

دفترچه شماره ۲

آزمون سراسری خارج از کشور – سال ۱۳۹۴

آزمون اختصاصی
گروه آزمایشی علوم ریاضی

وقت پیشنهادی

تا شماره

از شماره

تعداد سؤال

مواد امتحانی

۸۵ دقیقه

۱۵۵

۱۰۱

۵۵

ریاضیات

۵۵ دقیقه

۲۰۰

۱۵۶

۴۵

فیزیک

۳۵ دقیقه

۲۳۵

۲۰۱

۳۵

شیمی

مدت پاسخ‌گویی: ۱۷۵ دقیقه

تعداد کل سؤالات: ۱۳۵

ریاضیات

وقت پیشنهادی: ۸۵ دقیقه

۱۰۱- دنباله‌ای اعداد $\dots, 1/454545, 1/45, 1/45$ به عدد ثابت و گویای A بسیار نزدیک می‌شود. عدد $\frac{1}{A}$ دارای چند رقم اعشاری است؟

- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۷

۱۰۲- نمودار تابع $y = \log_{\frac{1}{2}}(ax + b)$ محور x ها را در نقطه‌ای به طول ۱- و نیمساز ناحیه‌ی چهارم را در نقطه‌ای به عرض ۱- قطع کرده است. b کدام است؟

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

۱۰۳- ناظری به فاصله‌ی ۳۵ متری از پای ستونی که بر روی آن مجسمه‌ای قرار دارد، ایستاده است. زاویه‌ی رویت انتها و ابتدای مجسمه با سطح افق 45° و 40° است. ارتفاع مجسمه کدام است؟ ($\tan 40^\circ = 0.8$)

- (۱) ۶ (۲) $6/4$ (۳) ۷ (۴) $7/2$

۱۰۴- با ارقام متمایز ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹ به چند طریق می‌توان یک عدد چهار رقمی ساخت، به طوری که فقط یکی از ارقام آن زوج باشد؟

- (۱) ۶۴۰ (۲) ۷۲۰ (۳) ۷۸۰ (۴) ۹۶۰

۱۰۵- در دو دنباله‌ی حسابی به صورت‌های $\dots, 12, 7, 2$ و $\dots, 14, 11, 8$ ، چند عدد سه رقمی مشترک وجود دارد؟

- (۱) ۵۸ (۲) ۵۹ (۳) ۶۰ (۴) ۶۱

۱۰۶- اگر عبارت $x^4 + ax^2 - bx + 4$ بر $(x-1)^2$ بخش پذیر باشد، b کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۱۰۷- تابع با ضابطه‌ی $g(x) = x - \sqrt{x}$ مفروض است. اگر نمودار تابع f محور x ها را در دو نقطه به طول‌های ۶ و $-\frac{1}{4}$ قطع کند، آن‌گاه نمودار تابع $f \circ g$ محور x ها را با کدام طول قطع می‌کند؟

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

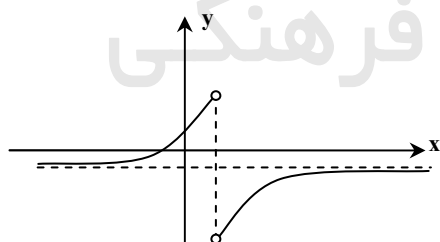
۱۰۸- در بازه‌ی (a, b) ، نمودار تابع $y = \sqrt{x+3}$ ، در بالای نمودار تابع $f(x) = |x-1| - 2$ قرار دارد. بیشترین مقدار $(b-a)$ کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴) ۹

۱۰۹- جواب کلی معادله‌ی مثلثاتی $\frac{1 - \tan x}{1 + \tan x} = \tan^3 x$ ، به کدام صورت است؟

- (۱) $\frac{k\pi}{4} - \frac{\pi}{16}$ (۲) $\frac{k\pi}{4} + \frac{\pi}{16}$ (۳) $\frac{k\pi}{4} - \frac{\pi}{8}$ (۴) $\frac{k\pi}{4} + \frac{\pi}{8}$

۱۱۰- شکل زیر نمودار تابع $y = \tan^{-1}(U(x))$ است. ضابطه‌ی $U(x)$ به کدام صورت است؟



(۱) $\frac{1+x}{1-x}$

(۲) $\frac{1-x}{1+x}$

(۳) $\frac{x+1}{x-1}$

(۴) $\frac{x-1}{x+1}$

۱۱۱- حاصل عبارت $\sin(\cos^{-1}(\frac{3}{5}) + \cos^{-1}(-\frac{4}{5}))$ برابر کدام است؟

- (۱) -۱ (۲) $-\frac{7}{25}$ (۳) ۱ (۴) $\frac{7}{25}$

۱۱۲- به ازای کدام مقدار a تابع با ضابطه‌ی $f(x) = \begin{cases} \frac{1 - \sqrt{x - \sqrt{x+1}}}{x-3}, & x > 3 \\ ax - 3a - \frac{3}{a}, & x \leq 3 \end{cases}$ در نقطه‌ی $x = 3$ پیوسته است؟

- (۱) -۲ (۲) ۲ (۳) هیچ مقدار a (۴) هر چه باشد a

۱۱۳- حد دنباله با جمله‌ی عمومی $a_n = n(\log(n+1) - \log n)$ وقتی $n \rightarrow \infty$ کدام است؟

- (۱) صفر (۲) $\frac{1}{2} \log e$ (۳) $\log e$ (۴) ۱

۱۱۴- حاصل $\lim_{x \rightarrow 0} \left[\frac{\sin x}{x} \right] \cot x$ کدام است؟ (نماد $[]$ جزء صحیح است.)

- (۱) -۱ (۲) صفر (۳) ۱ (۴) حد ندارد.

۱۱۵- معادله‌ی $x \sin x - 1 = 0$ در بازه‌ی $[-\pi, \pi]$ ، چند ریشه حقیقی دارد؟

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۱۱۶- امتداد مجانب‌های نمودار تابع با ضابطه‌ی $f(x) = \frac{x^2}{\sqrt{x^2 - 1}}$ ، در نقاط A و B با عرض‌های مثبت متقاطع هستند. اندازه‌ی AB کدام است؟

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

۱۱۷- اگر θ زاویه‌ی بین مماس چپ و مماس راست بر نمودار تابع با ضابطه‌ی $f(x) = \left[2 + \cos \frac{x}{2} \right] \sin 2x$ ، در نقطه‌ی $x = \pi$ باشد، $\tan \theta$ کدام است؟ (نماد $[]$ جزء صحیح است.)

- (۱) $\frac{1}{9}$ (۲) $\frac{1}{5}$ (۳) $\frac{2}{9}$ (۴) $\frac{2}{5}$

۱۱۸- از رابطه‌ی $x^2 y + y^2 + 3 = 0$ ، مقدار $\frac{d^2 y}{dx^2}$ در نقطه‌ی $(-1, 2)$ کدام است؟

- (۱) -۱۱ (۲) -۹ (۳) -۸ (۴) -۶

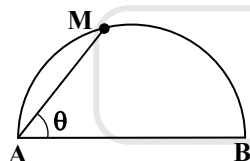
۱۱۹- اگر $f(x) = x + e^x$ باشد، معادله‌ی خط قائم بر منحنی تابع f^{-1} ، در نقطه‌ی تلاقی آن با محور x‌ها کدام است؟

- (۱) $2y - x = -1$ (۲) $2y + x = 1$ (۳) $y - 2x = 1$ (۴) $y + 2x = 2$

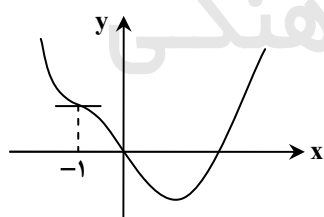
۱۲۰- نمودار تابع $y = x \ln |x|$ ، در کدام بازه، نزولی و تقعر آن روبه پایین است؟

- (۱) $(-1, -\frac{1}{e})$ (۲) $(-\frac{1}{e}, 0)$ (۳) $(0, \frac{1}{e})$ (۴) $(\frac{1}{e}, 1)$

۱۲۱- نقطه‌ی M بر روی نیم‌دایره‌ای به قطر $AB = 10$ ، با سرعت ثابت $\frac{1}{2}$ واحد در ثانیه از نقطه A دور می‌شود. سرعت کاهش زاویه‌ی $\hat{MAB} = \theta$ ، در لحظه‌ی وتر $MA = 6$ ، کدام است؟



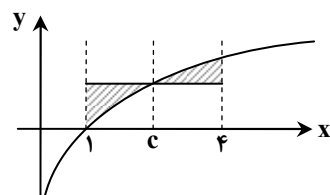
- (۱) 0.25 (۲) 0.40 (۳) 0.45 (۴) 0.50



۱۲۲- شکل زیر نمودار تابع با ضابطه‌ی $f(x) = x^4 - x^3 + ax^2 + bx$ است. b کدام است؟

- (۱) -۱۱ (۲) -۱۰ (۳) -۹ (۴) -۸

۱۲۳- در شکل روبه‌رو، نمودار تابع $f(x) = \frac{x-1}{\sqrt{x}}$ رسم شده است. اگر مساحت دو ناحیه سایه زده برابر باشند، $f(c)$ کدام است؟

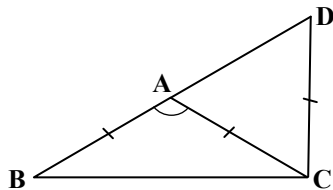


- (۱) $\frac{7}{9}$ (۲) $\frac{5}{6}$ (۳) $\frac{8}{9}$ (۴) $\frac{4}{3}$

۱۲۴- حاصل انتگرال $\int_0^2 \frac{x^2 - [x]}{x+1} dx$ ، کدام است؟

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

۱۲۵- در مثلث متساوی الساقین $(AB = AC)ABC$ ، ساق BA را از نقطه B به اندازه BC قاعده BC تا نقطه D امتداد می دهیم. اگر $CD = CA$ باشد، زاویه A چند درجه است؟

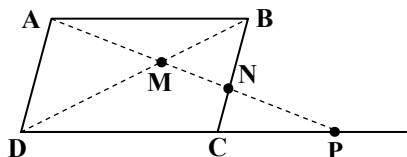


- (۱) ۱۰۲
(۲) ۱۰۵
(۳) ۱۰۸
(۴) ۱۱۲

۱۲۶- در مثلث $(AB < AC)ABC$ ضلع BC را از هر دو طرف، به اندازه های $BD = BA$ و $CE = CA$ امتداد می دهیم. مرکز دایره ی محیطی مثلث ADE بر روی کدام جزء مثلث ABC است؟

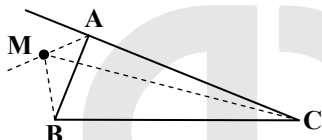
- (۱) عمود منصف BC (۲) میانه نظیر ضلع BC (۳) ارتفاع وارد بر ضلع BC (۴) نیمساز داخلی زاویه A

۱۲۷- در شکل روبه رو، $ABCD$ متوازی الاضلاع است. حاصل $MN \times MP$ برابر کدام است؟



- (۱) AB^2
(۲) AD^2
(۳) MD^2
(۴) MA^2

۱۲۸- در شکل روبه رو، نقطه M روی نیمساز خارجی زاویه A است. نسبت $\frac{MB + MC}{AB + AC}$ چگونه است؟

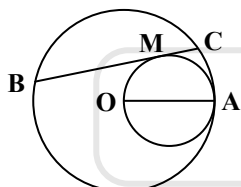


- (۱) بزرگ تر از ۱
(۲) کمتر از ۱
(۳) برابر با ۱
(۴) غیر مشخص

۱۲۹- دو دایره متقاطع در نقطه A مشترک اند. خط گذرا بر A دو دایره ی مفروض را در B و C قطع می کند. مماس ها بر هر دایره در B و C در نقطه M متقاطع اند. در مثلث MBC با چرخش خط قاطع، کدام جزء ثابت می ماند؟

- (۱) MA (۲) محیط (۳) مساحت (۴) زاویه $\widehat{BMC}$

۱۳۰- در دایره ای به شعاع OA وتر BC مماس بر دایره ای به قطر OA رسم شده است. مقدار $MB \times MC$ ، برابر کدام است؟



- (۱) MO^2
(۲) MA^2
(۳) OA^2
(۴) $MA \cdot MO$

۱۳۱- نقطه A و دو دایره در یک صفحه مفروض اند. برای رسم مثلث قائمه الزویه و متساوی الساقین به رأس A که دو سر قاعده بر روی هر یک از این دایره ها باشد، کدام تبدیل هندسی به کار می رود؟

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

۱۳۲- چهار نقطه غیر واقع در یک صفحه مفروض اند. صفحه ای غیر موازی با صفحات گذرا بر سه نقطه ی مفروض، چنان بیابید که هر ۴ نقطه از آن صفحه به یک فاصله باشند. تعداد این صفحات کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۳۳- نقطه O مبدأ مختصات و $\vec{OA} = 3\vec{i} + \vec{j}$ و $\vec{OB} = -\vec{i} + 5\vec{j} + 4\vec{k}$ مفروض هستند. اگر $\vec{AM} = -\frac{3}{4}\vec{AB}$ باشد، کسینوس زاویه ی بردار $\vec{OM}$ با محور y ها کدام است؟

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

۱۳۴- به ازای کدام مقدار a و b دو خط به معادلات $\frac{x+b}{a} = \frac{y-3}{2} = \frac{z}{4}$ و $(x = 2y - 3 \text{ و } z = -2y - 2)$ در یک صفحه واقع و عمود بر هم هستند؟

- (۱) $a = -3, b = -2$ (۲) $a = -3, b = 4$ (۳) $a = 3, b = -2$ (۴) $a = 3, b = 2$

۱۳۵- فاصله ی نقطه $A(2, 1, 5)$ از فصل مشترک دو صفحه به معادلات $z = 4$ و $4x + 3y - z = 2$ کدام است؟

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

۱۳۶- دایره‌ای بر محور x ها و خط به معادله‌ی $3x + 4y = 0$ مماس است. اگر مرکز این دایره در ناحیه‌ی اول و شعاع آن ۳ واحد باشد، نقطه‌ی مشترک آن با محور x ها با کدام طول است؟

- (۱) ۱ (۲) $1/5$ (۳) ۲ (۴) $2/5$

۱۳۷- فاصله‌ی کانون تا خط هادی یک سهمی ۲ واحد است. این سهمی محور y ها را در دو نقطه به عرض‌های ۱ و -5 قطع می‌کند. طول رأس آن با علامت مثبت کدام است؟

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

۱۳۸- با دوران محورهای مختصات به اندازه‌ی $\frac{\pi}{4}$ در جهت مثلاثاتی، معادله‌ی یک مقطع مخروطی در دستگاه جدید، به صورت $\frac{y'^2}{2} - \frac{x'^2}{10} = 1$ نوشته شده است. معادله‌ی آن در دستگاه قدیم کدام است؟

- (۱) $x^2 + xy + y^2 = 10$ (۲) $x^2 - xy + y^2 = 5$ (۳) $x^2 + 3xy - y^2 = 10$ (۴) $x^2 - 3xy + y^2 = 5$

۱۳۹- در ماتریس $A = [a_{ij}]_{3 \times 3}$ اگر $a_{ij} = \begin{cases} 2; i \neq j \\ 1; i = j \end{cases}$ باشد، ماتریس $A^2 - 4A$ برابر کدام است؟

- (۱) $3A^t$ (۲) $5A^t$ (۳) $3I$ (۴) $5I$

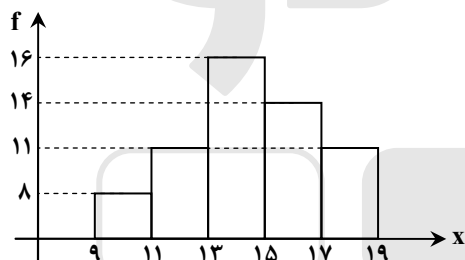
۱۴۰- اگر $A = \begin{bmatrix} 2 & 6 & 5 \\ 2 & 1 & 0 \\ 1 & 4 & 2 \end{bmatrix}$ باشد، درایه‌ی سطر دوم و ستون سوم ماتریس A^{-1} کدام است؟

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

۱۴۱- در داده‌های دسته‌بندی شده با متغیر پیوسته، اگر S مساحت نمودار مستطیلی و S' مساحت سطح زیر چندبر فراوانی آن با توجه به دو دسته فرضی باشد، این دو مساحت چگونه‌اند؟

- (۱) $S = S'$ (۲) $S > S'$ (۳) $S < S'$ (۴) اظهار نظر نمی‌توان کرد.

۱۴۲- با توجه به نمودار مستطیلی روبه‌رو، میانگین داده‌های آماری کدام است؟



(۱) $14/2$

(۲) $14/3$

(۳) $14/4$

(۴) $14/5$

۱۴۳- اگر $a \geq -1$ و $n \in \mathbb{N}$ در اثبات نامساوی $(1+a)^n \geq 1+na$ با روش استقرای ریاضی از کدام نامساوی بدیهی استفاده شده است؟

- (۱) $(k+1)a^2 \geq 1$ (۲) $(k+1)a^2 \geq 0$ (۳) $ka^2 \geq 1$ (۴) $ka^2 \geq 0$

۱۴۴- مجموعه S اعداد طبیعی فرد و مضرب ۳ شروع از ۳ و ختم به ۶۳ است. یک زیرمجموعه حداقل چند عضوی، از S انتخاب شود، که مطمئن باشیم شامل دو عضو با مجموع ۶۶ می‌باشد؟

- (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴) ۸

۱۴۵- اگر $A = \{1, 2, \{1, 2, 3\}\}$ ، $B = \{1, 2, 3, \{1, 2\}\}$ و $C = \{1, 2, 3\}$ باشد، کدام رابطه درست است؟

- (۱) $A - B = C$ (۲) $B - C = \emptyset$ (۳) $B - C = \{1, 2\}$ (۴) $A - B = \{C\}$

۱۴۶- اگر A مجموعه اعداد اول و یک رقمی باشد، رابطه‌ی $2a + 3b < 20 \Leftrightarrow aRb$ ، $a, b \in A$ ، چند عضو دارد؟

- (۱) ۷ (۲) ۸ (۳) ۹ (۴) ۱۰

۱۴۷- یک سکه را پرتاب می‌کنیم، اگر «رو» بیاید آنگاه تاس می‌ریزیم. اگر «پشت» بیاید دوباره سکه را پرتاب می‌کنیم. این عمل را آنقدر ادامه می‌دهیم، تا مجاز به پرتاب تاس باشیم. با کدام احتمال، حداکثر بعد از پرتاب سوم سکه، عدد تاس مضرب ۳ می‌باشد؟

- (۱) $\frac{1}{6}$ (۲) $\frac{1}{4}$ (۳) $\frac{7}{24}$ (۴) $\frac{5}{12}$

۱۴۸- قطار شهری با اولین عبور در ساعت ۶، به فاصله‌ی زمانی هر ۱۰ دقیقه از یک ایستگاه عبور می‌کند. اگر شخصی بین ساعت ۷ تا ۷:۲۰ به این ایستگاه رسیده باشد، با کدام احتمال بیشتر از ۴ دقیقه و کمتر از ۶ دقیقه، منتظر می‌ماند؟

- (۱) $0/1$ (۲) $0/2$ (۳) $0/3$ (۴) $0/4$

۱۴۹- یک گراف کامل از مرتبه ۵ چند دور با طول ۴ دارد؟

- ۸ (۱) ۱۰ (۲) ۱۲ (۳) ۱۵ (۴)

۱۵۰- اگر باقیمانده‌ی تقسیم عددی بر ۹ و ۱۳ به ترتیب ۵ و ۷ باشد، باقیمانده‌ی تقسیم این عدد بر ۳۹ کدام است؟

- ۱۲ (۱) ۲۰ (۲) ۲۱ (۳) ۲۴ (۴)

۱۵۱- اگر $(abc)_8 = (cba)_8$ باشد، $a + b + c$ کدام است؟

- ۷ (۱) ۸ (۲) ۹ (۳) ۱۰ (۴)

۱۵۲- تعداد اعداد دو رقمی a به طوری که $(11^a \equiv 1 \pmod{19})$ ، کدام است؟

- ۲۵ (۱) ۲۷ (۲) ۲۸ (۳) ۳۰ (۴)

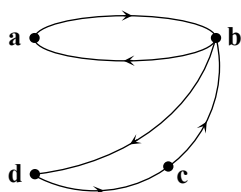
۱۵۳- اگر M ماتریس متناظر با گراف جهت‌دار روبه‌رو باشد، ماتریس $M^{(2)}$ چند درایه‌ی صفر دارد؟

۷ (۱)

۸ (۲)

۹ (۳)

۱۰ (۴)



۱۵۴- تعداد جواب‌های صحیح و مثبت معادله‌ی $x_1 + x_2 + x_3 = 10$ با شرط $1 \leq x_i \leq 5$ کدام است؟

- ۱۵ (۱) ۱۸ (۲) ۲۰ (۳) ۲۱ (۴)

۱۵۵- در یک شرکت تولیدی، ۵۵ درصد کالا محصول دستگاه A با احتمال ۳ درصد معیوب و ۴۵ درصد آن محصول دستگاه B با احتمال ۵ درصد معیوب است. دو دستگاه مستقل از هم هستند. اگر یک کالا را به طور کامل تصادفی انتخاب کنیم و بدانیم که معیوب است، با کدام احتمال این کالا محصول دستگاه A است؟

$\frac{15}{26}$ (۴)

$\frac{7}{13}$ (۳)

$\frac{6}{13}$ (۲)

$\frac{11}{26}$ (۱)

وقت پیشنهادی: ۵۵ دقیقه

فیزیک

۱۵۶- متحرکی روی محور x حرکت می‌کند و معادله‌ی مکان- زمان آن در SI به صورت $x = -2t^2 + 12t - 40$ است. مسافتی که این متحرک در بازه‌ی زمانی صفر تا $t = 5s$ طی می‌کند، چند متر است؟

- ۱۰ (۱) ۱۵ (۲) ۲۴ (۳) ۲۶ (۴)

۱۵۷- بردارهای مکان دو متحرک A و B که در یک صفحه حرکت می‌کنند، در SI به صورت $\vec{r}_A = 30t\vec{i} + (-5t^2 + 40t)\vec{j}$ است. در لحظه‌ی $\vec{r}_B = 45t\vec{i} + (-5t^2 + 60t)\vec{j}$

$t = 2s$ فاصله‌ی دو متحرک از هم چند متر است؟

- ۵۰ (۱) ۷۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۱۴۰ (۴)

۱۵۸- گلوله‌ای از سطح زمین در راستای قائم رو به بالا پرتاب می‌شود. اگر مقاومت هوا ناچیز باشد و گلوله در لحظه‌های $t_1 = 2s$ و $t_2 = 3/2s$ پس

از پرتاب از یک ارتفاع معینی عبور کند، مسافت طی شده در بازه‌ی زمانی بین این دو لحظه چند متر است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

- ۱/۸ (۱) ۲/۴ (۲) ۳/۶ (۳) ۴/۸ (۴)

۱۵۹- دو گلوله با سرعت اولیه‌ی یکسان V_0 از یک نقطه روی زمین تحت زاویه‌ی 60° نسبت به افق با اختلاف زمانی Δt رو به بالا پرتاب می‌شوند. لحظه‌ای که دو گلوله در یک ارتفاع از زمین قرار می‌گیرند، فاصله‌ی آن‌ها از هم کدام است؟ (از مقاومت هوا صرف‌نظر شود و حرکت دو گلوله در یک مسیر فرض شود.)

$\frac{3}{2} V_0 \Delta t$ (۴)

$\frac{V_0 \Delta t}{2}$ (۳)

$2 V_0 \Delta t$ (۲)

$V_0 \Delta t$ (۱)

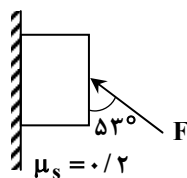
۱۶۰- در شکل روبه‌رو، به جسمی به وزن $20N$ که به دیوار قائم تکیه دارد، نیروی F وارد می‌شود. بیشترین مقدار F در حالتی که جسم به حال سکون بماند، چند نیوتون است؟ $(\cos 53^\circ = 4/5)$

$\frac{50}{11}$ (۲)

$\frac{50}{19}$ (۱)

$\frac{20}{11}$ (۴)

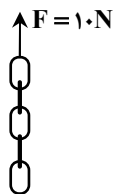
$\frac{20}{19}$ (۳)



۱۶۱- معادله‌ی مکان- زمان جسمی که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند، در SI به صورت $x = t^3 - 6t^2 + 8t$ است. در لحظه‌ای که جهت برآیند نیروهای وارد بر جسم عوض می‌شود، بزرگی سرعت جسم چند متر بر ثانیه است؟

- ۱ (۳) ۲ (۲) ۳ (۴) ۴ (۳) ۵ (۴)

۱۶۲- زنجیری شامل ۵ حلقه‌ی مشابه که جرم هر کدام ۱۰۰ گرم است، با نیروی $F = 10\text{N}$ در راستای قائم به بالا کشیده می‌شود. اگر برآیند نیروهای وارد بر بالاترین حلقه F' و برآیند نیروهای وارد بر پایین‌ترین حلقه F'' باشد، نسبت $\frac{F'}{F''}$ کدام است؟



۱ (۱)

۲ (۲)

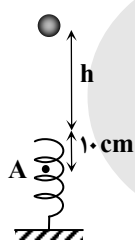
۳ (۳)

۴ (۴)

۱۶۳- ذره‌ای در حال حرکت یکنواخت روی دایره‌ای به شعاع $r = 2\text{m}$ در صفحه‌ی xoy است. اگر بردار شتاب آن در SI در یک لحظه $\vec{a} = 3\vec{i} + 4\vec{j}$ باشد، بزرگی سرعت آن چند متر بر ثانیه است؟

- ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴ (۳) ۵ (۱)

۱۶۴- مطابق شکل زیر، گلوله‌ای به جرم 200g از ارتفاع h بالای یک فنر قائم که ثابت آن $\frac{440\text{N}}{\text{m}}$ است، رها می‌شود و پس از برخورد به فنر و فشرده کردن آن، تا نقطه‌ی A پایین می‌آید. اگر گلوله‌ای از ارتفاع $2h$ از بالای فنر رها شود، سرعتش در همان نقطه‌ی A چند متر بر ثانیه خواهد شد؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ و از اتلاف انرژی صرف نظر شود).



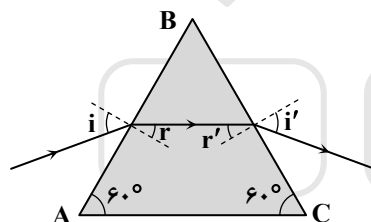
۱ (۲)

۲ (۳)

۳ (۴)

۴ (۲)

۱۶۵- مطابق شکل زیر، پرتو نور تک رنگی از هوا وارد منشور شیشه‌ای شده و پس از شکست از منشور عبور می‌کند. اگر زاویه‌ی تابش (i) افزایش یابد:



(۱) زاویه‌ی i' کاهش می‌یابد.

(۲) زاویه‌ی i' افزایش می‌یابد.

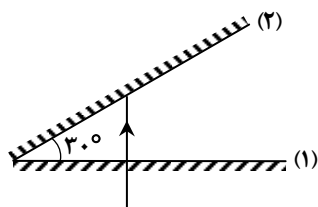
(۳) زاویه‌ی i کاهش می‌یابد.

(۴) الزاماً زاویه‌ی انحراف کاهش می‌یابد.

۱۶۶- یک صفحه‌ی کدر دایره‌ای به قطر D در وسط فاصله‌ی یک منبع نورانی دایره‌ای به قطر ۲D و یک پرده موازی با آن قرار دارد. قطر نیم‌سایه و قطر سایه به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟

- ۱ (D و D) ۲ (D و ۴D) ۳ (D و صفر) ۴ (۴D و صفر)

۱۶۷- دو آینه‌ی تخت با طول زیاد، مطابق شکل زیر با هم زاویه‌ی 30° می‌سازند. در آینه‌ی (۱) روزنه‌ای ایجاد شده و باریکه‌ی نور به طور عمود بر آینه‌ی (۱)، از آن می‌گذرد. این نور چند بار در برخورد به آینه‌ها بازتاب خواهد شد؟



۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۱۶۸- در یک آینه‌ی محدب، طول تصویر $\frac{1}{4}$ طول جسم است. اگر جسم را ۱۰ سانتی‌متر به آینه نزدیک کنیم، طول تصویر نصف طول جسم می‌شود. فاصله‌ی کانونی این آینه چند سانتی‌متر است؟

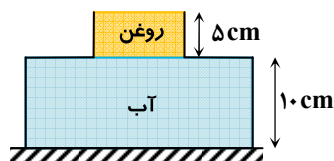
- ۱ (۲۰) ۲ (۱۵) ۳ (۱۰) ۴ (۵)

۱۶۹- شعاع یک کره‌ی فلزی ۵ سانتی‌متر و جرم آن 1080g و چگالی آن $\frac{2}{3} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ است. درون این کره یک حفره وجود دارد. حجم این حفره چند درصد حجم کره را تشکیل می‌دهد؟ ($\pi = 3$)

- ۱ (۱۰) ۲ (۱۵) ۳ (۲۰) ۴ (۲۵)

۱۷۰- در شکل زیر، ظرف از دو قسمت استوانه‌ای تشکیل شده است که سطح مقطع استوانه‌ها 10 cm^2 و 50 cm^2 است. نیرویی که از طرف مایع‌ها بر

کف ظرف وارد می‌شود، چند نیوتون است؟ (چگالی روغن و آب به ترتیب $\frac{g}{\text{cm}^3} = 0.8$ و $\frac{g}{\text{cm}^3} = 1$ و $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



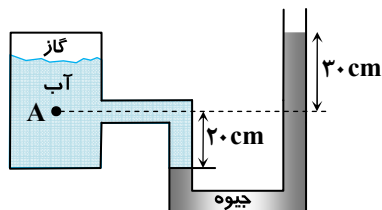
(۱) ۵/۴

(۲) ۶/۶

(۳) ۶

(۴) ۷

۱۷۱- در شکل زیر، فشار در نقطه‌ی A چند کیلوپاسکال است؟ (فشار هوا 10^5 پاسکال، $\rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ ، $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ و $\rho_{\text{جیوه}} = 13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$)



(۱) ۶۸

(۲) ۱۴۱

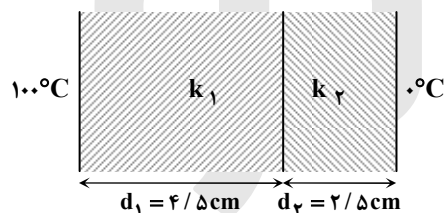
(۳) ۱۶۶

(۴) ۱۷۰

۱۷۲- دو صفحه فلزی به ضخامت‌های $d_1 = 4/\delta \text{ cm}$ و $d_2 = 2/\delta \text{ cm}$ که رسانندگی گرمایی آن‌ها به ترتیب $k_1 = 90 \frac{\text{J}}{\text{s} \cdot \text{m} \cdot \text{K}}$ و

$k_2 = 200 \frac{\text{J}}{\text{s} \cdot \text{m} \cdot \text{K}}$ است، مطابق شکل زیر به یکدیگر چسبیده‌اند و دمای یک طرف ۱۰۰ درجه‌ی سلسیوس و دمای طرف دیگر صفر درجه‌ی

سلسیوس است. دمای سطح مشترک دو فلز چند درجه‌ی سلسیوس است؟



(۱) ۲۰

(۲) ۳۰

(۳) ۵۰

(۴) ۸۰

۱۷۳- در ظرفی ۲۰۰ گرم یخ ۵- درجه‌ی سلسیوس وجود دارد. حداقل چند گرم آب ۱۰۰ درجه‌ی سلسیوس در ظرف وارد کنیم تا یخی در ظرف باقی نماند؟ (فقط بین آب و یخ تبادل گرما صورت می‌گیرد.)

($c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ ، $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ ، $L_f = 336000 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$)

(۱) ۲۰۰

(۲) ۱۶۵

(۳) ۱۶۰

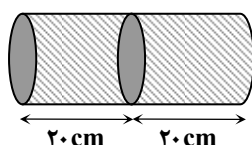
(۴) ۵

۱۷۴- کدام داده‌ها، ممکن است مربوط به ماشین گرمایی باشد که دمای چشمه‌های گرم و سرد آن به ترتیب 400 K و 300 K است؟

(۱) $Q_H = 10 \text{ kJ}$ ، $|Q_C| = 8 \text{ kJ}$ ، $|W| = 2 \text{ kJ}$ (۲) $Q_H = 3 \text{ kJ}$ ، $|Q_C| = 2 \text{ kJ}$ ، $|W| = 1 \text{ kJ}$

(۳) $Q_H = 6 \text{ kJ}$ ، $|Q_C| = 4 \text{ kJ}$ ، $|W| = 1 \text{ kJ}$ (۴) $Q_H = 8 \text{ kJ}$ ، $|Q_C| = 7 \text{ kJ}$ ، $|W| = 1 \text{ kJ}$

۱۷۵- در شکل زیر، درون یک استوانه، یک پیستون رسانای گرما و بدون اصطکاک در وسط استوانه، ثابت نگه داشته شده است. در یک طرف استوانه گاز کاملی در فشار 2 atm و دمای 27°C و در طرف دیگر گاز کاملی در فشار 5 atm و دمای 227°C وارد می‌کنیم و در همان لحظه، پیستون را رها می‌کنیم و پس از مدتی دو گاز هم‌دمای می‌شوند. تا رسیدن به حالت تعادل، پیستون نسبت به حالت اولیه چند سانتی‌متر جابه‌جا می‌شود؟



(۱) ۲

(۲) ۴

(۳) ۵

(۴) ۱۰

۱۷۶- در کدام یک از فرآیندهای نام‌برده شده، تغییر انرژی درونی مقدار معینی گاز کامل، بزرگتر از کاری است که محیط روی گاز انجام داده است؟

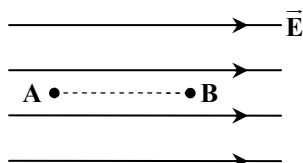
(۱) تراکم بی‌دررو

(۲) انبساط هم‌فشار

(۳) تراکم هم‌دمای

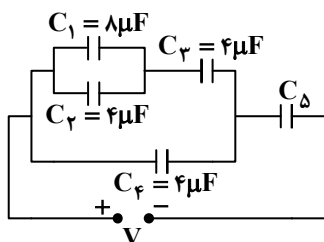
(۴) انبساط بی‌دررو

۱۷۷- در شکل روبه‌رو، در میدان الکتریکی یکنواخت $10^5 \frac{N}{C}$ ، ذره‌ای با بار الکتریکی $q = -5\mu C$ در نقطه‌ی B بدون سرعت اولیه رها می‌شود. وقتی این ذره در مسیر مستقیم، ۲۰ سانتی‌متر جابه‌جا شده و به نقطه‌ی A می‌رسد، انرژی جنبشی آن چند ژول می‌شود؟ (از اثر گرانش و نیروهای مقاوم در مقابل حرکت ذره صرف‌نظر شود).



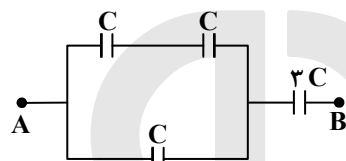
- (۱) ۰/۱
(۲) ۰/۵
(۳) ۰/۰۱
(۴) ۰/۰۵

۱۷۸- در مدار روبه‌رو، اختلاف پتانسیل دو سر خازن C_1 برابر اختلاف پتانسیل دو سر خازن C_5 است. ظرفیت معادل مدار چند میکروفاراد است؟



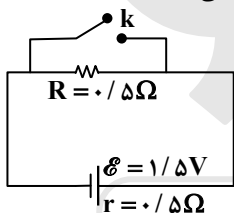
- (۱) ۳۵
(۲) ۷
(۳) ۵/۶
(۴) ۴/۶

۱۷۹- در شکل زیر، حداکثر ولتاژ قابل تحمل هر خازن برای اینکه دچار فروشکست الکتریکی نشود، برابر ۱۰V است. بین دو نقطه‌ی A و B، حداکثر چند ولت اختلاف پتانسیل الکتریکی می‌توانیم اعمال کنیم تا هیچ‌یک از خازن‌ها آسیب نبینند؟



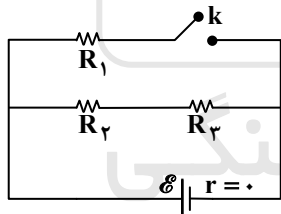
- (۱) ۴۰
(۲) ۳۰
(۳) ۲۰
(۴) ۱۵

۱۸۰- در مدار روبه‌رو، ابتدا کلید باز است. در صورتی که کلید بسته شود، اختلاف پتانسیل دو سر مولد چند ولت کاهش می‌یابد؟



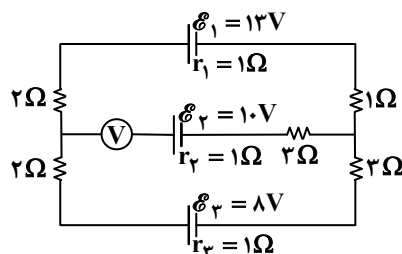
- (۱) صفر
(۲) ۰/۵
(۳) ۰/۷۵
(۴) ۱/۵

۱۸۱- در شکل روبه‌رو، مقاومت‌ها مشابه‌اند. اگر کلید بسته شود، توان مصرفی مدار چند برابر می‌شود؟



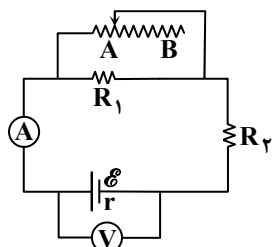
- (۱) ۴/۳
(۲) ۳/۲
(۳) ۲
(۴) ۳

۱۸۲- در مدار روبه‌رو، ولت‌سنج ایده‌آل چند ولت را نشان می‌دهد؟



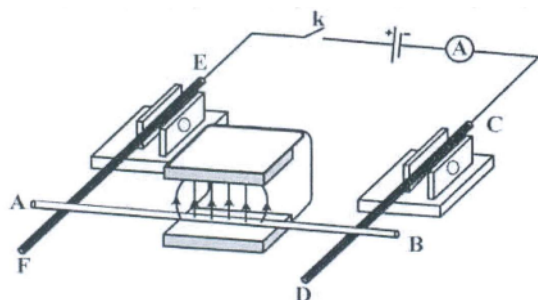
- (۱) ۱
(۲) ۵
(۳) ۹
(۴) ۱۹

۱۸۳- در مدار روبه‌رو وقتی لغزنده‌ی رئوستا در موقعیت A است، آمپرسنج و ولت‌سنج اعداد I و V را نشان می‌دهند و هنگامی که لغزنده در موقعیت B است، اعداد I' و V' را نشان می‌دهند. کدام‌یک از موارد زیر درست است؟



- (۱) $V' < V$ و $I' > I$
(۲) $V' > V$ و $I' < I$
(۳) $V' < V$ و $I' < I$
(۴) $V' > V$ و $I' > I$

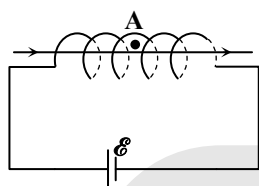
۱۸۴- دو میله‌ی رسانای CD و EF که در مداری شامل مولد، آمپرسنج و کلید قطع و وصل است، توسط دو گیره‌ی عایق به صورت افقی نگه داشته شده‌اند و میله‌ی رسانای AB که از بین قطبین یک آهنربای U شکل عبور کرده، روی دو میله‌ی افقی CD و EF تکیه دارد. اگر کلید k را وصل



کنیم، میله‌ی AB چگونه حرکت می‌کند؟

- (۱) به سمت بیرون آهنربا می‌لغزد.
- (۲) به سمت داخل آهنربا می‌لغزد.
- (۳) به سمت بالا پرتاب می‌شود.
- (۴) به تکیه‌گاه فشرده می‌شود.

۱۸۵- در شکل زیر، میدان مغناطیسی حاصل از سیم‌لوله ۲ میلی تسلا است و یک سیم راست و بلند، حامل جریان $20A$ روی محور سیم‌لوله قرار دارد. میدان مغناطیسی بر آیند در نقطه‌ی A داخل سیم‌لوله و در فاصله‌ی ۲ میلی‌متر از سیم راست، چند میلی تسلا است؟



$$(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A})$$

(۱) صفر

(۲) ۲

(۳) $2\sqrt{2}$

(۴) ۴

۱۸۶- شعاع مقطع سیم‌لوله‌ای $2cm$ و طول آن $10cm$ است، اگر تعداد دورهای سیم‌لوله ۱۰۰ دور باشد و جریان $10A$ از آن عبور کند، انرژی ذخیره

$$\text{شده در سیم‌لوله چند میلی ژول است؟ } (\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}, \pi = 3)$$

(۴) $7/2$

(۳) $1/44$

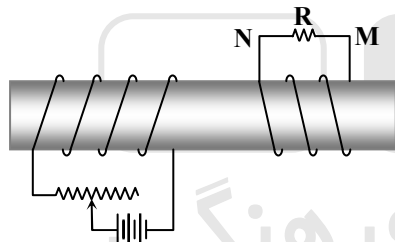
(۲) $7/2 \times 10^{-3}$

(۱) $1/44 \times 10^{-3}$

۱۸۷- در شکل زیر دو سیم‌لوله روی یک هسته‌ی آهنی و جدا از هم پیچیده شده‌اند. لغزنده‌ی رئوستا را از نقطه‌ای که ثابت مانده بود، در مدت Δt به

سمت چپ حرکت می‌دهیم. اگر جریان القا‌ی عبوری از مقاومت R قبل از حرکت لغزنده، I_1 و ضمن حرکت لغزنده، I_2 باشد، I_1 و I_2

به ترتیب چگونه‌اند؟



(۱) $I_1 = 0$ و I_2 در جهت N به M

(۲) $I_1 = 0$ و I_2 در جهت M به N

(۳) I_1 مقدار ثابت و در جهت M به N و I_2 هم جهت با I_1 و بیشتر از آن

(۴) I_1 مقدار ثابت و در جهت N به M و I_2 خلاف جهت I_1 و کمتر از آن

۱۸۸- گلوله‌ای از نخ آویزان است و حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر وزن گلوله $\vec{W}$ باشد، در لحظه‌ای که نخ با راستای قائم زاویه‌ی θ می‌سازد و در آن لحظه نیروی $\vec{T}$ از طرف نخ بر گلوله وارد شود، بر آیند نیروهای وارد بر این نوسانگر، کدام است؟

$$\vec{T} + \vec{W} \sin \theta \quad (۴)$$

$$\vec{T} \sin \theta + \vec{W} \quad (۳)$$

$$\vec{T} + \vec{W} \quad (۲)$$

$$\vec{T} \quad (۱)$$

۱۸۹- معادله‌ی سرعت- مکان نوسانگری در SI به صورت $V^2 = 0.04\pi^2 - 100\pi^2 x^2$ است. معادله‌ی شتاب- زمان آن در SI کدام است؟

$$a = -2\pi^2 \sin(10\pi t) \quad (۴)$$

$$a = -2\pi^2 \sin(100\pi t) \quad (۳)$$

$$a = -4\pi^2 \sin(10\pi t) \quad (۲)$$

$$a = -4\pi^2 \sin(100\pi t) \quad (۱)$$

۱۹۰- سیمی که هر مترش $1/6 \times 10^{-2}$ کیلوگرم جرم دارد، بین دو نقطه کشیده شده است و تابع موجی عرضی که در آن منتشر می‌شود در SI به

$$\text{صورت } u_y = 0.02 \sin(30t - 2x) \text{ می‌باشد. نیروی کشش سیم چند نیوتون است؟}$$

(۴) ۲۴

(۳) ۲/۴

(۲) ۰/۳۶

(۱) ۳/۶

۱۹۱- تار ی بین دو نقطه محکم بسته شده است. در این تار موج ایستاده تشکیل شده است. اگر طول موج در تار ۱۶ سانتی‌متر باشد، طول این تار،

ممکن است چند سانتی‌متر باشد؟

(۴) ۱۲

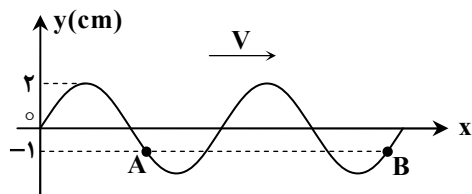
(۳) ۲۴

(۲) ۴۶

(۱) ۹۲

۱۹۲- نقش موجی در یک محیط انتشار در یک لحظه مطابق شکل زیر است. اگر ذره‌ی A در هر ثانیه ۱۲۰ نوسان کامل انجام دهد، چند ثانیه طول

می‌کشد تا موج از A به B برسد؟



- (۱) $\frac{1}{8}$ (۲) $\frac{1}{80}$
(۳) $\frac{1}{9}$ (۴) $\frac{1}{90}$

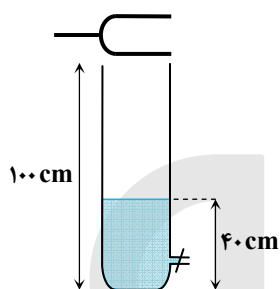
۱۹۳- یک منبع صوت با سرعت ثابت $25 \frac{m}{s}$ در مسیر مستقیم در حرکت است. اگر اختلاف طول موج در جلو و عقب منبع صوت $6/25$ سانتی‌متر

باشد، بسامد منبع صوت چند هرتز است؟

- (۱) ۴۰۰ (۲) ۶۰۰ (۳) ۸۰۰ (۴) ۱۲۰۰

۱۹۴- دیپازونی با بسامد 850 Hz را بالای لوله‌ای محتوی آب به ارتعاش در می‌آوریم. برای آنکه صدای دیپازون به وسیله‌ی لوله در حال تشدید قرار

گیرد و در طول لوله سه شکم تولید شود، ارتفاع آب درون لوله را چگونه باید تغییر دهیم؟ ($340 \frac{m}{s}$ = سرعت صوت در هوا)



(۱) ۱۰ سانتی‌متر کاهش

(۲) ۱۰ سانتی‌متر افزایش

(۳) ۵ سانتی‌متر کاهش

(۴) ۵ سانتی‌متر افزایش

۱۹۵- توان یک لامپ کوچک که نور تک رنگ تولید می‌کند، ۱۱۰ وات است و در هر ۵ دقیقه 10^{23} فوتون تابش می‌کند. از نور این لامپ در یک آزمایش یانگ استفاده می‌شود. در این آزمایش، فاصله‌ی شکاف‌ها از هم ۲ میلی‌متر است. اگر پرده‌ی نوارها به فاصله‌ی $1/5$ متر از سطح دو

شکاف قرار داشته باشد، فاصله‌ی بین دو نوار روشن متوالی چند میلی‌متر است؟ ($h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$, $c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$)

- (۱) 0.45 (۲) 0.90 (۳) 1.25 (۴) 1.80

۱۹۶- اگر ϵ_0 ضریب گذردهی الکتریکی خلأ و μ_0 تراوایی مغناطیسی خلأ باشد، سرعت انتشار موج‌های الکترومغناطیسی در خلأ برابر با کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{(\mu_0 \epsilon_0)^2}$ (۲) $(\mu_0 \epsilon_0)^2$ (۳) $\frac{1}{(\mu_0 \epsilon_0)^{1/2}}$ (۴) $(\mu_0 \epsilon_0)^{-2}$

۱۹۷- هر گاه در اتم هیدروژن، الکترون گذاری از حالت $n=2$ به $n=1$ انجام دهد، انرژی جنبشی آن چند برابر می‌شود؟

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

۱۹۸- در یک آزمایش فوتوالکتریک، بسامد نور تابیده شده را تغییر می‌دهیم. در نتیجه بیشینه‌ی انرژی جنبشی فوتوالکترن‌ها چهار برابر می‌شود.

اگر بسامد، k برابر شده باشد، کدام رابطه، k را درست نشان می‌دهد؟

- (۱) $1 < k < 4$ (۲) $k = 4$ (۳) $k > 4$ (۴) $k < 1$

۱۹۹- دمای دو مقاومت الکتریکی، یکی از جنس نقره و دیگری از جنس قلع را تا دمای ۳ کلوین کاهش می‌دهیم. در اثر این تغییر دما:

(۱) هیچ یک آبرسانا نمی‌شوند، ولی در دمای پایین‌تر از ۳ کلوین، هر دو آبرسانا می‌شوند.

(۲) نقره آبرسانا می‌شود ولی قلع در دمای پایین‌تر از ۳ کلوین هم آبرسانا نمی‌شود.

(۳) قلع آبرسانا می‌شود ولی نقره در دمای پایین‌تر از ۳ کلوین هم آبرسانا نمی‌شود.

(۴) هر دو آبرسانا می‌شوند.

۲۰۰- در راکتورهای هسته‌ای، برای کنترل سرعت واکنش، یعنی کنترل تعداد نوترون‌های موجود برای به وجود آوردن شکاف، از کدام یک از موارد زیر

استفاده می‌کنند؟

- (۱) بور - گرافیت (۲) کادمیم - بور (۳) گرافیت - کادمیم (۴) آب سنگین - گرافیت

۲۰۱- آرایش الکترونی کاتیون $^{2+}_{65}\text{Zn}$ ، به ترتیب از راست به چپ با آرایش الکترونی کدام گونه یکسان بوده و شمار نوترون‌های آن با کدام گونه برابر است؟



۲۰۲- همه‌ی مطالب درست‌اند، به جز

(۱) انرژی پرتوهای گاما از پرتوهای X و فرابنفش بیشتر است.

(۲) تخلیه‌ی الکتریکی به شرط اختلاف پتانسیل بالا، بدون اتصال مستقیم دو جسم اتفاق می‌افتد.

(۳) موفقیت میلیکان در تعیین نسبت بار به جرم الکترون، در تعیین جرم الکترون‌ها نقش اساسی داشت.

(۴) اگر در آزمایش رادفورد، ورقه‌ی ضخیم طلا به کار می‌رفت، نسبت شمار ذره‌های آلفای منحرف شده، افزایش می‌یافت.

۲۰۳- با در نظر گرفتن بالاترین عدد اکسایش پایدار عناصرها، به جای M کدام عنصر باید قرار گیرد تا مجموع a و b در اکسید M_aO_b نسبت به عنصرهای دیگر داده شده، بزرگ‌تر باشد؟



۲۰۴- کدام گزینه درست است؟

(۱) در دوره‌های دوم و سوم جدول تناوبی، در مجموع دو عنصر شبه فلزی وجود دارد.

(۲) دوره‌های پنجم و ششم جدول تناوبی در مجموع، ۳۶ عنصر واسطه را در بر دارند.

(۳) عدد اتمی نخستین عنصر دوره‌ی چهارم جدول تناوبی ۱۹ و عدد اتمی عنصر گروه ۷A در این دوره، ۳۴ است.

(۴) جدول طبقه‌بندی مندلیف، شامل هشت گروه بوده و ستون نخست آن از سمت چپ، ویژه‌ی فلزهای قلیایی بود.

۲۰۵- در کدام ترکیب، فرمول تجربی با فرمول شیمیایی تفاوت دارد؟



۲۰۶- فروکرومات، آلومینیم سولفات و پتاسیم دی کرومات، در کدام مورد مشابه‌اند؟

(۱) شمار کاتیون‌ها در فرمول شیمیایی

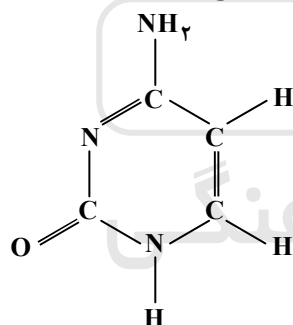
(۲) عدد اکسایش کاتیون

(۳) شمار اتم‌های اکسیژن در فرمول شیمیایی

(۴) عنصر واسطه‌ای که شمار الکترون‌های زیرلایه‌ی ۳d با ۴s در اتم آن برابر است، در کدام گروه جدول تناوبی جای دارد؟



۲۰۸- در ترکیب زیر، به ترتیب از راست به چپ، چند اتم دارای سه قلمرو الکترونی و چند اتم دارای چهار قلمرو الکترونی‌اند؟



(۱) ۴ و ۴

(۲) ۵ و ۳

(۳) ۶ و ۲

(۴) ۷ و ۱

۲۰۹- کدام گونه، ساختار لوویس متفاوتی با سه گونه‌ی دیگر دارد؟



۲۱۰- همه‌ی مطالب درباره‌ی دی‌متیل اتر درست‌اند، به جز:

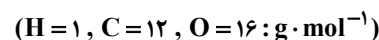
(۱) ایزومر اتانول بوده و یک ترکیب قطبی است.

(۲) فرمول شیمیایی آن $\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_3$ است.

(۳) در ساختار مولکول آن، هشت پیوند بین اتم‌ها وجود دارد.

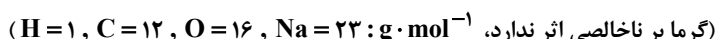
(۴) دو جفت الکترون ناپیوندی در لایه‌ی آخر اتم‌های آن، وجود دارد.

۲۱۱- از سوختن کامل ۰/۲۵ مول از یک آلکین، ۱۳/۵ گرم آب به دست می‌آید. جرم مولکولی این آلکین کدام است؟



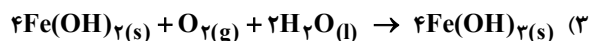
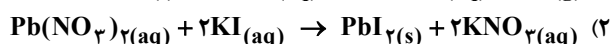
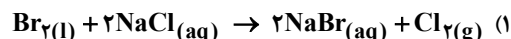
(۱) ۵۸ (۲) ۵۶ (۳) ۵۴ (۴) ۵۲

۲۱۲- اگر ۲۰ گرم سدیم هیدروژن کربنات با خلوص ۸۴ درصد، بر اثر گرما به میزان ۵۰ درصد تجزیه شود، جرم جامد بر جای مانده چند گرم است؟



(۱) ۵/۴ (۲) ۱۱/۶ (۳) ۱۳/۸ (۴) ۱۶/۹

۲۱۳- کدام واکنش به صورتی که معادله‌ی آن نوشته شده است، (در شرایط STP) انجام نمی‌گیرد؟



۲۱۴- اگر ۲/۶ گرم فلز روی درون ۲۵۰ میلی‌لیتر محلول $0.08 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ مس (II) سولفات، قرار داده شود، پس از پایان واکنش، چند گرم فلز مس آزاد می‌شود؟ ($\text{O} = 16, \text{S} = 32, \text{Cu} = 64, \text{Zn} = 65; \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۱) ۱/۲۸ (۲) ۲/۵۶ (۳) ۳/۲ (۴) ۶/۴

۲۱۵- یک مول گاز متان با ده مول گاز شامل ۲۰٪ اکسیژن و ۸۰٪ نیتروژن وارد موتور خودرو شده و به طور کامل می‌سوزد. اگر همه‌ی فرآورده‌ها گاز باشند، چند درصد حجم گازهای خارج شده از اگزوز را به تقریب کربن دی‌اکسید تشکیل می‌دهد؟

(۱) ۶۶/۶ (۲) ۳۳/۳ (۳) ۱۸/۲ (۴) ۹/۱

۲۱۶- کدام گزینه، درست است؟

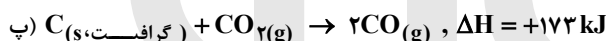
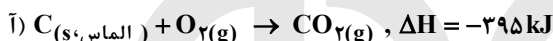
(۱) انرژی پیوند $\text{N} \equiv \text{N}$ ، سه برابر انرژی پیوند $\text{N} - \text{N}$ است.

(۲) علامت w در واکنش سوختن کامل پنتان گازی، به حالت فیزیکی آب بستگی دارد.

(۳) در ترکیب‌های ناقطبی، آنتالپی استاندارد ذوب از آنتالپی استاندارد تبخیر، بیشتر است.

(۴) واکنش‌هایی که در آن‌ها، ΔH و ΔS ، هر دو علامت منفی دارند، در دماهای بالا خودبه‌خودی انجام می‌شوند.

۲۱۷- با توجه به معادله‌های شیمیایی زیر:



ΔH واکنش تبدیل آلوتروپ گرافیت به الماس، چند کیلوژول است؟

(۱) -۲۰ (۲) -۲ (۳) +۲ (۴) +۲۰

۲۱۸- ۲/۵ لیتر آب ($d = 1 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$) و ۲ لیتر اتیلن گلیکول ($d = 1.1 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$) با یکدیگر مخلوط شده و درون رادیاتور خودرو به کار رفته است.

مقدار گرمای جذب شده برای افزایش دمای این محلول به اندازه‌ی 10°C ، چند کیلوژول است؟ (ظرفیت گرمایی ویژه آب و اتیلن گلیکول به ترتیب برابر ۴/۲ و ۲/۴ ژول بر گرم بر درجه‌ی سلسیوس است و ظرفیت گرمایی مواد در محلول تغییر نکرده است.)

(۱) ۱۵/۳ (۲) ۱۵/۸ (۳) ۱۵۳ (۴) ۱۵۷/۸

۲۱۹- اگر ΔH واکنش: $\text{Fe}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4(\text{s}) + \text{H}_2(\text{g})$ ، پس از موازنه برابر -150 kJ باشد، گرمای آزاد شده ضمن تشکیل چند

لیتر گاز هیدروژن در شرایطی که حجم مولی گازها برابر ۲۵ لیتر است، دمای 300 g آب را به اندازه‌ی 40°C بالا می‌برد؟

($c_{\text{H}_2\text{O}} = 4.2 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$)

(۱) ۳۳/۶ (۲) ۱۶/۸ (۳) ۱۲/۲ (۴) ۸/۴

۲۲۰- با افزایش دمای دو کیلوگرم آب سیرشده از گاز کلر از 20°C تا 53°C ، چند لیتر گاز کلر در شرایط STP آزاد می‌شود و چند گرم کلر در محلول باقی می‌ماند؟ (انحلال‌پذیری کلر در آب در دماهای 20°C و 53°C به تقریب برابر ۰/۷۳ و ۰/۳۷۵ گرم در 100 g آب است؛

($\text{Cl} = 35.5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۱) ۲/۲۴ و ۳/۷۵ (۲) ۲/۲۴ و ۷/۵ (۳) ۴/۴۸ و ۳/۷۵ (۴) ۴/۴۸ و ۷/۵

۲۲۱- انحلال‌پذیری ۱- هگزانول در دمای معین برابر 51 g / 100 g آب است. غلظت مولار محلول سیر شده‌ی آن در این دما ($d \approx 1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$)

به تقریب کدام است؟ ($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16; \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۱) ۰/۰۱ (۲) ۰/۰۰۱ (۳) ۰/۰۵ (۴) ۰/۰۰۵

۲۲۲- کدام گزینه درست است؟

(۱) داروی شیر منیزی نمونه‌ای از کلوئید نوع سول است.

(۲) واکنش هیدروکلریک اسید با محلول سفیدکننده، از نوع جابه‌جایی یگانه است.

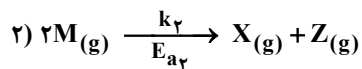
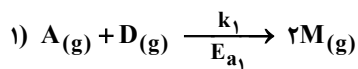
(۳) دمای آغاز به انجماد محلول‌های یک مولال کلسیم کلرید و سدیم سولفات متفاوت است.

(۴) میزان رسانایی الکتریکی محلول اسیدها با غلظت مولال یکسان، با pK_a آن‌ها رابطه‌ی مستقیم دارد.

۲۲۳- محلول سیرشده‌ای از پتاسیم کلرات ($M \approx 122 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$) در ۲ kg آب در دمای 70°C موجود است. با افزودن چند کیلوگرم آب مقطر هم‌دمای به این محلول، محلول نیم مولال آن به دست می‌آید؟ (انحلال‌پذیری این ماده در دمای 70°C برابر $30/5$ گرم در ۱۰۰ گرم آب است.)

۵ (۱) ۸ (۲) ۱۰ (۳) ۱۲ (۴)

۲۲۴- با توجه به سازوکار دو مرحله‌ای زیر ($E_{a_2} > E_{a_1}$)، کدام عبارت همواره درست است؟ (k_1 و k_2 ، ثابت سرعت هر مرحله است.)



(۱) رابطه‌ی قانون سرعت واکنش کلی، به صورت: $[A][D][M]^2 = \text{سرعت}$ ، است.

(۲) در این واکنش، گونه‌ی واسطه با سرعت یکسانی تشکیل و تجزیه می‌شود.

(۳) چون در این واکنش $k_1 > k_2$ است، ΔH واکنش کلی منفی است.

(۴) در این واکنش، تجزیه‌ی ماده‌ی M، تعیین‌کننده‌ی سرعت واکنش است.

۲۲۵- با توجه به داده‌های جدول زیر، سرعت واکنش: $A(g) \xrightarrow{\text{گرما}} X(g) + Z(g)$ ، از کدام رابطه، پیروی می‌کند؟

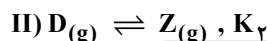
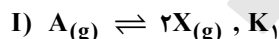
A غلظت (mol/L)	۰/۱	۰/۲	۰/۳	۰/۴
سرعت اولیه‌ی واکنش ($\text{mol/L} \cdot \text{s}$)	۰/۰۲	۰/۰۸	۰/۱۸	۰/۳۲

(۱) $4[A]^2$ (۲) $4[A]$ (۳) $2[A]^2$ (۴) $2[A]$

۲۲۶- در محلول منیزیم هیدروکسید در آب، غلظت یون‌ها از رابطه‌ی: $[Mg^{2+}][OH^-]^2 = 1/5 \times 10^{-11} \text{ mol}^3 \cdot \text{L}^{-3}$ پیروی می‌کنند. حداکثر غلظت منیزیم سولفات قابل حل در محلول سدیم هیدروکسید با $\text{pH} = 9$ ، برابر چند مول بر لیتر است؟

(۱) $1/5 \times 10^{-6}$ (۲) 3×10^{-6} (۳) $0/30$ (۴) $0/15$

۲۲۷- با توجه به واکنش‌های تعادلی فرضی روبه‌رو، در شرایطی که هر یک از آن‌ها در یک ظرف یک لیتری در بسته و با یک مول ماده‌ی اولیه آغاز شده باشد و بازده درصدی واکنش (I) برابر 50% و بازده درصدی واکنش (II) برابر 80% باشد، نسبت مقدار K_2 به K_1 کدام است؟



(۱) $0/5$ (۲) ۱ (۳) $1/5$ (۴) ۲

۲۲۸- در یک ظرف استوانه‌ای با پیستون روان با حجم ۳ لیتر، ۳ مول از هر یک از گازهای شرکت‌کننده در واکنش: $\text{COCl}_2(g) \rightleftharpoons \text{CO}(g) + \text{Cl}_2(g)$ در حالت تعادل اند. اگر حجم ظرف در دمای ثابت، به یک لیتر کاهش یابد، غلظت تعادلی COCl_2 ، چند مول بر لیتر می‌شود؟

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) $2/5$ (۴) $1/5$

۲۲۹- ۵ لیتر محلول سدیم هیدروژن کربنات با ۱۵۰ mL محلول یک مولار هیدروکلریک اسید واکنش کامل می‌دهد. در هر لیتر محلول اولیه، چند گرم نمک سدیم، وجود داشته است؟ ($H=1, C=12, O=16, Na=23: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۱) $12/6$ (۲) $2/52$ (۳) $3/15$ (۴) $6/3$

۲۳۰- شمار اتم‌های هیدروژن اسیدی در مولکول کدام ترکیب، بیشتر است؟

(۱) تری‌کلرواتانویک اسید (۲) سدیم هیدروژن سولفات (۳) اگزالیک اسید (۴) پروپانول

۲۳۱- جرم مولی یک چربی برابر ۸۹۰ گرم است. از واکنش $0/1$ مول از این ترکیب با سدیم هیدروکسید کافی، چند گرم صابون خالص به دست می‌آید؟

($H=1, C=12, Na=23: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۱) ۱۰۱ (۲) $91/8$ (۳) $87/2$ (۴) ۸۶

۲۳۲- چند مول $\text{NaOH}(s)$ باید به ۱۰ لیتر محلول اسید قوی HA با $\text{pH} = 3$ اضافه شود تا کاملاً خنثی شود؟

(۱) $0/1$ (۲) $0/1$ (۳) $0/05$ (۴) $0/5$

۲۳۳- جمع جبری تغییر عددهای اکسایش اتم‌های کربن در معادله‌ی سوختن کامل ۱- پروپانول، کدام است؟

(۱) ۱۹ (۲) ۱۸ (۳) ۱۲ (۴) ۱۰

۲۳۴- کدام عبارت درست است؟

- (۱) در سلول سوختی هیدروژن-اکسیژن، بخار آب فقط از بخش کاتدی آن خارج می‌شود.
- (۲) در اتصال نیم‌سلول استاندارد همه‌ی فلزها به SHE، پتانسیل الکترودی منفی، مشاهده می‌شود.
- (۳) در سلول الکترولیتی آلومینیم-مس، از مس (II) سولفات به عنوان الکترولیت در محلول استفاده می‌شود.
- (۴) دیواره‌ی متخلخل از جنس مناسب را می‌توان به جای پل نمکی در سلول الکتروشیمیایی روی-مس استفاده کرد.

۲۳۵- چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- در آبکاری با نقره بر سطح یک جسم فلزی، نقره در آند اکسید می‌شود.
- در برقکافت نمک خوراکی مذاب، شمار مول‌های فرآورده‌ها در کاتد، دو برابر آند است.
- در فرآیند پالایش الکتروشیمیایی مس، تیغه‌ی مس ناخالص در قطب منفی، قرار داده می‌شود.
- به ازای تولید هر مول آلومینیم در فرآیند هال، $16/8$ لیتر گاز در شرایط STP تولید می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

خریشه‌دو



مؤسسه آموزشی فرهنگی

گزینهدو



مؤسسه آموزشی فرهنگی

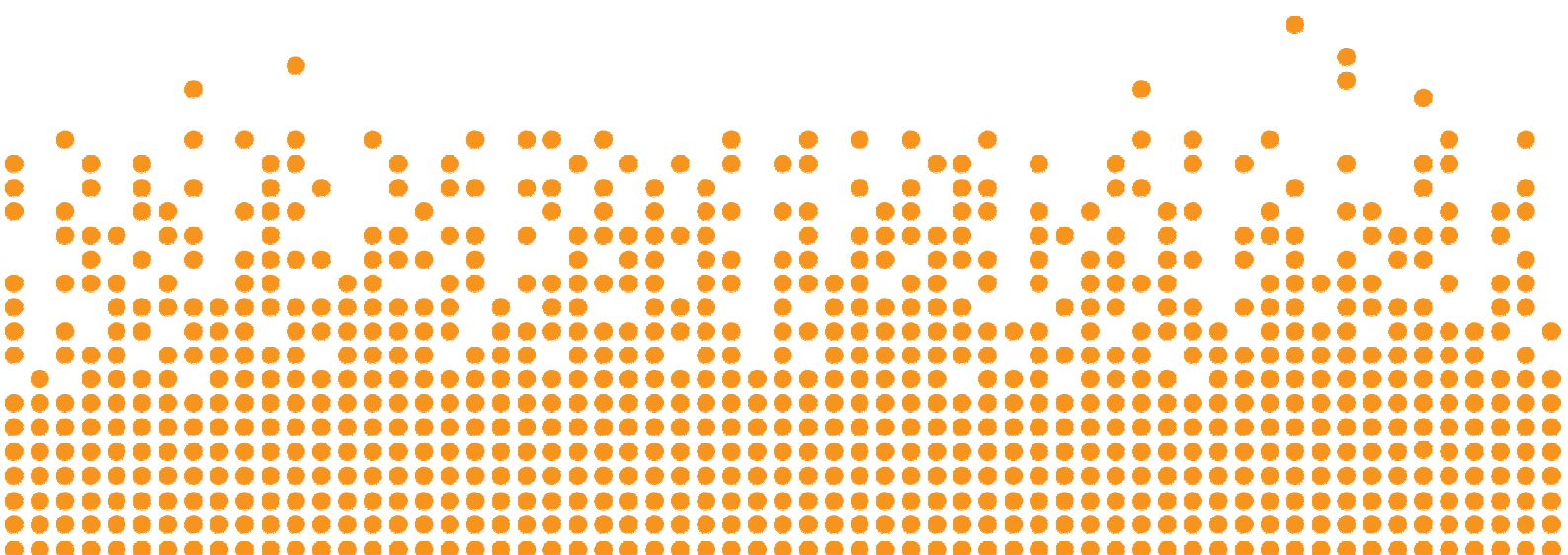


پاسخ تشریحی

آزمون سراسری

خارج از کشور سال ۹۴

● گروه آزمایشی علوم ریاضی



زبان و ادبیات فارسی

۱- پاسخ: گزینه ی ۴

معنی درست واژه ها:

گزینه ی ۱: مصاف: جمع مصف به معنی محل های صف بستن، میدان های جنگ / عنود: ستیزه کار

گزینه ی ۲: جافی: جفاکننده، جفاکار

گزینه ی ۳: درزی: خیاط (درزه: بسته)

۲- پاسخ: گزینه ی ۳

حلیه: زیور، زینت / معارضه: ستیزه کردن / زعارت: بدخوبی، بدخلقی، تند مزاجی

۳- پاسخ: گزینه ی ۱

۴- پاسخ: گزینه ی ۴

املاي درست واژه ها:

گزینه ی ۱: هرآ گزینه ی ۲: سفر و حضر، حطام گزینه ی ۳: مزبور، مغلوب

۵- پاسخ: گزینه ی ۱

زال (پیر، نام پدر رستم) ← زال (گمراه)

۶- پاسخ: گزینه ی ۲

نام مؤلفان به ترتیب:

گزینه ی ۲: شفيعی کدکنی - هوشنگ ابتهاج - موسوی گرمارودی

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ی ۱: غزلواره: شکسپیر

گزینه ی ۳: پیاده آمده بودم: کاظم کاظمی (افغان)

گزینه ی ۴: آتش خاموش: اثر منثور سیمین دانشور

۷- پاسخ: گزینه ی ۳

نکته: از آثار درج شده در کتاب زبان فارسی نیز تست طرح می شود.

۸- پاسخ: گزینه ی ۲

الف) نخستین کنگره ی نویسندگان ایران در دوره ی دوم شعر نیمایی تشکیل شد.

ج) تئوری رنگ ها: در پزشکی و علوم طبیعی است.

۹- پاسخ: گزینه ی ۲

تشخیص ها:

۱) قدم خواهش ۲) پای خون ۳) قلب شب

۴) کفش ایمان ۵) پلک عشق

۱۰- پاسخ: گزینه ی ۴

الف) حسن تعلیل: شاعر علت پیدایش ابر را آن می داند که می خواهد روی خورشید را بپوشاند از حسودی!

ب) تناقض: به پایان رسیدن در آغاز رفتن

ج) اسلوب معادله: مصراع دوم معادلی برای مصراع اول است. روش های اثبات:

۱) جای دو مصراع را می توانیم عوض کنیم. ۲) بین دو مصراع می توانیم «همان طور که» بیاوریم.

۳) مصراع اول را می توانیم به مصراع دوم تشبیه کنیم. ۴) در پایان مصراع اول می توانیم نقطه بگذاریم.

د) حس آمیزی: ۱) دیدن تلخی ۲) سخن شیرین

۱۱- پاسخ: گزینه ی ۴

بررسی آرایه ها:

۱) تشبیه: گل به مسافر / کنایه: برگ ساختن، ره چیزی را گرفتن

۲) استعاره: جان بخشی به کوه و ابر (هر تشخیصی استعاره است.) / جناس: باغ و راغ - مینو و مینا (ناقص)

۳) ایهام: طاق اول: ۱) تک، بی مانند ۲) سقف محدب (به شکل کمان) / جناس تام: الف) طاق: سقف محدب با طاق مصراع دوم به معنی تک و

یکتا ب) جفت: همتا در مصراع اول با جفت مصراع دوم به معنی دو عدد از یک چیز

۱۲- پاسخ: گزینه ی ۱

جمله ی هسته و وابسته زمانی داریم که جمله ی مرکب داشته باشیم.

جمله ی مرکب با پیوند وابسته ساز ساخته می شود. پیوندهایی چون که، تا و...

در جمله ی مرکب، جمله ی وابسته آن است که پس از پیوند وابسته ساز می آید:

گزینه ی ۲: هر ذره که او به وصف گویا بود از تنگی دهانت یک ذره گفته باشد.

پیوند وابسته

گزینه ی ۳: بگذار تا دل من همیشه بر جا بُود.

پیوند وابسته

گزینه ی ۴: تا شاهد جمالت از من مستور باشد همیشه اشکم میان مردم رسوا بُود.

پیوند وابسته

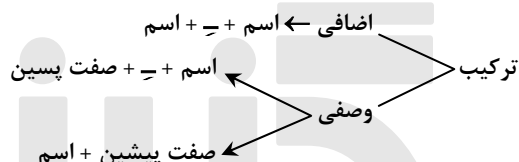
۱۳- پاسخ: گزینه ی ۱

گزینه ی ۲: از آن رنگ رخیم خون در دل افتاد ← از آن رنگ رخ خون در دلم افتاد

گزینه ی ۳: جان عزیزت فدای شکل و شمایل ← جان عزیز فدای شکل و شمایل

گزینه ی ۴: تاج خورشید بلندش خاک نعل مرکب است ← تاج خورشید بلند خاک نعل مرکبش است.

۱۴- پاسخ: گزینه ی ۲



ترکیب های وصفی: گوشه ی روشن، شیرین ترین لبخند، بشریت رهگذار ← ۳

ترکیب های اضافی: گوشه ی وجدان، وجدان تاریخ، لبان اراده، اراده ی تو، خون خویش، گذرگاه تاریخ ← ۶

۱۵- پاسخ: گزینه ی ۳

تکواژهای جمله ی دوم: کلام / شان / روان / ی / و / گوار / ی / آب / چشم / ه / سار / ان / را / دار / د ← ۱۹

تکواژهای جمله ی چهارم: عطش / ناک / ی / آن / را / تسکین / می / بخش / د ← ۱۱

۱۶- پاسخ: گزینه ی ۱

بررسی افعال هر بیت:

گزینه ی ۱: گریستم (ناگذر) - آید (ناگذر) - گذشت (ناگذر)

گزینه ی ۲: می سوخت (ناگذر) - بمرد (ناگذر) - می داد (گذرا) - درگذشت (ناگذر)

گزینه ی ۳: طلب مکن (گذرا) - بسازد (گذرا به متمم) - گذشت (ناگذر)

گزینه ی ۴: گذشت (ناگذر) - هستم (گذرا به مسند) - گذشت (ناگذر)

۱۷- پاسخ: گزینه ی ۴

مفهوم مشترک ابیات: ناامیدی و یأس

مفهوم سایر ابیات: امیدواری (ه) کام یافتن و رسیدن به مقصود

۱۸- پاسخ: گزینه ی ۴

در گزینه ی ۴، تصویر «زن» نفرت انگیز آمده است نه پدیده ی طبیعی و وجود واژه ی گفتار نکته ی انحرافی است.

۱۹- پاسخ: گزینه ی ۴

مفهوم بیت ۴: بیان حیرت و لزوم مرشد در طی طریق

مفهوم مشترک سایر ابیات: دردطلبی عاشقان و خلاف آمد عادت؛ یعنی برعکس بودن امور نزد عاشقان

۲۰- پاسخ: گزینه ی ۲

مفهوم بیت دوم: توصیه به تلاش برای به دست آوردن تجربه در دانش و دین و توجه به باطن.

مفهوم مشترک سایر ابیات و آیه: هر کس ظرفیت خاص خود را دارد و مطابق همان عمل می کند.

۲۱- پاسخ: گزینه ی ۱

مفهوم مشترک دو بیت: مدهوشی عاشقان

۲۲- پاسخ: گزینه ی ۳

ارزش بخشی عشق و استغنائی عارفان مفهوم مشترک دو بیت است.

۲۳- پاسخ: گزینه ۱

مفهوم مشترک: میل به تعالی و بازگشت

مفهوم سایر ابیات:

گزینه ۲: جذبه‌ی عشق

گزینه ۳: شورانگیزی بازگشت یار

گزینه ۴: لازمه‌ی سروری داشتن اصل و گوهر است.

۲۴- پاسخ: گزینه ۲

مفهوم بیت دوم: شدت عشق شاعر

مفهوم سایر ابیات: پرده‌داری و افشاگری اشک

۲۵- پاسخ: گزینه ۲

مفهوم مشترک: لزوم توکل و تسلیم و رضا

مفهوم سایر ابیات:

گزینه ۱: وسعت و سختی راه عشق

گزینه ۳: توصیه به عشق‌ورزی

گزینه ۴: از ماست که برماست

زبان عربی

۲۶- پاسخ: گزینه ۱

«يقولون: می‌گویند» (رد سایر گزینه‌ها)

«معرفة الله: شناخت خدا» (رد گزینه ۴)

«ولكننا: ولی ما» (رد سایر گزینه‌ها)

«إن عرفنا: بشناسیم» (رد سایر گزینه‌ها)

«فقد عرفنا: می‌شناسیم» (رد سایر گزینه‌ها)

۲۷- پاسخ: گزینه ۲

«ألا ترى: آیا نمی‌بینی» (رد سایر گزینه‌ها)

«الجبال الجامدة: کوه‌های بی‌حرکت» (رد سایر گزینه‌ها)

«بل: بلکه، ولی» (رد گزینه‌های ۱ و ۴)

«أراها: آنها را می‌بینم» (رد گزینه‌های ۱ و ۳)

۲۸- پاسخ: گزینه ۳

«كان ... يصل: می‌رسید» (رد گزینه‌های ۱ و ۲)

«صوت اولئك الأطفال: صدای آن کودکان» (رد گزینه‌های ۱ و ۴)

«انتفاء الساحة: آخر حياط، انتهای حياط» (رد گزینه ۱)

«أذاننا: گوش‌های ما» (رد گزینه‌های ۱ و ۲)

«كنا مسرورين: شاد بودیم» (رد سایر گزینه‌ها)

۲۹- پاسخ: گزینه ۴

«تتعقد: برگزار می‌شود» (رد گزینه‌های ۱ و ۳)

«مدرستنا: مدرسه‌ی ما» (رد گزینه‌های ۱ و ۲)

«يُنتخب: انتخاب می‌شوند» (رد گزینه‌های ۱ و ۳)

«المرحلة الثانية: مرحله‌ی دوم» (رد گزینه ۳)

۳۰- پاسخ: گزینه ۱

إنَّ حوادث الدهر تنزل على كلِّ نفس: قطعاً حوادث روزگار بر هر نفسی فرو می‌آید (نازل می‌شود)

«بی‌شک» و «همان است که» در عبارت عربی وجود ندارد.

۳۱- پاسخ: گزینه ی ۴

سایر گزینه ها مفهوم متناسب با هم را بیان می کند ولی در گزینه ی ۴ «همانا نیکی ها، بدی ها را از بین می برد» با بیت فارسی ذکر شده مناسب نیست.

۳۲- پاسخ: گزینه ی ۳

«نردبانی: سَلَم» (نکره) (رد گزینه ی ۴)

«ده پله دارد: له عشر درجات» (رد گزینه ی ۲)

«این پله ها: هذه الدرجات» (رد سایر گزینه ها) چون «درجات» جمع غیر عاقل است از اسم اشاره مفرد مؤنث باید استفاده شود.

۳۳- پاسخ: گزینه ی ۱

«ایمان آورده اند: قد آمنوا» (رد سایر گزینه ها)

«دیگران: الآخرين» (رد گزینه ی ۲)

در گزینه ی ۱ برای ترجمه ی «حقیقتاً» از مفعول مطلق تأکیدی استفاده شده است.

۳۴- پاسخ: گزینه ی ۴

ترجمه ی گزینه ی ۴:

از آرزوهای سنگ کوچک این بود که پشت سدّ، به آب تبدیل شود که با عبارت های متن سازگاری ندارد.

۳۵- پاسخ: گزینه ی ۱

نقطه آغاز شکست سنگ کوچک این بود که

(۱) وجود خود را کوچک شمرد.

(۳) احساس کوچکی در جسم خود کرد.

۳۶- پاسخ: گزینه ی ۱

مشکل اساسی سنگ کوچک چه بود؟

(۱) عدم اعتماد به نفس.

(۳) در پایین ترین قسمت آن سدّ قرار داشتن.

(۲) عدم توجه دیگران به مقام بزرگ او.

(۴) خوش بینی به زندگی و احساس ضعف کردن.

۳۷- پاسخ: گزینه ی ۴

مقصود از این متن: جامعه ی سالم جامعه ی است که هر یک از افرادش به اهمیت خویش در برابر پیشرفت جامعه آگاه باشد.

۳۸- پاسخ: گزینه ی ۳

حرکت گذاری کامل عبارت: «بَعْدَ سَاعَاتٍ سَتَرَتِ الظُّلْمَةُ، لَمْ يَسْمَعْ صَوْتٌ، كَانَ هُنَاكَ صَوْتُ ضَعِيفٍ يَسْمَعُهُ اللَّيْلُ!»

الظُّلْمَةُ: فاعل و مرفوع / المدینة: مفعول به و منصوب

۳۹- پاسخ: گزینه ی ۴

حرکت گذاری کامل عبارت: «حِينَ اسْتَمَعَ اللَّيْلُ بِدَقَّةٍ فُطِنَ بِأَنَّ صَاحِبَ هَذَا الصَّوْتِ حَجَرٌ صَغِيرٌ!»

صاحب: اسم حروف مُشَبَّهة و منصوب

۴۰- پاسخ: گزینه ی ۴

اشتباهات سایر گزینه ها:

(۱) لازم ← متعدّد

(۲) مبنی للمعلوم ← مبنی للمجهول / فاعله ← نائب فاعله

(۳) لازم ← متعدّد

۴۱- پاسخ: گزینه ی ۲

اشتباهات سایر گزینه ها:

(۱) مبنی ← معرب

(۳) علامة جزمه حذف حرف العلة ← علامة جزمه السكون

(۴) اسم ضمیر «هو» ← اسم ضمیر «أنا»

۴۲- پاسخ: گزینه ی ۳

اشتباهات سایر گزینه ها:

(۱) نکره ← معرفّ بالإضافة

(۲) جامد ← مشتق

(۴) نکره ← معرفّ بالإضافة

۴۳- پاسخ: گزینه ی ۳

الطّالِب ← المفرد (اسم فاعل از فعل مجرد ثلاثي)

در سایر گزینه ها به ترتیب: مخلصین، المعلومون، مشرفة، اسم فاعل از فعل مزید است.

۴۴- پاسخ: گزینه ی ۴

هر وقت ضمیر «ی» مستقیم به لام الفعل وصل شود ← فاعل است

اگر بین ضمیر «ی» و لام الفعل «ن» وقایه فاصله بیندازد ← مفعول است

در گزینه ی ۴ «نَبَّهَ + ن + ی»

↓ ↓
وقایه مفعول

۴۵- پاسخ: گزینه ی ۲

اشتباهات سایر گزینه ها:

(۱) لم یعودوا (به قرینه «هم» در أعمالهم)

(۳) یَعْفُو (اعلال به اسکان)

(۴) لم یزُرْ (حرف علّه به علّت التّقاء ساکنین حذف می شود)

۴۶- پاسخ: گزینه ی ۲

فعل شرط در صورتی محلاً مجزوم می شود که «ماضی» باشد در همی گزینه ها به جز گزینه ی ۲ فعل شرط مضارع است.

«تعامَلْ ← ماضی»

۴۷- پاسخ: گزینه ی ۴

(۱) عنده: خبر مقدّم / نقود: اسم مؤخر

(۲) فی هذه: خبر مقدّم / کتاب: اسم مؤخر

(۳) هناك: خبر مقدّم / مزریّة: اسم مؤخر

(۴) هولاء: اسم لیس / متکاسلین: خبر لیس

۴۸- پاسخ: گزینه ی ۱

جمله ی وصفیه: جمله ای است که اسم نکره را توضیح دهد: تشدّ ← توضیح ← مواد سکرّیّة (نکره)

در گزینه ی ۴ «طلب ...» یک جمله ی مستقل است و در ترجمه از «که» استفاده نمی شود.

در سایر گزینه ها جمله ی وصفیه وجود ندارد.

۴۹- پاسخ: گزینه ی ۳

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ی ۱: مستثنی منه حذف نشده است پس مستثنی باید منصوب بیاید ← الدرسین آخرین

گزینه ی ۲: مستثنی منه حذف نشده است پس مستثنی باید منصوب بیاید ← زمیلیک

گزینه ی ۴: چون در جمله ی قبل إلّا افعال ناقصه وجود دارد ولی اسم آن نیامده لذا باید مستثنی را به عنوان اسم مؤخر افعال ناقصه

مرفوع به کار بریم «معلم واحد»

۵۰- پاسخ: گزینه ی ۱

چون جمله به صورت مخاطب به کار رفته و سایر گزینه ها غائب بوده پس اسمی که در ابتدای آن آمده مبتدا است.

دین و زندگی

- ۵۱- پاسخ: گزینه‌ی ۱
اگر روح به فضایل آراسته شود مقرب درگاه خدا و مسجود فرشتگان می‌گردد و اگر به رذیلت‌ها تن دهد، تا اعماق جهنم سقوط خواهد کرد.
- ۵۲- پاسخ: گزینه‌ی ۲
اینکه بدکاران و درستکاران در این دنیا به نتایج اعمالشان نمی‌رسند نشان دهنده‌ی این امر است که باید عالم دیگری وجود داشته باشد تا عدالت خدا انجام و وعده‌های او عملی شود.
- ۵۳- پاسخ: گزینه‌ی ۳
الهیون می‌خواهند که خدا را با اندوخته‌ای کامل‌تر ملاقات کنند لذا از خدا عمر طولانی‌تر می‌خواهند تا با خدمت به مردم اندوخته‌ی خود را بهتر رقم بزنند.
- ۵۴- پاسخ: گزینه‌ی ۲
آیه بیانگر سخن فرشتگان با بهشتیان در هنگام ورود به بهشت برزخی است.
توفی به معنی «دریافت تمام و کمال روح» است، پس روح به فعالیت آگاهانه خود ادامه می‌دهد.
- ۵۵- پاسخ: گزینه‌ی ۱
۵۶- پاسخ: گزینه‌ی ۲
صورت پرسش به لزوم بیزاری از دشمنان خدا، از آثار محبت به او اشاره دارد که آیه‌ی مذکور مرتبط با آن است.
- ۵۷- پاسخ: گزینه‌ی ۴
زنان مسلمان موی سر را می‌پوشانند اما با حدود آن آشنا نبودند که خدا با نزول این آیه حدود حجاب را به آن‌ها ابلاغ کرد.
- ۵۸- پاسخ: گزینه‌ی ۳
اگر کسی از ربا توبه کرد باید آن قسمت از پول خود که مال خود اوست یعنی همان اندازه که قرض داده را پس بگیرد، بدین ترتیب نه ظلم کرده نه ظلم دیده ← (لا تظلمون و لا تظلمون)
۵۹- پاسخ: گزینه‌ی ۴
مطالعه‌ی احکام نماز و روزه در سفر، در صفحه‌ی ۱۸۴ کتاب سال دوم واجب است.
- ۶۰- پاسخ: گزینه‌ی ۱
این دغدغه و درد نشانه‌ی بیداری و هوشیاری و ورود به وادی انسانیت است.
- ۶۱- پاسخ: گزینه‌ی ۱
بررسی گزینه‌ها:
(۱) اعجاز لفظی
(۲) تعریف اعجاز معنایی و محتوایی
(۳) تأثیرناپذیری از فرهنگ جامعه ← اعجاز معنایی و محتوایی
(۴) تازگی و شادابی دائمی ← اعجاز معنایی و محتوایی
- ۶۲- پاسخ: گزینه‌ی ۴
اهمیت این فرمان در آن است که اگر پیامبر این پیام را ابلاغ نکند به منزله‌ی آن است که رسالتش را انجام نداده است. ← «فما بَلَّغْتَ رسالتَهُ، رسالتت را ابلاغ نکرده‌ای»
در ادامه می‌فرماید «و الله یعضمک من الناس، و خداوند تو را از خطرات مردم (خطرات احتمالی منافقان) حفظ می‌کند.»
- ۶۳- پاسخ: گزینه‌ی ۳
بررسی سایر گزینه‌ها:
(۱) مراسم دعوت خویشان
(۲) حدیث منزلت
(۴) حدیث ثقلین
- ۶۴- پاسخ: گزینه‌ی ۳
پس از گذشت مدتی از رحلت رسول خدا ﷺ جاهلیت در لباس جدیدی وارد زندگی اجتماعی آنان شد. شخصیت‌های باتقوا، جهادگر و مورد احترام و اعتماد پیامبر ﷺ منزوی شدند و طالبان قدرت و ثروت قرب و منزلت یافتند.
- ۶۵- پاسخ: گزینه‌ی ۱
۶۶- پاسخ: گزینه‌ی ۲
۶۷- پاسخ: گزینه‌ی ۲
مطالعه‌ی بخش تفکیک درس ۱۲، سال سوم در صفحه‌های ۱۴۶ و ۱۴۷ بسیار مهم است.

۶۸- پاسخ: گزینه ۱

زن و مرد دارای ویژگی‌های فطری مشترک هستند اما به دلیل تفاوت‌های روان‌شناختی و زیستی، زنان و مردان هر کدام وظایف خاص دارند و در کنار یکدیگر می‌توانند به هدف برسند و مکمل هم هستند.

۶۹- پاسخ: گزینه ۴

آیه‌ی شریفه‌ی بیانگر نیازمندی موجودات در بقای خود به خدا است و عبارت «إِنْ يَشَأْ، اِغْرِبْ» نشان‌دهنده‌ی اراده‌ی خداوند متعال است.

۷۰- پاسخ: گزینه ۳

آیه‌ی «قُلْ هُوَ اللَّهُ أَحَدٌ، بَغُوْهُدَا يَكِيْ اَسْتُ» بیانگر توحید در ذات یا اصل توحید است. اگر ما توانایی اولیای دین را در شفادهی از خود آن‌ها و مستقل از خدا بدانیم دچار شرک در ربوبیت شده‌ایم.

۷۱- پاسخ: گزینه ۲

اگر می‌خواهیم جزو دوزخیان حسرت‌زده نباشیم، اولین قدم حق‌پذیری است که آیه‌ی مذکور مرتبط با آن است.

۷۲- پاسخ: گزینه ۱

آیه‌ی شریفه بیانگر تقدیر یا ویژگی‌های ماه و خورشید است، اما ایجاد موجودات به فرمان الهی بیانگر قضای الهی است.

۷۳- پاسخ: گزینه ۴

قرآن کریم از این قوانین به‌عنوان سنت یاد کرده و آیه‌ی شریفه با عبارت «سُنَن» بیانگر آن است.

۷۴- پاسخ: گزینه ۳

گاه دامنه‌ی گناه چنان گسترده می‌شود که چراغ عقل و فطرت خاموش می‌شود و امور فطری مثل گرایش به نیکی‌ها و دوری از بدی‌ها از یاد انسان می‌روند، لذا برای مقابله‌ی با آن‌ها انسان باید علیه خود قیام کند.

۷۵- پاسخ: گزینه ۴

این آیه برای تقویت ایمان و اراده مطرح شده
استعینوا بالله ← تقویت ایمان
و اصبروا ← تقویت اراده

زبان انگلیسی

۷۶- پاسخ: گزینه ۲

برخی از قسمت‌های جهان باران فراوانی دارند، درحالی‌که بخش‌های دیگر جهان باران کمی دارند و یا اصلاً باران ندارند.
توضیح: کلمه‌های ربط *while, whereas, but, however, on the contrary, on the other hand, unlike* و *in contrast* برای بیان مقایسه‌ی دو شخص، چیز، موضوع و ... استفاده می‌شود.

۷۷- پاسخ: گزینه ۳

علی آنقدر ناگهانی تصمیم گرفت سفر کند که وقت کافی نبود تا بطور مناسبی برنامه‌ریزی کند.
توضیح:

(جمله‌ی کامل + *that*) + صفت / قید + *so* → جای خالی اول
(مصدر کامل) + (مفعول + *for*) + اسم + *enough* → جای خالی دوم

۷۸- پاسخ: گزینه ۱

خانم حمیدی در مورد گیاهان جنگل‌های ایران کتابی نوشته است. این کتاب که در واقع سال قبل چاپ شده، توجه زیادی را جلب کرده است.
توضیح: جمله مجهول است و در واقع در عبارت‌های وصفی در حالت مجهول دو حالت خواهیم داشت:

۱- *wh + pp* + فعل کمکی
۲- *pp*

۷۹- پاسخ: گزینه ۴

شیرین همه‌ی امتحانات نهایی‌اش را به بالاترین نمره قبول شد. قطعاً در طول سال تحصیلی خیلی سخت درس خوانده است.
توضیح: کاری که تقریباً مطمئن هستیم در گذشته انجام شده است باید از ساختار *must + have + pp* استفاده کنیم.

۸۰- پاسخ: گزینه ۱

اگر بخواهم با شما کاملاً روراست باشم، فکر نمی‌کنم پسران در این حوزه‌ی تحصیلی موفق شود.

۱- صادق ۲- خصوصی ۳- عصبی ۴- معقول

۸۱- پاسخ: گزینه ۲

جان دوست داشت با رادیوی در حال پخش کار کند و می‌گفت اصلاً حواسش را پرت نمی‌کند.

۱- تماس گرفتن ۲- حواس را پرت کردن ۳- جدا کردن ۴- پیش‌گیری کردن

۸۲- پاسخ: گزینه ی ۴

حتی در این عصر فناوری پیشرفته، فعالیت‌هایی مثل ماهیگیری و شکار بی‌وقفه محبوب مانده‌اند.

۱- به‌طور بی‌فایده ۲- سابقاً ۳- از نظر فیزیکی ۴- بی‌وقفه، بطور مداوم

۸۳- پاسخ: گزینه ی ۳

خیلی خوشحالم که برای شرکت آقای جلالی کار می‌کنم چون که پول خوبی می‌گیرم. آقای جلالی کارفرمای خیلی خوبی است.

۱- برنده ۲- شریک ۳- کارفرما ۴- کارآموز

۸۴- پاسخ: گزینه ی ۳

خوشبختانه مردم از ضرورت ورزش منظم‌تر، خیلی آگاه‌تر شده‌اند.

۱- برتر از ۲- شرمنده از ۳- آگاه از ۴- نگران درباره ی

۸۵- پاسخ: گزینه ی ۱

چون که باران شدیدی می‌بارید، ترافیک خیلی سنگین بود. پس دو ساعت با تأخیر به مقصد رسیدیم.

۱- مقصد ۲- توقع ۳- فرصت ۴- اکتشاف

۸۶- پاسخ: گزینه ی ۲

همه ی چراغ‌ها خاموش بودند و ماشین مقابل در گاراژ نبود، بنابراین این‌طور فرض می‌شد که هیچ کس در خانه نیست.

۱- حساب کردن ۲- فرض کردن ۳- ارزیابی کردن ۴- حمایت کردن

۸۷- پاسخ: گزینه ی ۴

واقعاً گرم بود پس بچه‌ها لباس‌هایشان را درآوردند و داخل رودخانه پریدند تا شنا کنند.

۱- دنبال ... گشتن

۲- بلند کردن

۳- روشن کردن (وسایل سمعی و بصری)

۴- لباس درآوردن - بلند شدن هواپیما

ترجمه ی Cloze Test:

چینی‌ها اختراع بسیاری از اشیاء و اجناسی که امروزه استفاده می‌کنیم را عهده‌دار هستند. چتر، یکی از این اجناس است. نخستین چترها حدود ۱۶۰۰ سال پیش ظاهر شدند. آنها از کاغذ روغنی، کاغذ برنج، چسب و بامبو ساخته می‌شدند. ظاهر چترها معمولاً با نقاشی‌های رنگارنگ گل‌ها، پرنده‌ها و طرح‌های دیگر تزئین می‌شدند. هرچند، این چترهای کاغذی برای محافظت شخص در برابر باران استفاده نمی‌شدند. زن‌ها از آنها برای محافظت از پوست خود در برابر آفتاب استفاده می‌کردند. در جامعه ی چین کهن، چترها برای مرده‌ها و زن‌ها رایج شدند و نمادی از شأن بالا به حساب می‌آمد.

۸۸- پاسخ: گزینه ی ۳

۱- به شدت ۲- از نظر روحی ۳- عموماً ۴- بی‌درنگ

۸۹- پاسخ: گزینه ی ۲

first صفت عالی برای umbrella است.

۹۰- پاسخ: گزینه ی ۴

۱- بلند کردن ۲- جای ... را پیدا کردن ۳- درگیر کردن ۴- درست کردن

۹۱- پاسخ: گزینه ی ۱

واژه ی designs جمع است پس نمی‌توان another استفاده کرد. other در مفهوم ضمیر یا صفت اشاره جمع بسته نمی‌شود.

۹۲- پاسخ: گزینه ی ۱

فعل protect دو حرف اضافه دارد from و against

ترجمه ی Passage I:

وقتی برای اولین بار، هواپیماها و بالن‌ها به آسمان رفتند، مردم داخل آنها از منظره ی جدید دنیا، هیجان‌زده می‌شدند. از صدها فوت بالاتر، آنها می‌توانستند نمای کلی شهرها، شکل یک خط ساحلی و یا تکه‌های مختلف زمین‌های کشاورزی را ببینند. امروزه حتی دید وسیع‌تری داریم. ماهواره‌ها دور زمین می‌چرخند؛ نه صدها فوت بالاتر از سطح زمین، بلکه صدها مایل بالاتر. از چنین ارتفاعی، ماهواره‌ها صورت بی‌نظیری از زمین را فراهم می‌کنند. بعضی از آنها دوربین‌هایی دارند که از خشکی و دریا عکس می‌گیرند و اطلاعاتی درباره ی محیط زیست در حال تغییر روی زمین می‌دهند. سایر آنها، الگوهای آب و هوایی را رسم می‌کنند یا فضا را کاوش کرده و اطلاعاتی راجع به سیاره‌ها و ستاره‌ها باز می‌فرستند. همه ی این‌ها ماهواره‌های مصنوعی هستند که از زمین به فضا پرتاب شده‌اند. البته، واژه ی ماهواره در واقع به معنی هر چیزی است که در حالی که توسط جاذبه ی سیاره در مدار قرار گرفته، دور آن سیاره می‌گردد. در جهان، تعداد بی‌شماری از ماهواره‌های

طبیعی وجود دارند. زمین یکی دارد: ماه. در عین حال، انواع بسیاری از ماهواره‌های مصنوعی وجود دارند. ماهواره‌های آب و هوایی، باران، طوفان‌ها [توضیح: طوفان اشتباه است؛ زیرا اصل کلمه یونانی است.] و ابرها را مورد بررسی قرار می‌دهند؛ و دمای خشکی‌ها و دریاها را اندازه‌گیری می‌کنند. ماهواره‌های جاسوسی از ارتفاع کم، اهداف نظامی را رصد می‌کنند و تصاویر پر جزئیاتی را به ایستگاه‌های زمینی باز می‌فرستند. ماهواره‌های رصد زمین، گیاهان، آلودگی هوا و آب، تغییرات جمعیت، و فاکتورهای جغرافیایی مثل لایه‌های معدنی را رصد می‌کنند.

۹۳- پاسخ: گزینه‌ی ۱

۹۴- پاسخ: گزینه‌ی ۴

۹۵- پاسخ: گزینه‌ی ۲

۹۶- پاسخ: گزینه‌ی ۲

ترجمه‌ی Passage II:

آندره سلسیوس (۱۷۰۱-۱۷۷۴)، فیزیکدان و منجم سوئدی بود که در «آپسالا» زندگی و کار می‌کرد و در دانشگاه آن‌جا، سال ۱۷۳۰، پروفیسور نجوم شد. او طرح ساختمان رصدخانه‌ی آپسالا را ریخت، که در سال ۱۷۴۰ تکمیل شد و ۴ سال آخر زندگی خود را آن‌جا کار کرد. او دو کتاب راجع به نجوم نوشت. یکی در مورد روشی جدید برای اندازه‌گیری فاصله‌ی زمین تا خورشید. و دیگری، درباره‌ی بررسی‌هایی برای مشخص کردن شکل زمین. سلسیوس امروزه بیشتر به خاطر مقیاس دمایی که به نام خودش هست، شناخته شده است. این مقیاس که گاهی سانتی‌گراد نیز خوانده می‌شود، در سراسر دنیا استفاده می‌شود، به‌ویژه برای اندازه‌گیری‌های علمی. در ۱۷۱۴، دنیل فارنهایت (۱۶۸۶-۱۷۳۶)، یک دانشمند آلمانی از دانزیگ (جدان‌سگ جدید، در لهستان)، که عمدتاً در هلند کار می‌کرده، مقیاس خود را معرفی کرده بود؛ که این مقیاس دمای انجماد آب را در ۳۲ درجه‌ی فارنهایت ثابت کرده و دمای جوش آن را در ۲۱۲.

در ۱۷۴۲، سلسیوس مقیاس متفاوتی را به کار برد. به عنوان اساس کار، او محدوده‌ی دمایی را محدوده‌ی مایع بودن آب انتخاب کرد و آن را به صد فاصله یا درجه‌ی برابر (به جای ۱۸۰ تایی فارنهایت) تقسیم کرد. در ابتدا، سلسیوس دمای انجماد آب را ۱۰۰ قرار داد و جوش را ۰؛ اما بعدها، جای صفر و صد عوض شد. این مقیاس در آغاز مقیاس سانتی‌گراد (در لاتین به معنای صد گام) نامیده می‌شد. اما در یک همایش بین‌المللی در سال ۱۹۴۸، دانشمندان این مقیاس را به نام مخترع آن تغییر دادند و اکنون، این مقیاس به صورت رسمی، مقیاس دمای سلسیوس به حساب می‌آید.

دانشمندان استفاده از سلسیوس را نسبت به فارنهایت راحت‌تر یافته‌اند و شامل بودن دماهای بالای ۱۰۰ و یا زیر ۰ گسترده‌تر است. در سراسر اروپا، این مقیاس رایج است. البته در آمریکا و کانادا، مقیاس فارنهایت همچنان برای منظورهای غیرعلمی و روزمره، ترجیح داده می‌شود.

۹۷- پاسخ: گزینه‌ی ۲

۹۸- پاسخ: گزینه‌ی ۳

۹۹- پاسخ: گزینه‌ی ۴

۱۰۰- پاسخ: گزینه‌ی ۴

مؤسسه آموزشی فرهنگی

ریاضیات

۱۰۱- پاسخ: گزینه ی ۱
نکته:

$$\overline{a_1 \dots a_m b_1 \dots b_n} = \frac{a_1 \dots a_m b_1 \dots b_n - a_1 \dots a_m}{10^n - 1}$$

ابتدا با استفاده از نکته ی بالا، عدد A را به دست می آوریم:

$$A = \overline{1/45} = \frac{145-1}{99} = \frac{144}{99} = \frac{16}{11} \Rightarrow \frac{1}{A} = \frac{11}{16}$$

برای محاسبه ی تعداد ارقام اعشاری عدد $\frac{1}{A}$ ، کافی است حاصل تقسیم ۱۱ بر ۱۶ را به دست آوریم:

$$\begin{array}{r} 11 \overline{) 16} \\ -96 \\ \hline 140 \\ -128 \\ \hline 120 \\ -112 \\ \hline 80 \\ -80 \\ \hline 0 \end{array} \Rightarrow \frac{1}{A} = 0.6875 \Rightarrow \frac{1}{A} \text{ دارای ۴ رقم اعشار است}$$

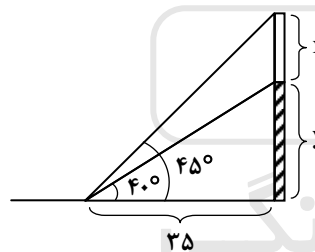
۱۰۲- پاسخ: گزینه ی ۱

نکته: هر نقطه روی نیمساز ربع دوم و چهارم به صورت $(\alpha, -\alpha)$ است.

$$\begin{cases} y(-1) = 0 \\ y(1) = -1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \log_{\frac{1}{2}}(-a+b) = 0 \\ \log_{\frac{1}{2}}(a+b) = -1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -a+b=1 \\ a+b=2 \end{cases} \Rightarrow b = \frac{3}{2}$$

۱۰۳- پاسخ: گزینه ی ۳

ارتفاع ستون را y و ارتفاع مجسمه را x در نظر می گیریم، داریم:



$$\begin{cases} \tan 45^\circ = \frac{x+y}{35} = 1 \\ \tan 40^\circ = \frac{y}{35} = 0.8 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x+y=35 \\ y=28 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x=7 \\ y=28 \end{cases}$$

۱۰۴- پاسخ: گزینه ی ۴

انتخاب سه رقم از بین ۱، ۳، ۵، ۷ و ۹

$$\begin{pmatrix} 4 \\ 1 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 5 \\ 3 \end{pmatrix} \times 4! = 4 \times 10 \times 24 = 960$$

جایگشت ۴ رقم در کنار هم انتخاب یک رقم از بین ۲، ۴، ۶ و ۸

۱۰۵- پاسخ: گزینه ی ۳

$$\begin{cases} 2, 7, 12, 17, \dots & d_1 = 5 \\ 8, 11, 14, 17, \dots & d_2 = 3 \end{cases}$$

اولین جمله ی مشترک دو دنباله ۱۷ است. همچنین قدر نسبت دنباله ی جملات مشترک ک.م.م d_1 و d_2 یعنی $3 \times 5 = 15$ است. بنابراین جمله ی عمومی دنباله ی جملات مشترک عبارت است از:

$$a_n = 17 + 15(n-1) = 15n + 2$$

حال باید تعداد n هایی را بیابیم که به ازای آنها $100 \leq a_n \leq 999$:

$$100 \leq 15n + 2 \leq 999 \Rightarrow 98 \leq 15n \leq 997$$

$$\Rightarrow 6/... \leq n \leq 66/... \xrightarrow{n \in \mathbb{N}} n \in \{7, 8, \dots, 66\}$$

$$66 - 7 + 1 = 60$$

بنابراین تعداد جملات موردنظر برابر است با:

۱۰۶- پاسخ: گزینه‌ی ۴

نکته: چند جمله‌ای $P(x)$ بر $(x-a)^2$ بخش پذیر است، هرگاه:

$$P(a) = P'(a) = 0$$

$$P(x) = x^4 + ax^3 - bx + 4 \Rightarrow P'(x) = 4x^3 + 3ax - b$$

$$\begin{cases} P(1) = 0 \Rightarrow 1 + a - b + 4 = 0 \\ P'(1) = 0 \Rightarrow 4 + 3a - b = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a - b = -5 \\ 3a - b = -4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 1 \\ b = 6 \end{cases}$$

۱۰۷- پاسخ: گزینه‌ی ۲

$$f\left(\frac{1}{4}\right) = f\left(-\frac{1}{4}\right) = 0$$

$$f(g(x)) = 0 \Rightarrow \begin{cases} g(x) = \frac{1}{4} \\ g(x) = -\frac{1}{4} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x - \sqrt{x} = \frac{1}{4} \\ x - \sqrt{x} = -\frac{1}{4} \end{cases}$$

حال هر یک از معادلات بالا را حل می‌کنیم:

$$x - \sqrt{x} - \frac{1}{4} = 0 \xrightarrow{t=\sqrt{x} > 0} t^2 - t - \frac{1}{4} = 0 \Rightarrow (t-3)(t+2) = 0 \xrightarrow{t>0} t = 3 \xrightarrow{x=t^2} x = 9 \quad \checkmark$$

$$x - \sqrt{x} + \frac{1}{4} = 0 \xrightarrow{t=\sqrt{x} > 0} t^2 - t + \frac{1}{4} = 0 \Rightarrow \left(t - \frac{1}{2}\right)^2 = 0 \Rightarrow t = \frac{1}{2} \xrightarrow{x=t^2} x = \frac{1}{4} \quad \checkmark$$

بنابراین نمودار تابع f ، محور x ها را در نقاطی به طول ۹ و $\frac{1}{4}$ قطع می‌کند.

۱۰۸- پاسخ: گزینه‌ی ۳

$$|x-1| - 2 < \sqrt{x+3}$$

نامعادله را به روش هندسی حل می‌کنیم:

با توجه به شکل، در بازه‌ی (a, b) نامعادله برقرار است و بیشترین مقدار $b-a$ زمانی اتفاق می‌افتد که a و b محل تقاطع دو نمودار باشد.

$$a: |x-1| - 2 = \sqrt{x+3} \xrightarrow[\text{شاخه‌ی سمت چپ}]{x < 1} -x+1-2 = \sqrt{x+3}$$

$$\Rightarrow (-x-1)^2 = x+3 \Rightarrow x^2 + x - 2 = 0 \Rightarrow (x+2)(x-1) = 0 \xrightarrow{x < 1} x = -2 \Rightarrow a = -2$$

$$b: |x-1| - 2 = \sqrt{x+3} \xrightarrow[\text{شاخه‌ی سمت راست}]{x \geq 1} x-1-2 = \sqrt{x+3}$$

$$\Rightarrow (x-3)^2 = x+3 \Rightarrow x^2 - 7x + 6 = 0 \Rightarrow (x-1)(x-6) = 0 \xrightarrow{x > 1} x = 6 \Rightarrow b = 6$$

بنابراین جواب نامعادله بازه‌ی $(-2, 6)$ است و بیشترین مقدار $b-a$ برابر ۸ است.

۱۰۹- پاسخ: گزینه‌ی ۲

$$\tan x = \tan x \Rightarrow x = k\pi + \alpha$$

نکته:

$$\tan(\alpha - \beta) = \frac{\tan \alpha - \tan \beta}{1 + \tan \alpha \tan \beta}$$

نکته:

از نکته‌ی بالا می‌توان فهمید $\frac{1 - \tan x}{1 + \tan x} = \tan\left(\frac{\pi}{4} - x\right)$ بنابراین:

$$\frac{1 - \tan x}{1 + \tan x} = \tan 3x \Rightarrow \tan\left(\frac{\pi}{4} - x\right) = \tan 3x$$

$$\Rightarrow 3x = k\pi + \left(\frac{\pi}{4} - x\right) \Rightarrow 4x = k\pi + \frac{\pi}{4} \Rightarrow x = \frac{k\pi}{4} + \frac{\pi}{16}$$

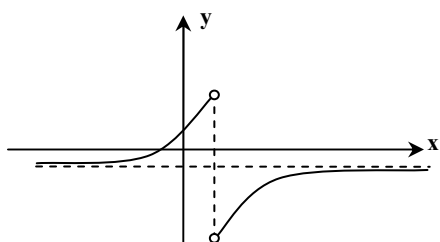
۱۱۰- پاسخ: گزینه‌ی ۱

با توجه به شکل، نمودار تابع دارای یک مجانب افقی با عرض منفی است. بنابراین باید

حد $U(x)$ در بینهایت یک عدد منفی شود. پس گزینه‌های ۳ و ۴ رد می‌شوند.

همچنین با توجه به شکل، تابع در $x=1$ تعریف نمی‌شود. بنابراین باید در مخرج

$U(x)$ عامل $(x-1)$ وجود داشته باشد. پس گزینه‌ی ۱ درست است.



۱۱۱- پاسخ: گزینه ی ۲

$$\sin(\alpha + \beta) = \sin\alpha \cos\beta + \cos\alpha \sin\beta$$

نکته:

$$\begin{cases} \alpha = \cos^{-1}\left(\frac{3}{5}\right) \Rightarrow \cos\alpha = \frac{3}{5} \xrightarrow{\alpha \in (0, \frac{\pi}{2})} \sin\alpha = \frac{4}{5} \\ \beta = \cos^{-1}\left(-\frac{4}{5}\right) \Rightarrow \cos\beta = -\frac{4}{5} \xrightarrow{\beta \in (\frac{\pi}{2}, \pi)} \sin\beta = \frac{3}{5} \end{cases}$$

$$\sin(\cos^{-1}\left(\frac{3}{5}\right) + \cos^{-1}\left(-\frac{4}{5}\right)) = \sin(\alpha + \beta) = \sin\alpha \cos\beta + \cos\alpha \sin\beta = \left(\frac{4}{5}\right)\left(-\frac{4}{5}\right) + \left(\frac{3}{5}\right)\left(\frac{3}{5}\right) = -\frac{16}{25} + \frac{9}{25} = -\frac{7}{25}$$

۱۱۲- پاسخ: گزینه ی ۴

نکته: تابع $f(x)$ در نقطه ی $x = a$ پیوسته است، هرگاه داشته باشیم: $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = f(a)$

$$\lim_{x \rightarrow 3^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 3^+} \frac{1 - \sqrt{x - \sqrt{x+1}}}{x-3} \xrightarrow{\text{Hop}} \lim_{x \rightarrow 3^+} \frac{1 - \frac{1}{2\sqrt{x+1}}}{1} = \frac{-\frac{3}{4}}{2} = -\frac{3}{8} \quad (1)$$

$$\lim_{x \rightarrow 3^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 3^-} \left(ax - 3a - \frac{3}{8}\right) = 3a - 3a - \frac{3}{8} = -\frac{3}{8} \quad (2)$$

$$f(3) = 3a - 3a - \frac{3}{8} = -\frac{3}{8} \quad (3)$$

از (۱)، (۲) و (۳) نتیجه می گیریم که همواره داریم: $\lim_{x \rightarrow 3^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 3^-} f(x) = f(3)$. بنابراین به ازای هر مقدار a ، تابع $f(x)$ در نقطه ی

$x = 3$ پیوسته است.

۱۱۳- پاسخ: گزینه ی ۳

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n = e \quad \text{نکته:}$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} n(\log(n+1) - \log n) = \lim_{n \rightarrow \infty} n \log \frac{n+1}{n} = \lim_{n \rightarrow \infty} n \log \left(1 + \frac{1}{n}\right) = \lim_{n \rightarrow \infty} \log \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n = \log e$$

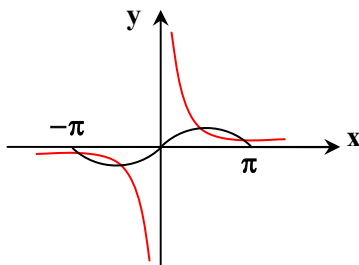
۱۱۴- پاسخ: گزینه ی ۲

به ازای $-\frac{\pi}{2} < x < \frac{\pi}{2}$ ، $x \neq 0$ داریم: $\cos x < \frac{\sin x}{x} < 1$. بنابراین وقتی $x \rightarrow 0$ ، داریم: $\left[\frac{\sin x}{x}\right] = 0$. در نتیجه:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \left[\frac{\sin x}{x}\right] \cot x = \lim_{x \rightarrow 0} 0 \cdot \cot x = \lim_{x \rightarrow 0} 0 = 0$$

۱۱۵- پاسخ: گزینه ی ۲

$$x \sin x - 1 = 0 \Rightarrow x \sin x = 1 \Rightarrow \sin x = \frac{1}{x}$$



کافی است تعداد نقاط تلاقی نمودارهای $y = \sin x$ و $y = \frac{1}{x}$ را در بازه ی $[-\pi, \pi]$ به دست

بیاوریم. برای این منظور هر دو نمودار را در یک دستگاه مختصات رسم می کنیم.

با توجه به شکل، واضح است که معادله ی داده شده در بازه ی $[-\pi, \pi]$ دارای ۴ ریشه ی حقیقی است.

۱۱۶- پاسخ: گزینه ی ۲

ابتدا مجانب های $f(x) = \frac{x^2}{\sqrt{x^2-1}}$ را به دست می آوریم:

$$\sqrt{x^2-1} = 0 \Rightarrow x^2-1=0 \Rightarrow x = \pm 1 \quad \text{مجانب های قائم}$$

فرض کنید مجانب مایل f به صورت $y = ax + b$ باشد. در این صورت داریم:

$$a = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{f(x)}{x} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x}{\sqrt{x^2 - 1}} \stackrel{\text{پرتوان}}{=} \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x}{|x|} = \begin{cases} \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x}{x} = 1 \\ \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{x}{-x} = -1 \end{cases}$$

$$b = \lim_{x \rightarrow \infty} (f(x) - ax) = \begin{cases} \lim_{x \rightarrow +\infty} \left(\frac{x^2}{\sqrt{x^2 - 1}} - x \right) = \lim_{x \rightarrow +\infty} \left(\frac{x^2}{x} - x \right) = 0 \\ \lim_{x \rightarrow -\infty} \left(\frac{x^2}{\sqrt{x^2 - 1}} + x \right) = \lim_{x \rightarrow -\infty} \left(\frac{x^2}{-x} + x \right) = 0 \end{cases}$$

بنابراین $y = \pm x$ مجانب‌های مایل نمودار f هستند.

حال محل تقاطع مجانب‌ها با عرض‌های مثبت را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} y = x & \text{با } x = 1 \text{ تقاطع } A(1, 1) \\ y = -x & \text{با } x = -1 \text{ تقاطع } B(-1, 1) \end{cases} \Rightarrow |AB| = \sqrt{(-1-1)^2 + (1-1)^2} = 2$$

۱۱۷- پاسخ: گزینه ۲

نکته: اگر شیب مماس‌های چپ و راست نمودار تابع f در یک نقطه، برابر m_1 و m_2 باشد، آنگاه تانژانت زاویه‌ی بین این دو مماس برابر است

$$\tan \theta = \left| \frac{m_1 - m_2}{1 + m_1 m_2} \right| \text{ با:}$$

ابتدا به کمک بازه‌بندی، جزء صحیح را حذف می‌کنیم:

$$f(x) = \left[2 + \cos \frac{x}{2} \right] \sin 2x = \begin{cases} 2 \sin 2x & ; 0 \leq x < \pi \\ \sin 2x & ; \pi \leq x < 2\pi \end{cases} \Rightarrow f'(x) = \begin{cases} 2 \cos 2x & ; 0 < x < \pi \\ 2 \cos 2x & ; \pi < x < 2\pi \end{cases}$$

$$m_1 = f'_+(\pi) = 2 \cos 2\pi = 2, \quad m_2 = f'_-(\pi) = 2 \cos 2\pi = 2$$

$$\tan \theta = \left| \frac{2-2}{1+4} \right| = \frac{2}{9} \quad \text{بنابراین:}$$

۱۱۸- پاسخ: گزینه‌ی ۱

$$x^2 y + y^2 + 3 = 0 \xrightarrow{\text{از طرفین عبارت مشتق می‌گیریم}} 2xy + x^2 y' + 2yy' = 0 \quad (*)$$

با جایگذاری $x = 2$ و $y = -1$ داریم:

$$-4 + 4y' - 2y' = 0 \Rightarrow y'(2, -1) = 2$$

مجدداً از طرفین $(*)$ مشتق می‌گیریم:

$$2y + 2xy' + 2xy' + x^2 y'' + 2y'^2 + 2yy'' = 0$$

با جایگذاری $x = 2$ ، $y = -1$ و $y' = 2$ در عبارت اخیر داریم:

$$-2 + 8 + 8 + 4y'' + 8 - 2y'' = 0 \Rightarrow 2y'' = -22 \Rightarrow y'' = -11$$

۱۱۹- پاسخ: گزینه‌ی ۴

$$(f^{-1})'(\beta) = \frac{1}{f'(\alpha)} \quad \text{نکته: اگر } f \text{ تابعی مشتق‌پذیر و دارای معکوس باشد و } (\alpha, \beta) \in f \text{، داریم:}$$

نقطه‌ی مورد نظر به صورت $(\alpha, 0) \in f^{-1}$ است.

$$(\alpha, 0) \in f^{-1} \Rightarrow (0, \alpha) \in f \Rightarrow \alpha = f(0) = 0 + e^0 = 1$$

$$f'(x) = 1 + e^x \Rightarrow f'(0) = 2$$

$$(f^{-1})'(1) = \frac{1}{f'(0)} = \frac{1}{2} \Rightarrow m' = \frac{1}{2} \Rightarrow \text{شیب خط قائم: } m = \frac{1}{2} \Rightarrow \text{شیب خط مماس: } m = \frac{1}{2}$$

بنابراین معادله‌ی خط قائم بر نمودار f^{-1} در نقطه‌ی $(1, 0)$ عبارت است از:

$$y - 0 = -2(x - 1) \Rightarrow y + 2x = 2$$

۱۲۰ پاسخ: گزینه ی ۲

نکته: $(Lnu)' = \frac{u'}{u}$

$$y = x \ln|x| = \begin{cases} x \ln x & ; x > 0 \\ x \ln(-x) & ; x < 0 \end{cases} \Rightarrow y' = \begin{cases} \ln x + 1 & ; x > 0 \\ \ln(-x) + 1 & ; x < 0 \end{cases} \Rightarrow y'' = \begin{cases} \frac{1}{x} & ; x > 0 \\ \frac{1}{x} & ; x < 0 \end{cases}$$

اگر بخواهیم تابع نزولی و تقعر آن رو به پایین باشد، باید بازه‌ای را بیابیم که در آن $y' < 0$ و $y'' < 0$:

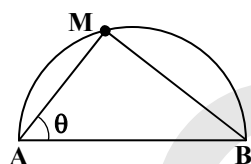
$$y'' < 0 : \begin{cases} x > 0 : \frac{1}{x} < 0 \Rightarrow x < 0 \xrightarrow{\text{اشتراک با شرط اولیه}} \emptyset \\ x < 0 : \frac{1}{x} < 0 \Rightarrow x < 0 \xrightarrow{\text{اشتراک با شرط اولیه}} x < 0 \end{cases} \quad (1)$$

بنابراین کافی است به ازای $x < 0$ ، نامعادله ی $y' < 0$ را حل کنیم:

$$\ln(-x) + 1 < 0 \Rightarrow \ln(-x) < -1 \Rightarrow -x < e^{-1} \Rightarrow x > -\frac{1}{e} \quad (2)$$

از اشتراک (۱) و (۲) داریم: $-\frac{1}{e} < x < 0$

۱۲۱- پاسخ: گزینه ی ۱



$$-\theta'_t \cdot \sin \theta = \frac{l'_t}{10} \quad (*)$$

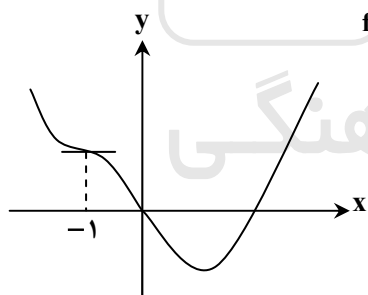
$$\cos \theta = \frac{6}{10} = \frac{3}{5} \Rightarrow \sin \theta = \frac{4}{5}$$

$$-\theta'_t \times \left(\frac{4}{5}\right) = \frac{0.2}{10} \Rightarrow \theta'_t = \frac{-0.5 \times 0.2}{4 \times 10} = -\frac{1}{40} = -0.025$$

دقت کنید که علامت منفی به معنای کاهش اندازه ی زاویه ی θ است.

۱۲۲- پاسخ: گزینه ی ۱

با توجه به شکل، تابع در $x = -1$ دارای مماس افقی و نقطه ی عطف است؛ بنابراین $f'(-1) = f''(-1) = 0$



$$f(x) = x^4 - x^3 + ax^2 + bx \Rightarrow f'(x) = 4x^3 - 3x^2 + 2ax + b$$

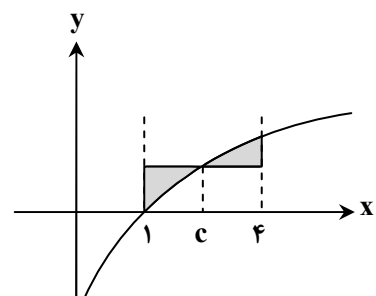
$$\Rightarrow f''(x) = 12x^2 - 6x + 2a$$

$$\begin{cases} f''(-1) = 0 \Rightarrow 12 + 6 + 2a = 0 \Rightarrow a = -9 \\ f'(-1) = 0 \Rightarrow -4 - 3 - 2a + b = 0 \xrightarrow{a=-9} b = -11 \end{cases}$$

$$\Rightarrow b = -11$$

۱۲۳- پاسخ: گزینه ی ۳

چون مساحت دو ناحیه ی سایه زده با هم برابر است، پس حاصل $\int_1^4 \frac{x-1}{\sqrt{x}} dx$ برابر با مساحت مستطیلی به طول $4-1=3$ و عرض $f(c)$ است.



$$\int_1^4 \frac{x-1}{\sqrt{x}} dx = 3f(c) \Rightarrow \int_1^4 \left(\sqrt{x} - \frac{1}{\sqrt{x}}\right) dx = 3f(c) \Rightarrow \left(\frac{2}{3}x^{\frac{3}{2}} - 2\sqrt{x}\right) \Big|_1^4 = 3f(c)$$

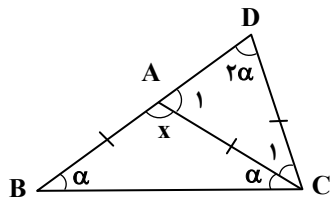
$$\Rightarrow \left(\frac{2}{3}(8-1) - 2(2-1)\right) = 3f(c) \Rightarrow f(c) = \frac{8}{9}$$

۱۲۴- پاسخ: گزینه ی ۱

$$\int_1^2 \frac{x^2 - [x]}{x+1} dx = \int_1^2 \frac{x^2}{x+1} dx + \int_1^2 \frac{-1}{x+1} dx = \int_1^2 \left(\frac{x^2-1}{x+1} + 1 \right) dx + \int_1^2 \frac{-1}{x+1} dx = \int_1^2 \frac{x^2-1}{x+1} dx + \int_1^2 \frac{-1}{x+1} dx + \int_1^2 \frac{dx}{x+1}$$

$$= \int_1^2 \frac{x^2-1}{x+1} dx + \int_1^2 \frac{dx}{x+1} = \int_1^2 (x-1) dx + \ln(x+1) \Big|_1^2 = \left(\frac{x^2}{2} - x \right) \Big|_1^2 + (\ln(2) - \ln(1)) = (0-0) + (\ln(2) - 0) = \ln 2$$

۱۲۵- پاسخ: گزینه ی ۳



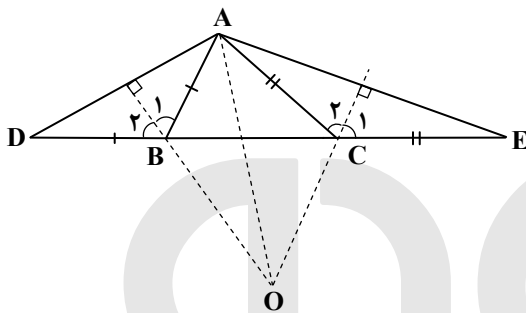
$$\begin{cases} BD = BC \\ AB = AC = DC \end{cases}$$

$\hat{A}_1 = 2\alpha$ زاویه ی خارجی

$$AC = DC \Rightarrow \hat{D} = \hat{A}_1 = 2\alpha, BD = BC \Rightarrow \hat{D} = \hat{DCB} = 2\alpha \Rightarrow \hat{C}_1 = \alpha$$

$$\Delta ADC: \hat{A}_1 + \hat{C}_1 + \hat{D} = 180^\circ \Rightarrow 2\alpha + \alpha + 2\alpha = 180^\circ \Rightarrow \alpha = 36^\circ \quad \hat{x} = 180^\circ - \hat{A}_1 = 180^\circ - 2\alpha = 180^\circ - 72^\circ = 108^\circ$$

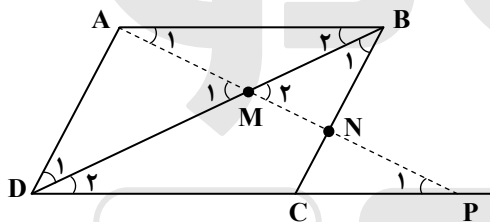
۱۲۶- پاسخ: گزینه ی ۴



مرکز دایره ی محیطی مثلث ADE، محل همرسی عمودمنصف های اضلاع آن است. چون $AB = BD$ و $AC = CE$ ، پس عمودمنصف های AD و AE از B و C می گذرند.

در مثلث های متساوی الساقین ABD و ACE، عمودمنصف رأس مثلث، نیمساز داخلی هم می باشد، پس $\hat{B}_1 = \hat{B}_2$ و $\hat{C}_1 = \hat{C}_2$. در مثلث ABC، نیمسازهای خارجی $\hat{B}$ و $\hat{C}$ رسم شده اند. می دانیم دو نیمساز خارجی با نیمساز داخلی رأس سوم هم رس اند، پس AO نیمساز داخلی $\hat{A}$ است.

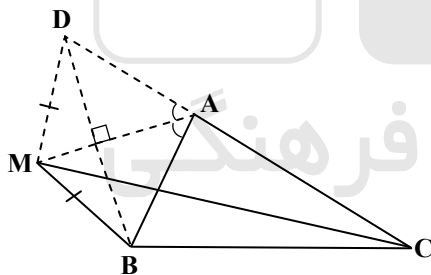
۱۲۷- پاسخ: گزینه ی ۴



$$\left. \begin{aligned} \hat{D}_1 = \hat{B}_1, \hat{M}_1 = \hat{M}_2 &\Rightarrow \Delta AMD \sim \Delta MBN \Rightarrow \frac{MD}{MB} = \frac{AM}{MN} \\ \hat{A}_1 = \hat{P}_1, \hat{B}_2 = \hat{D}_2 &\Rightarrow \Delta AMB \sim \Delta MDP \Rightarrow \frac{MD}{MB} = \frac{MP}{AM} \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow \frac{AM}{MN} = \frac{MP}{AM} \Rightarrow MN \times MP = AM^2$$

۱۲۸- پاسخ: گزینه ی ۱



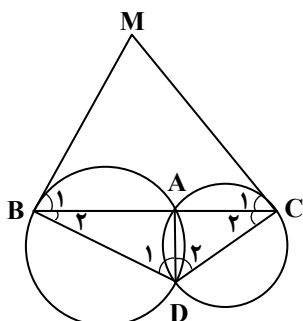
ضلع AC را از طرف A تا نقطه ی D به اندازه $AD = AB$ امتداد می دهیم. نیمساز زاویه ی A در مثلث متساوی الساقین ADB، عمودمنصف ضلع BD است، پس:

$$MD = MB$$

$$MB + MC = MD + MC > DC, DC = AD + AC = AB + AC$$

$$\Rightarrow MB + MC > AB + AC \Rightarrow \frac{MB + MC}{AB + AC} > 1$$

۱۲۹- پاسخ: گزینه ی ۴



$$\left\{ \begin{aligned} \text{زاویه ی ظلّی } \hat{D}_1 = \frac{\widehat{AB}}{2} = \hat{B}_1 &\text{ زاویه ی محاطی} \\ \text{زاویه ی ظلّی } \hat{D}_2 = \frac{\widehat{AC}}{2} = \hat{C}_1 &\text{ زاویه ی محاطی} \end{aligned} \right. \Rightarrow \hat{D}_1 + \hat{D}_2 = \hat{B}_1 + \hat{C}_1$$

زاویه های $\hat{B}_2$ و $\hat{C}_2$ که برابر کمان $\frac{\widehat{AD}}{2}$ در دایره ی سمت چپ و کمان $\frac{\widehat{AD}}{2}$ در دایره ی سمت راست است، همواره ثابت اند (چون کمان $\widehat{AD}$ در هر دو دایره ثابت است) پس در مثلث BDC زاویه ی BDC نیز ثابت است، بنابراین $\hat{D}_1 + \hat{D}_2$ که برابر $\hat{B}_1 + \hat{C}_1$ است، ثابت می باشد. در مثلث MBC چون $\hat{B}_1 + \hat{C}_1 + \hat{M} = 180^\circ$ است، پس $\hat{B}_1 + \hat{C}_1$ هم ثابت است.

۱۳۰- پاسخ: گزینه‌ی ۲

M را به نقطه‌ی O وصل کرده و امتداد می‌دهیم. در دایره‌ی بزرگ‌تر، طبق روابط طولی داریم:

$$MB \times MC = MD \times ME$$

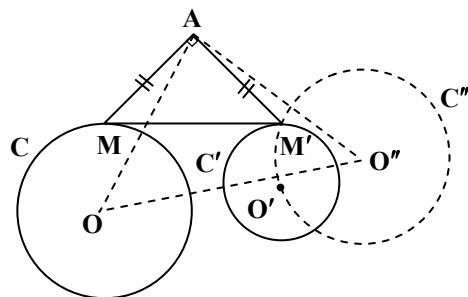
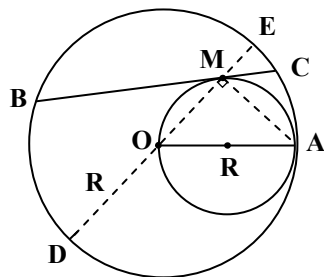
$$MD = MO + R, ME = R - MO$$

$$\Rightarrow MB \times MC = (MO + R)(R - MO) = R^2 - MO^2$$

در مثلث قائم‌الزاویه‌ی OMA داریم:

$$MA^2 = OA^2 - MO^2 = R^2 - MO^2 \Rightarrow MB \times MC = MA^2$$

۱۳۱- پاسخ: گزینه‌ی ۴



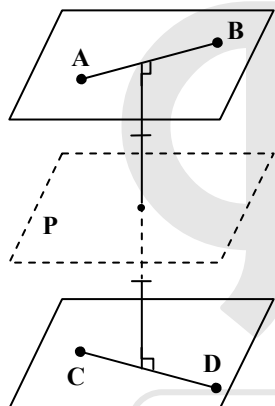
مثلث AMM' قائم‌الزاویه و متساوی‌الساقین است، بنابراین نقطه‌ی M'

دوران یافته‌ی نقطه M در دوران به مرکز A و زاویه‌ی 90° است.

اگر دایره‌ی C را به مرکز A و زاویه‌ی 90° دوران دهیم، دایره‌ی C'' به دست می‌آید که تمام نقاط این دایره دوران یافته‌ی نقاط روی دایره‌ی C هستند؛

بنابراین محل تلاقی دایره‌ی C'' با دایره‌ی C' نقطه‌ی M' است و بعد از یافتن این نقطه، مثلث AMM' قابل رسم خواهد بود.

۱۳۲- پاسخ: گزینه‌ی ۳



A, B, C و D چهار نقطه‌ی غیر واقع بر یک صفحه‌اند. AB و CD موازی یا متقاطع نیستند (چون در

این صورت در یک صفحه قرار خواهند گرفت که خلاف فرض است)، پس AB و CD متناظرند.

صفحات شامل AB و CD که با هم موازی‌اند را در نظر می‌گیریم. صفحه‌ای را که از وسط عمود

مشترک AB و CD گذشته و بر عمود مشترک آنها عمود است، در نظر بگیرید. این صفحه، صفحه‌ای

است که A, B, C و D از آن به یک فاصله‌اند.

صفحه‌ی دیگری مانند این صفحه برای AC و BD و نیز صفحه‌ی دیگری برای AD و BC می‌توان

رسم کرد. پس سه صفحه‌ی جواب داریم.

۱۳۳- پاسخ: گزینه‌ی ۲

نکته: کسینوس‌های هادی بردار $\vec{A} = (x, y, z)$ به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\cos \alpha = \frac{x}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}}, \cos \beta = \frac{y}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}}, \cos \gamma = \frac{z}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}}$$

هر بردار مانند $\vec{AB}$ را در فضا، مطابق شکل می‌توان به صورت تفاضل $\vec{OB}$ و $\vec{OA}$ نوشت.

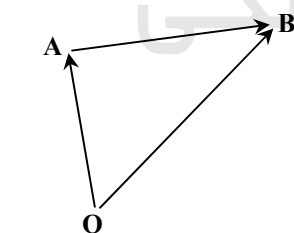
$$\vec{AB} = \vec{OB} - \vec{OA}$$

$$\vec{AM} = -\frac{3}{4}\vec{AB} \Rightarrow \vec{OM} - \vec{OA} = -\frac{3}{4}(\vec{OB} - \vec{OA})$$

$$\Rightarrow \vec{OM} - (3, 1, 0) = -\frac{3}{4}(-4, 4, 4) = (3, -3, -3)$$

$$\Rightarrow \vec{OM} = (6, -2, -3) \Rightarrow \cos \beta = \frac{-2}{\sqrt{36 + 4 + 9}} = -\frac{2}{7}$$

۱۳۴- پاسخ: گزینه‌ی ۳



$$\begin{cases} D_1: \frac{x+b}{a} = \frac{y-3}{2} = \frac{z}{4} \\ D_2: \frac{x+3}{2} = y = \frac{z+2}{-2} \end{cases}$$

چون دو خط بر هم عمودند، پس بردارهای هادی آنها بر هم عمود است:

$$\left. \begin{aligned} \vec{L}_1 &= (a, 2, 4) \text{ هادی} \\ \vec{L}_2 &= (2, 1, -2) \text{ هادی} \end{aligned} \right\} \vec{L}_1 \cdot \vec{L}_2 = 0 \rightarrow 2a + 2 - 8 = 0 \Rightarrow a = 3$$

حال دو خط عمود باید متقاطع نیز باشند. پس داریم:

$$D_1: \frac{x+b}{3} = \frac{y-3}{2} = \frac{z}{4} = t \Rightarrow \begin{cases} x = 3t - b \\ y = 2t + 3 \\ z = 4t \end{cases} \xrightarrow{\text{در خط دوم قرار می‌دهیم}}$$

$$\frac{3t - b + 3}{2} = 2t + 3 = \frac{4t + 2}{-2} \xrightarrow{\text{معادله‌ی دوم}} -4t - 6 = 4t + 2 \Rightarrow t = -1 \xrightarrow{\text{در معادله‌ی اول قرار می‌دهیم}}$$

$$\frac{3(-1) - b + 3}{2} = -2 + 3 \Rightarrow -b = 2 \Rightarrow b = -2$$

۱۳۵- پاسخ: گزینه‌ی ۱

ابتدا فصل مشترک دو صفحه را می‌یابیم:

$$\begin{cases} 4x + 3y - z = 2 \\ z = 4 \end{cases} \Rightarrow 4x + 3y - 4 = 2 \Rightarrow 4x + 3y = 6 \Rightarrow x = \frac{6-3y}{4}$$

$$D: x = \frac{6-3y}{4}, z = 4 \Rightarrow \text{خط هادی } L = (1, -\frac{4}{3}, 0) \parallel (3, -4, 0)$$

نقطه‌ی دلخواه $B(0, 2, 4)$ را از خط انتخاب می‌کنیم:

$$\text{فاصله‌ی نقطه از خط} = \frac{|\overline{AB} \times \overline{L}|}{|\overline{L}|}$$

$$\overline{AB} \times \overline{L} = \begin{vmatrix} i & j & k \\ -2 & 1 & -1 \\ 3 & -4 & 0 \end{vmatrix} = (-4, -3, 5)$$

$$\text{فاصله} = \frac{\sqrt{16+9+25}}{\sqrt{9+16}} = \frac{5\sqrt{2}}{5} = \sqrt{2}$$

۱۳۶- پاسخ: گزینه‌ی ۱

مرکز دایره را نقطه‌ی $O(\alpha, \beta)$ در نظر می‌گیریم. باید فاصله‌ی O از محور x ها با فاصله‌ی آن از خط $3x + 4y = 0$ برابر باشد:

$$OH = OH' \Rightarrow |\beta| = \frac{|3\alpha + 4\beta|}{\sqrt{9+16}} = \frac{|3\alpha + 4\beta|}{5} \Rightarrow \begin{cases} 3\alpha + 4\beta = 5\beta \\ 3\alpha + 4\beta = -5\beta \end{cases}$$

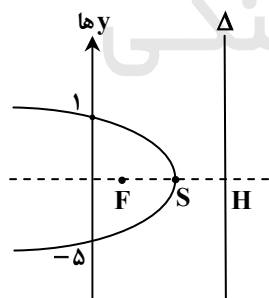
$$\Rightarrow \begin{cases} 3\alpha = \beta \\ 3\alpha = -9\beta \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \text{مرکز: } O(\alpha, 3\alpha) \\ \text{مرکز: } O(\alpha, -\frac{1}{3}\alpha) \end{cases}$$

مرکز دایره در ناحیه‌ی اول است، پس فقط $O(\alpha, 3\alpha)$ قابل قبول است.

بنابراین مطابق شکل، داریم:

$$R = OH = r \Rightarrow \beta = 3\alpha = r \Rightarrow \alpha = 1$$

۱۳۷- پاسخ: گزینه‌ی ۳



$$y_f = y_s = \frac{1-5}{2} = -2$$

$$FH = 2a = 2$$

$$S(\alpha, -2)$$

$$(y+2)^2 = -4(x-\alpha) \quad \text{معادله‌ی سهمی:}$$

نقطه‌ی $(0, 1)$ روی این سهمی است، پس باید در معادله‌ی آن صدق کند:

$$(1+2)^2 = -4(0-\alpha) \Rightarrow 4\alpha = 9 \Rightarrow \alpha = \frac{9}{4}$$

۱۳۸- پاسخ: گزینه‌ی ۴

ارتباط دستگاه جدید بر حسب دستگاه قدیم به صورت زیر است:

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos(-\theta) & -\sin(-\theta) \\ \sin(-\theta) & \cos(-\theta) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{cases} x' = x\cos\theta + y\sin\theta = \frac{\sqrt{2}}{2}(x+y) \\ y' = -x\sin\theta + y\cos\theta = \frac{\sqrt{2}}{2}(y-x) \end{cases}$$

$$\frac{y'^2}{2} - \frac{x'^2}{10} = 1 \Rightarrow 5y'^2 - x'^2 = 10 \Rightarrow 5 \times \frac{1}{2}(y-x)^2 - \frac{1}{2}(x+y)^2 = 10$$

$$\Rightarrow 5(x^2 + y^2 - 2xy) - (x^2 + y^2 + 2xy) = 20 \Rightarrow 4x^2 - 12xy + 4y^2 = 20 \Rightarrow x^2 - 3xy + y^2 = 5$$

۱۳۹- پاسخ: گزینه ی ۴

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 2 \\ 2 & 1 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \end{bmatrix} \quad A^T - 4A = A(A - 4I) = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 2 \\ 2 & 1 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -3 & 2 & 2 \\ 2 & -3 & 2 \\ 2 & 2 & -3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5 & 0 & 0 \\ 0 & 5 & 0 \\ 0 & 0 & 5 \end{bmatrix} = 5I$$

۱۴۰- پاسخ: گزینه ی ۳

$$A^{-1} = \frac{1}{|A|} A^* \quad \text{همسازه } A_{33}^{-1} = \frac{1}{|A|} A_{33} \text{ درایه}$$

$$|A| = \begin{vmatrix} 2 & 6 & 5 \\ 2 & 1 & 0 \\ 1 & 4 & 2 \end{vmatrix} = 2 \times 2 - 6 \times 4 + 5 \times 7 = 15$$

$$A_{33}^{-1} = (-1)^{3+3} \begin{vmatrix} 2 & 5 \\ 2 & 0 \end{vmatrix} = -(-10) = 10$$

$$A_{33}^{-1} = \frac{1}{15} \times 10 = \frac{2}{3}$$

۱۴۱- پاسخ: گزینه ی ۱

مساحت زیر نمودار مستطیلی با مساحت زیر نمودار چندبر فراوانی نظیر برابر است، بنابراین: $S = S'$

۱۴۲- پاسخ: گزینه ی ۲

حدود دسته	مركز دسته	فراوانی
[۹, ۱۱)	۱۰	۸
[۱۱, ۱۳)	۱۲	۱۱
[۱۳, ۱۵)	۱۴	۱۶
[۱۵, ۱۷)	۱۶	۱۴
[۱۷, ۱۹]	۱۸	۱۱

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i} = \frac{8 \times 10 + 11 \times 12 + 16 \times 14 + 14 \times 16 + 11 \times 18}{8 + 11 + 16 + 14 + 11} = \frac{858}{60} = 14 \frac{2}{3}$$

۱۴۳- پاسخ: گزینه ی ۴

$$P(k) : (1+a)^k \geq 1+ka$$

فرض استقرا:

$$P(k+1) : (1+a)^{k+1} \geq 1+(k+1)a$$

حکم استقرا:

طرفین فرض را در $(1+a)$ ضرب می کنیم:

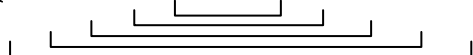
$$(1+a)^k (1+a) \geq (1+ka)(1+a) \Rightarrow (1+a)^{k+1} \geq (1+a+ka+ka^2) \Rightarrow (1+a)^{k+1} \geq 1+(k+1)a+ka^2$$

برای اینکه ثابت کنیم حکم استقرا برقرار است کافی است نشان دهیم:

$$1+(k+1)a+ka^2 \geq 1+(k+1)a \Rightarrow ka^2 \geq 0$$

۱۴۴- پاسخ: گزینه ی ۳

$$S = \{3, 9, 15, 21, 27, 33, 39, 45, 51, 57, 63\}$$



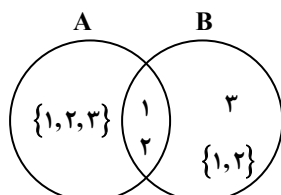
مجموعه ی S را به ۶ زیرمجموعه افراز می کنیم:

$$\{\{3, 63\}, \{9, 57\}, \{15, 51\}, \{21, 45\}, \{27, 39\}, \{33\}\}$$

A B C D E F

در بدترین حالت اگر از هر یک از مجموعه های A, B, C, D, E و F یک عضو انتخاب کنیم، جمع هیچ دو عضوی، ۶۶ نمی شود؛ اما با انتخاب ۷ امین عضو مطمئنیم که دو عضو از یکی از مجموعه های A, B, C, D یا E انتخاب شده که در این صورت جمع آنها برابر با ۶۶ است.

۱۴۵- پاسخ: گزینه ی ۴

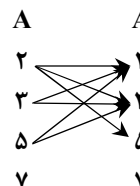
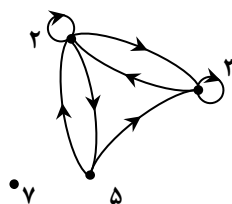


$$A - B = \{\{1, 2, 3\}\} = \{C\}$$

۱۴۶- پاسخ: گزینه ی ۱

$$A = \{2, 3, 5, 7\}$$

$$R = \{(2, 2), (2, 3), (2, 5), (3, 2), (3, 3), (5, 2), (5, 3)\}$$



بنابراین رابطه ی R دارای ۷ عضو است.

۱۴۷- پاسخ: گزینه ی ۳

حداکثر بعد از پرتاب سوم یعنی یا بعد از پرتاب اول یا بعد از پرتاب دوم و یا بعد از پرتاب سوم سکه، تاسی که می اندازیم مضرب ۳ (یعنی ۳ یا ۶) می آید. باید احتمال این ۳ پیشامد را حساب کنیم و با هم جمع کنیم.
بعد از اولین پرتاب، تاس مضرب ۳ باشد (A):

تاس مضرب ۳ سکه رو
↑ ↑
$$P(A) = \frac{1}{2} \times \frac{2}{6} = \frac{1}{6}$$

تاس مضرب ۳ سکه اول پشت
↑ ↑
$$P(B) = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{2}{6} = \frac{1}{12}$$

سکه دوم رو

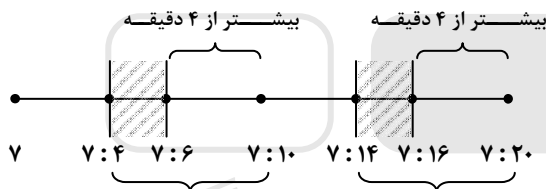
سکه سوم رو سکه اول پشت
↑ ↑
$$P(C) = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{2}{6} = \frac{1}{24}$$

تاس مضرب ۳ سکه دوم پشت
$$P(A) + P(B) + P(C) = \frac{1}{6} + \frac{1}{12} + \frac{1}{24} = \frac{4+2+1}{24} = \frac{7}{24}$$

بعد از دومین پرتاب، تاس مضرب ۳ باشد (B):

بعد از سومین پرتاب، تاس مضرب ۳ باشد (C):

۱۴۸- پاسخ: گزینه ی ۲



کمتر از ۶ دقیقه
$$P(A) = \frac{I(A)}{I(S)} = \frac{2 \times 2'}{20'} = \frac{1}{5} = 0.2$$

۱۴۹- پاسخ: گزینه ی ۴

نکته: در یک گراف کامل از مرتبه ی p تعداد دور به طول m برابر است با: $\binom{p}{m} \frac{(m-1)!}{2}$

برای شمارش تعداد دورهای به طول ۴، ابتدا ۴ رأس انتخاب می کنیم که به $\binom{5}{4} = 5$ حالت امکان پذیر است و به ازای هر یک از این ۵ حالت

متفاوت، می توانیم به تعداد $\frac{(4-1)!}{2} = 3$ دور مختلف تشکیل دهیم. بنابراین تعداد دورهای به طول ۴ برابر است با: $5 \times 3 = 15$

۱۵۰- پاسخ: گزینه ی ۲

نکته: $\text{km} \quad \text{m}$
 $a \equiv r \Rightarrow a \equiv r$

نکته: $m_1 \quad m_2$
 $a \equiv r, a \equiv r \Rightarrow a \equiv r$

$$\begin{cases} a \equiv 5 \Rightarrow a \equiv 5 \equiv 20 \\ a \equiv 7 \equiv 20 \end{cases} \Rightarrow a \equiv 20$$

۱۵۱- پاسخ: گزینه ی ۱

$$(abc)_5 = (cba)_8$$

$$25a + 5b + c = 64c + 8b + a$$

$$24a = 63c + 3b \Rightarrow 8a = 21c + b$$

چون $1 \leq a \leq 4$ ، در نتیجه $8a$ می تواند یکی از اعداد ۸، ۱۶، ۲۴ یا ۳۲ را اتخاذ کند.

$$21c + b = 8 \Rightarrow c = 0$$

$$b = 8 \text{ غ.ق.ق}$$

$$21c + b = 16 \Rightarrow c = 0$$

$$b = 16 \text{ غ.ق.ق}$$

$$21c + b = 24 \Rightarrow c = 1$$

$$b = 3 \quad \checkmark$$

$$21c + b = 32 \Rightarrow c = 1$$

$$b = 11 \text{ غ.ق.ق}$$

$$a + b + c = 3 + 3 + 1 = 7 \text{ بنابراین}$$

۱۵۲- پاسخ: گزینه ی ۴

$$11^a \equiv 1^{19}$$

ابتدا کوچکترین توان عدد ۱۱ را که باقی مانده اش بر ۱۹ برابر ۱ می شود، به دست می آوریم: $11^3 \equiv 77 \equiv 1^{19} \Rightarrow 11^2 \equiv 64 \equiv 7^{19} \Rightarrow 11 \equiv -8^{19}$

بنابراین ۳ کوچکترین توان ۱۱ است که به پیمانه ی ۱۹ برابر ۱ می شود. طرفین را به توان k می رسانیم: $11^{3k} \equiv 1^{19}$

پس $a = 3k$ و باید اعداد دو رقمی مضرب ۳ را بشماریم: $33 - 3 = 30 = \text{تعداد } k \Rightarrow 3 < k \leq 33$

$$9 < 3k \leq 99$$

۱۵۳- پاسخ: گزینه ی ۳

ابتدا ماتریس M را تشکیل می دهیم:

$$M = \begin{bmatrix} a & b & c & d \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

حال ماتریس $M^{(2)}$ را تشکیل می دهیم:

$$M^{(2)} = M \times M = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

این ماتریس دارای ۹ درایه ی صفر است.

۱۵۴- پاسخ: گزینه ی ۲

$$x_1 + x_2 + x_3 = 10$$

$$1 \leq x_i \leq 5$$

$$y_1 + y_2 + y_3 = 7$$

ابتدا فرض می کنیم $x_i = y_i + 1$ پس: $0 \leq y_i \leq 4$

از روش متمم استفاده می کنیم:

$$\text{تعداد کل جواب ها} = \binom{7+2}{2} = 36$$

$$A_1 = \text{مجموعه جواب ها با شرط } 5 \leq y_1$$

$$A_2 = \text{مجموعه جواب ها با شرط } 5 \leq y_2$$

$$A_3 = \text{مجموعه جواب ها با شرط } 5 \leq y_3$$

مجموعه ی $A_1 \cup A_2 \cup A_3$ شامل تمام پاسخ های نامطلوب است.

$$n(A_1 \cup A_2 \cup A_3) = 3n(A_1) - 3n(A_1 \cap A_2) + n(A_1 \cap A_2 \cap A_3)$$

مجموعه ی A_1 ، مجموعه پاسخ های درست و نامنفی معادله ی $y_1 + y_2 + y_3 = 7$ با شرط $5 \leq y_1$ است. فرض می کنیم $y_1 = z_1 + 5$ پس

$$n(A_1) = \binom{4}{2} = 6 \text{ معادله به صورت } z_1 + y_2 + y_3 = 2 \text{ درمی آید و تعداد پاسخ های صحیح و نامنفی آن برابر است با:}$$

مجموعه ی $A_1 \cap A_2$ مجموعه ی پاسخ های درست و نامنفی معادله ی $y_1 + y_2 + y_3 = 7$ با شرط $5 \leq y_1, y_2$ است.

بدیهی است که هیچ پاسخی در این شرایط صدق نمی کند، پس $n(A_1 \cap A_2) = 0$ در نتیجه به این ترتیب داریم:

$$n(A_1 \cup A_2 \cup A_3) = 3 \times 6 - 3 \times 0 + 0 = 18$$

بنابراین تعداد پاسخ های مطلوب برابر است با: $36 - 18 = 18$

۱۵۵- پاسخ: گزینه ی ۱

$$P(A) = \frac{55}{100} \quad P(B) = \frac{45}{100} \quad P(\text{معیوب} | A) = \frac{3}{100} \quad P(\text{معیوب} | B) = \frac{5}{100}$$

حال می خواهیم $P(A | \text{معیوب})$ را محاسبه کنیم:

$$P(A | \text{معیوب}) = \frac{P(A \cap \text{معیوب})}{P(\text{معیوب})}$$

ابتدا $P(\text{معیوب})$ را می یابیم.

معیوب بودن کلاً در ۲ حالت رخ می دهد:

$$P(\text{معیوب}) = P(A \cap \text{معیوب}) + P(B \cap \text{معیوب}) = P(\text{معیوب} | A) \times P(A) + P(\text{معیوب} | B) \times P(B)$$

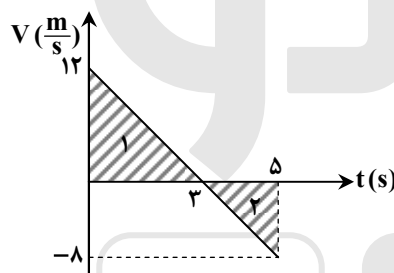
$$= \left(\frac{3}{100} \times \frac{55}{100} \right) + \left(\frac{5}{100} \times \frac{45}{100} \right)$$

$$P(A | \text{معیوب}) = \frac{\frac{3}{100} \times \frac{55}{100}}{\frac{3}{100} \times \frac{55}{100} + \frac{5}{100} \times \frac{45}{100}} = \frac{3 \times 55}{3 \times 55 + 5 \times 45} = \frac{3 \times 11}{3 \times 11 + 5 \times 9} = \frac{11}{11 + 15} = \frac{11}{26}$$

فیزیک

۱۵۶- پاسخ: گزینه ی ۴

متحرک در این لحظه تغییر جهت می دهد. $V = \frac{dx}{dt} = -4t + 12 \Rightarrow V = 0 \Rightarrow -4t + 12 = 0 \Rightarrow t = 3s$



$$t = 5s \Rightarrow V = -4(5) + 12 = -8 \frac{m}{s}$$

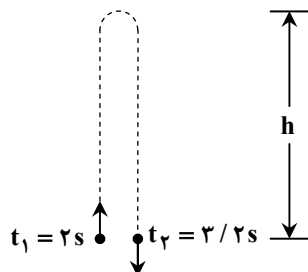
$$\text{مسافت طی شده: } d = S_1 + S_2 = \frac{12 \times 3}{2} + \frac{2 \times 8}{2} = 18 + 8 = 26m$$

۱۵۷- پاسخ: گزینه ی ۱

$$t = 2s \Rightarrow \begin{cases} \vec{r}_A = 30 \times 2 \vec{i} + [-5(2)^2 + 40(2)] \vec{j} \Rightarrow \vec{r}_A = 60 \vec{i} + 60 \vec{j} \\ \vec{r}_B = 45 \times 2 \vec{i} + [-5(2)^2 + 60(2)] \vec{j} \Rightarrow \vec{r}_B = 90 \vec{i} + 100 \vec{j} \end{cases}$$

$$\text{فاصله ی دو متحرک: } |\Delta \vec{r}| = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2} = \sqrt{(90-60)^2 + (100-60)^2} = \sqrt{30^2 + 40^2} = 50m$$

۱۵۸- پاسخ: گزینه ی ۳

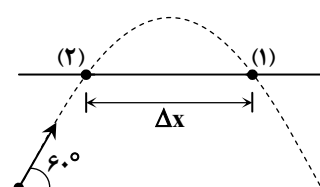


بازه ی زمانی بین دو بار عبور متوالی از ارتفاع مورد نظر $\Delta t = 3/2 - 2 = 1/2s$ است. از آن جا که وقتی مقاومت هوا وجود ندارد، زمان رفت و برگشت، تا نقطه ی اوج با هم برابر است، می توان نتیجه گرفت محل مورد نظر به اندازه ی $0/6s$ زیر نقطه ی اوج قرار دارد.

$$h = \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 0/6^2 = 1/8$$

$$\text{مسافت طی شده در مدت مورد نظر: } d = 2h = 2 \times 1/8 = 3/6m$$

۱۵۹- پاسخ: گزینه ی ۳

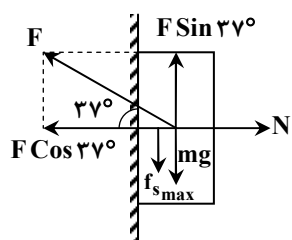


از آن جا که سرعت دو گلوله و زاویه ی اولیه ی پرتاب آن ها برابر است، فاصله ی میان دو گلوله در لحظه ی مورد نظر مسافتی است که گلوله ی اول در مدت Δt در راستای افق جابه جا شده است و داریم:

$$\Delta x = V_0 \cos \alpha \Delta t = V_0 \times \cos 60^\circ \times \Delta t \Rightarrow \Delta x = \frac{V_0 \Delta t}{2}$$

۱۶۰- پاسخ: گزینه‌ی ۲

بیشترین نیروی F زمانی است که جسم در آستانه‌ی حرکت به سمت بالا قرار داشته باشد.



$$\left. \begin{aligned} (\sum F)_x = 0 &\Rightarrow N = F \cos 37^\circ \\ (\sum F)_y = 0 &\Rightarrow F \sin 37^\circ = f_{s \max} + W \\ f_{s \max} &= \mu_s N \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow F \sin 37^\circ = \mu_s (F \cos 37^\circ) + W \Rightarrow F (\sin 37^\circ - \mu_s \cos 37^\circ) = W$$

$$\Rightarrow F (0.6 - 0.2 \times 0.8) = 20 \Rightarrow F = \frac{20}{0.44} = \frac{2000}{44} = \frac{500}{11} N$$

۱۶۱- پاسخ: گزینه‌ی ۲

جهت برآیند نیروهای وارد بر جسم، در جهت شتاب متحرک است؛ لذا اگر جهت برآیند نیروهای وارد بر جسم بخواهد تغییر کند، شتاب متحرک باید تغییر جهت دهد.

$$V = \frac{dx}{dt} = 3t^2 - 12t + 8, \quad a = \frac{dV}{dt} = 6t - 12; \quad a = 0 \Rightarrow t = 2s$$

$$\Rightarrow V = 3(2)^2 - 12(2) + 8 = 12 - 24 + 8 = -4 \frac{m}{s} \Rightarrow |V| = 4 \frac{m}{s}$$

۱۶۲- پاسخ: گزینه‌ی ۱

شتاب حرکت کل اجزای دستگاه با هم برابر است. بر طبق قانون دوم نیوتون، برآیند نیروهای وارد بر جسم یا مجموعه‌ای از اجسام که با شتاب یکسانی حرکت می‌کنند، برابر جرم آن قسمت در شتاب حرکت است.

$$\left. \begin{aligned} F' = F_{\text{برآیند}} &= ma \\ F'' = F_{\text{برآیند}} &= m'a \\ m &= m' \end{aligned} \right\} \Rightarrow F' = F'' \Rightarrow \frac{F'}{F''} = 1$$

۱۶۳- پاسخ: گزینه‌ی ۴

$$\vec{a} = 3\vec{i} + 4\vec{j} \Rightarrow |\vec{a}| = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5 \frac{m}{s^2}$$

$$\vec{a} = \frac{V^2}{r} \Rightarrow 5 = \frac{V^2}{r} \Rightarrow V = \sqrt{10} \frac{m}{s}$$

۱۶۴- پاسخ: گزینه‌ی ۲

ابتدا قانون پایستگی انرژی را برای حالت اول به کار می‌بریم:

$$mg(h+x) = \frac{1}{2} kx^2 \Rightarrow 0.2 \times 10 (h + 0.1) = \frac{1}{2} \times 440 \times 0.1^2$$

$$\Rightarrow 2h + 0.2 = 22 \Rightarrow h = 10m$$

اکنون با به کار بردن قانون پایستگی انرژی در حالت دوم داریم:

$$mg(2h+x) = \frac{1}{2} kx^2 + \frac{1}{2} mV^2$$

$$\Rightarrow 0.2 \times 10 (2 \times 10 + 0.1) = \frac{1}{2} \times 440 \times (0.1)^2 + \frac{1}{2} \times 0.2 V^2$$

$$\Rightarrow 42 = 22 + \frac{1}{10} V^2 \Rightarrow 20 = \frac{1}{10} V^2$$

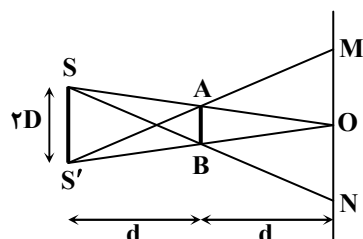
$$\Rightarrow V^2 = 200 \Rightarrow V = \sqrt{200} = 10\sqrt{2} \frac{m}{s}$$

۱۶۵- پاسخ: گزینه‌ی ۱

در منشور، اگر زاویه‌ی رأس را با A نشان دهیم، همواره می‌توان نوشت: $A = r + r'$ (چرا؟)

از سوی دیگر با توجه به قانون شکست نور $(\sin i \times n_1 = \sin r \times n_2)$ ، با افزایش زاویه‌ی i زاویه‌ی r نیز زیاد می‌شود و در نتیجه باید r' کم شود. کاهش r' سبب کاهش زاویه‌ی i' خواهد شد.

۱۶۶- پاسخ: گزینه‌ی ۴

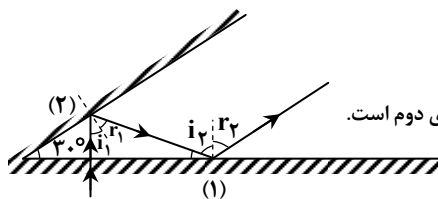


$$\triangle SON: \frac{AB}{ON} = \frac{d}{d+d} \Rightarrow \frac{D}{ON} = \frac{d}{2d} \Rightarrow ON = 2D$$

$$\Rightarrow \text{قطر نیم سایه} = 2ON = 4D$$

در این حالت سایه‌ای تشکیل نمی‌شود (یعنی قطر سایه، صفر است).

۱۶۷- پاسخ: گزینه‌ی ۲



$$i_1 = r_1 = 30^\circ$$

$$i_2 = r_2 = 60^\circ \Rightarrow \theta = 30^\circ \Rightarrow \text{پرتو موازی آینه‌ی (۲) انتشار می‌یابد}$$

پرتو موازی آینه‌ی دوم است.

۱۶۸- پاسخ: گزینه‌ی ۴

تصویر در آینه‌ی محدب همواره مجازی است.

$$\left. \begin{aligned} m = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{|q|}{p} = \frac{1}{f} \Rightarrow q = -\frac{1}{f}p \\ \frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{1}{p} - \frac{f}{p} = \frac{1}{f} \Rightarrow -\frac{f}{p} = \frac{1}{f} \Rightarrow p = -3f$$

$$\left. \begin{aligned} m' = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{|q'|}{p'} = \frac{1}{f} \Rightarrow q' = -\frac{1}{f}p' \\ \frac{1}{p'} + \frac{1}{q'} = \frac{1}{f} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{1}{p'} - \frac{f}{p'} = \frac{1}{f} \Rightarrow -\frac{f}{p'} = \frac{1}{f} \Rightarrow p' = -f$$

$$|\Delta p| = 10 \text{ cm} \Rightarrow |-3f - (-f)| = 10 \Rightarrow |2f| = 10 \text{ cm} \Rightarrow |f| = 5 \text{ cm}$$

۱۶۹- پاسخ: گزینه‌ی ۳

$$V_{\text{حفره}} = V_{\text{کره}} - V_{\text{فلز}} \Rightarrow \frac{V_{\text{حفره}}}{V_{\text{کره}}} = 1 - \frac{V_{\text{فلز}}}{V_{\text{کره}}} = 1 - \frac{\rho_{\text{فلز}}}{\frac{4}{3}\pi r^3}$$

$$\Rightarrow \frac{V_{\text{حفره}}}{V_{\text{کره}}} = 1 - \frac{m_{\text{فلز}}}{\frac{4}{3}\pi r^3 \rho} = 1 - \frac{10.80}{\frac{4}{3} \times 3 \times 5^3 \times 2/7} = 1 - \frac{10.80}{1350} = 1 - 0.8 = 0.2$$

بنابراین ۲۰٪ حجم جسم خالی است.

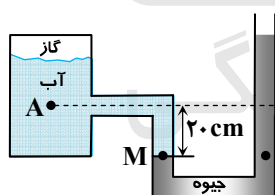
۱۷۰- پاسخ: گزینه‌ی ۴

$$F_{\text{کف ظرف}} = P_{\text{کف ظرف}} \times A_{\text{کف ظرف}}$$

$$P = \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2 = 1000 \times 10 \times 0.1 + 800 \times 10 \times \frac{5}{100} = 1000 + 400 = 1400 \text{ Pa}$$

$$\Rightarrow F_{\text{کف ظرف}} = 1400 \times (50 \times 10^{-4}) = 7 \text{ N}$$

۱۷۱- پاسخ: گزینه‌ی ۳



$$P_M = P_N \Rightarrow P_A + \rho_1 g h_1 = \rho_2 g h_2 + P_0$$

$$\Rightarrow P_A + 1000 \times 10 \times 0.2 = 800 \times 10 \times (0.2 + 0.3) + 10^5$$

$$\Rightarrow P_A + 2000 = 6800 + 10^5 \Rightarrow P_A = 16600 \text{ Pa} = 166 \text{ kPa}$$

۱۷۲- پاسخ: گزینه‌ی ۱

$$k_1 \frac{A(\theta_H - \theta)}{l_1} = k_2 \frac{A(\theta - \theta_C)}{l_2} \Rightarrow 90 \frac{(100 - \theta)}{4/5} = 200 \frac{(\theta - 0)}{2/5} \Rightarrow 100 - \theta = 4\theta \Rightarrow \theta = 20^\circ \text{C}$$

۱۷۳- پاسخ: گزینه‌ی ۳

باید تمام یخ ذوب شده و به آب 0°C تبدیل شود:

$$\text{آب } 0^\circ \text{C} \xrightarrow{Q_2} \text{یخ } 0^\circ \text{C} \xrightarrow{Q_1} \text{یخ } -5^\circ \text{C}$$

$$Q_{\text{یخ}} = Q_1 + Q_2 = mc\Delta\theta + mL_F = (200 \times \frac{1}{2} \times 5 + 200 \times 80) \times 4200 = 16500 \times 4200$$

این گرما باید توسط آب تأمین شود.

$$100^\circ \text{C} \text{ آب} \xrightarrow{Q} 0^\circ \text{C} \text{ آب}$$

$$Q_{\text{آب}} = Q_3 = m'c'\Delta\theta' = m \times 1 \times (-100) \times 4200$$

شرط تعادل گرمایی آن است که کل گرمای مبادله شده صفر باشد:

$$Q_{\text{آب}} + Q_{\text{یخ}} = 0 \Rightarrow 16500 - 100m = 0 \Rightarrow m = 165 \text{ g}$$

۱۷۴- پاسخ: گزینه‌ی ۱

اولاً بازده هر ماشین گرمایی که بین دماهای $T_C = 300\text{ K}$ و $T_H = 400\text{ K}$ کار می‌کند، باید از بازده ماشین گرمایی کارنوی نظیر آن کمتر باشد.

$$\eta_{\max} = 1 - \frac{T_C}{T_H} = 1 - \frac{300}{400} = \frac{1}{4}$$

ثانیاً برای ماشین گرمایی، رابطه‌ی $Q_H = |Q_C| + |W|$ برقرار است و البته طبق قانون دوم ترمودینامیک به بیان ماشین گرمایی، باید $Q_C \neq 0$ باشد. اکنون گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

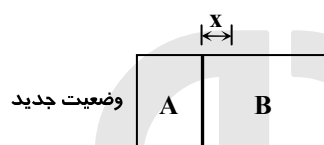
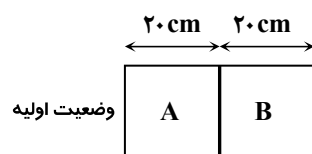
گزینه‌ی ۱: $\eta = \frac{W}{Q_H} = \frac{2}{10} < \eta_{\max}$ گزینه‌ی ۲: $\eta = \frac{W}{Q_H} = \frac{1}{3} > \frac{1}{4}$

گزینه‌های ۳ و ۴: $Q_H \neq |Q_C| + |W|$

پس فقط گزینه‌ی ۱ می‌تواند مربوط به یک ماشین گرمایی باشد.

۱۷۵- پاسخ: گزینه‌ی ۲

برای گاز کامل درون قسمت A و گاز کامل درون قسمت B در دو وضعیت، قانون عمومی گازهای کامل را به کار می‌بریم:



قسمت A: $\frac{P_A V_A}{T_A} = \frac{P'_A V'_A}{T'_A} \Rightarrow \frac{2 \times 20}{300} = \frac{P'_A V'_A}{T'_A}$

قسمت B: $\frac{P_B V_B}{T_B} = \frac{P'_B V'_B}{T'_B} \Rightarrow \frac{5 \times 20}{500} = \frac{P'_B V'_B}{T'_B}$

در وضعیت تعادلی جدید، فشار گاز در دو طرف پیستون برابر می‌شود. یعنی $P'_A = P'_B$ است و از طرفی از آن‌جا که پیستون رسانای گرما است دمای هر دو گاز نیز برابر خواهد شد و $T'_A = T'_B$ است. بنابراین از تقسیم رابطه خواهیم داشت:

$$\frac{2}{3} = \frac{V'_A}{V'_B} \Rightarrow \frac{2}{3} = \frac{20-x}{20+x} \Rightarrow 60-2x = 40+2x \Rightarrow x = 4\text{ cm}$$

۱۷۶- پاسخ: گزینه‌ی ۲

* در فرآیندهای بی‌دررو، $Q = 0$ و لذا $\Delta U = W$ است. (گزینه‌های ۱ و ۴ نادرست است).

* در فرآیند هم‌دما، $\Delta U = 0$ و در تراکم هم‌دما $W > 0$ است و در نتیجه $W > \Delta U$ خواهد بود (گزینه‌ی ۳ نادرست است).

* در فرآیند هم‌فشار، داریم:

$$\left. \begin{aligned} \Delta U &= nC_V \Delta T = \frac{C_V}{R} P \Delta V \\ W &= -P \Delta V \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{\Delta U}{W} = -\frac{C_V}{R} < 0 \Rightarrow \Delta U > W$$

در انبساط هم‌فشار: $W < 0$

۱۷۷- پاسخ: گزینه‌ی ۱

$$\left. \begin{aligned} W_{\text{الکتریکی}} &= \Delta K \Rightarrow W_{\text{الکتریکی}} = K_2 - K_1 \\ W_{\text{الکتریکی}} &= qEd \cos \alpha = -5 \times 10^{-6} \times 10^5 \times 0.2 \times (-1) = +0.1\text{ J} \end{aligned} \right\} \Rightarrow K_2 = 0.1\text{ J}$$

۱۷۸- پاسخ: گزینه‌ی ۳

موازی $C_2, C_1 \Rightarrow \begin{cases} V_{1,2} = V_2 = V_1 \\ C_{1,2} = 4 + 8 = 12\mu\text{F} \end{cases} \Rightarrow q_{1,2} = 12V_1$

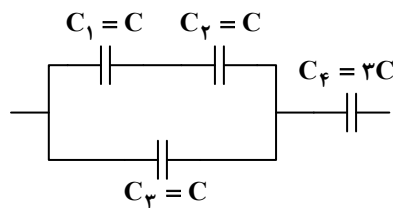
متوالی $C_3, C_{1,2} \Rightarrow \begin{cases} q_{1,2,3} = q_{1,2} = 12V_1 \\ C_{1,2,3} = \frac{4 \times 12}{4 + 12} = 3\mu\text{F} \end{cases} \Rightarrow V_{1,2,3} = \frac{q_{1,2,3}}{C_{1,2,3}} = \frac{12V_1}{3} = 4V_1$

موازی $C_4, C_{1,2,3} \Rightarrow \begin{cases} V_{1,2,3,4} = V_{1,2,3} = 4V_1 \\ C_{1,2,3,4} = 4 + 3 = 7\mu\text{F} \end{cases} \Rightarrow q_{1,2,3,4} = 28V_1$

متوالی $C_5, C_{1,2,3,4} \Rightarrow \begin{cases} q_{1,2,3,4,5} = q_{1,2,3,4} = 28V_1 = C_5 V_5 \\ V_5 = V_1 \end{cases} \Rightarrow C_5 = 28\mu\text{F}$

$$\frac{1}{C_{\text{eq}}} = \frac{1}{28} + \frac{1}{7} = \frac{1+4}{28} = \frac{5}{28} \Rightarrow C_{\text{eq}} = \frac{28}{5} = 5.6\mu\text{F}$$

۱۷۹- پاسخ: گزینه ی ۴



می دانیم در اتصال متوالی خازن ها، بار روی خازن ها با هم برابر است و براساس رابطه ی $q = CV$ دو سر هر خازنی که ظرفیت بیشتری دارد، اختلاف پتانسیل کمتری ایجاد می شود.

در این مدار، بیشترین اختلاف پتانسیل، به خازن C_3 خواهد رسید. بنابراین اگر $V_3 = 10V$ باشد، سایر خازن ها دچار فروشکست نمی شوند و لذا داریم:

$$\begin{aligned} V_3 = 10V &\Rightarrow V_{1,2,3} = 10V \\ C_{1,2,3} &= \frac{3}{2}C \\ q_{1,2,3} &= \frac{3}{2}C \times 10 = 15C \\ q_4 &= 3C \times V_4 \end{aligned} \quad \left. \begin{aligned} q_{1,2,3} &= q_4 \\ 15C &= 3C \times V_4 \end{aligned} \right\} \Rightarrow V_4 = 5V$$

$$\Rightarrow V_{\text{کل}} = 10 + 5 = 15V$$

۱۸۰- پاسخ: گزینه ی ۳

در حل مدار تک حلقه ای، جریان از رابطه ی $I = \frac{\mathcal{E}}{\Sigma R + r}$ به دست می آید و اختلاف پتانسیل دو سر باتری را می توان از $V = \mathcal{E} - Ir$ تعیین کرد. از کنار هم قرار دادن این دو رابطه خواهیم داشت (چرا؟):

$$\frac{V}{\mathcal{E}} = \frac{\Sigma R}{\Sigma R + r}$$

بنابراین داریم:

$$\left. \begin{aligned} \text{حالت اول: } \frac{V_1}{1/5} &= \frac{0/5}{0/5 + 0/5} \Rightarrow V_1 = 0/75V \\ \text{حالت دوم: } \frac{V_2}{1/5} &= 0 \Rightarrow V_2 = 0 \text{ (اتصال کوتاه)} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \Delta V = 0 - 0/75 = -0/75V$$

۱۸۱- پاسخ: گزینه ی ۴

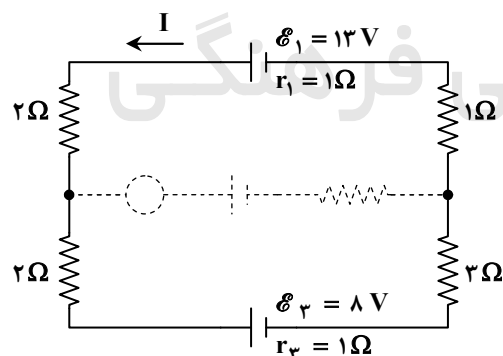
در حالت اول، مقاومت R_1 در مدار قرار ندارد.

$$R_{eq} = R_2 + R_3 = 2R \Rightarrow P = \frac{\mathcal{E}^2}{R_{eq}} = \frac{\mathcal{E}^2}{2R}$$

در حالت دوم، مقاومت R_1 با مجموع مقاومت های R_2 و R_3 به صورت موازی بسته شده است.

$$R'_{eq} = \frac{2R \times R}{2R + R} = \frac{2}{3}R \Rightarrow P' = \frac{\mathcal{E}^2}{R'_{eq}} = \frac{\mathcal{E}^2}{\frac{2}{3}R} = \frac{3\mathcal{E}^2}{2R} \Rightarrow \frac{P'}{P} = 3$$

۱۸۲- پاسخ: گزینه ی ۱



مقاومت درونی ولتسنج ایده آل، بسیار بزرگ است؛ لذا از شاخه ای که در آن ولتسنج ایده آل قرار دارد، جریان عبور نخواهد کرد و مسئله به یک مدار تک حلقه تبدیل می شود.

$$I = \frac{\mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_3}{\Sigma R + \Sigma r} = \frac{13 - 8}{8 + 2} = 0/5A$$

اکنون اختلاف پتانسیل میان در سر ولت متر را با استفاده از قانون ولتاژها در حلقه ی بالایی به دست می آوریم.

$$\begin{aligned} \cancel{V_N} - 1 \times 0/5 - 1 \times 0/5 + 13 - 2 \times 0/5 + V_{\text{ولتسنج}} - 10 &= \cancel{V_N} \\ \Rightarrow -0/5 - 0/5 + 13 - 1 + V_{\text{ولتسنج}} - 10 &= 0 \Rightarrow V_{\text{ولتسنج}} = 1V \end{aligned}$$

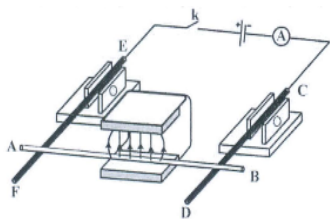
پس ولتسنج ۱V را نشان می دهد.

۱۸۳- پاسخ: گزینه ی ۲

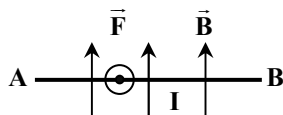
رئوس تا با مقاومت R_1 به صورت موازی قرار گرفته است. در اتصال مقاومت ها (به صورت متوالی یا موازی) هرگاه یکی از مقاومت ها افزایش یابد، مقاومت معادل هم زیاد می شود. پس:

$$\begin{aligned} R_{eq} \uparrow &\Rightarrow I_{\text{کل}} \downarrow \Rightarrow I' < I \\ V = \mathcal{E} - Ir &\xrightarrow{I \downarrow} V \uparrow \Rightarrow V' > V \end{aligned}$$

۱۸۴- پاسخ: گزینه ی ۱



جهت جریان در سیم AB از سمت A به B است و با توجه به قانون دست راست می توان جهت نیروی وارد بر سیم را تعیین کرد.



یعنی سیم به طرف بیرون آهنربا می لغزد.

۱۸۵- پاسخ: گزینه ی ۳

← $B_1 = 2 \text{ mT}$: میدان حاصل از سیم لوله

$$B_2 = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} = 2 \times 10^{-7} \times \frac{20}{0.02} = 2 \times 10^{-3} = 2 \text{ mT} \quad \odot$$

این دو میدان مغناطیسی بر هم عمود هستند. پس:

$$B = \sqrt{B_1^2 + B_2^2} = \sqrt{2^2 + 2^2} = 2\sqrt{2} \text{ mT}$$

۱۸۶- پاسخ: گزینه ی ۴

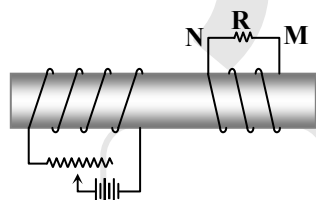
$$\left. \begin{aligned} L &= k\mu_0 \frac{N^2 A}{\ell} \\ A &= \pi r^2 = 2 \times 2^2 \times 10^{-4} = 12 \times 10^{-4} \end{aligned} \right\} \Rightarrow L = 1 \times (12 \times 10^{-4}) \times \frac{(100)^2 \times (12 \times 10^{-4})}{0.1} = 1/44 \times 10^{-4} \text{ H}$$

$$U = \frac{1}{2} LI^2 = \frac{1}{2} \times 1/44 \times 10^{-4} \times 10^2 = 0.72 \times 10^{-2} = 7/2 \times 10^{-3} \text{ J} = 7/2 \text{ mJ}$$

۱۸۷- پاسخ: گزینه ی ۲

قبل از تغییر مقاومت، جریان ثابت است، شار مغناطیسی نیز ثابت است و در نتیجه جریان القایی وجود ندارد و $I_1 = 0$ است. پس از حرکت دادن لغزنده، مقاومت رثوستا کاهش می یابد و داریم:

$R \downarrow \Rightarrow I \uparrow \Rightarrow B \uparrow \Rightarrow \Phi \uparrow$ قانون لنز → B القایی در خلاف جهت میدان مغناطیسی اولیه است.



میدان مغناطیسی اولیه، به سمت چپ بوده است و لذا میدان مغناطیسی القایی به سمت راست است که به کمک قانون دست راست می توان نتیجه گرفت جریان در مقاومت R، از M به N خواهد بود.

۱۸۸- پاسخ: گزینه ی ۲

به نخ، دو نیروی $\vec{T}$ و $\vec{W}$ وارد می شود. بر آیند نیروهای وارد بر نوسانگر در هر لحظه، جمع برداری این دو نیرو است.

$$\vec{F}_{\text{برآیند}} = \vec{T} + \vec{W}$$

۱۸۹- پاسخ: گزینه ی ۴

$$V = 0, x = A \text{ در } \Rightarrow 0 = 0.04\pi^2 - 100\pi^2 A^2 \Rightarrow 100A^2 = 0.04 \Rightarrow 10A = 0.2 \Rightarrow A = 0.02 \text{ m}$$

$$\text{است. } V = V_{\text{max}} = A\omega, x = 0 \text{ در } \Rightarrow V_{\text{max}}^2 = 0.04\pi^2 \Rightarrow A\omega = 0.2\pi$$

$$\left\{ \begin{aligned} A &= 0.02 \text{ m} \\ A\omega &= 0.2\pi \end{aligned} \right. \Rightarrow \omega = 10\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$a = -A\omega^2 \sin\omega t = -\frac{2}{100} \times (10\pi)^2 \sin(10\pi t) \Rightarrow a = -2\pi^2 \sin(10\pi t)$$

۱۹۰- پاسخ: گزینه ی ۱

$$\left\{ \begin{aligned} V &= \frac{\omega}{k} = \frac{20}{2} = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ V &= \sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow F = \mu V^2 \end{aligned} \right. \Rightarrow F = 1/6 \times 10^{-2} \times 15^2 \Rightarrow F = 3/6 \text{ N}$$

۱۹۱- پاسخ: گزینه ی ۳

طول تار باید مضرب صحیحی از $\frac{\lambda}{2}$ باشد تا در آن بتواند امواج ایستاده تشکیل شود. (چرا؟)

$$\frac{\lambda}{2} = 8 \text{ cm}$$

۱۹۲- پاسخ: گزینه‌ی ۴

$$\Delta x = \frac{\lambda}{6} + \lambda + \frac{\lambda}{6} = \frac{4}{3}\lambda$$

$$\frac{\Delta x}{\lambda} = \frac{\Delta t}{T} \Rightarrow \frac{4}{3} = \frac{\Delta t}{\frac{1}{120}} \Rightarrow \Delta t = \frac{4}{3} \times \frac{1}{120} = \frac{1}{90} \text{ s}$$

۱۹۳- پاسخ: گزینه‌ی ۳

$$\left. \begin{aligned} \lambda_{\text{پشت منبع}} &= \lambda_s + \frac{V_s}{f_s} \\ \lambda_{\text{جلوی منبع}} &= \lambda_s - \frac{V_s}{f_s} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \lambda_{\text{جلوی منبع}} - \lambda_{\text{پشت منبع}} \Rightarrow 2 \frac{V_s}{f_s}$$

$$\Rightarrow 6/25 \times 10^{-2} = \frac{2 \times 25}{f_s} \Rightarrow f_s = \frac{2 \times 25}{6/25 \times 10^{-2}} = 800 \text{ Hz}$$

۱۹۴- پاسخ: گزینه‌ی ۲

برای آن که صدای دیپازون تشدید شود، باید طول لوله مضرب فرد $\frac{\lambda}{4}$ باشد و از آن جا که باید ۳ شکم (و ۳ گره) ایجاد شود، باید هماهنگ پنجم

تولید شود و داریم:

$$\left. \begin{aligned} L &= (2 \times 3 - 1) \frac{\lambda}{4} = \frac{5\lambda}{4} \\ \lambda &= \frac{V}{f} = \frac{340}{850} = 0.4 \text{ m} \end{aligned} \right\} \Rightarrow L = \frac{5}{4} \times 0.4 = 0.5 \text{ cm}$$

بنابراین باید ارتفاع آب درون لوله را افزایش دهیم.

۱۹۵- پاسخ: گزینه‌ی ۱

$$P = \frac{E}{t} = \frac{nhf}{t} = \frac{nhc}{\lambda t} \Rightarrow 110 = \frac{1.23 \times 6/6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{\lambda \times 60 \times 5} \Rightarrow \lambda = \frac{3 \times 6/6 \times 10^{-34}}{110 \times 300} = 6 \times 10^{-7}$$

$$x = \frac{\lambda D}{a} = \frac{6 \times 10^{-7} \times 1/5}{2 \times 10^{-3}} = 6/5 \times 10^{-4} \text{ m} = 0.45 \text{ mm}$$

۱۹۶- پاسخ: گزینه‌ی ۳

$$c = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}} = (\mu_0 \epsilon_0)^{-\frac{1}{2}}$$

۱۹۷- پاسخ: گزینه‌ی ۴

می‌دانیم انرژی جنبشی الکترون در اتم هیدروژن هنگامی که در لایه‌ی n م قرار دارد از رابطه‌ی زیر تعیین می‌شود:

$$\left. \begin{aligned} K_n &= \frac{1}{2} m V_n^2 = \frac{ke^2}{2r_n} \\ r_n &= a_0 n^2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow K_n = \frac{ke^2}{2a_0 n^2} \Rightarrow \frac{K_{n'}}{K_n} = \left(\frac{n}{n'}\right)^2 \Rightarrow \frac{K_1}{K_2} = \left(\frac{2}{1}\right)^2 = 4$$

۱۹۸- پاسخ: گزینه‌ی ۱

$$\text{حالت اول: } hf = W_0 + K_{\max}$$

$$\text{حالت دوم: } hf' = W_0 + 4K_{\max}$$

$$\frac{hf'}{hf} = \frac{W_0 + 4K_{\max}}{W_0 + K_{\max}} \Rightarrow k = \frac{4W_0 + 4K_{\max} - 3W_0}{W_0 + K_{\max}} \Rightarrow k = 4 - \frac{3W_0}{W_0 + K_{\max}} \Rightarrow k < 4$$

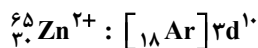
۱۹۹- پاسخ: گزینه‌ی ۳

دمای ابرسانایی قلع، $4K$ است و نقره ابرسانا نمی‌شود. (شکل ۸ - ۱۳ کتاب درسی)

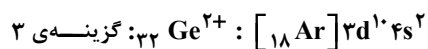
۲۰۰- پاسخ: گزینه‌ی ۲

شیمی

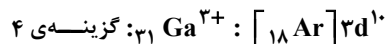
۲۰۱- پاسخ: گزینه‌ی ۴



n تعداد = ۳۵



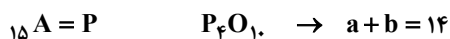
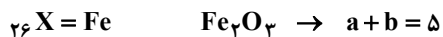
n تعداد $({}^{60}_{27}\text{Co}^{2+}) = ۳۲$



n تعداد $({}^{64}_{29}\text{Cu}^{+}) = ۳۵$

۲۰۲- پاسخ: گزینه‌ی ۳

۲۰۳- پاسخ: گزینه‌ی ۳



۲۰۴- پاسخ: گزینه‌ی ۱

- دوره‌های ۵ و ۶ در مجموع ۳۴ عنصر واسطه دارند.

- عدد اتمی عنصر گروه ۷A در تناوب چهارم ۳۵ است.

- در گروه اول جدول مندلیف عناصری به غیر از عناصر قلیایی نیز وجود دارد.

۲۰۵- پاسخ: گزینه‌ی ۲

گزینه‌ی ۲: $\text{Rb}_2\text{C}_2\text{O}_4 = \text{فرمول شیمیایی} \leftarrow \text{فرمول تجربی } \text{RbCO}_2$

گزینه‌ی ۱: $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 = \text{فرمول شیمیایی} = \text{فرمول تجربی}$

گزینه‌ی ۴: $\text{Ni}(\text{HS})_2 = \text{فرمول شیمیایی} = \text{فرمول تجربی}$

گزینه‌ی ۳: $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 = \text{فرمول شیمیایی} = \text{فرمول تجربی}$

۲۰۶- پاسخ: گزینه‌ی ۴

تعداد کاتیون	عدد اکسایش کاتیون	تعداد O	عدد اکسایش اتم مرکزی در آنیون
۱	+۲	۴	+۶
۲	+۳	۱۲	+۶
۲	+۱	۷	+۶
FeCrO_4	فروکرومات		
$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	آلومینیم سولفات		
$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	پتاسیم دی کرومات		

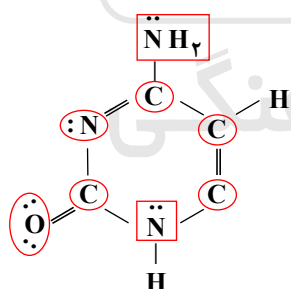
۲۰۷- پاسخ: گزینه‌ی ۳

این عنصر فقط می‌تواند $[{}_{18}\text{Ar}]3d^24s^2$ باشد که در تناوب ۴ گروه ۴B قرار دارد.

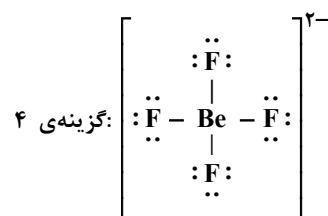
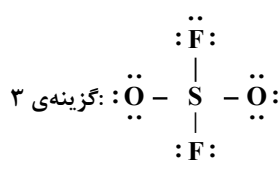
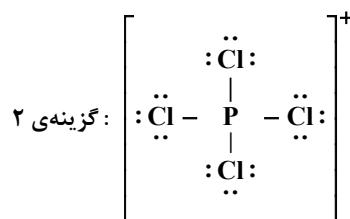
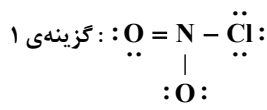
۲۰۸- پاسخ: گزینه‌ی ۳

علامت $\bigcirc$ سه‌قلمروای‌ها

علامت $\square$ چهارقلمروای‌ها



۲۰۹- پاسخ: گزینه‌ی ۱



۲۱۰- پاسخ: گزینه ی ۲



با توجه به اینکه اتانول فرمول مولکولی $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ دارد، ایزومر دی متیل اتر است، اما گزینه ی ۲ با فرمول دی متیل اتر سازگاری ندارد.

۲۱۱- پاسخ: گزینه ی ۳



$$\frac{0.25}{1} = \frac{13/5}{18(n-1)} \Rightarrow n-1=3 \Rightarrow n=4 \Rightarrow \text{C}_4\text{H}_6 = 54 \text{ g.mol}^{-1}$$

۲۱۲- پاسخ: گزینه ی ۴

باید جرم گاز حاصل را محاسبه و از جرم اولیه کم کنیم.



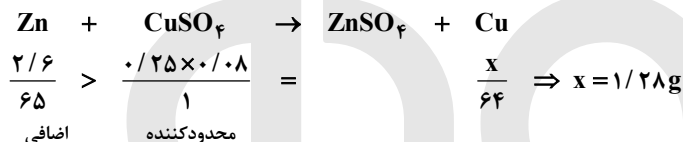
$$\frac{20}{2 \times 84} \times \frac{84}{100} \times \frac{50}{100} = \frac{x}{(44+18)} \Rightarrow x = 3/1 \text{ g}$$

جرم جامد برجای مانده $= 20 - 3/1 = 16/9 \text{ g}$

۲۱۳- پاسخ: گزینه ی ۱

برم فعالیت کمتری نسبت به کلر دارد و جانشین کلر نمی شود.

۲۱۴- پاسخ: گزینه ی ۱

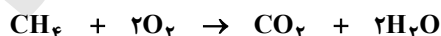


۲۱۵- پاسخ: گزینه ی ۴

$\text{mol N}_2 = 8$

$\text{mol O}_2 = 2$

$\text{mol CH}_4 = 1$



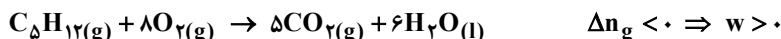
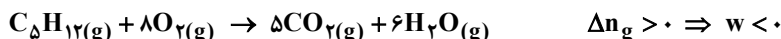
مقدار اولیه ۱ ۲ ۰ ۰
 مقدار پس از افزایش ۰ ۰ ۱ ۲
 $\% \text{CO}_2 = \frac{1}{8+1+2} \times 100 = \frac{1}{11} \times 100 = 9.09 \approx 9/1$

۲۱۶- پاسخ: گزینه ی ۲

گزینه ی ۱: در حالت کلی $2(x-x) > x = x$ و $3(x-x) > x \equiv x$

بنابراین گزینه ی ۱ نادرست است.

گزینه ی ۲:

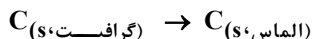


گزینه ی ۳: برای کلیه ی ترکیبات آنتالپی استاندارد ذوب از تبخیر کمتر است.

گزینه ی ۴: اگر $\Delta H < 0$ و $\Delta S < 0$ باشد واکنش در دمای پایین خودبه خودی خواهد بود.

۲۱۷- پاسخ: گزینه ی ۳

واکنش (الف) را برعکس می کنیم و با سایر واکنش ها جمع می کنیم. رابطه ی زیر حاصل می شود.



که ΔH آن برابر است با:

$\Delta H = +395 - 566 + 173 = +22 \text{ kJ}$

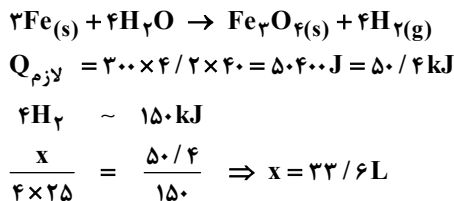
۲۱۸- پاسخ: گزینه ی ۴

$2/5 \text{ L H}_2\text{O} = 2500 \text{ g}$

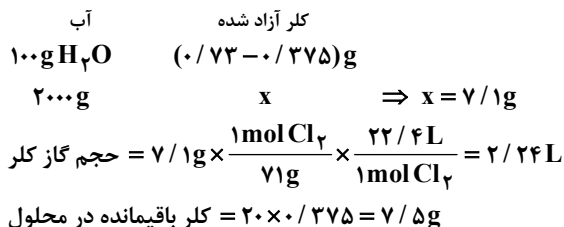
$2\text{LC}_2\text{H}_5(\text{OH})_2 = 2200 \text{ g}$

$Q_{\text{ج}} = (2500 \times 4/2 + 2200 \times 2/4) \times 10 = 157800 \text{ J} = 157/8 \text{ kJ}$

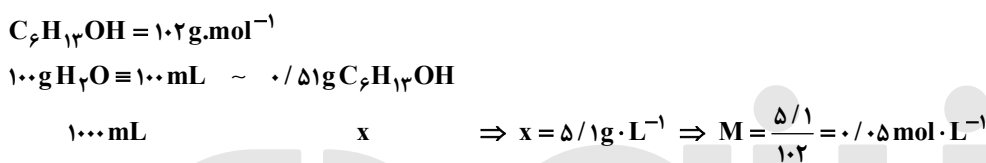
۲۱۹- پاسخ: گزینه ی ۱



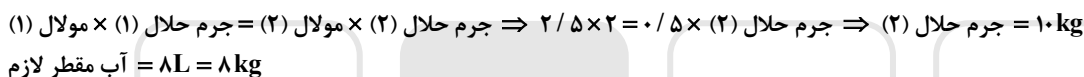
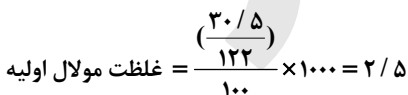
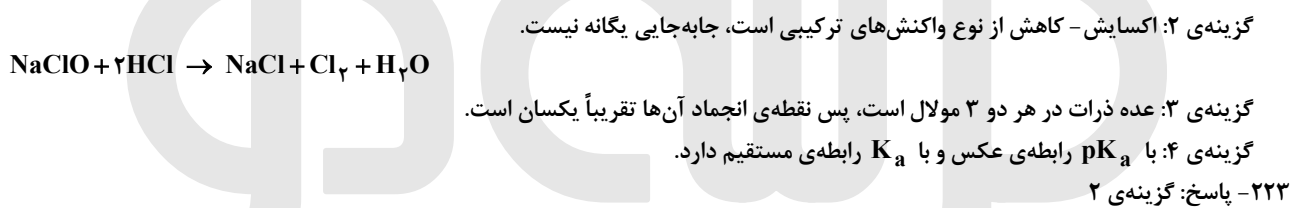
۲۲۰- پاسخ: گزینه ی ۲



۲۲۱- پاسخ: گزینه ی ۳

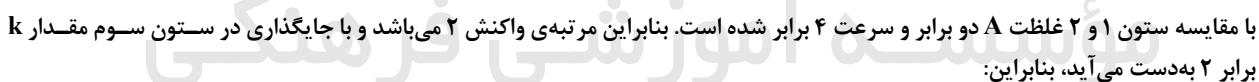


۲۲۲- پاسخ: گزینه ی ۱



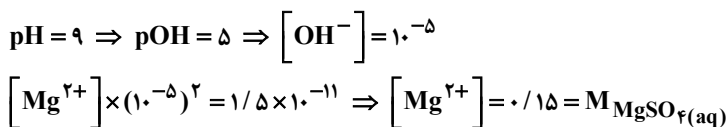
۲۲۴- براساس کتاب جدید حذف می باشد.

۲۲۵- پاسخ: گزینه ی ۳

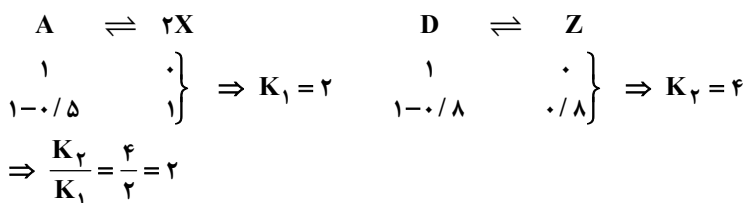


$$R = 2[A]^2$$

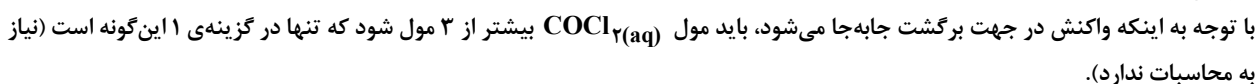
۲۲۶- پاسخ: گزینه ی ۴



۲۲۷- پاسخ: گزینه ی ۴

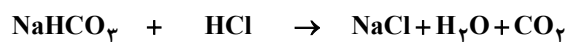


۲۲۸- پاسخ: گزینه ی ۱



۲۲۹- پاسخ: گزینه ۲

$x = \text{جرم در هر لیتر}$



$$\frac{x \times 5}{84} = \frac{0.15 \times 1}{1} \Rightarrow x = 2.52$$

۲۳۰- پاسخ: گزینه ۳

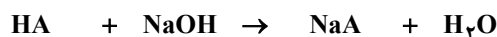
تعداد H اسیدی	
۱	CCl_3COOH (تری کلرو اتانوئیک اسید)
۱	NaHSO_4 (سدیم هیدروژن سولفات)
۲	$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ (اکزالیک اسید)
۱	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (۲- پروپانول)

حذف از کتاب جدید $\rightarrow$

۲۳۱- بر اساس کتاب جدید حذف است.

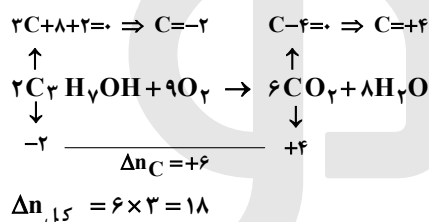
۲۳۲- پاسخ: گزینه ۱

اسید قوی است $\Rightarrow [\text{H}^+] = M = 10^{-3} \Rightarrow \text{pH} = 3$



$$\frac{10^{-3} \times 10}{1} = \frac{x}{1} \Rightarrow x = 0.01$$

۲۳۳- پاسخ: گزینه ۲



۲۳۴- پاسخ: گزینه ۴

گزینه ۱: از هر دو قسمت کاتدی و آندی خارج می‌شود.

گزینه ۲: پتانسیل الکترودی فلزات بالای هیدروژن منفی و پایین هیدروژن مثبت است.

گزینه ۳: اگر در سلول الکترولیتی آلومینیم - مس از مس (II) سولفات به عنوان الکترولیت استفاده شود، مس (II) به‌طور مستقیم با Al واکنش خواهد داد.

۲۳۵- پاسخ: گزینه ۳

قسمت اول و دوم درست هستند و قسمت سوم نادرست است.

بررسی قسمت چهارم $\leftarrow$ درست است.

