

دفترچه شماره ۲

آزمون سراسری خارج از کشور - سال ۱۳۹۴

آزمون اختصاصی
گروه آزمایشی علوم ریاضی

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	وقت پیشنهادی
ریاضیات	۵۵	۱۰۱	۱۵۵	۸۵ دقیقه
فیزیک	۴۵	۱۵۶	۲۰۰	۵۵ دقیقه
شیمی	۳۵	۲۰۱	۲۳۵	۳۵ دقیقه
تعداد کل سؤالات: ۱۳۵		مدت پاسخ‌گویی: ۱۷۵ دقیقه		

۱۰۱- دنباله‌ی اعداد $1/45, 1/4545, 1/454545, \dots$ به عدد ثابت و گویای A بسیار نزدیک می‌شود. عدد $\frac{1}{A}$ دارای چند رقم اعشاری است؟

- ۴ (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴)

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

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

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؟ $(\tan 40^\circ = 0.8)$

- ۶ (۱) ۶/۴ (۲) ۷ (۳) ۷/۲ (۴)

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

- ۶۴۰ (۱) ۷۲۰ (۲) ۷۸۰ (۳) ۹۶۰ (۴)

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

- ۵۸ (۱) ۵۹ (۲) ۶۰ (۳) ۶۱ (۴)

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

- ۳ (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴)

۱۰۷- تابع $g(x) = x - \sqrt{x}$ 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؟

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

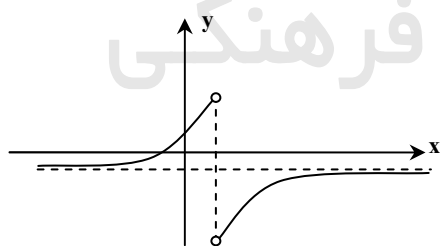
۱۰۸- در بازه‌ی (a, b) ، نمودار تابع $y = \sqrt{x+3}$ ، در بالای نمودار تابع $f(x) = |x-1| - 2$ قرار دارد. بیشترین مقدار $(b-a)$ کدام است؟

- ۶ (۱) ۷ (۲) ۸ (۳) ۹ (۴)

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

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

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



$\frac{1+x}{1-x}$ (۱)

$\frac{1-x}{1+x}$ (۲)

$\frac{x+1}{x-1}$ (۳)

$\frac{x-1}{x+1}$ (۴)

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

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

۱۱۲- به ازای کدام مقدار a تابع $f(x) = \begin{cases} 1 - \sqrt{x - \sqrt{x+1}} & , x > 3 \\ ax - 3a - \frac{3}{8} & , x \leq 3 \end{cases}$ پیوسته است؟

- -2 (۱) ۲ (۲) هیچ مقدار a (۳) هر چه باشد a (۴)

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

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

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 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

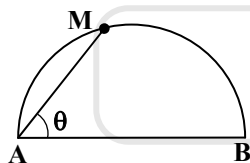
۱۱۹- اگر $f(x) = x + e^x$ باشد، معادله‌ی خط قائم بر منحنی تابع f^{-1} ، در نقطه‌ی تلاقی آن با محور xها کدام است؟

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

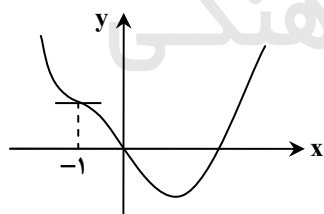
۱۲۰- نمودار تابع $y = x \ln|x|$ ، در کدام بازه، نزولی و تقعر آن روبه پایین است؟

- (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؟



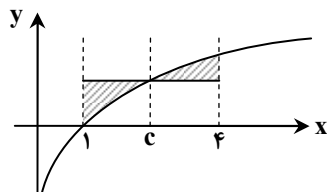
- (۱) 0.25
(۲) 0.40
(۳) 0.45
(۴) 0.50



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؟

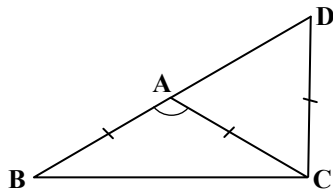


- (۱) $\frac{7}{9}$
(۲) $\frac{5}{6}$
(۳) $\frac{8}{9}$
(۴) $\frac{4}{3}$

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 y قاعده BC تا نقطه D امتداد می‌دهیم. اگر $CD = CA$ باشد، زاویه A چند درجه است؟

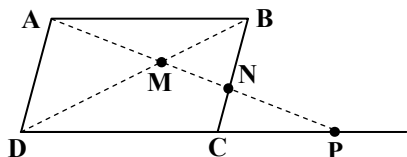


- (۱) ۱۰۲
(۲) ۱۰۵
(۳) ۱۰۸
(۴) ۱۱۲

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

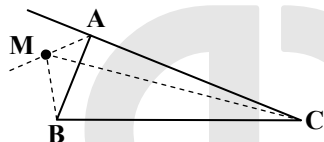
- (۱) عمودمنصف BC (۲) میانه نظیر ضلع BC (۳) ارتفاع وارد بر ضلع BC (۴) نیمساز داخلی زاویه A

۱۲۷- در شکل روبه‌رو، $ABCD$ متوازی‌الاضلاع است. حاصل $MN \times MP$ برابر کدام است؟



- (۱) AB^2
(۲) AD^2
(۳) MD^2
(۴) MA^2

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

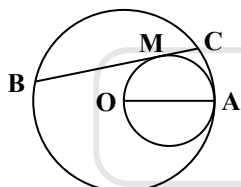


- (۱) بزرگ‌تر از ۱
(۲) کمتر از ۱
(۳) برابر با ۱
(۴) غیر مشخص

۱۲۹- دو دایره متقاطع در نقطه A مشترک‌اند. خط گذرا بر A دو دایره‌ی مفروض را در B و C قطع می‌کند. مماس‌ها بر هر دایره در B و C در نقطه M متقاطع‌اند. در مثلث MBC با چرخش خط قاطع، کدام جزء ثابت می‌ماند؟

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

۱۳۰- در دایره‌ای به شعاع OA وتر BC مماس بر دایره‌ای 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 مفروض‌اند. برای رسم مثلث قائمه‌الزاویه و متساوی‌الساقین به رأس A که دو سر قاعده بر روی هر یک از این دایره‌ها باشد، کدام تبدیل هندسی به کار می‌رود؟

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

۱۳۲- چهار نقطه غیر واقع در یک صفحه مفروض‌اند. صفحه‌ای غیر موازی با صفحات گذرا بر سه نقطه‌ی 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 $\vec{OA} = 3\mathbf{i} + \mathbf{j}$ و $\vec{OB} = -\mathbf{i} + 5\mathbf{j} + 4\mathbf{k}$ مفروض هستند. اگر $\vec{AM} = -\frac{3}{4}\vec{AB}$ باشد، کسینوس زاویه‌ی بردار \vec{OM} با محور y ها کدام است؟

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

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- فاصله‌ی نقطه‌ی $(5, 1, 2)$ 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 معادله $3x + 4y = 0$ 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) ۱/۵ (۲) ۲/۵ (۳) ۲ (۴) ۲/۵

۱۳۷- فاصله‌ی کانون تا خط هادی یک سهمی ۲ واحد است. این سهمی محور y ها را در دو نقطه به عرض‌های ۱ و -۵ 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 مثلثاتی، 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) $5I$

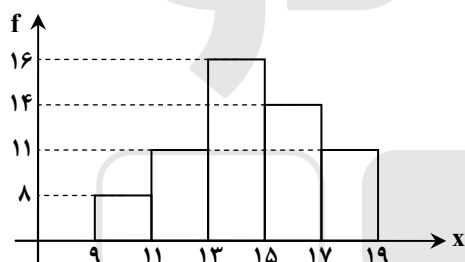
۱۴۰- اگر $A = \begin{bmatrix} 2 & 6 & 5 \\ 2 & 1 & 0 \\ 1 & 4 & 2 \end{bmatrix}$ باشد، درایه‌ی سطر دوم و ستون سوم ماتریس A^{-1} کدام است؟

- (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) ۱۴/۲ (۲) ۱۴/۳ (۳) ۱۴/۴ (۴) ۱۴/۵

۱۴۳- اگر $n \in \mathbb{N}$ و $a \geq -1$ در اثبات نامساوی $(1+a)^n \geq 1+na$ در 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) ۰/۱ (۲) ۰/۲ (۳) ۰/۳ (۴) ۰/۴

۱۴۹- یک گراف کامل از مرتبه‌ی 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 $(abc)_8 = (cba)_5$ باشد، $a+b+c$ کدام است؟

- ۷ (۱) ۸ (۲) ۹ (۳) ۱۰ (۴)

۱۵۲- تعداد اعداد دو رقمی a به طوری که $11^a \equiv 1 \pmod{19}$ (پیمانه ۱۹)، کدام است؟

- ۲۵ (۱) ۲۷ (۲) ۲۸ (۳) ۳۰ (۴)

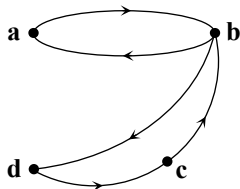
۱۵۳- اگر M ماتریس متناظر با گراف جهت‌دار روبه‌رو باشد، ماتریس $M^{(2)}$ چند درایه‌ی صفر دارد؟

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؟

- ۱۱/۲۶ (۱) ۶/۱۳ (۲) ۷/۱۳ (۳) ۱۵/۲۶ (۴)

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

- ۵۰ (۱) ۷۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۱۴۰ (۴)

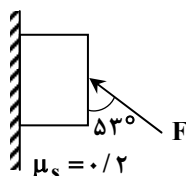
۱۵۸- گلوله‌ای از سطح زمین در راستای قائم رو به بالا پرتاب می‌شود. اگر مقاومت هوا ناچیز باشد و گلوله در لحظه‌های $t_1 = 2s$ و $t_2 = 3/2s$ پس از پرتاب از یک ارتفاع معینی عبور کند، مسافت طی شده در بازه‌ی زمانی بین این دو لحظه چند متر است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

- 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.)

- $V_0 \Delta t$ (۱) $2V_0 \Delta t$ (۲) $\frac{V_0 \Delta t}{2}$ (۳) $\frac{3}{2} V_0 \Delta t$ (۴)

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؟ $(\cos 53^\circ = 0.6)$

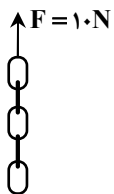


- ۵۰۰ (۱) ۲۰۰ (۲) ۱۱ (۳) ۱۱ (۴)

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؟

- ۳ (۱) ۴ (۲) ۸ (۳) ۹ (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)

۱۰ (۲)

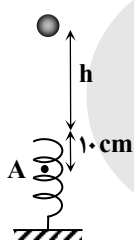
۳ (۳)

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؟

- $\sqrt{10}$ (۴) $\sqrt{5}$ (۳) ۱۰ (۲) ۵ (۱)

۱۶۴- مطابق شکل زیر، گلوله‌ای به جرم 200g از ارتفاع h بالای یک فنر قائم که ثابت آن $440 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ است، رها می‌شود و پس از برخورد به فنر و فشردن 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).



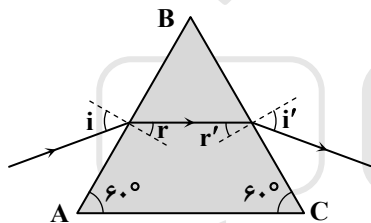
$2\sqrt{2}$ (۱)

$2\sqrt{5}$ (۲)

۲ (۳)

۲۰ (۴)

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 r' افزایش می‌یابد.

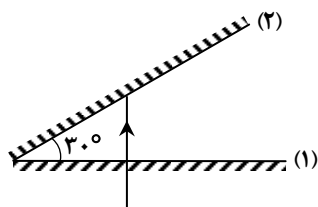
(۳) زاویه‌ی r کاهش می‌یابد.

(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؟

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

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 $\frac{1}{3}$ 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؟

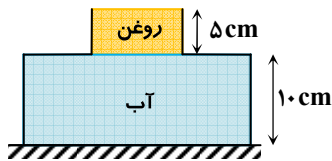
- ۲۰ (۱) ۱۵ (۲) ۱۰ (۳) ۵ (۴)

۱۶۹- شعاع یک کره‌ی فلزی ۵ سانتی‌متر و جرم آن 1080 گرم و چگالی آن $\frac{2}{7} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ است. درون این کره یک حفره وجود دارد. حجم این حفره چند درصد حجم کره را تشکیل می‌دهد؟ ($\pi = 3$)

- ۱۰ (۱) ۱۵ (۲) ۲۰ (۳) ۲۵ (۴)

۱۷۰- در شکل زیر، ظرف از دو قسمت استوانه‌ای تشکیل شده است که سطح مقطع استوانه‌ها 10cm^2 و 50cm^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 $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



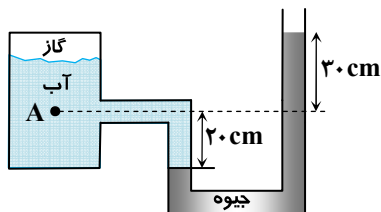
۵/۴ (۱)

۶/۶ (۲)

۶ (۳)

۷ (۴)

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 $\rho_{\text{جیوه}} = 13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$)



۶۸ (۱)

۱۴۱ (۲)

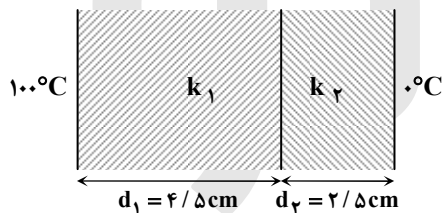
۱۶۶ (۳)

۱۷۰ (۴)

۱۷۲- دو صفحه فلزی به ضخامت‌های $d_1 = 4/5 \text{cm}$ و $d_2 = 2/5 \text{cm}$ 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؟



۲۰ (۱)

۳۰ (۲)

۵۰ (۳)

۸۰ (۴)

۱۷۳- در ظرفی ۲۰۰ گرم یخ -5°C درجه‌ی سلسیوس وجود دارد. حداقل چند گرم آب 100°C درجه‌ی سلسیوس در ظرف وارد کنیم تا یخی در ظرف باقی نماند؟ (فقط بین آب و یخ تبادل گرما صورت می‌گیرد.)

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

۲۰۰ (۴)

۱۶۵ (۳)

۱۶۰ (۲)

۵ (۱)

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

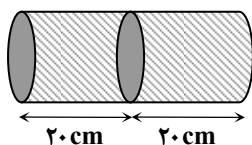
$Q_H = 3 \text{kJ}, |Q_C| = 2 \text{kJ}, |W| = 1 \text{kJ}$ (۲)

$Q_H = 10 \text{kJ}, |Q_C| = 8 \text{kJ}, |W| = 2 \text{kJ}$ (۱)

$Q_H = 8 \text{kJ}, |Q_C| = 7/5 \text{kJ}, |W| = 1/5 \text{kJ}$ (۴)

$Q_H = 6 \text{kJ}, |Q_C| = 4 \text{kJ}, |W| = 1 \text{kJ}$ (۳)

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 2atm و دمای 27°C و در طرف دیگر گاز کاملی در فشار 5atm 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؟



۲ (۱)

۴ (۲)

۵ (۳)

۱۰ (۴)

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

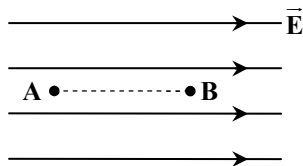
(۴) انبساط بی‌دررو

(۳) تراکم هم‌دمای

(۲) انبساط هم‌فشار

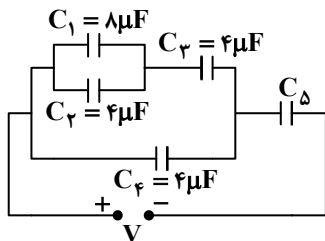
(۱) تراکم بی‌دررو

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).



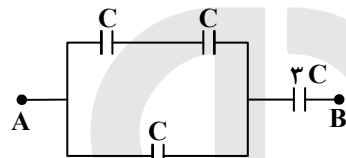
- (۱) ۰/۱
(۲) ۰/۵
(۳) ۰/۰۱
(۴) ۰/۰۵

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؟



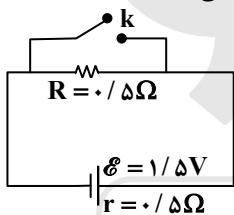
- (۱) ۳۵
(۲) ۷
(۳) ۵/۶
(۴) ۴/۶

۱۷۹- در شکل زیر، حداکثر ولتاژ قابل تحمل هر خازن برای اینکه دچار فروشکست الکتریکی نشود، برابر $10V$ است. بین دو نقطه‌ی A و B، حداکثر چند ولت اختلاف پتانسیل الکتریکی می‌توانیم اعمال کنیم تا هیچ‌یک از خازن‌ها آسیب نبینند؟



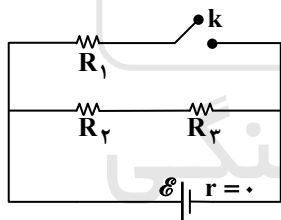
- (۱) ۴۰
(۲) ۳۰
(۳) ۲۰
(۴) ۱۵

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



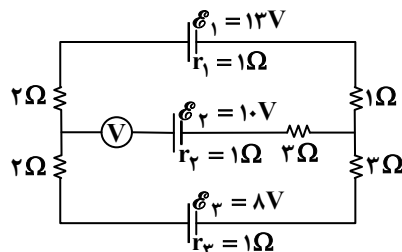
- (۱) صفر
(۲) ۰/۵
(۳) ۰/۷۵
(۴) ۱/۵

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



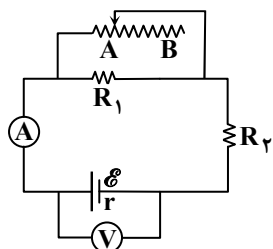
- (۱) ۴/۳
(۲) ۳/۲
(۳) ۲
(۴) ۳

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



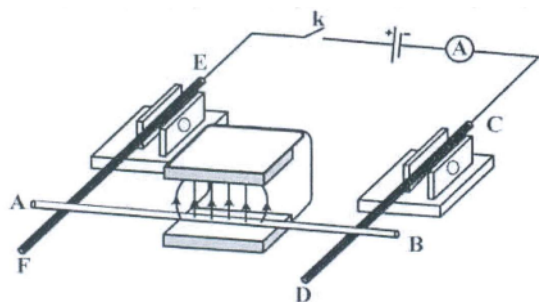
- (۱) ۱
(۲) ۵
(۳) ۹
(۴) ۱۹

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 $I' > I$

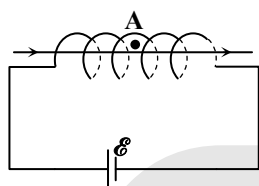
۱۸۴- دو میله‌ی رسانای CD و EF که در مدار شامل مولد، آمپرسنج و کلید قطع و وصل است، توسط دو گیره‌ی عایق به صورت افقی نگه داشته شده‌اند و میله‌ی رسانای AB که از بین قطبین یک آهنربای U شکل عبور کرده، روی دو میله‌ی افقی CD و EF تکیه دارد. اگر کلید k را وصل



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 میلی‌تسلا است و یک سیم راست و بلند، حامل جریان 20A روی محور سیم‌لوله قرار دارد. میدان مغناطیسی بر آینه‌ی A داخل سیم‌لوله و در فاصله‌ی ۲ میلی‌متر از سیم راست، چند میلی‌تسلا است؟



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

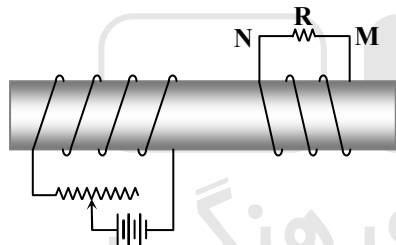
- (۱) صفر
- (۲) ۲
- (۳) $2\sqrt{2}$
- (۴) ۴

۱۸۶- شعاع مقطع سیم‌لوله‌ای ۲cm و طول آن ۱۰cm است، اگر تعداد دورهای سیم‌لوله ۱۰۰ دور باشد و جریان 10A از آن عبور کند، انرژی ذخیره شده در سیم‌لوله چند میلی‌ژول است؟ ($\pi = 3$)، $\left(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{\text{T} \cdot \text{m}}{\text{A}}\right)$

- (۱) $1/44 \times 10^{-3}$
- (۲) $7/2 \times 10^{-3}$
- (۳) $1/44$
- (۴) $7/2$

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

سمت چپ حرکت می‌دهیم. اگر جریان القایی 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 نخ‌ی 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، برآیند نیروهای وارد بر این نوسانگر، کدام است؟

- (۱) \vec{T}
- (۲) $\vec{T} + \vec{W}$
- (۳) $\vec{T} \sin \theta + \vec{W}$
- (۴) $\vec{T} + \vec{W} \sin \theta$

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؟

- (۱) $a = -4\pi^2 \sin(100\pi t)$
- (۲) $a = -4\pi^2 \sin(10\pi t)$
- (۳) $a = -2\pi^2 \sin(100\pi t)$
- (۴) $a = -2\pi^2 \sin(10\pi t)$

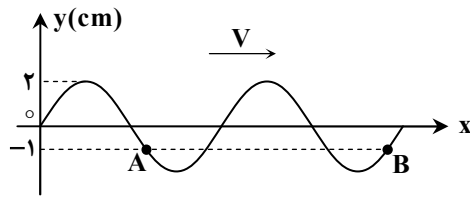
۱۹۰- سیمی که هر مترش $1/6 \times 10^{-2}$ کیلوگرم جرم دارد، بین دو نقطه کشیده شده است و تابع موجی عرضی که در آن منتشر می‌شود در SI به صورت $u_y = 0.02 \sin(30t - 2x)$ می‌باشد. نیروی کشش سیم چند نیوتون است؟

- (۱) $3/6$
- (۲) 0.36
- (۳) $2/4$
- (۴) 24

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؟

- (۱) ۹۲
- (۲) ۴۶
- (۳) ۲۴
- (۴) ۱۲

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؟

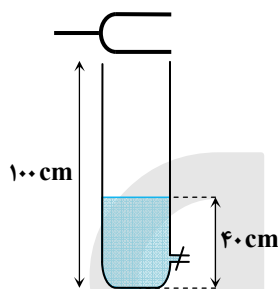


- (۱) $\frac{1}{8}$
 (۲) $\frac{1}{80}$
 (۳) $\frac{1}{9}$
 (۴) $\frac{1}{90}$

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^{22} 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؟ ($c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$, $h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$)

- (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) $(\mu_0 \epsilon_0)^{1/2}$ (۲) $(\mu_0 \epsilon_0)^2$ (۳) $(\mu_0 \epsilon_0)^{-1/2}$ (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 فوتوالکتریک‌ها 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 ${}^{65}\text{Zn}^{2+}$ ، 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 رادرفورد، ورقه‌ی ضخیم طلا به کار می‌رفت، نسبت شمار ذره‌های آلفای منحرف شده، افزایش می‌یافت.

۲۰۳- با در نظر گرفتن بالاترین عدد اکسایش پایدار عنصرها، 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

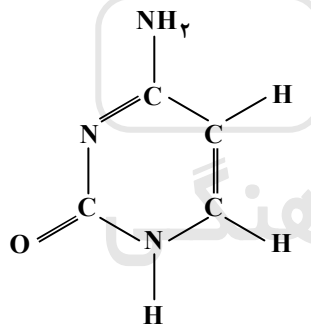
(۳) شمار اتم‌های اکسیژن در فرمول شیمیایی

(۴) عدد اکسایش اتم مرکزی در آنیون

۲۰۷- عنصر واسطه‌ای که شمار الکترون‌های زیرلایه‌ی ۳d با ۴s در 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) ۳ و ۵

(۳) ۲ و ۶

(۴) ۱ و ۷

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



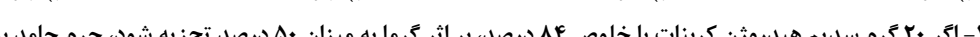
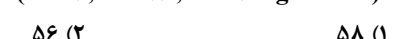
۲۱۰- همه‌ی مطالب درباره‌ی دی‌متیل اتر درست‌اند، به جز:

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

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

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

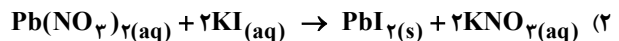
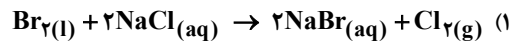
۲۱۱- از سوختن کامل ۰/۲۵ مول از یک آلکین، ۱۳/۵ گرم آب به دست می‌آید. جرم مولکولی این آلکین کدام است؟



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؟ (گرما بر ناخالصی اثر ندارد، (H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶, Na = ۲۳ : g · mol⁻¹)



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 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 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؟

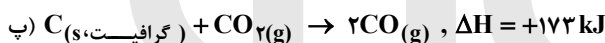
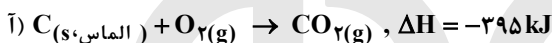
(۱) انرژی پیوند $\text{N} \equiv \text{N}$ ، سه برابر انرژی پیوند $\text{N} - \text{N}$ است.

(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 ($d = 1/11 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$) 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: $\text{Fe}_3\text{O}_4(\text{s}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{Fe}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ، 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 ۳۰۰ 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 ۱۰۰ 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 ۵۱ g / ۰ در ۱۰۰ 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 کلوید نوع سول است.

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

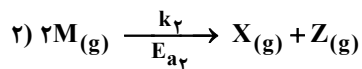
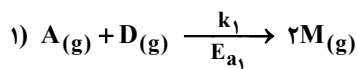
(۳) دمای آغاز به انجماد محلول‌های یک مولال کلسیم کلرید و سدیم سولفات متفاوت است.

(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 ۲kg آب در دمای 70°C موجود است. با افزودن چند کیلوگرم آب مقطر هم‌دما 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 ($E_{a2} > E_{a1}$)، کدام عبارت همواره درست است؟ (k_1 و k_2 ، ثابت سرعت هر مرحله است.)



(۱) رابطه‌ی قانون سرعت واکنش کلی، به صورت: $[A][D][M]^2 =$ 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 (mol/L.s)	۰/۰۲	۰/۰۸	۰/۱۸	۰/۳۲

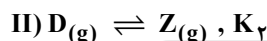
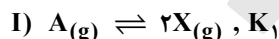
(۱) $4[A]^2$ (۲) $4[A]$ (۳) $2[A]^2$ (۴) $2[A]$

۲۲۶- در محلول منیزیم هیدروکسید در آب، غلظت یون‌ها از رابطه‌ی: $[Mg^{2+}][OH^-]^2 = 1/5 \times 10^{-11} \text{ mol}^3 \cdot L^{-3}$ 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_1 به K_2 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 890 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) $0/01$ (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)

خزیشه‌دو



مؤسسه آموزشی فرهنگی