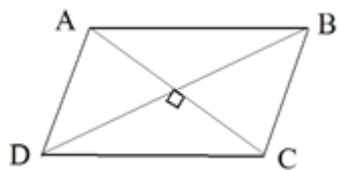


گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۱

متوازی الاضلاعی که قطرهاش بر هم عمود باشند، یک لوزی است. هم چنین در لوزی، قطرها نیمساز زوایا هستند، پس:



$$\widehat{ACB} = \widehat{ACD}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۲

$$\frac{13+a}{a} = \frac{17+b}{b} \xrightarrow{\text{تفضیل در صورت}} \frac{13+a-a}{a} = \frac{17+b-b}{b} \Rightarrow \frac{13}{a} = \frac{17}{b} \Rightarrow \frac{b}{a} = \frac{17}{13}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۳

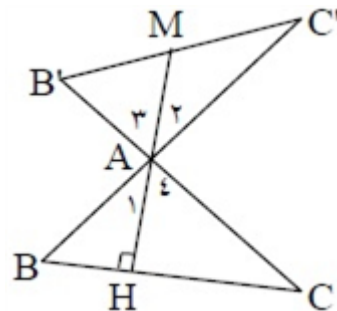
دو مثلث ABC و $AB'C'$ به حالت (ض ز ض) مساویند.

پس $\widehat{C} = \widehat{C'}$ و $\widehat{B} = \widehat{B'}$

$$\left. \begin{array}{l} \widehat{H} = 90 \Rightarrow \widehat{A_1} + \widehat{B} = 90 \\ \widehat{A} = 90 \Rightarrow \widehat{A_1} + \widehat{A_4} = 90 \end{array} \right\} \Rightarrow \text{متقابل به راس} \left. \begin{array}{l} \widehat{A_4} = \widehat{B} \\ \widehat{A_3} = \widehat{A_4} \\ \widehat{B} = \widehat{B_1} \end{array} \right\}$$

$$\Rightarrow \widehat{A_3} = \widehat{B_1} \Rightarrow AM = MB'$$

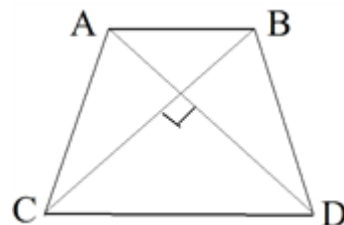
به همین ترتیب مشخص می شود $AM = MC'$ ، پس AM میانه مثلث $AB'C'$ می باشد.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در دوزنقه متساوی الساقین ABCD دو قطر AD و BC بر هم عمودند و اندازه این دو قطر برابرند ولی

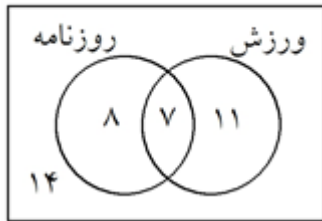
۴

مربع ABCD نیست. توجه کنید گزینه های ۱ و ۲ و ۴ گزاره های همیشه درست هستند پس برای آنها نمی توان مثال نقض ارائه کرد.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. طبق صورت سؤال نمودار ون زیر را می‌توان رسم کرد.

کلاس



$$\text{فقط روزنامه } 8 - 7 = 15$$

$$\text{فقط ورزش } 11 - 7 = 18$$

$$40 - (8 + 7 + 11) = 14$$

در هیچ یک از این دو گروه ثبت نام نکرده‌اند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. قد یک فرد متغیر کمی پیوسته است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$S \Big|_{\substack{x=0 \\ y=4}} \Rightarrow y = a(x-1)^2 \xrightarrow{y=4} 4 = a \Rightarrow y = 4x^2 - 8x + 4$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ضابطه تابع همانی $f(x) = x$ می‌باشد که در آن ضریب x برابر با یک است. بنابراین:

$$5a - 6 = 1 \Rightarrow 5a = 7 \Rightarrow a = \frac{7}{5} = 1\frac{2}{5}$$

ضابطه تابع ثابت $f(x) = c$ می‌باشد که در آن c مقداری ثابت است و جمله شامل x وجود ندارد. بنابراین:

$$\frac{b}{2} + 3 = 0 \Rightarrow \frac{b}{2} = -3 \Rightarrow b = -6$$

اکنون حاصل عبارت خواسته شده را به دست می‌آوریم.

$$[a - b] = [1/4 - (-6)] = [7/4] = 7$$

$$\text{قطر} = AB = 2R \Rightarrow \sqrt{(-4-2)^2 + (4-(-4))^2} = 2R$$

$$10 = 2R \Rightarrow R = 5$$

$$\text{محیط دایره} = 2\pi R \Rightarrow \text{محیط دایره} = 2\pi \times 5 = 10\pi$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. این نمودار چون در ربع اول و دوم است باید گزینه‌ای انتخاب شود که دامنه آن $R - \{0\}$ و برد آن

$$(0, +\infty) \text{ باشد که } y = \frac{1}{|x|} \text{ این شرایط را دارد.}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\begin{cases} \alpha + \beta = \frac{-b}{a} = 2 \\ \alpha\beta = \frac{c}{a} = -5 \end{cases} \Rightarrow \alpha^2 + \beta^2 = (\alpha + \beta)^2 - 2\alpha\beta = 4 + 10 = 14$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\lim_{x \rightarrow 2} \sqrt{2x} - 2 = 0 \Rightarrow 2 - \sqrt{2a+b} = 0 \Rightarrow 2a+b = 4 \Rightarrow b = 4 - 2a$$

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - (ax + 4 - 2a)}{2x - 4} \times \frac{2+2}{2+2} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{(x-2)(x-a+2)}{2(x-2)} = \frac{5}{2} \Rightarrow a = -1, b = 6 \Rightarrow a+b = 5$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۳

می‌دانیم $\sin\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right) = \cos \alpha$ پس کافی است $\cos \alpha$ را به دست آوریم:

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1 \Rightarrow \frac{1}{9} + \cos^2 \alpha = 1 \Rightarrow \cos^2 \alpha = \frac{8}{9} \Rightarrow \cos \alpha = \pm \frac{\sqrt{8}}{3}$$

α در ربع سوم است، پس کسینوس آن منفی بوده و:

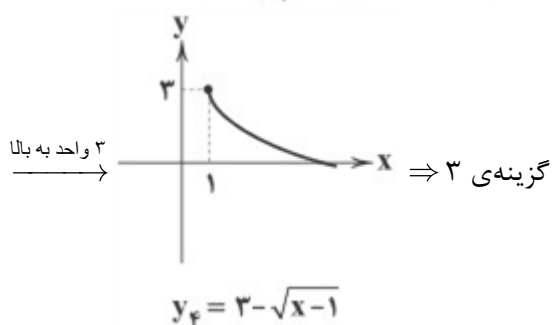
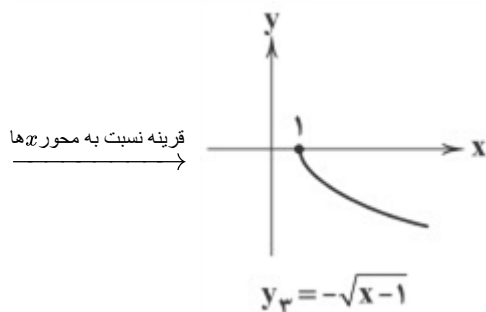
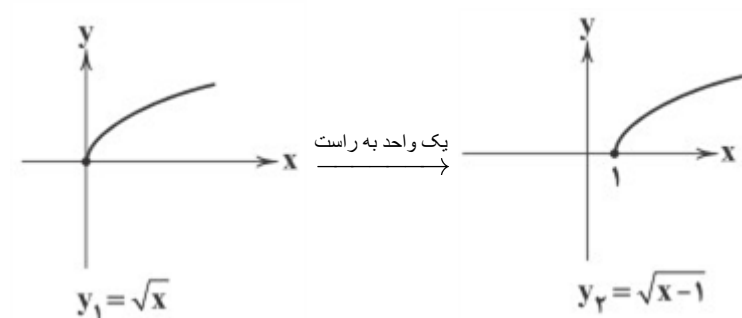
$$\cos \alpha = -\frac{\sqrt{8}}{3}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. برای دو زاویه θ_1 و θ_2 داریم: ۱۴

$$\begin{cases} \theta_1 + \theta_2 = \pi \\ \theta_1 = 2\theta_2 \end{cases} \Rightarrow 3\theta_2 = \pi \Rightarrow \theta_2 = \frac{\pi}{3}, \theta_1 = \frac{2\pi}{3}$$

$$L = R\theta_1 = \frac{R=1}{\theta_1 = \frac{2\pi}{3}} \rightarrow L = 1 \times \frac{2\pi}{3} = \frac{2\pi}{3}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۵



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۶

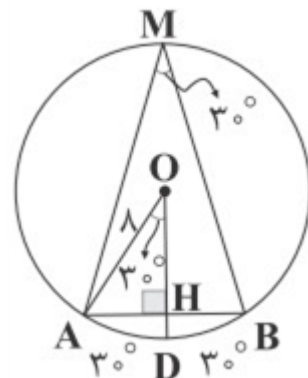
$$\frac{x^2 - 1}{x + 1} = 3 \Rightarrow \frac{(x - 1)(x + 1)}{(x + 1)} = 3 \xrightarrow{x \neq -1} x - 1 = 3 \Rightarrow x = 4$$

$$\Rightarrow f(4 + 1) = 3 \Rightarrow f(5) = 3 \Rightarrow f^{-1}(3) = 5$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۷

$$(f - g)\left(-\frac{5}{2}\right) = f\left(-\frac{5}{2}\right) - g\left(-\frac{5}{2}\right) = \left(\left[-\frac{5}{2}\right] + 3\right) - \left[2\left(-\frac{5}{2}\right)\right] = -3 + 3 - (-5) = 5$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۸



$$\widehat{M} = 30^\circ \xrightarrow{\text{محاطی}} \widehat{AB} = 60^\circ \Rightarrow \widehat{AOD} = \widehat{AD} = \frac{60^\circ}{2} = 30^\circ$$

$$\triangle OAH : \cos 30^\circ = \frac{OH}{OA} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{OH}{4} \Rightarrow OH = 2\sqrt{3}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اگر شعاع‌های دو دایره را با R_1 و R_2 و اندازه مماس مشترک داخلی دو دایره را با TT' نمایش

$$TT' = \sqrt{d^2 - (R_1 + R_2)^2} = \sqrt{13^2 - (7 + 5)^2} = \sqrt{169 - 144} = \sqrt{25} = 5 \Rightarrow 3a - 4 = 5 \Rightarrow 3a = 9 \Rightarrow a = 3$$

دهیم، داریم:

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. می‌دانیم که اگر دو خط l و l' با زاویه θ و در نقطه‌ای چون O متقاطع باشند، آنگاه ترکیب دو بازتاب

پیایی نسبت به l و سپس l' ، یک دوران به اندازه 2θ و به مرکز O است. پس با توجه به اینکه در اینجا دو خط d و d' بر هم عمودند ($\theta = 90^\circ$)، نتیجه می‌گیریم که ترکیب دو بازتاب پیایی نسبت به d و d' دورانی به اندازه $2\theta = 180^\circ$ و به مرکز نقطه برخورد این دو خط است. از این رو گزینه ۴ همان شکل دوران یافته به اندازه 180° است. توجه: ترکیب دو بازتاب پیایی نسبت به دو خط متقاطع، یک انتقال نیست (برخلاف دو خط موازی) تا بتوان گزینه ۱ را انتخاب کرد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بازتاب جهت شکل را حفظ نمی‌کند. ۲۱

تذکر: سؤال موجود در دفترچه سازمان سنجش غلط بود و صورت سؤال به شکل صحیح ویرایش شد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. متمم آن پیشامد این است که همه‌ی فرزندان پسر باشند: ۲۲

$$P(\text{همه‌ی فرزندان پسر باشند}) = 1 - P(\text{حداقل یک فرزند دختر باشد}) = 1 - \left(\frac{1}{2}\right)^4 = 1 - \frac{1}{16} = \frac{15}{16}$$

دقت کنید که جنسیت فرزندان از هم مستقل‌اند.

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = \frac{0.085}{0.09} = \frac{17}{18}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۲۳

۲۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. نقیض این گزاره به این صورت است که «عدد 3^2 از عدد 2^3 بزرگ تر نیست». یعنی عدد 3^2 از عدد 2^3 کوچک تر یا مساوی است. در واقع نقیض آن به صورت $3^2 \leq 2^3$ می شود که به معنای عدد 2^3 از عدد 3^2 بزرگ تر یا مساوی است نیز می باشد.
پس تنها گزینه ی (۲) نقیض این گزاره نیست.

۲۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اگر نقیض گزاره ی « a مثبت است» را به صورت « a منفی است» تعبیر کنیم، این دو گزاره نقیض هم نیستند، زیرا وقتی a مثبت نباشند، یا منفی است یا صفر است، در صورتی که « a منفی است» شامل صفر نمی شود.

۲۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. گزاره ی «ارسطو معلم ثانی است» نادرست است. (ارسطو، معلم اول و فارابی معلم ثانی است) پس گزاره ی p نادرست است و برای آن که $(p \Leftrightarrow q)$ درست باشد، باید گزاره ی q نادرست باشد.
بررسی گزینه ها:

(۱) نادرست است. ارسطو نویسنده ی کتاب ارغنون است.

(۲) درست است. (۳) درست است. (۴) درست است.

۲۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

نکته: برای نقض کردن گزاره ای شامل سور عمومی از سور وجودی استفاده می کنیم و برعکس. بنابراین قسمت $\forall x$ در قسمت نقیض به $\exists x$ و قسمت $\exists y$ در قسمت نقیض به $\forall y$ تبدیل شده و سپس خود گزاره ی داده شده به صورت زیر خواهد بود:
 $\exists x, \forall y : x + y \leq 6$

۲۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. پیشامد یک روی کارت قرمز را با A و پیشامد دو روی کارت قرمز را با B نمایش می دهیم و براساس قاعده بیز داریم:

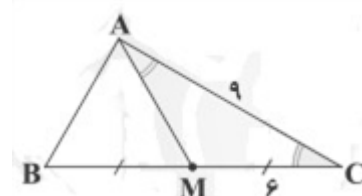
$$P(B|A) = \frac{P(B) \times P(A|B)}{P(A)} = \frac{P(B) \times P(A|B)}{P(B) \times P(A|B) + P(B') \times P(A|B')}$$

$$P(B|A) = \frac{\frac{12}{30} \times 1}{\frac{12}{30} \times 1 + \frac{18}{30} \times 0.5} = \frac{4}{7}$$

۲۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\widehat{MAC} = \widehat{ACM} \Rightarrow \triangle AMC \Rightarrow \text{متساوی الساقین} \Rightarrow MA = MC$$

$$\xrightarrow{MC=MB} MA = MB = MC = \frac{1}{2} BC$$



پس میانه ی AM نصف BC است، در نتیجه $\triangle ABC$ قائم الزویه است و $\widehat{A} = 90^\circ$

$$MC = \frac{2}{3} AC \Rightarrow MC = \frac{2 \times 9}{3} = 6 \Rightarrow BC = 2MC = 12, AC = 9$$

از طرفی داریم:

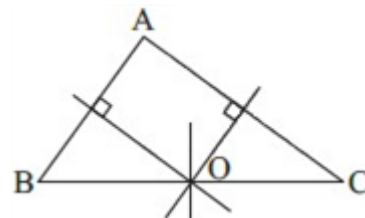
$$\widehat{A} = 90^\circ \xrightarrow{\text{پیتاگورس}} AB^2 = BC^2 - AC^2 = 12^2 - 9^2 = 144 - 81 = 63$$

$$\Rightarrow AB = \sqrt{63} = 3\sqrt{7} \Rightarrow S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} AB \times AC = \frac{1}{2} \times 3\sqrt{7} \times 9 \Rightarrow S_{\triangle ABC} = \frac{27}{2} \sqrt{7}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. (۳۰)

عمودمنصف هر پاره خط مکان هندسی نقاطی از صفحه است که از دو سر آن به یک فاصله است و می دانیم عمودمنصف های اضلاع هر مثلث هم رسند. در اینجا عمودمنصف های AB و AC در نقطه O روی ضلع BC متقاطع اند. پس عمودمنصف BC هم از O می گذرد. پس O وسط BC است و مثلث ABC قائم الزاویه است. با توجه به اینکه در مثلث قائم الزاویه، نقطه ی هم رسی عمودمنصف ها وسط وتر است، پس فاصله ی O تا رأس A برابر با طول میانه ی وارد بر وتر و نصف طول وتر است. بنابراین:

$$AO = \frac{BC}{2} = \frac{\sqrt{AB^2 + AC^2}}{2} = \frac{\sqrt{3+1}}{2} = 1$$



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. رأس سهمی نقطه ی $S(2, 4)$ است، پس معادله ی سهمی به شکل زیر است: (۳۱)

$$y = a(x - 2)^2 + 4$$

عرض از مبدأ سهمی زیر ۳ است:

$$(0, 3) \in \text{سهمی} \Rightarrow 3 = a(0 - 2)^2 + 4$$

$$4a = -1 \Rightarrow a = -\frac{1}{4}$$

پس معادله ی سهمی به شکل $y = -\frac{1}{4}(x - 2)^2 + 4$ است. حال $x = 9$ را در ضابطه قرار می دهیم:

$$x = 9 \Rightarrow y = -\frac{1}{4}(49) + 4 = -12.25 + 4 = -8.25$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا تعداد اعضای فضای نمونه را می یابیم. باید این تعداد را در دو حالت محاسبه کنیم: (۳۲)

حالت اول: اگر یکان صفر باشد، برای صدگان ۹ انتخاب و برای دهگان ۸ انتخاب داریم.

حالت دوم: اگر یکان صفر نباشد، برای یکان ۴ حالت، صدگان ۸ حالت (صفر هم نمی تواند باشد) و دهگان نیز ۸ حالت

$$n(S) = 9 \times 8 \times 1 + 8 \times 8 \times 4 = 328 \quad \text{داریم:}$$

برای محاسبه حالات مطلوب نیز مسأله را دو دسته می کنیم. در دسته اول اگر یکان صفر باشد، صدگان فقط ۱ می تواند باشد و برای

دهگاه نیز ۸ حالت داریم. در دسته دوم، اگر یکان صفر نباشد، برای یکان ۴ حالت داریم و برای صدگان ۲ حالت و دهگان نیز ۸

حالت وجود دارد. (مثلاً اگر یکان ۲ باشد، صدگان ۱ یا ۳ می تواند باشد).

$$n(A) = 1 \times 8 \times 1 + 2 \times 8 \times 4 = 72$$

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{72}{328} = \frac{9}{41}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ضرب دو عدد $2 + \sqrt{3}$ و $2 - \sqrt{3}$ برابر با یک است، یعنی این دو عدد معکوس هم هستند. پس به (۳۳)

جای $2 + \sqrt{3}$ می نویسیم: $(2 - \sqrt{3})^{-1}$

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

$$\Rightarrow A^2 = (2 - \sqrt{3}) \times 2 = 4 - 2\sqrt{3} \Rightarrow A^2 = (\sqrt{3} - 1)^2$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. جمعیت اولیه را برابر k و t را بر حسب سال در نظر می گیریم. داریم:

$$f(t) = k \times (0.99)^t = \frac{1}{3}k$$

قدرنسبت: $1 - 0.99 = 0.01$

$$\left(\frac{99}{100}\right)^t = \frac{1}{3} \Rightarrow t = \text{Log} \left(\frac{99}{100}\right)^{\frac{1}{3}} \Rightarrow \begin{cases} t = \frac{\text{Log} \frac{1}{3}}{\text{Log} \frac{99}{100} - \text{Log} 1} = \frac{-\text{Log} 3}{2 \text{Log} 9 + \text{Log} 11 - 2} \\ t = \frac{-0.477}{0.954 + 1 - 0.41 - 2} = \frac{-0.477}{-0.005} = 95.4 \end{cases}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\begin{cases} S < 0 \Rightarrow \frac{m}{3} < 0 \Rightarrow m < 0 \quad (1) \\ P > 0 \Rightarrow \frac{m+6}{3} > 0 \Rightarrow m > -6 \quad (2) \\ \Delta > 0 \Rightarrow m^2 - 8(m+6) > 0 \Rightarrow m^2 - 8m - 48 > 0 \\ \Rightarrow (m+4)(m-12) > 0 \Rightarrow m < -4 \text{ یا } m > 12 \quad (3) \end{cases}$$

$$(1) \cap (2) \cap (3) = (-6, -4)$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در یک معادله درجه دوم با دو ریشه قرینه، مجموع ریشه ها برابر صفر است.

$$x_2 = -x_1 \Rightarrow x_1 + x_2 = 0 \Rightarrow S = -\frac{(m^2 - 1)}{m - 1} = 0 \Rightarrow \begin{cases} m = 1 \Rightarrow -4 = 0 \text{ غیر قابل قبول} \\ m = -1 \Rightarrow -2x^2 - 4 = 0 \\ \Rightarrow \Delta < 0 \text{ غیر قابل قبول} \end{cases}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اگر قاعده ها را a و b فرض کنیم، مساحت دوزنقه برابر است با:

$$S = \frac{a+b}{2} \sqrt{ab} \xrightarrow{b=3a} S = \frac{a+3a}{2} \sqrt{a \times 3a} = 2\sqrt{3}a^2$$

$$\frac{S}{a^2} = 2\sqrt{3}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. باید دو تای اول سالم و سومی معیوب باشد:

$$P(\text{سومی معیوب} \cap \text{دومی سالم} \cap \text{اولی سالم}) = \frac{6}{8} \times \frac{5}{7} \times \frac{2}{6} = \frac{5}{28}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه ها:

(۱) گزاره $\forall x \in \mathbb{R}; x \leq x^2$ نادرست است (مثال نقض $x = \frac{1}{2}$) پس ترکیب عطفی آن با هر گزاره دیگر نادرست است.

(۲) گزاره $\forall x \in \mathbb{R}; x^2 - x - 1 > 0$ نادرست است (مثال نقض: $x = 0$) و معادله $x^2 + x + 1 = 0$ نیز جواب حقیقی ندارد پس گزاره $\exists x \in \mathbb{R}; x^2 + x + 1 = 0$ نادرست است بنابراین کل گزاره نادرست است.

(۳) گزاره $\forall x \in \mathbb{R}; \frac{x^2 - 1}{x - 1} = x + 1$ نادرست است (مثال نقض $x = 1$) پس گزاره به صورت «ن $\Rightarrow$ ن» درمی آید که درست است.

(۴) سمت چپ ترکیب دوشروطی درست ولی سمت راست آن نادرست است چون ریشه های معادله طبیعی نیستند پس ترکیب دوشروطی نادرست است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۴۰

$$\sim(\sim p \wedge \sim q) \equiv p \vee q \Rightarrow [\sim(\sim p \wedge \sim q) \vee r] \wedge (p \vee r) \equiv [(p \vee q) \vee r] \wedge (p \vee r)$$

شرکت پذیری

جذب

پس

$$\equiv [(p \vee r) \vee q] \wedge (p \vee r) \equiv p \vee r \xrightarrow{\text{پس}} \sim(p \vee r) \equiv \sim p \wedge \sim r$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بر ذره ی باردار نیروهای وزن رو به پایین و نیروی الکتریکی رو به بالا وارد می شود. چون سرعت ذره

ثابت و افقی است، براینند این دو نیرو صفر می باشد.

بنابراین، ابتدا از رابطه ی $|\Delta V| = Ed$ ، اندازه ی میدان الکتریکی را می یابیم. دقت کنید چون $q > 0$ است، جهت نیروی وارد بر آن در جهت خط های میدان الکتریکی، یعنی رو به بالا می شود.

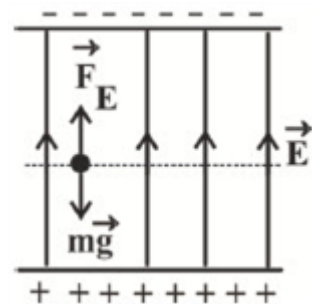
$$E = \frac{|\Delta V|}{d} = \frac{|\Delta V| = 16V}{d = 2\text{cm} = 2 \times 10^{-2}m} \rightarrow E = \frac{16}{2 \times 10^{-2}}$$

$$\Rightarrow E = 8 \times 10^2 \frac{V}{m}$$

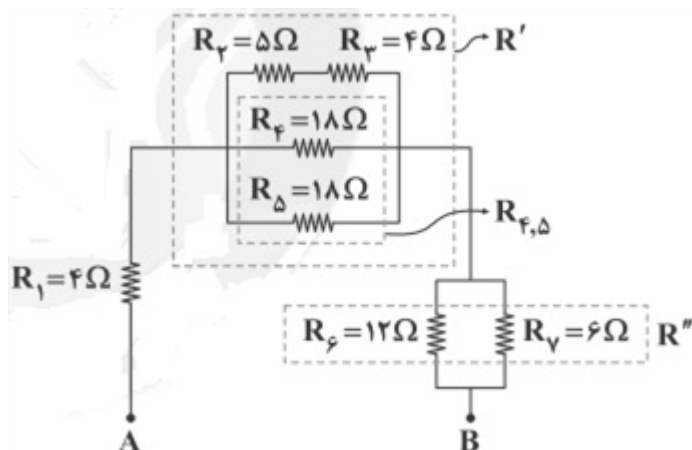
اکنون از شرط صفر شدن براینند نیروها استفاده می کنیم و جرم ذره را می یابیم:

$$F_E = mg \xrightarrow{F_E = |q|E} |q|E = mg \xrightarrow{\substack{|q| = 10 \times 10^{-6}C \\ E = 8 \times 10^2 \frac{V}{m}}} 10 \times 10^{-6} \times 8 \times 10^2$$

$$= m \times 10 \Rightarrow m = 8 \times 10^{-4} \text{kg} = 0.8 \text{g}$$



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل زیر داریم: ۴۲



$$R_{f,\delta} = \frac{R_f \times R_\delta}{R_f + R_\delta} = 9\Omega$$

$$R' = \frac{9 \times 9}{9 + 9} = 4.5\Omega$$

$$R'' = \frac{R_f \times R_v}{R_f + R_v} = \frac{12 \times 6}{12 + 6} = 4\Omega$$

$$R_{eq} = R_1 + R' + R'' = 4 + 4.5 + 4 = 12.5\Omega$$

۴۳

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا جهت میدان مغناطیسی سیملوله را تعیین می‌کنیم. با توجه به جهت جریان که روی سیملوله به سمت بالا می‌باشد، جهت میدان سیملوله به سمت چپ بوده و در سمت راست آن قطب S و در سمت چپ آن قطب N ایجاد می‌شود.

با افزایش مقاومت R شدت جریان گذرنده از سیملوله و در نتیجه میدان مغناطیسی ناشی از جریان کاهش می‌یابد، بنابراین شار مغناطیسی گذرنده از حلقه‌های A و B رو به کاهش است و طبق قانون لنز، جهت جریان القایی حلقه‌ها باید به گونه‌ای باشد که با کاهش شار مخالفت نماید، بنابراین سمت چپ حلقه‌ی A تبدیل به قطب N و سمت راست حلقه‌ی B تبدیل به قطب S می‌شود تا سیملوله را جذب کرده و با کاهش شار مخالفت نماید.

با توجه به جهت میدان مغناطیسی درون حلقه‌ها که از S به N می‌باشد، جهت جریان القایی حلقه‌های A و B به کمک قاعده‌ی درست راست به ترتیب در جهت (۴) و (۱) به دست می‌آید.

۴۴

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

ابتدا مدار را به شکل ساده‌ی مقابل تبدیل می‌کنیم.

مقاومت شاخه‌ی بالای مدار:

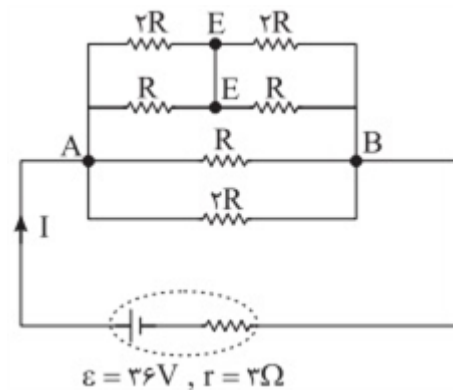
$$R' = \frac{2R \times R}{2R + R} \times 2 = \frac{2}{3}R \times 2 = \frac{4}{3}R$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R'} + \frac{1}{R} + \frac{1}{2R} = \frac{3}{4R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{2R} = \frac{3+4+2}{4R} = \frac{9}{4R}$$

$$R_{eq} = \frac{4R}{9} \Rightarrow R_{eq} = \frac{4 \times 36}{9} = 16 \Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{36}{16 + 2} = 2 A$$

$$P = \varepsilon I - rI^2 = 36 \times 2 - 2 \times (2)^2 = 72 - 8 = 64 W$$



۴۵

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

نیروی محرکه القایی متوسط: $\bar{\varepsilon}$

$$\bar{\varepsilon} = N \left| \frac{\Delta \phi}{\Delta t} \right| = 500 \left| \frac{\phi_2 - \phi_1}{5 - 1} \right|$$

$$\phi_2 = (5 \times 5^2 + 6) \times 10^{-3} = 131 \times 10^{-3} \text{ wb}$$

$$\phi_1 = (5 + 6) \times 10^{-3} = 11 \times 10^{-3} \text{ wb}$$

$$\phi_2 - \phi_1 = 120 \times 10^{-3} \text{ wb}$$

$$\bar{\varepsilon} = 500 \times \frac{120 \times 10^{-3}}{4} = 500 \times 30 \times 10^{-3} = 15 V$$

$$\bar{\varepsilon} = \bar{I} R, \text{ جریان الکتریکی القایی متوسط: } \bar{I} \Rightarrow 15 = \bar{I} \times 3 \Rightarrow \bar{I} = 5 A$$

$$W_f = \Delta K = \frac{1}{2} m (v^2 - v_0^2) \quad \text{کار نیروی مقاومت هوا}$$

$$W_f = \frac{1}{2} \times m \times (100 - 400) = -150 \text{ m}$$

$$Q = 0.4 |W_f| = 0.4 \times 150 \text{ m} = 60 \text{ m}$$

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 60 \text{ m} = m \times 1200 \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = \frac{1}{20} = 0.05^\circ \text{C}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. برای جامدات در اثر افزایش دما داریم:

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta\theta \Rightarrow \text{درصد تغییر طول} = \left(\frac{\Delta L}{L_1} \right) \times 100 = (\alpha \Delta\theta) \times 100$$

$$\Delta A = A_1 (\gamma \alpha) \Delta\theta \Rightarrow \text{درصد تغییر سطح} = \left(\frac{\Delta A}{A_1} \right) \times 100 = (\gamma \alpha \Delta\theta) \times 100$$

$$\Delta V = V_1 (\gamma \alpha) \Delta\theta \Rightarrow \text{درصد تغییر حجم} = \left(\frac{\Delta V}{V_1} \right) \times 100 = (\gamma \alpha \Delta\theta) \times 100$$

پس با فرض تغییر دمای یکسان، درصد تغییرات سطح یک جسم، دو برابر درصد تغییرات طول آن و درصد تغییرات حجم یک جسم، سه برابر درصد تغییرات طول آن است. بنابراین:

$$\begin{cases} \text{درصد افزایش طول} = 3 \times \text{درصد افزایش حجم} \\ \text{درصد افزایش سطح} = 2 \times \text{درصد افزایش سطح} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \text{درصد افزایش حجم} = \frac{3}{2} \times \text{درصد افزایش سطح} = \frac{3}{2} \times 0.06 = 0.09\%$$

$$P_1 = P = \rho_1 gh$$

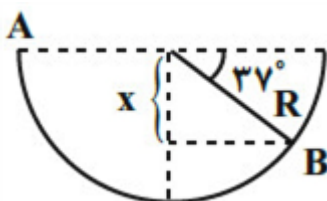
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. برای مایع اول:

بعد از ریختن مایع دوم:

$$P_2 = 3P = \rho_1 gh + \rho_2 gh' \Rightarrow 3(\rho_1 gh) = \rho_1 gh + \rho_2 gh'$$

$$3\rho_1 h = \rho_1 h + \rho_2 h'$$

$$2\rho_1 h = \rho_2 h' \Rightarrow 2 \times 2400 \times h = 1200 h' \Rightarrow 4800 h = 1200 h' \Rightarrow h' = 4h$$



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۴۹

$$\sin 37^\circ = \frac{x}{R} \Rightarrow x = R \sin 37^\circ \Rightarrow x = 0.6R$$

با توجه به شکل داریم:

طبق قانون پایستگی انرژی و با در نظر گرفتن نقطه‌ی A به عنوان مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی داریم:

$$\Delta E = W_f \Rightarrow E_B - E_A = W_f \Rightarrow (K_B + U_B) - (K_A + U_A) = W_f$$

$$\Rightarrow (0 - mgx) - \left(\frac{1}{2} m v_A^2 + 0 \right) = W_f \Rightarrow -0.5 \times 10 \times 0.6 \times 0.85 - \frac{1}{2} \times 0.5 \times 4^2 = W_f$$

$$\Rightarrow W_f = -6.55 \text{ J}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا با استفاده از رابطه‌های زیر، گرمای کلی را می‌یابیم. دقت کنید، بخشی از گرمای گرمکن توسط آب و بخشی دیگر توسط گرماسنج جذب می‌شود.

$$Q_{\text{کل}} = Q_{\text{آب}} + Q_{\text{گرماسنج}} \Rightarrow Q_{\text{کل}} = mc\Delta T + C\Delta T$$

$$m = 200g = 0.2 \text{ kg}, c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}} \rightarrow Q_{\text{کل}} = 0.2 \times 4200 \times 50 + 180 \times 50$$

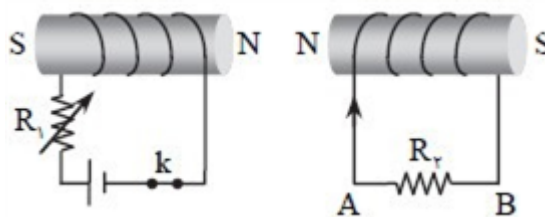
$$\Delta T = \Delta\theta = 60 - 10 = 50^\circ\text{C}, C_{\text{گرماسنج}} = 180 \frac{\text{J}}{\text{K}}$$

$$\Rightarrow Q_{\text{کل}} = 42000 + 9000 \Rightarrow Q_{\text{کل}} = 51000 \text{ J}$$

اکنون با استفاده از رابطه‌ی $P = \frac{Q}{\Delta t}$ ، زمان را می‌یابیم.

$$\Delta t = \frac{Q_{\text{کل}}}{P} \xrightarrow{P=50W, Q_{\text{کل}}=51000J} \Delta t = \frac{51000}{50} \Rightarrow \Delta t = 1020 \text{ s} \Rightarrow \Delta t = 17 \text{ min}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به جریان‌ها در دو سیم‌لوله می‌بینیم که قطب القایی N در کنار قطب N سیم‌لوله‌ی سمت چپ قرار گرفته است. بنابر قانون لنز در جهت دور کردن سیم‌لوله‌هاست. بنابراین گزینه‌ی ۳ که افزایش شار را دارد جواب صحیح است. در گزینه‌های ۱ و ۲ تغییر به وجود آمده باعث کاهش شار می‌شود و طبق قانون لنز قطب القایی باید در نزدیک سیم‌لوله سمت چپ ایجاد شود.



گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$F = qVB \sin \theta = 5 \times 10^{-16} \times 16 \times 10^{-20} \times 2 \times 10^{-1} \times \frac{1}{2} = 8 \times 10^{-16} \text{ N}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$F' = q'E_A = 0 \Rightarrow \vec{E}_A = \vec{E}_\perp + \vec{E}_\parallel + \vec{E}_r = 0$$

$$\vec{E}_\perp + \vec{E}_r = -\vec{E}_\parallel \Rightarrow \left| \vec{E}_\perp + \vec{E}_r \right| = \left| \vec{E}_\parallel \right| = 5E$$

$$q_2 = q_1 - q$$

$$U_2 = 0.64 U_1 \Rightarrow \frac{q_2^2}{2C} = 0.64 \times \frac{q_1^2}{2C}$$

$$q_2 = 0.8 q_1 \Rightarrow q_1 - q = 0.8 q_1 \Rightarrow 0.2 q_1 = q \Rightarrow q_1 = 20 \text{ mC}$$

$$U_1 = \frac{q_1^2}{2C} = \frac{1}{2} \times \frac{20 \times 20 \times 10^{-6}}{50 \times 10^{-6}} = \frac{400}{100} = 4 \text{ J}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. طبق قاعده‌ی درست راست، جهت میدان ناشی از هر سیم را در نقطه‌ی O تعیین می‌کنیم. ۵۵

$$B_1 = 3T \downarrow$$

$$B_2 = 2T \rightarrow$$

$$B_3 = 2T \downarrow$$

$$B_4 = 2T \leftarrow$$

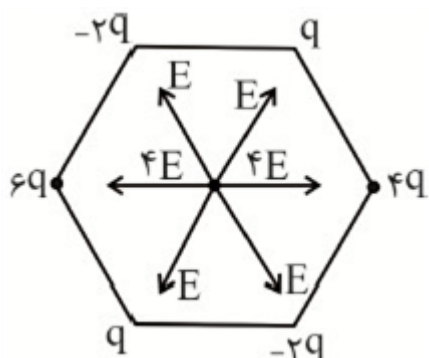
$$B_5 = 3T \otimes$$

$$B_6 = 1T \odot$$

$$B_7 = 2T \otimes \quad B_8 = 2T \otimes$$

$$B_t = 5T \downarrow, 2T \rightarrow, 2T \odot \Rightarrow B_t = \sqrt{2^2 + 2^2 + 5^2} = \sqrt{33} T$$

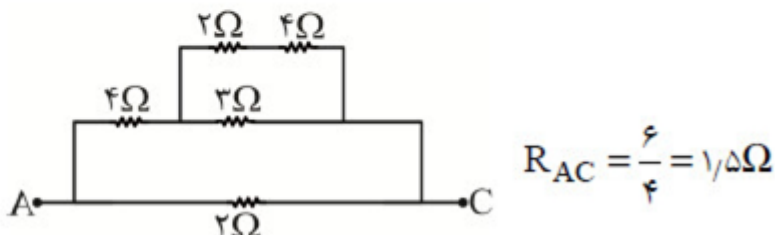
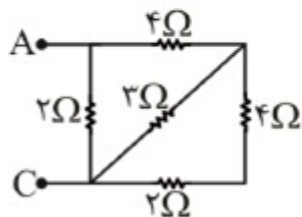
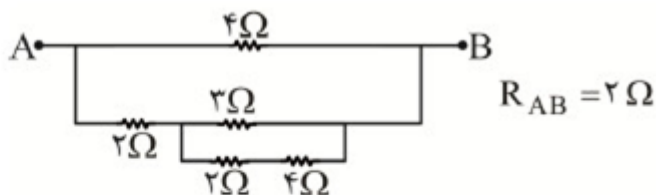
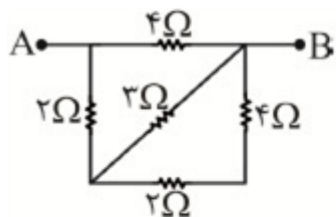
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۵۶



$$\left. \begin{aligned} \vec{E}_1 &= k \frac{q}{a^2} \\ \vec{E}_2 &= k \frac{q}{a^2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow E_R = E_1 - E_2$$

$$\Rightarrow E_R = \frac{kq}{a^2} (6 - 4) = 2 \frac{kq}{a^2}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۵۷

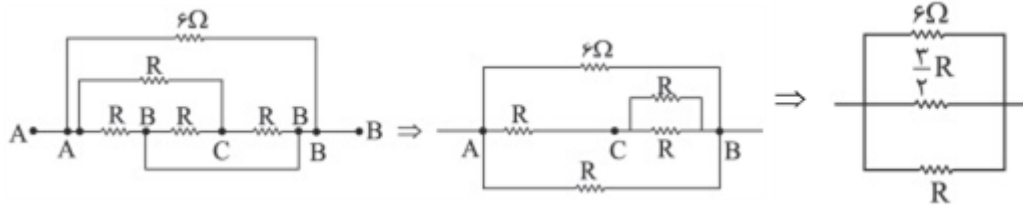


$$\frac{R_{AB}}{R_{AC}} = \frac{2}{1.5} = \frac{4}{3}$$

۵۸

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

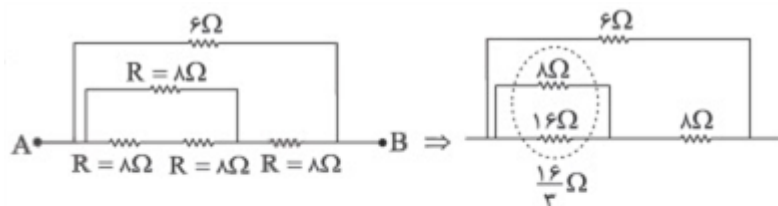
با نقطه گذاری مقاومت معادل را به دست می آوریم:



$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{6} + \frac{1}{2R} + \frac{1}{R} \Rightarrow \frac{3}{R} = \frac{1}{6} + \frac{1}{2R} + \frac{1}{R}$$

$$\frac{2}{R} = \frac{1}{6} + \frac{1}{2R} \Rightarrow \frac{4}{2R} = \frac{1}{6} \Rightarrow R = 12\Omega$$

با باز شدن کلید K شاخه ای که کلید روی آن قرار دارد از مدار حذف می شود:

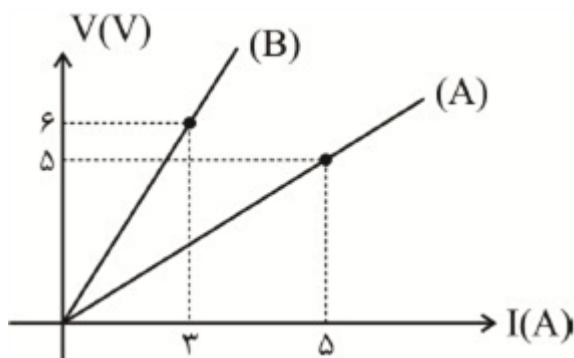


$$\Rightarrow \frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{6} + \frac{1}{16} = \frac{4+3}{16} \Rightarrow R_{eq} = \frac{16}{7}\Omega$$

۵۹

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\frac{R_A}{R_B} = \frac{\frac{V_A}{I_A}}{\frac{V_B}{I_B}} = \frac{\frac{5}{6}}{\frac{3}{4}} = \frac{1}{2}$$



۶۰

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با مالش جسم A به جسم B ، جسم A دارای بار مثبت می شود، پس در جدول الکتروسیسته مالشی جسم A بالاتر از جسم B قرار دارد. همچنین با مالش جسم A به جسم C ، جسم A دارای بار منفی می شود. پس در جدول الکتروسیسته مالشی، جسم A پایین تر از جسم C قرار دارد. بنابراین خواهیم داشت:

حال اگر جسم B را با جسم C مالش بدهیم، جسم C دارای بار مثبت و جسم B دارای بار منفی می شود.

C
A
B

۶۱

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{60}{300} = \frac{75}{T_2} \Rightarrow T_2 = 375K \Rightarrow \Delta T = \Delta \theta = 75$$

۶۲

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به قانون اول ترمودینامیک داریم:

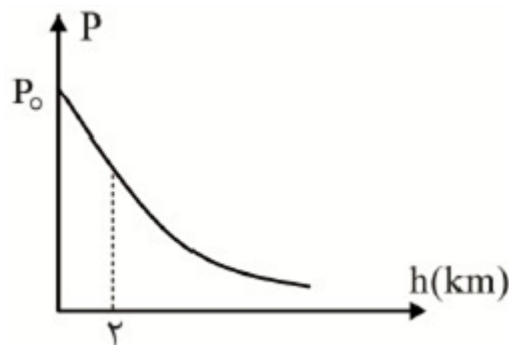
$$\Delta U = Q + W \Rightarrow \Delta U = -31 + 40 = 9 \text{ kJ} = 9000 \text{ J}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$P = P_0 - \rho gh \Rightarrow \rho gh = 5 \text{ cm Hg}$$

$$\rho_{\text{هو}} \times h_{\text{هو}} = \rho_{\text{جیوه}} \times h_{\text{جیوه}} \Rightarrow \rho_{\text{هو}} = \frac{13600 \times 5 \times 10^{-2}}{200} = \frac{136 \times 5}{200} \Rightarrow \rho_{\text{هو}} = \frac{3}{4} \frac{k}{m^3}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. چگالی و فشار هوا برحسب ارتفاع از سطح زمین تغییر می‌کند و هر چه به سطح زمین نزدیک‌تر شویم (افزایش عمق) چگالی و فشار هوا افزایش می‌یابد و تا حدود ۲ کیلومتری، تغییرات فشار هوا برحسب ارتفاع تقریباً خطی بوده و از آن به بعد به صورت منحنی است.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اول مساحت زنجیرها را به دست می‌آوریم:

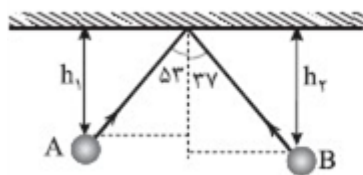
$$A = 2 \times (4/5 \times 0/3) \Rightarrow A = 2 \times 1/35 = 2/7 m^2$$

$$\begin{cases} P = \frac{F}{A} \\ F = mg \end{cases} \Rightarrow P = \frac{40/5 \times 10^3}{2/7} = 15 \times 10^3 \text{ Pa} = 15 \text{ KPa}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی عبارتهای نادرست:

عبارت ب: جامدهای بی‌شکل، نقطه ذوب مشخصی ندارند؛ مثل قیر.
عبارت پ: نفتالین در دمای اتاق مستقیم از جامد به بخار تبدیل می‌شود.
عبارت ت: میعان، فرایندی گرماده است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



$$h_2 = h \cos 37^\circ = 2 \times 0/8 = 1/6 m$$

$$h_1 = h \cos 53^\circ = 2 \times 0/6 = 1/2 m$$

$$\Delta h = h_2 - h_1 = 1/6 - 1/2 = 0/4 m$$

$$W_{mg} = mg \Delta h = 0/5 \times 10 \times 0/4 = 2 \text{ J}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چون برگه کاغذ نسبت به جرمش حجم قابل توجهی دارد، نیروهای مقاومت هوا و وزش نسیم، اثر قابل توجهی بر روی حرکت کاغذ دارند و نمی‌توان از آنها صرف‌نظر کرد یا کاغذ را به صورت یک جسم نقطه‌ای فرض کرد. از طرفی به دلیل جرم کم کاغذ، می‌توان از تغییر وزن کاغذ با تغییر فاصله از مرکز زمین صرف‌نظر کرد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. (۷۰)

$$\rho_a \cdot g \cdot h_a = \rho_b \cdot g \cdot h_b$$

$$\rho_a \cdot h_a = \rho_b \cdot h_b$$

$$\rho_b = \frac{\rho_a \cdot h_a}{h_b} = \frac{\rho_a \times 10}{30} = \frac{\rho_a}{3} \Rightarrow \rho_a = 3\rho_b$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. گزینه‌های ۱، ۲ و ۳ در مدل‌سازی سقوط یک سنگ، مربوط به اثرهای جزئی هستند و تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر حرکت سنگ ندارند. (۷۱)

ولی اگر گزینه ۴ را در نظر بگیریم، یعنی نیروی وزن ناچیز باشد، سنگ به زمین برخورد نمی‌کند. پس ساده‌سازی گزینه ۴ نادرست است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به نمودار درمی‌یابیم در ارتفاع ۳۰ سانتی‌متری فشار ناشی از مایع برابر ۴۵۰۰ Pa بوده است، بنابراین داریم: (۷۲)

$$P = \rho gh \Rightarrow 4500 = \rho \times 10 \times \frac{3}{10} \Rightarrow \rho = 1500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$P_{\text{کل}} = P_{\text{مایع}} + P_{\text{atm}} \Rightarrow P_{\text{کل}} = 1500 \times 10 \times \frac{1}{4} + 10^5 \Rightarrow P_{\text{کل}} = 10750 \text{ Pa} = 107/5 \text{ kPa}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با استفاده از قانون پایستگی انرژی در رفت و برگشت جسم داریم: (۷۳)

$$W_{fD} = E_2 - E_1 = (U_2 + K_2) - (U_1 + K_1)$$

اگر سطح زمین را به عنوان مبدأ پتانسیل گرانشی در نظر بگیریم، $U_1 = U_2 = 0$ خواهد شد.

$$W_{fD} = K_2 - K_1 \quad (I)$$

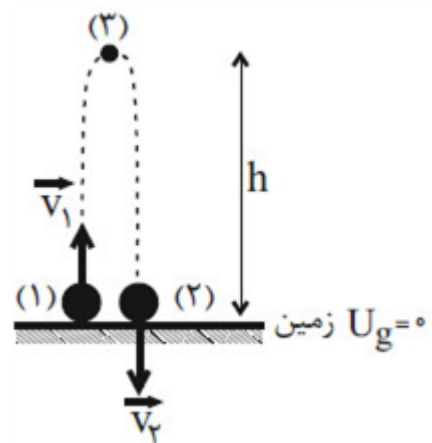
اکنون قانون پایستگی انرژی را فقط در مسیر رفت در نظر می‌گیریم:

$$W'_{fD} = E_2 - E_1 = (U_2 + K_2) - (U_1 + K_1)$$

$$U_1 = 0, W'_{fD} = \frac{1}{2} W_{fD} \xrightarrow{K_2=0} \frac{1}{2} W_{fD} = U_2 - K_1$$

$$\xrightarrow{(I)} 2U_2 = K_2 + K_1 \Rightarrow 2(mgh) = \frac{1}{2}m \left(v_2^2 + v_1^2 \right) \xrightarrow[v_2 = \frac{v}{2}]{v_1 = \frac{11}{2} \frac{m}{s}} 2 \times 10 \times h$$

$$= \frac{1}{2} \times \left(\frac{49}{2} + \frac{121}{2} \right) \Rightarrow 160h = 170 \Rightarrow h = \frac{17}{16}m$$



۷۴

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. پس از ذوب یخ، حجم آن تغییر می‌کند اما جرم آن ثابت می‌ماند. بنابراین می‌توان نوشت:

$$m_{\text{یخ}} = m_{\text{آب}} \xrightarrow{m=\rho V} \rho_{\text{یخ}} V_{\text{یخ}} = \rho_{\text{آب}} V_{\text{آب}}$$

$$\rho_{\text{یخ}} = 0.9 \frac{g}{cm^3}, V_{\text{یخ}} = 200 cm^3$$

$$\frac{\rho_{\text{یخ}}}{\rho_{\text{آب}}} = 1 \frac{g}{cm^3} \Rightarrow 0.9 \times 200 = 1 \times V_{\text{آب}} \Rightarrow V_{\text{آب}} = 180 cm^3$$

در نتیجه حجم آب حاصل از ذوب یخ برابر با $180 cm^3$ و حجم نهایی کل آب برابر با

$$V = 400 + 180 = 580 cm^3 \text{ است.}$$

۷۵

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{75}{273} = \frac{85}{T_2} \Rightarrow T_2 = \frac{273 \times 85}{75}$$

$$\theta_2 = \frac{273 \times 85}{75} - 273 = 273 \left(\frac{85}{75} - 1 \right) = 273 \times \frac{10}{75} = 36.4$$

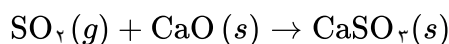
۷۶

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. زیرا، آرایش الکترونی آن به صورت $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4d^1$ است.

۷۷

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. یکی از راه‌های بهبود کارایی زغال‌سنگ، به دام انداختن گاز SO_2 خارج شده از نیروگاه‌ها با عبور

گازهای خروجی از روی CaO است:



۷۸

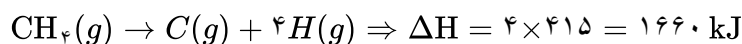
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. زیرا، در تولید پتو از آن استفاده می‌شود و در ساختار آن گروه عاملی آمید وجود ندارد.

$$\frac{1660}{415} = 4$$

۷۹

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا باید محاسبه کنیم که 1660 چند برابر 415 است:

بنابراین باید در پی یافتن واکنشی باشیم که اولاً همهٔ مواد شرکت‌کننده در آن دارای حالت گازی بوده و به اتم‌های مجزا تبدیل شده باشد (طبق تعریف آنتالپی پیوند) و ثانیاً ۴ پیوند « $C-H$ » شکسته شده باشد.



۸۰

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ششمین فلز واسطهٔ دستهٔ d ، فلز آهن است و آهن در سطح جهان بیش‌ترین مصرف سالانه را در بین

صنایع گوناگون دارد.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه (۱): در تولید طلای مورد نیاز برای یک عدد حلقهٔ عروسی، حدود سه تن پسماند ایجاد می‌شود.

گزینه (۲): فسفر در طبیعت به شکل آزاد یافت نمی‌شود. (فسفر سفید را درون آب نگهداری می‌کنند.)

گزینه (۴): آهن دو اکسید طبیعی با فرمول‌های FeO و Fe_2O_3 دارد.

۸۱

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

روی هر اتم نیتروژن یک جفت الکترون ناپیوندی و روی هر اتم اکسیژن دو جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

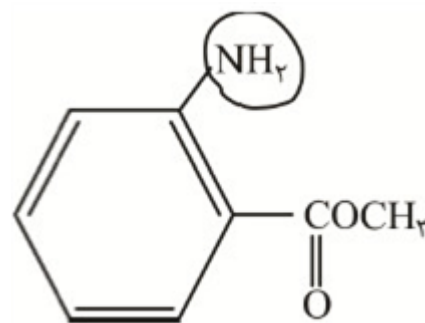
۸۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

- (۱) نادرست، میزان انرژی مورد نیاز بدن هر فرد به وزن، سن و میزان فعالیت‌های روزانه‌ی او بستگی دارد.
- (۲) نادرست، متان (CH_4) ساده‌ترین هیدروکربن و نخستین عضو آلکان‌ها است و بخش عمده‌ی گاز طبیعی را تشکیل می‌دهد و از تجزیه‌ی گیاهان به وسیله‌ی باکتری‌های بی‌هوازی نیز در زیر آب تولید می‌شود.
- (۳) نادرست، کربوهیدرات، چربی و پروتئین افزون بر تأمین مواد اولیه برای سوخت و ساز یاخته‌ها، منابعی برای تأمین انرژی آن‌ها نیز می‌باشند.
- (۴) درست

۸۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. Ca و Zn , Al , Mg فعال‌تر از آهن است.

۸۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. گزاره‌های اول و دوم درست است.

- گزاره نخست درست است. با محاسبه جرم مولی هر سه ساختار درمی‌یابیم که ترکیب شماره ۳، دارای بیشترین جرم مولی است.
- گزاره دوم درست است. الکل سازنده ترکیب ۱- پنتانول است و اسید سازنده ترکیب ۳ اتانویک اسید می‌باشد. بنابراین با ترکیب شدن این دو اسید با یکدیگر، پنتیل اتانوات به دست می‌آید.
- گزاره سوم نادرست است. عامل آمینی دارد و به علت وجود حلقه بنزنی، آروماتیک است.



۸۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. جلای نقره‌ای فلز سدیم در مجاورت هوا به تندی از بین می‌رود و سطح آن کدر می‌شود.

۸۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در عناصر واسطه، زیرلایه‌ی d در حال پر شدن است. آرایش الکترونی (۱) متعلق به عنصر مس است که در گروه ۱۱ قرار دارد.

۸۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

به صفحه ۲۷ کتاب درسی مراجعه شود.

۸۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۸۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

گاز آرگون در پتروشیمی شیراز از تقطیر جزبه‌جزه هوای مایع با خلوص بسیار زیاد تهیه می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): درست

گزینه (۲): درست، هر چند مقدار رطوبت هوا از جایی به جای دیگر و از روزی به روز دیگر و حتی از ساعتی به ساعت دیگر تغییر می‌کند، اما میانگین بخار آب در هوا، حدود یک درصد است.

گزینه (۳): درست، از گاز آرگون به عنوان محیط بی‌اثر در جوشکاری، برش فلزها و هم‌چنین در ساخت لامپ‌های رشته‌ای به کار می‌رود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۹۰

رنگ شعله تمام نمک‌های لیتیم، سرخ‌رنگ است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۹۱

نماد منیزیم و کلسیم درست نشان داده نشده است: منیزیم: Mg ، کلسیم: Ca.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۹۲

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. هر چهار عبارت پیشنهاد شده نادرست هستند. بررسی عبارت‌ها:

- بر اثر سوختن گاز هیدروژن، گرما و نور تولید می‌شود.
- مقدار اوزون در تمامی لایه‌های هواکره ناچیز است.
- در ساختار پلاستیک‌های سبز، هر دو عنصر کربن و اکسیژن وجود دارند.
- اگر لایه هواکره وجود نداشت، میانگین دمای کره زمین به $18^{\circ}C -$ کاهش می‌یافت.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. این شناسنامه‌ها افزون بر نوع عنصرهای سازنده و ترکیب‌های شیمیایی در اتمسفر این سیاره‌ها، ترکیب درصد این مواد را نیز شامل می‌شود. ۹۴

بررسی گزینه‌های ۱ و ۲: پس از مه‌بانگ به ترتیب عناصر هیدروژن و هلیوم پدید آمدند؛ این دو عنصر از نظر فراوانی در سیاره مشتری به ترتیب در رتبه‌های اول و دوم قرار دارند در حالی که هیچ‌کدام جزء هشت عنصر فراوان سیاره زمین نیستند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. عبارت‌های دوم، سوم، چهارم و پنجم درست هستند. بررسی عبارت‌ها: ۹۵

عبارت اول: در میان هشت عنصر فراوان سیاره زمین، اکسیژن و گوگرد از عنصرهای نافلزی موجود در سیاره زمین هستند.

عبارت دوم: در هر دو سیاره عنصرهای گوگرد و اکسیژن وجود دارد.

عبارت سوم: سیاره مشتری بزرگتر از سیاره زمین بوده و عمدتاً از گاز تشکیل شده است.

عبارت چهارم: تفاوت درصد فراوانی عنصرهای هیدروژن و هلیوم در سیاره مشتری بیش‌تر از تفاوت درصد فراوانی عنصرهای آهن و اکسیژن در سیاره زمین است.

عبارت پنجم: اکسیژن دومین عنصر فراوان در سیاره زمین بوده و هلیوم نیز دومین عنصر فراوان در سیاره مشتری است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. عنصرهای سیلیسیم و ژرمانیم شبه‌فلز هستند و همانند نافلزها (برای مثال کربن)، در واکنش با دیگر اتم‌ها، الکترون به اشتراک می‌گذارند. ۹۶

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بخش اول: ۹۷

ابتدا طبق معادله $Q = mc\Delta\theta$ گرمای ویژه‌ی اتانول را محاسبه می‌کنیم:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 24600 J = 500 g \times c \times (39 - 19)^{\circ}C \Rightarrow c = 2/46 J \cdot g^{-1} \cdot ^{\circ}C^{-1}$$

بخش دوم:

با توجه به آنتالپی داده شده و واکنش $3O_2 \rightleftharpoons 2O_3$ می‌توان نوشت:

$$\Delta H_{O_3} = 24/6 kJ \times \frac{3 \text{ mol } O_2}{295 kJ} \times \frac{32 g O_2}{1 \text{ mol } O_2} \cong 8/00 g O_2$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. زیرا، داریم: ۹۸

$$Q = mc\Delta\theta = Q = 300 g \times 2 J \cdot g^{-1} \cdot ^{\circ}C^{-1} \times 6^{\circ}C = 3600 J = 3/6 kJ$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عبارت‌های اول، دوم و چهارم درست هستند.

ابتدا جرم آب و روغن زیتون را به دست آورده و با توجه به تعادل گرمایی بین فلزات و مایعات، گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم.

$$m_{H_2O} = 1000g, m_{\text{روغن}} = 1000 \times 0.7 = 700g$$

$$\text{آب, Fe} \Rightarrow m_{\text{Fe}} \times 0.45 \times \Delta\theta_{\text{Fe}} = m_{H_2O} \times 0.4 \times \Delta\theta_{H_2O}$$

$$\text{روغن, Al} \Rightarrow m_{\text{Al}} \times 0.9 \times \Delta\theta_{\text{Al}} = m_{\text{روغن}} \times 0.2 \times \Delta\theta_{\text{روغن}}$$

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول:

$$m_{\text{Al}} = m_{\text{Fe}}, \Delta\theta_{H_2O} = \Delta\theta_{\text{روغن}} \Rightarrow \frac{\Delta\theta_{\text{Fe}}}{2\Delta\theta_{\text{Al}}} = \frac{1000 \times 0.4 / 2}{(1000 \times 0.7) \times 2} \Rightarrow \frac{\Delta\theta_{\text{Fe}}}{\Delta\theta_{\text{Al}}} = 6$$

عبارت دوم:

$$\Delta\theta_{\text{Fe}} = \Delta\theta_{\text{Al}}, \Delta\theta_{H_2O} = \Delta\theta_{\text{روغن}} \Rightarrow \frac{m_{\text{Fe}}}{2m_{\text{Al}}} = \frac{1000 \times 0.4 / 2}{1000 \times 0.7 \times 2} \Rightarrow \frac{m_{\text{Fe}}}{m_{\text{Al}}} = 6$$

عبارت سوم: با این فرضیات، گرمای داده شده به آب و روغن زیتون برابر خواهد بود. زیرا:

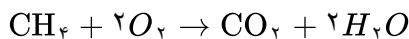
$$\frac{\frac{m_{\text{Fe}}}{m_{\text{Al}}}}{\frac{\Delta\theta_{\text{Fe}}}{\Delta\theta_{\text{Al}}}} \rightarrow \frac{m_{\text{Fe}} \times 0.45 \times \Delta\theta_{\text{Fe}}}{m_{\text{Al}} \times 0.9 \times \Delta\theta_{\text{Al}}} = 1$$

$$m_{H_2O} \times 0.4 \times \Delta\theta_{H_2O} = m_{\text{روغن}} \times 0.2 \times \Delta\theta_{\text{روغن}}$$

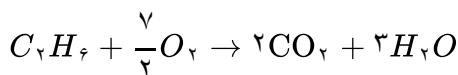
پس می‌توان گفت:

با توجه به تساوی فوق صرفاً می‌توان گفت تغییر دمای آب از روغن زیتون کمتر است. از آن جایی که دمای اولیه آب و روغن زیتون را نداریم، نمی‌توان گفت الزاماً دمای پایانی آب بیشتر از دمای پایانی روغن زیتون است.

عبارت چهارم: با توجه به بیشتر بودن ظرفیت گرمایی و جرم مایعات از فلزات، تغییرات دمایی مایعات کمتر از تغییرات دمایی فلزات خواهد بود.



گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



$$\frac{m_{\text{CH}_4}}{16 \times 1} = \frac{m_{\text{O}_2}}{32 \times \frac{7}{2}} \Rightarrow m_{\text{O}_2} = \frac{112}{30} \text{ gr}$$

$$\frac{m_{\text{CH}_4}}{16 \times 1} = \frac{m_{\text{O}_2}}{2 \times 32} \Rightarrow m_{\text{O}_2} = 4 \text{ gr}$$

$$\frac{m_{\text{CH}_4}}{m_{\text{C}_2\text{H}_6}} = \frac{112}{40} = 2.8$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

(gr) جرم محلول (gr) جرم حلال (gr) جرم حل شونده

40°C : ۴۰ ۱۰۰ ۱۴۰

50°C : ۵۰ ۱۰۰ ۱۵۰

در 50°C در ۱۵۰ gr، ۵۰ gr محلول حل شونده حل می‌شود ولی در 40°C ، ۴۰ gr حل شونده حل می‌شود بنابراین ۱۰ gr از آن رسوب می‌کند و مابقی به صورت محلول می‌ماند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا، در هوای آلوده و در حضور نور خورشید، رخ می‌دهد و به صورت نمایش داده شده، یک واکنش برگشت‌ناپذیر است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عبارت‌های (ب) و (پ) درست هستند.

۱۰۴

بررسی عبارت‌ها:

(آ) لایه‌ی اوزون در استراتوسفر قرار دارد.

(ب) $\ddot{\text{O}} = \ddot{\text{O}} - \ddot{\text{O}} \cdot$ ساختار اکسیژن / ساختار اوزون

$$\frac{\text{شمار جفت الکترون های ناپیوندی اوزون}}{\text{شمار الکترون های پیوندی در مولکول اکسیژن}} = \frac{6}{4} = 1.5$$

(پ) برای پر کردن و تنظیم باد تایر خودرو به جای هوا می‌توان از مخلوطی شامل ۹۵٪ نیتروژن و ۵٪ اکسیژن استفاده کرد.

(ت) بخار آب جزء گازهای گلخانه‌ای است و هر چه مقدار آن در هواکره بیشتر باشد دمای زمین بالاتر خواهد رفت.

(ث) در فشار ثابت برای یک گاز داریم:

$$\underbrace{\frac{V_1}{T_1}}_{\text{STP}} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{V}{273} = \frac{V_2(L)}{273 + 119} \Rightarrow \frac{V}{273} = \frac{V_2(L)}{1092} \Rightarrow V_2(L) = 28$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۱۰۵

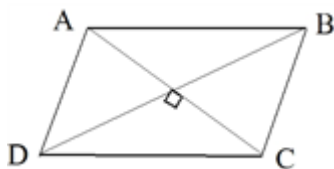
$$\text{شمار یون های برم در هر کیلوگرم آب} = 0.065g \times \frac{6/0.2 \times 10^{23}}{80g} \approx 4/9 \times 10^{20}$$

$$\text{mol Br}^- = 0.065g \text{ Br} \times \frac{1 \text{ mol Br}}{80g \text{ Br}} = 8/1 \times 10^{-4} \text{ mol Br}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۱

متوازی الاضلاعی که قطرهایش بر هم عمود باشند، یک لوزی است. هم چنین در لوزی، قطرهای نیمساز زوایا هستند، پس:



$$\widehat{ACB} = \widehat{ACD}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۲

$$\frac{13+a}{a} = \frac{17+b}{b} \xrightarrow{\text{تفضیل در صورت}} \frac{13+a-a}{a} = \frac{17+b-b}{b} \Rightarrow \frac{13}{a} = \frac{17}{b} \Rightarrow \frac{b}{a} = \frac{17}{13}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۳

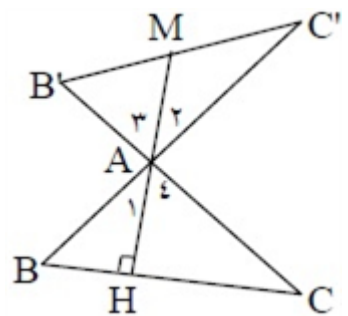
دو مثلث ABC و AB'C' به حالت (ض ز ض) مساویند.

پس $\widehat{C} = \widehat{C'}$ و $\widehat{B} = \widehat{B'}$

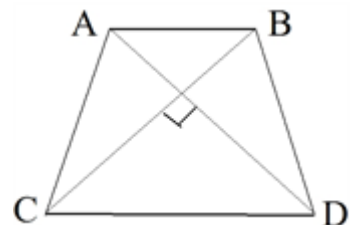
$$\left. \begin{array}{l} \widehat{H} = 90 \Rightarrow \widehat{A_1} + \widehat{B} = 90 \\ \widehat{A} = 90 \Rightarrow \widehat{A_1} + \widehat{A_2} = 90 \end{array} \right\} \Rightarrow \text{متقابل به راس} \left. \begin{array}{l} \widehat{A_2} = \widehat{B} \\ \widehat{B} = \widehat{B_1} \end{array} \right\}$$

$$\Rightarrow \widehat{A_2} = \widehat{B_1} \Rightarrow AM = MB'$$

به همین ترتیب مشخص می شود $AM = MC'$ ، پس AM میانه مثلث $\triangle AB'C'$ می باشد.



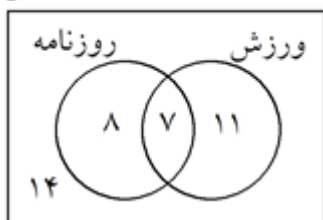
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در دوزنقه متساوی الساقین ABCD دو قطر AD و BC بر هم عمودند و اندازه این دو قطر برابرند ولی ABCD مربع نیست. توجه کنید گزینه های ۱ و ۲ و ۴ گزاره های همیشه درست هستند پس برای آنها نمی توان مثال نقض ارائه کرد.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. طبق صورت سؤال نمودار ون زیر را می توان رسم کرد.

۵

کلاس



$$\text{فقط روزنامه} = 8 - 7 = 1$$

$$\text{فقط ورزش} = 11 - 7 = 4$$

$$40 - (8 + 7 + 11) = 14$$

در هیچ یک از این دو گروه ثبت نام نکرده اند.

۱

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. قد یک فرد متغیر کمی پیوسته است.

$$S \left| \begin{matrix} 1 \\ 1 \end{matrix} \right. \Rightarrow y = a(x - 1)^2 \xrightarrow[y=4]{x=1} 4 = a \Rightarrow y = 4x^2 - 8x + 4$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ضابطه تابع همانی $f(x) = x$ می باشد که در آن ضریب x برابر با یک است. بنابراین: ۸

$$5a - 6 = 1 \Rightarrow 5a = 7 \Rightarrow a = \frac{7}{5} = 1/4$$

ضابطه تابع ثابت $f(x) = c$ می باشد که در آن c مقداری ثابت است و جمله شامل x وجود ندارد. بنابراین:

$$\frac{b}{2} + 3 = 0 \Rightarrow \frac{b}{2} = -3 \Rightarrow b = -6$$

اکنون حاصل عبارت خواسته شده را به دست می آوریم.

$$[a - b] = [1/4 - (-6)] = [7/4] = 7$$

$$\text{قطر} = AB = 2R \Rightarrow \sqrt{(-4 - 2)^2 + (4 - (-4))^2} = 2R$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۹

$$10 = 2R \Rightarrow R = 5$$

$$\text{محیط دایره} = 2\pi R \Rightarrow \text{محیط دایره} = 2\pi \times 5 = 10\pi$$