrow \frac{L_1}{L_2} = \frac{A_2}{A_1} \quad (\text{I})$$

اکنون به کمک رابطه $R = \rho \frac{L}{A}$ ، داریم:

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{L_1}{L_2} \times \frac{A_2}{A_1} \xrightarrow{(\text{I})} \frac{R_1}{R_2} = \left(\frac{A_2}{A_1}\right)^2 \rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^4 = \left(\frac{D_2}{D_1}\right)^4 \quad (\text{II})$$

با توجه به $\frac{R_1}{R_2} = 16$ ، $R = \frac{V}{I}$ است:

$$\frac{R_1}{R_2} = \left(\frac{D_2}{D_1}\right)^4 = 16 \rightarrow \frac{D_2}{D_1} = 2$$

۱۸۲. گزینه ۲ درست است.

درصد تغییر مقاومت ویژه از رابطه $\alpha \Delta\theta \times 100$ به دست می‌آید. در محاسبه باید توجه کرد که $\Delta\theta$ بر حسب درجه سلسیوس یا کلوین باید باشد. پس ابتدا، باید $\Delta\theta$ را از رابطه $\Delta F = \frac{9}{5} \Delta\theta$ تعیین کرد:

$$720 = \frac{9}{5} \Delta\theta \rightarrow \Delta\theta = 400^\circ \text{C}$$

$$2 / 25 \times 10^{-5} \times 400 \times 100 = 0.9$$

۱۸۳. گزینه ۳ درست است.

جریان عبوری از مدار برابر با $\frac{\mathcal{E}}{3r}$ و ساعتگرد است. به کمک قاعده حلقه برای دو سر باتری پایین داریم:

$$V = \mathcal{E} - rI = \mathcal{E} - r \frac{\mathcal{E}}{3r}$$

$$V = \frac{2}{3} \mathcal{E} \rightarrow V = \frac{2}{3} \times 18 = 12 \text{V}$$

۱۸۴. گزینه ۱ درست است.

در حالتی که $R = 0$ است، هیچ جریانی از مقاومت 12Ω نمی‌گذرد ($I = 0$). در حالتی که $R = \infty$ است، جریانی از R نمی‌گذرد و مقاومت R از مدار حذف می‌شود:

$$I' = \frac{\mathcal{E}}{r + R_{eq}} \rightarrow I' = \frac{12}{1 + 12 + 0/3} = 0.75 \text{A}$$

۱۸۵. گزینه ۴ درست است.

با توجه به در خلاف جهت هم بودن جریان‌های عبوری از پیچ‌ها، میدان مغناطیسی پیچ‌ها در مرکز آن در خلاف جهت یکدیگر هستند:

$$B_1 = \frac{\mu_0 N I_1}{2 R_1} \rightarrow B_1 = 6 \times 10^{-7} \frac{500 \times 0/4}{5 \times 10^{-2}} = 24 \times 10^{-4} \text{ T} = 24 \text{G}$$

$$B_T = B_r - B_1 \rightarrow B_r = B_1 + B_T = 24 + 36 = 60 \text{G}$$

$$B_r = \frac{\mu_0 N I_r}{2 R_r} \rightarrow 60 \times 10^{-4} = 6 \times 10^{-7} \frac{500 I_r}{0/1} \rightarrow I_r = 2 \text{A}$$

۱۸۶. گزینه ۴ درست است.

جهت بردار میدان مغناطیسی خالص در فضای میان دو سیم می‌تواند \otimes ، \odot یا صفر باشد. در نتیجه بسته به جهت \vec{B} ، جهت نیروی وارد بر ذره باردار مثبت می‌تواند به سمت شمال غرب، جنوب شرق باشد یا بر آن نیرویی وارد نشود.

۱۸۷. گزینه ۳ درست است.

اندازه ضریب خودالقاوری، برابر است با:

$$L = \frac{\mu_0 N^2 A}{L} = \frac{\mu_0 N^2 A \times L}{L \times L} = \mu_0 n^2 V$$

$$U_B = \frac{1}{2} L I^2 = \frac{1}{2} \mu_0 n^2 V I^2 \rightarrow U_B = \frac{1}{2} \times 12 \times 10^{-7} \times 25 \times 25 \times 10^4 \times 3 \times 10^3 \times 10^{-6} \times 16$$

$$= 0.18 \text{J} = 180 \text{mJ}$$

۱۸۸. گزینه ۳ درست است.

با کاهش سرعت نزدیکی آهنربا به حلقه رسانا، اندازه جریان القایی عبوری از حلقه کاهش می‌یابد. در تعیین اندازه شار عبوری از یک پیچه، تعداد دور آن تأثیری ندارد. در مولدهای صنعتی جریان متناوب، پیچه‌ها ساکن‌اند و آهنرباهای الکتریکی به دور آن می‌چرخند.

۱۸۹. گزینه ۲ درست است.

ابتدا جرم یخی که ذوب شده است را تعیین می‌کنیم:

$$\Delta V = V_{\text{یخ}} - V_{\text{آب}} = m \left(\frac{1}{\rho_{\text{یخ}}} - \frac{1}{\rho_{\text{آب}}} \right) \rightarrow 50 = m \left(\frac{1}{0.9} - \frac{1}{1} \right) \Rightarrow m = 450 \text{ g}$$

از آنجا که ۲۵۰ گرم یخ ذوب نشده باقی مانده است، پس جرم یخ اولیه عبارت است از:

$$m_i = 450 + 250 = 700 \text{ g}$$

۱۹۰. گزینه ۱ درست است.

به کمک رابطه پایستگی انرژی، داریم:

$$E_1 = E_2 \rightarrow \cancel{U}_1 + K_1 = U_2 + K_2$$

با توجه به تساوی بالا، لحظه‌ای که حداکثر انرژی پتانسیل کشسانی رخ می‌دهد، تمام انرژی جسم به صورت انرژی پتانسیل در فنر ذخیره می‌شود و $K = 0$ است. پس مقدار حداکثر انرژی پتانسیل کشسانی برابر با مقدار انرژی جنبشی اولیه جسم است. از آنجا که در لحظه خواسته شده، ۳۶ درصد به صورت انرژی پتانسیل کشسانی است، پس ۶۴ درصد از کل انرژی به صورت انرژی جنبشی است:

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{64}{100} \rightarrow \left(\frac{v_2}{v_1} \right)^2 = \frac{64}{100} \rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{8}{10} \rightarrow v_2 = \frac{8}{10} \times 30 = 24 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۱۹۱. گزینه ۴ درست است.

فشار ناشی از مایع‌ها در کف ظرف از $P = \frac{mg}{A}$ به دست می‌آید:

$$\frac{P_A}{P_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{A_B}{A_A} = \frac{m_A}{m_B} \times \left(\frac{a_B}{a_A} \right)^2 \rightarrow 1 = \frac{720}{m_B} \times \frac{9}{4} \rightarrow m_B = 9 \times 180 = 1620 \text{ g}$$

۱۹۲. گزینه ۱ درست است.

با بیشتر فرو بردن لوله، میزان ارتفاع گرفتن مایع از سطح آزاد مایع کاهش می‌یابد. پس فشار در انتهای لوله افزایش می‌یابد و در نتیجه نیروی بیشتری به انتهای لوله وارد می‌شود.

$$\Delta F = \Delta PA \rightarrow \Delta F = \rho g \Delta h A \Rightarrow \Delta F = 4 \times 10^3 \times 10 \times \frac{16}{100} \times 2 / 5 \times 10^{-4} = 1 / 6 \text{ N}$$

۱۹۳. گزینه ۲ درست است.

با رسم مرز پایینی دو مایع در سمت راست لوله، متوجه می‌شویم که $h_2 = 20 \text{ cm}$ است:

$$\rho_3 h_3 = \rho_2 h_2 + \rho_1 h_1 \rightarrow 1 / 2 \times 60 = 2 / 4 \times 20 + \rho_1 \times 40 \rightarrow \rho_1 = 0 / 6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$P_B - P_A = (\rho_3 - \rho_1) g \Delta h \rightarrow P_B - P_A = (1 / 2 - 0 / 6) \times 10^3 \times 10 \times \frac{1}{10} = 600 \text{ Pa}$$

۱۹۴. گزینه ۳ درست است.

در حالتی که جسمی شناور یا غوطه‌ور است، $F_b = W$ است.

$$\begin{cases} F_A = W_A \\ F_B = W_B \end{cases} \xrightarrow{m_A > m_B} F_A > F_B$$

۱۹۵. گزینه ۳ درست است.

درصد تغییرات طول از $\alpha\Delta\theta \times 100$ به دست می‌آید:

$$\alpha\Delta\theta \times 100 = 0/2 \rightarrow \alpha\Delta\theta = 2 \times 10^{-3} \quad (I)$$

$$\Delta V = V_1(3\alpha)\Delta\theta \rightarrow \Delta V = 300 \times 3 \times 2 \times 10^{-3} = 1/8 \text{ cm}^3 \rightarrow V_2 = 300 + 1/8 = 301/8 \text{ cm}^3$$

۱۹۶. گزینه ۲ درست است.

برای این کار ابتدا باید تمام جرم یخ به دمای 0°C برسد و سپس 20°g از آن ذوب شود:

$$Q = m_1 c \Delta\theta + m_2 L_F$$

$$Q = 0/6 \times 2/1 \times 20 + 0/2 \times 335 = 25/2 + 67 = 92/2 \text{ kJ}$$

۱۹۷. گزینه ۴ درست است.

ابتدا دمای دیواره مشترک را تعیین می‌کنیم:

$$\left(\frac{Q}{t}\right)_r = \left(\frac{Q}{t}\right)_l \xrightarrow{\text{یکسان } A, L} k_1 \Delta\theta_1 = k_2 \Delta\theta_2 \rightarrow 240 \Delta\theta_1 = 80 \Delta\theta_2 \rightarrow \Delta\theta_2 = 3\Delta\theta_1 \quad (I)$$

$$\Delta\theta_1 + \Delta\theta_2 = 100 - 20 = 80 \xrightarrow{(I)} \Delta\theta_1 = 20^\circ\text{C}, \Delta\theta_2 = 60^\circ\text{C}$$

پس دمای دیواره مشترک برابر 80°C است. در میله‌ای از یک جنس، تغییر دما متناسب طول است. پس دمای نقطه N برابر 50°C و دمای نقطه M برابر 90°C است:

$$\frac{\theta_M}{\theta_N} = \frac{90}{50} = \frac{9}{5}$$

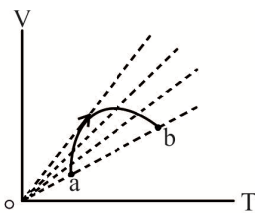
۱۹۸. گزینه ۴ درست است.

گرمای لازم برای افزایش دما برای مقدار معینی از یک گاز کامل در فشار ثابت از $Q_p = nC_p\Delta T$ به دست می‌آید. C_p برای یک گاز تک اتمی $\frac{5}{2}R$ است. تغییر انرژی درونی گاز کامل $\Delta U = nC_v\Delta T$ است که C_v برای گازهای تک اتمی

$$\frac{3}{2}R \text{ است:}$$

$$\frac{\Delta U}{Q_p} = \frac{3}{5} \times \frac{20}{300} \rightarrow \Delta U = \frac{2}{5} \times 4/5 = 1/8 \text{ kJ}$$

۱۹۹. گزینه ۳ درست است.



با رسم نمودارهای هم فشار برای هر نقطه از این فرایند می‌توانیم چگونگی تغییر فشار را مشخص کنیم. شیب نمودارهای هم فشار با فشار گاز نسبت وارون دارد. چون ابتدا شیب افزایش و سپس کاهش می‌یابد، پس فشار ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

۲۰۰. گزینه ۴ درست است.

ابتدا بازده ماشین گرمایی کارنو را محاسبه می‌کنیم:

$$\eta = \frac{\Delta T}{T_H \text{ کارنو}} \rightarrow \eta = \frac{409/5 - 136/5}{273 + 409/5} = \frac{273}{273 + 409/5} = \frac{2}{5}$$

$$\eta = \frac{|W|}{Q_H} \rightarrow \frac{2}{5} = \frac{360}{Q_H} \rightarrow Q_H = 900 \text{ J} \rightarrow |Q_L| = 900 - 360 = 540 \text{ J}$$

شیمی

۲۰۱. گزینه ۳ درست است.

۲۰۲. گزینه ۲ درست است.

زیرا، انرژی زیر لایه‌ها به n و $n+1$ وابسته است. به طوری که اگر $n+1$ برای دو یا چند زیر لایه یکسان باشد، زیر لایه‌ای با n بزرگ‌تر، انرژی بیشتری دارد.

۲۰۳. گزینه ۲ درست است.

زیرا، فلز Sc در ترکیب با نافلز Br ، ترکیبی با فرمول شیمیایی $ScBr_3$ تشکیل می‌دهد.

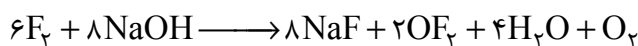
۲۰۴. گزینه ۴ درست است.

۲۰۵. گزینه ۴ درست است.

زیرا، در ساختار کربن دی‌سولفید، ۸ الکترون ناپیوندی و در ساختار NO_3^- نیز ۸ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

۲۰۶. گزینه ۲ درست است.

زیرا داریم:



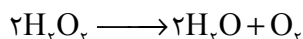
۲۰۷. گزینه ۴ درست است.

زیرا، داریم:

$$? \text{ ppm} = 10^6 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mL}}{1/1 \text{ g}} \times \frac{0/11 \text{ mol}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{24 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 1/92 \times 10^4$$

۲۰۸. گزینه ۱ درست است.

زیرا، داریم:



$$? \text{ g } H_2O_2 = 5/6 LO_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{22/4 LO_2} \times \frac{2 \text{ mol } H_2O_2}{1 \text{ mol } O_2} \times \frac{34 \text{ g } H_2O_2}{1 \text{ mol } H_2O_2} = 17 \text{ g } H_2O_2$$

$$\text{درصد جرمی آب اکسیژنه} = \frac{17}{250} \times 100 = 6/8 \text{ درصد}$$

۲۰۹. گزینه ۳ درست است.

زیرا، داریم:

$$? \text{ g} = 100 \text{ g } H_2O \times \frac{1 \text{ mL}}{1 \text{ g}} \times \frac{2 \times 10^{-3} \text{ mol}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{136 \text{ g}}{1 \text{ mol}} \approx 2/7 \times 10^{-2} \text{ g} / 100 \text{ g } H_2O$$

۲۱۰. گزینه ۱ درست است.

زیرا، داریم:

۱۸۰ گرم = جرم محلول در دمای $5^\circ C$

$$? \text{ g } H_2O = 2000 \text{ g} \times \frac{100 \text{ g}}{180 \text{ g}} = 1111 \text{ g} \Rightarrow m_{\text{salt}} = 889 \text{ g}$$

$$? \text{ g } H_2O = 889 \text{ g Salt} \times \frac{100 \text{ g}}{20 \text{ g}} = 4445 \text{ g}$$

پس باید ۳۳۳۴ گرم آب اضافه شود تا رسوب تشکیل نشود.

۲۱۱. گزینه ۳ درست است.

۲۱۲. گزینه ۲ درست است.

زیرا، فلز واسطه اسکاندیم در حالت X^{3+} دارای آرایش گاز نجیب آرگون است.

۲۱۳. گزینه ۱ درست است.

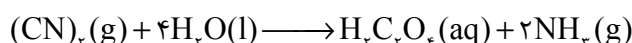
زیرا داریم:

$$gCr_2O_3 = 10/4gCr \times \frac{1molCr}{52gCr} \times \frac{1molCr_2O_3}{2molCr} \times \frac{152gCr_2O_3}{1molCr_2O_3} = 15/2gCr_2O_3$$

$$\text{درصد در سنگ معدن} = \frac{15/2}{600} \times 100 = 2/53 \text{ درصد}$$

۲۱۴. گزینه ۱ درست است.

زیرا، داریم:



$$?LNH_r = 100g(CN)_r \times \frac{1mol(CN)_r}{52g(CN)_r} \times \frac{2molNH_r}{1mol(CN)_r} \times \frac{22/4LNH_r}{1molNH_r} \times \frac{100}{100} = 68/9LNH_r$$

۲۱۵. گزینه ۲ درست است.

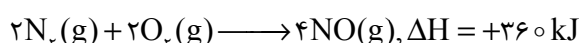
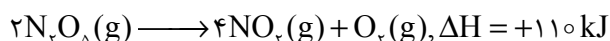
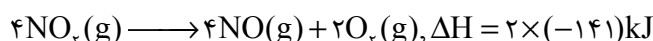
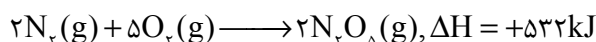
زیرا، داریم:

$$Q = mc\Delta\theta = 3000g \times 2/5J.g^{-1}.^{\circ}C^{-1} \times 100^{\circ}C = 75000J = 75kJ$$

$$?g = 75kJ \times \frac{18g}{44kJ} \approx 30/7$$

۲۱۶. گزینه ۲ درست است.

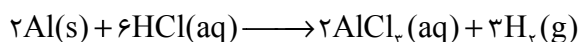
زیرا، داریم:



$$?kJ = 14L \times \frac{1mol}{22/4L} \times \frac{360kJ}{4mol} \approx 56/25kJ$$

۲۱۷. گزینه ۴ درست است.

زیرا، داریم:



$$?mgAl = 1s \times \frac{1min}{60s} \times \frac{4/48LH_r}{1min} \times \frac{1molH_r}{22/4LH_r} \times \frac{2molAl}{3molH_r} \times \frac{27gAl}{1molAl} \times \frac{1000mg}{1g} = 60mg.s^{-1}$$

۲۱۸. گزینه ۱ درست است.

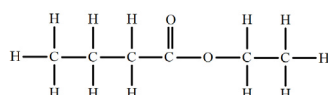
زیرا، در هر واحد تکرار شونده آن، ۳ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

۲۱۹. گزینه ۳ درست است.

زیرا، ۱، ۲-دی برمواتان در دمای اتاق، مایع و کلرواتان، گاز است.

۲۲۰. گزینه ۱ درست است.

است که شامل ۲۰ جفت الکترون پیوندی و ۸



زیرا، ساختار اتیل بوتانات به صورت

الکترون ناپیوندی است.

۲۲۱. گزینه ۱ درست است.

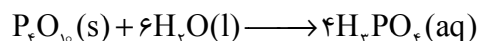
زیرا، با جایگذاری آن در رابطه نسبت ثابت تعادل دو محلول، داریم:

$$pH_{HB} = pH_{HA} + 2 \Rightarrow 10^{-pH_{HB}} = 10^{-(pH_{HA}+2)} \Rightarrow [H^+]_{HB} = [H^+]_{HA} \times 0/01$$

$$\frac{K_{HB}}{K_{HA}} = \frac{\frac{[H^+][B^-]}{[HB]}}{\frac{[H^+][A^-]}{[HA]}} = \frac{0/01[H^+]_{HA} \cdot 0/01[B^-]_{HA}}{[H^+]_{HA}[A^-]_{HA}} = 10^{-4}$$

۲۲۲. گزینه ۲ درست است.

زیرا، داریم:

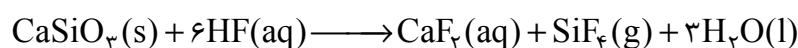


$$? \text{ mol } H_3PO_4 = 10/65 \text{ g } P_4O_{10} \times \frac{1 \text{ mol } P_4O_{10}}{284 \text{ g } P_4O_{10}} \times \frac{4 \text{ mol } H_3PO_4}{1 \text{ mol } P_4O_{10}} = 0/15 \text{ mol}$$

$$[H_3PO_4] = \frac{0/15 \text{ mol}}{0/5 \text{ L}} = 0/3 \text{ mol.L}^{-1}$$

۲۲۳. گزینه ۲ درست است.

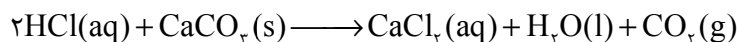
زیرا، داریم:



$$? \text{ LHF} = 1000 \text{ g } CaSiO_3 \times \frac{1 \text{ mol } CaSiO_3}{116 \text{ g } CaSiO_3} \times \frac{6 \text{ mol } HF}{1 \text{ mol } CaSiO_3} \times \frac{1 \text{ LHF}}{2 \text{ mol } HF} = 25/8 \text{ LHF}$$

۲۲۴. گزینه ۳ درست است.

زیرا، داریم:



$$? \text{ mLHCl} = 25 \times 10^{-3} \text{ g } CaCO_3 \times \frac{1 \text{ mol } CaCO_3}{100 \text{ g } CaCO_3} \times \frac{2 \text{ mol } HCl}{1 \text{ mol } CaCO_3} \times \frac{1 \text{ LHCl}}{10^{-2} \text{ mol } HCl} \times \frac{1000 \text{ mLHCl}}{1 \text{ LHCl}} = 50 \text{ mL}$$

۲۲۵. گزینه ۴ درست است.

زیرا، در اثر انجام آن دمای محلول، افزایش می‌یابد و هر یون مس دو الکترون می‌گیرد و کاهش می‌یابد.

۲۲۶. گزینه ۳ درست است.

زیرا، عدد اکسایش اتم‌های کربن در آن به ترتیب برابر +۳ و -۱ است.

۲۲۷. گزینه ۴ درست است.

۲۲۸. گزینه ۴ درست است.

۲۲۹. گزینه ۱ درست است.

زیرا، داریم:

$$? \text{ g } SiO_2 = 150 \text{ g} \times \frac{46/2}{100 \text{ g}} = 69/3 \text{ g } SiO_2$$

$$? \text{ g } H_2O = 150 \text{ g} \times \frac{13/32}{100 \text{ g}} = 19/98 \text{ g } H_2O$$

$$\text{جرم نمونه بعد از فرایند جداسازی} = 150 - 69/3 = 80/7 \text{ g}$$

$$\text{درصد مجموع درصد جرمی آب در نمونه جدید} = \frac{19/98}{80/7} \times 100 \approx 24/7 \text{ درصد}$$

۲۳۰. گزینه ۲ درست است.

زیرا، ضخامت آن به اندازه یک اتم کربن است و مقاومت کششی آن ۱۰۰ برابر فولاد است.

۲۳۱. گزینه ۴ درست است.

۲۳۲. گزینه ۳ درست است.

۲۳۳. گزینه ۳ درست است.

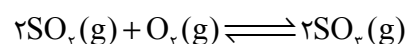
زیرا، داریم:

$$\text{درصد کاهش نیتروژن مونوکسید} = \left| \frac{x - 1/04}{1/04} \right| \times 100 = 96 \Rightarrow x = 0/04 \text{ gNO} / 1 \text{ km}$$

$$? \text{ gNO} = 250 \text{ km} \times \frac{0/04}{1 \text{ km}} \cong 10 \text{ gNO}$$

۲۳۴. گزینه ۴ درست است.

زیرا، داریم:



$$? \text{ molSO}_2 = 10 \text{ mol} \times \frac{90}{100} = 9 \text{ molSO}_2$$

$$[\text{SO}_2] = 9 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{SO}_3] = 1 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$K = \frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{SO}_2]^2[\text{O}_2]} = \frac{9 \times 9}{1 \times [\text{O}_2]} = 5/22 \text{ L.mol}^{-1} \Rightarrow [\text{O}_2] = 15/5 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{O}_2]_i = [X - 4/5] = 15/5 \text{ mol.L}^{-1} \Rightarrow [\text{O}_2]_i = 20 \text{ mol.L}^{-1}$$

۲۳۵. گزینه ۲ درست است.

زیرا، بر اثر کاهش حجم (افزایش فشار) یک سامانه محتوی تعادل گازی در دمای ثابت، غلظت همه گازها افزایش یافته و تعادل در جهت مولهای گازی کمتر جابه‌جا می‌شود.

