

دفترچه شماره ۲

آزمون سراسری خارج از کشور - سال ۱۳۹۱

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- اگر $f(x) = x^2 + \frac{1}{x^2}$ ، تابع $f(\sqrt{x}) - f(x)$ چگونه است؟

- (۱) ثابت (۲) همانی (۳) فرد (۴) یک به یک

۱۰۲- اعداد طبیعی فرد را به طریقی دسته بندی می کنیم که تعداد جملات هر دسته برابر با شماره ی آن دسته باشد، ... (۱, ۳, ۵), (۷, ۹, ۱۱), ... جمله ی آخر در دسته ی بیستم کدام است؟

- (۱) ۴۱۵ (۲) ۴۱۹ (۳) ۴۲۱ (۴) ۴۲۳

۱۰۳- بین دو عدد ۳۲۴ و ۴، سه عدد چنان درج شده است که پنج عدد حاصل تشکیل یک دنباله ی هندسی دهند، مجموع این ۵ عدد مثبت کدام است؟

- (۱) ۴۸۲ (۲) ۴۸۴ (۳) ۴۸۶ (۴) ۴۸۸

۱۰۴- ساده شده ی کسر $\frac{(1 + \tan^2 \theta)(1 + \cot^2 \theta)}{1 - \sin^2 \theta - \cos^4 \theta}$ کدام است؟

- (۱) $8 \cos^{-2} 2\theta$ (۲) $8 \sin^{-2} 2\theta$ (۳) $16 \cos^{-4} 2\theta$ (۴) $16 \sin^{-4} 2\theta$

۱۰۵- در معادله ی $x^2 - 8x + m = 0$ یک ریشه از نصف ریشه ی دیگر ۵ واحد بیشتر است. m کدام است؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۲ (۳) ۱۴ (۴) ۱۵

۱۰۶- در تابع با ضابطه ی $x^2 \neq 1$ ؛ $f(x) = \frac{|x|}{x} \sqrt{1-x^2}$ و $f(0) = 0$ ، ضابطه ی تابع وارون آن برابر کدام است؟

- (۱) $f(x)$ (۲) $-f(x)$ (۳) $x.f(x)$ (۴) $-x.f(x)$

۱۰۷- در بازه ی (۰, ۲) همواره $\frac{\sin \pi x}{1-x} \leq f(x) \leq 4 \tan^{-1}(x^2 - 2x + 2)$ حاصل $\lim_{x \rightarrow 1} f(x)$ برابر کدام است؟

- (۱) صفر (۲) π (۳) $\frac{\pi}{2}$ (۴) نامشخص

۱۰۸- تابع $f(x) = \frac{|x|}{x} [x]$ از نظر پیوستگی در $x=0$ چگونه است؟ [] علامت جزء صحیح است.

(۱) پیوسته است. (۲) فقط از چپ پیوسته است.

(۳) فقط از راست پیوسته است. (۴) از چپ ناپیوسته و از راست ناپیوسته

۱۰۹- اگر $f'(0) = g(0) = 1$ و $f(x) = x + 1 + (g(x))^5$ ، مقدار $f''(0)$ برابر کدام است؟

- (۱) $4g''(0)$ (۲) $5g''(0)$ (۳) $4g''(0) + 20$ (۴) $5g''(0) + 20$

۱۱۰- اگر $f(x) = \frac{x}{\sqrt{1+x^2}}$ ، آن گاه $(f^{-1})'(\frac{3}{5})$ کدام است؟

- (۱) $\frac{125}{64}$ (۲) $\frac{32}{25}$ (۳) $\frac{25}{32}$ (۴) $\frac{64}{125}$

۱۱۱- نقاط پایانی کمان جواب های معادله ی $\frac{\sin x \cos x}{1 - \cos x} = 1 + \cos x$ بر روی دایره ی مثلثاتی رأس های کدام چندضلعی است؟

- (۱) مربع (۲) مستطیل (۳) مثلث قائم الزاویه (۴) مثلث متساوی الساقین

۱۱۲- بیشترین مساحت از زمینی را که می توان توسط یک طناب به طول ۸۸ متر و به شکل مستطیلی که یک طرف آن رودخانه است محصور نمود چند متر مربع است؟

- (۱) ۹۵۸ (۲) ۹۶۸ (۳) ۹۷۸ (۴) ۹۸۸

۱۱۳- دنباله ی $\{a_n\}$ که در آن $a_0 = 1$ و $a_n = a_{n-1}(\cos \frac{x}{n})$ ، با در نظر گرفتن $\sin 2a = 2 \sin a \cos a$ ، به ازای $x = \frac{\pi}{6}$ به کدام عدد همگرا است؟

- (۱) $\frac{\pi}{3}$ (۲) $\frac{\pi}{6}$ (۳) $\frac{3}{\pi}$ (۴) $\frac{6}{\pi}$

۱۱۴- مجموع $\sum_{k=1}^{\infty} x^{2k-1}$ به ازای $x = \frac{2}{3}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{5}{6}$ (۲) $\frac{7}{2}$ (۳) $\frac{6}{5}$ (۴) $\frac{4}{3}$

۱۱۵- حاصل $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan x - \sin x}{x^3}$ کدام است؟

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

۱۱۶- به ازای کدام مقدار a خط به معادله‌ی $y = x + 2$ مجانب بر منحنی تابع $y = (x-2)\sqrt{\frac{x+a}{x-1}}$ است؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۷

۱۱۷- خط مماس بر نمودار $y^3 + 3xy^2 - 3x^2y = 1$ در نقطه‌ی $(1, 1)$ از کدام نواحی صفحه‌ی مختصات می‌گذرد؟

- (۱) اول و سوم (۲) اول و چهارم (۳) اول و دوم و سوم (۴) اول و دوم و چهارم

۱۱۸- اگر تابع با ضابطه‌ی $f(x) = \begin{cases} 1 + a \cos \pi x & ; x > 1 \\ bx^2 + x & ; x \leq 1 \end{cases}$ بر روی \mathbb{R} مشتق پذیر باشد، a کدام است؟

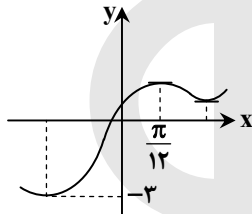
- (۱) ۱ (۲) $-\frac{1}{2}$ (۳) -۱ (۴) $\frac{1}{2}$

۱۱۹- نردبانی به طول ۱۰ متر به دیواری تکیه دارد، اگر انتهای نردبان با سرعت $\frac{5}{3}$ متر بر ثانیه به زمین نزدیک شود وقتی پای نردبان در

فاصله‌ی ۶ متری دیوار است با سرعت چند متر بر ثانیه از دیوار دور می‌شود؟

- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{2}{3}$ (۳) $\frac{2}{4}$ (۴) $\frac{3}{5}$

۱۲۰- شکل مقابل قسمتی از نمودار تابع $f(x) = a \cos 4x + b \sin 2x$ است، b کدام است؟



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

۱۲۱- کوچک‌ترین ریشه‌ی مثبت معادله‌ی $x^3 - 12x + 1 = 0$ در کدام بازه است؟

- (۱) $[\frac{1}{11}, \frac{1}{10}]$ (۲) $[\frac{1}{13}, \frac{1}{12}]$ (۳) $[\frac{2}{23}, \frac{1}{11}]$ (۴) $[\frac{1}{13}, \frac{2}{23}]$

۱۲۲- تابع f با ضابطه‌ی $f(x) = \begin{cases} 2 & ; \text{گویا } x \\ -3 & ; \text{گنگ } x \end{cases}$ مفروض است، حاصل $U_n(f) - L_n(f)$ در بازه‌ی $[0, 1]$ برای $n = 10$ کدام است؟

- (۱) -۱ (۲) ۲ (۳) -۳ (۴) ۵

۱۲۳- اگر $f(x) = \int_2^{2x} \frac{t+1}{t} dt$ معادله‌ی خط قائم بر منحنی $y = f(x)$ در نقطه‌ی $x = 1$ واقع بر آن کدام است؟

- (۱) $x - 2y = 1$ (۲) $x + 2y = 1$ (۳) $x + 3y = 1$ (۴) $x - 3y = 1$

۱۲۴- اگر $\int \sin x (1 + \frac{1}{\cos^2 x}) dx = \frac{f(x)}{\cos x} + C$ و $x \neq \frac{k\pi}{2}$ آن‌گاه تابع $f(x)$ کدام است؟

- (۱) $\sin^2 x$ (۲) $\sin 2x$ (۳) $1 + \cos^2 x$ (۴) $1 + \sin^2 x$

۱۲۵- قاعده‌ی یک هرم منتظم، شش ضلعی منتظمی است به ضلع ۱ واحد و طول یال جانبی آن برابر ۲ واحد است. حجم این هرم چند واحد

مکعب است؟

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

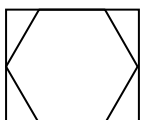
۱۲۶- در یک دوزنقه‌ی متساوی‌الساقین، قطر عمود بر ساق است، اگر اندازه‌ی قاعده‌ی بزرگ‌تر و قطر آن به ترتیب ۱۰ و ۸ واحد باشند، اندازه‌ی

قاعده‌ی کوچک‌تر چند واحد است؟

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

۱۲۷- در شکل مقابل محیط شش ضلعی منتظم، چند برابر محیط مستطیل محیط بر آن است؟

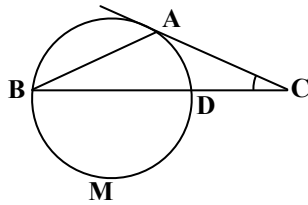
- (۱) $2(\sqrt{2}-1)$ (۲) $2(3-2\sqrt{2})$ (۳) $2(\sqrt{3}-1)$ (۴) $2(2-\sqrt{3})$



۱۲۸- دو صفحه‌ی موازی هم و نقطه‌ی P به فاصله‌های ۵ و ۱۱ واحد از دو صفحه در بالای هر دو قرار دارد، مکان هندسی نقاطی که از دو صفحه به یک فاصله و از نقطه‌ی P به فاصله‌ی ۱۰ واحد باشند، کدام است؟

- (۱) دایره‌ای به شعاع ۶ (۲) پاره‌خط به طول ۶ (۳) دایره‌ای به شعاع $4\sqrt{2}$ (۴) پاره‌خط به طول $4\sqrt{2}$

۱۲۹- در شکل مقابل، مماس AC بر دایره با وتر AB از دایره برابری، اگر کمان \widehat{DMB} برابر ۲۲۲ درجه باشد، زاویه‌ی C چند درجه است؟



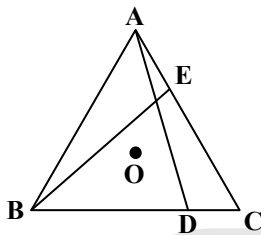
۲۱ (۱)

۲۲ (۲)

۲۳ (۳)

۲۴ (۴)

۱۳۰- نقطه‌ی O مرکز ثقل مثلث متساوی‌الاضلاع ABC است و $BD=CE$. کدام بیان نادرست است؟



(۱) $OE = OD$

(۲) $OD \perp BE$

(۳) $\widehat{EOD} = 120^\circ$

(۴) $\widehat{AOC} = 120^\circ$

۱۳۱- تبدیل یافته‌ی خط به معادله‌ی $2y - x = 5$ ، تحت دوران به مرکز مبدأ مختصات و زاویه‌ی دوران 90° در جهت مثلثاتی، خط مفروض را با کدام مختصات قطع می‌کند؟

- (۱) $(5, 5)$ (۲) $(-\frac{5}{3}, \frac{5}{3})$ (۳) $(1, 3)$ (۴) $(-3, 1)$

۱۳۲- اگر خط d با صفحه‌ی P موازی باشد، هر صفحه‌ی غیرموازی با P و گذرنده از d:

- (۱) می‌تواند عمود بر d باشد. (۲) می‌تواند عمود بر P باشد. (۳) الزاماً فصل مشترکی با P و عمود بر d دارد. (۴) الزاماً فصل مشترکی با P و موازی با d دارد.

۱۳۳- بردارهای a, b و c با شرط $(a - c) \times b = a \times c$ مفروض‌اند. الزاماً کدام نتیجه حاصل می‌شود؟

- (۱) $a \cdot (b \cdot c) = 0$ (۲) $a \cdot (b \times c) = 0$ (۳) $a \times (b \times c) = 0$ (۴) هر سه بردار موازی‌اند.

۱۳۴- معادله‌ی صفحه‌ای که از دو نیمساز ناحیه‌ی اول صفحات XOY و XOZ می‌گذرد، کدام است؟

- (۱) $x + y - z = 0$ (۲) $x - y - z = 0$ (۳) $x - y + z = 0$ (۴) $x + y + z = 0$

۱۳۵- اگر بردار واحد خط Δ گذرنده از مبدأ به صورت $(\frac{1}{\sqrt{2}}, \frac{1}{\sqrt{2}}, -\frac{\sqrt{2}}{2})$ باشد، فاصله‌ی نقطه‌ی $(1, 0, \sqrt{2})$ از خط Δ کدام است؟

- (۱) $\frac{\sqrt{10}}{2}$ (۲) $\frac{\sqrt{11}}{2}$ (۳) $\frac{\sqrt{13}}{2}$ (۴) $\frac{\sqrt{14}}{2}$

۱۳۶- مساحت بین دو دایره یکی به قطر فاصله‌ی دو رأس و دیگری به قطر فاصله‌ی دو کانون هذلولی به معادله‌ی $9x^2 - 4y^2 - 18x - 8y = 31$ کدام است؟

- (۱) 4π (۲) 5π (۳) 6π (۴) 9π

۱۳۷- سهمی به کانون $(1, 2)$ و خط هادی به معادله‌ی $x = -3$ محور xها را با کدام طول قطع می‌کند؟

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

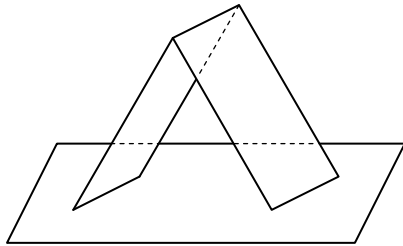
۱۳۸- اگر دترمینان ماتریس $A = \begin{bmatrix} 1 & m & -2 \\ a & b & c \\ a' & b' & c' \end{bmatrix}$ برابر ۲۰ و همسازه‌های آن $A_{11} = 2A_{12} = -A_{13} = 10$ باشند، m کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) -۲ (۴) -۳

۱۳۹- اگر A ماتریس دوران به زاویه‌ی $\frac{\pi}{3}$ در جهت مثلثاتی حول مبدأ و $P = 2 \begin{bmatrix} -1 & 3 \\ 2 & -5 \end{bmatrix}$ ، دترمینان ماتریس $(P^{-1}AP)^6$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۶

۱۴۰- در یک دستگاه سه معادله و سه مجهول، هر یک از معادله‌ها را در فضاهای سه بعدی رسم کرده‌ایم، شکل زیر حاصل شده است. این سه معادله چگونه‌اند؟



- (۱) دترمینان ضرایب آن‌ها غیر صفر است.
 (۲) حداقل یکی از سه معادله مضربی از یکی از دو معادله‌ی دیگر است.
 (۳) دترمینان ضرایب آن‌ها صفر است، بدون آن‌که هیچ معادله‌ای مضربی از دیگری باشد.
 (۴) اگر دو معادله به صورت $p_1(x) = 0$ و $p_2(x) = 0$ باشند، معادله‌ی دیگر به صورت $p_1(x) + \lambda(p_2(x)) = 0$ است.

۱۴۱- واریانس ۱۱ داده‌ی آماری صفر است. اگر داده‌های ۲۴، ۱۶ و ۲۶ به آن‌ها اضافه شود، میانگین داده‌ها تغییر نمی‌کند، انحراف معیار ۱۴ داده‌ی حاصل کدام است؟

- (۱) $0/75$ (۲) $1/25$ (۳) $1/5$ (۴) 2

۱۴۲- در جدول مقابل مرکز دسته با درصد فراوانی نسبی داده شده است، در نمودار دایره‌ای زاویه‌ی مربوط به بازه‌ی $[25, 28)$ چند درجه است؟

مرکز دسته	۱۷/۵	۲۰/۵	۲۳/۵	۲۶/۵	۲۹/۵
درصد فراوانی نسبی	۱۷	۲۰/۵	۲۲	x	۱۸

- (۱) ۷۲
 (۲) ۸۱
 (۳) ۸۴
 (۴) ۹۰

۱۴۳- در اثبات نامساوی $1 + \frac{1}{3} + \frac{1}{7} + \dots + \frac{1}{2^n - 1} < \frac{n}{2}$; $(n \geq 3)$ با کمک استقرای تعمیم یافته از کدام نامساوی بدیهی استفاده شده است؟

- (۱) $2^k > k$ (۲) $2^{k+1} > 2$ (۳) $2^{k+1} > 3$ (۴) $2^k > k^2 - 1$

۱۴۴- اگر A و B دو مجموعه‌ی غیر تهی باشند، $(A \cap B') - (B - A)$ برابر کدام مجموعه است؟

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

۱۴۵- اگر $S = \{(x, y) \mid 0 \leq y \leq 3x - x^2\}$ مجموعه‌ی $S \cap (\mathbb{Z} \times \mathbb{Z})$ چند عضو دارد؟

- (۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴) ۹

۱۴۶- مجموعه‌های $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ و $B = \{1, 2, 3, 4\}$ و رابطه‌ی R روی $A \times B$ به صورت $a + d = b + c \Leftrightarrow (a, b)R(c, d)$ تعریف شده است. اگر این رابطه هم‌ارزی باشد، مجموعه‌ی $A \times B$ را به چند کلاس هم‌ارزی افراز می‌کند؟

- (۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۹ (۴) رابطه هم‌ارزی نیست.

۱۴۷- از ۱۲ کتاب که ۵ عدد آن‌ها در مورد ادبیات و ۷ عدد آن‌ها در مورد تاریخ است به طور تصادف ۵ کتاب انتخاب کرده‌ایم. احتمال این‌که ۳ کتاب ادبیات و ۲ کتاب تاریخ انتخاب شده باشد، کدام است؟

- (۱) $\frac{15}{66}$ (۲) $\frac{17}{66}$ (۳) $\frac{35}{132}$ (۴) $\frac{37}{132}$

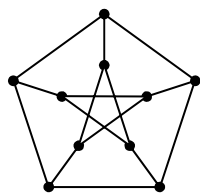
۱۴۸- اگر A و B دو پیشامد از یک فضای نمونه‌ای باشند، در کدام حالت $P(B - A) = P(B) - P(A)$ درست است؟

- (۱) $A \subset B$ (۲) همواره (۳) $A \cap B = \emptyset$ (۴) $P(A) < P(B)$

۱۴۹- اگر $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & a & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$ و $B = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & b & 1 & 0 \end{bmatrix}$ ، ماتریس مربعی $\begin{bmatrix} A \\ B \end{bmatrix}$ به‌ازای مقادیری از a و b ماتریس مجاورت گراف G است، این گراف چگونه است؟

- (۱) کامل (۲) ناهمبند (۳) درخت (۴) همبند منتظم

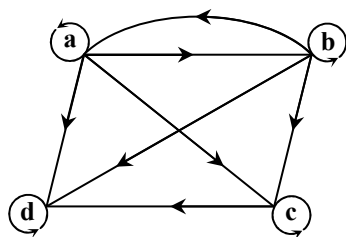
۱۵۰- گراف شکل مقابل شامل چند دور با طول ۵ است؟



- (۱) ۷
 (۲) ۸
 (۳) ۹
 (۴) ۱۲

۱۵۱- به‌ازای چند عدد طبیعی n ، هر دو عدد $7n + 5$ و $11n + 2$ ، مقسوم‌علیه مشترک برابر ۳ دارند؟

- (۱) هیچ (۲) یک (۳) دو (۴) بیشمار



۱۵۲- اگر M ماتریس مجاورت گراف روبه‌رو از یک رابطه باشد، کدام بیان درست است؟

(۱) $M^{(2)} \ll M, I_n \ll M$

(۲) $M = M^t, I_n \ll M$

(۳) $M \wedge M^t \ll I_n, M^{(2)} \ll M$

(۴) $M \wedge M^t \ll I_n, M = M^t$

۱۵۳- چند عضو از مجموعه $S = \{n \in \mathbb{N} : 150 < n < 500\}$ نه بر ۷ تقسیم‌پذیرند و نه بر ۱۱؟

۲۷۴ (۴)

۲۷۳ (۳)

۲۷۲ (۲)

۲۷۱ (۱)

۱۵۴- چند عدد طبیعی a کوچک‌تر از ۲۳۱، با شرط $[231, a] = 231a$ وجود دارد؟

۱۲۴ (۴)

۱۲۰ (۳)

۱۱۸ (۲)

۱۱۶ (۱)

۱۵۵- تاسی همگن را با چشم بسته انداخته‌ایم و فقط می‌دانیم که برآمد عدد زوج است. احتمال این‌که شماره‌ی ۴ یا ۶ ظاهر شده باشد، کدام است؟

$\frac{3}{4}$ (۴)

$\frac{2}{3}$ (۳)

$\frac{1}{3}$ (۲)

$\frac{1}{4}$ (۱)

وقت پیشنهادی: ۵۵ دقیقه

فیزیک

۱۵۶- اگر برآیند ۳ نیروی $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3$ صفر باشد و بزرگی هر کدام ۲۰ نیوتن باشد، اندازه‌ی $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 - \vec{F}_3$ چند نیوتن است؟

$20\sqrt{2}$ (۴)

۴۰ (۳)

۲۰ (۲)

صفر (۱)

۱۵۷- معادله‌ی سرعت- زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت $V = 200 - 8t^2$ است. کدام گزینه‌ی زیر درست است؟

($t \geq 0$)

(۱) بزرگی شتاب در حال کاهش است.

(۲) از ۰ تا ۵ ثانیه حرکت تندشونده است.

(۳) در لحظه‌ی $t = 5s$ جهت شتاب تغییر می‌کند.

(۴) حرکت ابتدا در جهت محور x ، سپس خلاف جهت محور x است.

۱۵۸- معادله‌ی حرکت متحرکی در SI به صورت $\vec{r} = (2t^2 + 8t)\vec{i} + (6t)\vec{j}$ است. سرعت اولیه‌ی این متحرک چند متر بر ثانیه است؟

۱۴ (۴)

۱۰ (۳)

۸ (۲)

۶ (۱)

۱۵۹- گلوله‌ای را با سرعت اولیه‌ی $20 \frac{m}{s}$ از سطح زمین در راستای قائم رو به بالا پرتاب می‌کنیم. یک ثانیه‌ی بعد گلوله‌ی دیگری را از ارتفاع ۳۵

متری سطح زمین با سرعت اولیه‌ی $10 \frac{m}{s}$ رو به پایین پرتاب می‌کنیم. در لحظه‌ای که دو گلوله به یک ارتفاع می‌رسند، سرعت گلوله‌ی اولی

چند متر بر ثانیه می‌شود؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$ و مقاومت هوا ناچیز است.)

$7/5$ (۴)

۵ (۳)

$2/5$ (۲)

صفر (۱)

۱۶۰- گلوله‌ای در شرایط خلأ تحت زاویه‌ی ۳۷ درجه نسبت به افق رو به بالا پرتاب می‌شود. این گلوله پس از مدت Δt به سطح هم‌تراز با نقطه‌ی

پرتاب می‌رسد. زاویه‌ی بین سرعت و شتاب گلوله در این مدت چند درجه تغییر می‌کند؟

۱۲۷ (۴)

۷۴ (۳)

۵۳ (۲)

۳۷ (۱)

۱۶۱- وزنه‌ای به جرم $200g$ توسط نخ سبکی از سقف اتومبیلی آویخته شده است. اتومبیل در یک جاده‌ی افقی و در مسیر مستقیم، با شتاب

ثابت $7/5 \frac{m}{s^2}$ در حال حرکت است. کشش نخ چند نیوتن است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

$1/5$ (۴)

۲ (۳)

$2/5$ (۲)

$3/75$ (۱)

۱۶۲- دو ماهواره‌ی A و B به جرم‌های m_A و $m_B = 2m_A$ روی دو مدار دایره‌ای شکل دور زمین می‌چرخند. ماهواره‌ی A در ارتفاع

$6370km$ و ماهواره‌ی B در ارتفاع $12740km$ از سطح زمین قرار دارند. انرژی جنبشی ماهواره‌ی A چند برابر انرژی جنبشی ماهواره‌ی B

است؟ (شعاع زمین را $6370km$ فرض کنید.)

$\frac{3}{4}$ (۴)

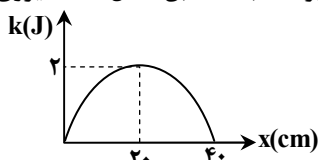
$\frac{3}{2}$ (۳)

$\frac{1}{3}$ (۲)

$\frac{1}{4}$ (۱)

۱۶۳- مطابق شکل، جسمی به جرم m به یک فنر افقی با ثابت k وصل شده و در حالت سکون، در مکان $x = 0$ قرار دارد. نیروی ثابت و افقی F

در جهت محور x به جسم وارد می‌شود. نمودار تغییرات انرژی جنبشی جسم بر حسب x مطابق شکل است. نیروی F چند نیوتن است؟

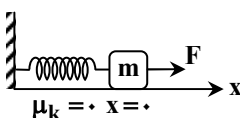


۱۵ (۲)

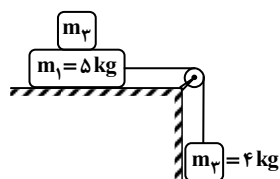
۲۰ (۱)

۳۰ (۴)

۲۵ (۳)



۱۶۴- در شکل روبه‌رو، ضریب اصطکاک ایستایی بین میز و وزنه M_1 برابر $۰/۵$ است. کم‌ترین جرم وزنه M_2 چند کیلوگرم باشد، تا با آویختن وزنه M_3 ، سیستم به حرکت درنیاید؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$ و از جرم و اصطکاک نخ و قرقره صرف‌نظر شود).



- (۱) ۲/۵
(۲) ۳
(۳) ۵
(۴) ۸

۱۶۵- جسمی به جرم ۴ kg با سرعت $۱۰ \frac{m}{s}$ در حرکت است. اگر با تغییر سرعت جسم، انرژی جنبشی آن ۹ برابر شود. بزرگی تکانه‌ی آن در SI چه قدر افزایش می‌یابد؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۸۰ (۳) ۳۲۰ (۴) ۳۶۰

۱۶۶- دمای یک میله‌ی مسی را ۱۰۰°C افزایش می‌دهیم، طول آن $۰/۱۷$ درصد افزایش می‌یابد. اگر دمای یک ورقه‌ی مسی را ۱۰۰°C افزایش دهیم، مساحت آن چند برابر می‌شود؟

- (۱) $۱/۰۰۱۷$ (۲) $۰/۰۰۳۴$ (۳) $۰/۳۴۰۰$ (۴) $۱/۰۰۳۴$

۱۶۷- گرمای ویژه‌ی آلومینیوم بیش از ۲ برابر گرمای ویژه‌ی مس است. اگر ۱ kg آلومینیوم ۲۰°C و ۱ kg مس ۲۰°C را با هم داخل مقداری آب ۱۰۰°C بیندازیم، پس از برقراری تعادل:

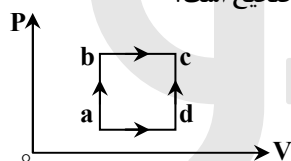
- (۱) افزایش دمای آلومینیوم و مس یکسان است. (۲) تغییر دمای مس بیشتر از آلومینیوم است.

(۳) گرمایی که مس و آلومینیوم می‌گیرند، یکسان است. (۴) گرمایی که مس می‌گیرد، بیشتر از گرمایی است که آلومینیوم می‌گیرد.

۱۶۸- در فرآیند تراکم بی‌دررو یک گاز کامل، وقتی فشار گاز ۲ برابر می‌شود، دمای مطلق گاز k برابر می‌شود، k کدام است؟

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

۱۶۹- یک گاز کامل تک‌اتمی از دو مسیر abc و adc از حالت a به حالت c می‌رود. کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟



(۱) گرمایی که گاز در هر دو مسیر می‌گیرد، یکسان است.

(۲) گرمایی که گاز در مسیر abc می‌گیرد، بیشتر از گرمایی است که در مسیر adc می‌گیرد.

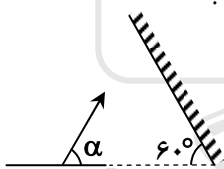
(۳) کار انجام شده توسط گاز در مسیر adc ، بیشتر از کار انجام شده در مسیر abc است.

(۴) تغییر انرژی درونی گاز در مسیر abc بیشتر از تغییر انرژی درونی گاز در مسیر adc است.

۱۷۰- توان مصرفی یک کولر گازی ۱۰۰۰ وات و ضریب عملکرد آن $۲/۵$ است. این کولر در هر ساعت، چند مگاژول گرما به فضای بیرون می‌دهد؟

- (۱) $۹/۶$ (۲) $۱۲/۶$ (۳) ۹۶۰۰ (۴) ۱۲۶۰۰

۱۷۱- مطابق شکل، جسمی مقابل آینه‌ی تخت قرار دارد. α چند درجه باشد تا راستای تصویر بر راستای جسم عمود باشد؟



- (۱) ۶۵
(۲) ۶۰
(۳) ۷۰
(۴) ۷۵

۱۷۲- در یک آینه‌ی مقعر (کاو) به شعاع انحنای R ، اگر جسم در جابه‌جا شود، جابه‌جایی تصویر کوچک‌تر از جابه‌جایی جسم خواهد شد.

(۱) فاصله‌ی بین آینه تا کانون (۲) فاصله‌ی بین آینه تا مرکز (۳) فاصله‌ی بین مرکز از مرکز (۴) فاصله‌ی بین کانون تا مرکز

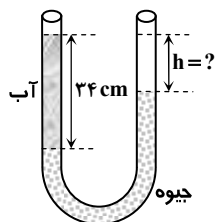
۱۷۳- پرتو نوری از هوا تحت زاویه‌ی تابش ۵۳ درجه بر سطح یک محیط شفاف می‌تابد. قسمتی از آن بازتابش پیدا می‌کند و قسمتی نیز وارد محیط شفاف می‌شود. اگر پرتوهای بازتابش و شکست بر هم عمود باشند. ضریب شکست محیط شفاف چه قدر است؟ ($\sin ۳۰^\circ = ۰/۸$)

- (۱) $\frac{۴}{۳}$ (۲) $\frac{۳}{۲}$ (۳) $\frac{۱۶}{۹}$ (۴) $\frac{۹}{۴}$

۱۷۴- در یک عدسی، فاصله‌ی جسم تا تصویر مجازی‌اش ۴۵ سانتی‌متر و طول جسم ۴ برابر طول تصویر است. توان این عدسی چند دیوپتر است؟

- (۱) -۵ (۲) $-۲/۵$ (۳) $+۲/۵$ (۴) $+۵$

۱۷۵- در شکل مقابل، اختلاف ارتفاع آب و جیوه چند سانتی‌متر است؟ ($\rho_{\text{آب}} = ۱ \frac{g}{cm^3}$ و $\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۶ \frac{g}{cm^3}$)



- (۱) $۲۷/۵$
(۲) ۲۹
(۳) ۳۰
(۴) $۳۱/۵$

۱۷۶- فشار لاستیک بادسده ای، ۲۲۰ کیلوپاسکال اندازه گیری می شود، این فشار، و $g = 10 \frac{m}{s^2}$ و $\rho = 13/6 \frac{g}{cm^3}$ جیوه

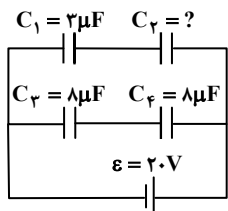
(۱) فشار مطلق است و معادل ۲۲ اتمسفر است. (۲) فشار پیمانه‌ای است و معادل ۲۲ اتمسفر است.

(۳) فشار پیمانه‌ای است و تقریباً معادل ۱۶۲ cmHg است. (۴) فشار مطلق است و تقریباً معادل ۱۶۲ cmHg است.

۱۷۷- چگالی جسم A، ۱/۵ برابر چگالی جسم B است. اگر جرم ۵۰۰ سانتی متر مکعب از جسم B برابر ۲۰۰ گرم باشد، جرم ۲۰۰ سانتی متر مکعب از جسم A چند گرم است؟

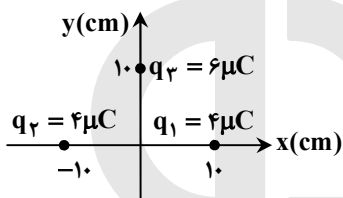
- (۱) ۱۲۰ (۲) ۱۸۰ (۳) ۲۴۰ (۴) ۳۶۰

۱۷۸- در مدار روبه‌رو، اگر انرژی ذخیره شده در مجموعه‌ی خازن‌ها یک میلی ژول باشد، ظرفیت C_7 چند میکروفاراد است؟



- (۱) ۱/۵ (۲) ۳ (۳) ۶ (۴) ۱۲

۱۷۹- در شکل روبه‌رو، ۳ بار الکتریکی در نقاط مشخص شده قرار دارند. بردار میدان الکتریکی در مبدأ مختصات در SI کدام است؟



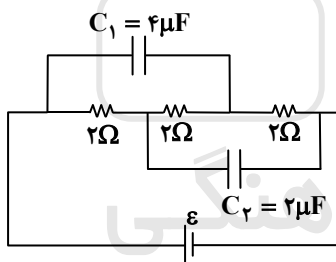
$(k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$

- (۱) $9 \times 10^6 \vec{i}$
 (۲) $-5/4 \times 10^6 \vec{j}$
 (۳) $(7/2 \vec{i} - 5/4 \vec{j}) 10^6$
 (۴) $(5/4 \vec{i} - 7/2 \vec{j}) 10^6$

۱۸۰- مقاومت سیمی از آلیاژ گرم و نیکل در دمای ۲۰ درجه سلسیوس 50Ω است. مقاومت این سیم در دمای ۱۰۰ درجه‌ی سلسیوس چند اهم می‌شود؟ (ضریب دمایی این آلیاژ $4 \times 10^{-4} K^{-1}$ است.)

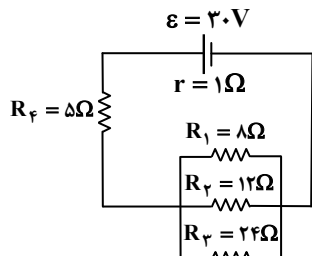
- (۱) ۵۰/۱۶ (۲) ۵۰/۶۴ (۳) ۵۱/۶۰ (۴) ۵۲/۰۸

۱۸۱- در مدار شکل روبه‌رو، انرژی ذخیره شده در خازن C_1 چند برابر انرژی ذخیره شده در خازن C_7 است؟



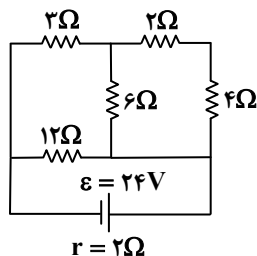
- (۱) 1/4 (۲) 1/2 (۳) ۲ (۴) ۴

۱۸۲- در مدار شکل روبه‌رو، مقدار گرمایی که در مدت ۱۰۰ ثانیه در مقاومت R_7 تولید می‌شود، چند ژول است؟



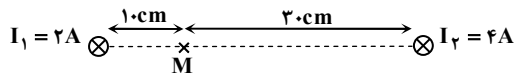
- (۱) ۶۰۰ (۲) ۳۶۰۰ (۳) ۳۷۵۰ (۴) ۲۱۶۰۰

۱۸۳- در مدار شکل روبه‌رو، جریانی که از مقاومت ۶ اهمی می‌گذرد چند آمپر است؟



- (۱) 2/3 (۲) 4/3 (۳) ۲ (۴) ۴

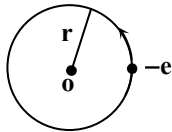
۱۸۴- در شکل روبه‌رو، از دو سیم بلند موازی که عمود بر صفحه‌اند، در جهت نشان داده شده، جریان‌های I_1 و I_2 می‌گذرد. جهت میدان



مغناطیسی برآیند در نقطه‌ی M کدام است؟

- (۱) ↑ (۲) ↓
(۳) ⊗ (۴) ⊙

۱۸۵- در شکل روبه‌رو، الکترونی به‌طور یکنواخت در مسیر دایره‌ای می‌چرخد. اگر میدانی که الکترون را در این مسیر



نگه داشته است. یکنواخت باشد، آن میدان است و نسبت به صفحه است.

- (۱) مغناطیسی، درون سو (۲) مغناطیسی، برون سو
(۳) الکتریکی، برون سو (۴) الکتریکی، درون سو

۱۸۶- از سیم‌لوله‌ای به ضریب خودالقایی ۵ میلی‌هائری، جریان ۸ میلی‌آمپر عبور می‌کند. انرژی ذخیره شده در سیم‌لوله چند میلی‌ژول است؟

- (۱) $1/6 \times 10^{-4}$ (۲) $3/2 \times 10^{-4}$ (۳) $1/6 \times 10^{-1}$ (۴) $3/2 \times 10^{-4}$

۱۸۷- شار مغناطیسی عبوری از پیچه‌ای در SI به صورت $\Phi = 0.002(500t - \frac{\pi}{6})$ است. اگر تعداد حلقه‌های پیچه ۶۰ و مقاومت الکتریکی آن ۲۰ اهم باشد، پیشینه‌ی جریان الکتریکی القا شده در آن چند آمپر است؟

- (۱) $1/5$ (۲) ۳ (۳) $7/5$ (۴) ۱۵

۱۸۸- در یک حرکت هماهنگ ساده، دامنه‌ی نوسان ۵ سانتی‌متر و اندازه‌ی شتاب در ۲ سانتی‌متری وضع تعادل ۸ سانتی‌متر بر مربع ثانیه است.

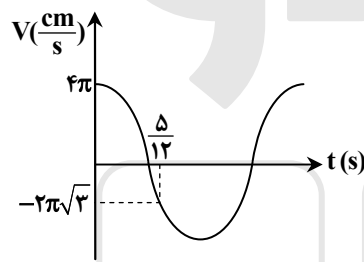
اندازه‌ی سرعت نوسانگر در ۴ سانتی‌متری وضع تعادل چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۶

۱۸۹- آونگ ساده‌ای به طول $24/5$ سانتی‌متر در حال نوسان است. دوره‌ی آن چند ثانیه است؟ $(\pi^2 = 10, g = 9/8 \frac{m}{s^2})$

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

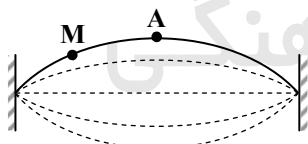
۱۹۰- نمودار سرعت- زمان نوسانگر ساده‌ای مطابق شکل است. اندازه‌ی شتاب متوسط این متحرک در بازه‌ی زمانی $\frac{1}{8} s \leq t \leq \frac{3}{4} s$ چند



سانتی‌متر بر مربع ثانیه است؟ $(\sqrt{2} = 1/4, \pi = 3)$.

- (۱) $2/4$ (۲) $4/8$ (۳) $13/44$ (۴) $12/8$

۱۹۱- در یک طناب، موج ایستاده‌ای مطابق شکل تشکیل شده است. کدام جمله‌ی زیر در مورد دو نقطه‌ی A و M درست است؟



(۱) دامنه‌ی نوسان هر دو نقطه یکسان است.

(۲) اختلاف فاز این دو نقطه، $\frac{\pi}{4}$ است.

(۳) بسامد نوسان A بیش از بسامد نوسان M است.

(۴) سرعت A در هنگام عبور از وضع تعادل بیش از سرعت M هنگام عبور از وضع تعادل است.

۱۹۲- تار مرتعشی به طول ۵۰cm و جرم واحد طول $5 \frac{g}{m}$ بین دو نقطه، محکم بسته شده است. اگر بسامد صوت اصلی آن ۲۰۰Hz باشد، کشش

تار چند نیوتن است؟

- (۱) ۲۰ (۲) ۴۰ (۳) ۲۰۰ (۴) ۴۰۰

۱۹۳- شدت دو صوت، ۱۰۰ و ۵۰۰ میکرووات بر سانتی‌متر مربع است. تراز شدت صدای بلندتر، چند دسی‌بل بیش‌تر از تراز شدت صوت دیگر

است؟ $(\log 2 = 0.3)$

- (۱) 0.3 (۲) 0.7 (۳) ۳ (۴) ۷

۱۹۴- چشمه‌ی صوتی، در حال سکون، بسامد f_1 را پخش می‌کند. حال اگر چشمه ساکن باشد و شنونده با نصف سرعت صوت به آن نزدیک شود.

بسامد f_2 را می‌شنود و اگر شنونده ساکن باشد و چشمه با سرعت نصف سرعت صوت به شنونده نزدیک شود، شنونده بسامد f_3 را

می‌شوند. نسبت $\frac{f_2}{f_1}$ کدام است؟

- (۱) $1/4$ (۲) $3/4$ (۳) $4/3$ (۴) ۲

۱۹۵- در باند AM، بسامد یک موج رادیویی ۱۲۰۰ کیلوهرتز است. طول موج آن چند متر است؟ $(c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$

- ۲/۵ (۱) ۴ (۲) ۲۵۰ (۳) ۴۰۰ (۴)

۱۹۶- در آزمایش یانگ، فاصله‌ی دو شکاف از هم ۱mm و فاصله‌ی پرده تا سطح دو شکاف ۱m و فاصله‌ی هشتمین نوار روشن تا نوار روشن مرکزی

۴mm است. نورهایی که از دو شکاف به وسط هشتمین نوار روشن می‌رسند، چند ثانیه با هم اختلاف زمانی دارند؟ $(c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$

- $\frac{4}{3} \times 10^{-16}$ (۱) $\frac{5}{3} \times 10^{-16}$ (۲) $\frac{5}{3} \times 10^{-15}$ (۳) $\frac{4}{3} \times 10^{-14}$ (۴)

۱۹۷- در اتم هیدروژن، الکترون در تراز $n = 1$ قرار دارد و شعاع مدار آن r_1 است. این الکترون با کسب انرژی مناسب، به کدام مدار برود، تا

شعاع مدار آن $16r_1$ شود؟ و اگر از آن مدار، مستقیماً به مدار $n = 1$ برگردد. پرتوگسیل شده مربوط به کدام رشته است؟

- $n = 4$ و لیمان (۱) $n = 4$ و بالمر (۲) $n = 8$ و لیمان (۳) $n = 8$ و بالمر (۴)

۱۹۸- در پدیده‌ی فوتوالکتریک اگر بسامد قطع $1/2 \times 10^{15} \text{ Hz}$ باشد، تابع کار فلز چند الکترون ولت است؟ $(h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s})$

- ۲/۴ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴/۸ (۴)

۱۹۹- در نیم‌رساناها هر چه دما بالاتر رود، الکترون‌های نوار رسانش و تعداد ترازهای خالی نوار ظرفیت می‌شود و سهم هر دو نوار در رسانش الکتریکی می‌شود.

- (۱) کم‌تر - کم‌تر - کم‌تر (۲) بیش‌تر - بیش‌تر - بیش‌تر (۳) کم‌تر - کم‌تر - بیش‌تر (۴) بیش‌تر - بیش‌تر - کم‌تر

۲۰۰- در هسته‌ی یک عنصر، جرم نوکلئون‌های تشکیل‌دهنده‌ی هسته، $0.02u$ / بیش‌تر از جرم خود هسته است و هر واحد جرم اتمی (u)

معادل $1/66 \times 10^{-27}$ کیلوگرم است. انرژی بستگی هسته‌ی این عنصر چند ژول است؟ $(c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$

- $2/988 \times 10^{-13}$ (۱) $1/494 \times 10^{-10}$ (۲) $7/47 \times 10^{-8}$ (۳) $1/8 \times 10^{-14}$ (۴)

وقت پیشنهادی: ۳۵ دقیقه

شیمی

۲۰۱- کدام مطلب نادرست است؟

- نمک‌های مس مانند کات‌کبود، اگر در شعله قرار گیرند، رنگ آبی شعله، به سبزی می‌گراید.
 - خط‌های طیف نشری همه‌ی عنصرها در ناحیه مرئی قرار دارند.
 - نور ناشی از ایجاد تخلیه‌ی الکتریکی درون گاز هیدروژن، رنگ صورتی روشن دارد.
 - بررسی طیف نشری خطی یک نمونه، می‌تواند به شناسایی فلزهای موجود در آن کمک کند.
- ۲۰۲- مواد با خاصیت فسفرسانس، می‌توانند نور با طول موج معینی را جذب کرده، به جای آن، نور با طول موج را تابش کنند و با قطع شدن منبع نور، این تابش،
 (۱) بلندتری - قطع می‌شود. (۲) کوتاه‌تری - قطع می‌شود.
 (۳) کوتاه‌تری - تا مدت کوتاهی باقی می‌ماند. (۴) بلندتری - تا مدت کوتاهی باقی می‌ماند.

۲۰۳- در حالت پایه‌ی اتم ^{23}As ، به ترتیب از راست به چپ، چند الکترون با عدد کوانتومی $l = 1$ و چند الکترون با عدد کوانتومی $m_l = 0$ موجود است؟

- ۱۶، ۹ (۱) ۱۵، ۱۵ (۲) ۱۶، ۱۵ (۳) ۱۵، ۱۶ (۴)

۲۰۴- آرایش الکترونی کدام اتم نادرست است، اما شماره‌ی دوره و گروه آن در جدول تناوبی، درست بیان شده است؟

- (۱) $^{24}\text{Cr} : [18\text{Ar}] 3d^5 4s^1$ - چهارم - ۶
 (۲) $^{47}\text{Ag} : [36\text{Kr}] 4d^10 5s^1$ - پنجم - IB
 (۳) $^{53}\text{I} : [36\text{Kr}] 4d^10 5s^2 5p^3$ - پنجم - ۱۷
 (۴) $^{32}\text{Ge} : [18\text{Ar}] 3d^10 4s^2 4p^4$ - چهارم - VIA

۲۰۵- کدام بیان درست است؟

- در اتم همه‌ی فلزها، زیر لایه‌ی p در لایه‌ی ظرفیت فاقد الکترون است.
 - گروه‌های ۱۶ و ۱۷ فاقد عنصرهای شبه‌فلزی‌اند.
 - گروه‌های ۱۳، ۱۴ و ۱۵ جدول تناوبی، فاقد عنصر گازی‌اند.
 - فلزهای قلیایی را به علت واکنش‌پذیری زیاد، زیر نفت نگه می‌دارند.
- ۲۰۶- شمار یون‌های ناهم‌نام پیرامون هر یون در شبکه‌ی بلور را آن می‌گویند. نیروی جاذبه‌ی میان یون‌ها در شبکه‌ی بلور سدیم کلرید
 انرژی جاذبه‌ی میان یک جفت یون تنها است و انرژی شبکه‌ی بلور هالیدهای فلزهای قلیایی از بالا به پایین می‌یابد.
 (۱) درجه‌ی پیوند - بیش‌تر از - افزایش
 (۲) درجه‌ی پیوند - برابر با - کاهش
 (۳) عدد کوئوردیناسیون - بیش‌تر از - کاهش
 (۴) عدد کوئوردیناسیون - برابر با - کاهش

۲۰۷- کدام دو مولکول، ساختار هندسی مشابه دارند، اما شمار الکترون‌های ناپیوندی در لایه‌ی ظرفیت اتم‌های آن‌ها نابرابر است؟

(۱) NO_2 و SO_2 (۲) CS_2 و CO_2 (۳) SO_3 و NCl_3 (۴) SiF_4 و SiBr_4

۲۰۸- کدام مولکول ساختار مسطح داشته، قطبی است و شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی لایه‌ی ظرفیت اتم‌ها در آن دو برابر شمار جفت الکترون‌های پیوندی است؟

(۱) N_2O (۲) N_2H_4 (۳) SOCl_2 (۴) COCl_2

۲۰۹- کدام عبارت درباره‌ی HF ، H_2O ، NH_3 و CH_4 نادرست است؟

(۱) بالا بودن نقطه‌ی جوش H_2O نسبت به NH_3 به دلیل بیش‌تر بودن جرم مولکولی H_2O است.

(۲) HF در مقایسه با سه ترکیب دیگر، قوی‌ترین پیوند هیدروژنی را تشکیل می‌دهد.

(۳) مقایسه‌ی میزان قطبیت بودن پیوندها در این ترکیب‌ها به صورت $\text{HF} > \text{H}_2\text{O} > \text{NH}_3 > \text{CH}_4$ است.

(۴) به دلیل ناتوانی مولکول CH_4 در تشکیل پیوند هیدروژنی، متان پایین‌ترین دمای جوش را بین این ترکیب‌ها دارد.

۲۱۰- کدام مطلب نادرست است؟

(۱) در بلور گرافیت، نیروی جاذبه‌ی بین اتم‌ها در هر لایه، در مقایسه با نیروی جاذبه‌ی بین اتم‌های دو لایه‌ی مجاور، بیش‌تر است.

(۲) شمار قلمروهای الکترونی اتم کربن، در الماس و گرافیت یکسان است.

(۳) در الماس، هر اتم کربن با چهار اتم کربن دیگر، با آرایش چهار وجهی منتظم پیوند دارد و هر مولکول غول‌آسای آن میلیاردها اتم کربن را در بر دارد.

(۴) آرایش اتم‌های کربن در بلور گرافیت شش ضلعی منتظم است و در هر لایه‌ی آن، هر اتم کربن با سه اتم کربن دیگر پیوند دارد.

۲۱۱- کدام عبارت نادرست است؟

(۱) فرمول تجربی بنزن با فرمول تجربی ساده‌ترین آلکین یکسان است.

(۲) در فرمول ساختاری اتانول هشت پیوند کووالانسی وجود دارد.

(۳) شمار جفت الکترون‌های پیوندی در مولکول‌های اتان و کتن برابر است.

(۴) برخلاف گروه عاملی اتر، گروه عاملی کربونیل و استر دارای پیوند دوگانه‌ی کربن-اکسیژن است.

۲۱۲- کدام مطلب درباره‌ی هیدروکربنی با فرمول مولکولی C_6H_{12} نادرست است؟

(۱) دارای سه ایزومر ساختاری با نام هگزن است.

(۲) می‌تواند یک ترکیب حلقوی سیر شده باشد.

(۳) یک ترکیب سیرشده‌ی زنجیری است.

(۴) در ایزومری از آن با نام ۳-هگزن، مولکول ساختار متقارن دارد.

۲۱۳- کدام عبارت درست است؟

(۱) گاز N_2 تولید شده از تجزیه‌ی NaN_3 ، به تنهایی سبب پر شدن ناگهانی کیسه‌های هوا می‌شود.

(۲) آهن و Na_2CO_3 به‌عنوان فرآورده، هنگام عملکرد کیسه‌های هوا تولید می‌شوند.

(۳) برای حذف سدیم تولید شده از تجزیه‌ی NaN_3 در کیسه‌های هوا، از آهن (II) اکسید استفاده می‌شود.

(۴) انبساط سریع گاز در کیسه‌های هوا، به دلیل افزایش سریع دما، بر اثر یک واکنش گرماده در آن است.

۲۱۴- اگر $3/36$ گرم فلز آهن را با $9/6$ گرم برم مخلوط کرده و گرم کنیم تا با هم واکنش دهند، واکنش‌دهنده‌ی اضافی کدام است و فرآورده‌ی این واکنش چند گرم جرم دارد؟ (آهن در این واکنش، با حالت اکسایش +۳ شرکت می‌کند) ($\text{Fe} = 56$ و $\text{Br} = 80$; g.mol^{-1})

(۱) آهن - $11/84$ (۲) برم - $11/84$ (۳) برم - $17/76$ (۴) آهن - $11/76$

۲۱۵- برای خنثی کردن کدام نمونه، حجم بیشتری از هیدروکلریک اسید 0.2 مولار لازم است؟

(۱) 0.01 مول سدیم هیدروکسید (۲) 0.005 مول آلومینیوم هیدروکسید

(۳) 0.007 مول باریم هیدروکسید (۴) 0.012 مول سدیم هیدروژن کربنات

۲۱۶- اگر در واکنش کامل 0.04 مول کروم (III) هیدروکسید با محلول 0.03 mol.L^{-1} سولفوریک اسید، a میلی‌لیتر و در واکنش کامل 200

میلی‌لیتر محلول 0.27 mol.L^{-1} سدیم هیدروکسید، b میلی‌لیتر از همان اسید مصرف شود، a از b و مقدار b برابر با لیتر است.

(۱) کوچک‌تر - 0.9 (۲) بزرگ‌تر - $1/8$ (۳) بزرگ‌تر - 0.9 (۴) کوچک‌تر - $1/8$

۲۱۷- اگر ΔG واکنش تشکیل دو مول HCl(g) در دمای 27°C برابر -190 kJ باشد، با توجه به جدول روبه‌رو، مقدار تقریبی ΔS واکنش

$\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HCl}(\text{g})$ حدود چند J.K^{-1} است؟

نوع پیوند	انرژی پیوند (kJ.mol^{-1})
H - Cl	۴۳۱
H - H	۴۳۵
Cl - Cl	۲۴۳

(۱) +۳۰

(۲) +۲۰

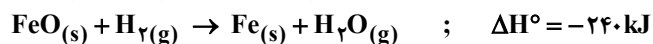
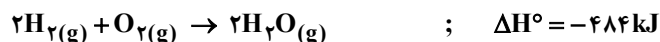
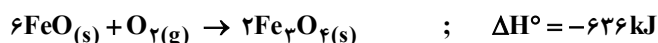
(۳) -۲۹۶

(۴) -۳۲۹

۲۱۸- در صورتی که ΔH° تشکیل: $\text{H}_2\text{O}(g)$ ، $\text{P}_4\text{O}_{10}(s)$ و $\text{PH}_3(g)$ ، با یکای $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ، به ترتیب برابر -242 ، -3012 و $+9$ باشد، ΔH° سوختن گاز PH_3 چند کیلوژول بر مول است؟

- (۱) -1245 (۲) -1125 (۳) -4300 (۴) -4500

۲۱۹- ΔH° واکنش: $2\text{Fe}(s) + 4\text{H}_2\text{O}(g) \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4(s) + 4\text{H}_2(g)$ ، با توجه به سه واکنش زیر، برابر چند کیلوژول است؟



- (۱) -744 (۲) -725 (۳) $+625$ (۴) $+644$

۲۲۰- بر اثر حل شدن ۵ گرم پتاسیم نیترات در ۱۰۰ گرم آب، دمای محلول از 35°C به 31°C رسیده است. ΔH انحلال این ماده برحسب $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ به تقریب کدام است؟ ($K = 39, O = 16, N = 14; \text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)، ظرفیت گرمایی ویژه ی آب و پتاسیم نیترات را بر حسب $^\circ\text{C}\cdot\text{g}^{-1}\cdot\text{J}$ ، به ترتیب برابر $4/2$ و $0/21$ در نظر بگیرید.

- (۱) $+170$ (۲) -170 (۳) $+34$ (۴) -34

۲۲۱- اگر چگالی یک نمونه محلول ۳ مولار پتاسیم هیدروکسید برابر $1/2$ گرم بر میلی لیتر در نظر گرفته شود، مولالیته ی تقریبی آن کدام است؟ ($K = 39, O = 16, H = 1; \text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)

- (۱) $1/75$ (۲) $2/25$ (۳) $2/75$ (۴) $2/9$

۲۲۲- چند لیتر محلول ۶ مولار H_2SO_4 باید با ۱۰ لیتر محلول ۱ مولار آن مخلوط شود، تا پس از رقیق شدن تا حجم ۲۰ لیتر، به محلول حدود ۳ مولار این اسید تبدیل شود؟

- (۱) $6/8$ (۲) $7/4$ (۳) $8/3$ (۴) $9/2$

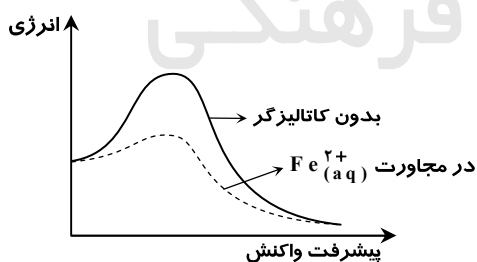
۲۲۳- کدام بیان نادرست است؟

- (۱) صابون، نمک سدیم یا پتاسیم اسیدهای چرب دراز زنجیر است.
 (۲) سدیم دودسیل بنزن سولفات، پاک کننده ی غیرصابونی با شاخه های فرعی است.
 (۳) یکی از بخش های جزء آنیونی صابون، ناقطبی است و در آب حل نمی شود.
 (۴) هنگام شستن بدن با صابون، امولسیون از ذره های چربی با آب به وجود می آید که صابون آن را پایدار می کند.

۲۲۴- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) کلسیم سولفات و منیزیم سولفات، از دسته ی مواد محلول اند.
 (۲) استون به هر نسبت در آب حل می شود و حلال چربی ها و رنگ ها است.
 (۳) آب، بنزن و جیوه، یک مخلوط سه فازی تشکیل می دهند.
 (۴) برای معرفی یکنواختی و حالت فیزیکی یک سامانه، بهتر است به جای واژه ی حالت، واژه ی فاز به کار رود.

۲۲۵- کدام مطلب درباره ی واکنش: $2\text{H}_2\text{O}_2(aq) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(l) + \text{O}_2(g)$ ، با توجه به نمودار پیشرفت واکنش- انرژی آن نادرست است؟



(۱) واکنش گرماده و با افزایش آنتروپی همراه است.

(۲) با افزودن یون $\text{Fe}^{2+}(aq)$ ، مقدار ΔH واکنش، تغییر نمی کند.

(۳) یون $\text{Fe}^{2+}(aq)$ با کاهش دادن E_a ، سرعت واکنش را افزایش می دهد.

(۴) علامت w در این واکنش مثبت و $\Delta E \neq \Delta H$ است.

۲۲۶- واکنش $A + 2B \rightarrow P + Q$ که از قانون سرعت $R = k[A][B]$ پیروی می کند ($k = 3 \times 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$)، در آغاز واکنش $0/2$ مول از ماده ی A و $0/6$ مول از ماده ی B در ۳ لیتر محلول وجود دارد. سرعت آغازی واکنش و مقدار آغازی $\frac{\Delta[B]}{\Delta t}$ بر حسب $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ ، به ترتیب کدام اند؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید)

- (۱) 2×10^{-1} ; 4×10^{-1} (۲) 4×10^{-5} ; 2×10^{-5} (۳) 4×10^{-1} ; 8×10^{-1} (۴) 4×10^{-5} ; 8×10^{-5}

۲۲۷- مخلوط ۱ مول $\text{H}_2(g)$ و ۱ مول $\text{I}_2(g)$ را در ظرفی یک لیتری گرم می کنیم. مقدار تقریبی $\text{HI}(g)$ هنگام برقراری تعادل، برابر چند گرم

است؟ ($K = 64$ و $H = 1, I = 127 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$)

- (۱) 351 (۲) $204/8$ (۳) 175 (۴) $102/4$

۲۲۸- براساس واکنش تعادلی: $H_2O(g) + C(s) \rightleftharpoons H_2(g) + CO(g), K = 10$ ، در یک ظرف سر بسته ی ۲ لیتری، مقدار ۰/۴ مول زغال را با مقداری بخار آب مخلوط کرده، تا رسیدن به حالت تعادل گرم می‌کنیم. اگر در حالت تعادل، ۰/۲ مول $CO(g)$ در ظرف واکنش

وجود داشته باشد، مقدار اولیه بخار آب در مخلوط، به تقریب برابر چند گرم بوده است؟ ($O = 16, H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) ۳/۶۴ (۲) ۴/۹۶ (۳) ۴/۲۵ (۴) ۳/۲۵

۲۲۹- نمک بدون آب کبالت (II) کلرید بر اثر جذب مولکول آب، از رنگ به رنگ در می‌آید و به تقریب،

درصد افزایش وزن پیدا می‌کند. ($Co = 59, Cl = 35.5, H = 1, O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) ۵- آبی- صورتی- ۸۳ (۲) ۶- آبی- صورتی- ۸۳ (۳) ۵- صورتی- آبی- ۶۹ (۴) ۶- صورتی- آبی- ۶۹

۲۳۰- با توجه به داده‌های جدول روبه‌رو، درباره‌ی اسیدهای ضعیف HA و HB مقدار x چند برابر b است؟

اسید ضعیف	pH	درصد تفکیک	مولاریته
HA	a	%۷/۲	b
HB	a+1	%۱/۸	x

- (۱) ۰/۳
(۲) ۰/۶
(۳) ۰/۴
(۴) ۰/۵

۲۳۱- مقایسه‌ی pH محلول 1 mol.L^{-1} نمک‌های (a) سدیم استات، (b) آلومینیم کلرید و (c) پتاسیم نیترات، به کدام ترتیب است؟

(۱) $b < c < a$ (۲) $c < b < a$ (۳) $a < c < b$ (۴) $c < a < b$

۲۳۲- ۱۰۰ گرم محلول پتاسیم هیدروکسید با غلظت ۸۴۰ ppm، در واکنش کامل با آهن (III) سولفات، چند مول رسوب تشکیل می‌دهد؟

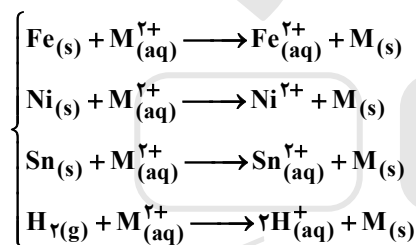
($H = 1, O = 16, K = 39 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) 5×10^{-4} (۲) 5×10^{-3} (۳) $7/5 \times 10^{-3}$ (۴) $7/5 \times 10^{-5}$

۲۳۳- کدام عبارت درست است؟

- (۱) هر مولکول اکسیژن می‌تواند با جذب دو یا چهار الکترون کاهش یابد.
(۲) عدد اکسایش کربن در فرمالدهید از همی آلدئیدها کمتر و برابر +۱ است.
(۳) ۲- متیل- ۲- پروپانول در اثر اکسایش به پروپانون یا استون تبدیل می‌شود.
(۴) پتانسیل SHE در $25^\circ C$ برابر صفر است و با افزایش دما افزایش می‌یابد.

۲۳۴- با توجه به واکنش‌های زیر، M می‌تواند کدام فلز باشد؟



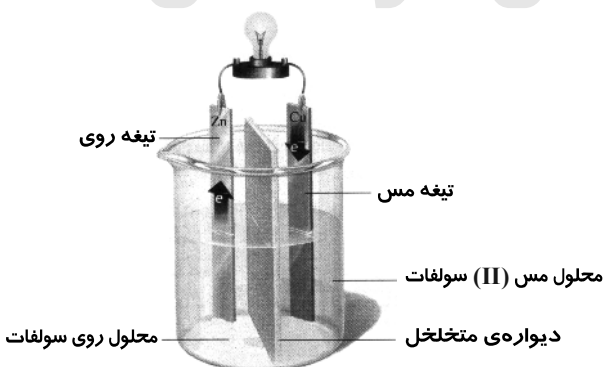
Mn (۴)

Cu (۳)

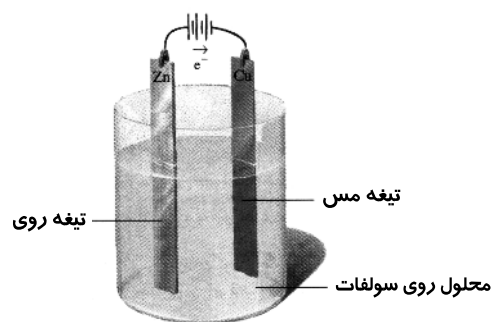
Mg (۲)

Zn (۱)

۲۳۵- کدام مطلب درباره‌ی شکل‌های I و II نادرست است؟



(II)



(I)

(۱) I، یک سلول الکترولیتی و II، یک سلول گالوانی است.

(۲) در I، تیغه‌ی مس کاتد و در II، تیغه‌ی روی قطب منفی است.

(۳) در II، واکنش الکتروشیمیایی خودبه‌خودی و در I واکنش الکتروشیمیایی غیر خودبه‌خودی انجام می‌گیرد.

(۴) در II، جریان الکترون در مدار از تیغه‌ی روی به تیغه‌ی مس اما در I، از تیغه‌ی مس به سوی تیغه‌ی روی است.