

دفترچه شماره ۲

آزمون سراسری ورودی دانشگاه‌های 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

۱۰۱- اگر عبارت $(a-1)x^2 + (a-1)x + 1$ به ازای هر مقدار x منفی باشد، a به کدام مجموعه تعلق دارد؟

- (۱) $\{a : 1 < a < 5\}$ (۲) $\{a : a < 1\}$ (۳) \emptyset (۴) \mathbb{R}

۱۰۲- اگر $\tan \theta = 0/2$ باشد، مقدار $\frac{\cos(\frac{3\pi}{2} + \theta) - \cos(\pi + \theta)}{\sin(\pi - \theta) - \sin(3\pi + \theta)}$ کدام است؟

- (۱) -۲ (۲) $1/2$ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۰۳- اگر $3^a = A$ باشد، $\log_3 9A^2$ کدام است؟

- (۱) $2+2a$ (۲) $3+2a$ (۳) $2+a^2$ (۴) $3+a^2$

۱۰۴- با ارقام ۱، ۳، ۵، ۷، ۹ و چند عدد سه رقمی با شرط «رقم صدگان < رقم دهگان < رقم یکان» می توان نوشت؟

- (۱) ۸ (۲) ۹ (۳) ۱۰ (۴) ۱۲

۱۰۵- اگر n یک عدد طبیعی باشد و $(1+\sqrt{2})^{2n} = 99 + b\sqrt{2}$ ، آیا نتیجه می شود که $(3-2\sqrt{2})^n = 99 - b\sqrt{2}$ ، در صورت نتیجه گیری عدد b کدام است؟

- (۱) نتیجه نمی شود. (۲) ۷۰ (۳) ۷۲ (۴) ۷۴

۱۰۶- اگر $g(x) = 2x - 1$ و $(f \circ g)(x) = \frac{x}{x-3}$ ، مقدار $f(3)$ کدام است؟

- (۱) -۴ (۲) -۲ (۳) ۲ (۴) ۴

۱۰۷- خلاصه شده ی کسر $\frac{\sin^2 7x - \sin^2 2x}{\sin 5x}$ به ازای $x = \frac{\pi}{54}$ برابر کدام است؟

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

۱۰۸- اگر $f+g$ و $f-g$ هر دو در نقطه ی x_0 پیوسته باشند، آن گاه کدام بیان درست است؟

- (۱) الزاماً تابع $f \circ g$ در x_0 پیوسته است. (۲) $f \cdot g$ ممکن است در x_0 پیوسته نباشد.
(۳) f یا g ممکن است در x_0 پیوسته نباشند. (۴) الزاماً f و g هر دو در x_0 پیوسته اند.

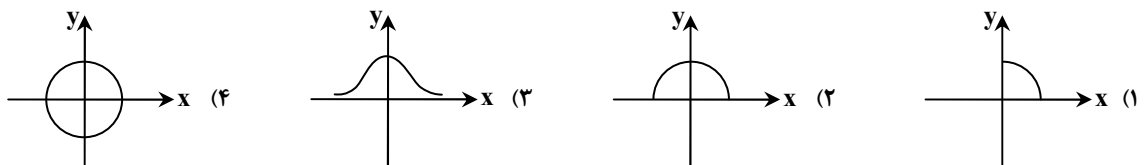
۱۰۹- به ازای کدام مقدار a نمودارهای دو تابع با ضابطه های $f(x) = x^2 + 1$ و $g(x) = ax^2 + 4x$ بر هم مماس اند؟

- (۱) -۴ (۲) -۳ (۳) -۲ (۴) -۱

۱۱۰- تابع با ضابطه ی $f(x) = \left[\frac{1}{x}\right]$ در کدام بازه مشتق پذیر است؟

- (۱) $[0, 1]$ (۲) $(-1, 0)$ (۳) $[1, +\infty)$ (۴) $(-\infty, -1)$

۱۱۱- نمودار تابع با ضابطه ی $y = \cos(\sin^{-1} x)$ کدام است؟



۱۱۲- با کدام ضابطه ی $f(x)$ ، همواره تساوی $f(x) = |f(x)|$ برقرار است؟

- (۱) $\sin \pi x$ (۲) $\cos \pi x$ (۳) $\sin 2\pi x$ (۴) $\cos 2\pi x$

۱۱۳- در مجموعه ی اعداد طبیعی برای مقادیر $n \geq n_0$ ، فاصله ی نقاط دنباله ی $\left\{ \frac{2n+8}{2n+4} \right\}$ از نقطه ی همگرایی خود کم تر از $0/04$ است. کم ترین مقدار n_0 کدام است؟

- (۱) ۴۱ (۲) ۴۲ (۳) ۴۳ (۴) ۴۴

۱۱۴- اگر $S_1 = 1$ و $S_n = S_{n-1} - \left(\frac{1}{3}\right)^{n-1}$ ، حاصل $\lim_{n \rightarrow \infty} S_n$ کدام است؟

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

۱۱۵- تابع با ضابطه‌ی $f(x) = x^2 - 2x - 3$ با دامنه‌ی $\{x : |x-1| < 2\}$ همواره چگونه است؟

- (۱) منفی (۲) مثبت (۳) صعودی (۴) نزولی

۱۱۶- تابع f با ضابطه‌ی $f(x) = \begin{cases} ax+b & -1 \leq x < 0 \\ x^2+cx & 0 \leq x \leq 1 \end{cases}$ بر بازه‌ی $[-1, 1]$ در شرایط قضیه‌ی رول صدق می‌کند. a کدام است؟

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

۱۱۷- اگر $g(x) = \frac{1}{4}\sqrt{5x-9}$ و $f(x) = \sin^2 \pi x$ ، مشتق تابع $f \circ g$ به‌ازای $x = 2$ کدام است؟

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

۱۱۸- اگر $f(x) = [x] - x$ و $g(x) = 2^x$ ، آن‌گاه تابع $f \circ g$ از نظر اکسترمم نسبی کدام نوع را دارد؟

- (۱) ماکزیمم-مینیمم (۲) ماکزیمم-فاقد مینیمم (۳) فاقد ماکزیمم-مینیمم (۴) فاقد ماکزیمم-فاقد مینیمم

۱۱۹- اگر $a > 0$ و ثابت، و x متغیر باشد، مینیمم مقدار $\frac{2a+x}{\sqrt[4]{a^3x}}$ کدام است؟

- (۱) $2a$ (۲) $3a$ (۳) 3 (۴) 4

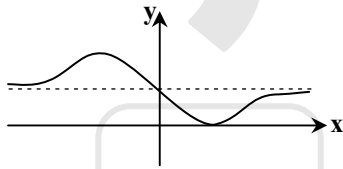
۱۲۰- تقعر نمودار تابع با ضابطه‌ی $y = \sin x + \frac{x^2}{\pi}$ وقتی $0 \leq x \leq \frac{\pi}{2}$ به کدام صورت است؟

- (۱) رو به پایین (۲) رو به بالا (۳) ابتدا رو به پایین و سپس رو به بالا (۴) ابتدا رو به بالا و سپس رو به پایین

۱۲۱- حاصل $\lim_{x \rightarrow \frac{1}{4}} \frac{1 - \tan \pi x}{2x - \sqrt{x}}$ کدام است؟

- (۱) -2π (۲) $-\pi$ (۳) π (۴) 2π

۱۲۲- شکل مقابل نمودار تابع $f(x) = \frac{ax^2 + bx + 2}{x^2 + 1}$ است. دو تایی مرتب (a, b) کدام است؟



(۱) $(1, -2)$

(۲) $(1, 2)$

(۳) $(2, -4)$

(۴) $(2, 4)$

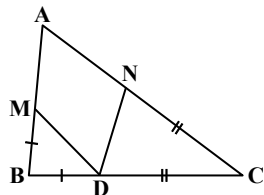
۱۲۳- اگر $f(x) = \int_1^x \frac{dt}{1+t^2}$ ، معادله‌ی مماس بر نمودار تابع f در نقطه‌ای به طول ۱ واقع بر آن کدام است؟

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

۱۲۴- مساحت ناحیه‌ی محدود به منحنی تابع با ضابطه‌ی $y = \frac{1 + \sin x}{\cos^2 x}$ ، محور x و دو خط به معادلات $x = -\frac{\pi}{3}$ و $x = \frac{\pi}{3}$ کدام است؟

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

۱۲۵- در شکل مقابل $\hat{A} = 58^\circ$ و $BM = BD$ و $CN = CD$. زاویه‌ی \hat{MDN} چند درجه است؟



(۱) 58

(۲) 59

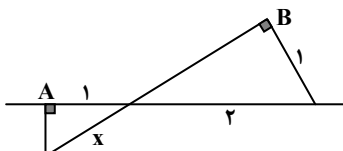
(۳) 61

(۴) 62

۱۲۶- قطر کوچک یک شش ضلعی منتظم، ضلع یک شش ضلعی منتظم جدید است. مساحت شش ضلعی جدید چند برابر مساحت شش ضلعی اولیه است؟

- (۱) $\sqrt{3}$ (۲) 2 (۳) 3 (۴) 4

۱۲۷- در شکل مقابل دو زاویه‌ی \hat{A} و \hat{B} قائمه‌اند. مقدار x چقدر است؟



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

- (۳) $\frac{4}{3}$ (۴) $\frac{3}{2}$

۱۲۸- حجم بزرگ‌ترین مکعب درون یک کره چه نسبتی از حجم آن کره است؟

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

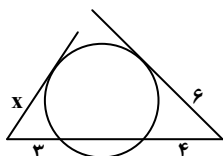
۱۲۹- در مثلثی به اضلاع ۶ و ۵ و ۳ واحد، نیمساز کوچک‌ترین زاویه‌ی خارجی آن بزرگ‌ترین ضلع مثلث را قطع می‌کند. مساحت مثلثی که در خارج مثلث اصلی تشکیل می‌شود، چند برابر مساحت مثلث اصلی است؟

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

۱۳۰- اندازه‌ی مماس مشترک خارجی دو دایره به شعاع‌های ۱۴ و ۶ واحد برابر ۱۵ واحد است. خط‌المرکزین این دو دایره چند واحد است؟

(۱) $12\sqrt{2}$ (۲) $7\sqrt{6}$ (۳) ۱۷ (۴) ۱۸

۱۳۱- در شکل مقابل اندازه‌ی x چند واحد است؟



(۱) $3\sqrt{2}$ (۲) $2\sqrt{5}$ (۳) $2\sqrt{6}$ (۴) ۵

۱۳۲- اگر دو خط Δ و Δ' بر خط D عمود باشند، Δ و Δ' نسبت به هم چگونه‌اند؟

(۱) غیرمشخص (۲) موازی (۳) عمود بر هم (۴) داخل یک صفحه

۱۳۳- اگر i و j و k بردارهای واحد باشند، حاصل $(\vec{i} \times (\vec{i} \times \vec{j})) \times \vec{k}$ کدام است؟

(۱) صفر (۲) -i (۳) j (۴) -k

۱۳۴- معادله‌ی صفحه‌ی عمودمنصف پاره‌خط واصل بین دو نقطه‌ی (۳, ۱, ۰) و (۱, -۱, ۲) از نقطه‌ای با کدام مختصات زیر می‌گذرد؟

(۱) (۱, -۲, ۱) (۲) (۲, -۱, -۱) (۳) (۲, -۱, ۲) (۴) (۳, -۱, ۱)

۱۳۵- طول عمود مشترک خط به معادله‌ی $(x = t, y = t + 2, z = -2t + 5)$ و محور y‌ها کدام است؟

(۱) $\sqrt{3}$ (۲) $\sqrt{5}$ (۳) $\sqrt{6}$ (۴) $2\sqrt{2}$

۱۳۶- به‌ازای کدام مقدار a کانون سهمی به معادله‌ی $2y^2 + ay - 3x = 0$ بر روی محور y‌ها قرار می‌گیرد؟

(۱) ± 2 (۲) ± 3 (۳) ± 4 (۴) ± 6

۱۳۷- ماتریس $A = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 2 & 3 \end{bmatrix}$ ناحیه‌ی درون و روی دایره‌ی به معادله‌ی $x^2 + y^2 = 4$ را به ناحیه‌ی درون و روی یک بیضی تبدیل می‌کند. خروج از مرکز این بیضی کدام است؟

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

۱۳۸- به هر درایه‌ی سطر سوم دترمینان $\begin{vmatrix} 5 & 6 & 7 \\ -2 & 3 & 4 \\ 9 & 1 & 2 \end{vmatrix}$ کدام عدد افزوده شود تا مقدار دترمینان ۸ واحد بیش‌تر گردد؟

(۱) -۲ (۲) -۱ (۳) ۱ (۴) ۲

۱۳۹- اگر A و B ماتریس‌های وارون‌پذیر و λ یک عدد حقیقی باشد، کدام گزینه در مورد دترمینان آن‌ها نادرست است؟

(۱) $|A^{-1}| = |A|^{-1}$ (۲) $|AB| = |BA|$ (۳) $|\lambda A| = \lambda |A|$ (۴) $|AB^{-1}| = |A| |B^{-1}|$

۱۴۰- سه صفحه با معادله‌ی ماتریسی $\begin{bmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 2 & 3 & -1 \\ 4 & -1 & 5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 \\ 1 \\ 9 \end{bmatrix}$ داده شده است. فصل مشترک‌های دوجه‌دوی این سه صفحه چگونه‌اند؟

(۱) متقاطع (۲) منطبق (۳) موازی هم (۴) عمود بر هم

۱۴۱- در جدول فراوانی تجمعی داده‌های آماری زیر اگر میانگین جامعه ۴۱ باشد، در نمودار دایره‌ای زاویه‌ی مربوط به دسته‌ی [۳۹, ۴۳) چند درجه است؟

نمایندگی دسته	۳۳	۳۷	۴۱	۴۵	۴۹
فراوانی تجمعی	۷	۱۷	۳۲	۴۴	a

(۱) ۹۶ (۲) ۹۸ (۳) ۱۰۲ (۴) ۱۰۸

۱۴۲- اگر میانگین و ضریب تغییرات اندازه‌ی اضلاع مربع‌هایی ۱۵ و $\frac{1}{2}$ باشد، میانگین مساحت این مربع‌ها کدام است؟

(۱) ۲۲۷ (۲) ۲۲۹ (۳) ۲۳۲ (۴) ۲۳۴

۱۴۳- اگر مجموع مکعب‌های اعداد طبیعی متوالی با شروع از ۱، برابر با مربع مجموع آن اعداد باشد، حاصل $3^3 + 4^3 + \dots + 12^3 + 10^3$ کدام است؟

- (۱) ۱۱۴۱۰۰ (۲) ۱۱۴۲۰۰ (۳) ۱۱۴۳۰۰ (۴) ۱۱۴۴۰۰

۱۴۴- چند زیرمجموعه از مجموعه $\{a, b, \{b, a\}, \{a, b\}\}$ عضو $\{a, b\}$ را ندارد؟

- (۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۸ (۴) ۱۲

۱۴۵- در رابطه‌ی هم‌باقی‌مانده بر ۱۱، عدد 5^{10} به کدام دسته‌ی هم‌ارزی تعلق دارد؟

- (۱) [۱] (۲) [۲] (۳) [۵] (۴) [۷]

۱۴۶- نمودار رابطه‌ی $S = \{(x, y) \in \mathbb{Z}^2 : |y| \leq -x, x \geq -3\}$ از چند نقطه تشکیل شده است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۱۴ (۳) ۱۵ (۴) ۱۶

۱۴۷- از ۴ دانش‌آموز سال اول و ۵ دانش‌آموز سال دوم، ۶ نفر به تصادف برای شرکت در یک اردو انتخاب شده‌اند. احتمال آن‌که ۲ نفر از سال اول و ۴ نفر از سال دوم انتخاب شوند کدام است؟

- (۱) $\frac{3}{14}$ (۲) $\frac{2}{7}$ (۳) $\frac{5}{14}$ (۴) $\frac{3}{7}$

۱۴۸- زمان تصادفی که حیوان خاصی نسبت به داروی خاص عکس‌العمل نشان دهد، بین $\frac{1}{8}$ دقیقه تا $\frac{2}{45}$ دقیقه است. با کدام احتمال عکس‌العمل این حیوان به این دارو کم‌تر از $\frac{2}{19}$ دقیقه است؟

- (۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{1}{45}$ (۳) $\frac{1}{54}$ (۴) $\frac{1}{6}$

۱۴۹- یک گراف همبند که مجموع مرتبه و اندازه‌ی آن ۸ باشد، با افزودن چند یال گراف کامل می‌شود؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۵۰- اگر $\begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$ ماتریس مجاورت گراف G باشد، اندازه‌ی G کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۵۱- اگر عدد $(6^n - 3^n)$ مضرب ۲۵ باشد، کوچک‌ترین عدد طبیعی n کدام است؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۵ (۳) ۱۶ (۴) ۲۰

۱۵۲- به چند طریق می‌توان با ۳۷۰۰ ریال تمبرهای ۱۵۰ و ۲۵۰ ریالی خرید؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۱۵۳- اگر $A = \{a, b, c, d\}$ ، چند رابطه‌ی هم‌ارزی روی A با ماکزیمم درجه ۲، در گراف ساده‌ی متناظر آن، می‌توان یافت؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۱۵۴- اعداد ۱، ۲، ...، ۹، بر روی ۹ کارت یکسان نوشته شده است. به تصادف دو کارت از بین آن‌ها بیرون می‌آوریم. با کدام احتمال مجموع عدد این دو کارت برابر ۱۱ است؟

- (۱) $\frac{1}{12}$ (۲) $\frac{1}{9}$ (۳) $\frac{1}{8}$ (۴) $\frac{1}{6}$

۱۵۵- دو تاس همگن را انداخته‌ایم. اگر حاصل جمع شماره‌های رو شده کم‌تر از ۶ باشد، احتمال آن‌که شماره‌ی یکی از تاس‌های رو شده ۲ باشد، کدام است؟

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

وقت پیشنهادی: ۵۵ دقیقه

فیزیک

۱۵۶- زاویه‌ی بین دو بردار هم‌اندازه 53° درجه است. بزرگی برآیند دو بردار، چند برابر بزرگی تفاضل آن دو بردار است؟ $(\cos 53^\circ = 0.6)$

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

۱۵۷- معادله‌ی حرکت متحرکی که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند، در SI به صورت $x = t^3 - 9t^2 + 27t$ است. در مورد این حرکت، کدام گزینه درست نیست؟

- (۱) در لحظه‌ی $t = 3s$ جهت حرکت عوض می‌شود.
 (۲) در لحظه‌ی $t = 3s$ جهت شتاب عوض می‌شود.
 (۳) در بازه‌ی زمانی $t = 0$ تا $t = 3s$ بزرگی شتاب در حال کاهش است.
 (۴) در بازه‌ی زمانی $t = 0$ تا $t = 3s$ حرکت کندشونده و در جهت محور x است.

۱۵۸- دو گلوله در شرایط خلأ به فاصله‌ی زمانی $2/5s$ از یک نقطه بالای زمین رها می‌شوند. چند ثانیه پس از رها شدن گلوله‌ی اول، فاصله‌ی دو

گلوله به $68/75m$ می‌رسد؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

- (۱) $2/5$ (۲) 3 (۳) 4 (۴) $4/5$

۱۵۹- معادله‌ی بردار مکان متحرکی در SI به صورت $\vec{r} = (2t^2 - 4t + 2)\vec{i} + (4t^2 - 8t + 10)\vec{j}$ است. در لحظه‌ی $t = 0$ بردار شتاب و بردار سرعت چه زاویه‌ای با هم می‌سازند؟

- (۱) 45° (۲) 60° (۳) 90° (۴) 180°

۱۶۰- گلوله‌ای در شرایط خلأ، از سطح زمین با سرعت اولیه‌ی V_0 در جهتی که با افق زاویه‌ی 60° درجه می‌سازد رو به بالا پرتاب می‌شود. در ضمن حرکت، اندازه‌ی تغییر سرعت گلوله در یک فاصله‌ی زمانی یک ثانیه‌ای چند متر بر ثانیه است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

- (۱) 5 (۲) 10

(۴) بستگی به این دارد که آن یک ثانیه در چه مقطعی از حرکت باشد.

- (۳) $5\sqrt{3}$

۱۶۱- در شکل روبه‌رو، بار اول نخ را به آرامی پایین می‌کشیم و به تدریج این نیرو را افزایش می‌دهیم تا یکی از نخ‌ها پاره شود. بار دوم همین آزمایش را به این ترتیب تکرار می‌کنیم که نخ را به صورت ضربه‌ای در یک لحظه به پایین می‌کشیم تا یکی از نخ‌های دو طرف وزنه پاره شود. در مورد این آزمایش کدام درست است؟



(۱) در هر دو آزمایش نخ از قسمت پایین وزنه پاره می‌شود.

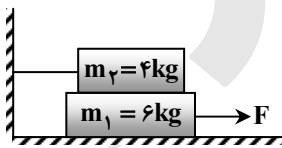
(۲) در هر دو آزمایش نخ از قسمت بالای وزنه پاره می‌شود.

(۳) در آزمایش اول نخ از بالای وزنه پاره می‌شود و در آزمایش دوم از پایین وزنه.

(۴) در آزمایش اول نخ از پایین وزنه پاره می‌شود و در آزمایش دوم از بالای وزنه.

۱۶۲- در شکل روبه‌رو، اصطکاک سطح افقی با وزنه‌ی m_1 ناچیز است و نیروی F حداقل باید 12 نیوتن باشد تا وزنه‌ی m_1 به حرکت درآید. حال

اگر نخ بسته شده به دیوار را باز کنیم، نیروی افقی F حداکثر چند نیوتن می‌تواند باشد تا وزنه‌ها نسبت به هم نلغزند؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$



- (۱) 12

- (۲) 18

- (۳) 30

- (۴) 40

۱۶۳- شخصی به جرم $50kg$ روی صندلی یک چرخ و فلک که به‌طور یکنواخت می‌چرخد، نشسته و با سرعت $4 \frac{m}{s}$ روی یک مسیر دایره‌ای به

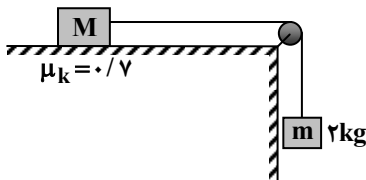
شعاع 10 متر حرکت می‌کند. بزرگی نیرویی که این شخص در بالاترین نقطه‌ی مسیر بر صندلی خود وارد می‌کند چند نیوتن است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

- (۱) 420 (۲) 480 (۳) 500 (۴) 580

۱۶۴- در شکل مقابل وزنه‌ی 2 کیلوگرمی در ابتدا رو به پایین و وزنه‌ی M با سرعت اولیه‌ی $1 \frac{m}{s}$ به سمت راست حرکت می‌کند. پس از بيمودن

مسافت $1/5 m$ و قبل از این که وزنه‌ی m به زمین برسد، وزنه‌ها می‌ایستند. جرم وزنه‌ی M چند کیلوگرم است؟ (از جرم نخ و قرقره و

اصطکاک قرقره صرف نظر شود و $g = 10 \frac{m}{s^2}$ است.)



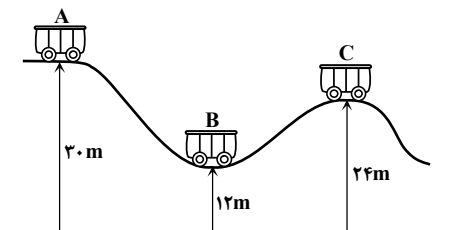
- (۱) $2/6$

- (۲) $2/9$

- (۳) $3/1$

- (۴) $3/4$

۱۶۵- در شکل روبه‌رو اصطکاک ناچیز است و ارابه بدون سرعت اولیه از حالت A رها می‌شود. نسبت سرعت ارابه در حالت B به سرعت آن در حالت C کدام است؟



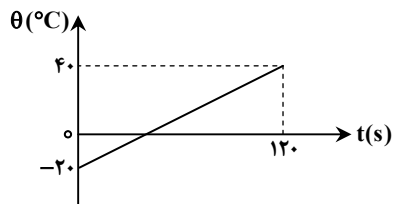
- (۱) 2

- (۲) 3

- (۳) $\sqrt{2}$

- (۴) $\sqrt{3}$

۱۶۶- نمودار تغییرات دمای جسم جامدی به جرم ۱۰۰ گرم، برحسب زمان مطابق شکل است. اگر گرمای ویژهی جسم $\frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$ ۴۰۰ باشد، جسم در



هر ثانیه چند ژول گرما گرفته است؟

۱۰ (۱)

۱۲ (۲)

۲۰ (۳)

۲۴ (۴)

۱۶۷- به یک میله آن قدر گرما می‌دهیم تا طول آن یک درصد افزایش یابد. حجم آن تقریباً چند درصد افزایش می‌یابد؟

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۰/۵ (۱)

۱۶۸- حجم گاز کاملی در فشار $10^5 Pa$ و دمای $27^\circ C$ ، برابر $1 cm^3$ است. تعداد مولکول‌های گاز کدام است؟ $R = 8 \frac{J}{mol \cdot K}$ و

6×10^{23} عدد آووگادرو)

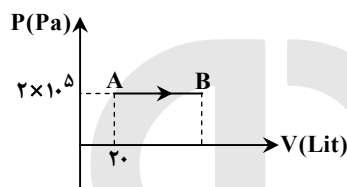
$\frac{10^{23}}{24}$ (۴)

$\frac{10^{13}}{24}$ (۳)

$2/5 \times 10^{19}$ (۲)

$2/5 \times 10^{21}$ (۱)

۱۶۹- یک گاز کامل تک‌اتمی، فرآیند AB را مطابق شکل طی می‌کند. اگر انرژی درونی گاز طی این فرآیند ۹kJ تغییر کند، حجم گاز در حالت B



چند لیتر است؟ $(C_{MV} = \frac{3}{2} R, C_{MP} = \frac{5}{2} R)$

۳۰ (۱)

۳۸ (۲)

۴۵ (۳)

۵۰ (۴)

۱۷۰- حجم اولیه‌ی گاز کاملی در دمای $27^\circ C$ برابر ۲ لیتر است. اگر در فشار ثابت $1/5 \times 10^5$ پاسکال، دمای آن را به $127^\circ C$ برسانیم. کاری که گاز روی محیط انجام می‌دهد، چند ژول است؟

۳۰۰ (۴)

۱۰۰ (۳)

$\frac{200}{3}$ (۲)

۱ (۱)

۱۷۱- قرص کدوری به قطر D، بین یک پرده و یک چشمه‌ی گسترده‌ی نور به قطر $\frac{3}{4} D$ قرار دارد. پرده را آن قدر جابه‌جا می‌کنیم تا قطر سایه به صفر برسد. در این حالت، قطر نیم‌سایه‌ی قرص کدر، چند برابر قطر قرص کدر است؟

۲ (۴)

۹ (۳)

۴ (۲)

۶ (۱)

۱۷۲- شیئی، بین دیوار و یک آینه‌ی مقعر قرار دارد و فاصله‌ی بین دیوار و آینه ۱۵ متر است. اگر توسط آینه، تصویر حقیقی شیء روی دیوار افتاده باشد و طول تصویر ۵ برابر طول شیء باشد، شعاع انحنای آینه چند متر است؟

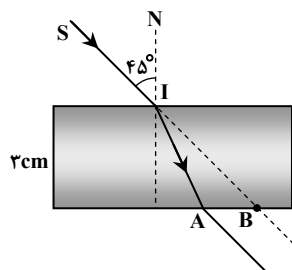
۶ (۴)

۵ (۳)

۳ (۲)

۲/۵ (۱)

۱۷۳- در شکل روبه‌رو، پرتو SI با زاویه‌ی تابش 45° به سطح یک تیغه‌ی شیشه‌ای به ضخامت ۳cm می‌تابد و در نقطه‌ی A از تیغه خارج می‌شود. اگر راستای SI در نقطه‌ی B از شیشه خارج شود، AB چند سانتی‌متر است؟ $(\sqrt{2} = \text{ضریب شکست تیغه‌ی شیشه‌ای})$



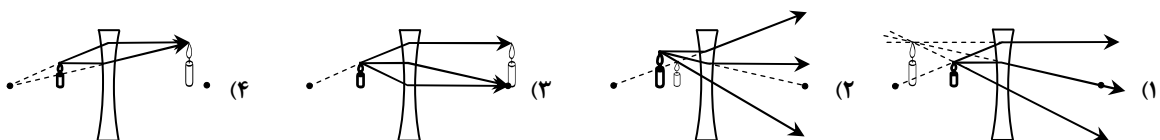
$\sqrt{3}$ (۱)

$3 - \sqrt{3}$ (۲)

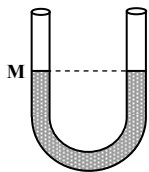
$1 + \sqrt{3}$ (۳)

$2\sqrt{3}$ (۴)

۱۷۴- در کدام یک از شکل‌ها، مسیر شکست نور و تصویر جسم درست رسم شده است؟

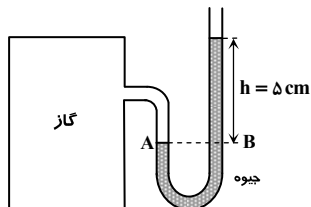


۱۷۵- در شکل روبه‌رو در لوله‌ی U شکل آب ریخته شده و نقطه‌ی M روی لوله نشان‌گذاری شده است. اگر در قسمت سمت راست لوله، روی آب به ارتفاع ۵ سانتی‌متر نفت بریزیم، در لوله‌ی مقابل، سطح آب چند سانتی‌متر از نقطه‌ی M بالاتر می‌رود؟ (چگالی نفت و آب به ترتیب ۰/۸ و ۱ گرم بر سانتی‌متر مکعب است.)



- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۲/۵ (۳)
- ۴ (۴)

۱۷۶- در شکل روبه‌رو، فشار پیمانه‌ای گاز چند پاسکال است؟ (چگالی جیوه $\frac{g}{cm^3} = 13/6$ و $\frac{m}{s^2} = 10 \cdot g$ است.)



- ۵ (۱)
- ۸۱ (۲)
- ۶۸۰۰ (۳)
- ۱۰۶۸۰۰ (۴)

۱۷۷- مخلوطی از نوع ۲ نوع مایع با چگالی‌های ρ_1 و ρ_2 درست شده است. اگر $\frac{1}{3}$ حجم آن از مایعی با چگالی ρ_1 بوده و $\frac{2}{3}$ باقی‌مانده از مایعی با چگالی ρ_2 باشد، چگالی مخلوط برابر با کدام است؟

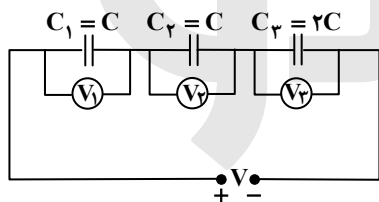
$$\frac{2\rho_1\rho_2}{\rho_2 + 2\rho_1} \quad (۴)$$

$$\frac{2\rho_1\rho_2}{\rho_2 + 2\rho_1} \quad (۳)$$

$$\frac{\rho_2 + 2\rho_1}{3} \quad (۲)$$

$$\frac{\rho_1 + 2\rho_2}{3} \quad (۱)$$

۱۷۸- در مدار روبه‌رو، سه خازن به‌طور متوالی به یک مولد به اختلاف پتانسیل V بسته شده‌اند. کدام گزینه‌ی زیر درباره‌ی انرژی و یا اختلاف پتانسیل دو سر خازن‌ها درست است؟ (U انرژی و V اختلاف پتانسیل الکتریکی است.)



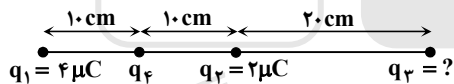
$$U_1 = U_2 = U_3 \quad (۱)$$

$$V_1 = V_2 = 2V_3 \quad (۲)$$

$$U_1 = U_2 = \frac{1}{2}U_3 \quad (۳)$$

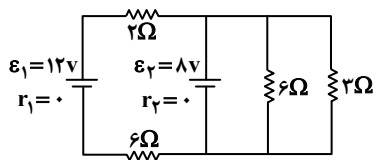
$$V_1 = V_2 = \frac{1}{2}V_3 \quad (۴)$$

۱۷۹- در شکل روبه‌رو، برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر بار q_4 برابر صفر است. بار q_3 چند میکروکولن است؟



- ۱۸ (۱)
- ۸ (۲)
- ۸ (۳)
- ۱۸ (۴)

۱۸۰- در مدار روبه‌رو شدت جریانی که از مقاومت ۳ اهمی می‌گذرد، چند آمپر است؟



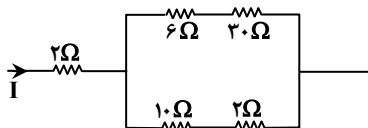
- $\frac{1}{4}$ (۱)
- $\frac{4}{3}$ (۲)
- $\frac{8}{3}$ (۳)
- ۴ (۴)

۱۸۱- دو سیم رسانای A و B با قطر مقطع و طول مساوی به‌طور موازی به هم وصل شده‌اند و از مجموعی آن‌ها جریان $4/5$ عبور می‌کند.

شدت جریان در سیم A چند آمپر است؟ ($\rho_B = 5/6 \times 10^{-8} \Omega m$, $\rho_A = 1/6 \times 10^{-8} \Omega m$)

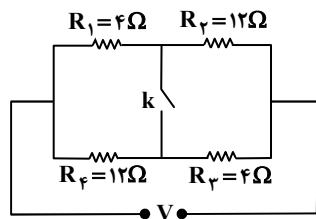
- ۴/۵ (۱)
- ۳/۵ (۲)
- ۲/۲۵ (۳)
- ۱ (۴)

۱۸۲- در مدار روبه‌رو، توان مصرفی مقاومت ۱۰ اهمی چند برابر توان مصرفی مقاومت ۵ اهمی است؟



- $\frac{9}{8}$ (۱)
- $\frac{3}{2}$ (۲)
- $\frac{8}{9}$ (۳)
- $\frac{2}{3}$ (۴)

۱۸۳- در مدار روبه‌رو در صورتی که کلید باز باشد، از مقاومت R_1 جریان I می‌گذرد و وقتی کلید بسته است، از همان مقاومت جریان I' عبور



می‌کند. نسبت $\frac{I'}{I}$ کدام است؟

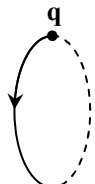
(۱) ۲

(۲) $\frac{3}{2}$

(۳) ۱

(۴) $\frac{1}{2}$

۱۸۴- بار الکتریکی $q > 0$ در یک میدان مغناطیسی یکنواخت در حال چرخش است. اگر مسیر حرکت بار q مطابق شکل باشد، جهت میدان مغناطیسی کدام است؟



(۱) \rightarrow

(۲) \leftarrow

(۳) \otimes

(۴) \odot

۱۸۵- از پیچه‌ی مسطحی به شعاع ۱۰ سانتی‌متر که از ۲۵۰ دور سیم نازک درست شده است، جریان ۸ آمپر می‌گذرد. میدان مغناطیسی در مرکز

پیچه چند گاوس است؟ ($\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{Tm}{A}$)

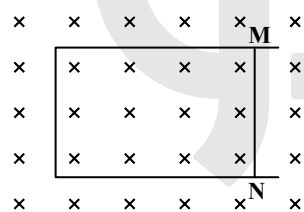
(۴) ۱۲۰

(۳) ۶۰

(۲) $\frac{1}{2}$

(۱) $\frac{0}{6}$

۱۸۶- در شکل روبه‌رو، میدان مغناطیسی درون سواست و قاب U شکل رسانا است. اگر تماس بر قاب، میله‌ی رسانای MN را از حال سکون با شتاب ثابت به سمت چپ ببریم، جریان القایی در میله از بوده و اندازه‌ی آن در این وضعیت، خواهد بود.



(۱) M به N، در حال افزایش

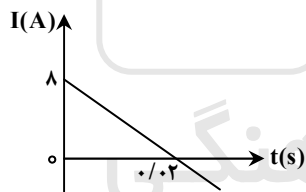
(۲) M به N، ثابت

(۳) N به M، ثابت

(۴) N به M، در حال افزایش

۱۸۷- ضریب خودالقایی سیم‌لوله‌ای 0.05 هانری و نمودار جریان الکتریکی عبوری از آن مطابق شکل روبه‌رو است. نیروی محرکه‌ی القایی

سیم‌لوله چند ولت است؟



(۱) $\frac{0}{1}$

(۲) $\frac{0}{2}$

(۳) ۱۰

(۴) ۲۰

۱۸۸- معادله‌ی سرعت- مکان نوسانگر ساده‌ای در SI به صورت $V^2 = 0.4 - 4000x^2$ است. بیشینه‌ی شتاب این نوسانگر چند متر بر مربع ثانیه است؟

(۴) ۴۰

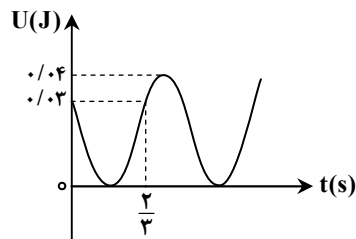
(۳) ۴

(۲) $\frac{0}{40}$

(۱) $\frac{0}{4}$

۱۸۹- شکل روبه‌رو، نمودار انرژی پتانسیل کشسانی یک نوسانگر ساده است. چند ثانیه پس از لحظه‌ی $t = 0$ ، برای اولین بار، انرژی جنبشی

نوسانگر برابر 0.02 ژول می‌شود؟



(۲) $\frac{1}{6}$

(۱) $\frac{1}{12}$

(۴) $\frac{7}{6}$

(۳) $\frac{7}{12}$

۱۹۰- آونگ ساده‌ای به طول یک متر، در محلی که شتاب گرانش زمین در SI برابر $g = \pi^2$ است، نوسانی کم‌دامنه انجام می‌دهد. گولسه‌ی این

آونگ در هر دقیقه چند نوسان کامل انجام می‌دهد؟

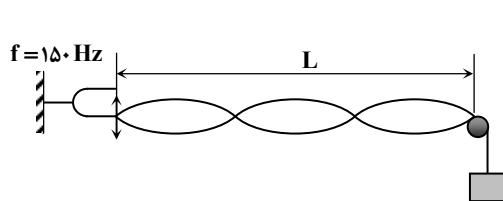
(۴) ۱۲۰

(۳) ۶۰

(۲) ۴۰

(۱) ۳۰

۱۹۱- مطابق شکل در یک تار مرتعش موج ایستاده تشکیل شده است. اگر طول تار (L) برابر ۶۰ سانتی‌متر و جرم تار ۲ گرم باشد، جرم وزنه‌ی



آویخته شده از انتهای تار چند گرم است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

- (۱) ۳۶۰
(۲) ۶۸۰
(۳) ۱۲۰۰
(۴) ۱۰۰۰

۱۹۲- در موج ایستاده‌ای که در یک بُعد تشکیل شده است، نقاط بین دو گره متوالی

- (۱) هم‌فاز و هم‌بسامندند.
(۲) در لحظه‌ی عبور از نقطه‌ی تعادل، سرعتی برابر دارند.
(۳) بسامد آن‌ها برابر با مجموع بسامد موج‌های تشکیل‌دهنده‌ی موج ایستاده است.
(۴) همه‌ی موارد

۱۹۳- شنونده‌ای که در فاصله‌ی ۸ متری یک منبع صوت قرار دارد، چند متر به منبع صوت نزدیک شود تا صوت شدت ۱۲ دسی‌بل

بیش‌تر از حالت قبل احساس کند؟ $(\log 2 = 0.3)$

- (۱) ۷/۵ (۲) ۶ (۳) ۴/۵ (۴) ۲

۱۹۴- دو چشمه‌ی A و B، هر دو آزریری با بسامد ۵۰۰ هرتز را به صدا درمی‌آورند. چشمه‌ی A ساکن است و چشمه‌ی B با سرعت ثابت $15 \frac{m}{s}$ در

مسیر مستقیم از آن دور می‌شود. شنونده با سرعت چند متر بر ثانیه به دنبال چشمه‌ی B و در همان جهت حرکت کند تا صدای هر دو چشمه را با یک بسامد بشنود؟ $(\text{سرعت صوت} = 330 \frac{m}{s})$

- (۱) $\frac{11}{2}$ (۲) $\frac{22}{3}$ (۳) ۷/۵ (۴) ۱۵

۱۹۵- طول موج امواج مربوط به رادار، در مقایسه با طول موج امواج فرسوخ و طول موج اشعه‌ی ایکس چگونه است؟

- (۱) از هر دو کوتاه‌تر است.
(۲) از هر دو بلندتر است.

(۳) از طول موج فرسوخ کوتاه‌تر و از طول موج اشعه‌ی ایکس بلندتر است.

(۴) از طول موج فرسوخ بلندتر و از طول موج اشعه‌ی ایکس کوتاه‌تر است.

۱۹۶- اگر در آزمایش یانگ، اختلاف زمان رسیدن نور از دو شکاف به اولین نوار تاریک برابر با Δt باشد و همین اختلاف زمان برای رسیدن نور به

دومین نوار تاریک برابر $\Delta t'$ باشد، $\Delta t'$ چند برابر Δt است؟

- (۱) ۱ (۲) $\frac{3}{2}$ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۹۷- طول موج قطع در یک آزمایش فوتوالکتریک، 0.5 میکرون است. اگر بر فلز آن، نور تکرنگی با بسامد $5 \times 10^{14} \text{ Hz}$ بتابانیم، تابع کار فلز

چند ژول است و آیا با این نور پدیده‌ی فوتوالکتریک رخ می‌دهد یا خیر؟ $(h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}, C = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$

- (۱) $3/96 \times 10^{-19}$ و رخ می‌دهد. (۲) $3/96 \times 10^{-19}$ و رخ نمی‌دهد.
(۳) $3/3 \times 10^{-19}$ و رخ می‌دهد. (۴) $3/3 \times 10^{-19}$ و رخ نمی‌دهد.

۱۹۸- در اتم هیدروژن، الکترون در تراز n قرار دارد. این الکترون با یک گذار، پرتویی در رشته‌ی بالمر گسیل داشته است. اگر طول موج این پرتو

450 نانومتر باشد، n کدام است؟ $R_H = 0.01(\text{nm})^{-1}$

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۱۹۹- در ساختار نواری دو جسم A و B، در هر کدام، چند نوار کاملاً پر وجود دارد و نوارهای بعدی کاملاً خالی هستند با این تفاوت که در جسم

A برای آن که الکترون از بالاترین نوار پر به پایین‌ترین نوار خالی انتقال یابد، انرژی زیاد و برای جسم B انرژی خیلی کم نیاز است (حدود $\frac{1}{5}$

انرژی مربوط به انتقال در جسم A). در این صورت می‌توان گفت که جسم A و جسم B است.

- (۱) نارسانا- رسانا (۲) نیم‌رسانا- نارسانا (۳) نارسانا- نیم‌رسانا (۴) نیم‌رسانا- رسانا

۲۰۰- یک هسته‌ی آمرسیم ($^{241}_{95}\text{Am}$)، با تابش یک ذره‌ی آلفا واپاشیده شده و به یک ایزوتوپ نپتونیم طبق رابطه‌ی $^{241}_{95}\text{Am} \rightarrow ^{237}_{93}\text{Np} + \alpha$

تبدیل می‌شود. تعداد نوترون‌های این ایزوتوپ نپتونیم چقدر است؟

- (۱) ۹۱ (۲) ۹۳ (۳) ۹۶ (۴) ۱۴۴

۲۰۱- کدام مطلب نادرست است؟

- ۱) تامسون ضمن مطالعه روی پرتوهای کاتدی، پدیده‌ی پرتوزایی را کشف کرد.
 - ۲) پدیده‌ای که ماری کوری آن را پرتوزایی نامید، نخستین بار توسط هانری بکرل مشاهده شد.
 - ۳) بار الکترون در مقیاس نسبی برابر ۱- و جرم آن حدود $\frac{1}{2000}$ جرم پروتون است.
 - ۴) پس از موفقیت تامسون در اندازه‌گیری نسبت بار به جرم الکترون، رابرت میلیکان توانست بار الکترون را اندازه بگیرد.
- ۲۰۲- در عنصری با عدد اتمی ۲۹ چند الکترون با عدد کوانتومی $m_l = 0$ و چند الکترون با عدد کوانتومی $m_l = +2$ وجود دارد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

۱) ۱۰-۱۴ (۲) ۲-۱۴ (۳) ۲-۱۳ (۴) ۱۰-۱۳ (۴)

۲۰۳- آرایش الکترونی کاتیون در $CoCl_3$ ، کدام است؟ (کبالت در دوره‌ی چهارم و گروه ۹ جدول تناوبی جای دارد.)

۱) $[18Ar]3d^7$ (۲) $[18Ar]3d^6$ (۳) $[18Ar]3s^2 3p^4$ (۴) $[18Ar]3s^2 3p^5$ (۴)

۲۰۴- کدام مطلب درباره‌ی فلزهای قلیایی نادرست است؟

- ۱) برخی ترکیب‌های آن‌ها، در خاکستر باقی‌مانده از سوختن چوب وجود دارد.
 - ۲) چگالی آن‌ها، مانند نقطه‌ی ذوب آن‌ها از بالا به پایین در گروه افزایش می‌یابد.
 - ۳) انرژی دومین یونش آن‌ها از انرژی دومین یونش فلز قلیایی خاکی هم‌دوره‌ی خود، بیش تر است.
 - ۴) در آزمایشگاه، آن‌ها را در زیر نفت نگه می‌دارند، زیرا با رطوبت و اکسیژن هوا واکنش می‌دهند.
- ۲۰۵- با توجه به داده‌های جدول زیر، عنصر M در کدام ردیف با اکسیژن ترکیب پایدار با فرمول M_2O_3 تشکیل می‌دهد؟

IE _۴	IE _۳	IE _۲	IE _۱	انرژی یونش	ردیف
				kJmol^{-1}	
۲۲۸۰	۱۶۵۲	۱۰۹۱	۱۱۸/۵	۱	M
۱۰۹۱	۸۰۷	۵۴۰	۲۳۸/۹	۲	
۲۷۶۷	۶۵۵/۹	۴۳۴/۱	۱۳۸	۳	
۱۵۵۰	۱۱۸۱	۲۷۳/۸	۱۴۰/۹	۴	

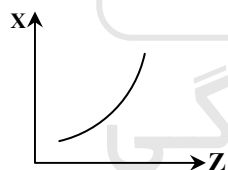
۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۲۰۶- با توجه به نمودار روبه‌رو، X می‌تواند روند کلی تغییر کدام خاصیت عنصرها در جدول تناوبی، نسبت به عدد اتمی (Z) آن‌ها باشد؟



۱) چگالی فلزهای قلیایی خاکی

۲) واکنش‌پذیری هالوژن‌ها

۳) انرژی نخستین یونش عنصرهای دوره دوم

۴) واکنش‌پذیری فلزهای قلیایی

۲۰۷- با توجه به موقعیت عنصرها در جدول روبه‌رو که بخشی از جدول تناوبی است، اندازه‌ی کدام یون به ترتیب از همه کوچک تر و کدام یک از همه بزرگ تر است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

IA	IIA
Li	Be
Na	Mg

۱) $Na^+ - Be^{2+}$ (۲) $Mg^{2+} - Li^+$

۳) $Na^+ - Li^+$ (۴) $Mg^{2+} - Be^{2+}$

۲۰۸- اگر مولکول AB_4 ساختار چهاروجهی نداشته باشد، کدام مطلب درباره‌ی آن نادرست است؟

۱) A ممکن است عنصری از گروه ۱۸ باشد.

۲) A ممکن است عنصری از گروه VIA باشد.

۳) اتم مرکزی در آن دارای چهار قلمرو الکترونی است.

۴) اتم مرکزی در آن دارای الکترون‌های ناپیوندی است.

۲۰۹- اگر X, Y, Z و W چهار عنصر از جدول تناوبی باشند که الکترونگاتیوی آن‌ها در جدول زیر داده شده است. کدام گزینه درباره‌ی نوع پیوند بین اتم‌های آن‌ها درست است؟

عنصر	Z	Y	X	W
الکترونگاتیوی	۳/۸	۲/۱	۱	۰/۷

۱) $W - Y$: یونی؛ $X - Z$: یونی؛ $W - X$: کووالانسی ناقطبی

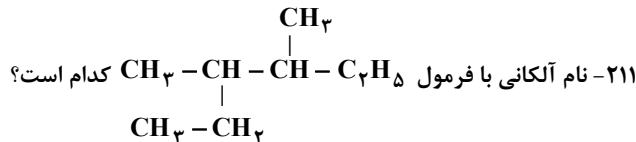
۲) $Z - X$: یونی؛ $W - X$: کووالانسی ناقطبی؛ $W - Y$: یونی

۳) $W - Z$: یونی؛ $W - Y$: کووالانسی قطبی؛ $W - X$: کووالانسی قطبی

۴) $X - Y$: کووالانسی قطبی؛ $W - Z$: یونی؛ $W - X$: کووالانسی ناقطبی

۲۱۰- کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) در مولکول کتن با فرمول تجربی $C_7H_{14}O$ ، یکی از اتم‌های کربن دارای دو قلمرو الکترونی و اتم دیگر کربن دارای سه قلمرو الکترونی است.
 (۲) با گرم کردن کربن با آلیاژ روی و کلسیم، راهی برای تهیه اتین گشوده شد که به‌عنوان پلی میان ترکیب‌های آلی و معدنی است.
 (۳) گرافیت، آلوتروپ دیگر کربن است که برخلاف الماس یک جامد کووالانسی با ساختار دوبعدی است و در آن هر اتم کربن میان سه حلقه مشترک است.
 (۴) سیلیسیم، تمایل شدیدی به تشکیل پیوند با اکسیژن دارد و از این راه، سیلیکات‌ها را به‌وجود می‌آورد و زنجیرها یا حلقه‌های دارای پل‌های $Si-O-O-Si$ تشکیل می‌دهد.



- (۱) ۲-دی‌اتیل بوتان (۲) ۳ و ۴-دی‌متیل هگزان (۳) ۲ و ۳-دی‌متیل هگزان (۴) ۲-اتیل، ۳-متیل هگزان

۲۱۲- کدام عبارت درست است؟

- (۱) اتانول را می‌توان از واکنش کربن مونوکسید با هیدروژن به‌دست آورد.
 (۲) سیلیسیم خالص را از واکنش سیلیسیم تتراکلرید خالص با منگنز تهیه می‌کنند.
 (۳) از واکنش بخار آب بسیار داغ با زغال‌سنگ، می‌توان متان تهیه کرد.
 (۴) از قوطی‌های دارای لیتیوم اکسید، برای تولید اکسیژن و تصفیه هوا در فضاپیماها استفاده می‌شود.

- ۲۱۳- اگر ۲۵ میلی‌لیتر محلول ۴ مولار هیدروکلریک اسید به ۴ گرم کلسیم کربنات اضافه شود تا با هم واکنش دهند، واکنش‌دهنده‌ی اضافی کدام است و کدام گاز و چند لیتر از آن در شرایط STP آزاد می‌شود؟ ($C = 12, O = 16, Ca = 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)
- (۱) کلسیم کربنات- کلر- ۰/۸۹۶
 (۲) هیدروکلریک اسید- کلر- ۰/۶۷۲
 (۳) کلسیم کربنات- کربن دی‌اکسید- ۰/۶۷۲
 (۴) هیدروکلریک اسید- کربن دی‌اکسید- ۰/۸۹۶
- ۲۱۴- شمار مول‌ها در کدام نمونه ماده بیش‌تر است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23, Cl = 35.5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)
- (۱) ۱/۳۸ گرم فلز سدیم
 (۲) ۲/۳۴ گرم سدیم کلرید

- (۳) ۲ لیتر گاز کلر با چگالی $2/84 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$
 (۴) ۰/۵۶ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP

- ۲۱۵- اگر در واکنش ۱۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۵ مولار باریم کلرید با سولفوریک اسید، ۹۵۵/۳ میلی‌گرم ترکیب نامحلول در آب تشکیل شود، بازده درصدی این واکنش، کدام است؟ ($O = 16, S = 32, Cl = 35.5, Ba = 137 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)
- (۱) ۸۰ (۲) ۸۲ (۳) ۸۴ (۴) ۹۰

۲۱۶- در کدام واکنش، مقدار سه کمیت ΔH ، q_p و q_v را می‌توان به تقریب، برابر هم در نظر گرفت؟



۲۱۷- با توجه به واکنش‌های روبه‌رو، ΔH° تشکیل $N_2O_5(g)$ ، چند کیلوژول بر مول است؟

- $2NO(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g)$ ، $\Delta H^\circ = +141 \text{ kJ}$
 $4NO_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2N_2O_5(g)$ ، $\Delta H^\circ = -110 \text{ kJ}$
 $N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO(g)$ ، $\Delta H^\circ = +180 \text{ kJ}$
- (۱) ۵۱۲ (۲) ۵۳۲ (۳) ۲۵۶ (۴) ۲۶۶

۲۱۸- اگر ΔG واکنش $H_2(g) + Br_2(g) \rightarrow 2HBr(g)$ در دمای $27^\circ C$ برابر -112 kJ و ΔH آن برابر -76 kJ باشد، ΔS آن برابر، چند JK^{-1} است؟

- (۱) -۱۵۰ (۲) -۱۲۰ (۳) +۱۲۰ (۴) +۱۵۰

۲۱۹- با توجه به واکنش $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g)$ ، $\Delta H^\circ = -484 \text{ kJ}$ ، هرگاه مخلوطی از گازهای هیدروژن و اکسیژن به حجم ۷/۵ لیتر در شرایط استاندارد، بر اثر جرقه به‌طور کامل با هم واکنش دهند، حدود چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟

(۱) ۳۸ (۲) ۴۶ (۳) ۵۴ (۴) ۶۵

۲۲۰- برای تهیه ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۲ مولار HCl ، چند میلی‌لیتر محلول ۳۶/۵ درصد جرمی آن لازم است؟ (چگالی محلول را $1/25 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ در نظر بگیرید.) ($H = 1, Cl = 35.5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۱) ۱۰ (۲) ۱۴ (۳) ۱۶ (۴) ۲۰

۲۲۱- اگر غلظت مولی کل یون‌های موجود در یک نمونه محلول کلسیم کلرید خالص، برابر $0.06 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ باشد، در واکنش ۱۰۰ میلی‌لیتر از این محلول با محلول نقره نیترات، چند میلی‌گرم رسوب سفید نقره کلرید تشکیل می‌شود؟ ($\text{Cl} = 35.5$, $\text{Ag} = 108 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)
 ۵۷۴ (۱) 430.5 (۲) 287 (۳) 716.5 (۴)

۲۲۲- کدام مقایسه درباره‌ی نقطه‌ی انجماد محلول‌های زیر با مولالیت‌های داده شده، در فشار یکسان، درست است؟

(۱) (1m) شکر < (1m) HF < (1m) پتاسیم نیترات < (2m) سدیم کلرید

(۲) (1m) شکر \approx (1m) HF \approx (1m) پتاسیم نیترات < (2m) سدیم کلرید

(۳) (1m) شکر < (1m) HF < (1m) پتاسیم نیترات \approx (1m) سدیم کلرید

(۴) (1m) HF < (1m) شکر < (1m) سدیم کلرید < (1m) پتاسیم نیترات

۲۲۳- کدام مطلب، نادرست است؟ ($\text{NaOH} = 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۱) کف، نمونه‌ای از کلویید گاز در مایع است.

(۲) مقایسه آنتروپی آب، محلول و یخ به صورت $S_{\text{یخ}} > S_{\text{آب}} > S_{\text{محلول}}$ است.

(۳) کاهش یافتن فشار بخار محلول، سبب بالا رفتن دماهای جوش و انجماد آن می‌شود.

(۴) ۲۲ گرم محلول ۲/۵ مولال سدیم هیدروکسید، دارای ۲ گرم NaOH است.

۲۲۴- کدام مطلب درباره‌ی سرعت واکنش شیمیایی $aA + bB \rightarrow cC + dD$ ، که با قانون سرعت زیر انجام می‌شود، نادرست است؟

$$\text{سرعت واکنش} = k [A]^m [B]^n$$

(۱) k یک کمیت تجربی و ملاکی برای تشخیص میزان سرعت واکنش است.

(۲) m و n به‌طور تجربی تعیین می‌شوند و همواره عددهایی درست‌اند.

(۳) افزودن کاتالیزگر به واکنش ممکن است سبب تغییر سرعت واکنش شود اما ΔH آن ثابت باقی می‌ماند.

(۴) اگر n و m برابر صفر باشند، با افزایش غلظت واکنش‌دهنده‌ها، سرعت آن تغییر نمی‌کند.

۲۲۵- سرعت تشکیل C در واکنش $2A + B \rightarrow 2C + 2D$ ، برابر $1 \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$ است. سرعت کلی واکنش و سرعت تشکیل D ، سرعت مصرف A و B به ترتیب، برابر چند $\text{mol} \cdot \text{s}^{-1}$ است؟

$2 - 1 - 0.5 - 2$ (۱) $2 - 1 - 0.5 - 2$ (۲) $0.5 - 1 - 0.5 - 0.5$ (۳) $0.5 - 1 - 0.5 - 0.5$ (۴)

۲۲۶- تعادل شیمیایی $AB(g) \rightleftharpoons A(g) + B(g)$ ، در ظرف سرپسته‌ی ۱۰ لیتری در دمای اتاق برقرار است. کدام گزینه درباره‌ی این تعادل درست است؟

(۱) با کاهش فشار، سرعت واکنش رفت نسبت به واکنش برگشت افزایش می‌یابد.

(۲) با کاهش حجم ظرف به ۵ لیتر، ثابت تعادل نصف می‌شود.

(۳) برای این تعادل، عبارت $\Delta H - T\Delta S$ عددی منفی است.

(۴) اگر با افزایش دما، مقدار B افزایش یابد، واکنش رفت گرماده است.

۲۲۷- با افزایش دمای یک ظرف یک لیتری سرپسته که دارای ۰/۱ مول $\text{CO}_2(g)$ ، ۰/۱ مول $\text{CO}(g)$ ، ۰/۲۱ مول $\text{NiO}(s)$ و ۰/۲۱ مول $\text{Ni}(s)$ است، ثابت تعادل واکنش $\text{NiO}(s) + \text{CO}(g) \rightleftharpoons \text{Ni}(s) + \text{CO}_2(g)$ ، از ۱ به ۹۹ رسیده است. غلظت $\text{CO}_2(g)$ در این حالت برابر چند $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ است؟

0.198 (۴) 0.152 (۳) 0.128 (۲) 0.098 (۱)

۲۲۸- کدام مطلب درباره‌ی واکنش تعادلی $\text{N}_2(g) + 3\text{H}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(g)$ ، $\Delta H = -92 \text{ kJ}$ ، نادرست است؟

(۱) هیدروژن لازم برای این واکنش را می‌توان از تجزیه‌ی بخار آب به‌وسیله‌ی زغال داغ به‌دست آورد.

(۲) تشکیل آمونیاک گرماده بوده و ΔH° تشکیل آن، برابر $-92 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ است.

(۳) آهن و اکسید فلزهایی مانند آلومینیم و منیزیم، سرعت رسیدن به این تعادل را افزایش می‌دهند.

(۴) افزایش دما، سبب جابه‌جا شدن تعادل در جهت برگشت و نیز افزایش سرعت واکنش‌های رفت و برگشت می‌شود.

۲۲۹- کدام مطلب درباره‌ی اسیدها و بازهای زیر درست است؟

$a = \text{CH}_3\text{COOH}$, $b = \text{FCH}_2\text{COOH}$, $c = \text{Cl}_3\text{CCOOH}$

$d = \text{NH}_3$, $e = \text{CH}_3\text{NH}_2$, $f = \text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$

(۱) میزان پایداری بار مزدوج اسیدهای a تا c به‌صورت $c > b > a$ است.

(۲) روند pK_a در اسیدهای a تا c به‌صورت $c > b > a$ و روند pK_b در مورد بازهای d تا f به‌صورت $f > e > d$ است.

(۳) در شرایط یکسان از نظر غلظت و دما، pH محلول اسیدهای a تا c به‌صورت $a < b < c$ و pH محلول بازهای d تا f به‌صورت $d > e > f$ است.

(۴) جایگزین کردن یک اتم H در NH_3 با یک گروه متیل، سبب افزایش pK_b ترکیب حاصل نسبت به آمونیاک می‌شود.

۲۳۰- pH تقریبی محلول $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ اسید ضعیف HA با $K_a = 10^{-5}$ ، کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۲۳۱- 200 mL محلول 0.05 M مولار بنزوئیک اسید ($pK_a = 4/2$) تهیه شده است. برای تشکیل یک محلول بافر با $\text{pH} = 5/2$ ، چند گرم سدیم بنزوآت جامد باید به آن اضافه کرد؟ (از آبکافت نمک و تغییر حجم محلول صرف نظر شود).

($\text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

- (۱) $72/0$ (۲) $14/4$ (۳) $7/2$ (۴) $1/44$

۲۳۲- با توجه به این که در جدول پتانسیل کاهش استاندارد، منگنز بالاتر از آهن و مس پایین تر از هیدروژن جای دارد، می توان دریافت که

.....

(۱) $\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})}$ ، اکسندۀ تر از $\text{Mn}^{2+}_{(\text{aq})}$ است.

(۲) $\text{Fe}_{(\text{s})}$ ، کاهندۀ تر از $\text{Mn}_{(\text{s})}$ است.

(۳) محلول نمک های مس را می توان در ظرف آهنی نگهداری کرد.

(۴) E° سلول ولتایی «منگنز- مس» از E° سلول ولتایی «منگنز- آهن» کوچک تر است.

۲۳۳- کدام مطلب درباره ی سلول های سوختی درست است؟

(۱) الکترولیت به کار رفته در آن ها می تواند از نوع محلول پتاسیم هیدروکسید باشد.

(۲) واکنش آندی در آن ها، اکسایش گاز H_2 و واکنش کاتدی کاهش آب است.

(۳) نوعی سلول الکترولیتی اند که آند و کاتد در آن ها می تواند از جنس گرافیت منفذدار باشد.

(۴) جریان الکترون در مدار بیرونی آن ها، با حرکت آنیون ها در الکترولیت هم سو است.

۲۳۴- کدام مطلب درباره ی پالایش الکتروشیمیایی مس، نادرست است؟

(۱) با گذشت زمان، از جرم تیغی آند کاسته می شود.

(۲) نیم واکنش انجام شده در کاتد، $\text{Cu}_{(\text{s})} \rightarrow \text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})} + 2e^-$ ، است.

(۳) الکترولیت آن، آمیخته ای از محلول مس (II) سولفات و سولفوریک اسید است.

(۴) ناخالصی های جدا شده از فلز مس، گاهی با ارزش تر از مس خالص اند.

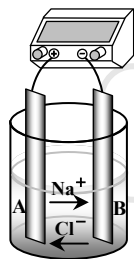
۲۳۵- با توجه به شکل روبه رو، که یک سلول برقکافت محلول غلیظ نمک خوراکی را نشان می دهد، کدام مطلب نادرست است؟

(۱) تیغی A آند و تیغی B کاتد است.

(۲) مولکول های آب در قطب منفی کاهیده می شوند.

(۳) یون های کلرید در بخش آندی اکسایش می یابند و به صورت گاز کلر آزاد می شوند.

(۴) محلول در بخش قطب مثبت، با افزودن فنول فتالین، به رنگ ارغوانی درمی آید.



مؤسسه آموزشی فرهنگی