

آزمون (۱): ریاضه (۲)

۱. اگر $b - a$ و $4 - 2a$ ، a ، $2b$ به ترتیب از چپ به راست جمله‌های متوالی و ابتدایی یک دنباله‌ی حسابی باشند، جمله‌ی هشتم دنباله کدام است؟

(دنباله)

$$(1) -\frac{13}{2} \quad (2) -6 \quad (3) 4 \quad (4) -\frac{21}{2}$$

۲. در یک دنباله‌ی هندسی، جمله‌ی دوم و دو برابر جمله‌ی پنجم و جمله‌ی هشتم می‌توانند سه جمله‌ی متوالی از یک دنباله‌ی حسابی باشند، بزرگ‌ترین این سه عدد چند برابر کوچک‌ترین آنهاست؟

(دنباله)

$$(1) 2 + \sqrt{3} \quad (2) 5 + 2\sqrt{3} \quad (3) 5 + 4\sqrt{3} \quad (4) 7 + 4\sqrt{3}$$

۳. در یک دنباله‌ی هندسی با جملات متمایز، جمله‌ی اول برابر با $\frac{5}{4}$ و مجموع سه جمله‌ی اول برابر با $\frac{15}{2}$ است. قدر نسبت این دنباله کدام است؟

(دنباله)

$$(1) -1 \quad (2) -2 \quad (3) 1 \quad (4) 2$$

۴. در یک دنباله‌ی هندسی با قدرنسبت مثبت، تفاضل جمله‌ی دوم از جمله‌ی چهارم برابر ۵ و تفاضل جمله‌ی چهارم از جمله‌ی ششم برابر ۱۲۵ است، جمله‌ی اول کدام است؟

(دنباله)

$$(1) \frac{1}{24} \quad (2) \frac{1}{20} \quad (3) \frac{24}{2} \quad (4) \frac{10}{2}$$

(تابع)

۵. اگر رابطه‌ی زیر تابع باشد، مقدار $2a - b$ کدام است؟

$$f = \{(2, 1), (-1, a^2 - 1), (5, 0), (a, 3^0), (-1, 3), (5, a + b)\}$$

$$(1) -2 \quad (2) -4 \quad (3) -6 \quad (4) 2$$

(تابع)

۶. مساحت محدود بین نمودار دو تابع $f(x) = |x| - 3$ و $g(x) = -2|x| + 3$ چند واحد مربع است؟

$$(1) 3 \quad (2) 4 \quad (3) 12 \quad (4) 6$$

(تابع)

۷. اگر تابع $y = \frac{ax^3 + b}{x^2 + c - 1}$ تابع همانی باشد، مقدار $a + b + c$ کدام است؟ $(x^2 \neq 1 - c)$

$$(1) -1 \quad (2) 1 \quad (3) 2 \quad (4) -2$$

۸. نقطه‌ی $A(m, n)$ را روی نمودار تابع f و نقطه‌ی A' متناظر این نقطه را روی نمودار f^{-1} در نظر می‌گیریم. اگر $|AA'| = 2$ باشد، آنگاه حاصل $|m - n|$ کدام است؟

(تابع)

$$(1) 2 \quad (2) \sqrt{2} \quad (3) \sqrt{5} \quad (4) \sqrt{6}$$

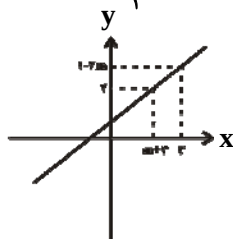
(تابع)

۹. تمام دامنه‌ی تابع $y = \frac{\sqrt{x(x^2 - 1)}}{\sqrt{|x| + x}}$ کدام است؟

$$(1) x > 1 \quad (2) -1 \leq x < 0 \quad (3) 0 < x \leq 1 \quad (4) x \geq 1$$

(تابع)

۱۰. نمودار تابع خطی f به صورت زیر است. اگر $f^{-1}(f^{-1}(2)) = 3$ باشد، آنگاه $f(\frac{7}{3})$ کدام است؟



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

۱۱. به ازای چه حدودی از x عبارت $P = \frac{(x-2)^3(x+2)^2}{|x+2|}$ همواره منفی می باشد؟ (کامل ترین جواب را انتخاب کنید).

(نامعادله و تعیین علامت)

- (۱) $(-\infty, 2)$
(۲) $(-\infty, -2)$
(۳) $(-\infty, 2) - \{-2\}$
(۴) $(-\infty, 2] - \{-2\}$

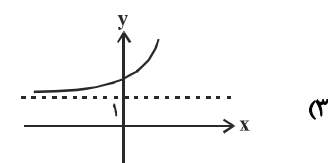
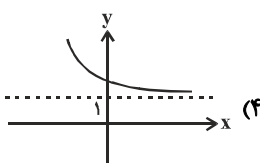
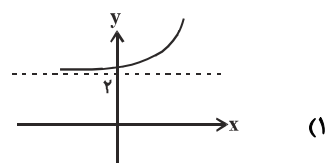
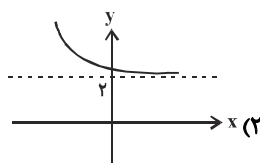
(نامعادله و تعیین علامت)

۱۲. به ازای چه مقداری از k ، معادله $(x+k)(x+4) = x$ ریشه ی حقیقی ندارد؟

- (۱) $[1, 9]$
(۲) $[1, 10]$
(۳) $(-\infty, 1] \cup [9, +\infty)$
(۴) $(1, 9)$

(توابع نمایی و لگاریتم)

۱۳. نمودار تابع $y = 2^{x-1} + 2$ کدام است؟



۱۴. اگر $\log_y^x = 3$ باشد، مقدار عددی $\log_{\sqrt{x}}^y + \log_{\sqrt{y}}^x$ کدام است؟

- (۱) $-\frac{8}{3}$
(۲) $\frac{8}{3}$
(۳) $\frac{64}{9}$
(۴) ۲۴

(توابع نمایی و لگاریتم)

۱۵. مجموعه ی جواب نامعادله $2 + \log_{\frac{1}{2}}^x > 0$ ، کدام است؟

- (۱) $x > \frac{1}{4}$
(۲) $0 < x < \frac{1}{4}$
(۳) $x < 4$
(۴) $0 < x < 4$

(توابع نمایی و لگاریتم)

۱۶. حاصل $\log_{\sqrt{3+1}}^{4+2\sqrt{3}} - \log_{\sqrt{5}}^{5\sqrt{125}}$ در کدام گزینه آمده است؟

- (۱) $-\frac{11}{2}$
(۲) -۵
(۳) -۶
(۴) $-\frac{13}{2}$

(توابع نمایی و لگاریتمی)

۱۷. برد تابع $f(x) = \log_{(x-1)}^x \times \log_7^{(x-1)}$ کدام است؟

- (۱) $\mathbb{R}$
(۲) $(0, +\infty)$
(۳) $\mathbb{R} - \{2\}$
(۴) $(0, +\infty) - \{1\}$

(توابع نمایی و لگاریتمی)

۱۸. اگر $\log_1 45 = a$ و $\log_1 25 = b$ باشد، در این صورت مقدار $\log_1 4$ کدام است؟

$$\begin{array}{ll} (1) \frac{2-a}{a-2b} & (2) \frac{1-4b}{2a-2b} \\ (3) \frac{1-4b}{2a-2b} & (4) \frac{1-4b}{2a-2b} \end{array}$$

۱۹. اگر در یک تراکتور شعاع چرخ جلو 50 سانتی متر و شعاع چرخ عقب 75 سانتی متر باشد، در صورتی

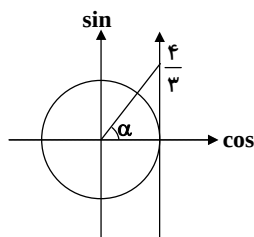
(مثلثات)

که چرخ جلو 90 درجه بچرخد، چرخ عقب چند رادیان طی می کند؟

$$\begin{array}{llll} (1) \frac{\pi}{2} & (2) \frac{\pi}{3} & (3) \frac{\pi}{4} & (4) \frac{\pi}{6} \end{array}$$

(مثلثات)

۲۰. با توجه به شکل زیر و دایرهی مثلثاتی نشان داده شده، مقدار $\cos(\frac{2\pi}{3} + \alpha)$ کدام است؟



$$\begin{array}{ll} (1) \frac{4}{5} & (2) -\frac{2}{5} \\ (3) \frac{2}{4} & (4) -\frac{2}{4} \end{array}$$

۲۱. در مثلث ABC ، یک زاویهی منفرجه وجود دارد و $\hat{C} = 45^\circ$. اگر رابطهی $AB\sqrt{3} = AC\sqrt{2}$ بین

(مثلثات)

اضلاع این مثلث برقرار باشد، آنگاه کدام رابطه بین زاویه های $\hat{A}$ و $\hat{B}$ برقرار است؟

$$\begin{array}{ll} (1) \hat{B} = 6\hat{A} & (2) \hat{A} = 6\hat{B} \\ (3) \hat{B} = 8\hat{A} & (4) \hat{A} = 8\hat{B} \end{array}$$

(مثلثات)

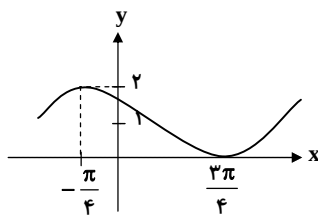
۲۲. حاصل عبارت $A = \frac{-\cos 19^\circ \sin 33^\circ + \cos 12^\circ \sin 71^\circ}{\tan 24^\circ \times \tan 39^\circ}$ کدام است؟

$$(1) \text{ صفر} \quad (2) \frac{2}{3}$$

$$(3) -\frac{2}{3} \quad (4) \text{ قابل محاسبه نیست.}$$

(مثلثات)

۲۳. رابطهی تابع نمودار زیر، کدام می تواند باشد؟



$$(1) y = \cos(x - \frac{\pi}{4}) + 2$$

$$(2) y = \cos(x + \frac{\pi}{4}) + 1$$

$$(3) y = \sin(x + \frac{\pi}{4}) + 2$$

$$(4) y = \sin(x + \frac{\pi}{4}) + 1$$

(ماتریس)

۲۴. اگر $A = \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 5 & 2 \end{bmatrix}$ باشد، دترمینان ماتریس $(A^{-1})^2$ ، کدام است؟

$$(1) 1 \quad (2) 2 \quad (3) 3 \quad (4) 5$$

۲۵. در کیسه ای ۵ مهره سیاه و ۳ مهره سفید و ۴ مهره قرمز وجود دارد. به چند طریق می توان به

(ترکیبات)

طور تصادفی سه مهره را با هم از این کیسه خارج نمود به طوری که حداقل ۲ مهره آن سیاه باشد؟

$$(1) 68 \quad (2) 74 \quad (3) 80 \quad (4) 85$$

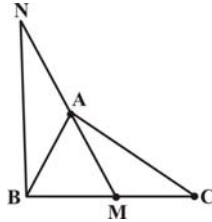
۲۶. در چهارضلعی محدب $ABCD$ ، $\hat{A} = 90^\circ$ و $\hat{B} = 110^\circ$ است. اگر $AB = AD$ و قطر BD با ضلع CD برابر باشد، آنگاه زاویه D در این چهارضلعی چقدر است؟

(هندسه و استدلال)

- (۱) 80° (۲) 90° (۳) 95° (۴) 105°

۲۷. در شکل مقابل، AM میانه‌ی نظیر رأس A در مثلث ABC و BA میانه‌ی نظیر رأس B در مثلث BMN است (AN در امتداد AM است). اگر $AB = BM$ ، آنگاه BN همواره برابر کدام

(هندسه و استدلال)



است؟

(۱) AC

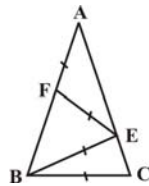
(۲) BC

(۳) AM

(۴) MN

۲۸. در شکل روبه‌رو، $AB = AC$ و $AF = FE = BE = BC$ ، مقدار زاویه A کدام است؟

(هندسه و استدلال)



(۱) 36°

(۲) 18°

(۳) $\frac{180^\circ}{7}$

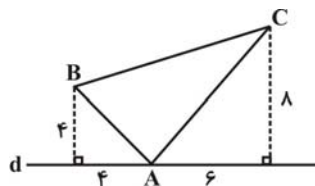
(۴) 24°

۲۹. مطابق شکل، نقطه‌ی A روی خط d و نقاط B و C به ترتیب به فاصله‌های ۴ و ۸ از خط d قرار دارند.

اگر فاصله‌ی A از پای عمودهای وارد از B و C بر خط d به ترتیب ۴ و ۶ باشد، مساحت

(مساحت و قضیه‌ی فیثاغورس)

مثلث ABC کدام است؟



(۱) ۲۲

(۲) ۲۴

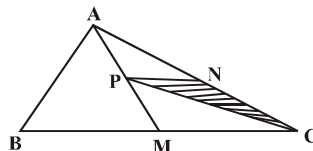
(۳) ۲۶

(۴) ۲۸

۳۰. در شکل مقابل N وسط ضلع AC و P وسط میانه‌ی AM است، مساحت مثلث PNC چه کسری

(مساحت و قضیه‌ی فیثاغورس)

از مساحت مثلث ABC است؟



(۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{1}{6}$

(۳) $\frac{1}{8}$ (۴) $\frac{1}{12}$

۳۱. در مثلث متساوی الاضلاع ABC به طول ضلع $2\sqrt{3}$ ، از رأس C، عمودی بر ضلع BC رسم می‌کنیم

(مساحت و قضیه فیثاغورس)

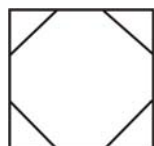
تا امتداد ارتفاع BH را در نقطه‌ی D قطع کند. مساحت مثلث DHC کدام است؟

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

۳۲. در شکل زیر، یک هشت ضلعی منتظم درون یک مربع محاط شده است. نسبت محیط هشت ضلعی

(مساحت و قضیه فیثاغورس)

منتظم به محیط مربع کدام است؟



(۱) $\sqrt{2} - 1$

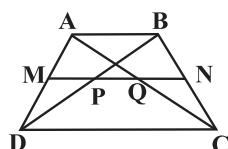
(۲) $2 - \sqrt{2}$

(۳) $2\sqrt{2} - 2$

(۴) $4 - 2\sqrt{2}$

(تشابه)

۳۳. در دوزنقه‌ی مقابل، نسبت $\frac{MN}{PQ}$ چقدر است؟



(۱) $\frac{a}{b}$

(۲) ۲

(۳) $\frac{a+b}{a-b}$

(۴) ۳

۳۴. در دوزنقه‌ی ABCD، طول‌های دو قاعده‌ی DC و AB به ترتیب ۶ و ۹ واحد است. اگر نقطه‌ی O

تلاقی دو قطر و فاصله‌ی نقطه‌ی O از قاعده‌ی بزرگ، ۴ واحد باشد، مساحت دوزنقه، چند واحد مربع

(تشابه)

است؟

(۴) ۵۰

(۳) ۵۲

(۲) ۵۵

(۱) ۶۰

(تشابه)

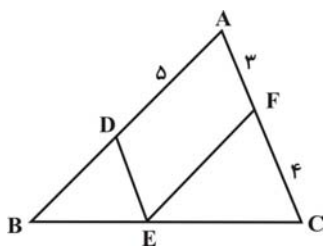
۳۵. در شکل مقابل $EF \parallel AB$ ، $DE \parallel AC$ ، اندازه‌ی BD کدام است؟

(۱) $\frac{15}{4}$

(۲) ۴

(۳) $\frac{25}{4}$

(۴) ۵



۳۶. در شکل مقابل، $AM = \frac{2}{3}MB$ و چهار ضلعی متوازی الاضلاع است. مساحت متوازی الاضلاع چند

(تشابه)

درصد مساحت مثلث ABC است؟

(۱) ۴۸

(۲) ۵۰

(۳) ۵۴

(۴) ۶۰



۳۷. قاعده یک منشور قائم، یک شش ضلعی منتظم و ارتفاع منشور دو برابر ضلع قاعده است. اگر مساحت

جانبی منشور ۴۸ واحد مربع باشد، حجم آن چند واحد مکعب است؟

$$(1) 24\sqrt{3} \quad (2) 24 \quad (3) 36 \quad (4) 36\sqrt{3}$$

۳۸. کره‌ای به مرکز O و به شعاع R را با صفحه‌ی P به فاصله $2\sqrt{5}$ واحد از مرکز O قطع کرده‌ایم. یک

دایره به محیط 8π واحد روی کره ایجاد شده است. نسبت حجم این کره به مساحت آن، کدام است؟

$$(1) \frac{3}{2} \quad (2) 2 \quad (3) \frac{4}{3} \quad (4) 3$$

۳۹. شعاع قاعده‌ی استوانه‌ای، $\sqrt{2}$ برابر ارتفاع آن است، استوانه را داخل کره‌ای محاط نموده‌ایم، نسبت

حجم کره به حجم استوانه کدام است؟

$$(1) \frac{9}{4} \quad (2) 2 \quad (3) 3 \quad (4) \frac{27}{8}$$

۴۰. در یک مخروط قائم، فاصله‌ی رأس از هر نقطه‌ی واقع بر محیط قاعده با قطر قاعده برابر است. اگر

حجم مخروط $9\sqrt{3}\pi$ باشد، مساحت قاعده کدام است؟

$$(1) 6\pi \quad (2) 9\pi \quad (3) 18\pi \quad (4) 36\pi$$

آزمون (۱): آمار

۴۱. شعاع‌های دو دایره‌ی هم‌مرکز به صورت $R_1 = 4 + E_1$ و $R_2 = 2 + E_2$ مدل‌سازی شده‌اند. مدل

مساحت ناحیه‌ی محدود به دو دایره کدام است؟

$$(1) 4\pi(2 + E_1 - E_2) \quad (2) 4\pi(3 + 2E_1 - E_2)$$

$$(3) 4\pi(3 + 2E_1 - 2E_2) \quad (4) 4\pi(3 + E_1 - 2E_2)$$

۴۲. می‌خواهیم از لیست دانش‌آموزان یک کلاس ۳۵ نفره، فردی را به تصادف به عنوان نماینده‌ی کلاس

انتخاب کنیم و برای این کار از ماشین حساب استفاده می‌کنیم. اگر ماشین حساب عدد $0/331$ را

نشان دهد، شماره‌ی دانش‌آموز انتخاب شده در لیست کدام است؟

$$(1) 33 \quad (2) 34 \quad (3) 11 \quad (4) 12$$

۴۳. در مطالعه‌ی رنگ و وزن اتومبیل‌های یک مجتمع مسکونی نوع این متغیرها به ترتیب کدام است؟

(۱) کیفی اسمی - کیفی اسمی (۲) کیفی اسمی - کمی گسسته

(۳) کیفی اسمی - کمی پیوسته (۴) کمی پیوسته - کیفی اسمی

۴۴. با توجه به جدول توزیع فراوانی زیر، اگر درصد فراوانی نسبی داده‌ی ۴، برابر 20° و فراوانی تجمعی این

داده برابر ۱۷ باشد، y کدام است؟

(دست‌بندی داده‌ها و جدول فرولنی)

داده‌ها	۱	۲	۳	۴	۵
فراوانی مطلق	۳	y	۵	x	۳

$$(1) 3$$

$$(2) 4$$

$$(3) 5$$

$$(4) 6$$

۴۵. اگر داده‌های یک دسته در نمودار دایره‌ای زاویه‌ی 108° را به خود اختصاص دهد و مجموع کل

مساحت‌های زیر منحنی نمودار مستطیلی برابر 50 باشد، مساحت زیر نمودار مستطیلی این دسته از

داده‌ها کدام است؟

(نمودارها و تحلیل داده‌ها)

(۱) ۲۵ (۲) ۳۰ (۳) ۲۰ (۴) ۱۵

۴۶. در یک دسته‌بندی آماری طبقه‌ی چهارم به صورت $[4/5, 5/5]$ است. اگر فراوانی تجمعی دسته‌ی

سوم و چهارم به ترتیب ۷ و ۱۲ باشد، نقطه‌ی متناظر طبقه‌ی چهارم در نمودار چندبر فراوانی کدام

است؟

(نمودارها و تحلیل داده‌ها)

(۱) (۵, ۷) (۲) (۶, ۵) (۳) (۵, ۵) (۴) (۱۲, ۵)

۴۷. اگر اعداد نمودار ساقه و برگ مقابل را داخل نمودار جعبه‌ای قرار دهیم، در این صورت میانگین اعداد

داخل جعبه چقدر است؟

(شاخص‌های مرکزی)

ساقه	برگ
۱	۲ ۲ ۳
۲	۳ ۴ ۴
۳	۰ ۱ ۱

(۱) $22/6$

(۲) $22/8$

(۳) $22/2$

(۴) ۴۰

(شاخص‌های مرکزی)

۴۸. در جدول داده‌های زیر، میانه و مد به ترتیب کدام می‌باشند؟

x_i	۳	۸	۱۲	۱۴	۱۷	۲۰
f_i	۵	۱	۵	۲	۷	۳

(۱) ۱۷, ۱۳

(۲) ۷, ۱۳

(۳) ۷, ۱۴

(۴) ۱۷, ۱۴

۴۹. میانگین و انحراف معیار داده‌های آماری $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ به ترتیب ۴ و ۱ می‌باشد. ضریب

(شاخص‌های پراکندگی)

تغییرات داده‌های آماری $4 + x_1, 4 + x_2, 4 + x_3, \dots, 4 + x_n$ کدام است؟

(۱) $0/5$ (۲) $0/25$ (۳) $0/125$ (۴) ۱

۵۰. داده‌ی آماری با انحراف معیار ۱ و میانگین ۵ و داده‌ی دیگر با انحراف معیار ۲ و میانگین ۶ را

(شاخص‌های پراکندگی)

با یکدیگر ترکیب می‌کنیم. واریانس این ۲۰ داده‌ی جدید کدام است؟

(۱) ۳ (۲) $3/25$ (۳) ۲ (۴) $2/75$

۵۱. قرص کدوری بین یک منبع نور نقطه‌ای و پرده و موازی با پرده قرار دارد. اگر بدون تغییر مکان قرص

(نور و بازتاب)

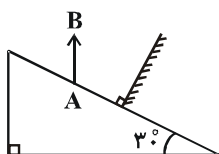
کدر، قطر آن را ۲۰٪ افزایش دهیم، مساحت سایه‌ی آن روی پرده چند درصد افزایش می‌یابد؟

- (۱) ۲۰ (۲) ۴۴ (۳) ۵۰ (۴) ۶۶

۵۲. در شکل مقابل، راستای جسم AB در راستای قائم و آینه‌ی تخت عمود بر سطح شیب‌دار است.

(نور و بازتاب)

زاویه‌ی بین جسم و تصویرش در آینه چند درجه است؟



- (۱) ۳۰
(۲) ۶۰
(۳) ۹۰
(۴) ۱۲۰

۵۳. بر یکی از دو آینه‌ی تخت متقاطع که با هم زاویه‌ی α می‌سازند، یک پرتوی نور تحت زاویه‌ی

(نور و بازتاب)

تابش α می‌تابد. زاویه‌ی بین پرتوی تابش به آینه‌ی دوم و پرتوی بازتاب از آینه‌ی دوم چند درجه

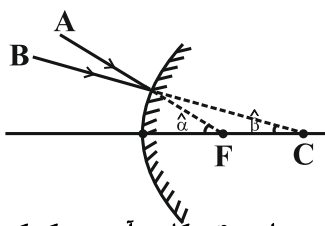
است؟

- (۱) 2α (۲) α (۳) ۹۰ (۴) صفر

۵۴. در شکل زیر، زاویه‌ی بین بازتاب‌های پرتوهای A و B چقدر از زاویه‌ی بین پرتوهای A و B

(نور و بازتاب)

بیش‌تر است؟



- (۱) $\hat{\alpha} - \hat{\beta}$
(۲) $\hat{\beta} - \hat{\alpha}$
(۳) $2\hat{\beta} - \hat{\alpha}$
(۴) $2\hat{\alpha} - \hat{\beta}$

۵۵. جسمی روی محور اصلی یک آینه‌ی مقعر قرار دارد. اگر این جسم را ۴ cm به کانون آینه نزدیک کنیم،

(نور و بازتاب)

بزرگ‌نمایی تصویر حقیقی آن از ۳ به ۴ می‌رسد. شعاع انحنای این آینه چند سانتی‌متر است؟

- (۱) ۲۴ (۲) ۳۶ (۳) ۴۸ (۴) ۹۶

۵۶. جسمی روی محور اصلی آینه‌ی محدب به فاصله‌ی کانونی ۲۰ cm قرار دارد و از آن تصویری تشکیل

(نور و بازتاب)

شده است که طولش $\frac{2}{3}$ برابر طول جسم است. جسم را چند سانتی‌متر از آینه دور کنیم تا طول

تصویر نصف حالت اول شود؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۳۰ (۴) ۴۰

۵۷. جسمی با سرعت ثابت عمود بر محور اصلی یک آینه‌ی محدب از آن دور می‌شود. تصویر آن چگونه

(نور و بازتاب)

حرکت می‌کند؟

(۱) با سرعت ثابت از آینه دور می‌شود.

(۲) با سرعت ثابت به آینه نزدیک می‌شود.

(۳) با حرکتی گندشونده از آینه دور می‌شود.

(۴) با حرکتی گندشونده به آینه نزدیک می‌شود.

(نور و بازتاب)

۵۸. آینه‌ای کروی به شعاع ۱۸cm از جسمی که در فاصله‌ی ۶ سانتی‌متری آن و عمود بر محور اصلی واقع است، تصویری بزرگ‌تر از جسم تشکیل داده است. نوع آینه‌ی کروی چیست و فاصله‌ی جسم تا تصویرش چند سانتی‌متر است؟

- (۱) مقعر - ۲۴ (۲) محدب - ۲۴
(۳) مقعر - ۹ (۴) محدب - ۹

(شکست نور)

۵۹. پرتوی نور تک رنگی با زاویه‌ی تابش 45° از هوا به محیطی که ضریب شکست آن $\sqrt{2}$ است، می‌تابد و قسمتی از آن بازتاب شده و به هوا برمی‌گردد و قسمتی دیگر شکست می‌یابد و وارد محیط شفاف می‌شود. زاویه‌ی بین پرتوی بازتاب و پرتوی شکست چند درجه است؟

- (۱) ۷۵ (۲) ۹۰ (۳) ۱۰۵ (۴) ۱۲۰

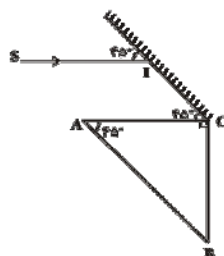
(شکست نور)

۶۰. لاک‌پشتی در عمق ۶ متری رودخانه‌ای در حال شنا کردن است. پرنده‌ای که در فاصله‌ی ۱/۵ متری سطح آب روی یک قایق نشسته است و به طور تقریباً عمود به لاک‌پشت نگاه می‌کند، آن را در چه فاصله‌ای از خود برحسب متر می‌بیند؟ ($n_{\text{آب}} = \frac{4}{3}$)

- (۱) ۴/۵ (۲) ۶ (۳) ۸ (۴) ۹/۵

(شکست نور)

۶۱. در شکل مقابل، پرتو خروجی از منشور نسبت به پرتو تابشی به آینه‌ی تخت چند درجه منحرف می‌شود؟ (ضریب شکست منشور $\frac{5}{3}$ و $\sin 37^\circ = 0/6$ است.)



- (۱) صفر
(۲) 90°
(۳) 45°
(۴) 180°

(شکست نور)

۶۲. جسمی در فاصله‌ی ۲۰cm از یک عدسی قرار دارد. پرتوهای تابیده شده از جسم به عدسی، پس از شکست به صورت واگرا از عدسی خارج می‌شوند و تصویری که طولش دو برابر طول جسم است، ایجاد می‌کنند. توان این عدسی چند دیوپتر است؟

- (۱) ۵ (۲) ۲/۵ (۳) ۷/۵ (۴) ۱۰

(شکست نور)

۶۳. عدسی همگرایی از جسمی، تصویری حقیقی به اندازه‌ی ۲ برابر طول جسم تشکیل داده است. جسم را به عدسی نزدیک می‌کنیم، در این حالت طول تصویر حقیقی ۳ برابر طول جسم می‌گردد. جابه‌جایی تصویر چند برابر جابه‌جایی جسم خواهد بود؟

- (۱) ۶ (۲) ۵ (۳) ۳ (۴) ۲

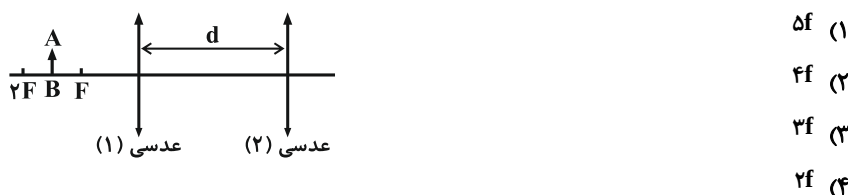
۶۴. جسمی را یک بار در فاصله‌ی ۴cm و بار دیگر در فاصله‌ی ۱۶cm از سطح یک عدسی همگرا، عمود بر محور اصلی آن قرار می‌دهیم. اگر در هر دو حالت فاصله‌ی تصاویر تشکیل شده از سطح عدسی یکسان باشد، فاصله‌ی کانونی عدسی چند سانتی‌متر است؟

(شکست نور)

- (۱) ۳/۲ (۲) ۶/۴ (۳) ۴/۸ (۴) ۹/۶

۶۵. دو عدسی همگرای مشابه که دارای محور اصلی مشترک هستند، به فاصله‌ی d از هم قرار دارند. جسم AB را مطابق شکل درست وسط فاصله‌ی F و $۲F$ عدسی شماره‌ی (۱) قرار داده‌ایم. اگر بخواهیم طول تصویر عدسی اول و عدسی دوم با هم برابر شود، فاصله‌ی d کدام است؟

(شکست نور)



۶۶. در میکروسکوپ، جسم باید ... عدسی شیئی قرار گیرد و تصویر آن در عدسی شیئی به صورت ... است و باید در ... عدسی چشمی باشد.

(شکست نور)

- (۱) در فاصله‌ی کانونی - مجازی و مستقیم - خارج از فاصله‌ی کانونی
(۲) در فاصله‌ی کانونی - حقیقی و وارونه - فاصله‌ی کانونی
(۳) بین F و $۲F$ - حقیقی و وارونه - فاصله‌ی کانونی
(۴) بین F و $۲F$ - مجازی و مستقیم - خارج از فاصله‌ی کانونی

(اندازه‌گیری و بردار)

۶۷. دقت کدام یک از اندازه‌گیری‌های زیر برابر با یک صدم میلی‌متر است؟

(۱) ۰/۱۴۰mm (۲) ۱۴۰cm
(۳) ۰/۱۴۰cm (۴) ۰/۱۴۰m

(اندازه‌گیری و بردار)

۶۸. اندازه‌ی بردار برابری دو نیروی $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ برابر با ۵N است. اگر دو بردار $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ با هم زاویه‌ی ۱۲۰° بسازند و بردار برابری بردار $\vec{F}_1$ عمود باشد، اندازه‌ی نیروی $\vec{F}_1$ چند نیوتون است؟

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

(اندازه‌گیری و بردار)

۶۹. بردار $\vec{a} + ۱۲\vec{j}$ را به دو بردار تجزیه کرده‌ایم، که یکی از آن‌ها در ربع اول قرار دارد و با جهت مثبت محور x زاویه‌ی ۴۵ درجه می‌سازد و دیگری به صورت $\vec{a} + ۲\vec{j}$ است. مقدار β کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۷

(اندازه‌گیری و بردار)

۷۰. اندازه‌ی بردار برابری کدام یک از دسته بردارهای زیر می‌تواند صفر باشد؟ (اعداد بیانگر اندازه‌ی بردارها هستند.)

- (۱) ۵ و ۳ و ۱ (۲) ۱ و ۴ و ۶
(۳) ۶ و ۸ و ۱۰ (۴) ۳ و ۹ و ۵

۷۱. نیروی $\vec{F} = 3\vec{i} + 4\vec{j}$ به جسمی وارد می‌شود. اگر بردار جابه‌جایی جسم به صورت $\vec{d} = 7\vec{i}$ باشد،

کار انجام شده توسط این نیرو طی این جابه‌جایی برابر با چند ژول است؟ ($\sin 37^\circ = 0.6$) و تمام اندازه‌ها در SI هستند.

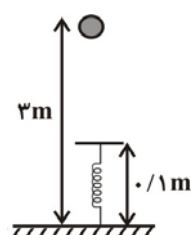
(اندازه‌گیری و بردار)

- ۲۱ (۱) ۲۸ (۲) ۳۵ (۳) ۴۹ (۴)

۷۲. مطابق شکل زیر، فنری به جرم ناچیز و طول اولیه‌ی 0.1m در راستای قائم روی سطح زمین قرار

گرفته است. جسمی به جرم 2kg از ارتفاع 3 متری سطح زمین از بالای فنر رها می‌شود. اگر بیشینه‌ی انرژی پتانسیل کشسانی ذخیره شده در فنر برابر با 59J باشد، اندازه‌ی تغییر طول فنر چند

(کار و انرژی)



سانتی‌متر است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ و از تمامی اصطکاک‌ها صرف‌نظر شود).

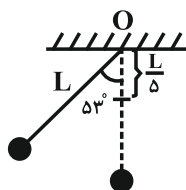
- ۳ (۱)
۴ (۲)
۵ (۳)
۶ (۴)

۷۳. آونگی به طول L به وسیله‌ی نخ‌ی با جرم ناچیز از نقطه‌ی O آویزان است. در فاصله‌ی $\frac{L}{5}$ از

نقطه‌ی O درست زیر آن یک میخ نصب شده است. آونگ را 53° از راستای قائم منحرف کرده و رها می‌کنیم. حداکثر انحراف آونگ از امتداد قائم در طرف دیگر چند درجه می‌شود؟ (از کلیه‌ی اصطکاک‌ها

صرف‌نظر شود و $\sin 37^\circ = \cos 53^\circ = 0.6$)

(کار و انرژی)

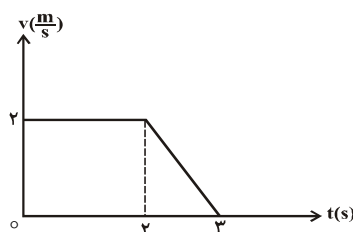


- 53° (۱)
 $\cos^{-1}(\frac{2}{3})$ (۲)
 37° (۳)
 60° (۴)

۷۴. نمودار سرعت - زمان متحرکی به جرم 10kg مطابق شکل زیر است. کار برآیند نیروهای وارد بر جسم

در بازه‌ی زمانی 0 تا 3s چند ژول است؟

(کار و انرژی)



- ۲۰ (۱)
۴۰ (۲)
-۲۰ (۳)
-۴۰ (۴)

(ویژگی‌های ماده)

۷۵. کدام یک از گزینه‌های زیر، درباره‌ی مواد مختلف صحیح نیست؟

- (۱) فاصله‌ی مولکول‌ها در جامدات، بسیار کمتر از مایعات و در حدود یک آنگستروم است.
- (۲) جامدهای بلورین از تکرار آرایش مرتب مولکول‌ها در کنار هم ایجاد می‌شوند.
- (۳) جامدهای بی‌شکل معمولاً از سرد کردن سریع مایع به‌دست می‌آیند.
- (۴) فاصله‌ی بین مولکول‌های مایع در مقایسه با گاز بسیار کمتر است.

۷۶. m کیلوگرم از فلزی به چگالی ρ را با $3m$ کیلوگرم از فلز دیگری به چگالی $\frac{2}{3}\rho$ به صورت آلیاژ

(ویژگی‌های ماده)

درمی‌آوریم. چگالی آلیاژ چند برابر ρ می‌باشد؟ (فلزات در اثر مخلوط شدن، تغییر حجم نمی‌دهند).

$$(1) \frac{8}{9} \quad (2) \frac{9}{8} \quad (3) \frac{11}{8} \quad (4) \frac{8}{11}$$

۷۷. از فلزی با چگالی $9 \frac{g}{cm^3}$ مکعبی ساخته‌ایم که حفره‌ای به حجم 100 cm^3 در آن قرار دارد. اگر

(ویژگی‌های ماده)

طول هر ضلع مکعب 10 cm باشد، جرم مکعب چند کیلوگرم است؟

$$(1) 9 \quad (2) 8/1 \quad (3) 9/9 \quad (4) 9/1$$

۷۸. سطح داخلی یک لوله‌ی موئین را با روغن چرب کرده و آن را در آب قرار می‌دهیم. مشاهده می‌شود

(ویژگی‌های ماده)

که سطح آب در داخل لوله ...

(۱) هم سطح آب ظرف است.

(۲) بالاتر از سطح آب ظرف و دارای برآمدگی است.

(۳) پایین‌تر از سطح آب ظرف و دارای برآمدگی است.

(۴) بالاتر از سطح آب ظرف و دارای فرورفتگی است.

۷۹. در شکل زیر، دو ظرف از مایع‌های یکسان تا ارتفاع برابر پُر شده‌اند و نیروی وارد بر کف آن‌ها با

یک‌دیگر برابر است. اگر به دو ظرف مقداری مساوی از همان مایع را اضافه کنیم، کدام گزینه در

مورد مقایسه‌ی فشار و اندازه‌ی نیروی وارد بر کف ظرف‌ها در حالت دوم، به‌ترتیب از راست به چپ،

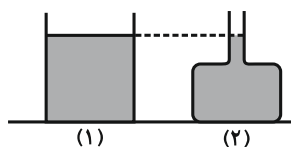
صحیح است؟

$$(1) F'_1 > F'_2, P'_1 > P'_2$$

$$(2) F'_1 > F'_2, P'_1 > P'_2$$

$$(3) F'_1 > F'_2, P'_1 > P'_2$$

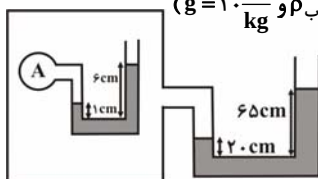
$$(4) F'_1 > F'_2, P'_1 > P'_2$$



۸۰. در شکل زیر، اگر آب موجود در تمامی لوله‌ها در حال تعادل باشد، فشار گاز محبوس در

(ویژگی‌های ماده)

مخزن A چند کیلوپاسکال است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$ و $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}$, $P_0 = 10^5 \text{ Pa}$)



$$(1) 104/5$$

$$(2) 105$$

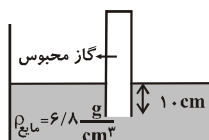
$$(3) 100/5$$

$$(4) 100$$

(ویژگی‌های ماده)

۸۱. در شکل مقابل، فشار گاز حبس شده در داخل لوله، چند cmHg است؟

$$(P_0 = 76 \text{ cmHg}, \rho_{\text{Hg}} = 13/6 \frac{g}{cm^3} \text{ و } \rho_{\text{مایع}} = 6/8 \frac{g}{cm^3})$$



$$(1) 66$$

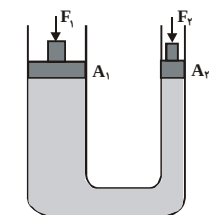
$$(2) 71$$

$$(3) 81$$

$$(4) 86$$

۸۲. در شکل زیر، به دو پیستون که روی یک مایع قرار دارند نیروهای F_1 و F_2 وارد می‌شود و فشار P_1 و P_2 را روی دو سطح هم‌تراز A_1 و A_2 ایجاد می‌کنند. اگر پیستون‌ها تحت تأثیر این نیروها حرکت

نکنند (در تعادل باشند)، نتیجه می‌گیریم که است.



$$F_1 = F_2 \quad (1) \quad F_1 = \left(\frac{A_1}{A_2}\right)F_2 \quad (2)$$

$$P_1 = \left(\frac{A_1}{A_2}\right)P_2 \quad (3) \quad F_1 = \left(\frac{A_1}{A_2}\right)F_2 \quad (4)$$

۸۳. کدام یک از عبارتهای زیر نادرست است؟

(۱) دقت دماسنج پزشکی بیشتر از دماسنج جیوه‌ای معمولی است.

(۲) پاسخ‌دهی سریع به تغییر دما، حساس بودن به اختلاف دماهای بسیار کوچک و اندازه‌گیری دماهای بالا، از ویژگی‌های دماسنج ترموکوپل است.

(۳) دماسنج ترموکوپل از دو سیم فلزی هم‌جنس به همراه یک آمپرسنج حساس که برحسب دما مدرج شده است، ساخته شده است.

(۴) دماسنج‌های جیوه‌ای و الکلی فقط دماهایی را اندازه‌گیری می‌کنند که در آن محدوده، جیوه و الکلی مایع هستند.

۸۴. درون یک کتری برقی با توان الکتریکی مصرفی ۱۰۰۰ وات، ۶۰۰ گرم آب با دمای 30°C موجود

است. اگر ۸۴ درصد از توان الکتریکی مصرفی کتری به‌صورت انرژی گرمایی به آب داده شود، چند

دقیقه پس از روشن کردن کتری نیمی از آب موجود در آن بخار می‌شود؟

$$(c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}}, L_V = 2268 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}})$$

$$21 \quad (1) \quad 12 \quad (2) \quad 15 \quad (3) \quad 17 \quad (4)$$

۸۵. یک قطعه یخ با دمای -20°C را داخل مقدار زیادی آب صفر درجه‌ی سلسیوس می‌اندازیم. اگر

مجموعه عایق‌بندی شده باشد، پس از ایجاد تعادل، جرم یخ چند درصد افزایش می‌یابد؟

$$(L_F = 35 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \text{ و } c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}})$$

$$12 \quad (1) \quad 24 \quad (2) \quad 50 \quad (3) \quad 88 \quad (4)$$

۸۶. درون گرماسنجی با ظرفیت گرمایی ناچیز، مقداری یخ صفر درجه‌ی سلسیوس و مقداری

آب 10°C می‌ریزیم و دمای تعادل برابر 5°C می‌شود. اگر از تبادل حرارتی با محیط اطراف

صرف‌نظر کنیم، جرم آب ریخته شده به درون گرماسنج چند برابر جرم یخ بوده است؟

$$(c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}}, L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}})$$

$$2/4 \quad (1) \quad 2/6 \quad (2) \quad 4/8 \quad (3) \quad 5/4 \quad (4)$$

(ویژگی‌های ماده)

(دما و گرما)

(دما و گرما)

(دما و گرما)

(دما و گرما)

(دما و گرما)

۸۷. کدام جمله‌ی زیر در مورد تبخیر سطحی نادرست است؟

- (۱) در هر دمایی، در سطح آزاد هر مایع همواره تبخیر سطحی روی می‌دهد.
 - (۲) مایع در اثر تبخیر سطحی گرما می‌گیرد و دمایش افزایش می‌یابد.
 - (۳) آهنگ تبخیر سطحی به عواملی مثل دما و مساحت سطح مایع بستگی دارد.
 - (۴) کاهش فشار، سبب افزایش آهنگ تبخیر سطحی می‌شود.
۸۸. در دمای صفر درجه‌ی سلسیوس، یک ظرف شیشه‌ای توسط یک لیتر جیوه کاملاً پر شده است. وقتی دمای مجموعه را به 80°C می‌رسانیم، 12 cm^3 جیوه از ظرف خارج می‌شود. اگر ضریب انبساط

(دما و گرما)

حجمی جیوه $1/8 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1}$ باشد، ضریب انبساط خطی شیشه در SI کدام است؟

- (۱) $1/2 \times 10^{-4}$
 - (۲) 10^{-4}
 - (۳) 10^{-5}
 - (۴) 3×10^{-5}
۸۹. یک سر میله‌ی آهنی ۳ متری را در آب جوش و سر دیگر آن را در مخلوط آب و یخ قرار می‌دهیم. اگر سطح مقطع میله 1 cm^2 باشد، چند ژول انرژی در هر دقیقه از طریق رسانش در میله منتقل

(دما و گرما)

می‌شود؟ $(K = 80 \frac{W}{mK})$

- (۱) ۲۰۰
 - (۲) ۱۶۰
 - (۳) ۱۸۰
 - (۴) ۲۴۰
۹۰. اگر فشار مقدار معینی گاز کامل را ۴ برابر و دمای مطلق آن را $2/5$ برابر کنیم، چگالی این گاز چند

(دما و گرما)

درصد تغییر می‌کند؟

- (۱) ۶۰ درصد کاهش می‌یابد.
- (۲) ۶۰ درصد افزایش می‌یابد.
- (۳) ۴۰ درصد افزایش می‌یابد.
- (۴) تغییر نمی‌کند.

آزمون (۱): شیمی

۹۱. کدام مطلب، نادرست است؟

- (۱) مقادیر مجاز برای عدد کوانتومی اصلی (n) عددهای صحیح ۱ و ۲ و ۳... هستند.
- (۲) مایکل فارادی برای توجیه عبور جریان برق از محلول ترکیب‌های فلزدار، ذره‌ی بنیادی به نام الکترون را پیشنهاد کرد.
- (۳) هنگام برکافت محلول قلع (II) کلرید غلیظ در آب، پیرامون یکی از قطب‌ها گاز زرد رنگ جمع می‌شود.
- (۴) مواد فلئوئورسنت طول موج معینی از نور را جذب کرده و به جای آن تابشی با طول موج بلندتر را منتشر می‌کنند.

(ساختار اتم)

۹۲. کدام مطلب، نادرست است؟

- (۱) ۱۰۰ گرم آب سنگین (D_2O) کم‌تر از ۱۰۰ میلی‌لیتر حجم دارد.
- (۲) اگر جرم اتمی ایزوتوپ‌های آهن ۵۵amu و ۵۹amu باشد، فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر آهن با جرم اتمی میانگین 55.845 amu ، برابر ۲۰٪ است.
- (۳) قلع دارای ۱۰ ایزوتوپ پایدار است و عنصرهای F، P و Al یک ایزوتوپ پایدار دارند.
- (۴) عنصر $^{35}_{17}\text{B}$ ایزوتوپ یون X^{-} با ۱۸ الکترون و ۱۸ نوترون است.

(ساختار اتم)

۹۳. در نمایش بخش مری طیف نشری خطی اتم هیدروژن، طیفی که از تراز انرژی ... به ... منتقل می‌شود، دارای طول موجی برابر با ... نانومتر است که به رنگ ... مشاهده می‌شود.

(ساختار اتم)

- (۱) $n = 4 - n = 3 - 486 - \text{قرمز}$
- (۲) $n = 3 - n = 2 - 656 - \text{قرمز}$
- (۳) $n = 5 - n = 2 - 434 - \text{بنفش}$
- (۴) $n = 2 - n = 1 - 410 - \text{آبی}$

۹۴. در دوره‌ی چهارم از جدول تناوبی چند عنصر وجود دارند که دارای الکترونی با اعداد کوانتومی $n = 4$ ، $l = 0$.

$$m_l = 0 \text{ و } m_s = -\frac{1}{2} \text{ باشند؟}$$

(جدول تناوبی)

۹۵. کاتیون سه ظرفیتی یک فلز در زیر لایه‌ی $3d$ خود یک اوربیتال خالی دارد. مجموع تعداد ذره‌های زیر اتمی باردار موجود در این کاتیون، برابر است با:

(ترکیبات یونی)

۹۶. آرایش الکترونی یون X^{2+} به $3d^1$ و یون Y^{2-} به $4p^6$ ختم شده است. بین اتم‌های X و Y در جدول تناوبی چند عنصر وجود دارد؟

(جدول تناوبی)

۹۷. در بین عنصرهای B ، C ، D ، E ، بیش‌ترین شعاع اتمی را عنصر... و کم‌ترین انرژی نخستین یونش را عنصر... و بیش‌ترین الکترونگاتیوی را ... دارا می‌باشند.

(جدول تناوبی)

۹۸. در کدام گزینه مقایسه‌ی درستی صورت گرفته است؟
(۱) واکنش‌پذیری: $Li > Na > Mg$
(۲) الکترونگاتیوی: $K > Rb > Cs$
(۳) انرژی نخستین یونش: $Li > Be > He$
(۴) شعاع یونی: $N^{3-} > O^{2-} > F^-$

(جدول تناوبی)

۹۹. چند مورد از بیان‌های زیر نادرست است؟
(ا) فلزهای قلیایی در واکنش با آب، گاز هیدروژن و محلول قلیایی تولید می‌کنند.
(ب) لاتانیدها فلزهایی براق هستند و واکنش‌پذیری شیمیایی کمی دارند.
(پ) زیر لایه‌ی $4f$ اکتینیدها در حال پر شدن است و هسته‌ی ناپایدار دارند.
(ت) واکنش‌پذیری فلزهای قلیایی از بالا به پایین افزایش می‌یابد.

(جدول تناوبی)

۱۰۰. در ایزوتوبی از عنصر X بین عدد اتمی و عدد جرمی رابطه‌ی $A = Z + 20$ برقرار است. هرگاه این ایزوتوپ در هسته، ۷۱ نوترون داشته باشد با کدام عنصر زیر، در جدول تناوبی در یک گروه جای دارد؟

(جدول تناوبی)

۱۰۱. کدام مطلب نادرست است؟
(۱) دسیکاتور ظرفی است که در آزمایشگاه برای جذب رطوبت نمک‌های آبلشیده پس از حرارت دادن آن‌ها به کار می‌رود.
(۲) ترتیب انرژی شبکه‌ی بلور ترکیب‌های آلومینیوم اکسید، منیزیم کلرید و کلسیم برمید به صورت $CaBr_2 > MgCl_2 > Al_2O_3$ است.
(۳) نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون در ترکیب آمونیوم سولفات برابر نسبت شمار آنیون به شمار کاتیون در ترکیب کلسیم کلرید است.

(ترکیب‌های یونی)

۱۰۲. (۴) جاذبه میان یون‌های ناهم‌نام در بلور $NaCl$ در مجموع $1/9$ برابر جاذبه میان یک جفت یون $Na^+ Cl^-$ تنها است. با توجه به جدول زیر نام‌های نوشته شده در کدام ردیف دارای اشتباه کم‌تری است؟

ردیف	فرمول ترکیب	$CuCl$	SnO_2	$Mg(ClO_4)_2$	$Al(NO_3)_3$
۱	مس (II) کلرید	قلع (II) اکسید	منیزیم هیپوکلریت	آلومینیوم نیتريد	
۲	کوپرو کلرید	قلع (IV) اکسید	منیزیم (II) کلریت	آلومینیوم نیترات	
۳	مس (I) کلرید	قلع (I) اکسید	منیزیم کلریت	آلومینیوم نیتريت	
۴	کوپریک کلرید	قلع (II) اکسید	منیزیم کلریت	آلومینیوم نیتريت	

(ترکیب‌های یونی)

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۰۳. ۰/۲ مول از یک نمک ۱۰ آبه را حرارت می‌دهیم تا کاملاً خشک شود. اگر جرم جامد باقیمانده تقریباً ۴۴ درصد جرم

نمک اولیه باشد، جرم مولی نمک آبیوشده تقریباً کدام است؟ ($H_2O = 18 : g.mol^{-1}$)

(۱) $168 g.mol^{-1}$ (۲) $250 g.mol^{-1}$

(۳) $278 g.mol^{-1}$ (۴) $321 g.mol^{-1}$

(ترکیب‌های یونی)

۱۰۴. گاز X از واکنش کلسیم کاربید و آب تولید می‌شود و گاز Y در کشاورزی به عنوان عامل عمل آورنده مورد استفاده

قرار می‌گیرد. مجموع تعداد پیوندهای کووالانسی در یک مولکول X و یک مولکول Y با مجموع تعداد پیوندهای کووالانسی در کدام دو مولکول برابر است؟

(۱) متانول و فرمالدهید (۲) اتان و متانول

(۳) آمونیاک و کربن دی‌اکسید (۴) فرمالدهید و اتان

(ترکیب‌های کووالانسی)

۱۰۵. در ساختار لوویس کدام مولکول نسبت تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی به تعداد جفت الکترون‌های پیوندی بزرگ‌تر است؟

(۱) SO_2 (۲) NF_3 (۳) $CHBr_3$ (۴) OCI_2

(ترکیب‌های کووالانسی)

۱۰۶. فرمول تجربی کدام ترکیب زیر با فرمول تجربی گلوکز متفاوت است و پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد؟

(۱) فرمالدهید (۲) استیک اسید (۳) منتول (۴) دی‌اتیل اتر

(ترکیب‌های کووالانسی)

۱۰۷. اطلاعات داده شده کدام ردیف درست نیست؟

ردیف	نام مولکول	زاویه پیوندی	تعداد قلمرو الکترونی	شکل هندسی	قطبیت مولکول
۱	SO_2	120°	۳	سه ضلعی مسطح	قطبی
۲	CO_2	180°	۲	خطی	ناقطبی
۳	NH_3	107°	۴	هرمی	قطبی
۴	BF_3	120°	۳	سه ضلعی مسطح	ناقطبی

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۱

(ترکیب‌های کووالانسی)

۱۰۸. در مولکول زیر چند اتم کربن وجود دارند که تمام پیوندهای آن‌ها به صورت مسطح و در یک صفحه قرار گرفته‌اند؟



(ترکیب‌های کووالانسی)

۱۰۹. کدام مقایسه‌ی نقطه‌ی جوش ترکیب‌های هیدروژن‌دار نادرست است؟

(۱) $H_2O > H_2Te > H_2Se > H_2S$ (۲) $NH_3 > SbH_3 > AsH_3 > PH_3$

(۳) $HCl < HBr < HI < HF$ (۴) $CH_4 < SiH_4 < GeH_4 < SnH_4$

(ترکیب‌های کووالانسی)

۱۱۰. مولکول‌های $COCl_2$ ، CH_3O ، SO_2 از کدام نظر با یک‌دیگر مشابه هستند؟

(۱) شمار قلمروهای الکترونی اتم مرکزی و قطبیت مولکول.

(۲) شکل فضایی مولکول و شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی.

(۳) شمار قلمروهای الکترونی اتم مرکزی و شکل فضایی مولکول.

(۴) تعداد پیوندهای کووالانسی و تعداد پیوندهای داتیو.

(ترکیب‌های کووالانسی)

۱۱۱. کدام مولکول زیر دارای گروه عاملی استری است؟

(۱) بنزآلدهید (۲) اتیل بوتانوات

(۳) منتول (۴) تری متیل آمین

(ترکیب‌های آلی)

۱۱۲. کدام نامگذاری صحیح است؟

(۱) ۲-اتیل - ۳، ۴-دی متیل پنتان

(۲) ۲-اتیل - ۵-متیل هگزان

(۳) ۴-اتیل - ۲-متیل پنتان

(۴) ۴-اتیل - ۲، ۳-دی متیل هگزان

(ترکیب‌های آلی)

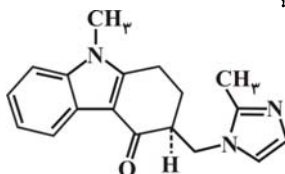
۱۱۳. با توجه به فرمول ساختاری روبه‌رو، کدام مطلب نادرست است؟

(۱) در ساختار ترکیب، یک حلقه‌ی بنزی وجود دارد.

(۲) ترکیب مورد نظر، دارای یک گروه عاملی کربونیل است.

(۳) در مجموع ۱۰ الکترون ناپیوندی دارد.

(۴) فرمول مولکولی ترکیب، $C_{19}H_{19}N_3O$ است.



(ترکیب‌های آلی)

پاسخ نامہ
تشریح

پاسخنامه
تشریحی
آزمون
۱ ریاضی (۲)

گزینه ۱

$$2b, a, 2a-4, b-a$$

می‌دانیم اگر a, b و c سه جمله‌ی متوالی یک دنباله حسابی باشند، آن‌گاه داریم $2b = a + c$ بنابراین:

$$\begin{cases} 2a = 2b + (2a - 4) \Rightarrow 2b = 4 \Rightarrow b = 2 \\ 2(2a - 4) = a + (b - a) \Rightarrow 4a - 8 = b \\ \xrightarrow{b=2} 4a = 10 \Rightarrow a = \frac{5}{2} \end{cases}$$

$$d = a_7 - a_1 \Rightarrow d = a - 2b = \frac{5}{2} - 4 = -\frac{3}{2}$$

$$a_8 = a_1 + 7d = 4 + 7 \times \left(-\frac{3}{2}\right) = -\frac{13}{2}$$

(ریاضی ۲- صفحه‌های ۶ تا ۱۰ کتاب درسی)

گزینه ۴

$$a_7, 2a_5, a_8$$

سه جمله‌ی متوالی دنباله‌ی حسابی‌اند، پس:

$$2a_5 = \frac{a_7 + a_8}{2} \Rightarrow 2a_1q^4 = \frac{a_1q^6 + a_1q^7}{2} \Rightarrow 4q^3 = 1 + q^6$$

$$\Rightarrow q^6 - 4q^3 + 1 = 0 \xrightarrow{q^3=t} t^2 - 4t + 1 = 0$$

$$\Rightarrow t = \frac{4 \pm \sqrt{16-4}}{2} = 2 \pm \sqrt{3} \rightarrow q^3 = 2 \pm \sqrt{3}$$

$$\Rightarrow q = \sqrt[3]{2+\sqrt{3}} \text{ و } q = \sqrt[3]{2-\sqrt{3}}$$

با فرض صعودی بودن دنباله، جمله‌ی هشتم بزرگترین جمله است و در نتیجه $q = \sqrt[3]{2+\sqrt{3}}$ ، پس:

$$\frac{a_8}{a_7} = \frac{a_1q^7}{a_1q^6} = q = (2+\sqrt{3})^{\frac{1}{3}} = 1 + \sqrt{3}$$

با در نظر گرفتن $q = \sqrt[3]{2-\sqrt{3}}$ دنباله نزولی خواهد شد و جمله‌ی هشتم کوچک‌ترین جمله است، در نتیجه در این حالت داریم:

$$\frac{a_7}{a_8} = \frac{a_1q^6}{a_1q^7} = \frac{1}{q} = (2-\sqrt{3})^{\frac{1}{3}} = 1 - \sqrt{3}$$

که این جواب در گزینه‌ها نمی‌باشد. در نتیجه پاسخ همان $1 + \sqrt{3}$ است.

(ریاضی ۲- صفحه‌های ۶ تا ۱۳ کتاب درسی)

گزینه ۲

$$a_1 = \frac{5}{2}, a_2 = \frac{5}{2}q, a_3 = \frac{5}{2}q^2$$

$$a_1 + a_2 + a_3 = \frac{15}{2} \Rightarrow \frac{5}{2} + \frac{5}{2}q + \frac{5}{2}q^2 = \frac{15}{2}$$

$$\Rightarrow 5q^2 + 5q - 10 = 0 \Rightarrow q^2 + q - 2 = 0$$

$$\Rightarrow (q+2)(q-1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} q = 1 & \text{غ. ق. ق.} \\ q = -2 & \text{ق. ق.} \end{cases}$$

توجه کنید که چون جملات دنباله متمایز هستند، $q = 1$ غیر قابل قبول است.

(ریاضی ۲- صفحه‌های ۱۰ تا ۱۳ کتاب درسی)

گزینه ۱

جمله‌ی اول را a و قدرنسبت را q در نظر می‌گیریم، داریم:

$$\begin{cases} a_6 - a_4 = 125 \\ a_4 - a_2 = 5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} aq^5 - aq^3 = 125 \\ aq^3 - aq = 5 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} aq^3(q^2 - 1) = 125 \\ aq(q^2 - 1) = 5 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{تقسیم}} q^2 = 25 \Rightarrow q = \pm 5 \xrightarrow{q>0} q = 5$$

$$aq^3 - aq = 5 \xrightarrow{q=5} 125a - 5a = 5$$

$$\Rightarrow 120a = 5 \Rightarrow a = \frac{5}{120} = \frac{1}{24}$$

(ریاضی ۲- صفحه‌های ۱۰ تا ۱۳ کتاب درسی)

گزینه ۳

$$\begin{cases} (-1, a^2 - 1) \in f \\ (-1, 3) \in f \end{cases} \xrightarrow{f \text{ تابع است.}} a^2 - 1 = 3$$

$$\Rightarrow a^2 = 4 \Rightarrow a = \pm 2 \Rightarrow a = -2 \quad (1)$$

چون $(2, 1) \in f$ و $(a, 3) \in f$ و f تابع است، پس $a \neq 2$

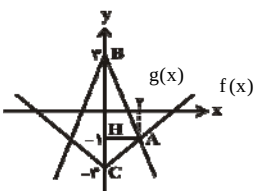
$$\begin{cases} (5, 0) \in f \\ (5, a+b) \in f \end{cases} \xrightarrow{f \text{ تابع است.}} a+b = 0$$

$$\Rightarrow a = -b \xrightarrow{(1)} b = 2$$

$$\Rightarrow 2a - b = 2 \times (-2) - 2 = -4 - 2 = -6$$

(ریاضی ۲- صفحه‌های ۲۶ تا ۳۴ کتاب درسی)

گزینه ۳



چون شکل محدود بین نمودار

این دو تابع نسبت به

محور y ها قرینه است، کافی

است مساحت مثلث سمت

راست محور y ها را به دست

آورده و در ۲ ضرب کنیم تا

مساحت کل شکل به دست آید. چون در سمت راست محور y ها

$x > 0$ است، پس تابع f و g به صورت $f(x) = x - 3$ و

$g(x) = -2x + 3$ می‌شوند. نقطه‌ی برخورد این دو تابع

برابر است با:

$$f(x) = g(x) \Rightarrow x - 3 = -2x + 3 \Rightarrow 3x = 6 \Rightarrow x = 2$$

$$f(2) = g(2) = -1$$

گزینه ۳

می‌دانیم در تابع وارون‌پذیر f ، اگر $(x, y) \in f$ باشد، آنگاه

$$(y, x) \in f^{-1} \text{ است، بنابراین اگر } f^{-1}(y) = a \text{ باشد، داریم:}$$

$$f^{-1}(y) = a \Rightarrow (y, a) \in f^{-1} \Rightarrow (a, y) \in f \Rightarrow f(a) = y$$

با توجه به نمودار تابع f ، داریم:

$$f(m+3) = y \xrightarrow{f(a)=y} a = m+3 \quad (1)$$

$$f^{-1}(f^{-1}(y)) = 3 \xrightarrow{f^{-1}(y)=a} f^{-1}(a) = 3$$

$$\Rightarrow (a, 3) \in f^{-1} \Rightarrow (3, a) \in f \Rightarrow f(3) = a$$

توجه به نمودار تابع f ، داریم:

$$f(3) = 1-2m \xrightarrow{f(3)=a} a = 1-2m \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} 1-2m = m+3 \Rightarrow 3m = -2 \Rightarrow m = -\frac{2}{3}$$

حال برای $m = -\frac{2}{3}$ داریم:

$$m = -\frac{2}{3} \Rightarrow m+3 = -\frac{2}{3}+3 = \frac{7}{3}$$

$$\Rightarrow f\left(\frac{7}{3}\right) = f(m+3) = y$$

(ریاضی ۲- صفحه‌های ۳۷ تا ۴۰ کتاب درسی)

گزینه ۳

$$P = \frac{(x-2)^3(x+2)^2}{|x+2|} < 0$$

x	$-\infty$	-2	2	$+\infty$
$(x-2)^3$	-	-	+	+
$(x+2)^2$	+	+	+	+
$ x+2 $	+	+	+	+
P	-	تعریف نشده	+	+

بنابراین عبارت P به‌ازای x های متعلق به مجموعه‌ی $(-\infty, 2) - \{-2\}$ همواره منفی است.

(ریاضی ۲- صفحه‌های ۷۳ تا ۸۴ کتاب درسی)

گزینه ۴

$$(x+k)(x+4) = x \Rightarrow x^2 + (k+4)x + 4k = x$$

$$\Rightarrow x^2 + (k+3)x + 4k = 0$$

$$\Delta = (k+3)^2 - 16k = k^2 - 10k + 9$$

معادله‌ی فوق در صورتی ریشه‌ی حقیقی ندارد که $\Delta < 0$ باشد.

برای این منظور، عبارت $k^2 - 10k + 9$ همواره باید منفی باشد.

$$\Delta = k^2 - 10k + 9 \Rightarrow \Delta = (k-9)(k-1)$$

$$\Rightarrow \frac{k}{\Delta} \begin{array}{c|ccc} -\infty & 1 & 9 & +\infty \\ \hline + & - & + & + \end{array}$$

اندازه‌ی ارتفاع این مثلث برابر طول نقطه‌ی محل برخورد یعنی ۲ واحد و قاعده‌ی آن ۶ واحد می‌باشد، پس مساحت آن برابر است با:

$$S = \frac{AH \times BC}{2} = \frac{2 \times 6}{2} = 6$$

و چون دو مثلث قرینه داریم مساحت یک مثلث ضرب در ۲

می‌شود. پس مساحت محدود به نمودار دو تابع f و g برابر است

با $2 \times 6 = 12$ واحد مربع.

(ریاضی ۲- صفحه‌های ۵۹ تا ۶۱ کتاب درسی)

گزینه ۳

از آن‌جا که تابع $y = \frac{ax^3+b}{x^2+c-1}$ یک تابع همانی است و در تابع

همانی $f(x) = x$ است، پس داریم:

$$\begin{cases} y = \frac{ax^3+b}{x^2+c-1} \\ y = x \end{cases} \Rightarrow \frac{ax^3+b}{x^2+c-1} = x$$

$$\Rightarrow ax^3 + b = x^3 + (c-1)x$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a = 1 \\ b = 0 \\ c-1 = 0 \Rightarrow c = 1 \end{cases} \Rightarrow a+b+c = 1+0+1 = 2$$

(ریاضی ۲- صفحه‌ی ۵۷ کتاب درسی)

گزینه ۲

چون نمودارهای f و f^{-1} نسبت به نیم‌ساز ناحیه‌ی اول و سوم

محورهای مختصات قرینه‌ی یک‌دیگرند، بنابراین داریم:

$$A \begin{vmatrix} m \\ n \end{vmatrix} \Rightarrow A' \begin{vmatrix} n \\ m \end{vmatrix} \Rightarrow AA' = \sqrt{(m-n)^2 + (n-m)^2}$$

$$= \sqrt{(m-n)^2 + (m-n)^2}$$

$$\Rightarrow AA' = \sqrt{2(m-n)^2} = \sqrt{2} |m-n|$$

$$2 = \sqrt{2} |m-n| \Rightarrow |m-n| = \frac{2}{\sqrt{2}} = \sqrt{2}$$

(ریاضی ۲- صفحه‌های ۴۱ تا ۴۶ کتاب درسی)

گزینه ۴

$$|x|+x > 0 \Rightarrow x > 0 \quad (1)$$

$$x(x^2-1) \geq 0 \Rightarrow x \geq 1 \text{ یا } -1 \leq x \leq 0 \quad (2)$$

$$(1) \cap (2) \Rightarrow x \geq 1$$

$$\frac{x}{x(x^2-1)} \begin{array}{c|ccc} -\infty & -1 & 0 & 1 & +\infty \\ \hline x(x^2-1) & - & + & - & + \end{array}$$

(ریاضی ۲- صفحه‌های ۳۴ تا ۳۶ کتاب درسی)

$$\begin{cases} \log_{(\sqrt{3}+1)} (\sqrt{3}+1)^2 = A \Rightarrow (\sqrt{3}+1)^2 = (\sqrt{3}+1)^A \Rightarrow A=2 \\ \log_{\frac{5}{3}} \frac{5}{3} = B \Rightarrow \frac{5}{3} = \frac{5}{3}^B \Rightarrow \frac{5}{3} = \frac{5}{3}^B \Rightarrow B = \frac{15}{2} \end{cases}$$

$$A - B = 2 - \frac{15}{2} = -\frac{11}{2}$$

در نتیجه:

(ریاضی ۲- صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۹ کتاب درسی)

گزینه ۴

$$\log_b^a \log_c^b = \log_c^a$$

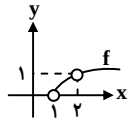
می‌دانیم:

در نتیجه ضابطه‌ی تابع f به صورت $f(x) = \log_2^x$ ساده می‌شود و دامنه‌ی آن نیز به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$D_f = \{x \mid (x-1) > 0, x-1 \neq 1, x > 0\}$$

$$\Rightarrow D_f = \{x > 1\} - \{2\}$$

پس نمودار تابع f به صورت زیر است:



در نتیجه برد تابع f برابر با $\{1\} - (0, +\infty)$ است.

(ریاضی ۲- صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۹ کتاب درسی)

گزینه ۴

$$\begin{aligned} \log_{10} 25 = b &\Rightarrow \log_{10} 5^2 = b \Rightarrow 2 \log_{10} 5 = b \Rightarrow \log_{10} 5 = \frac{b}{2} \\ \log_{10} 45 = a &\Rightarrow \log_{10} (3^2 \times 5) = a \Rightarrow 2 \log_{10} 3 + \log_{10} 5 = a \\ \Rightarrow 2 \log_{10} 3 + \frac{b}{2} &= a \Rightarrow 2 \log_{10} 3 = a - \frac{b}{2} \\ \Rightarrow \log_{10} 3 &= \frac{a}{2} - \frac{b}{4} \end{aligned}$$

$$\log_{\frac{4}{3}}^{\frac{10}{3}} = \log_{\frac{2}{3}}^{\frac{2}{3}} = \frac{\frac{2}{3}}{\frac{2}{3}} \log_{\frac{2}{3}}^{\frac{2}{3}} = \frac{2}{3} \times \frac{\log_{10} \frac{2}{3}}{\log_{10} \frac{2}{3}} = \frac{2}{3} \times \frac{\log_{10} \frac{10}{5}}{\log_{10} \frac{2}{3}}$$

$$= \frac{2}{3} \times \frac{\log_{10} 10 - \log_{10} 5}{\log_{10} \frac{2}{3}} = \frac{2}{3} \times \frac{1 - \frac{b}{2}}{\frac{a}{2} - \frac{b}{4}}$$

$$= \frac{2-b}{\frac{2a-b}{2}} = \frac{4-2b}{2a-b}$$

(ریاضی ۲- صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۹ کتاب درسی)

گزینه ۲

$$\frac{D}{180^\circ} = \frac{R}{\pi} \Rightarrow \frac{90^\circ}{180^\circ} = \frac{R}{\pi} \Rightarrow R = \frac{\pi}{2}$$

$$\theta = \frac{L}{r} \xrightarrow{r=50\text{cm}} \frac{\theta}{\frac{\pi}{2}} = \frac{L}{50} \Rightarrow L = 25\pi \text{ cm}$$

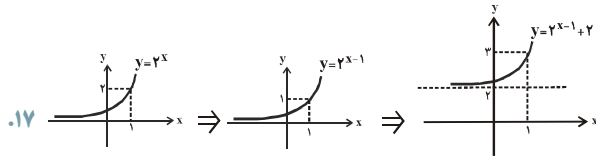
چرخ عقب نیز به اندازه‌ی چرخ جلو یعنی 25π سانتی متر حرکت کرده است، پس:

با توجه به جدول تعیین علامت فوق، به‌ازای $k \in (1, 9)$ ، Δ همواره منفی است.

(ریاضی ۲- صفحه‌های ۷۹ تا ۸۲ کتاب درسی)

گزینه ۱

با توجه به نمودار $y = 2^x$ داریم:



(ریاضی ۲- صفحه‌های ۸۹ تا ۹۷ کتاب درسی)

گزینه ۲

$$\log_{\frac{1}{x^2}}^y + \log_{\frac{1}{x^3}}^y = 2 \log_x^y + 6 \log_x^y = 8 \log_x^y$$

از طرفی داریم:

$$\log_x^y = \frac{1}{\log_y^x} = \frac{1}{3}$$

$$8 \log_x^y = 8 \times \frac{1}{3} = \frac{8}{3}$$

(ریاضی ۲- صفحه‌های ۱۱۱ تا ۱۱۹ کتاب درسی)

گزینه ۴

$$2 + \log_{\frac{1}{2}}^x > 0 \Rightarrow \log_{\frac{1}{2}}^x > -2$$

$$\Rightarrow \log_{\frac{1}{2}}^x > \log_{\frac{1}{2}}^4 \xrightarrow{0 < \frac{1}{2} < 1} x < 4$$

برای آنکه $\log_{\frac{1}{2}}^x$ تعریف شده باشد، باید $x > 0$ ، بنابراین

مجموعه‌ی جواب نامعادله به صورت $0 < x < 4$ است.

توجه کنید که اگر $0 < a < 1$ و b و c دو عدد مثبت باشند،

آن‌گاه از $\log_a^b < \log_a^c$ نتیجه می‌شود که $b > c$.

(ریاضی ۲- صفحه‌های ۱۱۱ تا ۱۱۹ کتاب درسی)

گزینه ۱

$$4 + 2\sqrt{3} = (1 + \sqrt{3})^2$$

در نتیجه:

$$\log_{(\sqrt{3}+1)}^{(1+\sqrt{3})^2} - \log_{\frac{1}{5^3}}^{5 \times 5^{\frac{2}{3}}} = \log_{(\sqrt{3}+1)}^{(\sqrt{3}+1)^2} - \log_{\frac{1}{5^3}}^{5^{\frac{4}{3}}}$$

حال، حاصل هریک از عبارت‌ها را به‌دست می‌آوریم:

$$A = \frac{\cos 19^\circ - \sin 71^\circ}{\frac{2}{\sqrt{3} \times \frac{\sqrt{3}}{2}}} = \frac{0}{1} = 0$$

(ریاضی ۲- صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۳۴ کتاب درسی)

گزینه ۲

نقاط $(\frac{3\pi}{4}, 0)$ و $(-\frac{\pi}{4}, 2)$ روی نمودار قرار دارند. که این شرایط فقط برای گزینه ی «۲» موجود است.

$$x = \frac{-\pi}{4} \Rightarrow y = \cos(\frac{-\pi}{4} + \frac{\pi}{4}) + 1 = 1 + 1 = 2$$

$$x = \frac{3\pi}{4} \Rightarrow y = \cos(\frac{3\pi}{4} + \frac{\pi}{4}) + 1 = -1 + 1 = 0$$

(ریاضی ۲- صفحه‌های ۱۴۲ تا ۱۵۲ کتاب درسی)

گزینه ۱

راه حل اول:

$$A = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} \xrightarrow{|A| \neq 0} A^{-1} = \frac{1}{ad-bc} \begin{bmatrix} d & -b \\ -c & a \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 5 & 2 \end{bmatrix} \Rightarrow A^{-1} = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ -5 & 3 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow (A^{-1})^2 = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ -5 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ -5 & 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 9 & -5 \\ -25 & 14 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow |(A^{-1})^2| = 9 \times 14 - (-5) \times (-25) = 126 - 125 = 1$$

راه حل دوم: نکته: $\begin{cases} |A^{-1}| = \frac{1}{|A|} & (|A| \neq 0) \\ |A^n| = |A|^n & (n \in \mathbb{N}) \end{cases}$ در نتیجه:

$$\begin{cases} |(A^{-1})^2| = |A^{-1}|^2 = \frac{1}{|A|^2} \\ A = \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 5 & 2 \end{bmatrix} \Rightarrow |A| = 1 \Rightarrow |(A^{-1})^2| = \frac{1}{|A|^2} = 1 \end{cases}$$

(ریاضی ۲- صفحه‌های ۱۶۸ تا ۱۷۴ کتاب درسی)

گزینه ۳

حداقل دو مهره سیاه باشد، یعنی یا دقیقاً ۲ مهره سیاه باشد، یا دقیقاً ۳ مهره سیاه باشد، پس:

$$\begin{aligned} \text{تعداد حالت‌ها} &= \binom{5}{2} \binom{7}{1} + \binom{5}{3} \\ &= \left(\frac{5!}{2!3!} \times \frac{7!}{1!6!} \right) + \frac{5!}{3!2!} \\ &= \left(\frac{5 \times 4 \times 3!}{3! \times 2 \times 1} \times \frac{7 \times 6!}{6! \times 1} \right) + \frac{5 \times 4 \times 3!}{2 \times 1 \times 3!} \\ &= (10 \times 7) + 10 = 80 \end{aligned}$$

(ریاضی ۲- صفحه‌های ۱۸۰ تا ۱۹۰ کتاب درسی)

$$\theta' = \frac{L}{r'} = \frac{L=25\pi \text{ cm}}{r'=75 \text{ cm}} \rightarrow \theta' = \frac{25\pi}{75} = \frac{\pi}{3} \text{ رادیان}$$

(ریاضی ۲- صفحه‌های ۱۲۵ تا ۱۲۸ کتاب درسی)

گزینه ۱

می‌دانیم $\cos(\frac{3\pi}{4} + \alpha) = \sin \alpha$ است، همچنین:

باتوجه به شکل صورت سؤال، $\tan \alpha = \frac{4}{3}$ می‌باشد.

$$\begin{aligned} 1 + \tan^2 \alpha &= 1 + \frac{\sin^2 \alpha}{\cos^2 \alpha} = \frac{\cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha}{\cos^2 \alpha} = \frac{1}{\cos^2 \alpha} \\ \Rightarrow \cos^2 \alpha &= \frac{1}{1 + \tan^2 \alpha} = \frac{1}{1 + (\frac{4}{3})^2} = \frac{1}{\frac{9+16}{9}} = \frac{9}{25} \quad (1) \end{aligned}$$

طبق رابطه ی $\sin^2 \alpha = 1 - \cos^2 \alpha$ داریم:

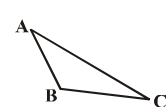
$$\xrightarrow{(1)} \sin^2 \alpha = 1 - \cos^2 \alpha = \frac{16}{25} \Rightarrow \sin \alpha = \pm \frac{4}{5}$$

α در ناحیه ی اول مثلثاتی است، پس $\sin \alpha = \frac{4}{5}$ و در نتیجه

$$\cos(\frac{3\pi}{4} + \alpha) = \frac{4}{5}$$

(ریاضی ۲- صفحه‌های ۱۳۴ تا ۱۳۷ کتاب درسی)

گزینه ۳



$$AB\sqrt{3} = AC\sqrt{2} \Rightarrow \frac{AB}{AC} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}}$$

با توجه به رابطه ی سینوس‌ها، می‌توان نوشت:

$$\frac{AB}{\sin \hat{C}} = \frac{AC}{\sin \hat{B}} \Rightarrow \frac{AB}{AC} = \frac{\sin \hat{C}}{\sin \hat{B}}$$

$$\Rightarrow \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}} = \frac{\sin \hat{C}}{\sin \hat{B}} \Rightarrow \sin \hat{B} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\xrightarrow{0^\circ < \hat{B} < 180^\circ} \begin{cases} \hat{B} = 60^\circ \\ \hat{B} = 120^\circ \end{cases}$$

از آن‌جا که طبق فرض مسئله، یک زاویه ی منفرجه در این مثلث وجود

دارد، پس مقدار $\hat{B} = 120^\circ$ را می‌پذیریم، در این صورت:

$$\begin{cases} \hat{B} = 120^\circ, \hat{C} = 45^\circ \\ \hat{A} + \hat{B} + \hat{C} = 180^\circ \end{cases} \Rightarrow \hat{A} = 15^\circ \Rightarrow \hat{B} = 8\hat{A}$$

(ریاضی ۲- صفحه‌های ۱۵۲ تا ۱۵۸ کتاب درسی)

گزینه ۱

$$A = \frac{-\cos 19^\circ \times \sin(36^\circ - 30^\circ) + \cos(180^\circ - 60^\circ) \sin 71^\circ}{\tan(180^\circ + 60^\circ) \times \tan(36^\circ + 30^\circ)}$$

$$\Rightarrow A = \frac{-\cos 19^\circ \times (-\frac{1}{2}) + \frac{-1}{2} \times \sin 71^\circ}{\tan 60^\circ \times \tan 30^\circ}$$

نکته: $\cos 19^\circ = \sin 71^\circ$ چون $19 + 71 = 90$

هندسه (۱)

۱

آزمون

پاسخ‌نامه
تشریحی

گزینه ۳

۲۶

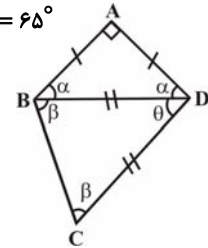
با توجه به شکل و مفروضات مسأله داریم:

$$\Delta ABD: 90^\circ + 2\alpha = 180^\circ \Rightarrow \alpha = 45^\circ$$

$$\hat{B} = 110^\circ \Rightarrow \alpha + \beta = 110^\circ \xrightarrow{\alpha=45^\circ} \beta = 65^\circ$$

$$\Delta BCD: 2\beta + \theta = 180^\circ \xrightarrow{\beta=65^\circ} \theta = 50^\circ$$

$$\Rightarrow \hat{ADC} = \alpha + \theta = 45^\circ + 50^\circ = 95^\circ$$



(هندسه ۱ - صفحه‌های ۱۱ تا ۱۴ کتاب درسی)

گزینه ۱

۲۷

$$AB = BM \Rightarrow \hat{BAM} = \hat{AMB} \Rightarrow \hat{NAB} = \hat{AMC}$$

$$AB = BM, BM = MC \Rightarrow AB = MC$$

از طرفی طبق فرض $AN = AM$ ، پس دو مثلث ABN و AMC به حالت دو ضلع و زاویه بین همنهشت هستند لذا $BN = AC$.

(هندسه ۱ - صفحه‌ی ۲۶ کتاب درسی)

گزینه ۳

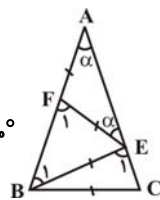
۲۸

اگر $\hat{A} = \alpha$ فرض شود، چون $AF = FE$ ، لذا $\hat{A} = \hat{AEF} = \alpha$ از طرفی $\hat{F}_1$ زاویه‌ی خارجی مثلث AFE است، لذا: $\hat{F}_1 = \hat{B}_1 = 2\alpha$ ، به همین ترتیب $\hat{E}_1$ زاویه‌ی خارجی مثلث ABE است، پس: $\hat{E}_1 = 3\alpha$ و چون $BE = BC$ ، در نتیجه $\hat{C} = 3\alpha$.

$$AB = AC \Rightarrow \hat{B} = \hat{C} = 3\alpha$$

$$\hat{A} + \hat{B} + \hat{C} = 180^\circ \Rightarrow \alpha + 3\alpha + 3\alpha = 180^\circ$$

$$\Rightarrow 7\alpha = 180^\circ \Rightarrow \alpha = \frac{180^\circ}{7}$$



(هندسه ۱ - صفحه‌های ۱۱ و ۲۲ کتاب درسی)

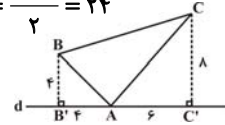
گزینه ۴

۲۹

باید مساحت دوزنقه‌ی $BB'C'C$ را یافته و مجموع مساحت‌های مثلث‌های ABB' و ACC' را از آن کم کنیم.

$$\begin{cases} S_{BB'C'C} = \frac{1}{2}(\frac{4}{3} + \frac{8}{3}) \times 10 = 60 \\ S_{ABB'} = \frac{4 \times 4}{2} = 8, S_{ACC'} = \frac{6 \times 8}{2} = 24 \end{cases}$$

$$\Rightarrow S_{ABC} = 60 - (8 + 24) = 28$$

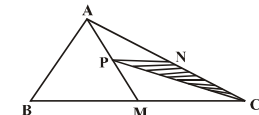


(هندسه ۱ - صفحه‌های ۴۱ و ۵۰ کتاب درسی)

گزینه ۳

۳۰

می‌دانیم هر میانه‌ی مثلث آنرا به دو مثلث هم‌مساحت تقسیم می‌کند، لذا داریم:



$$\Delta APC: \xrightarrow{\text{میانه PN}} S_{PNC} = \frac{1}{2} S_{APC}$$

$$\Delta AMC: \xrightarrow{\text{میانه PC}} S_{APC} = \frac{1}{2} S_{AMC}$$

$$\Delta ABC: \xrightarrow{\text{میانه AM}} S_{AMC} = \frac{1}{2} S_{ABC}$$

$$\Rightarrow S_{PNC} = \frac{1}{4} S_{AMC} = \frac{1}{8} S_{ABC}$$

(هندسه ۱ - صفحه‌ی ۶۵ کتاب درسی)

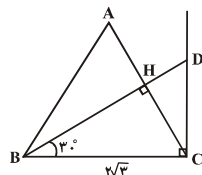
گزینه ۱

۳۱

$$\Delta BHC: \frac{HC}{BC} = \sin 30^\circ \Rightarrow HC = (\sqrt{3})\left(\frac{1}{2}\right) = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\Delta BDC: \frac{DC}{BC} = \tan 30^\circ$$

$$\Rightarrow DC = (\sqrt{3})\left(\frac{\sqrt{3}}{3}\right) = 1$$



$$\Delta DHC: HD = \sqrt{DC^2 - HC^2} = \sqrt{1^2 - \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2} = \frac{1}{2}$$

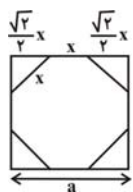
$$S_{DHC} = \frac{1}{2} HD \cdot HC = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{\sqrt{3}}{8}$$

(هندسه ۱ - صفحه‌های ۶۲ تا ۶۵ کتاب درسی)

گزینه ۳

۳۲

اگر طول ضلع مربع را با a و طول ضلع هشت ضلعی منتظم را با x نمایش دهیم، از آن جا که هر کدام از مثلث‌های کناری، مثلث قائم‌الزاویه‌ی متساوی‌الساقین هستند، داریم:



$$a = \frac{\sqrt{2}}{2}x + x + \frac{\sqrt{2}}{2}x = (\sqrt{2} + 1)x$$

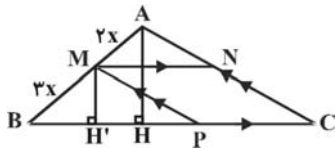
$$DE \parallel AC \xrightarrow{\text{تالس}} \frac{DE}{AC} = \frac{BD}{AB} \Rightarrow \frac{3}{3+4} = \frac{x}{x+5}$$

$$\Rightarrow \frac{3}{4} = \frac{x}{5} \Rightarrow x = \frac{15}{4}$$

(هندسه ۱ - صفحه‌های ۷۷ تا ۸۳ کتاب درسی)

گزینه ۱. ۳۶

از متوازی الاضلاع بودن چهار ضلعی $MNCP$ ، نتیجه می‌شود که $PM \parallel CA$ و $MN \parallel BC$ داریم:



$$\frac{MH'}{AH} = \frac{MB}{AB} = \frac{3}{5}, \frac{MN}{BC} = \frac{AM}{AB} = \frac{2}{5}$$

$$\frac{S_{MNCP}}{S_{ABC}} = \frac{MH' \cdot CP}{\frac{1}{2} AH \cdot BC} = \frac{MH'}{AH} \times \frac{MN}{BC}$$

$$= 2 \times \frac{3}{5} \times \frac{2}{5} = \frac{12}{25} = 0.48$$

(هندسه ۱ - صفحه‌های ۷۷ تا ۸۳ کتاب درسی)

گزینه ۱. ۳۷

اگر طول ضلع شش ضلعی قاعده a واحد باشد، طول ارتفاع آن $h = 2a$ واحد است. سطح جانبی این منشور از شش مستطیل هر یک به اضلاع a و $2a$ تشکیل می‌شود و مساحت این سطح ۶ برابر مساحت یکی از این مستطیل‌ها است.

$$S = 6(a \times 2a) = 12a^2$$

$$48 = 12a^2 \Rightarrow a = 2, h = 4$$

$$V = \text{حجم منشور} = S \cdot h = \frac{3\sqrt{3}}{4} a^2 \times 2a$$

$$V = 3\sqrt{3}a^3 = 3\sqrt{3} \times 2^3 = 24\sqrt{3}$$

(هندسه ۱ - صفحه‌های ۱۱۷ تا ۱۲۸ کتاب درسی)

گزینه ۲. ۳۸

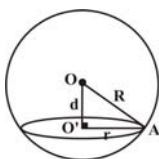
اگر کره را توسط صفحه‌ای قطع کنیم، آنگاه مطابق شکل زیر، دایره‌ای به مرکز O' و به شعاع r ایجاد می‌شود.

$$\text{محیط دایره تولید شده} = 2\pi r \Rightarrow 2\pi r = 8\pi \Rightarrow r = 4$$

$$\Delta OAO': OA^2 = OO'^2 + O'A^2 \Rightarrow R^2 = d^2 + r^2$$

$$= (2\sqrt{5})^2 + 4^2 = 36 \Rightarrow R = 6$$

$$\Rightarrow \frac{V}{S} = \frac{\frac{4}{3}\pi R^3}{4\pi R^2} = \frac{1}{3}R = 2$$



(هندسه ۱ - صفحه‌های ۱۳۶ تا ۱۴۳ کتاب درسی)

$$\frac{\text{محیط هشت ضلعی منتظم}}{\text{محیط مربع}} = \frac{8x}{4a} = \frac{2x}{a} = \frac{2x}{(\sqrt{2}+1)x}$$

$$= \frac{2}{\sqrt{2}+1} = 2(\sqrt{2}-1)$$

(هندسه ۱ - صفحه ۶۷ کتاب درسی)

گزینه ۳. ۳۳

با توجه به قضیه تالس در مثلث‌های ABD و BDC داریم:

$$\frac{MP}{AB} = \frac{MD}{AD} = \frac{1}{2} \Rightarrow MP = \frac{AB}{2}$$

$$\frac{PN}{DC} = \frac{BN}{BC} = \frac{1}{2} \Rightarrow PN = \frac{DC}{2} \Rightarrow MN = \frac{a+b}{2}$$

همچنین داریم:

$$\frac{MQ}{DC} = \frac{AM}{AD} = \frac{1}{2} \Rightarrow MQ = \frac{DC}{2}$$

$$\Rightarrow PQ = MQ - MP = \frac{a-b}{2}$$

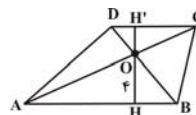
$$\frac{MN}{PQ} = \frac{a+b}{a-b}$$

بنابراین داریم:

(هندسه ۱ - صفحه‌های ۷۷ تا ۸۳ کتاب درسی)

گزینه ۴. ۳۴

دو مثلث OAB و OCD به حالت تساوی زاویه‌ها متشابه‌اند و نسبت دو ارتفاع متناظر با نسبت تشابه برابر است.



$$\frac{OH'}{OH} = \frac{DC}{AB} \Rightarrow \frac{OH'}{4} = \frac{6}{9} \Rightarrow OH' = \frac{8}{3}$$

$$\text{ارتفاع دوزنقه } h = HH' = OH + OH' = 4 + \frac{8}{3} = \frac{20}{3}$$

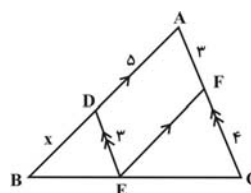
$$S = \frac{1}{2}(AB + DC) \times h$$

$$= \frac{1}{2}(9 + 6) \times \frac{20}{3} = 50$$

(هندسه ۱ - صفحه‌های ۸۳ تا ۹۲ کتاب درسی)

گزینه ۱. ۳۵

چهارضلعی $ADEF$ متوازی الاضلاع است پس $DE = AF = 3$ و $AD = EF = 5$



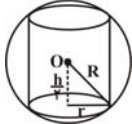
۳۹

گزینه ۱

$$r = h\sqrt{2}$$

$$R^2 = \frac{h^2}{4} + r^2 = \frac{h^2}{4} + 2h^2 = \frac{9}{4}h^2 \Rightarrow R = \frac{3}{2}h$$

اگر V_1 حجم کره و V_2 حجم استوانه باشد، داریم:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{\frac{4}{3}\pi R^3}{\pi r^2 h} = \frac{\frac{4}{3} \times \frac{27}{8} h^3}{2h^2 \times h} = \frac{9}{4}$$


(هندسه ۱- صفحه‌های ۱۲۳ تا ۱۲۸ و ۱۳۶ تا ۱۴۳ کتاب درسی)

۴۰

گزینه ۲

$$OA = h, \angle OAB = \theta \Rightarrow \sin \theta = \frac{R}{L} = \frac{R}{2R} = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \hat{\theta} = 30^\circ \Rightarrow \tan \theta = \frac{R}{h} = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow h = R\sqrt{3}$$

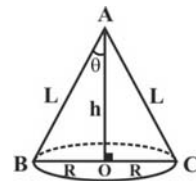
$$V_{\text{مخروط}} = \frac{1}{3}\pi R^2 h = \frac{1}{3}\pi R^2 (R\sqrt{3})$$

$$= \frac{\sqrt{3}}{3}\pi R^3 = 9\sqrt{3}\pi$$

$$\Rightarrow R^3 = 27 \Rightarrow R = 3$$

$$S_{\text{قاعده}} = \pi R^2 = 9\pi$$

(هندسه ۱- صفحه‌های ۱۲۹ تا ۱۳۵ کتاب درسی)



آمار

آزمون

پاسخ‌نامه
تشریحی

۴۱

گزینه ۲

مساحت ناحیه‌ی محدود به دو دایره‌ی هم‌مرکز به شعاع‌های R_1 و

$$\pi(R_1^2 - R_2^2) \text{ برابر است با } \pi(R_1^2 - R_2^2)$$

بنابراین داریم:

$$S = \pi[(4 + E_1)^2 - (2 + E_2)^2]$$

$$= \pi(16 + 8E_1 + E_1^2 - 4 - 4E_2 - E_2^2)$$

با صرف‌نظر از E_1^2 و E_2^2 داریم:

$$S = \pi(12 + 8E_1 - 4E_2) = 4\pi(3 + 2E_1 - E_2)$$

(آمار و مدل‌سازی- صفحه‌های ۱۰ تا ۱۲ کتاب درسی)

۴۲

گزینه ۴

$$12 \xrightarrow{+1} 11 \xrightarrow{\text{حذف اعشار}} 11/331 \times 35 = 11/585$$

(آمار و مدل‌سازی- صفحه‌های ۲۴ تا ۲۶ کتاب درسی)

۴۳

گزینه ۳

رنگ یک متغیر کیفی اسمی و وزن یک متغیر کمی پیوسته است.

(آمار و مدل‌سازی- صفحه‌های ۳۴ تا ۳۸ کتاب درسی)

۴۴

گزینه ۳

فراوانی کل داده‌ها برابر است با $17 + 3 = 20$ (فراوانی تجمعی داده‌ی ۴ به اضافه‌ی فراوانی مطلق داده‌ی ۵)

بنابراین داریم:

$$4 = \frac{x}{20} \times 100 \Rightarrow 5x = 20 \Rightarrow x = 4$$

با توجه به آن که فراوانی کل داده‌ها برابر $11 + x + y$ می‌باشد، داریم:

$$11 + 4 + y = 20 \Rightarrow y = 5$$

(آمار و مدل‌سازی- صفحه‌های ۴۴ تا ۵۷ کتاب درسی)

۴۵

گزینه ۴

اگر α_i و F_i به ترتیب زاویه‌ی متناظر با دسته‌ی i ام در نمودار دایره‌ای و فراوانی مطلق دسته‌ی i ام باشند، آنگاه داریم:

$$\alpha_i = \frac{360^\circ \times F_i}{n} \Rightarrow 108^\circ = 360^\circ \times \frac{F_i}{n} \Rightarrow \frac{F_i}{n} = \frac{3}{10}$$

$$\frac{\text{مساحت کل مستطیل‌ها}}{\text{مساحت مستطیل مربوط به دسته‌ی } i\text{ام}} = \frac{F_i}{n}$$

$$\Rightarrow \frac{S_i}{50} = \frac{3}{10} \Rightarrow S_i = 15$$

(آمار و مدل‌سازی- صفحه‌های ۸۲ تا ۸۶ و ۹۲ تا ۹۵ کتاب درسی)

۴۶

گزینه ۳

$$x_4 = \frac{4/5 + 5/5}{2} = 5 \text{ مرکز دسته‌ی چهارم برابر است با:}$$

$$12 - 7 = 5 \text{ فراوانی مطلق دسته‌ی چهارم برابر است با:}$$

نقطه‌ی متناظر با طبقه‌ی چهارم در نمودار چندبر فراوانی، نقطه‌ی $(5, 5)$ است.

(آمار و مدل‌سازی- صفحه‌های ۸۸ تا ۹۱ کتاب درسی)

۴۷

گزینه ۲

با مرتب کردن اعداد داریم: $12, 12, 13, 23, 24, 24, 30, 31, 31$

بنابراین میانه‌ی اعداد، عدد ۲۴ و چارک اول و سوم به ترتیب $12/5$ و $30/5$ می‌باشد. بنابراین اعداد داخل جعبه عبارتند از:

از: $13, 23, 24, 24, 30$ که میانگین آن‌ها برابر است با:

$$\bar{x} = \frac{13 + 23 + 24 + 24 + 30}{5} = 22/8$$

(آمار و مدل‌سازی- صفحه‌های ۹۶ تا ۹۹ و ۱۲۰ و ۱۲۱ کتاب درسی)

۱۰۴

جمع‌بندی پایه ریاضی-۹۵

کد ۶۹۵۵

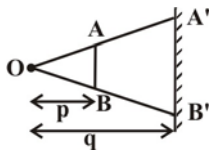
$$\frac{(A'B')_1}{(AB)_1} = \frac{(A'B')_2}{(AB)_2} \quad (AB)_2 = 1/2(AB)_1$$

$$(A'B')_2 = 1/2(A'B')_1$$

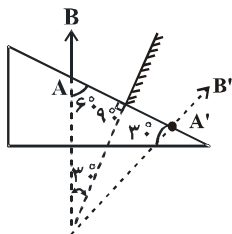
$$\frac{S'_2}{S'_1} = \left(\frac{(A'B')_2}{(A'B')_1}\right)^2 = 1/2^2$$

$$\Rightarrow \frac{S'_2}{S'_1} = 1/4 \Rightarrow \frac{\Delta S'_2}{S'_1} \times 100 = 75\%$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۷۸ تا ۸۰ کتاب درسی)



آینه و جسم را امتداد می‌دهیم تا هم‌دیگر را قطع کنند، زاویه‌ی به‌دست آمده زاویه‌ی بین جسم و آینه است. با توجه به این‌که زاویه‌ی بین جسم و تصویرش در آینه‌ی تخت دو برابر زاویه‌ی بین جسم و آینه است، می‌توان نوشت:



$30^\circ =$ زاویه‌ی میان جسم و آینه

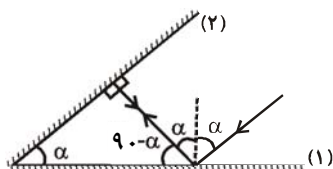
$60^\circ = 2 \times 30^\circ =$ زاویه‌ی میان جسم و تصویرش

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۸۳ تا ۸۵ کتاب درسی)

شکلی مطابق مقابل رسم می‌کنیم. با توجه به این‌که زاویه‌ی تابش و بازتاب با هم برابرند و با استفاده از این‌که مجموع زوایای داخلی هر مثلث برابر با 180° است،

$$\frac{\pi}{2} - \beta = 180 - (\alpha + 90 - \alpha) = 90 \Rightarrow \beta = 0$$

ملاحظه می‌شود پرتو، عمود به آینه‌ی (۲) می‌تابد و بنابراین عمود بازتاب می‌شود که در این حالت زاویه‌ی بین پرتو تابش و بازتاب برابر با صفر می‌باشد.



(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۸۱ تا ۸۵ کتاب درسی)

گزینه ۴

۴۸

تعداد داده‌های ۱۷ از سایر داده‌ها بیش‌تر است، پس مد داده‌ها برابر ۱۷ می‌باشد. تعداد کل داده‌ها برابر ۲۳ است، پس اگر داده‌ها از کوچک به بزرگ، مرتب شوند.

دوازدهمین داده، میانه‌ی داده‌هاست که این داده برابر ۱۴ می‌باشد. (آمار و مدل‌سازی - صفحه‌های ۱۱۴ تا ۱۱۸ کتاب درسی)

گزینه ۳

۴۹

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{x}} = \frac{1}{4+4} = \frac{1}{8} = 0.125$$

دقت کنید که با افزودن a واحد به تمامی داده‌ها، میانگین داده‌ها به اندازه‌ی a واحد افزوده می‌شود ولی واریانس و انحراف معیار داده‌ها تغییر نمی‌کند.

(آمار و مدل‌سازی - صفحه‌های ۱۵۳ تا ۱۵۸ کتاب درسی)

گزینه ۴

۵۰

با توجه به رابطه‌ی $\sigma^2 = \frac{\sum (x_i)^2}{n} - \bar{x}^2$ در هر گروه از داده‌ها، مجموع مربعات داده‌ها را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} 1^2 = \frac{\sum (a_i)^2}{10} - 5^2 \Rightarrow \sum (a_i)^2 = 260 \\ 2^2 = \frac{\sum (b_i)^2}{10} - 6^2 \Rightarrow \sum (b_i)^2 = 400 \end{cases}$$

حال مجموع مربعات ۲۰ داده و میانگین آن‌ها را خواهیم داشت:

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^{20} (x_i)^2 = 260 + 400 = 660 \\ \bar{x} = \frac{10 \times 5 + 10 \times 6}{20} = \frac{5+6}{2} = \frac{11}{2} \end{cases}$$

پس داریم:

$$\sigma^2 = \frac{660}{20} - \left(\frac{11}{2}\right)^2 = 33 - 30.25 = 2.75$$

(آمار و مدل‌سازی - صفحه‌های ۱۴۸ تا ۱۵۶ کتاب درسی)

فیزیک (۱) و (۲)

آزمون

پاسخ‌نامه
تشریحی

گزینه ۲

۵۱

با استفاده از شکل زیر و در هر حالت می‌توان نوشت:

$$\triangle OAB \sim \triangle OA'B'$$

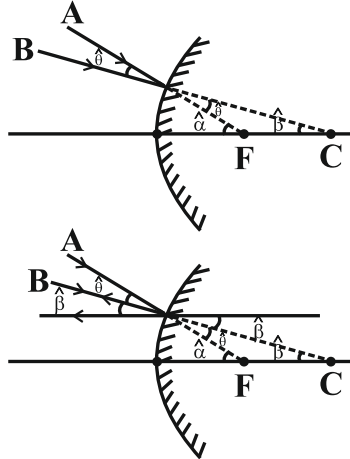
$$\Rightarrow \begin{cases} \text{حالت اول: } \frac{(A'B')_1}{(AB)_1} = \frac{q_1}{p_1} \\ \text{حالت دوم: } \frac{(A'B')_2}{(AB)_2} = \frac{q_2}{p_2} \end{cases} \quad \frac{q_1=q_2}{p_1=p_2}$$

۵۴

گزینه ۳

مطابق شکل زیر اگر زاویه‌ی بین پرتوهای A و B را برابر $\hat{\theta}$ در نظر بگیریم، زاویه‌ی $\hat{\alpha}$ زاویه‌ی خارجی مثلث خواهد بود، بنابراین با مجموع زوایای غیرمجاورش برابر می‌شود.

$$\hat{\alpha} = \hat{\beta} + \hat{\theta} \Rightarrow \hat{\theta} = \hat{\alpha} - \hat{\beta}$$



حال با توجه به شکل، بازتاب پرتوهای A و B را رسم می‌کنیم. زاویه‌ی بین پرتوهای بازتاب برابر با $\hat{\beta}$ است. بنابراین داریم:

$$\hat{\beta} - (\hat{\alpha} - \hat{\beta}) = \hat{\alpha}$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۹۱ تا ۹۸ کتاب درسی)

۵۵

گزینه ۴

می‌دانیم اگر جسمی در فاصله‌ی $p = nf$ از یک **آینه‌ی مقعر** قرار داشته باشد، بزرگ‌نمایی **تصویر حقیقی** آن از رابطه‌ی $m = \frac{1}{n-1}$ به دست می‌آید. بنابراین می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} m_1 = 3 \Rightarrow 3 = \frac{1}{n_1 - 1} \Rightarrow n_1 = \frac{4}{3} \Rightarrow p_1 = \frac{4}{3}f \\ m_2 = 4 \Rightarrow 4 = \frac{1}{n_2 - 1} \Rightarrow n_2 = \frac{5}{4} \Rightarrow p_2 = \frac{5}{4}f \end{cases}$$

چون بنابر صورت سوال $p_1 - p_2 = \frac{4}{3}f - \frac{5}{4}f = \frac{f}{12} = 4\text{cm}$ است، خواهیم داشت:

$$\frac{f}{12} = 4 \Rightarrow f = 48\text{cm} \Rightarrow r = 2f = 96\text{cm}$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۸۵ تا ۹۱ و ۹۶ تا ۹۹ کتاب درسی)

۵۶

گزینه ۳

چون نسبت طول تصویر به طول جسم برابر بزرگنمایی است، در اثر جابه‌جایی جسم، بزرگنمایی تصویر از $m_1 = \frac{2}{3}$ به $m_2 = \frac{1}{3}$ تغییر کرده است و با استفاده از رابطه‌ی بزرگنمایی برای **آینه‌ی محدب** می‌توان نوشت:

$$\frac{1}{p} - \frac{1}{q} = -\frac{1}{f} \quad q = mp \Rightarrow m = \frac{f}{p+f}$$

۵۹

گزینه ۳

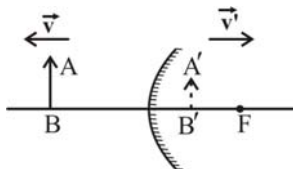
$$\Rightarrow \begin{cases} m_1 = \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{2}{3} = \frac{20}{p_1 + 20} \Rightarrow p_1 = 10\text{cm} \\ m_2 = \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{1}{3} = \frac{20}{p_2 + 20} \Rightarrow p_2 = 40\text{cm} \end{cases}$$

بنابراین فاصله‌ی جسم از آینه به اندازه‌ی $\Delta p = 40 - 10 = 30\text{cm}$ افزایش یافته است.

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۹۱ تا ۹۹ کتاب درسی)

گزینه ۳

با دور شدن جسم از آینه‌ی محدب، تصویر مجازی جسم نیز از آینه دور شده و به کانون نزدیک می‌شود، به گونه‌ای که تصویر مرتباً کوچک‌تر شده و سرعتش نیز مرتباً کاهش می‌یابد. به‌طور کلی اگر طول تصویر بزرگ‌تر شود، سرعتش نیز افزایش یافته و با کوچک‌تر شدن طول تصویر، سرعتش نیز کاهش می‌یابد و حرکتش کندشونده خواهد بود.



(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۹۱ تا ۹۹ کتاب درسی)

گزینه ۳

چون طول تصویر بزرگ‌تر از طول جسم است، نوع آینه مقعر است؛ زیرا در آینه‌های محدب همواره طول تصویر کوچک‌تر از طول جسم می‌شود. برای محاسبه‌ی فاصله‌ی جسم تا تصویر می‌توان نوشت:

$$f = \frac{r}{2} \xrightarrow{r=18\text{cm}} f = \frac{18}{2} = 9\text{cm}$$

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \xrightarrow{p=6\text{cm}, f=9\text{cm}} \frac{1}{6} + \frac{1}{q} = \frac{1}{9} \Rightarrow q = -18\text{cm}$$

چون $q < 0$ است (یا می‌توان گفت چون در آینه‌ی مقعر $p < f$ است) تصویر مجازی می‌باشد، بنابراین فاصله‌ی جسم تا تصویرش برابر است با:

$$d = |q| + p = 18 + 6 \Rightarrow d = 24\text{cm}$$

دقت کنید در آینه‌های کروی وقتی تصویر مجازی باشد، چون جسم و تصویر در دو طرف آینه قرار می‌گیرند، فاصله‌ی بین آن‌ها برابر با مجموع فاصله‌ی جسم از آینه و تصویر از آینه خواهد بود.

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۸۵ تا ۹۹ کتاب درسی)

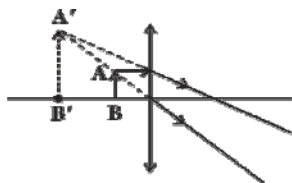
گزینه ۳

ابتدا شکل ساده‌ای از سؤال رسم می‌کنیم. با استفاده از قانون شکست نور می‌توان نوشت:

گزینه ۲

چون پرتوهای خارج شده از عدسی به صورت واگرا هستند، تصویر مجازی است و چون تصویر بزرگ‌تر از جسم است، عدسی همگرا است، بنابراین جسم در فاصله‌ی کانونی عدسی همگرا قرار دارد و تصویر آن مجازی و مستقیم است. در این حالت، عدسی مانند یک ذره‌بین عمل می‌کند و می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} p = 20 \text{ cm} \\ m = \frac{q}{p} = 2 \Rightarrow q = 2p = 40 \text{ cm} \end{cases}$$



$$\frac{1}{p} - \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{20} - \frac{1}{40} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{40}$$

$$\Rightarrow f = 40 \text{ cm} \Rightarrow f = 0.4 \text{ m}$$

$$D = \frac{1}{f} = \frac{1}{0.4} = 2.5 \text{ d}$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۱۲۲ تا ۱۳۵ کتاب درسی)

گزینه ۱

می‌دانیم اگر بزرگ‌نمایی تصویر حقیقی در عدسی همگرایی به فاصله‌ی کانونی f از m_1 به m_2 تغییر کند، جابه‌جایی جسم (Δp) و تصویر (Δq) از رابطه‌های $\Delta p = f \left| \frac{1}{m_2} - \frac{1}{m_1} \right|$ و $\Delta q = f |m_2 - m_1|$ به دست می‌آیند، بنابراین می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} \Delta p = f \left| \frac{1}{3} - \frac{1}{2} \right| \Rightarrow \Delta p = \frac{f}{6} \\ \Delta q = f |3 - 2| \Rightarrow \Delta q = f \end{cases} \Rightarrow \frac{\Delta q}{\Delta p} = 6$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۱۲۲ تا ۱۳۵ کتاب درسی)

گزینه ۲

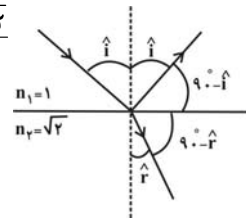
چون با جابه‌جایی جسم، فاصله‌ی تصاویر تشکیل شده از عدسی یکسان است، بنابراین در حالت اول تصویر مجازی و در حالت دوم تصویر حقیقی است. داریم:

$$\frac{1}{p_1} - \frac{1}{q_1} = \frac{1}{f} \Rightarrow q_1 = \frac{fp_1}{f - p_1}$$

$$\frac{1}{p_2} + \frac{1}{q_2} = \frac{1}{f} \Rightarrow q_2 = \frac{fp_2}{p_2 - f}$$

۶۲

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow \frac{\sin 45^\circ}{\sin r} = \frac{\sqrt{2}}{1} \Rightarrow \sin r = \frac{1}{2} \Rightarrow r = 30^\circ$$



چون مطابق شکل، زاویه‌ی بین پرتوی شکست و بازتاب برابر $(90^\circ - i) + (90^\circ - r)$ است، می‌توان نوشت:

$$\frac{i=45^\circ}{r=30^\circ} \Rightarrow \theta = (90^\circ - 45^\circ) + (90^\circ - 30^\circ) \Rightarrow \theta = 105^\circ$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۱۰۷ تا ۱۱۱ کتاب درسی)

۶۰

گزینه ۲

چون ناظر (پرنده) در محیط شفاف رقیق و جسم (لاک پشت) در محیط شفاف غلیظ قرار دارند، ناظر جسم را نزدیک‌تر از محل واقعی خود احساس می‌کند. با استفاده از رابطه‌ی عمق ظاهری (x') و واقعی (x) می‌توان نوشت:

$$\frac{x'}{x} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow \frac{x'}{x} = \frac{1}{\frac{4}{3}} \Rightarrow x' = \frac{3}{4}x = \frac{18}{4} = 4.5 \text{ m}$$

بنابراین پرنده، لاک پشت را در فاصله‌ی $4.5 + 1.5 = 6 \text{ m}$ از خود می‌بیند.

۶۳

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۱۱۱ تا ۱۱۵ کتاب درسی)

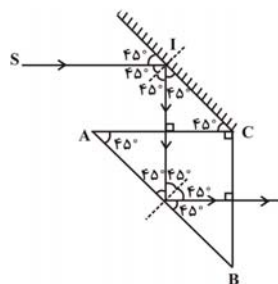
۶۱

گزینه ۱

ابتدا زاویه‌ی حد منشور را حساب می‌کنیم و سپس با توجه به مسیر پرتوی نور که به صورت زیر رسم می‌شود، زاویه‌ی انحراف را به دست می‌آوریم.

$$\sin i_c = \frac{1}{n} \xrightarrow{n=\frac{5}{3}} \sin i_c = \frac{3}{5} = 0.6 \Rightarrow i_c = 37^\circ$$

دقت کنید چون در منشور زاویه‌ی تابش به وجه AB از زاویه‌ی حد منشور بزرگ‌تر است، در این وجه بازتاب کلی رخ می‌دهد و پرتو به صورت عمود از وجه BC خارج می‌شود، بنابراین چون پرتو خروجی از منشور موازی پرتو SI و هم‌جهت با آن است، زاویه‌ی انحراف آن صفر درجه می‌باشد.



(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۸۱ تا ۸۵، ۱۲۰ تا ۱۲۲ کتاب درسی)

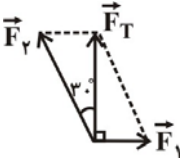
۶۸.

گزینه ۳

مطابق شکل زیر، داریم:

$$\vec{F}_T = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$$

$$\tan 30^\circ = \frac{F_1}{F_T} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{F_1}{5} \Rightarrow F_1 = \frac{5\sqrt{3}}{3}$$



(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۲۲ تا ۱۳۵ کتاب درسی)

۶۹.

گزینه ۳

بردار اول با محور x ها زاویه‌ی ۴۵ درجه می‌سازد، بنابراین مؤلفه‌های x و y این بردار یکسان است. در این حالت می‌توان نوشت:

$$\left. \begin{aligned} \vec{F}_1 + \vec{F}_2 &= 9\vec{i} + 12\vec{j} \\ \vec{F}_1 &= \alpha\vec{i} + \alpha\vec{j} \\ \vec{F}_2 &= 2\vec{i} + \beta\vec{j} \end{aligned} \right\} \Rightarrow (\alpha + 2)\vec{i} + (\beta + \alpha)\vec{j} = 9\vec{i} + 12\vec{j}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \alpha + 2 = 9 \\ \beta + \alpha = 12 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \alpha = 7 \\ \beta = 5 \end{cases}$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۳ تا ۲۲ کتاب درسی)

۷۰.

گزینه ۳

هرگاه براینده سه بردار صفر باشد، با سه بردار مذکور می‌توان یک مثلث ساخت و بنابراین اندازه‌ی هر بردار بین مجموع و تفاضل اندازه‌های دو بردار دیگر است.

$$\vec{R} + \vec{a} + \vec{b} = \vec{0} \Rightarrow \|\vec{a}\| - \|\vec{b}\| < \|\vec{R}\| < \|\vec{a}\| + \|\vec{b}\|$$

در گزینه‌ی «۱»، ۵ از ۳+۱ بزرگ‌تر است، بنابراین مجموع این سه بردار نمی‌تواند صفر باشد. در گزینه‌ی «۲»، ۶ از ۴+۱ بزرگ‌تر است و در گزینه‌ی «۴»، ۹ از ۳+۵ بزرگ‌تر است. اما در گزینه‌ی «۳»، اعداد ۶، ۸ و ۱۰ سه عدد فیثاغورثی هستند ($10^2 = 8^2 + 6^2$) و بنابراین می‌توانند یک مثلث تشکیل دهند.

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۳ تا ۲۲ کتاب درسی)

۷۱.

گزینه ۱

روش اول: با توجه به تعریف کار یک نیرو طی یک جابه‌جایی معین ($W = Fd \cos \theta$)، ابتدا زاویه‌ی بین دو بردار نیرو و جابه‌جایی را به‌دست می‌آوریم. برای این منظور، زاویه‌ی هر بردار را با محور x محاسبه کرده و در نهایت زاویه‌ی بین دو بردار را محاسبه می‌کنیم. داریم:

$$\vec{F} \text{ برای نیروی } \tan \theta_1 = \frac{F_y}{F_x} = \frac{4}{3} \Rightarrow \theta_1 = 53^\circ$$

$$\vec{d} \text{ برای جابه‌جایی } \tan \theta_2 = \frac{dy}{dx} = \frac{0}{y} \Rightarrow \theta_2 = 0$$

$$q_1 = q_2 \Rightarrow \frac{fp_1}{f - p_1} = \frac{fp_2}{p_2 - f}$$

$$\frac{p_1 = 4 \text{ cm}}{p_2 = 16 \text{ cm}} \rightarrow \frac{4}{f - 4} = \frac{16}{16 - f} \Rightarrow f = 6/4 \text{ cm}$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۲۲ تا ۱۳۵ کتاب درسی)

۶۵.

گزینه ۴

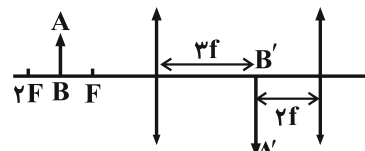
با استفاده از رابطه‌ی عدسی‌های همگرا داریم:

$$p_1 = \frac{3}{2}f \Rightarrow \frac{1}{p_1} + \frac{1}{q_1} = \frac{1}{f}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\frac{3}{2}f} + \frac{1}{q_1} = \frac{1}{f} \Rightarrow q_1 = 3f$$

این تصویر عدسی (۱) که حکم جسم برای عدسی (۲) را دارد، باید روی $2F$ عدسی (۲) قرار گیرد تا تصویر حاصل از آن جسم در عدسی (۲) هم‌اندازه با طول تصویر حاصل از جسم در عدسی (۱) شود.

$$d = 3f + 2f = 5f$$



(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۲۲ تا ۱۳۵ کتاب درسی)

۶۶.

گزینه ۳

جسم‌های کوچک و روشن را خارج از فاصله‌ی کانونی، اما خیلی نزدیک به کانون عدسی شیئی قرار می‌دهند. تصویر آن در عدسی شیئی به‌صورت حقیقی و وارونه تشکیل خواهد شد که باید در فاصله‌ی کانونی عدسی چشمی باشد. در این حالت در میکروسکوپ از جسم تصویری دیده می‌شود که از جسم بزرگ‌تر، معکوس و مجازی است.

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۳۹ تا ۱۴۰ کتاب درسی)

۶۷.

گزینه ۳

برای تعیین دقت یک اندازه‌گیری، تمامی رقم‌های عدد آن اندازه‌گیری را برابر با صفر و رقم سمت راست را برابر با یک قرار می‌دهیم و با واحد داده شده، دقت اندازه‌گیری را تعیین می‌کنیم. بنابراین داریم:

$$1.0^{-3} \text{ mm} \xrightarrow{\text{دقت اندازه گیری}} 0.14 \text{ mm}$$

$$1 \text{ cm} = 1.0^{-2} \text{ m} \xrightarrow{\text{دقت اندازه گیری}} 14 \text{ cm}$$

$$1.0^{-2} \text{ cm} = 1.0^{-4} \text{ m} \xrightarrow{\text{دقت اندازه گیری}} 0.14 \text{ cm}$$

$$1.0^{-3} \text{ m} = 1 \text{ mm} \xrightarrow{\text{دقت اندازه گیری}} 0.14 \text{ m}$$

بنابراین تنها دقت اندازه‌گیری در گزینه‌ی «۳» برابر با یک صدم میلی‌متر است.

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۰ تا ۱۳ کتاب درسی)

جسم در آن جابه‌جایی است. در بازه‌ی زمانی 3 s تا 5 s سرعت جسم از 2 m بر ثانیه به صفر می‌رسد، بنابراین داریم:

$$W_T = \frac{1}{2}m(v^2 - v_0^2) = \frac{1}{2} \times 10 \times (0^2 - 2^2) = -20\text{ J}$$

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۸۰ تا ۸۴ کتاب درسی)

گزینه ۱.۷۵

فاصله‌ی مولکول‌ها در جامدات، تقریباً به اندازه‌ی فاصله‌ی مولکول‌ها در مایعات است، با این تفاوت که در جامدات، مولکول‌ها نمی‌توانند مانند وضعیتی که در حالت‌های مایع و گاز دارند، آزادانه به اطراف حرکت کنند.

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۹۶ تا ۹۸ کتاب درسی)

گزینه ۴.۷۶

برای به دست آوردن چگالی آلیاژ، جرم کل را بر حجم کل تقسیم می‌کنیم.

$$V_{\text{کل}} = V_1 + V_2 = \frac{m}{\rho} + \frac{3m}{\frac{2}{3}\rho} = \frac{m}{\rho} \left(1 + \frac{9}{2}\right) = \frac{11}{2} \frac{m}{\rho}$$

$$\rho_{\text{آلیاژ}} = \frac{m_{\text{کل}}}{V_{\text{کل}}} = \frac{4m}{\frac{11}{2} \frac{m}{\rho}} = \frac{8}{11} \rho$$

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۲ کتاب درسی)

گزینه ۲.۷۷

ابتدا حجم ظاهری مکعب را از رابطه‌ی هندسی حجم مکعب به‌دست می‌آوریم، سپس حجم حفره را از حجم ظاهری کم می‌کنیم تا حجم واقعی مکعب به‌دست آید. آن‌گاه از رابطه‌ی $m = \rho V$ ، جرم مکعب را به‌دست می‌آوریم.

$$\text{حجم ظاهری: } V' = a^3 = 10^3 = 1000\text{ cm}^3$$

$$\text{حجم واقعی: } V = 1000 - 100 = 900\text{ cm}^3$$

$$m = \rho V = 9 \times 900 = 8100\text{ g} \Rightarrow m = 8.1\text{ kg}$$

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۱ کتاب درسی)

گزینه ۳.۷۸

چون سطح داخلی لوله چرب است، لذا نیروی چسبندگی سطحی بین مولکول‌های آب و شیشه کم‌تر از نیروی چسبندگی مولکول‌های آب است و بنابراین آب سطح شیشه را تر نمی‌کند، در نتیجه همانند جیوه سطح آن در لوله پایین می‌رود و دارای برآمدگی می‌باشد.



(فیزیک ۲- صفحه‌های ۱۰۲ تا ۱۰۷ کتاب درسی)

بنابراین زاویه‌ی بین دو بردار نیرو و جابه‌جایی برابر با 53° است. با استفاده از تعریف کار، داریم:

$$|\vec{F}| = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = \sqrt{3^2 + 4^2} \Rightarrow |\vec{F}| = 5\text{ N}$$

$$|\vec{d}| = \sqrt{d_x^2 + d_y^2} = \sqrt{7^2 + 0} \Rightarrow |\vec{d}| = 7\text{ m}$$

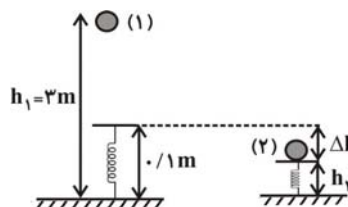
$W = Fd \cos \theta = 5 \times 7 \times \cos 53^\circ = 5 \times 7 \times 0.6 \Rightarrow W = 21\text{ J}$
روش دوم: برای محاسبه کار یک نیرو طی یک جابه‌جایی معین، کافایت بردار نیرو را با استفاده از ضرب داخلی در بردار جابه‌جایی ضرب کنیم. داریم:

$$W = \vec{F} \cdot \vec{d} = (3\vec{i} + 4\vec{j}) \cdot (7\vec{i}) \Rightarrow W = 21\text{ J}$$

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۷۷ تا ۸۰ کتاب درسی)

گزینه ۳.۷۲

چون اصطکاک نداریم، با در نظر گرفتن سطح زمین به عنوان مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی و با استفاده از قانون پایستگی انرژی، داریم:



$$E_1 = E_2 \Rightarrow U_1 = U_2 + U_{\text{فنر}} \Rightarrow mgh_1 = mgh_2 + U_{\text{فنر}} \\ \Rightarrow h_2 = h_1 - \frac{U_{\text{فنر}}}{mg} \Rightarrow h_2 = 3 - \frac{59}{2 \times 10} = 3 - 2.95 = 0.05\text{ m}$$

$$\Rightarrow h_2 = 0.05\text{ m} = 5\text{ cm}$$

بنابراین اندازه‌ی تغییر طول فنر برابر است با:

$$|\Delta l| = |h_2 - l| = |0.05 - 1.0| \Rightarrow |\Delta l| = 0.95\text{ m}$$

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۸۶ تا ۸۸ کتاب درسی)

گزینه ۴.۷۳

چون اصطکاک نداریم پس انرژی مکانیکی ثابت می‌ماند.

$$E_1 = E_2$$

$$\Rightarrow U_1 + K_1 = U_2 + K_2$$

در ابتدای مسیر (۱) و انتهای مسیر (۲)، انرژی جنبشی صفر است، پس:

$$mgh = mgh' \Rightarrow h = h'$$

با توجه به شکل $h = L(1 - \cos \alpha)$ و $h' = L'(1 - \cos \beta)$

$$\text{چون } L' = L - \frac{L}{5} = \frac{4}{5}L$$

$$L(1 - \cos 53^\circ) = \frac{4}{5}L(1 - \cos \beta) \Rightarrow \cos \beta = \frac{1}{4} \Rightarrow \beta = 60^\circ$$

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۸۶ تا ۸۸ کتاب درسی)

گزینه ۳.۷۴

بنابر رابطه‌ی کار و انرژی جنبشی، کار برآیند نیروهای وارد بر یک جسم در یک جابه‌جایی معین برابر با تغییرات انرژی جنبشی آن

۷۹

گزینه ۲

فشار در کف ظرف دو مایع به ارتفاع ستون مایع در دو ظرف بستگی دارد، با توجه به رابطه‌ی فشار، در حالت اول فشار در کف دو ظرف با یکدیگر برابر است.

$$P = P_o + \rho gh \xrightarrow{h_1=h_2} P_1 = P_2$$

طبق رابطه‌ی فشار و نیرو و این که نیرو در کف دو ظرف با یکدیگر برابر است، داریم:

$$F = PA \xrightarrow{F_1=F_2} P_1 A_1 = P_2 A_2 \xrightarrow{P_1=P_2} A_1 = A_2$$

بنابراین سطح مقطع کف دو ظرف با یکدیگر برابر است.

با اضافه کردن مقدار مساوی از همان مایع به دو ظرف، چون سطح مقطع بالایی ظرف (۲) کوچک‌تر از ظرف (۱) است، بنابراین ارتفاع مایع در ظرف (۲) بیش‌تر از ظرف (۱) می‌شود.

اکنون فشار و نیروی وارد بر کف دو ظرف را به‌دست می‌آوریم:

$$h_2' > h_1' \xrightarrow{P' = P_o + \rho gh'} P_2' > P_1'$$

$$F = P'A \xrightarrow{\substack{A_1=A_2 \\ P_2' > P_1'}} F_2' > F_1'$$

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۱۰۷ تا ۱۱۳ کتاب درسی)

۸۰

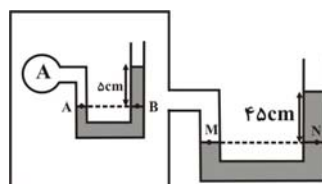
گزینه ۲

این مسأله شامل دو لوله‌ی U شکل است. ابتدا فشار گاز درون مخزن بزرگ‌تر را محاسبه می‌کنیم. با استفاده از برابری فشار در نقاط هم‌تراز یک مایع ساکن، داریم:

$$P_M = P_N \Rightarrow P_M = P_o + \rho gh_1 = 1.0^5 + 1.0^3 \times 10 \times 0.45$$

$$\Rightarrow P_M = 1.0 / 45 \times 10^5 \text{ Pa}$$

در داخل مخزن بزرگ‌تر هم می‌توان نوشت:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_A = P_M + \rho gh_2$$

$$\Rightarrow P_A = 1.0 / 45 \times 10^5 + 1.0^3 \times 10 \times 0.5$$

$$\Rightarrow P_A = 1.0 / 5 \times 10^5 \text{ Pa} = 105 \text{ kPa}$$

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۱۰۷ تا ۱۱۳ کتاب درسی)

۸۱

گزینه ۳

با توجه به این که فشار نقاط هم‌تراز در داخل یک مایع ساکن، با هم برابر است، می‌توان نوشت:

$$P_{\text{گاز محبوس}} = P_A = P_B = P_o + P_{\text{مایع}}$$

اکنون فشار ستونی از مایع به ارتفاع ۱۰ cm را برحسب cmHg محاسبه می‌کنیم:

$$\rho_{\text{مایع}} h_{\text{مایع}} = \rho_{\text{Hg}} h_{\text{Hg}} \Rightarrow 6 / 8 \times 10 = 13 / 6 \times h_{\text{Hg}}$$

$$\Rightarrow h_{\text{Hg}} = 5 \text{ cm} \Rightarrow P_{\text{مایع}} = 5 \text{ cmHg}$$

بنابراین می‌توان نوشت:

$$P_{\text{گاز محبوس}} = P_B = P_o + P_{\text{مایع}} = 76 \text{ cmHg} + 5 \text{ cmHg}$$

$$= 81 \text{ cmHg}$$

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۱۰۷ تا ۱۱۳ کتاب درسی)

۸۲

گزینه ۲

با توجه به تعادل دستگاه، فشار وارد بر پیستون‌ها در طرفین برابر است بنابراین:

$$P_1 = P_2 \Rightarrow \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \Rightarrow F_1 = \left(\frac{A_1}{A_2} \right) F_2$$

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۱۱۴ تا ۱۱۵ کتاب درسی)

۸۳

گزینه ۳

دقت دماسنج پزشکی یک دهم درجه‌ی سلسیوس و دقت دماسنج جیوه‌ای معمولی یک درجه‌ی سلسیوس است، دماسنج ترموکوپل از دو سیم فلزی غیر هم‌جنس (مانند مس و آهن) ساخته شده است.

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۲۱ کتاب درسی)

۸۴

گزینه ۴

گرمایی که توسط کتری به آب داده می‌شود، ابتدا صرف افزایش دمای آب تا صد درجه‌ی سلسیوس و پس از آن صرف تبدیل آب صد درجه‌ی سلسیوس به بخار صد درجه‌ی سلسیوس می‌گردد. با توجه به رابطه‌ی گرمای ویژه و گرمای نهان تبخیر داریم:

$$Q_1 + Q_2 = 0.84 \times P \times t$$

$$\frac{Q_1 = mc\Delta\theta}{Q_2 = m'L_V} \rightarrow mc\Delta\theta + m'L_V = 0.84 \times P \times t$$

$$\begin{aligned} m &= 60 \cdot g = 0.06 \text{ kg}, c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}} = 4.2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}^\circ\text{C}} \\ L_V &= 2268 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}, P = 1000 \text{ W} = 1 \text{ kW}, m' = \frac{m}{\gamma} = 30 \cdot g = 0.03 \text{ kg}, \Delta\theta = (100 - 30)^\circ\text{C} \end{aligned}$$

$$0.06 \times 4.2 \times 70 + 0.03 \times 2268 = 0.84 \times 1 \times t$$

$$\Rightarrow t = \frac{0.06(294 + 1134)}{0.84} = 102 \cdot s = 1.7 \text{ min}$$

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۱۲۲ تا ۱۳۶ کتاب درسی)

۸۵

گزینه ۱

چون مجموعه عایق‌بندی شده است، اتلاف انرژی نداریم. بنابراین هنگامی که قطعه یخ با دمای 20°C را داخل مقدار زیادی آب صفر درجه‌ی سلسیوس می‌اندازیم، قطعه یخ از آب گرما گرفته تا دمای خود را به صفر درجه‌ی سلسیوس برساند، بنابراین مقداری آب صفر درجه‌ی سلسیوس به یخ صفر درجه‌ی سلسیوس تبدیل می‌شود و جرم یخ افزایش می‌یابد. داریم:

گزینه ۲

طبق رابطه‌ی $\rho = \frac{m}{V}$ داریم:

$$\frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \frac{V_1}{V_2} \xrightarrow{m_1=m_2} \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{V_1}{V_2} \quad (1)$$

از طرف دیگر طبق معادله‌ی حالت گاز کامل داریم:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{P_2}{P_1} \times \frac{T_1}{T_2} \quad (2)$$

بنابراین با استفاده از رابطه‌های (۱) و (۲) می‌توان نوشت:

$$\frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{P_2}{P_1} \times \frac{T_1}{T_2} \xrightarrow{P_2=4P_1} \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{4P_1}{P_1} \times \frac{T_1}{2/5 T_1}$$

$$\Rightarrow \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{4}{2/5} \Rightarrow \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{10}{1} \Rightarrow \rho_2 = 10 \rho_1$$

$$\Delta \rho = 10 \rho_1 - \rho_1 \Rightarrow \Delta \rho = 9 \rho_1 \Rightarrow \frac{\Delta \rho}{\rho_1} \times 100 = 900\%$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۱۵۲ تا ۱۵۴ کتاب درسی)

شیمی

۱

آزمون

پاسخ‌نامه
تشریحی

گزینه ۲

هنگام عبور جریان برق از درون محلول یک ترکیب شیمیایی فلزدار یک واکنش شیمیایی در آن به وقوع می‌پیوندد. این پدیده را برقکافت می‌نامیم. فارادی آزمایش‌های زیادی در این زمینه انجام داده است ولی توجه داشته باشید که فیزیک‌دان‌ها (و نه فارادی!) برای توجیه این مشاهدات برای الکتریسیته ذره‌ای بنیادی پیشنهاد کردند.

توجه: گزینه‌ی «۳» این سؤال کنکور با توجه به شکل برقکافت محلول قلع طرح شده است.

(شیمی ۲، صفحه‌های ۴ و ۲۰ کتاب درسی)

گزینه ۴

یون X^- دارای ۱۸ الکترون است. پس اتم X دارای ۱۷ الکترون و در نتیجه ۱۷ پروتون است، بنابراین عدد اتمی آن ۱۷ و عدد جرمی آن ۳۵ است (${}^{35}_{17}X$) باید توجه داشت که اتم ${}^{35}_{17}B$ خود عنصر X است نه ایزوتوپ آن. ایزوتوپ آن می‌تواند ${}^{37}_{17}A$ باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: در شکل کتاب حجم ۱۰۰ گرم آب سنگین (D_2O) را کمتر از ۱۰۰ میلی‌لیتر نشان داده است.

گزینه‌ی «۲»: اگر فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر (${}^{55}Fe$) را F_1 و فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر (${}^{59}Fe$) را F_2 بگیریم، داریم:

۹۰

$$Q_{آب} + Q_{یخ} = 0 \Rightarrow -m' L_F + m_{یخ} c_{یخ} (0 - (-20)) = 0$$

$$\Rightarrow m' L_F = 20 \cdot c_{یخ} m_{یخ} \Rightarrow m' = \frac{20 \times 2100}{350 \times 10^3} m_{یخ}$$

$$\Rightarrow m' = 0.12 m_{یخ}$$

$$\text{درصد تغییرات} = \frac{\Delta m}{m_{یخ}} \times 100 = \frac{0.12 m_{یخ}}{m_{یخ}} \times 100 = 12\%$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۱۲۲ تا ۱۳۶ کتاب درسی)

گزینه ۲

۸۶

اگر جرم آب را m و جرم یخ را m' فرض کنیم، چون تبادل حرارتی با محیط اطراف ناچیز است، می‌توان نوشت:

$$\sum Q = 0 \Rightarrow Q_{یخ} + Q_{آب} = 0$$

$$\Rightarrow mc\Delta\theta + (m' L_F + m' c\Delta\theta') = 0$$

$$\Rightarrow m \times 4200 \times (50 - 100) + m' (336000 + 4200 \times (50 - 0)) = 0$$

$$\Rightarrow \frac{m}{m'} = 2/6$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۱۲۲ تا ۱۳۶ کتاب درسی)

گزینه ۲

۸۷

در سطح آزاد هر مایع همواره در هر دمایی تبخیر سطحی روی می‌دهد. مایع در اثر تبخیر سطحی گرمای نهان تبخیر خود را از دست می‌دهد و دمایش پایین می‌آید. هر چه دمای مایع بالاتر، سطح آن وسیع‌تر و فشار هوا روی آن کمتر باشد، آهنگ تبخیر سطحی افزایش می‌یابد.

(فیزیک ۲ - صفحه‌ی ۱۳۲ کتاب درسی)

گزینه ۳

۸۸

افزایش حجم ظرف از رابطه‌ی $V_0 \alpha \Delta\theta$ و افزایش حجم جیوه از رابطه‌ی $V_0 \beta \Delta\theta$ به دست می‌آید. چون حجم جیوه‌ی بیرون ریخته تفاضل این دو ازدیاد حجم است، می‌توان نوشت:

$$\text{ظرف} \Delta V - \text{جیوه} \Delta V = \text{بیرون ریخته}$$

$$\Rightarrow V_0 (\beta - \alpha) \Delta\theta = V_{\text{بیرون ریخته}}$$

$$\Rightarrow 12 = 1000 \times (1/8 \times 10^{-4} - 3\alpha) \times 80 \Rightarrow \alpha = 10^{-5} \frac{1}{K}$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۱۳۶ تا ۱۴۲ کتاب درسی)

گزینه ۲

۸۹

با استفاده از رابطه‌ی رانش گرمایی می‌توان نوشت:

$$Q = K \frac{At\Delta\theta}{L} \quad K_{آهن} = 80 \frac{W}{mK}, A = 10^{-3} m^2, t = 60s, \Delta\theta = 100^\circ C, L = 3m$$

$$Q = 80 \times \frac{10^{-3} \times 60 \times 100}{3} = 160 J$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۱۴۴ تا ۱۴۷ کتاب درسی)

۹۶

گزینه ۲

$X: \dots 3d^{10} / 4s^2 \Rightarrow$ عدد اتمی = ۳۰

$Y: \dots 4p^4 \Rightarrow$ عدد اتمی = ۳۴

بین عناصر ۳۰ و ۳۴ در جدول تناوبی، ۳ عنصر (۳۱، ۳۲ و ۳۳) وجود دارد.

(شیمی ۲، صفحه‌های ۳۳ تا ۳۴ کتاب درسی)

۹۷

گزینه ۲

این عناصر متعلق به دوره ۲ هستند و از چپ به راست شعاع اتمی کاهش می‌یابد پس شعاع اتمی عنصر E نسبت به بقیه بیش‌تر است. هم‌چنین از چپ به راست انرژی نخستین یونش افزایش می‌یابد. البته E که دارای آرایش $1s^2 / 2s^2 2p^3$ است نسبت به آرایش D که به صورت $1s^2 / 2s^2 2p^4$ می‌باشد پایدارتر است؛ پس D دارای کم‌ترین انرژی یونش است. الکترونگاتیوی از چپ به راست افزایش می‌یابد. البته B گاز نجیب است و الکترونگاتیوی برای آن در نظر گرفته نمی‌شود؛ پس C بیش‌ترین الکترونگاتیوی را داراست.

(شیمی ۲، صفحه‌های ۳۳ و ۴۴ تا ۴۶ کتاب درسی)

۹۸

گزینه ۳

بررسی گزینه‌های نادرست: گزینه ۱ «۱»: واکنش پذیری Na از Mg بیش‌تر است.

گزینه ۲ «۲»: در هر گروه از بالا به پایین الکترونگاتیوی کاهش می‌یابد و الکترونگاتیوی سزیم از روبیدیم کم‌تر است.

گزینه ۴ «۴»: در یک تناوب هر چه بار منفی یون بیش‌تر باشد، دارای شعاع یونی بزرگ‌تری است. $F^- > O^{2-} > N^{3-}$

(شیمی ۲، صفحه‌های ۴۴ تا ۴۶ کتاب درسی)

۹۹

گزینه ۴

اکتینیدها در تناوب هفتم جدول تناوبی جای دارند و زیر لایه ۵f آن‌ها در حال پر شدن است و هسته‌ی ناپایدار دارند. لانتانیدها نیز فلزهایی براق هستند و واکنش‌پذیری شیمیایی قابل توجهی دارند.

(شیمی ۲، صفحه‌های ۳۳، ۳۸ و ۳۹ کتاب درسی)

۱۰۰

گزینه ۲

$A = 2Z + 20 \Rightarrow N + P = 2P + 20$

$\Rightarrow 71 + P = 2P + 20$

$\Rightarrow P = 51$ شمار پروتون‌ها

تفاوت عدد اتمی این عنصر با عدد اتمی گاز نجیب هم دوره‌ی خود در تناوب پنجم (Xe)، ۳ است. عنصر As نیز از گاز نجیب هم دوره‌ی خود در تناوب چهارم (Kr)، ۳ الکترون کم‌تر دارد. بنابراین عنصر X با As هم گروه است.

(شیمی ۲، صفحه‌های ۵۱ و ۵۲ کتاب درسی)

$$\bar{a}m = \frac{am_1 \times F_1 + am_2 \times F_2}{100}$$

$$\Rightarrow 55/8 = \frac{55 \times (100 - F_2) + 59 \times F_2}{100}$$

$$\Rightarrow F_2 = 20\%, F_1 = 80\%$$

گزینه ۲ «۲»: شیمی ۲ در حاشیه‌ی کتاب آورده شده است.

(شیمی ۲، صفحه‌های ۱۲ تا ۱۴ کتاب درسی)

۹۳

گزینه ۲

طبق مطلب مندرج در شکل صفحه‌ی ۱۷ و نمودار صفحه‌ی ۱۹ کتاب درسی در نمایش بخش مری طیف نشری خطی هیدروژن، طیفی که از تراز انرژی $n=3$ به $n=2$ منتقل می‌شود، دارای طول موجی برابر با ۶۵۶ نانومتر است که به رنگ قرمز مشاهده می‌شود.

گزینه ۱ «۱»: نادرست است، چون در بخش مری انتقال از ترازهای ۴، ۵، ۶ به تراز ۲ مری است در حالی که در این گزینه الکترون از تراز ۴ به تراز ۳ آمده است.

گزینه ۳ «۳»: نادرست است. طبق مطلب مندرج در شکل صفحه‌ی ۱۸ و نمودار صفحه‌ی ۲۰ کتاب درسی در نمایش بخش مری طیف نشری خطی هیدروژن، طیفی که از تراز انرژی $n=5$ به $n=2$ منتقل می‌شود دارای طول موجی برابر با ۴۳۴ نانومتر است که به رنگ آبی مشاهده می‌شود.

(شیمی ۲، صفحه‌ی ۱۹ کتاب درسی)

۹۴

گزینه ۲

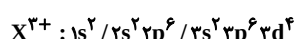
این اعداد مربوط به دومین الکترونی است که وارد زیر لایه‌ی ۴s می‌شود و دارای عدد کوانتومی مغناطیسی اسپین $-\frac{1}{2}$ است. بنابراین تمام اتم‌هایی که در آرایش الکترونی آن‌ها $4s^2$ وجود دارد، شامل این حالت خواهند بود. از بین اتم‌های موجود در دوره‌ی چهارم جدول تناوبی، K ، Cr و Cu دارای آرایش $4s^1$ هستند و ۱۵ عنصر دیگر آرایش $4s^2$ را دارند.

(شیمی ۲، صفحه‌های ۲۲، ۲۵ و ۳۳ کتاب درسی)

۹۵

گزینه ۳

فلز مورد نظر، حتماً یک فلز واسطه خواهد بود. چرا که برای تولید کاتیون سه ظرفیتی آن دو الکترون از زیر لایه‌ی ۴s جدا شده و الکترون سوم از ۳d جدا شده است. از آن‌جا که در این کاتیون، یک اوربیتال ۳d خالی است، آرایش الکترونی آن به صورت زیر است:



از طرفی ذره‌های زیر اتمی باردار این یون شامل مجموع الکترون‌ها و پروتون‌های آن خواهد بود. وجود ۲۲ الکترون و ۲۵ پروتون بیانگر وجود ۴۷ ذره‌ی زیر اتمی باردار در این یون است.

(شیمی ۲، صفحه‌های ۵۱ و ۵۲ کتاب درسی)

مجموع تعداد پیوندهای کووالانسی در یک مولکول اتین و یک مولکول اتن برابر ۱۱ و در گزینه‌های ۱ تا ۴ نیز به ترتیب برابر ۹، ۱۲، ۷ و ۱۱ است.

(شیمی ۲، صفحه‌های ۷۶ و ۱۰۱ کتاب درسی)

گزینه ۴

مولکول	تعداد جفت الکترون پیوندی	تعداد جفت الکترون ناپیوندی	نسبت تعداد جفت الکترون ناپیوندی به جفت الکترون پیوندی
$\text{O}=\text{C}=\text{O}$	۳	۶	$\frac{۶}{۳}$
$\text{F}-\text{N}(\text{F})_2$		۱۰	$\frac{۱۰}{۳}$
$\text{H}-\text{C}(\text{Br})_3$	۴	۹	$\frac{۹}{۴}$
$\text{Cl}-\text{C}(\text{Cl})_3$	۲	۸	$\frac{۸}{۲}$

(شیمی ۲، صفحه‌های ۷۷ و ۷۸ کتاب درسی)

گزینه ۳

ابتدا فرمول مولکولی مواد داده شده را نوشته تا فرمول تجربی هر کدام را بتوان تعیین نمود:

فرمول تجربی	فرمول مولکولی	ماده
CH_4O	CH_4O	فرمالدهید
CH_2O	$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$	استیک اسید
$\text{C}_1\text{H}_2\text{O}$	$\text{C}_{10}\text{H}_{19}\text{OH}$	منتول
$\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$	$\text{C}_7\text{H}_5\text{OC}_7\text{H}_5$	دی‌اتیل‌اتر
CH_2O	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$	گلوکز

(شیمی ۲، صفحه‌های ۸۳ و ۹۱ کتاب درسی)

گزینه ۴

تمامی موارد درست می‌باشد به جز قطبی بودن مولکول SO_3 چون اتم مرکزی فاقد جفت الکترون ناپیوندی است و شکل مولکول کاملاً متقارن و ناقطبی است.

ردیف	نام مولکول	زاویه پیوندی	تعداد قلمرو الکترونی	شکل هندسی	قطبیت مولکول
۱	SO_3	۱۲۰	۳	سه ضلعی مسطح	ناقطبی
۲	CO_2	۱۸۰	۲	خطی	ناقطبی
۳	NH_3	۱۰۷	۴	هرمی	قطبی
۴	BF_3	۱۲۰	۳	سه ضلعی مسطح	ناقطبی

(شیمی ۲، صفحه‌های ۸۴، ۸۵ و ۸۶ تا ۸۹ کتاب درسی)

گزینه ۴

اتم کربنی که به صورت $\text{C} = \text{C}$ است، در اطراف خود دارای دو قلمرو الکترونی است. بنابراین هر دو قلمرو در یک صفحه قرار می‌گیرند. سه اتم کربن دیگر نیز دارای سه قلمرو الکترونی پیوندی (بدون جفت الکترون ناپیوندی) هستند. بنابراین پیوندهای آن‌ها نیز در یک صفحه قرار دارند و آرایش مسطح دارند.

(شیمی ۲، صفحه‌های ۸۶ تا ۸۹ کتاب درسی)

۱۰۱

گزینه ۴

جاذبه میان یون‌های ناهم‌نام در بلور NaCl در مجموع $\frac{1}{76}$ برابر جاذبه‌ی میان یک جفت Na^+Cl^- تنها است.

تشریح سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: در آزمایشگاه برای آن که رطوبت نمک آبپوشیده را خارج کنند، از دسیکاتور استفاده می‌گردد.

گزینه‌ی «۲»: ترتیب انرژی شبکه‌ی بلور سه ترکیب داده شده به صورت $\text{CaBr}_2 > \text{MgCl}_2 > \text{Al}_2\text{O}_3$ است، زیرا بار کاتیون Al^{3+} بیش‌تر از یون‌های Mg^{2+} و Ca^{2+} است. هم‌چنین در مقایسه‌ی انرژی شبکه‌ی بلور MgCl_2 و CaBr_2 ، شعاع یون Cl^- و Mg^{2+} به ترتیب کوچک‌تر از شعاع یون‌های Br^- و Ca^{2+} است.

گزینه‌ی «۳»:

$$\frac{\text{شمار کاتیون}}{\text{شمار آنیون}} = \frac{2}{1} \Rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$$

$$\frac{\text{شمار آنیون}}{\text{شمار کاتیون}} = \frac{2}{1} \Rightarrow \text{CaCl}_2$$

(شیمی ۲، صفحه‌های ۵۱، ۵۳، ۵۴ و ۶۱ کتاب درسی)

۱۰۲

گزینه ۲

در ردیف ۲ تنها نام $\text{Mg}(\text{ClO}_4)_2$ به اشتباه نوشته شده است، نام‌های درست هر یک از این ترکیب‌ها عبارتند از:

CuCl : مس (I) کلرید- کوپرو کلرید

SnO_2 : قلع (IV) اکسید

$\text{Mg}(\text{ClO}_4)_2$: منیزیم کلریت

$\text{Al}(\text{NO}_3)_3$: آلومینیوم نیترات

(شیمی ۲، صفحه‌های ۵۱ و ۶۰ کتاب درسی)

۱۰۳

گزینه ۴

$$n = \frac{\text{تعداد مول‌های آب}}{\text{تعداد مول‌های نمک بی‌آب}} = \frac{56}{44} \Rightarrow n = 1.27 \approx 1.3$$

چون در صورت سؤال جرم جامد باقی مانده را تقریباً ۴۴ درصد ذکر کرده نتیجه می‌گیریم که جرم مولی نمک خشک نزدیک به عدد $141/4$ می‌باشد.

$141/4 + 10(18) \approx 321 \text{ g.mol}^{-1}$ = جرم مولی نمک آبپوشیده
گزینه‌ی «۴» قابل قبول است. (توجه داشته باشید که عدد $0/2$ مول در این سؤال کاربرد ندارد).

(شیمی ۲، صفحه‌های ۶۱ و ۶۲ کتاب درسی)

۱۰۴

گزینه ۴

(اتن) Y	(اتین) X	کربن دی‌اکسید	آمونیاک	اتان	فرم‌آلدهید	متانول	مولکول
۶	۵	۴	۳	۷	۴	۵	تعداد پیوندهای کووالانسی

$$\frac{\text{درصد جرمی H در پروپین}}{\text{درصد جرمی C در ونیل کلرید}} = \frac{\frac{4}{4+3 \times 12}}{\frac{2 \times 12}{2 \times 12 + 3 + 35/5}} \approx 0.26$$

گزینه‌ی «۲»: پروپین دارای ۸ پیوند کووالانسی و پروپان دارای ۱۰ پیوند کووالانسی است.

گزینه‌ی «۳»: در ساختار پروپین دو کربن دارای دو قلمرو الکترونی و به شکل خطی هستند. اما در ساختار پروپان تمامی کربن‌ها ۴ قلمرو دارند.

گزینه‌ی «۴»: پروپین دومین عضو خانواده‌ی آلکین‌ها است.

(شیمی ۲، صفحه‌های ۹۸، ۱۰۳ و ۱۰۴ کتاب درسی)

گزینه‌ی «۲»: C عنصر تناوب چهارم و A و B عناصر تناوب

سوم هستند.

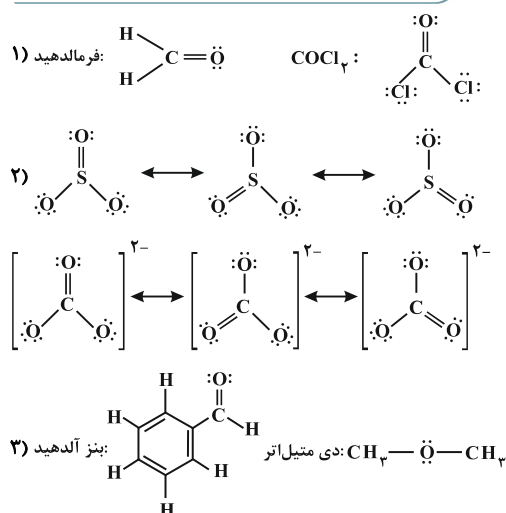
گزینه‌ی «۳»: بار مؤثر هسته بر الکترون‌های ظرفیتی در C کمتر

از A و آن هم کمتر از B است.

(شیمی ۲، صفحه‌های ۴۴ تا ۴۷ کتاب درسی)

۱۱۸

گزینه ۴

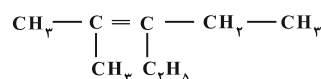


(شیمی ۲، صفحه‌های ۷۲ تا ۷۹، ۸۴، ۱۰۵ و ۱۰۷ کتاب درسی)

۱۱۹

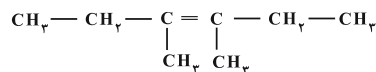
گزینه ۳

در این فرایند دو حالت ممکن است. اگر دو گروه اتیل روی یک اتم کربن و دو گروه متیل نیز روی یک اتم کربن دیگر قرار گیرند، نام ترکیب عبارت است از:



۳- اتیل، ۲-متیل، ۲-پنتن

در صورتی که در هر اتم کربن یک گروه متیل و یک گروه اتیل جایگزین هیدروژن‌ها شود، نام ترکیب حاصل عبارت است از:



۳ و ۴- دی‌متیل، ۳-هگزن

(شیمی ۲، صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۱ کتاب درسی)

۱۲۰

گزینه ۱

$$\text{A} : \text{C}_n\text{H}_{2n+2}, \text{B} : \text{C}_n\text{H}_{2n-2}$$

$$2n+2=2(2n-2) \Rightarrow n=3$$

B: C_3H_4 پروپین

ونیل کلرید: $\text{C}_7\text{H}_7\text{Cl}$