



مجمع فرهنگی، آموزشی
علامه طباطبائی



مرکز آزمون

آزمون جامع صفر

(تعیین سطح)

دفترچه سؤالات اختصاصی

جمعه ۱۴۰۳/۰۴/۱۵

مرکز آزمون

مجمع فرهنگی-آموزشی علامه طباطبائی (ره)

سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴



پایه دهم ریاضی

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد کل سئوالات: ۶۵ سؤال	مدت پاسخگویی: ۹۰ دقیقه

مدت پاسخگویی	شماره سؤال		تعداد سؤال	بودجه‌بندی	مواد امتحانی
	تا	از			
۳۵ دقیقه	۲۵	۱	۲۵	ریاضی متوسطه دوره اول: حساب + جبر + نظریه اعداد + منطق و حل مسئله + شمارش و آمار و احتمال	ریاضی
۱۵ دقیقه	۳۵	۲۶	۱۰	هندسه متوسطه دوره اول: هم‌نهشتی + تالس و تشابه + موازی مورب + چهارضلعی‌ها + فیثاغورس + سطح و حجم	هندسه
۲۵ دقیقه	۵۰	۳۶	۱۵	فیزیک متوسطه دوره اول: مکانیک + الکتریسیته و مغناطیس + نورشناسی + گرما و فشار + نجوم	فیزیک
۱۵ دقیقه	۶۵	۵۱	۱۵	شیمی متوسطه اول	شیمی

آزمون دارای نمره‌ی منفی می‌باشد.

تذکر مهم: به ازای هر پاسخ صحیح، ۳ نمره مثبت و به ازای هر پاسخ غلط، ۱ نمره منفی برای داوطلب در نظر گرفته می‌شود.

برای فتح قله‌ی پیروزی، اولین چیزی که در کوله‌ام می‌گذارم، اراده است.





۱ گزینه ۴ می‌دانیم اگر مجموع ارقام ۱۲ شود بر ۳ بخش‌پذیر می‌شود. تنها عدد اول بخش‌پذیر بر ۳ خود عدد ۳ است، پس نمی‌تواند اول باشد.

۲ گزینه ۱ هرگاه دو نقطه نسبت به محور طول‌ها با هم قرینه باشند، مؤلفه‌ی طول آن‌ها با هم برابر و مؤلفه‌ی عرض آن‌ها قرینه‌ی یکدیگر است. بنابراین با توجه به این نکته داریم:

$$k - z = -4, -(2k + 1) = 5 \Rightarrow -2k - 1 = 5 \Rightarrow -2k = 1 + 5 \Rightarrow -2k = 6 \Rightarrow k = -3$$

$$\Rightarrow k - z = -4 \Rightarrow -3 - z = -4 \Rightarrow -z = -4 + 3 = -1 \Rightarrow z = 1$$

۳ گزینه ۲

$$-3x(4i - 6j) - \frac{4}{5} \times \begin{bmatrix} -15 \\ -10y \end{bmatrix} = -4j \rightarrow -3x \times \begin{bmatrix} 4 \\ -6 \end{bmatrix} - \frac{4}{5} \times \begin{bmatrix} -15 \\ -10y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ -4 \end{bmatrix}$$

$$\rightarrow \begin{bmatrix} -12x \\ +18x \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 12 \\ 8y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ -4 \end{bmatrix}$$

$$-12x + 12 = 0 \rightarrow -12x = -12 \rightarrow \boxed{x = 1}$$

$$+18x + 8y = -4 \rightarrow 18 \times 1 + 8y = -4 \rightarrow 18 + 8y = -4$$

$$\rightarrow 8y = -18 - 4 \rightarrow \boxed{y = -\frac{22}{8}}$$

$$x + y = 1 + \left(-\frac{22}{8}\right) = \frac{8}{8} - \frac{22}{8} = \frac{-14}{8} = -1\frac{6}{8}$$

۴ گزینه ۳ برای اینکه بتوانیم کسرها را مقایسه کنیم و کسرهای با مخرج ۵۰ بین $\frac{2}{3}$ و $\frac{3}{4}$ را پیدا کنیم،

باید کسرها را هم‌مخرج کنیم. پس داریم:

$$\frac{2}{3} < \frac{\square}{50} < \frac{3}{4}$$

$$\frac{2 \times 100}{3 \times 100} < \frac{6 \times \square}{6 \times 50} < \frac{3 \times 75}{4 \times 75} \rightarrow \frac{200}{300} < \frac{6 \times \square}{300} < \frac{225}{300} \rightarrow 200 < 6 \times \square < 225 \rightarrow \square = 34, 35, 36, 37$$

۴ کسر وجود دارد.



۵ گزینه ۱

همانطور که از صورت مسئله برداشت می‌شود، ب‌م‌م x و y ، ۱ است؛ یعنی نسبت به هم

اول می‌باشند. از طرفی گفته شده است که $\frac{x}{y} = \frac{x+14}{y+35}$ است، پس با طرفین وسطین کردن خواهیم داشت:

$$x(y+35) = y(x+14) \rightarrow \boxed{yx} + 35x = \boxed{yx} + 14y$$

$$35x = 14y$$

۳۵ برابر عدد x با ۱۴ برابر عدد y برابر است.

چون x و y نسبت به هم اول هستند، $\frac{x}{y}$ را به ساده‌ترین شکل ممکن می‌نویسیم:

$$\frac{x}{y} = \frac{14}{35} = \frac{2}{5} \rightarrow x = 2, y = 5$$

و عدد ۷ بر عدد ۷ بخش‌پذیر است، پس گزینه‌ی ۱ صحیح است.

۶ گزینه ۳

همان‌طور که در مجموعه‌ی بالا مشخص است، فاصله‌ی هر عضو تا عضو بعدی ۲ تا است و

ثابت است. پس تعداد این اعداد برابر است با:

$$\begin{aligned} \text{تعداد} &= \frac{\text{عدد اول} - \text{عدد آخر}}{\text{فاصله}} + 1 = \frac{2^{1388} - (2^{1378} + 2)}{2} + 1 \\ &= \frac{2^{1388} - 2^{1378} - 2}{2} + 1 = \frac{2^{1388}}{2} - \frac{2^{1378}}{2} - \frac{2}{2} + 1 \\ &= 2^{1378} - 2^{1378} - 1 + 1 = 2^{1378} - 2^{1378} = 2^{1386} \times (2 - 1) = 2^{1386} \end{aligned}$$

۷ گزینه ۳

چون $\{x, 2, y\} \subseteq \{x, y - 2, 3, y\}$ پس $\{x, y - 2, y\} \in \{x, y - 2, 3, y\}$ لذا:

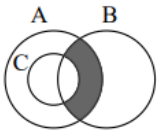
$$x = 2 \rightarrow \{2, 3\} \subseteq \{2, y\} \subseteq \{2, 3, y - 2, y\} \rightarrow y = 3 \Rightarrow x + y = 5$$

$$y = 2 \rightarrow \{x, x + 1\} \subseteq \{x, 2\} \subseteq \{x, 0, 2, 3\} \rightarrow x = 1 \rightarrow x + y = 3$$

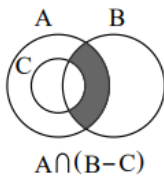
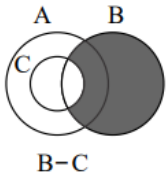
$$y - 2 = 2 \Rightarrow y = 4 \rightarrow \{x, x + 1\} \subseteq \{x, 2, 4\} \subseteq \{x, 2, 3, 4\}$$

$$\rightarrow x = 1 \text{ یا } x = 3 \Rightarrow x + y = 5 \text{ یا } 7$$

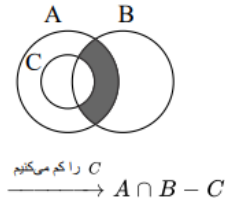
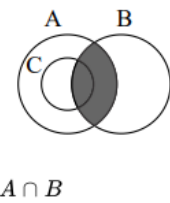
بررسی گزینه‌ها:



گزینه ۱ نشان دهنده مجموعه‌ی بالا است. زیرا:

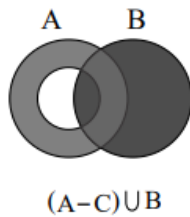


گزینه ۲ نیز نشان دهنده قسمت رنگی است.



گزینه ۳ نیز بیانگر قسمت مشخص شده است.

اما گزینه ۴ بیانگر مجموعه‌ی زیر است که با صورت سوال مطابقت ندارد.



تعداد توپ‌های آبی را x در نظر می‌گیریم و می‌دانیم احتمال اینکه توپ خارج شده آبی

گزینه ۴ ۹

رنگ باشد $\frac{6}{7}$ است. پس داریم:

$$\frac{x}{20 + 15 + x} = \frac{6}{7} \Rightarrow 7x = 120 + 90 + 6x \Rightarrow x = 210$$

کسرهای بالا را می‌توانیم به صورت زیر بازنویسی کنیم:

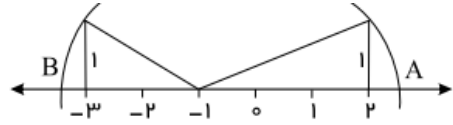
گزینه ۴ ۱۰

$$\begin{aligned} A &= \frac{1}{11 \times 16} + \frac{1}{16 \times 21} + \frac{1}{21 \times 26} + \dots + \frac{1}{46 \times 51} \\ \Rightarrow 5A &= \frac{5}{11 \times 16} + \frac{5}{16 \times 21} + \frac{5}{21 \times 26} + \dots + \frac{5}{46 \times 51} \\ \Rightarrow 5A &= \frac{1}{11} - \frac{1}{51} \Rightarrow 5A = \frac{40}{561} \Rightarrow A = \frac{8}{561} \end{aligned}$$

۱۱ گزینه ۳ به مرکز (-۱) یک کمان به شعاع CD به سمت راست و یک کمان به شعاع CE به سمت چپ زده شده است در نقاط A و B به دست آمده است.

$$CE^2 = 2^2 + 1^2 \rightarrow CE^2 = 4 + 1 = 5 \rightarrow CE = \sqrt{5} \rightarrow B = -1 - \sqrt{5}$$

$$AB = A - B = (\sqrt{10} - 1) - (-1 - \sqrt{5}) = \sqrt{10} - 1 + 1 + \sqrt{5} = \sqrt{10} + \sqrt{5}$$



۱۲ گزینه ۲ با توجه به $2^{3x} \times 2^{-2y} = 2$ و $3^{5y} \div 3^{4x} = 3$ داریم:

$$2^{3x} \times 2^{-2y} = 2 \Rightarrow 2^{3x-2y} = 2 \Rightarrow 3x - 2y = 1$$

$$3^{5y} \div 3^{4x} = 3^1 \Rightarrow 3^{5y-4x} = 3 \Rightarrow 5y - 4x = 1$$

حال با حل دستگاه مربوط به دو معادله داریم:

$$\begin{cases} 3x - 2y = 1 \\ -4x + 5y = 1 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 12x - 8y = 4 \\ -12x - 15y = 3 \end{cases} \rightarrow y = 1$$

$$3x - 2y = 1 \xrightarrow{y=1} x = 1$$

$$2x - y = 2 \times 1 - 1 = 1$$

۱۳ گزینه ۲ چون x کوچکتر از ۳ و بزرگتر از ۲ است، عبارت ۳-x منفی و بقیه عبارات مثبت هستند.

$$|x - 3| + |5 - x| - |2x - 1| = -x + 3 + 5 - x - 2x + 1 = -4x + 9$$

۱۴ گزینه ۱ ابتدا همه اعداد را به صورت نماد علمی می نویسیم:

$$2/4 \times 10^{-2}, 1/44 \times 10^{-2}, 5/6 \times 10^{-2}$$

$$1/2 \times 10^6, 1/18 \times 10^6, 7/2 \times 10^6$$

بنابراین $7/2 \times 10^6$ بزرگترین و $1/44 \times 10^{-2}$ کوچکترین عدد است. در نتیجه:

$$\frac{7/2 \times 10^6}{1/44 \times 10^{-2}} = \frac{72 \times 10^5}{144 \times 10^{-4}} = \frac{1}{2} \times 10^9 = 5 \times 10^8$$

۱۵ گزینه ۴

$$\sqrt[3]{2 - \sqrt{3}} \times \sqrt[6]{7 + 4\sqrt{3}} = \sqrt[6]{(2 - \sqrt{3})^2 \times (7 + 4\sqrt{3})} = \sqrt[6]{49 - 48} = 1$$

۱۶ گزینه ۲ ابتدا $\sqrt[3]{16 \times 2} = 2\sqrt[3]{2}$ را به صورت $\sqrt[3]{8 \times 2} = 2\sqrt[3]{2}$ و $\sqrt{32} = 4\sqrt{2}$ را به صورت $\sqrt{16 \times 2} = 4\sqrt{2}$ می‌نویسیم.

$$\begin{aligned} & (13\sqrt[3]{2} - 5\sqrt{16}) + (2\sqrt{8} - \sqrt{32}) \\ &= (13\sqrt[3]{2} - 5\sqrt[3]{8 \times 2}) + (2\sqrt{4 \times 2} - \sqrt{16 \times 2}) \\ &= (13\sqrt[3]{2} - 10\sqrt[3]{2}) + (\underbrace{4\sqrt{2} - 4\sqrt{2}}_0) \end{aligned}$$

۱۷ گزینه ۱ عبارت $\sqrt{a} - \sqrt{b} = 3$ را به توان دو می‌رسانیم:

$$\begin{aligned} (\sqrt{a} - \sqrt{b} = 3)^2 = 3^2 &\Rightarrow a + b - 2\sqrt{ab} = 9 \xrightarrow{ab=1} a + b - 2 = 9 \Rightarrow \\ a + b &= 11 \end{aligned}$$

۱۸ گزینه ۲ چون $x^2 - 6xy + y^2 = 0$ پس $x^2 + y^2 = 6xy$

حال حاصل $\left(\frac{x-y}{x+y}\right)^2$ را به دست می‌آوریم:

$$\left(\frac{x-y}{x+y}\right)^2 = \frac{x^2 + y^2 - 2xy}{x^2 + y^2 + 2xy}$$

در عبارت بالا به جای $x^2 + y^2$ عبارت $6xy$ را قرار می‌دهیم:

$$\frac{6xy - 2xy}{6xy + 2xy} = \frac{4xy}{8xy} = \frac{1}{2}$$

۱۹ گزینه ۳ با توجه به اینکه $xy < x$ یعنی $y < 1$ و $xy < y$ یعنی $x < 1$ علامت مثبت دارد و x علامت منفی دارد.

بررسی گزینه‌ها: گزینه ۱ مثال: اگر $x = -2, y = 3$ $(-2) \not\geq 3$

گزینه ۲ $x^2 \leq xy$ عددی مثبت است و xy منفی است، پس $x^2 \not\leq xy$

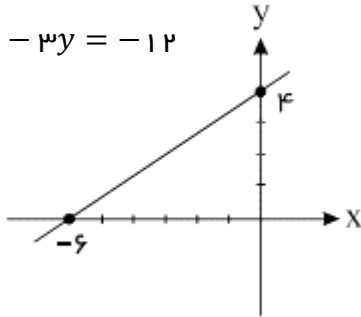
گزینه ۳ این گزینه درست است، x^4 مثبت و xy^2 منفی است، پس همواره $x^4 > xy^2$

گزینه ۴ $xy \geq y^2$ مقدار منفی و y^2 مثبت است، پس $xy \not\geq y^2$

۲۰ گزینه ۲

ابتدا خط را رسم می‌کنیم و محل برخورد آن با محورهای مختصات را به دست می‌آوریم:

$$2x - 3y = -12$$



x	۰	-۶
y	۴	۰
$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} ۰ \\ ۴ \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} -۶ \\ ۰ \end{bmatrix}$

$$S_{\Delta} = \frac{۶ \times ۴}{۲} = ۱۲ \quad (\text{ارتفاع} \times \text{قاعده}) \text{ تقسیم بر } ۲$$

 ۲۱ گزینه ۲ ابتدا معادله خط $ax + by + c = ۰$ را به صورت استاندارد می‌نویسیم:

$$by = -ax + c \Rightarrow y = -\frac{a}{b}x + \frac{c}{b}$$

$a, b > ۰$ پس شیب خط یعنی $-\frac{a}{b}$ منفی است. $b > ۰, c < ۰$ پس عرض از مبدأ $\frac{c}{b}$ یعنی منفی است. پس شکل گزینه ۲ درست است.

نکته: اگر شیب مثبت باشد زاویه‌ای که خط با محور طول‌ها در جهت مثبت می‌سازد، زاویه تند اما اگر شیب منفی باشد زاویه‌ای که خط با محور طول‌ها در جهت مثبت می‌سازد، زاویه باز است پس گزینه ۲ درست است.

 ۲۲ گزینه ۳ نکته اگر دستگاهی به فرم $\begin{cases} ax + by = c \\ a'x + b'y = c' \end{cases}$ داشته باشیم، آنگاه:

$$(۱) \frac{a}{a'} \neq \frac{b}{b'} \neq \frac{c}{c'} \quad (\text{دو خط متقاطع})$$

$$(۲) \frac{a}{a'} = \frac{b}{b'} \neq \frac{c}{c'} \quad (\text{دو خط موازی})$$

$$(۳) \frac{a}{a'} = \frac{b}{b'} = \frac{c}{c'} \quad (\text{دو خط منطبقند})$$

$$\text{طبق نکته بالا داریم: } m^2 = ۹ \rightarrow m = \pm ۳ \rightarrow \frac{1}{m} = \frac{m}{۹} \quad (\text{طرفین وسطین})$$

$$\frac{2x-y}{x+y} = \frac{3}{4} \rightarrow 4(2x-y) = 3(x+y) \rightarrow 8x - 4y = 3x + 3y \rightarrow 5x = 7y \rightarrow$$

$$x = \frac{7}{5}y$$

$$\Rightarrow \frac{x+y}{y} = \frac{\frac{7}{5}y + y}{y} = \frac{12}{5}y = \frac{12}{5} = 2\frac{2}{5}$$

$$\frac{b^2}{1-2c+c^2} \times \frac{1-c^2}{b^3} = \frac{\boxed{b^2}}{(1-c)^2} \times \frac{(1-c)(1+c)}{\boxed{b}^3_b} = \frac{(1+c)}{b(1-c)}$$

$$\frac{1+c}{-b(c-1)} = \frac{-(c+1)}{b(c-1)}$$

تقسیم را محاسبه کرده و باقیمانده آن را بدست می‌آوریم: ۲۵ گزینه ۴

$$2x^3 - 7x^2 + 5 \frac{x^2 - 8}{2x-7}$$

$$\underline{-2x^3 + 16x}$$

$$-7x^2 + 16x + 5$$

$$\underline{+7x^2 - 56}$$

$$16x - 51 \rightarrow a = 16, b = -51$$

$$\Rightarrow 3a + b = 3 \times 16 - 51 = -3$$

هندسه

تعداد سوالات: ۱۰

بودجه‌بندی: همنهشتی + تالس + تشابه + موازی مورب + چهارضلعی‌ها + فیثاغورس + سطح و حجم

زمان
۱۵'

۲۶ گزینه ۳ خط d را موازی با m و n از نقطه‌ی A می‌گذرانیم:

$$\hat{C}_p = 180^\circ - \hat{C}_1 = 180^\circ - (3b + 50^\circ) = 130^\circ - 3b$$

$$m \parallel d, \text{ مورب } AB \Rightarrow \hat{A}_1 = b + 10^\circ$$

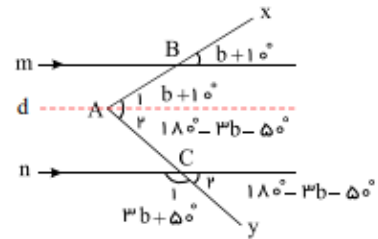
$$d \parallel n, \text{ مورب } AC \Rightarrow \hat{A}_p = \hat{C}_p = 130^\circ - 3b$$

$$\angle BAC = \hat{A}_1 + \hat{A}_p \Rightarrow (b + 10^\circ) + (130^\circ - 3b) = 2b - 10^\circ$$

$$\Rightarrow -2b - 2b = -10^\circ - 140^\circ$$

$$\Rightarrow -4b = -150^\circ \Rightarrow b = \frac{150^\circ}{4} \Rightarrow b = 37.5^\circ$$

$$\hat{A} = 2b - 10^\circ = 2(37.5^\circ) - 10^\circ = 75^\circ - 10^\circ = 65^\circ$$



۲۷ گزینه ۴ از نقطه‌ی B عمود BH را رسم می‌کنیم. چون $\hat{H}, \hat{D}, \hat{A}$ قائم هستند، پس $ABHD$ مستطیل

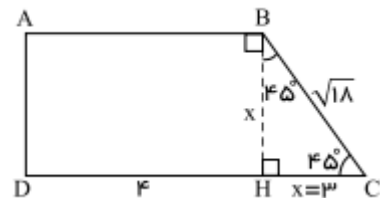
است. پس $AD = BH$ و $AB = DH$

$$\angle HBC = 135^\circ - 90^\circ = 45^\circ \Rightarrow \angle RCH = 180^\circ - 90^\circ - 45^\circ = 45^\circ \Rightarrow BH = HC$$

$$\triangle BHC: x^2 + x^2 = (\sqrt{18})^2 \rightarrow 2x^2 = 18 \rightarrow x = 3$$

$$\overline{DH} = 7 - 3 = 4 = \overline{AB}$$

$$\rightarrow \text{مساحت ذوزنقه} = \frac{(AB+DC) \times BH}{2} = \frac{(4+7) \times 3}{2} = \frac{33}{2} = 16.5$$



۲۸ گزینه ۱ ابتدا کمان \widehat{AB} را به دست می‌آوریم و با استفاده از نکته که AC قطر دایره است کمان \widehat{BC}

را به دست می‌آوریم که زاویه D زاویه محاطی روبه‌روی کمان BC به دست می‌آید.

$$\widehat{AB} = \hat{O}_1 = 110^\circ$$

$$\hat{D} = \frac{\widehat{BC}}{2} = \frac{\widehat{ABC} - \widehat{AB}}{2} = \frac{180^\circ - 110^\circ}{2} = \frac{70^\circ}{2} = 35^\circ$$

نکته: اگر مثلث زاویه باز داشته باشد محل برخورد عمود منصفها در خارج از مثلث است، اگر مثلث قائم‌الزاویه باشد محل برخورد عمود منصفها وسط وتر و اگر زوایا تند باشند، داخل مثلث قرار دارد.

طبق نکته‌ی بالا باید مثلث زاویه‌ی باز داشته باشد.

زاویه‌ی سوم یعنی $\hat{C} = 110^\circ$ و یک زاویه‌ی باز است.

بررسی گزینه‌ها:

زاویه‌ی تند $\times 60^\circ$: $\hat{C} = 180^\circ - (90^\circ + 30^\circ) = 60^\circ$: گزینه «۱»

زاویه‌ی راست $\times 90^\circ$: $\hat{C} = 180^\circ - (50^\circ + 40^\circ) = 90^\circ$: گزینه «۳»

زاویه‌ی سوم یعنی $\hat{C} = 110^\circ$ و یک زاویه‌ی باز است.

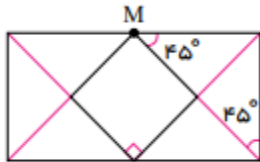
$$\Rightarrow \begin{cases} \hat{A} = 30^\circ \\ \hat{B} = 40^\circ \end{cases} \Rightarrow \hat{C} = 180^\circ - (40^\circ + 30^\circ) = 110^\circ \Rightarrow \text{گزینه «۲» درست است}$$

گزینه ۳ ۳۰

$$\left. \begin{array}{l} \hat{A}_1 = \hat{A}_2 \\ \hat{H}_1 = \hat{H}_2 = 90^\circ \\ AD = AD \end{array} \right\} \rightarrow \text{نیمساز } \Delta ADH_1 \cong \Delta ADH_2 \rightarrow \text{وتر و یک زاویه}$$

۳۱ گزینه ۴ با توجه به اینکه M وسط ضلع مستطیل می‌افتد، پس طول مستطیل را به

دو قسمت مساوی تقسیم کرده که هر قسمت آن با عرض برابر است، پس نسبت طول



مستطیل به عرض مستطیل ۲ است.

۳۲ گزینه ۴ در مثلث قائم‌الزاویه ABC داریم: $\hat{A} + \hat{B} + \hat{C} = 180^\circ \Rightarrow \hat{C} = 45^\circ$

بنابراین مثلث ABC قائم‌الزاویه متساوی‌الساقین است. یعنی: $AB = AC = 2\sqrt{2}$

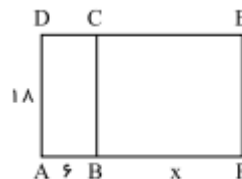
$$\text{پس: } BC^2 = AC^2 + AB^2 = (2\sqrt{2})^2 + (2\sqrt{2})^2 = 16 \Rightarrow BC = 4$$

۳۳ گزینه ۲ طول مستطیل BCEF را به دست می آوریم:

$$\frac{6}{18} = \frac{18}{x} \rightarrow x = \frac{18 \times 18}{6} = 54 \rightarrow x = 54$$

طول: $AF = 54 + 6 = 60$

$$\frac{S_{ADEF}}{S_{BCEF}} = \frac{AF \times AD}{BF \times BC} = \frac{60 \times 18}{54 \times 18} = \frac{60}{54} \rightarrow \frac{S_{ADEF}}{S_{BCEF}} = \frac{10}{9}$$



اکنون با استفاده از نسبت تشابه داریم. بنابراین مساحت ADEF برابر مساحت BCEF است.

۳۴ گزینه ۲ مساحت کل یک نیم کره برابر با مساحت نصف کره به علاوه مساحت دایره ی زیرین آن است.



$$\frac{4\pi r^2}{2} + \pi r^2 = 3\pi r^2 = \text{مساحت کل نیم کره}$$

حال مساحت کل نیم کره را برابر 27π قرار می دهیم.

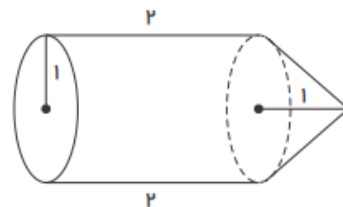
$$3\pi r^2 = 27\pi \rightarrow 3r^2 = 27 \rightarrow r^2 = 9 \rightarrow r = 3$$

$$\text{حال حجم نیم کره را به دست می آوریم: } V = \frac{2}{3}\pi r^3 = \frac{2}{3}\pi 3^3 = 18\pi$$

۳۵ گزینه ۲ شکل زیر را از یک استوانه و یک مخروط تشکیل شده است.

مخروط + استوانه $V =$ حجم شکل حاصل

$$\pi(1)^2 \times 2 + \frac{1}{3}\pi(1)^2 \times 1 = 2\pi + \frac{1}{3}\pi = \frac{7}{3}\pi$$



$$V = IR \rightarrow ۸۴ = R \times ۲۱ \rightarrow R = ۴\Omega$$

گزینه ۲ ۳۶

بارهای همنام یکدیگر را می‌رانند. بنابراین، فقط شکل گزینه‌ی (۴) می‌تواند درست

گزینه ۴ ۳۷

باشد.

از آنجایی که هر دو قطب آهن‌ربا تکه‌های آهن را جذب می‌کنند، بنابراین هر دو تکه جذب آهن‌ربای الکتریکی می‌شوند.

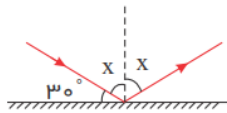
گزینه ۲ ۳۸

تکه‌ی (۱) به سمت راست و تکه‌ی (۲) به سمت چپ حرکت می‌کند.

در شکل هر سه آهن‌ربا همدیگر را دفع کرده‌اند. اگر بین آهن‌رباها نیروی جاذبه وجود داشت، به همدیگر می‌چسبیدند. بنابراین اگر قسمت پایینی آهن‌ربای ۱ قطب N باشد، قسمت بالای آن قطب S است. بنابراین قسمت پایینی آهن‌ربای ۲ قطب S است و به همین ترتیب قسمت پایینی آهن‌ربای ۳، قطب N است. (برعکس این فرض S - N - S خواهد بود که در گزینه‌ها است.)

گزینه ۱ ۴۰

زاویه‌ی پرتو تابش با آینه، ۳۰° است. پس:



$$x + ۳۰^\circ = ۹۰^\circ \rightarrow ۶۰^\circ$$

پس زاویه تابش ۶۰° و زاویه بازتابش هم ۶۰° است.

پس زاویه‌ی بین پرتو تابش و بازتابش، ۱۲۰° می‌شود. $x + x = ۶۰^\circ + ۶۰^\circ = ۱۲۰^\circ$

گزینه ۴ ۴۱

چون شیشه از آب غلیظتر است، پرتو نور هنگام ورود از آب به شیشه، به خط عمود

نزدیکتر می‌شود. بنابراین فقط گزینه‌ی ۴ درست است که پرتو به خط عمود نزدیک شده است.

گزینه ۲ ۴۲

در گزینه‌های (۱)، (۳) و (۴) پرتو شکست به درستی رسم شده است.

در گزینه‌ی (۲)، پرتویی که از F عبور کند و به عدسی همگرا بتابد، پرتو شکست آن موازی با محور نوری عدسی همگرا خواهد بود، بنابراین درست رسم نشده است.

گزینه ۳ ۴۳

می‌دانیم که در حالتی که بازده صد درصد است، کار نیروی مقاوم و کار نیروی محرک با

یکدیگر برابرند:

$$\left. \begin{aligned} L_E &= ۴L_R R \cdot L_R = E \cdot L_E \\ R &= ۶۰۰N \cdot ۶۰۰ \times L_R = E \times ۴L_R \end{aligned} \right\} \rightarrow ۶۰۰ = ۴E \rightarrow E = ۱۵۰N$$



۴۴ گزینه ۱ مزیت مکانیکی چرخ‌دنده‌ی ۱ به ۲ برابر با $\frac{۴}{۳}$ و مزیت مکانیکی چرخ‌دنده‌ی ۲ به ۳ برابر $\frac{۳}{۲}$ است.

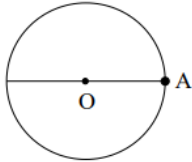
$$A_{۱,۲} = \frac{r_۱}{r_۲} = \frac{۴}{۳}, A_{۲,۳} = \frac{r_۲}{r_۳} = \frac{۳}{۲}$$

$$\text{مزیت دستگاه} = A_{۱,۲} \times A_{۲,۳} = \frac{۴}{۳} \times \frac{۳}{۲} = \frac{۱۲}{۶} = ۲$$

۴۵ گزینه ۴ چون وزن آجر تغییر نمی‌کند پس نیروی وارد به زمین در هر سه شکل یکسان است.

(ج) $F = F_b = F_c$ و چون نیروها ثابت است فشار آجری بیشترین است که سطح کوچکتری داشته باشد.

$$(P_c > P_b > P_a)$$



۴۶ گزینه ۳ دونده از نقطه‌ی A شروع به حرکت می‌کند و یک دور می‌زند و دوباره به نقطه‌ی A برمی‌گردد در نتیجه جابه‌جایی و سرعت متوسط دونده صفر است.



۴۷ گزینه ۳ نیروهای وارد بر چتر باز متوازن هستند یعنی نیروی مقاومت

هوا بر چتر باز با نیروی وزنش برابر است. پس شتاب حرکت صفر است.

۴۸ گزینه ۴ با توجه به قانون ظروف به هم پیوسته فشار مایع سمت X و Y با هم برابرند و در نتیجه:

$$P_x = P_y$$

$$\frac{F_x}{A_x} = \frac{F_y}{A_y} \Rightarrow \frac{F_x}{۲۰۰} = \frac{۳۰N}{۲۰} \Rightarrow F_x = \frac{۳۰ \times ۲۰}{۲۰۰} = ۳۰N$$

تشریح گزینه‌های نادرست:

الف) دنباله‌دارها تکه‌های کوچک و نامنظمی از جنس سنگ یا یخ و بخارند که در مراحل اولیه‌ی ظهور به شکل یک توده‌ی ابر نورانی هستند.

ب) قطعه سنگی که آنقدر بزرگ باشد که قطعه‌ای از آن از اتمسفر عبور کرده و با سطح زمین برخورد کند، شهاب سنگ است.

ت) به نورهای گذرا و لحظه‌ای که در اثر سوختن قطعات سنگی در اثر برخورد با اتمسفر ایجاد می‌شود، شهاب می‌گویند.

گزینه ۲ ۵۰ به فاصله متوسط زمین تا خورشید که حدود ۱۵۰ میلیون کیلومتر است، یک واحد نجومی می‌گویند.

شیمی

تعداد سؤالات: ۱۵

بودجه‌بندی: شیمی متوسطه دوره اول

زمان

۱۵'

گزینه ۱ ۵۱ (الکل - نمک - شکر - جوهر نمک) در آب حل می‌شوند.

(نفت - براده‌ی آهن - گوگرد) در آب حل نمی‌شوند.

گزینه ۳ ۵۲ فضای خالی بین مولکول‌ها، با تراکم‌پذیری از بین می‌رود و حجم مولکول‌ها کم می‌شود.

گزینه ۲ ۵۳ برآق بودن در تمامی فلزات مشترک است، همچنین تمامی فلزات، رسانای الکتریسیته

هستند. چگالی عنصرهایی مانند سدیم و لیتیم کمتر از یک است و روی آب قرار می‌گیرند.

تنها فلز مایع حیوه است.

بعضی از فلزات دارای دمای ذوب و جوش پایینی هستند؛ مثل سزیم، سدیم، لیتیم و پتاسیم.

فلز کروم چکش‌خوار نیست و شکننده است.

گزینه ۴ ۵۴

۵۵ گزینه ۲

به طور کلی تعداد الکترون‌های لایه‌ی آخر نشان دهنده‌ی شماره‌ی گروه عنصر است.

گروه پنج (اصلی) $\rightarrow (8)_2(P)_{15}$

بررسی گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: گروه هفت (اصلی) $\rightarrow (7)_2(F)$

گزینه‌ی ۲: گروه پنج (اصلی) $\rightarrow (5)_2(N)$

گزینه‌ی ۳: گروه شش (اصلی) $\rightarrow (6)_2(S)$

گزینه‌ی ۴: گروه چهار (اصلی) $\rightarrow (4)_2(Si)$

۵۶ گزینه ۱

حل شدن گاز در نوشابه، تغییر فیزیکی

حل شدن قرص جوشان در آب، تغییر شیمیایی (تولید گاز CO_2)

مخلوط کردن سرکه و جوش شیرین، تغییر شیمیایی (تولید گاز CO_2)

۵۷ گزینه ۱

$$\rightarrow \{p = e - 3 = 18 - 3 = 15 \rightarrow \begin{cases} n = p + 1 \rightarrow n = 15 + 1 = 16 \\ e = 18 \end{cases}$$

$$\text{عدد جرمی} = p + n = 15 + 16 = 31$$

۵۸ گزینه ۲

پلیمرها (بسپارها) درشت مولکول هستند که از اتصال تعداد زیادی مولکول کوچک

به دست می‌آیند.

۵۹ گزینه ۱

آلومینیوم ۸/۳٪ پوسته‌ی زمین و کلسیم ۱/۵٪ بدن انسان را تشکیل می‌دهد.

نکته: دقت شود که در صورت سؤال به عناصر فلزی اشاره کرده و موارد نافلز و شبه‌فلز کنار گذاشته می‌شود.

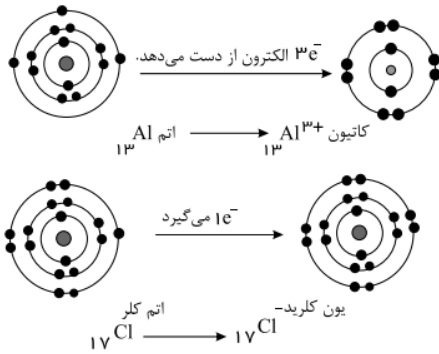
۶۰ گزینه ۲

این عنصر در واقع Ca است که ۲ الکترون در لایه‌ی اول، ۸ الکترون در لایه‌ی دوم،

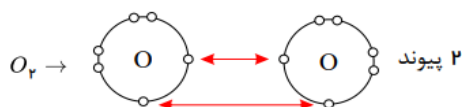
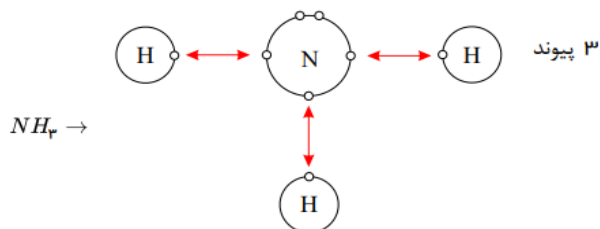
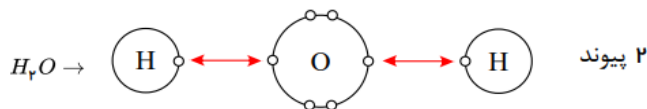
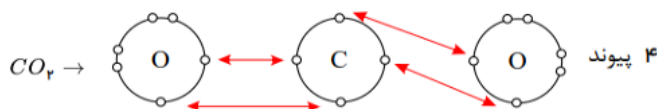
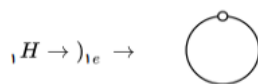
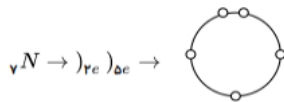
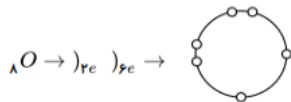
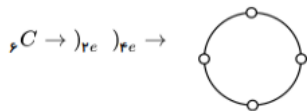
۸ الکترون در لایه‌ی سوم و ۲ الکترون در لایه‌ی چهارم دارد و با توجه به آرایش الکترونی لایه‌ی ظرفیت

این عنصر می‌توان فهمید که این عنصر در ردیف چهارم و گروه دوم جدول تناوبی قرار دارد.

وقتی اتم‌های فلز کنار اتم‌های نافلز قرار می‌گیرند، اتم‌های فلز با از دست دادن الکترون به کاتیون و اتم‌های نافلز با گرفتن الکترون به آنیون تبدیل می‌شوند. هر اتم فلز آلومینیوم Al_{13} در مدار آخر خود سه الکترون دارد و با از دست دادن این الکترون‌ها به کاتیون Al^{3+} تبدیل می‌شود. عنصر کلر که یک نافلز است، هر اتم آن در مدار آخر خود ۷ الکترون دارد و با گرفتن یک الکترون مدار آخر آن هشت تایی می‌شود و به آنیون Cl^{-} تبدیل می‌شود.



آرایش لایه آخر



۶۳ گزینه ۲ جملات الف و ت درست و جملات ب و پ نادرست هستند.

ب: سوزاندن سوخت‌های فسیلی در چرخه‌ی طبیعی کربن وجود ندارد و انسان‌ها در آن دخالت دارند.

پ: فرایند تنفس هم در گیاهان و هم در جانوران، باعث تولید کربن دی‌اکسید می‌گردد.

۶۴ گزینه ۲ به ترکیب بین فلزات و نافلزات نمک می‌گویند، در گزینه‌ی ۲ هر دو عنصر نافلز می‌باشند.

۶۵ گزینه ۳ هیدروکربن B گر انرژی بیشتری از هیدروکربن A و در نتیجه تعداد اتم کربن بیشتر و

نقطه‌ی بیشتری دارد. پس تنها گزینه‌ی ۳ می‌تواند صحیح باشد.