



آزمون شماره ۲ پایه دوازدهم

دفترچه شماره ۱

۱۴۰۲/۳/۱

آزمون اختصاصی

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخ‌گویی: ۷۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۰

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ‌گویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
۱	حسابان	۱۷	۱	۱۷	۳۰ دقیقه
۲	هندسه	۱۱	۱۸	۲۸	۲۰ دقیقه
۳	گسسته	۱۲	۲۹	۴۰	۲۰ دقیقه

مواد امتحانی	سرفصل دهم	سرفصل یازدهم	سرفصل دوازدهم
حسابان	مطابق با سرفصل کنکور سراسری		
هندسه	مطابق با سرفصل کنکور سراسری		
گسسته	مطابق با سرفصل کنکور سراسری		

تمامی حقوق مادی و معنوی آزمون، متعلق به مرکز سنجش آموزش مدارس برتر بوده و هرگونه استفاده از آن بدون داشتن اجازه‌نامه کتبی از این مرکز، خلاف قانون و عرف و قابل پیگیری می‌باشد.



سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

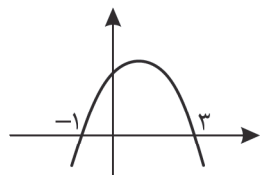
۱- اگر $A = \sqrt[3]{4\sqrt{12}} \cdot \sqrt{8\sqrt[3]{9}}$ مقدار $(A^2 + 4)^{\frac{1}{2}}$ چه عددی است؟

- (۱) $4\sqrt{3}$ (۲) $4\sqrt{6}$ (۳) 10 (۴) 12

۲- هرگاه جمله هشتم یک دنباله حسابی غیر ثابت واسطه هندسی بین جملات ششم و چهاردهم آن دنباله باشد، چندمین جمله دنباله حسابی صفر است؟

- (۱) پنجم (۲) هفتم (۳) نهم (۴) سیزدهم

۳- نمودار $f(x) = bx^2 + cx - 3a$ شکل زیر است. هرگاه $f\left(\frac{a}{b}\right) = 12$ مقدار a کدام است؟



(۱) -۶

(۲) -۲

(۳) -۳

(۴) -۴

۴- مجموع ریشه‌های معادله $\sqrt{2-x} + \sqrt{x} = \sqrt{4x+2}$ کدام است؟

- (۱) $0/2$ (۲) $0/4$ (۳) $0/8$ (۴) $1/2$

۵- اگر $|1-x| = 3$ باشد، نمودارهای دو تابع $f(x) = |x+2| + |x+3|$ و $g(x) = 2x^2 + 5x + 1$ در چند نقطه مشترک هستند؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶- معادله $4^x = 3^{a+x^2}$ فقط یک جواب دارد. جذر عدد مثبت a کدام است؟

- (۱) $2 \log_3 2$ (۲) $\log_3 3$ (۳) $\log_3 2$ (۴) $\frac{1}{2} \log_3 3$

۷- نمودار تابع $f(x) = 3^{ax+b}$ نمودار تابع $g(x) = x^2$ را در دو نقطه با طول $x=1$ و $x=3$ قطع می‌کند. نمودار $f^{-1}(x)$ خط $y=1$ را با کدام طول قطع می‌کند؟

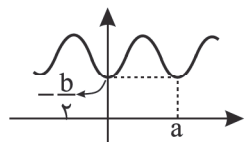
- (۱) ۱ (۲) $\sqrt{3}$ (۳) $\frac{\sqrt{3}}{3}$ (۴) $\frac{1}{3}$

محل انجام محاسبه

۸- اگر $\alpha = 37/5^\circ$ و $\beta = 7/5^\circ$ مقدار $\frac{\cos^2 \alpha \cos^2 \beta - \sin^2 \alpha \sin^2 \beta}{\sin^2 \alpha \cos^2 \beta - \sin^2 \beta \cos^2 \alpha}$ در کدام گزینه آمده است؟

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

۹- بخشی از نمودار تابع $y = a + b \cos \frac{b\pi x}{p}$ شکل مقابل است. مقدار $a - b$ چه عددی است؟



- (۱) ۷
(۲) ۵
(۳) -۵
(۴) -۱

۱۰- مجموع جواب‌های معادله $\sin(x - \frac{\pi}{4}) - \cos(x + \frac{\pi}{4}) = 2\sin 2x$ در بازه $(0, \frac{3\pi}{4})$ چقدر است؟

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

۱۱- اگر $f(x) = \frac{\sin x}{x}$ و $g(x) = \frac{|x^2 - 1|}{\sqrt{x - 1}}$ باشد، حاصل $\lim_{x \rightarrow 0} g \circ f(x)$ کدام است؟

- (۱) -۲ (۲) ۲ (۳) -۴ (۴) ۴

۱۲- تابع $f(x) = \begin{cases} x[-x] + a & ; |x| < 1 \\ bx^2 + 3x & ; |x| \geq 1 \end{cases}$ در \mathbb{R} پیوسته است. مقدار a کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $-\frac{7}{2}$ (۳) $\frac{3}{2}$ (۴) $-\frac{5}{2}$

۱۳- f تابعی حقیقی و اکیداً صعودی است. اگر $f(2) = 0$ و دامنه $f(x) = \sqrt{(ax+b)f(-x)}$ برابر \mathbb{R} باشد، دامنه $y = \sqrt{bx-a}$ کدام است؟

- (۱) $(-\infty, \frac{1}{2}]$ (۲) $(-\infty, -\frac{1}{2}]$ (۳) $[\frac{1}{2}, +\infty)$ (۴) $[-\frac{1}{2}, +\infty)$

محل انجام محاسبه

۱۴- اگر تابع $f(x) = \frac{x^2 + 3x - 1}{ax^2 - 28}$ مجانب افقی خودش را در $x = -2$ قطع کند. فاصله ۲ مجانب قائم تابع چه عددی است؟

- (۱) $4\sqrt{7}$ (۲) $2\sqrt{14}$ (۳) $2\sqrt{7}$ (۴) $\sqrt{14}$

۱۵- اگر $f(x) = \begin{cases} \frac{a}{\sqrt{x}} - b & x \geq 1 \\ x^2 - bx & x < 1 \end{cases}$ به طوری که $f'_+(1) - f'_-(1) = \frac{7}{4}$ مقدار b کدام است؟

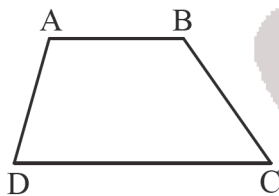
- (۱) $-\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{3}{2}$ (۳) ۱ (۴) ۶

۱۶- آهنگ تغییر متوسط تابع $f(x) = 3x^2 - 5x + 1$ در بازه $[3 - a, 3]$ با آهنگ تغییر لحظه‌ای آن در $x = \frac{5}{3}$ برابر است. مقدار a کدام است؟

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

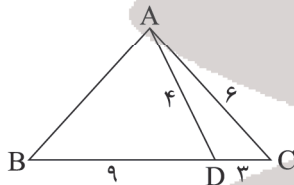
۱۷- اگر تابع $f(x) = \frac{1}{3}x^3 + (m-1)x^2 + x + 4$ اکیداً صعودی باشد، بزرگترین محدوده برای طول نقطه عطف آن کدام بازه است؟

- (۱) $[-1, 1]$ (۲) $[-2, 2]$ (۳) $[-3, 3]$ (۴) $[-6, 6]$



۱۸- در دوزنقه $ABCD$ ، $\hat{B} > \hat{D}$ می‌باشد، کدام گزینه همواره برقرار است؟

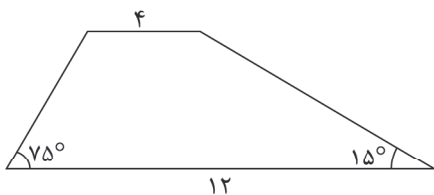
- (۱) $DC > AB + BC$
 (۲) $DC < AB + BC$
 (۳) $DC > 2AB$
 (۴) $DC < AC$



۱۹- در شکل زیر، محیط مثلث ABC کدام است؟

- (۱) ۲۴
 (۲) $24/5$
 (۳) ۲۵
 (۴) ۲۶

محل انجام محاسبه



۲۰- مساحت دوزنقه شکل مقابل برابر کدام است؟

(۱) ۱۶

(۲) ۳۲

(۳) ۲۴

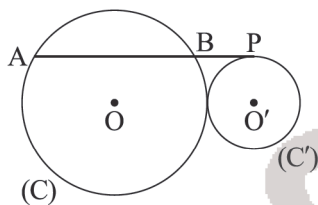
(۴) ۱۸

۲۱- دو صفحه متقاطع P و P' بر صفحه سومی عمودند. فصل مشترک دو صفحه P و P' با خط عمود بر صفحه سوم کدام وضع را دارد؟

(۱) عمود (۲) متناظر (۳) موازی (۴) نامشخص

۲۲- دو دایره $C(O, 2R)$ و $C'(O', R)$ مماس بیرون هستند. وتر AB به موازات OO' را امتداد داده تا در نقطه P بر دایره C' مماس شود.

$PA \times PB$ چه ضریبی از مربع طول شعاع دایره C' است؟



(۱) ۴

(۲) ۶

(۳) ۸

(۴) ۱۰

۲۳- دایره C به مرکز $(3, 4)$ و شعاع ۳ واحد را با برداری به موازات جهت مثبت محور طولها و به اندازه ۳ واحد انتقال می‌دهیم تا دایره C' ایجاد شود. مختصات مرکز دایره C' کدام است؟

(۱) $(9, 4)$ (۲) $(6, 4)$ (۳) $(-3, 4)$ (۴) $(4, 6)$

۲۴- در مثلث ABC به مساحت $6\sqrt{3}$ ، $A = 60^\circ$ است. اگر نیمساز زاویه داخلی A با اندازه ۴، دایره محیطی مثلث ABC را در نقطه F قطع کند، طول AF چقدر است؟

(۱) $4\sqrt{3}$ (۲) ۶ (۳) $4\sqrt{1}$ (۴) $3\sqrt{3}$

محل انجام محاسبه

۲۵- اگر ماتریس $A = \begin{bmatrix} a-4 & -2 \\ 2 & a \end{bmatrix}$ وارون پذیر نباشد، دستگاه $\begin{cases} (a+3)x + (a+1)y = 4 \\ (2a+1)x + (3a-3)y = a \end{cases}$ چند جواب دارد؟

(۱) بی شمار (۲) یک جواب صفر (۳) یک جواب غیر صفر (۴) فاقد جواب

۲۶- دایره‌ای بر محور طول‌ها و خط به معادله $y = -\frac{3}{4}x$ مماس است. اگر مرکز این دایره در ناحیه دوم و شعاع آن ۳ باشد، وضعیت این

دایره با دایره‌ای به معادله $x^2 + y^2 - 2x + 2y = 2$ چگونه است؟

(۱) مماس داخلی (۲) مماس خارجی (۳) متداخل (۴) متخارج

۲۷- نقطه M روی بیضی به اقطار ۶ و ۱۰ قرار دارد. اگر فاصله M تا مرکز بیضی برابر ۴ و F و F' کانون‌های بیضی باشند، آنگاه

$|MF - MF'|$ برابر کدام است؟

(۱) $2\sqrt{7}$ (۲) $4\sqrt{2}$ (۳) ۸ (۴) ۵

۲۸- تصویر بردار $\vec{a} = (2, -1, 2)$ بر امتداد برداری که بر هر دو بردار $\vec{b} = (1, 0, -2)$ و $\vec{c} = (3, 1, 1)$ عمود می‌باشد کدام است؟

(۱) $(\frac{13}{27}, -\frac{91}{54}, \frac{13}{54})$ (۲) $(-\frac{1}{27}, -\frac{7}{54}, -\frac{1}{54})$

(۳) $(-\frac{13}{54}, \frac{13}{27}, -\frac{91}{54})$ (۴) $(\frac{1}{54}, -\frac{7}{54}, \frac{1}{27})$

۲۹- گزاره سوری $\forall x \in \mathbb{N} \exists y \in \mathbb{N}; (y \neq x), P(x, y)$ با کدام گزاره‌نمای $P(x, y)$ دارای ارزش درست است؟

(۱) $\sqrt{x+y} = \sqrt{x} + \sqrt{y}$ (۲) $(x+y)^2 = x^2 + y^2$

(۳) $\sqrt[3]{xy} \in \mathbb{N}$ (۴) $\sqrt{x-y} \in \mathbb{N}$

۳۰- فرض کنید $B = \{x \in \mathbb{Z} \mid |x| \leq 3\}$ و $A_n = \{m \in \mathbb{Z} \mid |m^2 - 2n| \leq 5\}$ کدام گزینه افزایی برای مجموعه B می‌باشد؟ ($n \in \mathbb{N}$)

(۱) A_5, A_6, A_1 (۲) A_7, A_1 (۳) A_5, A_1 (۴) A_3

۳۱- سه تاس را با هم پرتاب می‌کنیم. پیشامد آن که مجموع اعداد رو شده برابر ۸ باشد چند عضو دارد؟

(۱) ۱۰ (۲) ۱۵ (۳) ۲۸ (۴) ۲۱

محل انجام محاسبه

۳۲- دو کیسه داریم که کیسه اول شامل ۴ مهره سبز و ۲ مهره سیاه و دومی شامل ۴ سبز و ۴ سیاه است. از یکی از این دو کیسه به تصادف مهره‌ای برداشته و در کیسه دیگر می‌گذاریم و سپس از کیسه اخیر مهره‌ای خارج می‌کنیم. احتمال آنکه هر دو مهره خارج شده سبز باشند کدام است؟

- (۱) $\frac{55}{756}$ (۲) $\frac{275}{756}$ (۳) $\frac{48}{57}$ (۴) $\frac{16}{57}$

۳۳- در نمونه‌گیری تصادفی ساده به اندازه $n=4$ از جامعه $\{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$ احتمال انتخاب نمونه‌ای که میانگین را ۳ برآورد کند، کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{3}$ (۲) $\frac{1}{2}$ (۳) $\frac{4}{15}$ (۴) $\frac{2}{15}$

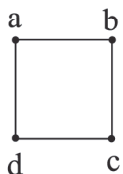
۳۴- در یک تقسیم، مقسوم‌علیه برابر ۲۷ است. اگر بدون تغییر مقسوم‌علیه ۱۲۵ واحد به مقسوم اضافه کنیم، خارج‌قسمت و باقیمانده جدید به ترتیب برابر ۷ و ۲۳ می‌شوند. اختلاف مقسوم و خارج‌قسمت تقسیم اولیه کدام است؟

- (۱) ۱۹۵ (۲) ۱۹۶ (۳) ۸۱ (۴) ۸۴

۳۵- چند عدد چهاررقمی به صورت $abcd$ وجود دارد به طوری که باقیمانده تقسیم دو عدد abc و $cd + abc$ بر ۹۹ یکسان باشد؟

- (۱) ۷۰ (۲) ۸۰ (۳) ۹۰ (۴) ۶۰

۳۶- گراف زیر چند زیرگراف دارد که $\Delta + \delta = 2$ ؟



- (۱) ۴
(۲) ۶
(۳) ۸
(۴) ۱۰

۳۷- گرافی از مرتبه ۵ می‌باشد که یک رأس درجه ۴ و ۴ رأس درجه ۳ دارد. این گراف چند دور به طول ۵ دارد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبه

۳۸- اعداد ۱، ۲، ۳، ۴ را به صورت تصادفی در خانه‌های خالی مربع مقابل قرار می‌دهیم، با کدام احتمال مربع به دست آمده یک مربع

لاتین است؟

۱	۲	۳

$$\frac{1}{45} \quad (۲)$$

$$\frac{1}{60} \quad (۱)$$

$$\frac{1}{15} \quad (۴)$$

$$\frac{2}{45} \quad (۳)$$

۳۹- چند تابع از مجموعه $A = \{x, y, z, t, k, m\}$ به مجموعه $B = \{1, 2, 3\}$ می‌توان تعریف کرد به طوری که $R_f = B$ باشد؟

$$545 \quad (۴)$$

$$537 \quad (۳)$$

$$540 \quad (۲)$$

$$535 \quad (۱)$$

۴۰- یال‌های گراف کامل از مرتبه ۷ را با ۴ رنگ، رنگ آمیزی می‌کنیم. در این صورت مطمئن هستیم که حداقل k یال هم‌رنگ هستند.

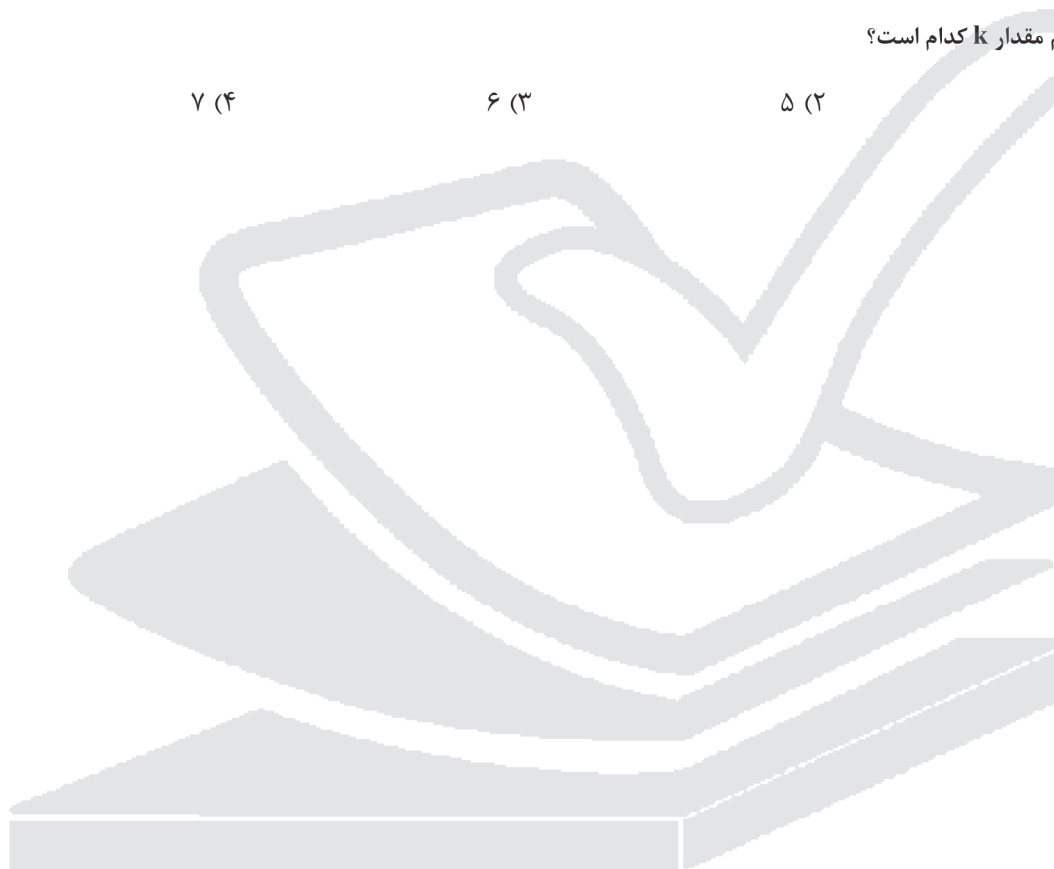
ماکزیم مقدار k کدام است؟

$$7 \quad (۴)$$

$$6 \quad (۳)$$

$$5 \quad (۲)$$

$$4 \quad (۱)$$



محل انجام محاسبه



آزمون شماره ۲ پایه دوازدهم

دفترچه شماره ۲

۱۴۰۲/۳/۱

آزمون اختصاصی

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخ‌گویی: ۷۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۶۵

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی، تعداد، شماره، سوالات و مدت پاسخ‌گویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
۱	فیزیک	۳۵	۴۱	۷۵	۴۵ دقیقه
۲	شیمی	۳۰	۷۶	۱۰۵	۳۰ دقیقه

مواد امتحانی	سرفصل دهم	سرفصل یازدهم	سرفصل دوازدهم
فیزیک	مطابق با سرفصل کنکور سراسری		
شیمی	مطابق با سرفصل کنکور سراسری		

تمامی حقوق مادی و معنوی آزمون، متعلق به مرکز سنجش آموزش مدارس برتر بوده و هرگونه استفاده از آن بدون داشتن اجازه‌نامه کتبی از این مرکز، خلاف قانون و عرف و قابل پیگیری می‌باشد.



سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

فیزیک

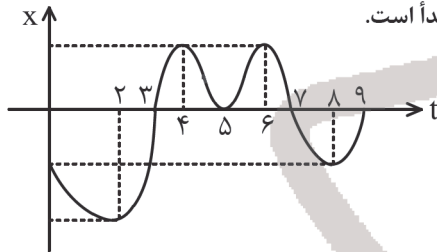
۴۱- کدام گزینه در مورد موج‌های الکترومغناطیس نادرست است؟

- (۱) تمام امواج الکترومغناطیس عرضی هستند.
- (۲) امواج الکترومغناطیس حامل انرژی هستند.
- (۳) تندی پیشروی همه امواج الکترومغناطیس یکسان است.
- (۴) امواج الکترومغناطیس حامل بار الکتریکی نیستند.

۴۲- کدام گزینه نادرست است؟

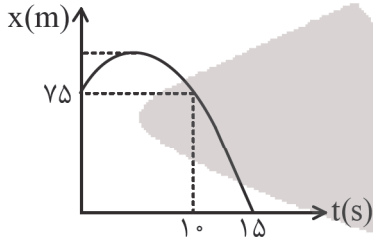
- (۱) چون فشار در دیگ زودپز بالاتر از فشار جو است، دمای جوش آب در آن بالاتر است و غذا سریع‌تر پخته می‌شود.
- (۲) چون در قلّه کوه‌ها فشار هوا کمتر از فشار سطح دریاها است، در قلّه کوه‌ها آب در دمای پایین‌تری نسبت به سطح دریاها به جوش می‌آید.
- (۳) افزایش فشار وارد بر جسم همواره سبب افزایش نقطه ذوب و جوش آن می‌شود.
- (۴) دمای نقطه ذوب یک ماده بلورین در شرایط یکسان با دمای نقطه انجماد آن برابر است.

۴۳- شکل مقابل نمودار مکان-زمان متحرکی را در حرکت روی خط راست نشان می‌دهد. این متحرک بار از مبدأ مکان عبور کرده و بار از نقطه شروع حرکت عبور کرده و در ثانیه در حال نزدیک شدن به مبدأ است.



- (۱) ۲ - ۲ - چهارم
- (۲) ۱ - ۲ - چهارم
- (۳) ۲ - ۳ - پنجم
- (۴) ۱ - ۲ - پنجم

۴۴- نمودار مکان-زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اندازه سرعت متحرک در لحظه $t = 15s$ چند $\frac{m}{s}$ است؟

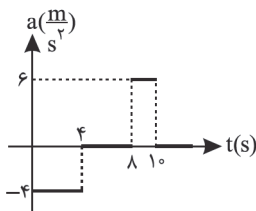


- (۱) ۱۰
- (۲) ۲۰
- (۳) ۳۰
- (۴) ۱۵

۴۵- معادله مکان-زمان متحرکی که روی مسیر مستقیم حرکت می‌کند، به صورت $x = t^2 - 8t + 20$ می‌باشد. تندی متوسط متحرک در بازه $t_1 = 2s$ و $t_2 = 5s$ چند $\frac{m}{s}$ است؟

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

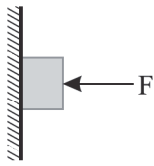
۴۶- شکل مقابل، نمودار شتاب - زمان متحرکی را که با سرعت اولیه $10 \frac{m}{s}$ در جهت مثبت محور شروع به حرکت کرده، نشان می‌دهد. در ده ثانیه اول، چند ثانیه حرکت متحرک، کندشونده است؟



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

محل انجام محاسبه

۴۷- جسمی به جرم m را توسط نیروی افقی F به دیوار قائمی می فشاریم تا ساکن بماند. اگر اندازه نیروی F را بدون تغییر جهت افزایش دهیم، کدام یک از کمیت های زیر، ثابت می ماند؟



(۱) نیروی عمودی تکیه گاه

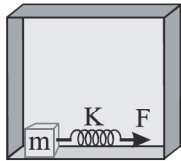
(۲) نیروی اصطکاک وارد بر جسم

(۳) نیروی واکنش سطح

(۴) نیروی اصطکاک در آستانه لغزش

۴۸- در شکل زیر، آسانسور با شتاب کند شونده $\frac{2m}{s^2}$ در حال پایین رفتن است. جسمی به جرم 10 kg در کف آسانسور قرار دارد. اگر

ضریب اصطکاک ایستایی بین جسم و کف آسانسور، $\mu_s = 0.5$ و جسم در آستانه لغزش قرار داشته باشد، میزان کشیدگی فنر نسبت به طول طبیعی چند سانتی متر است؟ ($k = 500 \frac{N}{m}$, $g = 10 \frac{m}{s^2}$)



(۱) ۶

(۲) ۸

(۳) ۱۰

(۴) ۱۲

۴۹- اگر انرژی جنبشی جسمی، ۹۱ درصد کاهش یابد، تکانه آن جسم چند درصد کاهش می یابد؟

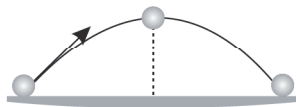
(۱) ۹۱

(۲) ۹۰

(۳) ۳۰

(۴) ۷۰

۵۰- گلوله از سطح زمین مطابق شکل پرتاب می شود. در بالاترین نقطه مسیر، شتاب جسم $\frac{12}{5} \frac{m}{s^2}$ و نیروی مقاومت هوا افقی و 6 N می باشد، جرم جسم چند گرم است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)



(۱) ۸۰۰

(۲) ۴۰۰

(۳) ۶۰۰

(۴) ۳۰۰

۵۱- اگر در حرکت هماهنگ ساده دستگاه آونگ ساده، جرم وزنه متصل به آونگ ۴ برابر و طول آونگ نیز ۴ برابر شود و طول پاره خط نوسان ثابت بماند، اندازه شتاب در انتهای پاره خط نوسان چند برابر می شود؟

(۱) ۴

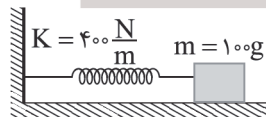
(۲) $\frac{1}{4}$

(۳) ۲

(۴) $\frac{1}{2}$

۵۲- در شکل زیر اگر جسم ساکن متصل به فنر را به اندازه 8 cm به سمت راست کشیده و در $t=0$ بدون سرعت اولیه رها کنیم، چند

ثانیه بعد از شروع حرکت برای دومین بار تندی حرکت آن بیشینه می شود؟ ($\pi^2 \approx 10$)



(۱) $\frac{3}{10}$

(۲) $\frac{3}{40}$

(۳) $\frac{3}{80}$

(۴) $\frac{3}{20}$

۵۳- تار با چگالی $\frac{4}{3} \frac{g}{cm}$ و قطر مقطع 2 mm با نیروی 10π کشیده شده است، اگر معادله چشمه موجی که موج عرضی در این تار

ایجاد می کند، به صورت $x = 0.4 \cos(50\pi t)$ باشد. مسافتی که این موج در مدت $\frac{1}{4}$ دوره طی می کند، چند متر است؟

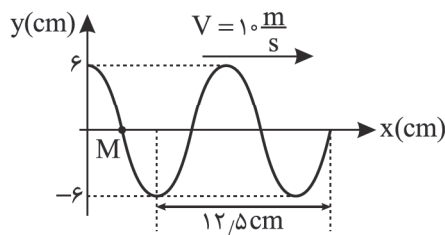
(۱) ۰/۵

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۴

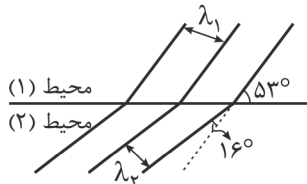
۵۴- شکل مقابل نمودار جابه‌جایی - مکان یک موج عرضی را در لحظه $t = 0$ نشان می‌دهد. سرعت نقطه M از محیط در $t = \frac{1}{\pi} s$ پس از



لحظه $t = 0$ چند متر بر ثانیه است؟ ($\pi = 3$)

- (۱) صفر
- (۲) ۳۶
- (۳) $-36\sqrt{3}$
- (۴) -36

۵۵- جبهه‌های موجی مطابق شکل از محیط (۱) وارد محیط (۲) می‌شود. حاصل $\frac{\lambda_2}{\lambda_1}$ کدام است؟ ($\sin 37^\circ = 0.6$)



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

۵۶- آزمایش ینگ را با نوری با بسامد $600 THz$ در هوا انجام داده‌ایم. اگر همین آزمایش را عیناً با نوری با بسامد $450 THz$ در آب به

ضریب شکست $\frac{3}{4}$ انجام دهیم، ضخامت نوارهای روشن در آب چند برابر ضخامت نوارهای روشن در هوا است؟ ($n_{\text{هوا}} = 1$)

- (۱) ۲
- (۲) $\frac{1}{2}$
- (۳) $\frac{9}{8}$
- (۴) $\frac{8}{9}$

۵۷- در یک تار مرتعش موج ایستاده با ۸ گره تشکیل شده است. اگر نیروی کشش تار را ۹۶ درصد افزایش دهیم و با همان بسامد قبلی تار را مرتعش کنیم، تعداد گره‌های ایجاد شده در حالت دوم چقدر می‌شود؟

- (۱) ۳
- (۲) ۴
- (۳) ۵
- (۴) ۶

۵۸- در اثر فوتوالکتربیک، تابع کار فلز $\frac{3}{4}$ انرژی فوتون فرودی بر سطح فلز است. اگر طول موج نور فرودی نصف شود، بیشینه سرعت فوتوالکترون‌ها چند برابر می‌شود؟

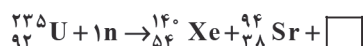
- (۱) ۵
- (۲) $\sqrt{5}$
- (۳) $\frac{1}{5}$
- (۴) $\frac{\sqrt{5}}{5}$

۵۹- در اتم هیدروژن اگر الکترون از تراز n که انرژی آن $E_R - \frac{1}{16}$ است، به تراز یک (حالت پایه) انتقال یابد، فوتونی با طول موج λ تابش

می‌شود. مقدار n برابر و طول موج تابش برابر نانومتر است. ($R = 0.01 (nm)^{-1}$)

- (۱) $\begin{cases} n = 4 \\ \lambda = \frac{320}{3} \end{cases}$
- (۲) $\begin{cases} n = 16 \\ \lambda = \frac{320}{3} \end{cases}$
- (۳) $\begin{cases} n = 4 \\ \lambda = \frac{3}{32} \end{cases}$
- (۴) $\begin{cases} n = 16 \\ \lambda = \frac{3}{32} \end{cases}$

۶۰- در واکنش‌های هسته‌ای زیر جای خالی به ترتیب از راست به چپ کدامند؟

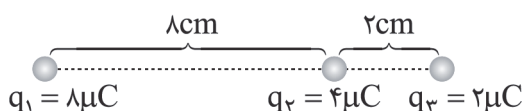


(۱) ۲ پوزیترون، ۳ نوترون (۲) ۲ پوزیترون، ۲ نوترون (۳) ۲ بتای منفی، ۲ نوترون (۴) یک α ، ۳ نوترون

۶۱- خازنی را با یک مولد پر کرده و سپس آن را از مولد جدا می‌کنیم. اگر $\frac{1}{5}$ بار مثبت موجود در صفحه مثبت را از این صفحه جدا کرده و به صفحه منفی منتقل کنیم، در این صورت انرژی ذخیره شده در خازن

- (۱) ۳۶ درصد افزایش می‌یابد.
- (۲) ۳۶ درصد کاهش می‌یابد.
- (۳) ۶۴ درصد افزایش می‌یابد.
- (۴) ۶۴ درصد کاهش می‌یابد.

۶۲- ذره باردار مطابق شکل روی خط راست قرار گرفته‌اند. اگر بخواهیم بار q_2 در حال تعادل قرار بگیرد، این ذره باید چند سانتی متر و



به چه سمتی جابه‌جا شود؟

(۱) ۶ سانتی متر به سمت چپ

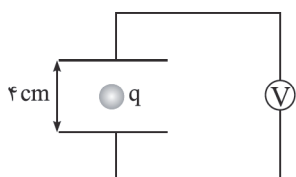
(۲) $\frac{4}{3}$ سانتی متر به سمت چپ

(۳) $\frac{4}{3}$ سانتی متر به سمت راست

(۴) ۶ سانتی متر به سمت راست

۶۳- بار الکتریکی $q = -4 \text{ nC}$ به جرم 2 میلی گرم مطابق شکل بین دو صفحه رسانای موازی و افقی در مجاورت سطح زمین معلق و در

حالت تعادل است. به ترتیب از راست به چپ جهت میدان الکتریکی و اختلاف پتانسیل بین دو صفحه چند ولت است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$)



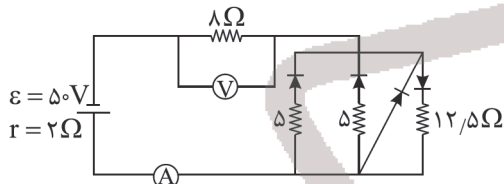
(۱) پایین - ۲۰

(۲) بالا - ۸۰

(۳) بالا - ۸۰۰

(۴) پایین - ۲۰۰

۶۴- در مدار شکل مقابل اعدادی که ولت‌سنج و آمپرسنج ایده آل نشان می‌دهند، به ترتیب چند واحد SI است؟



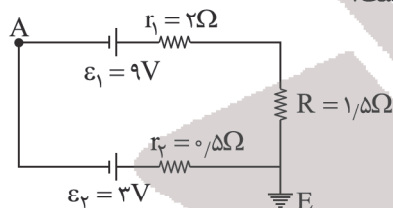
(۱) ۴۰ و ۵

(۲) ۳۲ و ۴

(۳) ۱۶ و ۲

(۴) ۳۲ و ۵

۶۵- در شکل زیر، با فرض آنکه نقطه E مبدأ پتانسیل باشد ($V_E = 0$)، پتانسیل A چند ولت است؟



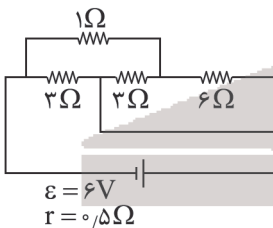
(۱) $-3/75$

(۲) $2/25$

(۳) $3/75$

(۴) $-2/25$

۶۶- در مدار زیر، توان تلف شده در مولد چند وات است؟



(۱) $2/25$

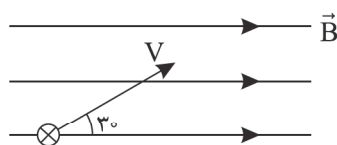
(۲) $3/5$

(۳) ۴

(۴) $4/5$

۶۷- ذره‌ای باردار با بار $2 \mu\text{C}$ و جرم 5 mg با سرعت $10^4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ مطابق شکل وارد میدان مغناطیسی یکنواخت 500 G می‌شود، پس از چهار متر

جابه‌جایی در میدان مغناطیسی سرعت ذره چند متر بر ثانیه می‌شود؟ (فرض کنید تنها نیروی وارد بر ذره نیروی مغناطیسی است).



(۱) صفر

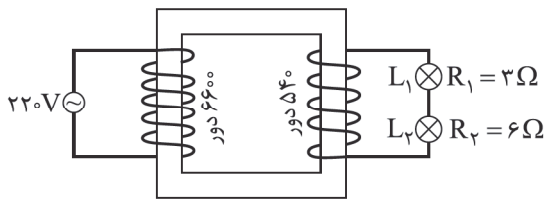
(۲) 10^4

(۳) 3×10^4

(۴) 4×10^4

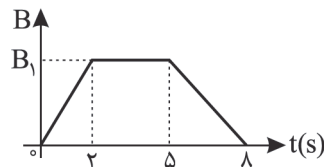
محل انجام محاسبه

۶۸- برای تبدیل برق شهر 220V و روشن کردن دو لامپ L_1 و L_2 که مقاومت آنها به ترتیب 3Ω و 6Ω است، از مبدل مقابل استفاده شده است. توان لامپ L_1 چند وات است؟



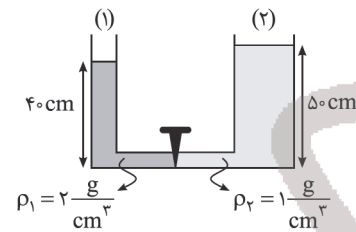
- (۱) ۱۲
- (۲) ۱۸
- (۳) ۲
- (۴) ۹

۶۹- نمودار تغییرات میدان مغناطیسی گذرنده از یک مدار بسته در مدت ۸ ثانیه به صورت شکل زیر است. بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط در 0.5s اول چند برابر 2s آخر است؟



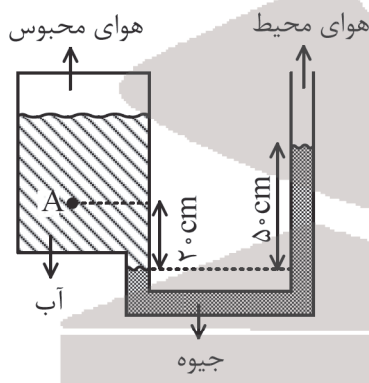
- (۱) $\frac{3}{2}$
- (۲) $\frac{2}{3}$
- (۳) ۴
- (۴) $\frac{1}{4}$

۷۰- در شکل زیر قطر قاعده لوله (۲)، ۲ برابر لوله (۱) است و به وسیله شیر رابط که بسته است، مایع‌ها در این دو استوانه از هم جدا هستند. چگالی مایع در استوانه (۱)، $2 \frac{g}{cm^3}$ و در استوانه (۲)، $1 \frac{g}{cm^3}$ است. اگر شیر رابط را باز کنیم، سطح مایع در لوله (۱) چگونه تغییر می‌کند؟ (حجم لوله رابط بین دو لوله ناچیز فرض شود).



- (۱) ۱۲ cm بالا می‌رود
- (۲) ۱۲ cm پایین می‌آید
- (۳) ۷/۵ cm بالا می‌رود
- (۴) ۷/۵ cm پایین می‌آید

۷۱- در شکل زیر، فشار در نقطه A چند کیلوپاسکال است؟ ($P_0 = 10^5 \text{ Pa}$ ، $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}$ ، $g = 10 \frac{N}{kg}$ ، $\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{g}{cm^3}$)



- (۱) ۱۷۰
- (۲) ۱۶۶
- (۳) ۱۴۱
- (۴) ۶۸

۷۲- طول هر یک از دو میله فلزی A و B در دمای 20°C برابر ۴ متر است، دمای دو میله را به چه دمایی برسانیم تا اختلاف طول آنها برابر

1.6 mm شود؟ ($\alpha_A = 12 \times 10^{-6} \frac{1}{K}$ ، $\alpha_B = 20 \times 10^{-6} \frac{1}{K}$)

- (۱) ۳۰
- (۲) ۵۰
- (۳) ۷۰
- (۴) ۹۰

۷۳- چتربازی به جرم 80 kg از بالونی که در ارتفاع ۷۰۰ متری از سطح زمین است، با تندی $1.5 \frac{m}{s}$ به بیرون بالون می‌پرد. اگر با تندی

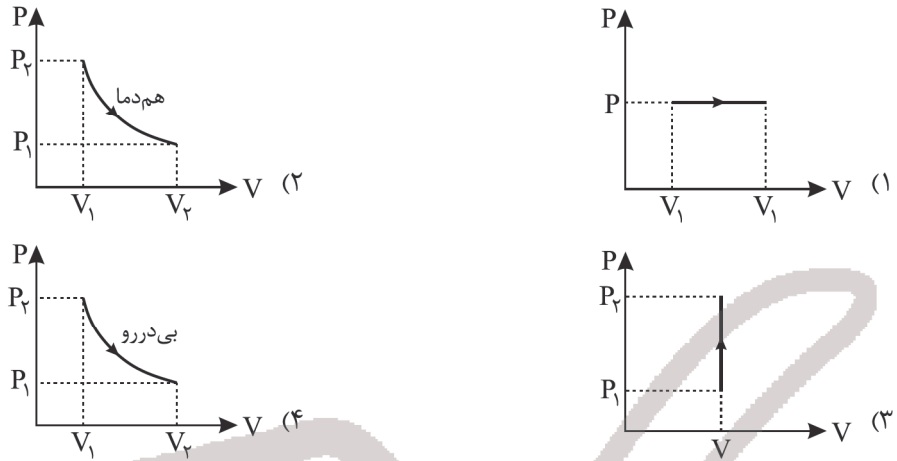
$4.5 \frac{m}{s}$ به زمین برسد، کار نیروی مقاومت هوا روی چترباز در این مسیر چند ژول است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) -63200
- (۲) -48800
- (۳) -56720
- (۴) -55280

۷۴- خودرویی به جرم 1200 kg در مسیر مستقیم در حال حرکت است. اگر در مدت 4 s سرعت خودرو از $20\frac{\text{m}}{\text{s}}$ به $30\frac{\text{m}}{\text{s}}$ برسد، توان متوسط مفید موتور خودرو چند کیلووات است؟

- (۱) 300 (۲) 150 (۳) 100 (۴) 75

۷۵- انتهای یک سرنگ را که پیستون آن می‌تواند آزادانه حرکت کند مسدود می‌کنیم و آن را در مقداری آب می‌اندازیم و آب را به تدریج گرم می‌کنیم. هوای درون سرنگ فرایندی را طی می‌کند. کدام نمودار (P-V) مربوط به این فرایند است؟



شیمی

۷۶- پاسخ درست پرسش‌های (آ)، (ب) و (پ) به ترتیب در کدام گزینه بیان شده است؟
(آ) شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزا، کدام است؟

(ب) ایزوتوپی از اورانیم که فراوانی آن در مخلوط طبیعی از 0.7% درصد کمتر است؟
(پ) پایدارترین ایزوتوپ ساختگی هیدروژن کدام است؟

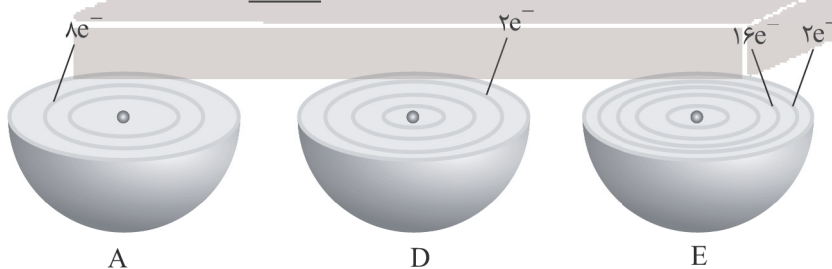
- (۱) اورانیم - ${}_{1}^{238}\text{H}$ (۲) تکنسیم - ${}_{4}^{238}\text{U}$ (۳) اورانیم - ${}_{5}^{235}\text{H}$ (۴) تکنسیم - ${}_{1}^{235}\text{U}$

۷۷- چند مورد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

- (آ) طول موج پرتوهای ایکس از طول موج پرتوهای فروسرخ کمتر و انرژی موج‌های رادیویی از ریزموج‌ها بیشتر است.
(ب) نور مرئی تنها بخش کوچکی از گستره پرتوهای الکترومغناطیسی است و گستره طول موج آن از 400 تا 700 نانومتر می‌باشد.
(پ) شمار خطوط طیف نشری خطی لیتیم و هیدروژن در محدوده مرئی با هم یکسان است.
(ت) به فرایندی که در آن یک ماده شیمیایی با جذب انرژی از خود الکترون گسیل می‌دارد، نشر می‌گویند.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

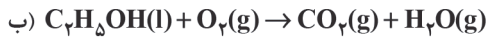
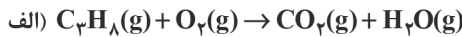
۷۸- با توجه به شکل زیر که به اتم‌های عناصری با نمادهای فرضی A، D و E مربوط است، کدام مطلب نادرست است؟



- (۱) از عنصر A در لامپ تابلهای تبلیغاتی برای ایجاد نوشته‌های نورانی سرخ فام استفاده می‌شود.
(۲) نسبت شمار الکترون‌های با $I=0$ به $I=1$ در اتم D با این نسبت در اتم ${}_{8}\text{O}$ یکسان است.
(۳) عنصرهای E و D به ترتیب در گروه‌های 10 و 2 جدول دوره‌ای قرار دارند.
(۴) اتم عنصری که عدد اتمی آن یک واحد بیش از عدد اتمی E می‌باشد، در سومین لایه خود دارای 17 الکترون می‌باشد.

محل انجام محاسبه

۷۹- با توجه به واکنش‌های زیر (پس از موازنه) همه عبارت‌ها درست است، به جز.....



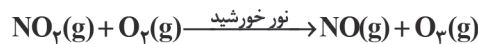
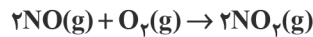
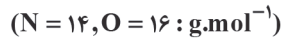
(۱) ضریب استوکیومتری C_3H_8 و C_2H_5OH پس از موازنه یکسان و برابر ۱ می‌باشد.

(۲) تفاوت ضریب استوکیومتری O_2 در این دو واکنش برابر ۲ است.

(۳) تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها و واکنش‌دهنده‌ها در واکنش (الف) بیشتر است.

(۴) نسبت ضریب استوکیومتری H_2O به O_2 در واکنش (الف) از واکنش (ب) کوچک‌تر است.

۸۰- برای تولید ۹۶ گرم گاز O_2 طی دو واکنش زیر، چند لیتر NO در شرایط STP در واکنش اول مصرف می‌شود؟



۳۳/۶ (۴)

۴۴/۸ (۳)

۲۲/۴ (۲)

۱۱/۲ (۱)

۸۱- کدام گزینه درست است؟

(۱) با ریختن ۱ مول $Ca_3(PO_4)_2$ در آب، مقدار ۵ مول یون تولید می‌شود.

(۲) اگر غلظت یون F^- در یک نمونه آب برابر ۲۵ ppm باشد، در $40^\circ C$ از آن مقدار ۸ میلی‌گرم یون فلئورید وجود دارد.

(۳) بیشترین کاربرد سدیم کلرید برای تهیه گاز کلر، فلز سدیم، سود سوزآور و گاز اکسیژن است.

(۴) نقره کلرید یک ترکیب نامحلول در آب است، زیرا انحلال‌پذیری مواد نامحلول در آب از $10^{-1} g$ گرم کمتر است.

۸۲- کدام موارد از مطالب زیر درست هستند؟ ($C = 12, O = 16, H = 1 : g.mol^{-1}$)

الف) جرم مولی استون (C_4H_6O) از جرم مولی اتانول (C_2H_5OH) بیشتر بوده و نقطه جوش آن بالاتر است.

ب) استون حلال چربی، رنگ‌ها و انواع لاک‌ها است و به هر نسبتی در آب حل می‌شود.

ج) گشتاور دو قطبی اغلب ترکیب‌های آلی ناچیز و در حدود صفر است.

د) نیاز روزانه بدن هر فرد بالغ به یون پتاسیم دو برابر یون سدیم است.

ه) یکی از روش‌های تصفیه آب، تقطیر است که در آن ترکیب‌های آلی فرار نیز از آب جدا می‌شوند.

(۴) ب، د و ه

(۳) الف، ج و ه

(۲) ب و د

(۱) الف، ب و د

۸۳- محلول سیر شده یک نمک با جرم مولی 60 گرم بر مول و چگالی $1.18 g.mL^{-1}$ در دمای معین تهیه شده است. اگر غلظت مولی آن در

همان دما برابر $3 mol.L^{-1}$ باشد، انحلال‌پذیری آن در دمای آزمایش چند گرم در 100 گرم آب است؟

۲۷ (۴)

۲۱ (۳)

۱۸ (۲)

۱۵ (۱)

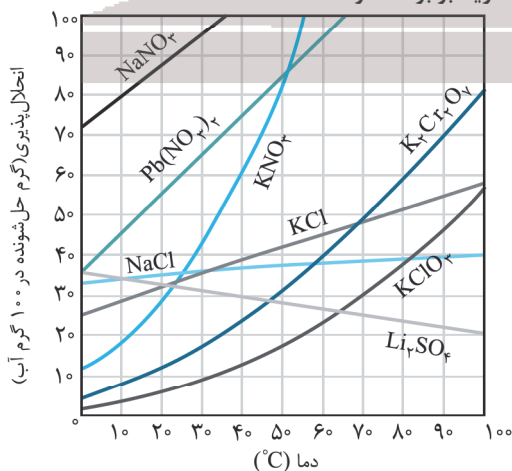
۸۴- با توجه به نمودار مقابل، در چه دمایی درصد جرمی محلول سیر شده پتاسیم کلرید برابر ۲۵ درصد است؟

(۱) ۲۰

(۲) ۳۰

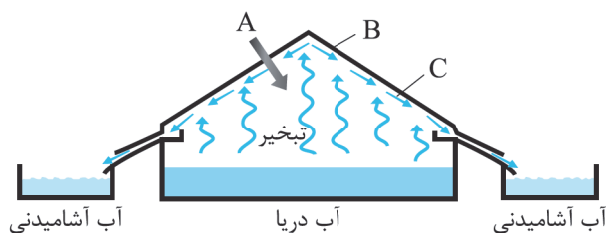
(۳) ۴۰

(۴) ۵۰



محل انجام محاسبه

۸۵- کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد شکل داده شده درست است؟



- (۱) آب آشامیدنی به دست آمده از این روش برخلاف روش اسمز معکوس، به کلرزی احتیاج ندارد.
- (۲) قسمت B شکل مقابل، سقفی از جنس یکی از عناصر گروه دوم جدول تناوبی را نشان می‌دهد.
- (۳) این شکل می‌تواند یکی از بهترین روش‌های تهیه آب آشامیدنی را به ما نشان دهد.
- (۴) در طی انجام این روش، آب دریا همانند برخی ترکیب‌های آلی موجود در آن به صورت بخار درمی‌آیند.

۸۶- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) میزان تولید یا مصرف نسبی مواد معدنی از سوخت‌های فسیلی و فلزها بیشتر است.
- (۲) سه عنصر از عناصر گروه ۱۴ در اثر ضربه خرد می‌شوند و در بین آنها یک عنصر نافلزی وجود دارد.
- (۳) در یک دوره با افزایش تعداد پروتون‌ها، نیروی جاذبه‌ای که هسته به الکترون‌ها وارد می‌کند، افزایش می‌یابد.
- (۴) آرایش الکترونی یون‌های ${}^{31}\text{Ga}^{3+}$ و ${}^{30}\text{Zn}^{2+}$ با آرایش الکترونی ${}^{28}\text{Ni}$ یکسان است، زیرا شمار الکترون‌های آنها با هم برابر است.

۸۷- ۲۵ گرم CaCO_3 طبق واکنش زیر تجزیه می‌شود. اگر درصد خلوص CaCO_3 برابر با ۸۰٪ و بازده واکنش ۵۰٪ باشد، اختلاف جرم



- (۱) ۳ (۲) ۱/۵ (۳) ۲/۴ (۴) ۱/۲

۸۸- در یک آلکان تفاوت تعداد پیوندهای کربن - کربن با تعداد پیوندهای کربن - هیدروژن، ۱۸ واحد است. در ساختار نقطه - خط این آلکان چند خط وجود دارد؟

- (۱) ۱۵ (۲) ۱۴ (۳) ۱۶ (۴) ۱۷

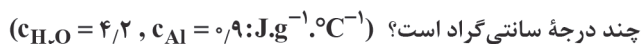
۸۹- چند مورد از مطالب زیر نادرست هستند؟ ($c_{\text{Au}} = ۰/۱۲۸, c_{\text{Ag}} = ۰/۲۳۶ : \text{J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$)

- (الف) ظرفیت گرمایی ویژه در دما و فشار اتاق، افزون بر نوع ماده، به مقدار آن نیز بستگی دارد.
- (ب) گرما را می‌توان هم ارز با آن مقدار انرژی گرمایی دانست که به دلیل تفاوت در دما جاری می‌شود.
- (ج) با انتقال تکه‌ای نان و تکه‌ای سیب زمینی با جرم و سطح یکسان، از محیطی با دمای 60°C به محیطی با دمای 20°C ، سیب زمینی، زودتر با محیط هم دما می‌شود.

(د) با قرار دادن دو سکه از جنس نقره و طلا (با دما و جرم یکسان) در یک لیوان آب جوش، تغییر دمای سکه طلا نسبت به سکه نقره بیشتر است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۰- یک تکه ورق آلومینیم به جرم $۸/۴$ گرم و دمای 60°C را درون 90 گرم آب 9°C قرار می‌دهیم تا نهایتاً هم‌دما شوند. دمای نهایی



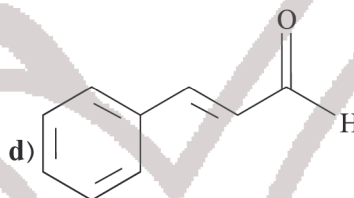
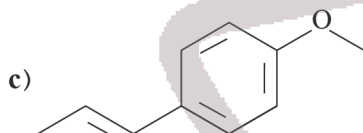
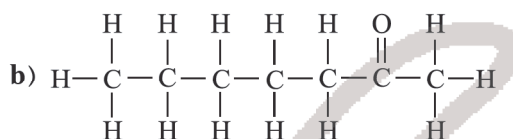
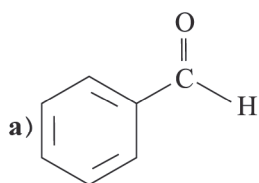
- (۱) ۱۰ (۲) ۱۴/۵ (۳) ۲۰ (۴) ۲۹

محل انجام محاسبه

۹۱- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) گرمای جذب شده یا آزاد شده در هر واکنش شیمیایی به طور عمده وابسته به تفاوت میان انرژی پتانسیل مواد واکنش دهنده و فراورده است.
- (۲) واکنش $H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g)$ یک واکنش گرماگیر است و گرمای آزاد شده در آن در دمای ثابت، ناشی از تفاوت انرژی گرمایی در مواد واکنش دهنده و فراورده‌ها است.
- (۳) در برخی منابع از انرژی پتانسیل موجود در یک نمونه ماده، با نام انرژی شیمیایی یاد می‌شود.
- (۴) گرافیت و الماس دو آلوتروپ (دگرشکل) کربن هستند و در شرایط یکسان گرمای حاصل از سوختن کامل یک مول گرافیت از یک مول الماس کمتر است.

۹۲- با توجه به ساختارهای زیر کدام موارد از مطالب زیر درست هستند؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$)



(الف) ساختار (b) مربوط به یکی از ترکیب‌های آلی موجود در بادام می‌باشد.

(ب) تفاوت جرم مولی مولکول‌های a و b برابر ۸g است.

(ج) بین مولکول‌های هیچ یک از این ترکیب‌ها در حالت خالص، امکان تشکیل پیوند هیدروژنی وجود ندارد.

(د) ترکیب آلی d در زردچوبه و ترکیب آلی c در رازیانه یافت می‌شود.

(ه) گروه عاملی در ترکیب b، کتونی است و شمار اتم‌های کربن در هر واحد از این ترکیب، از ترکیب d یک واحد کمتر است.

(۱) الف، ب، ج (۲) ج، د، ه (۳) الف، د، ه (۴) ب، ج

۹۳- کدام یک از عبارتهای زیر درست است؟

- (۱) تعیین تعداد دقیق مونومرهای شرکت کننده در یک واکنش پلیمری شدن ممکن است.
- (۲) پلی‌اتن هیدروکربنی سیرشده است، زیرا هر اتم کربن در آن با سه پیوند اشتراکی به اتم‌های دیگر متصل است.
- (۳) هر ترکیب آلی که در ساختار خود پیوند دوگانه کربن-کربن ($C=C$) در زنجیر کربنی داشته باشد، می‌تواند در واکنش پلیمری شدن شرکت کند.

(۴) پلیمر سازنده ظروف یکبار مصرف پلی‌استیرن نام دارد که ساختار مونومر آن به صورت $CH_2=CH$ است.



۹۴- کدام گزینه نادرست است؟

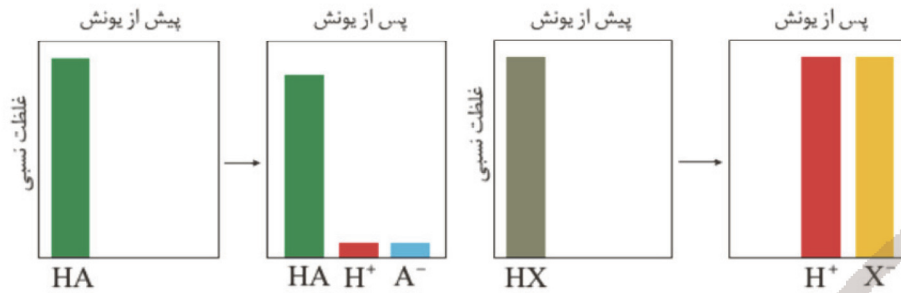
- (۱) مجموع شمار اتم‌های کربن و هیدروژن در نفتالن و اتیل بوتانوات یکسان است.
- (۲) نفت سفید شامل آلکان‌هایی است که ۲۲ تا ۳۲ اتم هیدروژن دارند.
- (۳) برای آلکانی با فرمول C_6H_{14} تنها دو ساختار دارای ۲ شاخه فرعی متیل می‌توان رسم کرد.
- (۴) در تمام انواع نفت خام درصد نفت کوره از مجموع درصد سایر اجزا کمتر است.

محل انجام محاسبه

۹۵- کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

- (۱) آب دریا و آب‌های مناطق کویری که حاوی مقادیر چشمگیری از یون‌های سدیم و منیزیم هستند به آب سخت معروف هستند.
- (۲) قدرت پاک‌کنندگی صابون در آب دریا نسبت به آب چشمه بیشتر است، زیرا سختی آب چشمه بیشتر است.
- (۳) استفاده از پارچه نخی به جای پارچه پلی‌استری همانند افزایش دما و افزودن آنزیم، قدرت پاک‌کنندگی صابون را افزایش می‌دهد.
- (۴) لکه‌های سفیدی که پس از شستن لباس با صابون روی آنها بر جای می‌ماند، همان مقدار صابون‌هایی است که در واکنش شرکت نکرده‌اند.

۹۶- با توجه به نمودارهای زیر کدام گزینه درست است؟



- (۱) نمودار مربوط به اسید HA را می‌توان به یکی از اسیدهای تشکیل‌دهنده باران‌های اسیدی که در باران معمولی وجود ندارد، نسبت داد.
- (۲) در غلظت‌های برابر از هر دو اسید، رسانایی الکتریکی اسید HX بیشتر است.
- (۳) محلول HA را می‌توان همانند شکر، از جمله مواد غیر الکترولیت دانست.
- (۴) درجه یونش اسید HX کمتر از یک می‌باشد.

۹۷- ۴ میلی‌گرم اسید HB را در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب حل می‌کنیم. اگر ثابت یونش این اسید 1.125×10^{-5} مول بر لیتر باشد، درجه یونش این اسید به تقریب چقدر است؟ (از تغییر حجم محلول چشم‌پوشی شود. $HB = 80 \text{ g.mol}^{-1}$)

- (۱) ۰/۱۵ (۲) ۰/۰۷۵ (۳) ۰/۳ (۴) ۰/۲۵

۹۸- با توجه به جدول زیر، کدام موارد از مطالب زیر نادرست هستند؟

نیم‌واکنش کاهش	E° (V)
$X_2(g) + 2e^- \rightarrow 2X^-(aq)$	۱,۳۶
$M^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow M(s)$	-۰,۲
$C^{3+}(aq) + e^- \rightarrow C^{2+}(aq)$	-۰,۱۲
$D^{3+}(aq) + 3e^- \rightarrow D(s)$	-۱,۵۹

(الف) گونه D قوی‌ترین کاهنده و گونه X^- قوی‌ترین اکسنده است.

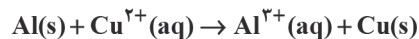
(ب) گونه M^{2+} می‌تواند C^{2+} را اکسید کند.

(ج) محلولی از HCl را نمی‌توان در ظرفی از جنس فلز D نگهداری کرد.

(د) گونه X_2 می‌تواند فلز M را بکاهد.

- (۱) الف، ب، ج (۲) الف، ب، د (۳) ب، د (۴) الف، د

۹۹- یک تیغه از جنس آلومینیم را درون محلول مس (II) سولفات قرار می‌دهیم. اگر تنها ۲۵ درصد از فلز مس تولید شده به تیغه آلومینیمی بچسبد، هنگامی که مبادله $1/8$ مول الکترون در واکنش صورت گرفته است، جرم تیغه چه تغییری کرده است؟ (معادله موازنه شود.) ($Al = 27, S = 32, O = 16, Cu = 64 : \text{g.mol}^{-1}$)



- (۱) $1/8$ گرم افزایش (۲) $1/8$ گرم کاهش (۳) $41/4$ گرم افزایش (۴) $41/4$ گرم کاهش

۱۰۰- همه عبارتهای زیر درست هستند به جز

- (۱) ترکیب‌های گوناگون سیلیسیم و اکسیژن بیش از ۹۰٪ پوسته جامد زمین را تشکیل می‌دهند.
- (۲) ماسه از جمله نمونه‌های ناخالص و کوارتز از جمله نمونه‌های خالص سیلیس است.
- (۳) مواد کووالانسی مجموعه‌ای از اتم‌های بسیاری است که با هم پیوندهای اشتراکی دارند.
- (۴) عنصرهای اصلی سازنده جامدهای کووالانسی در طبیعت کربن و اکسیژن هستند.

محل انجام محاسبه

۱۰۱- درصد جرمی آب در نوعی خاک رس برابر با ۱۲ درصد است، در ۳ تن از این نوع خاک رس چند مول آب وجود دارد و اگر این نمونه خاک رس را حرارت دهیم تا ۶۰۰۰ گرم آب در آن باقی بماند، درصد جرمی آب در نمونه جدید، به تقریب چه عددی است؟ (به ترتیب از راست به چپ) ($H = 1, O = 16: g.mol^{-1}$)

(۱) $2 - 2 \times 10^4$ (۲) $2/2 - 10^4$ (۳) $2 - 10^4$ (۴) $2/2 - 2 \times 10^4$

۱۰۲- در بین یون‌های Na^+ ، Cl^- ، S^{2-} و Mg^{2+} اندازه چگالی بار یون از بقیه بیشتر و اندازه چگالی بار یون از بقیه کمتر است و ترکیب یونی حاصل از و نقطه ذوب کمتری از LiF دارد. (به ترتیب از راست به چپ)

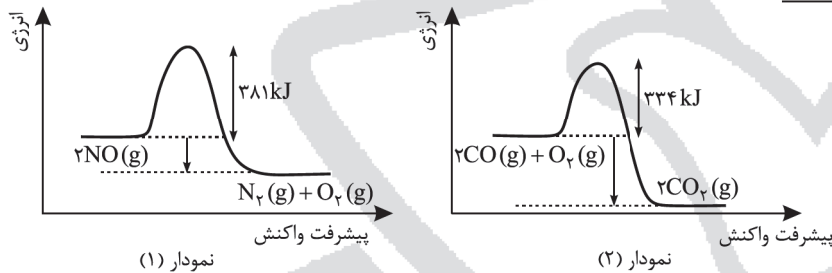


۱۰۳- چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- از واکنش استیک اسید و اتانول، نوعی حلال چسب تولید می‌شود.
- برای تهیه نوعی افشانه بی‌حس‌کننده از واکنش اتن با هیدروژن کلرید استفاده می‌کنند.
- برای تولید کربوکسیلیک اسیدها، آلدئیدها، کتون‌ها و آمین‌ها می‌توان از الکل‌ها استفاده کرد.
- مواد خام و اولیه، موادی مانند نمک، سنگ معدن، بنزین و اکسیژن هستند که فرآوری نشده‌اند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۴- با توجه به نمودارهای زیر، کدام گزینه نادرست است؟



نمودار (۱)

نمودار (۲)

- (۱) پایداری فراورده‌ها نسبت به واکنش‌دهنده‌ها در نمودار (۲) بیشتر از نمودار (۱) است.
 (۲) در شرایط یکسان، سرعت واکنش مربوط به نمودار (۲) از نمودار (۱) بیشتر است.
 (۳) هر دو واکنش این دو نمودار به حذف آلاینده‌های تولید شده در موتور خودرو مربوط هستند.
 (۴) واکنش مربوط به نمودار (۱)، یکی از سه واکنش مربوط به تولید اوزون تروپوسفری می‌باشد.

۱۰۵- چند مورد از مطالب زیر در رابطه با تعادل داده شده در یک ظرف سر بسته درست است؟ $2A(g) + B(g) \rightleftharpoons 2C(g) + D(s)$

- خارج کردن D از ظرف واکنش، تعادل را در جهت تولید C جابه‌جا می‌کند.
- با افزایش مقداری گاز هلیوم در دما و حجم ثابت، تعادل به سمت راست جابه‌جا می‌شود.
- با انتقال مخلوط تعادلی در دمای ثابت به یک ظرف با حجم بزرگ‌تر، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.
- با کاهش حجم ظرف، سرعت واکنش رفت در تعادل جدید افزایش می‌یابد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

آزمون شماره ۲
۱ خرداد ۱۴۰۲



پاسخنامه ریاضی - فیزیک

ردیف	نام درس	گروه بازنگری
۱	حسابان	حسین شفیع زاده - مهرداد کیوان
۲	هندسه	مهرداد راشدی
۳	گسسته	رضا توکلی
۴	فیزیک	امیرعلی میری
۵	شیمی	محمد عظیمیان زواره

گروه تایپ و ویراستاری (به ترتیب حروف الفبا)
زهرا احدی - امیرعلی الماسی - مبینا بهرامی - معین الدین تقی زاده - کبری سلیمانی - مهرداد شمسی - فریبا مرادزاده

برای اطلاع از اخبار مرکز سنجش آموزش مدارس برتر، به کانال تلگرام @taraaznet مراجعه نمایید.



حسابان

۱. گزینه ۳ صحیح است.

نکته: $\sqrt[m]{a^m b} = m\sqrt[m]{a^m b}$

$$A = \sqrt[6]{2^6 \times 3^6} \cdot \sqrt[6]{2^9 \times 3^3} = \sqrt[6]{2^{15} \times 3^9} = 2^{\frac{5}{2}} \times 3^{\frac{3}{2}}$$

$$A^2 = 2^5 \times 3^3 \Rightarrow A^2 = 96 \Rightarrow (A^2 + 4)^{\frac{1}{2}} = 10^{\frac{1}{2}} = 10$$

۲. گزینه ۱ صحیح است.

$$a_n^2 = a_n \times a_{n+1} \Rightarrow (a + nd)^2 = (a + nd)(a + (n+1)d)$$

$$d^2 + 4nd^2 + 14ad = d^2 + 14ad + 6d^2 \Rightarrow 16d^2 + 4ad = 0$$

$$fd(fd + a) = 0 \Rightarrow d = 0 \text{ غ ق ق} \Rightarrow a_d = 0$$

۳. گزینه ۳ صحیح است.

$$\begin{cases} x = 3 \\ x = -1 \end{cases} \text{ ریشه ها} \Rightarrow \frac{x_1 x_2}{-3} = \frac{-3a}{b} = -3$$

$$\Rightarrow \frac{a}{b} = 1 \Rightarrow f(1) = 12$$

پس رأس سهمی $S(1, 12)$ است. یعنی:

$$f(x) = \alpha(x-1)^2 + 12$$

$$f(3) = 0 \Rightarrow \alpha = -3$$

$$f(x) = -3(x-1)^2 + 12 \Rightarrow f(x) = -3x^2 + 6x + 9 \Rightarrow \begin{cases} b = -3 \\ c = 9 \\ a = 3 \end{cases}$$

۴. گزینه ۲ صحیح است.

دو طرف تساوی را به توان ۲ می‌رسانیم.

$$2 - x + x + 2\sqrt{2x - x^2} = 4x + 2 \Rightarrow \sqrt{2x - x^2} = 2x$$

یکبار دیگر دو طرف تساوی را به توان ۲ می‌رسانیم.

$$2x - x^2 = 4x^2 \Rightarrow 5x^2 - 2x = 0 \Rightarrow x = 0$$

$$0/4 \leq x_1, x_2 \leq 2 \rightarrow x_1 + x_2 = 0/4$$

(حسابان یازدهم، صفحه‌های ۲۰ و ۲۱)

۵. گزینه ۱ صحیح است.

$$|1-x| = 3 \Rightarrow 3 \leq 1-x < 4 \Rightarrow -3 < x \leq -2$$

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

$$g(x) = f(x) \Rightarrow 2x^2 + 5x + 1 = 1 \Rightarrow x = 0, -\frac{5}{2}$$

فقط $x = -\frac{5}{2}$ در بازه قرار دارد.

۶. گزینه ۳ صحیح است.

$$\log_7 4^x = \log_7 3^{a+x^2} \Rightarrow x \log_7 4 = a + x^2$$

$$\Rightarrow x^2 - x \log_7 4 + a = 0$$

$$\Delta = 0 \Rightarrow (\log_7 4)^2 - 4a = 0 \Rightarrow \log_7 4 = 2\sqrt{a} \Rightarrow \sqrt{a} = \log_7 2$$

۷. گزینه ۱ صحیح است.

$$g(1) = 1 \Rightarrow f(1) = 1 \Rightarrow 3^{a+b} = 1 \Rightarrow a + b = 0$$

$$g(3) = 9 \Rightarrow f(3) = 9 \Rightarrow 3^{3a+b} = 9 \Rightarrow 3a + b = 2$$

$$a = 1, b = -1$$

$$\Rightarrow f(x) = 3^{x-1} \Rightarrow y = 3^{x-1} \Rightarrow x-1 = \log_3 y$$

$$f^{-1}(x) = 1 + \log_3 x \rightarrow f^{-1}(x) = \log_3 3x$$

$$\log_3 3x = 1 \Rightarrow 3x = 3 \Rightarrow x = 1$$

۸. گزینه ۱ صحیح است.

صورت و مخرج کسر را مزدوج می‌نویسیم:

$$\frac{\cos(\alpha + \beta)\cos(\alpha - \beta)}{\sin(\alpha + \beta)\sin(\alpha - \beta)} \Rightarrow \cot(\alpha + \beta)\cot(\alpha - \beta)$$

$$= \cot 45^\circ \times \cot 30^\circ = 1 \times \sqrt{3} = \sqrt{3}$$

۹. گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به نمودار $a > 0$ و $b < 0$ از طرفی:

$$\text{Min} = a - |b| = -\frac{b}{4} \Rightarrow a + b = -\frac{b}{4} \Rightarrow a = -\frac{3}{4}b$$

$$T = \frac{2\pi}{|b\pi|} = \frac{6}{|b|} = a \Rightarrow ab = -6$$

$$-\frac{3}{4}b \cdot b = -6 \Rightarrow b^2 = 8 \Rightarrow \frac{b}{a} = \frac{-2}{3} \Rightarrow a - b = 5$$

۱۰. گزینه ۲ صحیح است.

$$\frac{\sqrt{2}}{4}(\sin x - \cos x) - \frac{\sqrt{2}}{4}(\cos x - \sin x) = 2 \sin 2x$$

$$\sqrt{2}(\sin x - \cos x) = 2 \sin 2x$$

$$\sqrt{2}\sqrt{2} \sin(x - \frac{\pi}{4}) = 2 \sin 2x$$

$$\sin(x - \frac{\pi}{4}) = \sin 2x$$

$$\begin{cases} x - \frac{\pi}{4} = 2x + 2K\pi \\ x - \frac{\pi}{4} = \pi - 2x + 2K\pi \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = -2K\pi - \frac{\pi}{4} \\ x = \frac{2K\pi}{3} + \frac{5\pi}{12} \end{cases}$$

$$\Rightarrow x = \frac{5\pi}{12}, \frac{13\pi}{12} \Rightarrow x_1 + x_2 = \frac{18\pi}{12} = \frac{3\pi}{2}$$

۱۱. گزینه ۳ صحیح است.

$$\lim_{x \rightarrow 0} f(x) = 1^-$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} g \circ f(x) = \lim_{x \rightarrow 0} g(x) = \lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{1-x^2}{\sqrt{x}-1}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{(1-x)(1+x)(\sqrt{x}+1)}{x-1} = -4$$

۱۲. گزینه ۱ صحیح است.

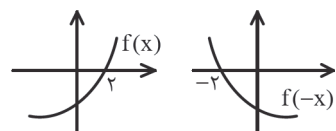
باید پیوستگی در نقاط $x = -1$ و $x = 1$ را بررسی کنیم.

$$\begin{cases} f(1) = \lim_{x \rightarrow 1} f(x) \Rightarrow b + 3 = -1 + a \Rightarrow a - b = 4 \\ f(-1) = \lim_{x \rightarrow -1} f(x) \Rightarrow -b - 3 = 0 + a \Rightarrow a + b = -3 \end{cases} \Rightarrow a = \frac{1}{2}$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۱۴۶)

۱۳. گزینه ۱ صحیح است.

نمودار $f(x)$ و $f(-x)$ شکل مقابل است.



برای آنکه $(ax+b)f(-x) \geq 0$ باید جدول تعیین علامت $ax+b$ به شکل مقابل باشد.

$$\frac{-2}{ax+b} \Big|_{\frac{-2}{b}} \Rightarrow -2a + b = 0 \Rightarrow \frac{b}{a} = 2$$

$$bx - a \geq 0 \quad bx \geq a \quad x \leq \frac{a}{b} \Rightarrow x \leq \frac{1}{2}$$

$$D_y = (-\infty, \frac{1}{2}] \text{ پس}$$

۱۴. گزینه ۳ صحیح است.

$$\frac{x^2 + 3x - 1}{ax^2 - 28} = \frac{1}{a} \Rightarrow ax^2 + 3ax - a = ax^2 - 28 \xrightarrow{x=-2}$$

$$-7a = -28 \Rightarrow a = 4 \text{ مخرج} = 4x^2 - 28 = \pm\sqrt{7}$$

فاصله ۲ مجانب قائم $= 2\sqrt{7}$

۱۵. گزینه ۴ صحیح است.

اولاً باید تابع در $x=1$ پیوسته باشد.

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = f(1) \Rightarrow a - b = 1 - b \Rightarrow a = 1$$

$$f'(x) = \begin{cases} \frac{-a}{2x\sqrt{x}} & x > 1 \\ \frac{2x-b}{2x} & x < 1 \end{cases}$$

$$f'_+(1) = -\frac{a}{2} = -\frac{1}{2}$$

$$f'_-(1) = 2 - b$$

$$-\frac{1}{2} - 2 + b = \frac{1}{2} \Rightarrow b = \frac{1}{2} + \frac{5}{2} = 3$$

۱۶. گزینه ۱ صحیح است.

$$f'(x) = 6x - 5 \Rightarrow f'(\frac{5}{6}) = 10$$

$$10 = \frac{f(3) - f(3-a)}{3 - (3-a)} = \frac{13 - (3a^3 - 13a^2 + 13a)}{a} = 13 - 3a \Rightarrow a = 1$$

۱۷. گزینه ۱ صحیح است.

$$f'(x) = x^2 + 2(m-1)x + 1$$

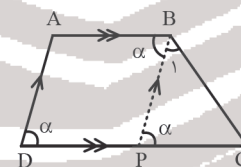
$$\Delta \leq 0 \Rightarrow (m-1)^2 - 1 \leq 0 \Rightarrow -1 \leq m-1 \leq 1$$

پس برای یافتن طول نقطه عطف در تابع درجه سوم $y = ax^3 + bx^2 + cx + d$ داریم:

$$x = -\frac{b}{3a} \Rightarrow x = \frac{-(m-1)}{1} \Rightarrow -1 \leq -(m-1) \leq 1 \Rightarrow -1 \leq x \leq 1$$

هندسه

۱۸. گزینه ۱ صحیح است.



متوازی الاضلاع $PB \parallel AD, AB \parallel DP \Rightarrow ABPD$
 $\Rightarrow PB = AD, \hat{BPC} = \alpha = \hat{D}, \hat{B}_1 = \hat{B} - \alpha$

$$\hat{B}_1 = \hat{B} - \alpha, \hat{B} > 2\hat{D} = 2\alpha \Rightarrow \hat{B}_1 > 2\alpha - \alpha = \alpha \Rightarrow \hat{B}_1 > \alpha$$

$$\hat{BPC} : \hat{B}_1 > \hat{BPC} \Rightarrow CP > BC \Rightarrow DC - DP > BC$$

$$\Rightarrow DC - AB > BC \Rightarrow DC > AB + BC$$

از آنجا که با شرایط مسئله، طول AB می تواند تغییر کند، پس گزینه ۳ ممکن است، همواره برقرار نباشند. داریم:

$$DC > AB + BC, \hat{ABC} : AB + BC > AC \Rightarrow DC > AC$$

پس گزینه ۴ نادرست است.

(هندسه دهم، صفحه های ۲۰ و ۲۱)

۱۹. گزینه ۴ صحیح است.

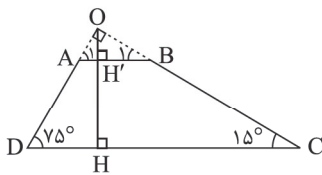
$$\hat{C} = \hat{C} \left. \begin{matrix} \frac{CD}{AC} = \frac{AC}{BC} = \frac{1}{2} \end{matrix} \right\} \Rightarrow \hat{ACD} \sim \hat{ABC} \text{ (برابر)}$$

$$\Rightarrow \frac{AD}{AB} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{4}{AB} = \frac{1}{2} \Rightarrow AB = 8$$

$$\hat{ABC} \text{ محیط} = 6 + 3 + 9 + 8 = 26$$

(هندسه دهم، صفحه ۳۹)

۲۰. گزینه ۱ صحیح است.



ساق های دوزنقه را امتداد می دهیم تا یکدیگر را در نقطه O قطع کنند. در این صورت $\hat{O} = 90^\circ$.

اگر ارتفاع OH را بر DC وارد کنیم، آنگاه OH بر AB نیز عمود است داریم:

$$\left. \begin{matrix} \triangle OAB : \hat{B}_1 = 15^\circ \Rightarrow OH' = \frac{1}{4} AB = \frac{1}{4}(4) = 1 \\ \triangle ODC : \hat{C} = 15^\circ \Rightarrow OH = \frac{1}{4} DC = \frac{1}{4}(12) = 3 \end{matrix} \right\}$$

$$HH' = OH - OH' = 3 - 1 = 2$$

بنابراین:

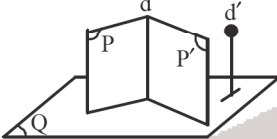
$$S_{ABCD} = \frac{1}{2} HH'(AB + DC) = \frac{1}{2}(2)(4 + 12) = 16$$

دقت کنید در مثلث قائم الزاویه که زاویه 15° دارد، ارتفاع وارد بر وتر، $\frac{1}{4}$ وتر است.

(هندسه دهم، صفحه ۷۲)

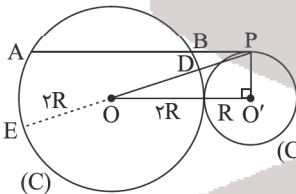
۲۱. گزینه ۳ صحیح است.

اگر دو صفحه متقاطع P و P' بر صفحه ای عمود باشند، فصل مشترکشان هم بر آن صفحه عمود خواهد بود، بنابراین فصل مشترک آنها با خط عمود بر صفحه سوم موازی می باشد، به صورت ریاضی می توان گفت:



$$\left. \begin{matrix} P \perp Q \\ P' \perp Q \\ P \cap P' = d \end{matrix} \right\} \Rightarrow \left. \begin{matrix} d \perp Q \\ d' \perp Q \end{matrix} \right\} \Rightarrow d \parallel d'$$

۲۲. گزینه ۲ صحیح است.



می دانیم شعاع در نقطه تماس بر خط مماس عمود است و چون $AP \parallel O'O$ پس $\hat{PO'O} = 90^\circ$ و $O'O' = 2R + R = 3R$ است.

$$\triangle OO'P : OP^2 = (OO')^2 + (O'P)^2 = (3R)^2 + R^2 = 10R^2$$

با نوشتن رابطه طولی در دایره C داریم:

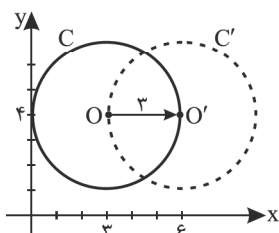
$$PB \times PA = PD \times PE$$

$$PB \times PA = (OP - 2R)(OP + 2R)$$

$$\Rightarrow PB \times PA = OP^2 - 4R^2 = 10R^2 - 4R^2 = 6R^2$$

(هندسه یازدهم، صفحه های ۱۸ و ۲۰)

۲۳. گزینه ۲ صحیح است.



دایره C را در دستگاه مختصات رسم می کنیم. اگر از O به اندازه ۳ واحد در جهت مثبت محور xها حرکت کنیم، $O'(6, 4)$ به دست می آید.

(هندسه یازدهم، صفحه ۴۱)



۲۴. گزینه ۲ صحیح است.

$$S_{\triangle ABC} = \frac{bc \sin 60^\circ}{2} = 6\sqrt{3} \Rightarrow bc = 24$$

به کمک قضیه نیمسازها داریم:

$$AD^2 = bc - BD \times DC \Rightarrow 16 = 24 - BD \times DC \Rightarrow BD \times DC = 8$$

با توجه به روابط طولی در دایره داریم:

$$AD \times DF = BD \times DC \Rightarrow 4 \times DF = 8 \Rightarrow DF = 2 \Rightarrow AF = 6$$

۲۵. گزینه ۴ صحیح است.

$$|A| = 0 \Rightarrow a(a-4) + 4 = 0 \Rightarrow a^2 - 4a + 4 = 0$$

$$\Rightarrow (a-2)^2 = 0 \Rightarrow a = 2$$

$$\begin{cases} 5x + 3y = 4 \\ 5x + 3y = 2 \end{cases}$$

دو خط موازی هستند و دستگاه فاقد جواب می‌باشد $\Rightarrow \frac{5}{5} = \frac{3}{3} \neq \frac{4}{2}$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۲۶)

۲۶. گزینه ۴ صحیح است.

چون دایره بر محور x مماس است و شعاع آن ۳ می‌باشد، پس مرکز آن به مختصات $O(\alpha, 3)$ می‌باشد، چون دایره بر خط $y = -\frac{3}{4}x$ مماس است؛ پس می‌توان فاصله مرکز تا خط مماس را مساوی شعاع گرفت.

$$3 = \frac{|3\alpha + (4 \times 3)|}{\sqrt{9+16}} \Rightarrow |3\alpha + 12| = 15 \Rightarrow \alpha = 1, \alpha = -9$$

چون مرکز دایره در ناحیه دوم است، پس $\alpha = -9$ قابل قبول است؛ پس $O(-9, 3)$.

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

دایره دوم: $R = 2, (+1, -1)$

دایره اول: $R = 3, (-9, 3)$

$$R + R' < d = \sqrt{1 - (-9)^2 + (-1 - 3)^2}$$

$$5 \leq \sqrt{16}$$

پس دو دایره، متقاطع هستند.

۲۷. گزینه ۱ صحیح است.

بنابر فرض سؤال $2a = 10$ و $2b = 6$ پس:

$$a = 5 \Rightarrow c^2 = a^2 - b^2 = 25 - 9 = 16$$

$$b = 3 \Rightarrow c = 4$$

بنابراین در مثلث MFF' طول میانه MO نصف FF' است، پس

$$\triangle MFF' \text{ مثلث قائم‌الزاویه است. داریم:}$$

$$MF^2 + MF'^2 = FF'^2 \Rightarrow MF^2 + MF'^2 = 64$$

از طرف دیگر چون M روی بیضی است، داریم:

$$MF + MF' = 2a = 10 \xrightarrow{\text{توان}} MF^2 + MF'^2 + 2MF \times MF' = 100$$

$$\Rightarrow 64 + 2MF \times MF' = 100 \Rightarrow MF \times MF' = 18$$

پس MF و MF' در دو تساوی زیر صدق می‌کنند.

$$\begin{cases} MF + MF' = 10 \\ MF \times MF' = 18 \end{cases}$$

بنابراین MF و MF' جواب‌های معادله $x^2 - 10x + 18 = 0$ هستند.

$$x = \frac{5 \pm \sqrt{25 - 18}}{1} = 5 \pm \sqrt{7} \Rightarrow \begin{cases} MF = 5 - \sqrt{7} \\ MF' = 5 + \sqrt{7} \end{cases} \Rightarrow |MF - MF'| = 2\sqrt{7}$$

۲۸. گزینه ۱ صحیح است.

بردارى که بر هر دو بردار \vec{b} و \vec{c} عمود باشد $\vec{b} \times \vec{c}$ است.

$$\vec{d} = \vec{b} \times \vec{c} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 1 & 0 & -2 \\ 3 & 1 & 1 \end{vmatrix} = 2\vec{i} - 7\vec{j} + \vec{k} = (2, -7, 1)$$

$$|\vec{d}| = \sqrt{4 + 49 + 1} = \sqrt{54}$$

حالا تصویر بردار \vec{a} را بر \vec{d} به دست می‌آوریم.

$$\vec{a}' = \frac{\vec{a} \cdot \vec{d}}{|\vec{d}|} \vec{d} = \frac{(2, -1, 2) \cdot (2, -7, 1)}{54} (2, -7, 1)$$

$$\vec{a}' = \frac{4 + 7 + 2}{54} (2, -7, 1) = \frac{13}{54} (2, -7, 1) = \left(\frac{13}{27}, -\frac{91}{54}, \frac{13}{54}\right)$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۱۴)

ریاضیات گسسته

۲۹. گزینه ۳ صحیح است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) می‌دانیم $\sqrt{x+y} = \sqrt{x} + \sqrt{y}$ اگر و تنها اگر $xy = 0$ باشد.

(۲) می‌دانیم $(x+y)^2 = x^2 + y^2$ اگر و تنها اگر $xy = 0$ باشد.

(۴) اگر $x = 1$ باشد، هیچ y طبیعی یافت نمی‌شود که $\sqrt{1-y} \in \mathbb{N}$. (ریاضیات گسسته دوازدهم، صفحه‌های ۳ و ۸)

۳۰. گزینه ۳ صحیح است.

$$B = \{0, \pm 1, \pm 2, \pm 3\}$$

$$A_n = \{m \in \mathbb{Z} \mid |m^2 - 2n| \leq 5\}$$

$$A_1 = \{m \in \mathbb{Z} \mid |m^2 - 2| \leq 5\} = \{0, \pm 1, \pm 2\}$$

$$A_2 = \{m \in \mathbb{Z} \mid |m^2 - 4| \leq 5\} = \{0, \pm 1, \pm 2, \pm 3\}$$

$$A_3 = \{m \in \mathbb{Z} \mid |m^2 - 6| \leq 5\} = \{\pm 1, \pm 2, \pm 3\}$$

$$A_4 = \{m \in \mathbb{Z} \mid |m^2 - 10| \leq 5\} = \{\pm 3\}$$

$$A_5 = \{m \in \mathbb{Z} \mid |m^2 - 12| \leq 5\} = \{\pm 3, \pm 4\}$$

چون $A_1 \cup A_2 \cup A_3 \cup A_4 \cup A_5 \neq B$ گزینه ۱ رد می‌شود.

چون A_1 و A_2 اشتراک دارند، گزینه ۲ رد می‌شود.

چون عضو A_3 نیست، گزینه ۴ رد می‌شود.

۳۱. گزینه ۴ صحیح است.

اعداد رو شده در ۳ پرتاب را X_1 و X_2 و X_3 می‌گیریم پس کافی است جواب‌های معادله $X_1 + X_2 + X_3 = 8$ را با شرایط $1 \leq X_1$ و $1 \leq X_2$ و $1 \leq X_3$ به دست آوریم. پس کافی است جواب‌های صحیح نامنفی معادله $X_1' + X_2' + X_3' = 5$ را به دست آوریم:

$$\text{تعداد جواب‌ها} = \binom{5+3-1}{3-1} = \binom{7}{2} = 21$$

(ریاضیات گسسته، صفحه ۶۰)

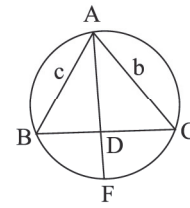
۳۲. گزینه ۲ صحیح است.

احتمال انتخاب مهره سبز از کیسه اول $\frac{1}{6}$ و از کیسه دوم $\frac{1}{8}$ است. در نتیجه خواهیم داشت:

$$P(A) = \frac{1}{6} \times \frac{1}{8} \times \frac{5}{9} + \frac{1}{6} \times \frac{1}{8} \times \frac{5}{7} = \frac{5}{216} + \frac{5}{336} = \frac{275}{756}$$

کیسه اول انتخاب شود

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه‌های ۵۲ تا ۵۶)



۳۳. گزینه ۴ صحیح است.

اگر نمونه چهار عضوی $\{a, b, c, d\}$ میانگین را ۳ برآورد کند، یعنی

$$\frac{a+b+c+d}{4} = 3$$

$$a+b+c+d=12$$

زیرمجموعه‌های ۴ عضوی که مجموعشان ۱۲ است عبارت‌اند از:

$$\{0, 3, 4, 5\}, \{1, 2, 4, 5\}$$

کل انتخاب‌های ۴ عضو از ۶ عضو برابر است با:

$$\binom{6}{4} = 15$$

پس احتمال برآورد میانگین ۳ برابر است با:

$$\frac{2}{15}$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه ۱۱۸ تا ۱۲۱)

۳۴. گزینه ۴ صحیح است.

$$a = 27q + r$$

$$0 \leq r < 27$$

$$a + 125 = 27(7) + 23 \Rightarrow a = 87$$

$$q = 3 \Rightarrow 87 - 3 = 84$$

$$\Rightarrow 87 = 27 \times 3 + 6 \Rightarrow r = 6$$

(ریاضیات گسسته، صفحه ۱۱۴)

۳۵. گزینه ۲ صحیح است.

باقیمانده دو عدد بر ۹۹ یکسان است، پس دو عدد به پیمانانه ۹۹ و مقسوم‌علیه‌های آن یعنی ۹ و ۱۱ نیز هم‌نهشت هستند:

$$\overline{a\delta b} + c \equiv \overline{a\delta bc}$$

$$\Rightarrow b - \delta + a + c \equiv c - b + \delta - a \Rightarrow 2a + 2b \equiv 10$$

$a + b = 5$	a	b		
	5	0		
$a + b = 16$	a	b		
	9	7	3	2
	7	9	2	3
	8	8	1	4

$$\overline{a\delta b} + c \equiv \overline{a\delta bc} \Rightarrow a + \delta + b + c \equiv a + \delta + b + c$$

چون c مقادیر ۰، ۱، ۲، ... و ۹ را می‌تواند انتخاب کند، پس برای هر a ، b و c ده مقدار دارد. پس ۸۰ عدد یافت می‌شود.

(ریاضیات گسسته، صفحه ۲۳)

۳۶. گزینه ۴ صحیح است.

اگر $\Delta = 2$ و $\delta = 0$ باشد، چهار زیرگراف به صورت زیر داریم:



اما اگر $\Delta = \delta = 1$ باشد، چهار زیرگراف به صورت تک‌یال (—) و

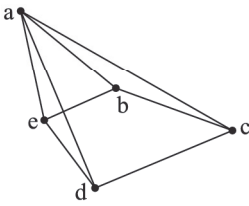
دو زیرگراف و $\left| \begin{array}{c} \text{---} \\ \text{---} \end{array} \right|$ داریم؛ پس در کل ۱۰ زیرگراف

ممکن است داشته باشیم.

(ریاضیات گسسته، صفحه ۳۷)

۳۷. گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا نمودار گراف را رسم می‌کنیم.
 دقت کنید هر مثلث با چهارضلعی
 کف یک دور به طول ۵ می‌سازد
 که ۴ دور به طول ۵ داریم:



a b e d c a
 a b c d e a
 a e b c d a
 a c b e d a

۳۸. گزینه ۲ صحیح است.

طبق قضیه جایگشت با تکرار تعداد کل حالت‌های قرار دادن آن اعداد در ۶ مربع برابر جایگشت آن ۶ رقم می‌شود پس:

$$n(S) = \frac{6!}{2!2!2!} = 90$$

از طرفی دقیقاً دو مربع لاتین به صورت مقابل با قرار دادن آن ارقام ممکن است به وجود آید (خانه رنگی ۲ یا ۳ بوده و بقیه مربع‌ها به صورت یکتا به دست می‌آید) پس $n(A) = 2$ بنابراین داریم:

۱	۲	۳
۳	۱	۲
۲	۳	۱

۱	۲	۳
۲	۳	۱
۳	۱	۲

$$P(A) = \frac{2}{90} = \frac{1}{45}$$

(گسسته دوازدهم، صفحه‌های ۵۸ و ۶۲)

۳۹. گزینه ۲ صحیح است.

اگر در یک تابع $R_f = B$ باشد، یعنی برد تابع برابر B باشد، آن تابع پوشا است.

تعداد توابع پوشا از مجموعه n عضوی A ($n \geq 3$) به مجموعه سه عضوی B برابر $3 \times 2^n - 3 \times 2^{n-1} + 3$ است.

پس تعداد توابع پوشا از مجموعه ۶ عضوی A به مجموعه سه عضوی B برابر است با:

$$3^6 - 3 \times 2^6 + 3 = 540$$

(ریاضیات گسسته، فصل ۳، صفحه‌های ۷۷ و ۷۸)

۴۰. گزینه ۳ صحیح است.

گراف k_7 دارای $\frac{7 \times 6}{2} = 21$ یال است.

$$\frac{21}{1} \left| \begin{array}{c} 4 \\ 5 \\ 6 \end{array} \right. \xrightarrow{+1} 6$$

طبق اصل لانه کبوتری حداقل ۶ یال هم‌رنگ هستند (در این سؤال‌ها بهترین جواب را باید انتخاب کنید. درست است که اگر ۶ یال هم‌رنگ باشند ۴ یا ۵ نیز هم‌رنگ هستند، ولی گزینه ۳ بهترین پاسخ در بین گزینه‌ها است.)

(گسسته دوازدهم، صفحه ۸۱)

فیزیک

۴۱. گزینه ۳ صحیح است.

تندی همه امواج الکترومغناطیس فقط در خلأ یکسان است و در بقیه محیط‌ها یکسان نیست.

۴۲. گزینه ۳ صحیح است.

در مورد آب افزایش فشار باعث افزایش نقطه جوش و کاهش نقطه ذوب می‌شود.

(فیزیک دهم ریاضی، صفحه ۱۱۲)



t_1 محاسبه $t_1 = \frac{1}{16} \Rightarrow t_1 = 2/5 (s)$

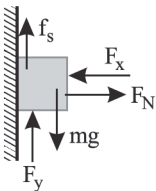
t_2 محاسبه $t_2 = \frac{10-8}{10-t_2} = \frac{2}{6} \Rightarrow t_2 = 9 (s)$

$0 < t < t_1 \Rightarrow \Delta t = 2/5 s$

$8 < t < t_2 \Rightarrow \Delta t = 9 - 8 = 1 s$

مدت زمان حرکت کندشونده، $2/5 s$ است.

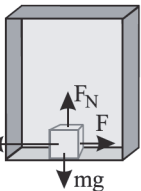
گزینه ۲ صحیح است. ۴۷



با توجه به شکل، ملاحظه می‌شود، چون جسم ساکن است، پس $f_s = mg$ است که با افزایش نیروی F تغییری نمی‌کند.

(فیزیک دوازدهم ریاضی، صفحه‌های ۳۹ و ۴۰)

گزینه ۴ صحیح است. ۴۸



چون با شتاب کند شونده پایین می‌رود، پس در راستای y داریم:

$F_N - mg = ma$
 $\Rightarrow F_N - 100 = 10 \times 2 \Rightarrow F_N = 120 N$

از طرفی چون جسم در آستانه لغزش قرار دارد، پس:

$F = f_{s,max} = \mu_s F_N = 0.5 \times 120 = 60 N \Rightarrow f_{s,max} = F_c = K \Delta L$

$60 = 50 \times \Delta L$

$\Delta L = \frac{6}{50} m = 12 cm$

(فیزیک دوازدهم ریاضی، صفحه‌های ۳۸ و ۴۱)

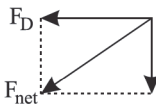
گزینه ۱ صحیح است. ۴۹

$K = \frac{1}{2} \frac{P^2}{m} \Rightarrow \frac{1}{2} \frac{P'^2}{m} = 0.9 \times \frac{1}{2} \frac{P^2}{m} \Rightarrow P' = 0.9 P$
 $K' = 0.9 K$

پس تکانه، ۷۰ درصد کاهش یافته است.

(فیزیک دوازدهم ریاضی، صفحه‌های ۴۶ و ۴۷)

گزینه ۱ صحیح است. ۵۰



$F_{net} = ma = 12/5 m$, $W = mg = 10 m$

$F_{net}^2 = W^2 + F_D^2 \rightarrow (12/5)^2 m^2 = 10^2 m^2 + 36$
 $\rightarrow m = 0.8 kg = 800 g$

(فیزیک دوازدهم ریاضی، صفحه ۳۴)

گزینه ۲ صحیح است. ۵۱

جرم نوسانگر آونگ تأثیری در شتاب ندارد و شتاب در انتهای خط بیشینه است.

$\omega = \sqrt{\frac{g}{L}} \Rightarrow \frac{\omega_2}{\omega_1} = \sqrt{\frac{L_1}{L_2}} = \frac{1}{2}$

$a_m = A\omega^2 \rightarrow \frac{a_2}{a_1} = \left(\frac{A_2}{A_1}\right) \times \left(\frac{\omega_2}{\omega_1}\right)^2 = \frac{1}{4}$

گزینه ۴ صحیح است. ۴۳

در بازه‌های زمانی $2 < t < 3$, $4 < t < 5$, $6 < t < 7$ و $8 < t < 9$ در حال نزدیک شدن به مبدأ است و در لحظات $t=3$ و $t=7$ از مبدأ مکان عبور کرده و یکبار هم از نقطه شروع عبور کرده است.

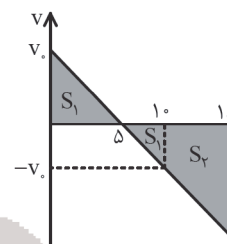
(فیزیک دوازدهم ریاضی، صفحه ۶)

گزینه ۲ صحیح است. ۴۴

با توجه به ویژگی‌های سهمی داریم:

رأس سهمی $t = \frac{1}{2} = 0.5 s$

سرعت در $t = 0.5 s$ صفر است. اگر نمودار سرعت - زمان آن را رسم کنیم، داریم:



با توجه به شکل $S_T = 75 \Delta m$

$\frac{S_1}{S_1 + S_2} = \left(\frac{0.5}{1.5}\right)^2 = \frac{1}{9}$

$\frac{S_1}{S_1 + 75} = \frac{1}{9} \rightarrow S_1 = 25 \Delta m$

$S_1 = \frac{v_0 \times 0.5}{2} = 25 \quad v_0 = 10 \frac{m}{s}$

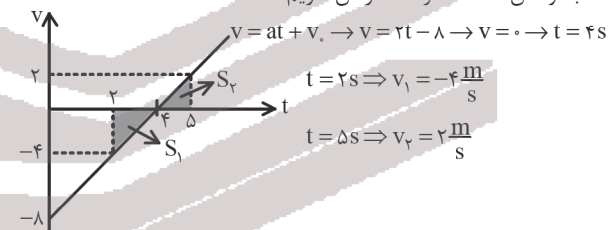
$\frac{v_{1.5}}{v_0} = \frac{1}{5} \rightarrow v_{1.5} = 2 v_0 \rightarrow v_{1.5} = 20 \frac{m}{s}$

(فیزیک دوازدهم ریاضی، صفحه‌های ۲۰ و ۲۸)

گزینه ۳ صحیح است. ۴۵

$\begin{cases} x = \frac{1}{2} at^2 + v_0 t + x_0 \\ x = t^2 - 8t + 20 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} a = 2 \frac{m}{s^2} \\ v_0 = -8 \frac{m}{s} \\ x_0 = 20 \frac{m}{s} \end{cases}$

با نوشتن معادله سرعت - زمان داریم:



$v = at + v_0 \rightarrow v = 2t - 8 \rightarrow v = 0 \rightarrow t = 4 s$

$t = 2 s \Rightarrow v_1 = -4 \frac{m}{s}$

$t = 5 s \Rightarrow v_2 = 2 \frac{m}{s}$

مسافت طی شده $L = |S_1| + |S_2| = 4 + 5 = 9 m$

$S_{av} = \frac{L}{\Delta t} = \frac{9}{3} \frac{m}{s}$

(فیزیک دوازدهم ریاضی، صفحه‌های ۲۰ و ۲۸)

گزینه ۲ صحیح است. ۴۶

ابتدا نمودار سرعت - زمان این متحرک را رسم می‌کنیم:

$t = 0 : v_0 = 10 \frac{m}{s}$

$0 < t < 4 : \Delta v = -4 \times 4 = -16 \frac{m}{s}$

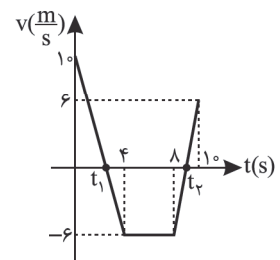
$\Rightarrow t = 4 \Rightarrow v = -6 \frac{m}{s}$

$4 < t < 8 : \Delta v = 0$

$t = 8 \Rightarrow v = -6 \frac{m}{s}$

$8 < t < 10 \Rightarrow \Delta v = 2 \times 6 = 12 \frac{m}{s}$

$\Rightarrow t = 10 : v = 6 \frac{m}{s}$



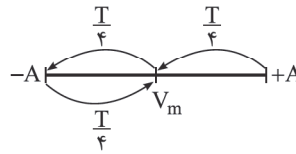
۵۲. گزینه ۲ صحیح است.

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{\rho \cdot l}{400}}$$

$$= 2\pi \times \sqrt{\frac{1}{40000}} = \frac{2\pi}{200\sqrt{10}} = \frac{1}{10} \text{ (s)}$$

$$T = \frac{1}{10} \text{ s} \Rightarrow \Delta t = \frac{3T}{4}$$

$$= \frac{3 \times \frac{1}{10}}{4} = \frac{3}{40} \text{ (s)}$$



(فیزیک دوازدهم ریاضی، صفحه ۶۵)

۵۳. گزینه ۲ صحیح است.

$$v = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} = \frac{v}{D} \sqrt{\frac{F}{\rho \pi}} = \frac{2}{2 \times 10^{-2}} \sqrt{\frac{100\pi}{4 \times 10^{-2} \pi}}$$

$$v = 1000 \times \sqrt{\frac{1}{400}} = \frac{1000}{20} = 50 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$w = 50\pi = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{2}{50} \text{ (s)} \Rightarrow \Delta t = \frac{T}{2} = \frac{2}{50} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{50} \text{ (s)}$$

$$\Delta x = v\Delta t = \frac{1}{50} \times 50 = 1 \text{ (m)}$$

(فیزیک دوازدهم ریاضی، صفحه‌های ۷۲ تا ۷۳)

۵۴. گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا باید ببینیم بازه زمانی $\frac{1}{400}$ ثانیه چه کسری از دوره تناوب است، پس:

$$\frac{\lambda}{4} + \lambda = 12.5 \Rightarrow \lambda = 10 \text{ cm} = \frac{1}{10} \text{ m}$$

$$\lambda = vT \Rightarrow \frac{1}{10} = 10T \Rightarrow T = \frac{1}{100} \text{ s}$$

$$\left. \begin{array}{l} \Delta t = \frac{1}{400} \\ T = \frac{1}{100} \end{array} \right\} \Rightarrow \Delta t = \frac{T}{4}$$

پس ذره M که جهت ارتعاش آن به سمت بالا است و در مرکز نوسان قرار دارد، باید $\frac{T}{4}$ به ارتعاش درآید:

چنانچه ملاحظه می‌شود ذره M مجدداً به مرکز نوسان برمی‌گردد و جهت ارتعاش آن به سمت پایین است، پس:

در $t = \frac{1}{400} \text{ s}$ سرعت بیشینه و در جهت منفی است.

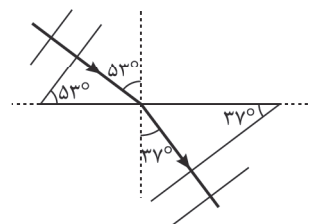
$$v = -v_{\text{max}} = -A\omega$$

$$\Rightarrow v = -A\left(\frac{2\pi}{T}\right) = -\frac{6}{100} \times \frac{2\pi}{\frac{1}{100}} \Rightarrow v = -12\pi \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\Rightarrow V = -12 \times 3 = -36 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۵۵. گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به شکل زاویه تابش 53° درجه و زاویه شکست 37° درجه است.



$$\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{v_2}{v_1} = \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} \Rightarrow \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{\sin 37^\circ}{\sin 53^\circ} = \frac{3}{4}$$

۵۶. گزینه ۴ صحیح است.

$$\frac{a_2}{a_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{v_2}{v_1} \times \frac{f_1}{f_2} = \frac{n_1}{n_2} \times \frac{f_1}{f_2} = \frac{2}{3} \times \frac{600}{450} = \frac{8}{9}$$

(فیزیک دوازدهم ریاضی، صفحه ۹۸)

۵۷. گزینه ۴ صحیح است.

$$n_1 = 8 - 1 = 7$$

$$f_1 = f_2 \Rightarrow \frac{n_1 v_1}{rL} = \frac{n_2 v_2}{rL}$$

$$\frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{F_2}{F_1}} = \sqrt{1.96} = 1.4$$

$$\Rightarrow \frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{F_1}{F_2}} \Rightarrow \frac{n_2}{7} = \frac{1}{1.4} \Rightarrow n_2 = 5$$

در حالت دوم تعداد شکم‌ها باید ۵ و تعداد گره‌ها باید ۶ باشد.

(فیزیک دوازدهم ریاضی، صفحه ۱۰۷)

۵۸. گزینه ۲ صحیح است.

$$K_{\text{max}} = hf - W_0 \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} K'_{\text{max}} = hf' - W_0 \\ K_{\text{max}} = hf - W_0 \end{array} \right.$$

طبق رابطه $\lambda = \frac{c}{f}$ وقتی که طول موج نصف می‌شود، بسامد دو برابر می‌گردد.

$$\frac{\frac{1}{2} m v_{\text{max}}'^2}{\frac{1}{2} m v_{\text{max}}^2} = \frac{2hf - \frac{3}{4}hf}{hf - \frac{3}{4}hf} = \frac{\frac{5}{4}hf}{\frac{1}{4}hf} = 5, \quad \frac{v_{\text{max}}'}{v_{\text{max}}} = \sqrt{\frac{K'_{\text{max}}}{K_{\text{max}}}}$$

$$\frac{v_{\text{max}}'}{v_{\text{max}}} = \sqrt{5}$$

(فیزیک دوازدهم ریاضی، صفحه ۱۱۸)

۵۹. گزینه ۱ صحیح است.

$$-\frac{1}{16} = -\frac{1}{n_2} \Rightarrow n_2 = 4$$

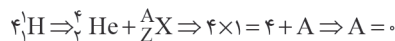
$$\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = 10^{-7} \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{16}\right) = \frac{15}{1600}$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{1600}{15} \text{ nm} = \frac{320}{3} \text{ nm}$$

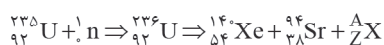
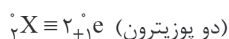
(فیزیک دوازدهم ریاضی، صفحه ۱۲۳)

۶۰. گزینه ۲ صحیح است.

عدد اتمی و عدد جرمی دو طرف واکنش هسته‌ای باید موازنه شوند.

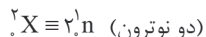


$$(4 \times 1) = 2 + Z \Rightarrow Z = 2$$



$$236 = 140 + 94 + A \Rightarrow A = 2$$

$$92 = 54 + 38 + Z \Rightarrow Z = 0$$



(فیزیک دوازدهم، فصل ۵، صفحه‌های ۱۴۲، ۱۴۳ و ۱۴۴)

۶۱. گزینه ۲ صحیح است.

وقتی $\frac{1}{5}$ بار مثبت موجود در صفحه مثبت از این صفحه جدا شده و به صفحه منفی منتقل شود، بار خازن $\frac{4}{5}Q$ برابر می‌گردد. پس:

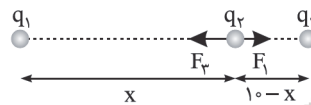
$$U = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} \xrightarrow{\text{حالت اول}} U_1 = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C}$$

$$\xrightarrow{\text{حالت دوم}} U_2 = \frac{1}{2} \frac{(\frac{4}{5}Q)^2}{C} \Rightarrow U_2 = \frac{16}{25} (\frac{1}{2} \times \frac{Q^2}{C})$$

$$\Rightarrow U_2 = \frac{16}{25} U_1 \Rightarrow U_2 = 0.64 U_1$$

پس انرژی خازن ۳۶ درصد کاهش می‌یابد.

۶۲. گزینه ۲ صحیح است.



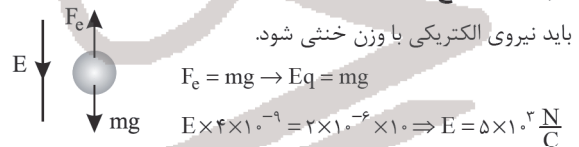
$$F_{\text{net}} = 0$$

$$\Rightarrow F_{12} = F_{21} \Rightarrow \frac{kq_1q_2}{x^2} = \frac{kq_1q_2}{(10-x)^2} \Rightarrow \frac{1}{x^2} = \frac{2}{(10-x)^2}$$

$$\Rightarrow (\frac{10-x}{x})^2 = 2 \Rightarrow \frac{10-x}{x} = \sqrt{2} \Rightarrow 10-x = \sqrt{2}x \Rightarrow x = \frac{10}{1+\sqrt{2}} \text{ cm}$$

بنابراین بار q_2 به جای 8 cm از بار q_1 باید در فاصله $\frac{10}{1+\sqrt{2}} \text{ cm}$ از q_1 قرار بگیرد. بنابراین به اندازه $8 - \frac{10}{1+\sqrt{2}} = \frac{4}{3} \text{ cm}$ باید به q_1 نزدیک شود.

۶۳. گزینه ۴ صحیح است.



$$E \times 4 \times 10^{-9} = 2 \times 10^{-6} \times 10 \Rightarrow E = 5 \times 10^3 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$V = Ed \Rightarrow V = 5 \times 10^3 \times 4 \times 10^{-2} = 200 \text{ V}$$

۶۴. گزینه ۱ صحیح است.

با توجه به نحوه قرارگیری دیودها ۳ تا از دیودهایی که با جریان هم‌جهت هستند، می‌توانند جریان را از خود عبور دهند و با توجه به آنکه یکی از دیودها در شاخه خود مقاومت ندارد، به صورت اتصال کوتاه عمل می‌کند و از مقاومت موازی آن جریان عبور نمی‌کند و مقاومت معادل همان مقاومت 8Ω است و جریان عبارت می‌شود از:

$$I = \frac{5}{8+2} = 5 \text{ A} \Rightarrow V_{8\Omega} = RI = 5 \times 8 = 40 \text{ V}$$

پس ولت‌سنج 40 V و آمپرسنج 5 A را نشان می‌دهد.

(فیزیک یازدهم، فصل ۲)

۶۵. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا جریان الکتریکی را به دست می‌آوریم:

$$I = \frac{\varepsilon_1 - \varepsilon_2}{r_1 + r_2 + R} = \frac{9 - 3}{1.5 + 0.5 + 2} = \frac{3}{4} \text{ A}$$

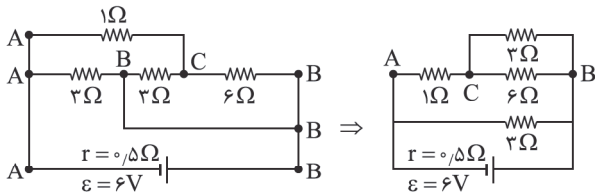
سپس از نقطه A به طور پاد ساعتگرد به E می‌رسیم:

$$V_A + 3 + 0.5 \times 1.5 = 0 \Rightarrow V_A = -3.75 \text{ V}$$

(فیزیک یازدهم ریاضی، صفحه‌های ۷۰، ۷۱ و ۷۹)

۶۶. گزینه ۴ صحیح است.

با نام‌گذاری نقاط مدار، یک بار دیگر آن را به صورت ساده‌تر رسم می‌کنیم:



$$R_{\text{eq}} = 1.5 \Omega \Rightarrow I = \frac{\varepsilon}{R_{\text{eq}} + r} = \frac{6}{1.5 + 0.5} = 3 \text{ A}$$

$$\Rightarrow I^2 r = (3)^2 (0.5) = 4.5 \text{ W}$$

(فیزیک یازدهم ریاضی، صفحه‌های ۶۹ تا ۷۷)

۶۷. گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به آنکه نیروی وارد بر ذره باردار بر آن عمود است، سرعت آن را تغییر نمی‌دهد و با همان سرعت $10^4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به حرکت خود ادامه می‌دهد.

در واقع نیروی مغناطیسی نمی‌تواند اندازه سرعت را تغییر دهد. فقط جهت سرعت را عوض می‌کند.

(فیزیک یازدهم، فصل ۳)

۶۸. گزینه ۱ صحیح است.

$$\frac{V_1}{N_1} = \frac{V_2}{N_2}$$

$$\frac{220}{6600} = \frac{V_2}{540} \Rightarrow V_2 = 18 \text{ V}$$

$$I = \frac{18}{6+3} = 2 \text{ A}$$

$$\Rightarrow P_1 = R_1 I^2 = 3 \times 4 = 12 \text{ W} : \text{توان لامپ } L_1$$

اختلاف پتانسیل 18 V بین دو لامپ به نسبت مقاومت‌ها تقسیم می‌شود.

(فیزیک یازدهم، فصل ۴)

۶۹. گزینه ۱ صحیح است.

شیب خط در 0.5° اول برابر با شیب خط در 2 s اول است و به همین ترتیب شیب خط در 2 s آخر نیز برابر با شیب در 3 s آخر است.

$$\varepsilon = -NA \frac{\Delta B}{\Delta t} \Rightarrow \frac{|\varepsilon_1|}{|\varepsilon_2|} = \frac{|\frac{\Delta B}{\Delta t}|_1}{|\frac{\Delta B}{\Delta t}|_2} = \frac{|\frac{B_1}{\Delta t}|}{|\frac{-B_2}{\Delta t}|} = \frac{3}{2}$$

(فیزیک یازدهم ریاضی، صفحه ۱۱۴)

۷۰. گزینه ۲ صحیح است.

در هنگام بسته بودن شیر فشار زیر لوله سمت چپ بیشتر از لوله سمت راست است.

$$\text{فشار پیمانه‌ای زیر لوله سمت چپ} = 2000 \times 10 \times \frac{4}{100} = 8000 \text{ Pa}$$

$$\text{فشار پیمانه‌ای زیر لوله سمت راست} = 1000 \times 10 \times \frac{5}{1000} = 5000 \text{ Pa}$$

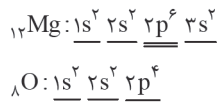
۷۷. گزینه ۲ صحیح است.

(آ) نادرست؛ انرژی موج‌های رادیویی از ریزموج‌ها کمتر است.
(ب) درست

(پ) درست؛ شمار خطوط هرکدام در محدوده مرئی برابر ۴ می‌باشد.
(ت) نادرست؛ به فرایندی که در آن یک ماده شیمیایی با جذب انرژی از خود، پرتوهای الکترومغناطیس گسیل می‌دارد، نشر می‌گویند.
(شیمی دهم، صفحه‌های ۲۰ و ۲۳)

۷۸. گزینه ۴ صحیح است.

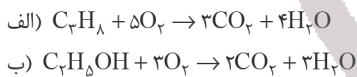
عدد اتمی E برابر ۲۸ و عدد اتمی عنصر پس از آن ۲۹ (Cu) می‌باشد. در سومین لایه اتم مس ۱۸ الکترون وجود دارد.
(۱) درست؛ از نئون برای این منظور استفاده می‌شود.
(۲) درست؛ با توجه به آرایش الکترونی آنها:



(۳) درست

(شیمی دهم، صفحه‌های ۲۲، ۳۱، ۳۳ و ۴۴)

۷۹. گزینه ۳ صحیح است.



(۱) درست
(۲) درست

(۳) نادرست، این تفاوت در واکنش (الف) برابر ۱ و در واکنش (ب) نیز برابر ۱ می‌باشد.

(۴) درست $\frac{4}{5} < \frac{3}{3}$

(شیمی دهم، فصل ۲، صفحه‌های ۵۸ تا ۶۰)

۸۰. گزینه ۳ صحیح است.

ابتدا مقدار NO_2 مصرفی در واکنش تولید اوزون را محاسبه می‌کنیم.

$$2 \text{ مول } NO_2 = \frac{1 \text{ مول } NO_2}{48 \text{ گرم } O_3} \times \frac{1 \text{ مول } O_3}{96 \text{ گرم } O_3}$$

$$\frac{2 \text{ مول } NO_2}{44 \text{ لیتر } NO} = \frac{2 \text{ مول } NO}{22 \text{ لیتر } NO} \times \frac{1 \text{ مول } NO}{2 \text{ مول } NO_2}$$

(شیمی دهم، فصل ۲، صفحه‌های ۸۰ و ۸۵)

۸۱. گزینه ۲ صحیح است.

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 0.25 = \frac{x}{400} \times 10^6$$

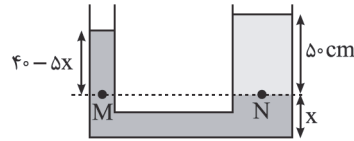
$$\Rightarrow x = 10^{-4} \text{ g} = 10^{-1} \text{ mg}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) نادرست، کلسیم فسفات در آب نامحلول است.
(۲) نادرست، بیشترین کاربرد NaCl برای تهیه گاز کلر، فلز سدیم، سود سوزآور و گاز هیدروژن می‌باشد.
(۴) نادرست، انحلال پذیری مواد نامحلول در آب از ۱g در ۱۰۰g آب کمتر است.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۹۶، ۹۷، ۱۰۲، ۱۰۵ و ۱۰۹)

پس وقتی شیر رابط را باز می‌کنیم، مایع ρ_1 پایین آمده و مایع ρ_2 بالا می‌رود. چون سطح مقطع لوله (۲) برابر لوله (۱) است، پس اگر سطح مایع در لوله (۱) به اندازه $4x$ پایین بیاید در لوله (۲) به اندازه x بالا می‌رود.



$$P_M = P_N$$

$$\rho_1 g(40 - 5x) = \rho_2 g(50)$$

$$2 \times (40 - 5x) = 1 \times 50$$

$$30 = 10x \Rightarrow x = 3 \text{ cm}$$

پس سطح مایع در لوله (۱) به اندازه $4 \times 3 = 12 \text{ cm}$ پایین می‌آید.

۷۱. گزینه ۲ صحیح است.

$$P_A + 1000 \times 10 \times \frac{1}{10} = 10^5 + 13600 \times 10 \times \frac{1}{10}$$

$$P_A = 10^5 + 68000 - 20000 = 148000 \text{ Pa}$$

(فیزیک دهم ریاضی، صفحه ۷۲)

۷۲. گزینه ۳ صحیح است.

$$\Delta L_B - \Delta L_A = 1.6 \text{ mm}, L_A = L_B = L$$

$$L(\alpha_B - \alpha_A)\Delta\theta = 1.6 \times 10^{-3}$$

$$4 \times (2 \times 10^{-4} - 12 \times 10^{-4})\Delta\theta = 1.6 \times 10^{-3} \Rightarrow \Delta\theta = 50^\circ \text{C}$$

$$\theta_2 = \theta_1 + 50 = 70^\circ \text{C}$$

(فیزیک دهم، فصل ۴)

۷۳. گزینه ۴ صحیح است.

$$W_t = K_2 - K_1 \rightarrow W_{mg} + W_{fk} = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

$$80 \times 700 + W_{fk} = \frac{1}{2} \times 80 \left(\frac{11}{4} - \frac{9}{4} \right) \Rightarrow 56000 + W_{fk} = 720$$

$$\Rightarrow W_{fk} = 720 - 56000 \Rightarrow W_{fk} = -55280 \text{ J}$$

(فیزیک دهم ریاضی، صفحه ۳۷)

۷۴. گزینه ۴ صحیح است.

$$W_t = K_2 - K_1 = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

$$W_t = \frac{1}{2} \times 1200 \times (900 - 400) = 600 \times 500 = 300000 \text{ J} = 300 \text{ kJ}$$

$$P = \frac{W_t}{t} = \frac{300000}{4} = 75 \text{ kW}$$

(فیزیک دهم ریاضی، صفحه ۴۹)

۷۵. گزینه ۱ صحیح است.

این فرایند، انبساط هم‌فشار می‌باشد.

شیمی

۷۶. گزینه ۳ صحیح است.

مورد (الف) تکنسیم نخستین عنصر ساخته‌شده در راکتور هسته‌ای می‌باشد و اورانیوم شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزا است.

مورد (ب) اورانیوم با عدد جرمی ۲۳۵ فراوانی کمتر از ۰.۷ درصد در مخلوط طبیعی دارد.

مورد (پ) نیمه‌عمر ${}^1_1\text{H}$ از ${}^4_2\text{He}$ بیشتر بوده و پایداری بیشتری دارد.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۶ تا ۸)



۸۲. گزینه ۲ صحیح است.

الف) نادرست، زیرا بین مولکول‌های اتانول پیوند هیدروژنی برقرار است و نقطه جوش بالاتری دارد.

ب) درست

ج) نادرست، گشتاور دو قطبی اغلب هیدروکربن‌ها ناچیز و در حدود صفر است.

د) درست

ه) نادرست، در روش تقطیر ترکیبات آلی فرآر از آب جدا نمی‌شوند.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۱۰۸، ۱۰۹، ۱۱۶ و ۱۱۹)

۸۳. گزینه ۲ صحیح است.

همان‌طور که گفته شده غلظت مولی محلول $3 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}$ است، یعنی اگر یک لیتر از محلول را داشته باشیم، حاوی ۳ مول نمک مورد نظر می‌باشد.

$$\text{جرم محلول } 1180 \text{ g} = \frac{1180 \text{ گرم محلول}}{1000 \text{ میلی‌لیتر}} \times 1 \text{ لیتر محلول}$$

$$\text{جرم نمک } 180 \text{ g} = \frac{60 \text{ گرم نمک}}{1 \text{ مول نمک}} \times 3 \text{ مول نمک}$$

یعنی از ۱۱۸۰ گرم محلول، ۱۸۰ گرم آن حل‌شونده و ۱۰۰۰ گرم آن حلال است. بنابراین در ۱۰۰ گرم حلال، ۱۸ گرم از آن حل می‌شود.

(شیمی دهم، فصل ۳)

۸۴. گزینه ۱ صحیح است.

$$\text{انحلال‌پذیری نمک } 33/3 \text{ g} = \frac{25 \text{ گرم نمک}}{75 \text{ گرم آب}} \times 100$$

پس دما برابر ۲۰ درجه سانتی‌گراد است.

(شیمی دهم، فصل ۳)

۸۵. گزینه ۴ صحیح است.

روش به دست آوردن آب آشامیدنی در صورت سؤال، روش تقطیر است که در انتها دارای میکروب و ترکیبات آلی فرار است. بنابراین نسبت به دو روش دیگر (اسمز معکوس و صافی کربن) که فقط در آنها میکروب باقی می‌ماند، روش مناسبی نیست.

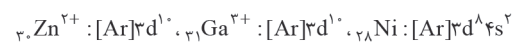
همچنین به دلیل داشتن میکروب در آب، پس از این روش (تقطیر) نیاز به کلرزنی وجود دارد.

نکته: سقف نشان داده شده در شکل (قسمت B) باید از جنس پلاستیک باشد.

(شیمی دهم، فصل ۳، صفحه‌های ۱۲۹، ۱۳۰)

۸۶. گزینه ۴ صحیح است.

شمار الکترون‌ها در این گونه‌ها یکسان و برابر ۲۸ می‌باشد، اما آرایش الکترونی 28Ni با آرایش الکترونی 31Ga^{3+} و 3Zn^{2+} متفاوت است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) درست

فلزها > سوخت‌های فسیلی > مواد معدنی: میزان تولید یا مصرف نسبی

۲) درست، سه عنصر C، Si و Ge بر اثر ضربه خرد می‌شوند و در این گروه تنها نافلز کربن می‌باشد.

۳) درست، زیرا تعداد لایه‌های الکترونی در هر دوره ثابت است.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۴، ۷، ۱۶ و ۱۳)

۸۷. گزینه ۴ صحیح است.

$$? \text{ g CaO} = 25 \text{ g CaCO}_3 \times \frac{\text{خالص } 80 \text{ g}}{100 \text{ g CaCO}_3} \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{100 \text{ g CaCO}_3}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol CaO}}{1 \text{ mol CaCO}_3} \times \frac{56 \text{ g CaO}}{1 \text{ mol CaO}} \times \frac{50}{100} = 5/6 \text{ g CaO}$$

$$? \text{ g CO}_2 = 25 \text{ g CaCO}_3 \times \frac{\text{خالص } 80 \text{ g}}{100 \text{ g CaCO}_3} \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{100 \text{ g CaCO}_3}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol CaCO}_3} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{50}{100} = 4/4 \text{ g CO}_2$$

اختلاف جرم فراورده‌ها $5/6 - 4/4 = 1/2 \text{ g}$

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۲۲ و ۲۳)

۸۸. گزینه ۲ صحیح است.

$$n - 1 \Rightarrow n - 1 = \text{تعداد C} - \text{تعداد پیوند C-C در آلکان}$$

$$2n + 2 \Rightarrow \text{تعداد H} = \text{تعداد پیوندهای C-H در آلکان}$$

$$C - H \text{ پیوندهای} = 2n + 2 - (n - 1) = \text{تفاوت تعداد پیوندهای C-C با تعداد پیوندهای C-H}$$

$$= n + 3$$

آلکان مورد نظر $C_{15}H_{32}$ می‌باشد. $n + 3 = 18 \Rightarrow n = 15$

در ساختار نقطه - خط، خط‌های نشان داده شده نمایانگر پیوندهای

C-C هستند که در آلکان‌ها، تعداد این پیوند برابر با $n - 1$ می‌باشد.

بنابراین در ساختار نقطه - خط این آلکان ۱۴ خط وجود دارد.

(شیمی یازدهم، فصل ۱، صفحه‌های ۳۲ و ۳۳)

۸۹. گزینه ۲ صحیح است.

بررسی عبارت‌ها:

الف) نادرست، ظرفیت گرمایی ویژه به مقدار ماده بستگی ندارد.

ب) درست.

ج) نادرست، تکه سیب‌زمینی به دلیل داشتن آب بیشتر، دیرتر با محیط هم‌دما می‌شود.

د) درست، طلا به دلیل ظرفیت گرمایی ویژه کمتر، تغییرات دمایی بیشتری خواهد داشت.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۵۷ و ۵۸)

۹۰. گزینه ۱ صحیح است.

گرمای آزادشده توسط ورقه Al توسط آب جذب می‌شود و با یکدیگر برابر هستند.

$$\left. \begin{aligned} Q &= m_1 c_1 \Delta \theta_1 \\ Q &= m_2 c_2 \Delta \theta_2 \text{ ورقه Al} \end{aligned} \right\}$$

$$\text{بنابراین: } m_1 c_1 \Delta \theta_1 = -m_2 c_2 \Delta \theta_2$$

$$90 \times 4/2 \times (\theta_2 - 9) = -1/4 \times 9 (\theta_2 - 60) \Rightarrow \theta_2 = 10^\circ \text{C}$$

(شیمی یازدهم، صفحه ۵۸)

۹۱. گزینه ۲ صحیح است.

بررسی گزینه‌ها:

۱) درست

۲) نادرست، گرمای آزاد شده در واکنش‌ها ناشی از تفاوت انرژی گرمایی (مجموع انرژی جنبشی ذره‌ها) در مواد واکنش دهنده و فراورده نیست.

۳) درست

۴) درست، پایداری الماس از گرافیت کمتر است (سطح انرژی الماس بالاتر است) و سوختن کامل الماس نسبت به گرافیت گرمای بیشتری

آزاد می‌کند.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۶۱ و ۶۲)

۹۲. گزینه ۴ صحیح است.

بررسی عبارات:

(الف) نادرست، ترکیب آلی b، ۲- هیتانول نام دارد و در میخک وجود دارد.

(ب) درست، با توجه به فرمول‌های مولکولی آنها $a: C_7H_6O, b: C_7H_{14}O$

(ج) درست، زیرا در هیچ کدام H به O متصل نیست.

(د) نادرست، ترکیب آلی d در دارچین یافت می‌شود.

(ه) نادرست، تفاوت شمار اتم کربن این دو ترکیب ۲ واحد می‌باشد.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۶۸ و ۷۰)

۹۳. گزینه ۳ صحیح است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) نادرست؛ تعیین تعداد دقیق مونومرهای شرکت کننده در یک واکنش پلیمری شدن ممکن نیست و هیچ قاعده‌ای برای اتصال شمار مونومرها به یکدیگر ارائه نشده است.

(۲) نادرست؛ در ساختار پلی‌اتن هر اتم کربن با چهار پیوند اشتراکی یگانه به چهار اتم دیگر متصل است و از این رو است که هیدروکربن سیر شده است.

(۴) نادرست؛ ساختار مونومر پلی‌استیرن به صورت $CH_2=CH$ می‌باشد.



(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۱۰۲، ۱۰۳، ۱۰۴)

۹۴. گزینه ۴ صحیح است.

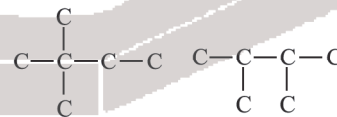
در نفت سنگین کشورهای عربی درصد نفت کوره از مجموع درصد سایر اجزا بیشتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) درست، با توجه به فرمول مولکولی نفتالن $(C_{10}H_8)$ و اتیل بوتانوات $(C_6H_{12}O_2)$

(۲) درست، نفت سفید شامل آلکان‌هایی دارای ۱۰ تا ۱۵ اتم کربن می‌باشد به بیانی دیگر شامل آلکان‌هایی دارای ۲۲ تا ۳۲ اتم هیدروژن می‌باشد.

(۳) درست



(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۳۹، ۴۲، ۴۳ و ۴۶)

۹۵. گزینه ۳ صحیح است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) آب‌های سخت حاوی مقادیر چشمگیری از یون‌های کلسیم و منیزیم می‌باشند.

(۲) قدرت پاک‌کنندگی صابون در چشمه نسبت به آب دریا بیشتر است.

(۳) لکه‌های چربی به پارچه‌های پلی‌استری بهتر می‌چسبند و از این رو زدودن این لکه‌ها از روی پارچه‌های پلی‌استری سخت‌تر است.

(۴) لکه‌های سفیدی که پس از شستن لباس با صابون روی آنها بر جای می‌ماند، نشانه از تشکیل رسوب می‌باشد که این رسوب‌ها به دلیل واکنش با یون‌های کلسیم و منیزیم موجود در آب‌های سخت حاصل می‌شوند.

(شیمی دوازدهم، فصل ۱، صفحه ۹)

۹۶. گزینه ۲ صحیح است.

مطابق شکل صورت سؤال، HA یک اسید ضعیف بوده و به مقدار کمی یونیده شده اما HX یک اسید قوی با درجه یونش ۱ بوده و به طور کامل یونیده شده است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) HNO_3 و H_2SO_4 که اسیدهای قوی هستند، در باران‌های اسیدی دیده می‌شوند.

(۲) در ازای غلظت‌های برابری از هر دو اسید، HX خاصیت اسیدی بیشتری داشته، یون‌های بیشتری را تولید کرده و بنابراین رسانایی الکتریکی بیشتری دارد.

(۳) اسیدهای ضعیفی مانند HA، از جمله الکترولیت‌های ضعیف به شمار می‌روند.

(شیمی دوازدهم، فصل ۱، صفحه‌های ۱۸ و ۱۹)

۹۷. گزینه ۱ صحیح است.

$$? \text{ mol HB} = 4 \times 10^{-3} \text{ g HB} \times \frac{1 \text{ mol HB}}{80 \text{ g HB}} = 5 \times 10^{-5} \text{ mol HB}$$

$$[\text{HB}] = \frac{5 \times 10^{-5}}{0.1 \text{ Lit}} = 5 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$K_a = \frac{M\alpha}{1-\alpha} \rightarrow K_a < 10^{-2} \rightarrow K_a = M\alpha \Rightarrow 1.25 \times 10^{-5} = 5 \times 10^{-4} \alpha^2$$

$$\Rightarrow \alpha^2 = 2.25 \times 10^{-4} \Rightarrow \alpha = 1.5 \times 10^{-2} = 0.15$$

(شیمی دوازدهم، فصل ۱، صفحه‌های ۱۸، ۱۹، ۲۲ و ۲۳)

۹۸. گزینه ۲ صحیح است.

ابتدا جدول داده شده را مرتب می‌کنیم (به ترتیب کاهش E°)

نیم‌واکنش کاهش	$E^\circ (v)$
$X_2(g) + 2e^- \rightarrow 2X^-(aq)$	۱٫۳۶
$2H^+(aq) + 2e^- \rightarrow H_2(g)$	۰
$C^{2+}(aq) + e^- \rightarrow C^{+}(aq)$	-۰٫۱۲
$M^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow M(s)$	-۰٫۲
$D^{3+}(aq) + 2e^- \rightarrow D(s)$	-۱٫۵۹

عبارت (الف) نادرست، گونه X_2 قوی‌ترین اکسنده می‌باشد نه X^- .

عبارت (ب) نادرست، با توجه به سری الکتروشیمیایی، گونه M^{2+} نمی‌تواند C^{2+} را اکسید کند، بلکه گونه C^{2+} می‌تواند گونه M را اکسید کند.

عبارت (ج) درست، با توجه به سری الکتروشیمیایی فلز D می‌تواند H^+ را بکاهد و بین محلول HCl و فلز D واکنش شیمیایی رخ می‌دهد.

عبارت (د) نادرست، تمامی گونه‌های کاهنده در سمت راست جدول سری الکتروشیمیایی قرار دارند و X_2 توانایی کاهش فلز M را ندارد بلکه می‌تواند آن را اکسید کند.

(شیمی دوازدهم، فصل ۲، صفحه‌های ۳۹ تا ۴۳)

۹۹. گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به اینکه عدد اکسایش هر اتم آلومینیم ۳ واحد افزایش یافته، یعنی هر مول آلومینیم، ۳ مول الکترون از دست داده و در مجموع ۲ مول آلومینیم، ۶ مول الکترون از دست داده‌اند، بنابراین می‌توان گفت ۳ مول Cu^{2+} موجود در واکنش نیز ۶ مول الکترون دریافت کرده‌اند و در کل واکنش ۶ مول الکترون مبادله شده است.



۱۰۴. گزینه ۴ صحیح است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) درست؛ زیرا تفاوت سطح انرژی واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها در نمودار (۲) بیشتر است.

(۲) درست؛ زیرا انرژی فعالسازی واکنش در نمودار (۱) بیشتر بوده و سرعت واکنش کمتر است.

(۳) درست

(۴) نادرست؛ معکوس واکنش نمودار (۱)، اولین واکنش مربوط به تولید اوزون تروپوسفری است:



۱۰۵. گزینه ۲ صحیح است.

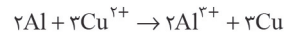
بررسی موارد نادرست:

خارج کردن یک ماده جامد تأثیری بر جابه‌جایی تعادل ندارد.

افزودن گازهای نجیب در دما و حجم تأثیری بر جابه‌جایی تعادل ندارد.

و از سوی دیگر کاهش حجم ظرف در تعادل جدید هر دو سرعت رفت و برگشت را افزایش می‌دهد.

(شیمی دوازدهم، فصل ۴، صفحه‌های ۱۰۴ و ۱۰۵)



$$\frac{2 \text{ mol Al}}{6 \text{ mole}^-} \times \frac{1}{8} \text{ mole}^- \text{ g Al (جدا شده از تیغه آلومینیومی)}$$

$$\times \frac{27 \text{ g}}{1 \text{ mol Al}} = 16.2 \text{ g}$$

$$\frac{3 \text{ mol Cu}}{6 \text{ mole}^-} \times \frac{1}{8} \text{ mole}^- \text{ g Cu (افزوده شده به تیغه آلومینیومی)}$$

$$\times \frac{64 \text{ g}}{1 \text{ mol Cu}} \times \frac{25}{100} = 14.4 \text{ g}$$

در کل جرم تیغه کاهش یافته \Rightarrow مقدار جرم افزوده شده $>$ مقدار جرم کاهش یافته

$$16.2 - 14.4 = 1.8 \text{ g}$$

میزان کاهش جرم تیغه

(شیمی دوازدهم، فصل ۲، صفحه‌های ۳۰ تا ۳۴)

۱۰۰. گزینه ۴ صحیح است.

عنصرهای اصلی سازنده جامدهای کووالانسی در طبیعت کربن و سیلیسیم هستند.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۶۸ و ۶۹)

۱۰۱. گزینه ۴ صحیح است.

$$3 \times 10^6 \text{ g} \times \frac{12}{100} \times \frac{1 \text{ mol}}{18 \text{ g}} = 2 \times 10^4 \text{ mol}$$

تعداد مول آب

$$3 \times 10^6 \text{ g} \times \frac{12}{100} = 36 \times 10^4 \text{ g}$$

جرم آب در خاک رس اولیه

$$36 \times 10^4 \text{ g} - 60000 \text{ g} = 300000 \text{ g}$$

جرم آب تبخیر شده

$$3 \times 10^6 \text{ g} - 3 \times 10^5 \text{ g} = 27 \times 10^5 \text{ g}$$

جرم خاک رس باقی‌مانده

$$\frac{60000}{27 \times 10^5} \times 100 = 2.2$$

درصد جرمی آب

(شیمی دوازدهم، صفحه ۶۷)

۱۰۲. گزینه ۱ صحیح است.

با توجه به آنکه چگالی بار هم‌ارز $\frac{\text{بار یون}}{\text{شعاع یون}}$ می‌باشد و شعاع یونی

Mg^{2+} کمتر و بار آن بیشتر است، بیشترین چگالی بار در بین این یون‌ها مربوط به Mg^{2+} می‌باشد.

شعاع Cl^- اندکی از شعاع S^{2-} کوچک‌تر است، اما چون نسبت $\frac{\text{بار}}{\text{شعاع}}$ در Cl^- کمتر است، چگالی بار Cl^- از بقیه کمتر است.

برای نقطه ذوب: $MgO > MgF_2 > LiF > NaCl$

هرچه چگالی بار یون‌ها بیشتر باشد، آنتالپی فروپاشی شبکه بیشتر و نقطه ذوب بیشتر است.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۷۹ تا ۸۱)

۱۰۳. گزینه ۱ صحیح است.

بررسی مورد نادرست:

بنزین و اکسیژن، به ترتیب از نفت خام و هوا به دست می‌آیند.

(شیمی دوازدهم، فصل ۴، صفحه‌های ۱۱۲ و ۱۱۳)