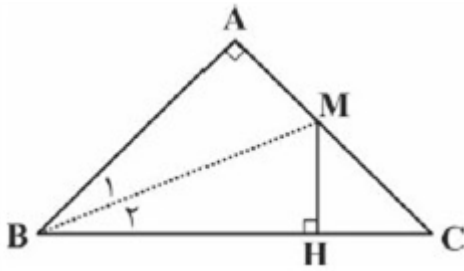
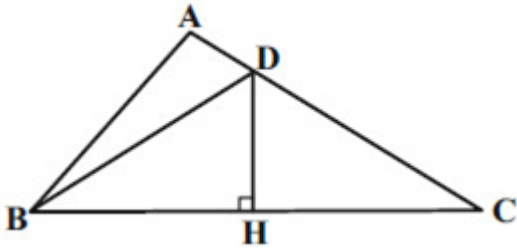


گزینه ۱ پاسخ صحیح است. چون $AM = MH$ ، پس M روی نیمساز زاویه $\widehat{B}$ قرار دارد.



$$\begin{cases} \widehat{B}_1 = \widehat{B}_2 \\ \widehat{B} = 50^\circ \end{cases} \Rightarrow \widehat{B}_1 = 25^\circ \Rightarrow \widehat{AMB} = 65^\circ$$

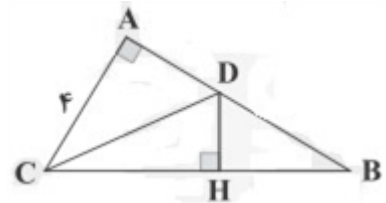
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. مطابق شکل نقطه D روی عمودمنصف ضلع BC قرار دارد. در نتیجه دو مثلث BHD و CHD هم‌نهشت هستند و در نتیجه داریم:



$$\widehat{DBC} = \widehat{C} = 30^\circ$$

$$\begin{aligned} \triangle BDC: \widehat{ADB} &\Rightarrow \widehat{ADB} = \widehat{DBC} + \widehat{C} \\ &\Rightarrow \widehat{ADB} = 30^\circ + 30^\circ = 60^\circ \end{aligned}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



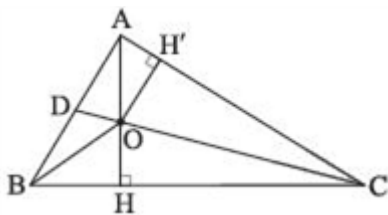
$$DH = 3$$

$$D \Rightarrow DA = DH = 3$$

$$\triangle ACD: \text{ فیثاغورس در } \triangle ACD: CD^2 = AD^2 + AC^2 = 3^2 + 4^2 = 9 + 16 = 25 \Rightarrow CD = 5$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

O روی نیمساز زاویه C قرار دارد پس:

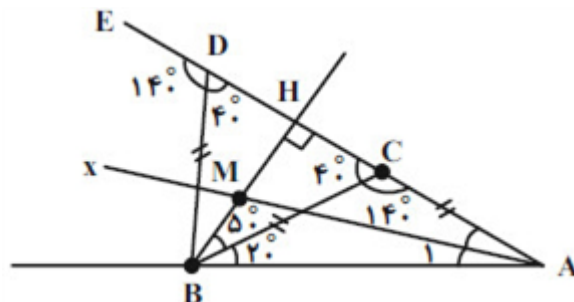


$$OH = OH'$$

$$\frac{S_{\triangle OBC}}{S_{\triangle OAC}} = \frac{\frac{1}{2} \times OH \times BC}{\frac{1}{2} \times OH' \times AC} = \frac{BC}{AC} = \sqrt{2}$$

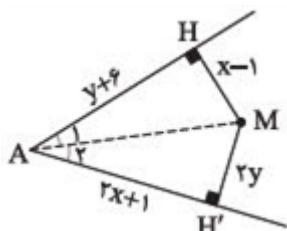
۵

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مطابق شکل Ax نیمساز زاویه A و BH عمود منصف DC است. چون $BD = BC$ بنابراین $\widehat{D} = \widehat{C} = 40^\circ$ و زاویه $\widehat{DBC} = 100^\circ$ است. می‌دانیم در مثلث متساوی‌الساقین $\triangle DBC$ ، BH نیمساز زاویه B نیز هست. پس $\widehat{CBH} = 50^\circ$. در مثلث متساوی‌الساقین ABC نیز داریم $\widehat{C} = 140^\circ$ و $\widehat{CBA} = \widehat{A} = 20^\circ$ بنابراین $\widehat{AMB} = \frac{\widehat{A}}{2} = 10^\circ$ لذا در مثلث $\triangle AMB$ اندازه‌ی زاویه $\widehat{AMB}$ برابر 100° درجه خواهد بود.

$$\widehat{M} + \widehat{B} + \widehat{A} = 180^\circ \Rightarrow \widehat{M} + 70^\circ + 10^\circ = 180^\circ \Rightarrow \widehat{M} = 100^\circ$$


۶

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.
هر نقطه‌ای روی نیمساز از دو ضلع زاویه به یک فاصله است.

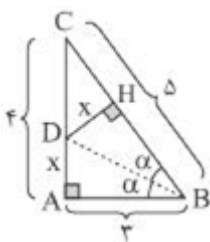


$$\left. \begin{array}{l} \widehat{H} = \widehat{H'} \\ MA = MA \\ \widehat{A} = \widehat{A'} \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{وتر یک زاویه حاده}} \triangle MAH \cong \triangle MAH' \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} MH = MH' \\ AH = AH' \end{array} \right.$$

$$\left. \begin{array}{l} MH = MH' \Rightarrow x - 1 = y \\ AH = AH' \Rightarrow y + 6 = x + 1 \end{array} \right\} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} x = 3 \\ y = 1 \end{array} \right. \Rightarrow x - y = 2$$

۷

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.
می‌دانیم فاصله هر نقطه روی نیمساز از دو ضلع زاویه به یک فاصله است پس:



$$\begin{aligned} AD &= DH = x \\ AB &= BH = 3 \end{aligned}$$

(دو مثلث قائم‌الزاویه ABD و BHD به حالت وتر و یک زاویه حاده هم‌نهشت هستند.)

$$DC = AC - AD = 4 - x$$

$$CH = BC - BH = 5 - 3 = 2$$

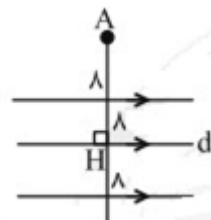
با نوشتن فیثاغورس در مثلث DCH داریم:

$$DC^2 = CH^2 + DH^2 \Rightarrow (4 - x)^2 = 2^2 + x^2$$

$$\Rightarrow 16 - 8x + x^2 = 4 + x^2 \Rightarrow 12 = 8x \Rightarrow x = \frac{12}{8} = \frac{3}{2}$$

۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. نقاطی از صفحه که از خط d به فاصله ۸ واحد باشند، دو خط موازی با d و در طرفین آن به فاصله ۸ واحد از آن و نقاطی از صفحه که از نقطه A به فاصله ۸ باشند، روی دایره‌ای به مرکز A و به شعاع ۸ قرار دارند. با توجه به شکل زیر، حالت‌های زیر را می‌توانیم داشته باشیم:

- ۱) $AH > ۱۶ \Rightarrow$ صفر نقطه‌ی برخورد
- ۲) $AH = ۱۶ \Rightarrow$ یک نقطه‌ی برخورد
- ۳) $۰ < AH < ۱۶$ دو نقطه‌ی برخورد



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. $(-۷, ۵] - [-۵, +\infty) = (-۷, -۵)$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\frac{۱۱}{۲۵} : \text{مضرب‌های طبیعی} \frac{۱۱}{۲۵}, \frac{۲۲}{۲۵}, \frac{۳۳}{۲۵}, \frac{۴۴}{۲۵}, \frac{۵۵}{۲۵}, \frac{۶۶}{۲۵}, \frac{۷۷}{۲۵}, \frac{۸۸}{۲۵}, \frac{۹۹}{۲۵}, \frac{۱۱۰}{۲۵}, \frac{۱۲۱}{۲۵}$$

در بازه‌ی $(۳, ۴)$ سه مضرب ولی در سایر بازه‌ها ۲ مضرب وجود دارد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. رابطه‌های B و A نادرست هستند زیرا $\{\{\phi\}\} \subset A$ و $\phi \subset A$ می‌باشد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. $A \cap C$ و $B \cap C$ متناهی $\Rightarrow$ متناهی C

$$(A \cap C) \cup (B \cap C) \text{ متناهی}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. مجموعه‌ی C ، دو عضو به صورت ۲ و $\{\{۲\}, ۳, ۵\}$ دارد که هیچ‌یک $\{۲\}$ نیست.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱): نادرست، مثلاً $R - Z$ نامتناهی است.

گزینه (۲): نادرست، مثلاً $R \cup \{۱, ۲\}$ نامتناهی است، ولی مجموعه $\{۱, ۲\}$ متناهی است.

گزینه (۳): نادرست، مثلاً $R \cap \{۱, ۲\}$ متناهی است، ولی R نامتناهی است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

مجموعه‌ی الف) نامتناهی است؛ زیرا بین هر ۲ عدد گویا، بی‌شمار عدد گویا وجود دارد.

مجموعه‌ی ب) نامتناهی است؛ زیرا بی‌شمار دایره به مرکز O وجود دارد که شعاع‌های مختلفی دارد.

مجموعه‌ی پ) متناهی است؛ زیرا مجموعه‌ی C دارای ۴ عضو: $C = \{۱, ۲, ۵, ۱۰\}$ می‌باشد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اشتراک دو مجموعه‌ی نامتناهی همواره مجموعه‌ای نامتناهی نیست. به مثال زیر توجه کنید.

$$A = \{x \in \mathbb{R} | x \leq ۰\}, B = \{x \in \mathbb{R} | x \geq ۰\} \Rightarrow A \cap B = \{۰\}$$

بقیه‌ی گزینه‌ها همواره درست‌اند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزاره‌ها: ۱۷

الف) $W - N = \{0, 1, 2, \dots\} - \{1, 2, \dots\} = \{0\} \Rightarrow$ متناهی

ب) $Z - N = \{0, -1, -2, -3, \dots\} \Rightarrow$ نامتناهی

پ) $R - Q = Q'$ (اعداد گنگ) $\Rightarrow$ نامتناهی

ت) $Q \cap Q' = \emptyset \Rightarrow$ متناهی

بنابراین ۲ تا از مجموعه‌ها متناهی است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۸

$-n \in W = \{0, 1, 2, 3, \dots\} \Rightarrow n \in \{0, -1, -2, -3, \dots\}$

$X = \{n \mid -n \in W\} = \{0, -1, -2, -3, \dots\} = Z - \{1, 2, 3, \dots\} = Z - N$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها: ۱۹

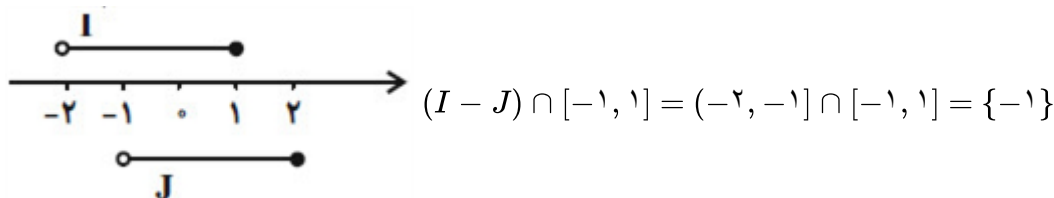
۱) $\sqrt{2} \in Q' = R - Q \Rightarrow \sqrt{2} \notin R - Q' - Q \times$

۲) $\underbrace{\frac{\pi}{3/14}}_{\text{گنگ}} \Rightarrow \text{گنگ} \Rightarrow \frac{\pi}{3/14} \notin Q \times$

۳) $2/301 \in Q, 2/301 \notin Z \Rightarrow 2/301 \in Q - Z \checkmark$

۴) $W - N = \{0\} \Rightarrow 0 \in W - N \Rightarrow \{0\} \notin W - N \times$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بازه‌های I و J را روی محور اعداد نمایش می‌دهیم: ۲۰



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مجموعه‌ی A شامل اعداد گویا به غیر از اعداد صحیح است. ۲۱

مجموعه‌ی B شامل اعداد گنگ و اعداد طبیعی است.

اجتماع دو مجموعه‌ی A و B شامل تمام اعداد گنگ، اعداد طبیعی و اعداد کسری ساده نشدنی است. یعنی اجتماع A و B از تمام

اعداد حقیقی، فقط شامل صفر و اعداد صحیح منفی نمی‌شود. بنابراین: $-10 \notin A \cup B$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۲۲

گزینه‌ی ۱: اشتراک دو مجموعه‌ی نامتناهی و متناهی، همواره متناهی است، پس $A \cap B$ متناهی است.

گزینه‌ی ۲: تفاضل هر مجموعه‌ای از یک مجموعه‌ی متناهی، همواره متناهی است، پس $B - A$ متناهی است.

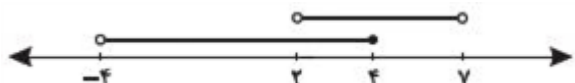
گزینه‌ی ۳: تفاضل یک مجموعه‌ی متناهی از یک مجموعه‌ی نامتناهی، همواره نامتناهی است، پس $A - B$ نامتناهی است.

گزینه‌ی ۴: به کمک نمودار ون می‌تواند نشان داد که $(A - B) - A = \emptyset$ است که مجموعه‌ی تهی، متناهی است.

۲۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در گزینه‌ی ۴ فقط اعداد صحیحی که مجذور آن‌ها کوچک‌تر یا مساوی ۴۸۴ باشد قابل قبول است و از آن جایی که $۲۲^۲ = ۴۸۴$ است، پس:
 $D = \{۰, \pm ۱, \pm ۲, \dots, \pm ۲۲\}$
 بنابراین متناهی است.

۲۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. چون $A \cap B = [۴, ۶]$ بازه‌ای از دو سمت بسته است، پس حتماً $\begin{cases} ۲a = ۴ \\ b + ۲ = ۶ \end{cases}$ است. بنابراین $b = ۴$ و $a = ۲$
 در این صورت $A = (۱, ۶)$, $B = [۴, ۸)$ ، بنابراین:
 $A \cup B = (۱, ۸)$

۲۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



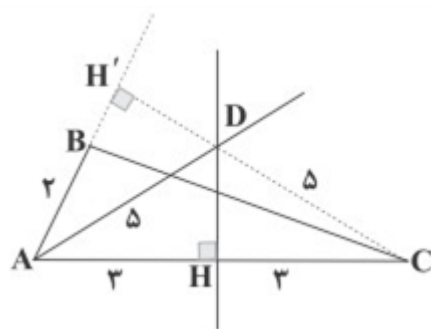
با توجه به محور، اگر عضوهای مشترک دو بازه یعنی $(۲, ۴]$ را از بازه $(-۴, ۴]$ حذف کنیم، $(-۴, ۲]$ باقی می‌ماند.

۲۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اعضای مجموعه $Z - W = \{۰, -۲, -۱\}$ است. پس به ازای هر $x \in A$ داریم $x^۲ \geq ۱$ و بنابراین مجموعه A تهی است. برای گزینه ۲ کافی است قرار دهیم $x = ۰$ ، در این صورت $۰^۲ = ۰ < ۱$ و بنابراین B مجموعه‌ای ناتهی است. برای گزینه ۳ کافی است قرار دهیم $x = ۱$ ، در این صورت $\frac{1}{1} = 1 \in \mathbb{N}$ و بنابراین C مجموعه‌ای ناتهی است.
 برای گزینه ۴ می‌دانیم بی‌نهایت عدد گنگ بین صفر و ۲ وجود دارد.

۲۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.
 $A \cup B = (-\infty, ۳] \cup (۵, +\infty) \Rightarrow A \cup B = \mathbb{R} - (۳, ۵]$

۲۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.
 $-\frac{\sqrt{۱۷}}{۳} \in \left(-\frac{۵}{۳}, \frac{۳}{۵}\right) \Rightarrow -\frac{۵}{۳} < \frac{-\sqrt{۱۷}}{۳} < \frac{۳}{۵}$

۲۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

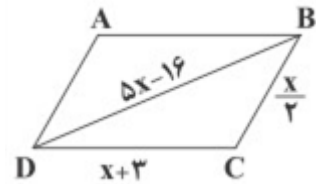


$AD = DC = ۵$ (روی عمودمنصف AC است D)

$\triangle ADH : DH = \sqrt{۵^۲ - ۳^۲} = ۴ \Rightarrow DH' = ۴$ (روی نیمساز $\hat{A}$ است D)

$\triangle ADH' : AH' = \sqrt{۵^۲ - ۴^۲} = ۳ \Rightarrow BH' = AH' - AB = ۳ - ۲ = ۱$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. شرط رسم مثلث را برای $\triangle BCD$ می‌نویسیم:



$$(\Delta x - 16) - (x + 3) < \frac{x}{2} < (\Delta x - 16) + (x + 3) \Rightarrow 4x - 19 < \frac{x}{2} < 6x - 13$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 4x - 19 < \frac{x}{2} \Rightarrow 8x - 38 < x \Rightarrow 7x < 38 \Rightarrow x < \frac{38}{7} \\ \frac{x}{2} < 6x - 13 \Rightarrow x < 12x - 26 \Rightarrow 11x > 26 \Rightarrow x > \frac{26}{11} \end{cases} \Rightarrow \frac{26}{11} < x < \frac{38}{7} \quad (1)$$

از طرفی باید طول اضلاع مثبت باشد در نتیجه:

$$\Delta x - 16 > 0 \Rightarrow x > \frac{16}{\Delta} \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1), (2)} \frac{16}{\Delta} < x < \frac{38}{7} \quad x \in \mathbb{Z} \xrightarrow{} x = 4 \text{ یا } x = 5$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برای این که اشتراک دو بازه ناتهی باشد، الزاماً $\frac{m}{2} > \frac{1}{m-1}$ باید باشد:

$$\frac{m}{2} - \frac{1}{m-1} = \frac{m^2 - m - 2}{2(m-1)} > 0 \Rightarrow \frac{(m-2)(m+1)}{2(m-1)} > 0$$

m	-1	1	2
عبارت	-	+	-

$$\Rightarrow m \in (-1, 1) \cup (2, +\infty) = (-1, +\infty) - [1, 2]$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. دو حالت زیر را در نظر می‌گیریم:

$$1) \quad \begin{array}{c} \text{---} \bullet \text{---} \quad \text{---} \circ \text{---} \\ -3 \quad n \quad 2n-1 \quad 3 \end{array} \Rightarrow n \leq 2n-1 \Rightarrow 2n-n \geq 1 \Rightarrow n \geq 1 \quad (1)$$

$$2) \quad \begin{array}{c} \text{---} \circ \text{---} \quad \text{---} \bullet \text{---} \\ 2n-1 \quad 3 \quad -3 \quad n \end{array}$$

غیر ممکن

از طرفی داریم:

$$\begin{cases} 2n-1 < 3 \Rightarrow 2n < 4 \Rightarrow n < 2 \quad (2) \\ -3 < n \quad (3) \end{cases}$$

$$\xrightarrow{(2), (3), (1)} 1 \leq n < 2$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. برای این که $R = (-\infty, m) \cup (n, +\infty)$ باشد باید داشته باشیم $m > n$ پس:

$$\frac{4a-3}{7} > \frac{a+5}{3} \Rightarrow 12a-9 > 7a+35 \Rightarrow 5a > 44 \Rightarrow a > \frac{44}{5} \Rightarrow a > 8/8$$

پس مقدار $a = 9/432$ قابل قبول است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. عبارت $-\sqrt{-m^2}$ ، تنها به ازای $m = 0$ تعریف می‌شود، پس بازه‌ی موردنظر به صورت $\left[0, \frac{n}{2}\right]$

است که شامل عدد صحیح صفر است، برای آن که این بازه شامل عدد صحیح دیگری نباشد، باید:

$$0 < \frac{n}{2} < 1 \Rightarrow 0 < n < 2$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بزرگ‌ترین عدد در Z و بازه‌ی $(2, +\infty)$ وجود ندارد. بزرگ‌ترین عدد گویای کمتر از ۳ هم وجود ندارد

(اگر k بزرگ‌ترین عدد گویای کمتر از ۳ باشد، $\frac{k+3}{2}$ از آن بیش‌تر است و به ۳ هم نزدیک‌تر، پس اصلاً k وجود ندارد.) اما در

گزینه‌ی ۳ بزرگ‌ترین عدد گویای کمتر یا مساوی ۴ برابر ۴ است و وجود دارد.

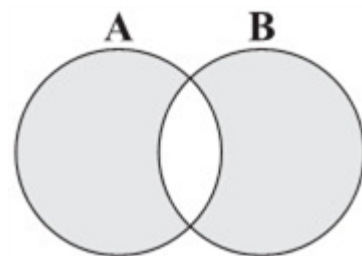
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. می‌دانیم مجموعه‌ی اعداد اول و مجموعه‌ی اعداد زوج نامتناهی هستند و تنها عدد زوج اول عدد ۲ است

که در مجموعه‌های A و B وجود ندارد. بنابراین:

$$A \cap B = \emptyset, B - A = B, A - B = A$$

بنابراین $A \cap B$ متناهی و $A - B$ و $B - A$ هر دو نامتناهی هستند. پس گزینه‌ی ۴ نادرست است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. توجه کنید که اولاً داریم:



$$(A \cup B) - (A \cap B) = (A - B) \cup (B - A)$$

و به علاوه اگر از تعداد نامتناهی عضو، تعداد متناهی عضو برداریم، نامتناهی عضو باقی می‌ماند. بنابراین:

$A \cup B$ = نامتناهی

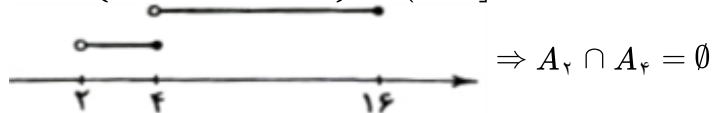
$A \cap B$ = متناهی

$$(A - B) \cup (B - A) = \underbrace{(A \cup B)}_{\text{نامتناهی}} - \underbrace{(A \cap B)}_{\text{متناهی}} \Rightarrow \text{نامتناهی}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$A_2 = \{x \in \mathbb{R} \mid 2 < x \leq 2^2\} = (2, 4]$$

$$A_4 = \{x \in \mathbb{R} \mid 4 < x \leq 2^4\} = (4, 16]$$



$$\Rightarrow A_2 \cap A_4 = \emptyset$$

$$A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap (A \cup C)$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. طبق قوانین داریم:

$$A \cup B = \{-5, -3, -1, 1, 3, 5, 7\}, A \cup C = \{2, 3, 4, 5\}$$

$$A \cup (B \cap C) = \{3, 5\}$$

پس:

۴۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. واضح است که $U = (-5, 3)$ بنابراین:

$$\begin{cases} a - 1 = -2 \Rightarrow a = -1 \\ a + 2 = b + 3 \xrightarrow{a=-1} -1 + 2 = b + 3 \Rightarrow b = -2 \end{cases}$$

$$U - [a - 2, b + 3] = (-5, 3) - [-3, 1] = (-5, -3) \cup [1, 3)$$

پس:

که این مجموعه شامل سه عدد صحیح $-4, -1, 2$ است.

۴۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. کمیت‌های جابه‌جایی، سرعت، شتاب، نیرو برداری هستند و کمیت‌های تندی، کار و جریان الکتریکی نرده‌ای هستند.

۴۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. چگالی، تندی و انرژی کمیت‌های فرعی هستند.

۴۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. مقدار ماده و جریان الکتریکی از کمیت‌های اصلی و نیوتون و پاسکال از یکاهای فرعی SI می‌باشند.

۴۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. گزاره‌های الف و پ درست هستند، دلیل نادرستی گزاره‌های دیگر را بررسی می‌کنیم:

(ب) ویژگی آزمون‌پذیری و اصلاح نظریه‌های فیزیکی، نقطه‌ی قوت دانش فیزیک است.

(ت) برای توصیف پدیده‌های فیزیکی می‌توان از قانون، مدل و یا نظریه‌ی فیزیکی استفاده کرد.

۴۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. کمیت‌های جابه‌جایی، نیرو، شتاب و گشتاور برداری و کمیت‌های فشار، تندی، مسافت، کار و مقدار ماده نرده‌ای می‌باشند که با توجه به گزینه‌ها، تمام موارد ذکر شده در گزینه‌ی ۴ نرده‌ای می‌باشند.

۴۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. دانشمندان فیزیک برای توصیف و توضیح پدیده‌های مورد بررسی در طبیعت اغلب از قانون، مدل و نظریه‌ی فیزیکی استفاده می‌کنند.

۴۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

نیرو و شتاب گرانش کمیت‌های فرعی و برداری هستند.

۴۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هیچ‌کدام از کمیت‌های اشاره شده در دستگاه اندازه‌گیری SI اصلی نیستند.

هم‌چنین تنها کمیت نیرو برداری است و سه کمیت دیگر نرده‌ای هستند.

۴۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۵۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۵۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

همه‌ی موارد نادرست است. بررسی موارد:

الف) سال نوری واحد فرعی طول است.

ب) مدل هسته‌ای توسط رادرفورد ارائه شد.

ج) یک متر، یک ده‌میلیونیوم فاصله‌ی استوا تا قطب شمال است.

د) یکای فرعی فشار $\frac{\text{kg}}{\text{ms}^2}$ است.

۵۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. یکای انتخاب شده برای اندازه‌گیری یک کمیت باید دو ویژگی داشته باشد: ۱- تغییرناپذیر باشد. ۲- قابلیت بازتولید داشته باشد.

دانه‌های جو قابلیت بازتولید دارند اما تغییرناپذیر نیستند و هر دانه از نظر طول با دانه بعدی کمی تفاوت دارد.

۵۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. یک ده میلیونیم بین خط استوا تا قطب شمال را برابر یک متر گویند که یک چهارم محیط کره زمین است.

۵۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. کمیت‌های نرده‌ای کمیت‌هایی هستند که فقط دارای عدد و یکا هستند و در بین کمیت‌های داده شده جریان الکتریکی، تندی متوسط، فشار و شار مغناطیسی کمیت‌های نرده‌ای هستند.

۵۵ 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.

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

۵۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. از کمیت‌های صورت سؤال، فشار، تندی و نیرو از جمله کمیت‌های فرعی SI هستند. بنابراین تنها در گزینه ۴ است که همه کمیت‌ها، از کمیت‌های اصلی SI هستند و به طور مستقل تعریف می‌شوند.

۵۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. فشار یک کمیت نرده‌ای است و تندی برابر است با اندازه سرعت و جهت ندارد، پس یک کمیت نرده‌ای است. مسافت و دما نیز کمیت‌هایی نرده‌ای می‌باشند، ولی جابه‌جایی و شتاب کمیت‌هایی برداری هستند، زیرا برای بیان کردن آنها باید بزرگی و جهتشان مشخص باشد.

۵۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. می‌دانیم پاسکال یکای فشار است و یکای کمیت سرعت نیز $\frac{m}{s}$ است. پس از روابط فشار استفاده

$$P = \frac{F}{A} \quad \text{می‌کنیم.}$$

$$\left. \begin{aligned} [F] &= \frac{\text{kg} \cdot m}{s} \\ [A] &= m^2 \end{aligned} \right\} [P] = \frac{\text{kg} \cdot m}{s^2 \cdot m^2} = \frac{\text{kg}}{s^2 \cdot m}$$

$$A = BC \Rightarrow \frac{\text{kg}}{m \cdot s^2} = B \times \frac{m}{s} \Rightarrow [B] = \frac{\text{kg}}{m^2 \cdot s}$$

۵۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. کلونین یکای استاندارد کمیت دما می‌باشد. آمپر یکای استاندارد کمیت جریان الکتریکی می‌باشد. ضخامت یک برگ کاغذ زیرمجموعه کمیت طول می‌باشد، بنابراین جزء کمیت‌های اصلی است.

۶۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. مدل سیاره‌ای در بین مدل‌های اتمی توسط بور ارائه شده است.

۶۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در بین کمیت‌های داده شده، دما و نیمه‌عمر از جمله کمیت‌های اصلی هستند. دقت شود که نیمه‌عمر از جنس زمان است. از بین بقیه کمیت‌ها که فرعی هستند، سرعت، میدان الکتریکی و تکانه برداری هستند. پس در کل ۲ کمیت اصلی و ۳ کمیت فرعی برداری داریم.

۶۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. یکای فرعی و SI کمیت‌های تندی، شتاب و میدان الکتریکی به ترتیب $\frac{m}{s}$ ، $\frac{m}{s^2}$ ، $\frac{kg \cdot m}{A \cdot s^2}$ است.

یکای فرعی کمیت‌های انرژی و پتانسیل الکتریکی به ترتیب $\frac{kg \cdot m^2}{s^2}$ ، $\frac{kg \cdot m^2}{A \cdot s^2}$ و یکای SI کمیت‌های انرژی و پتانسیل الکتریکی به ترتیب J (ژول) و V (ولت) است.

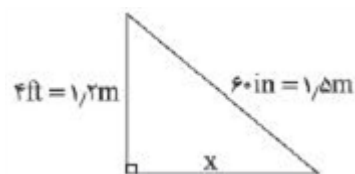
۶۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۶۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. تندی و مسافت کمیت‌های نرده‌ای‌اند و تنها در گزینه ۲ تمام کمیت‌های مطرح شده برداری هستند.

۶۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دما، طول، جریان الکتریکی، مقدار ماده، شدت روشنایی، زمان و جرم کمیت‌های اصلی دستگاه اندازه‌گیری SI را تشکیل می‌دهند.

همچنین کمیت‌های نرده‌ای دارای جهت نیستند. در بین کمیت‌های ذکر شده در سؤال فقط سه کمیت طول، جریان الکتریکی و دما هم اصلی و هم نرده‌ای‌اند.

۶۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا طول دو ضلع داده شده را برحسب متر حساب می‌کنیم:



$$60 \text{ in} \times \frac{2.54 \text{ cm}}{1 \text{ in}} = 152.4 \text{ cm} = 1.524 \text{ m}$$

$$4 \text{ ft} \times \frac{12 \text{ in}}{1 \text{ ft}} \times \frac{2.54 \text{ cm}}{1 \text{ in}} = 121.92 \text{ cm} = 1.2192 \text{ m}$$

$$4 \text{ ft} \times \frac{12 \text{ in}}{1 \text{ ft}} \times \frac{2.54 \text{ cm}}{1 \text{ in}} = 121.92 \text{ cm} = 1.2192 \text{ m}$$

حال با فیثاغورس، X را حساب می‌کنیم:

$$\sqrt{x^2 + (1.2192)^2} = 1.524 \Rightarrow x^2 + 1.486 = 2.322 \Rightarrow x^2 = 0.836 \Rightarrow x = 0.914 \text{ m}$$

حال مساحت را حساب می‌کنیم:

$$S = \frac{0.914 \times 1.2192}{2} = 0.557 \text{ m}^2$$

۶۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

در مدت ۲۰ سال افزایش طول قد این شخص برابر است با:

$$\Delta l = 20.5 - 45 \Rightarrow \Delta l = 160 \text{ cm} \Rightarrow \Delta l = 160 \text{ cm} \times \frac{10^{-2}}{1 \text{ cm}} \times \frac{10^9 \text{ nm}}{1 \text{ m}} \Rightarrow \Delta l = 1.6 \times 10^9 \text{ nm}$$

۲۰ سال را به دقیقه تبدیل می‌کنیم:

$$20 \text{ سال} \times \frac{5 \times 10^5 \text{ min}}{1 \text{ سال}} = 10^7 \text{ min}$$

اکنون متوسط آهنگ قد کشیدن برحسب $\frac{\text{nm}}{\text{min}}$ خواهد شد:

$$\frac{10^7 \text{ min}}{1 \text{ min}} \mid \frac{1.6 \times 10^9 \text{ nm}}{?} \Rightarrow ? = 1.6 \times 10^2 \frac{\text{nm}}{\text{min}}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۶۸

$$[A^r] = [BC] = [E] = \left[\frac{FC}{E} \right]$$

$$[A^r] = [B] [C] \Rightarrow (N \cdot kg)^r = \left(\frac{m \cdot J}{s} \right) [C] \Rightarrow [C] = \frac{N^r \cdot kg^r \cdot s}{m \cdot J}$$

$$[A^r] = \frac{[F] [C]}{[E]} \Rightarrow N^r \cdot kg^r = \frac{[F] \left(\frac{N^r \cdot kg^r \cdot s}{m \cdot J} \right)}{(N^r \cdot kg^r)} \Rightarrow [F] = \frac{N^r \cdot kg^r \cdot m \cdot J}{s}$$

$$\Rightarrow \frac{[C]}{[F]} = \frac{\frac{N^r \cdot kg^r \cdot s}{m \cdot J}}{\frac{N^r \cdot kg^r \cdot m \cdot J}{s}} = \frac{s^r}{m^r \cdot J^r}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا طول قاعده و ارتفاع مثلث را برحسب cm می‌یابیم: ۶۹

$$\frac{1 \text{ ft}}{12 \text{ inch}} = 1, \frac{1 \text{ inch}}{2.5 \text{ cm}} = 1$$

$$h = 4000 \text{ inch} \times \frac{2.5 \text{ cm}}{1 \text{ inch}} = 10^4 \text{ cm}$$

$$b = 6000 \text{ ft} \times \frac{12 \text{ inch}}{1 \text{ ft}} \times \frac{2.5 \text{ cm}}{1 \text{ inch}} = 180 \times 10^3 \text{ cm} = 1/8 \times 10^5 \text{ cm}$$

$$\text{مساحت مثلث} = \frac{1}{2} \times b \times h = \frac{1}{2} \times 1/8 \times 10^5 \times 10^4 = 0.9 \times 10^9 \text{ cm}^2 = 9 \times 10^8 \text{ cm}^2$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در بحث تطابق و سازگاری یکاها باید به این نکته توجه کنید که دو طرف روابط فیزیکی باید یکای یکسانی داشته باشند، همچنین برای داشتن یکای SI برای کمیت فرعی A باید تمام یکاها در رابطه برحسب SI قرار داده شود. پس داریم: ۷۰

$$A \times \text{جرم} \times \text{زمان} = \text{حجم} \Rightarrow m^r \times s = A \times \text{kg} \times m^r \Rightarrow A = \frac{m^r \times s}{\text{kg} \times m^r} = \frac{m \cdot s}{\text{kg}}$$

توجه کنید برای مثال اگر به جای یکای SI زمان (s) دقیقه (min) قرار می‌دادیم یکای به دست آمده $\frac{m \cdot \text{min}}{\text{kg}}$ دیگر برحسب SI نبود. ۷۱

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. آهنگ خروج آب از شلنگ برابر است با:

$$\text{آهنگ خروج آب} = \frac{1/5 L}{10 s} = 0.15 \frac{L}{s}$$

$$\frac{1 L}{10^3 \text{ cm}^3} = 1, \frac{60 s}{1 \text{ min}} = 1, \frac{1 \text{ cm}}{10 \text{ mm}} = 1 \Rightarrow \frac{1 \text{ cm}^3}{10^3 \text{ mm}^3} = 1$$

$$0.15 \frac{L}{s} = 0.15 \frac{L}{s} \times \frac{10^3 \text{ cm}^3}{1 L} \times \frac{10^3 \text{ mm}^3}{1 \text{ cm}^3} \times \frac{60}{1 \text{ min}} = 0.15 \times 10^6 \times 60 = 9 \times 10^6 \frac{\text{mm}^3}{\text{min}}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای، یکای تمام گزینه‌ها را برحسب متر به دست می‌آوریم:

$$10^6 \text{ inch} = 10^6 \text{ inch} \times \frac{2/5 m}{1 \text{ inch}} \times \frac{10^{-2} m}{1 \text{ cm}} = 2/5 \times 10^4 m \quad \text{گزینه ۱:}$$

$$2/5 \text{ فرسنگ} = 2/5 \text{ فرسنگ} \times \frac{6000 \text{ ذرع}}{1 \text{ فرسنگ}} \times \frac{10^4 \text{ cm}}{1 \text{ ذرع}} \times \frac{10^{-2} m}{1 \text{ cm}} = 1/56 \times 10^4 m \quad \text{گزینه ۲:}$$

$$6/4 \text{ km} = 6/4 \text{ km} \times \frac{10^3 m}{1 \text{ km}} = 6/4 \times 10^3 m = 0/64 \times 10^4 m \quad \text{گزینه ۳:}$$

گزینه ۴:

$$3 \times 10^4 \text{ ft} = 3 \times 10^4 \text{ ft} \times \frac{12 \text{ inch}}{1 \text{ ft}} \times \frac{2/5 \text{ cm}}{1 \text{ inch}} \times \frac{10^{-2} m}{1 \text{ cm}} = 9 \times 10^3 m = 0/9 \times 10^4 m$$

با مقایسه‌ی مقادیر به دست آمده، عدد گزینه‌ی ۱ طول بیش‌تری را نسبت به بقیه نشان می‌دهد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. شخصی، جسمی به جرم (کمیت نرده‌ای) ۱۰ کیلوگرم (یکای اصلی) را با نیروی (کمیت برداری) $10 N$

(یکای فرعی) در جهت محور X هل می‌دهد. شتاب حرکت جسم (کمیت برداری) $6 \frac{m}{s^2}$ (یکای فرعی) در جهت محور X می‌باشد و پس از گذشت زمان (کمیت نرده‌ای) $50 s$ (یکای اصلی)، جسم $750 m$ (یکای اصلی) در جهت محور X جابه‌جا (کمیت برداری) و تندی (کمیت نرده‌ای) آن به $30 \frac{m}{s}$ (یکای فرعی) می‌رسد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$1 \text{ Pa} = 1 \frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}^2} \Rightarrow \text{Pa} \cdot \text{s} = \frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}} \quad \text{الف و ۳:}$$

$$1 N = 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} \Rightarrow \frac{N \cdot \text{m}}{K} = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{K \cdot \text{s}^2} \quad \text{ب و ۴:}$$

$$1 J = 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2} \Rightarrow \frac{J}{K} = \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2 \cdot K} \quad \text{پ و ۱:}$$

$$1 W = 1 \frac{J}{s} \Rightarrow \frac{W}{m \cdot K} = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2 \cdot K} \quad \text{ت و ۲:}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

الف) درست

ب) نادرست. در اینجا حرکت شخص روی سطح زمین به کمک اصطکاک کف پای شخص با سطح زمین است و اگر از آن صرف نظر کنیم، عامل اصلی در راه رفتن را حذف کرده‌ایم که درست نیست.

پ) نادرست. فیزیک علمی تجربی است.

ت) نادرست. این توافق تا سال ۱۹۶۰ میلادی معتبر بود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. هر مول Fe_3O_4 ، با فرض راندمان ۱۰۰٪ تولید ۳ مول Fe می‌کند. (بر طبق قانون بقای



$$10^6 \text{ gr سنگ معدن} \times \frac{75 \text{ gr Fe}_3\text{O}_4}{100 \text{ gr سنگ معدن}} \times \frac{1 \text{ mol Fe}_3\text{O}_4}{232 \text{ gr Fe}_3\text{O}_4} \times \frac{3 \text{ mol Fe}}{1 \text{ mol Fe}_3\text{O}_4} \times \frac{56 \text{ gr Fe}}{1 \text{ mol Fe}} \\ = 54/31 \times 10^4 \text{ gr Fe}$$

$$\text{بازده} = \frac{\text{میزان واقعی}}{\text{میزان تئوری}} \times 100 = \frac{270 \text{ kg}}{543/1 \text{ kg}} \times 100 = 49/71 \approx 50\%$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. (۷۷)

زیرا، هسته‌ی ۵ رادیوایزوتوپ آن، ناپایدار بوده و با گذشت زمان، متلاشی می‌شوند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. (۷۸)

الف) فراوانی ^{235}U در مخلوط طبیعی از ۰/۷ درصد کم‌تر است، بنابراین بدیهی است از ۷ درصد نیز کم‌تر باشد!

ب) تفاوت شمار نوترون و پروتون در $^{99}_{43}\text{Tc}$ برابر ۱۳ می‌باشد.

ج) درصد فراوانی: $^7_3\text{Li} > ^6_3\text{Li}$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد پ و ت درست‌اند. بررسی همه‌ی موارد: (۷۹)

عبارت الف: جدول تناوبی ۷ دوره دارد.

عبارت ب: در ۴ دوره‌ی اول جدول تناوبی در نماد شیمیایی ۵ عنصر دو حرفی Cu ، Co ، Cr ، Ca و Cl ۱۷ حرف C به کار رفته است.

عبارت پ: پرنصرترین دوره‌های جدول دوره‌ای، دوره‌های ۶ و ۷ (۳۲ عنصر) و کم‌عنصرترین دوره‌ی جدول دوره‌ای دوره‌ی ۱ (۲ عنصر) هستند.

عبارت ت: از ۱۱۸ عنصر این جدول، ۲۶ عنصر ساختگی است که به تقریب برابر ۲۲ درصد از کل عناصر خواهد بود.

$$\frac{26}{118} \times 100 \approx 22\%$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا به تقریب ۲۱٪ از حجم هوا را اکسیژن تشکیل می‌دهد، پس داریم: (۸۰)

$$5L \times \frac{21}{100} = 3/95$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به اطلاعات مسئله می‌توان گفت: (۸۱)

$$^{75}_{33}\text{As}^{3-} \text{ تعداد نوترون‌های } = 75 - 33 = 42$$

$$^xA^{2+} \text{ تعداد الکترون‌های } = x - 2$$

$$\frac{42}{x-2} = 2 \Rightarrow 42 = 2x - 4 \Rightarrow x = 23$$
 بنابراین خواهیم داشت: ۲۳

حال می‌توان عدد جرمی A را به دست آورد:

$$51 = 23 + 28 = \text{تعداد نوترون} + \text{تعداد پروتون} = \text{عدد جرمی}$$

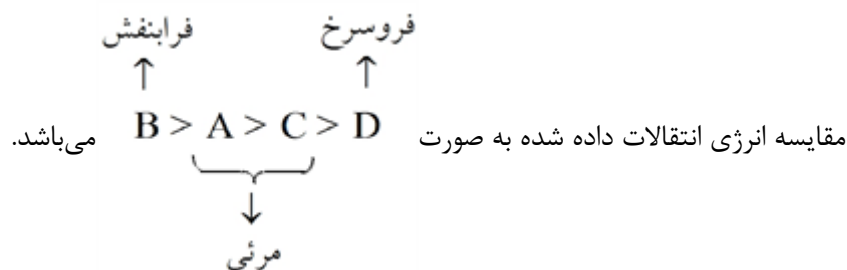
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. (۸۲)

عبارت‌های (ب) و (ت) نادرست هستند. بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) پایداری ایزوتوپ‌های هیدروژن به صورت زیر می‌باشد:

$$^1_1\text{H} < ^2_1\text{H} < ^3_1\text{H} < ^4_1\text{H} < ^5_1\text{H} < ^6_1\text{H} < ^7_1\text{H}$$

(ت) به ترتیب ۴ و ۵ ایزوتوپ‌های هیدروژن ساختگی و رادیوایزوتوپ هستند.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برای حل این سؤال دو حالت را می توان متصور شد:
فرض اول ($n > e$):

$$A = 2Z + 3 \Rightarrow n + Z = 2Z + 3 \Rightarrow n = Z + 3 \xrightarrow{n-e=5} 5 + e = Z + 3 \Rightarrow Z = e + 2$$

بنابراین در این حالت یون مورد نظر به صورت X^{2+} است.

فرض دوم ($n < e$):

$$A = 2Z + 3 \Rightarrow n + Z = 2Z + 3 \Rightarrow n = Z + 3 \xrightarrow{e-n=5} e - 5 = Z + 3 \Rightarrow Z = e - 8$$

بنابراین در این حالت یون مورد نظر به صورت X^{8-} است.

با توجه به گزینه ها تنها گزینه ۳ می تواند درست باشد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ایزوتوپ ${}^{235}_{92}U$ اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی کاربرد دارد. ۸۵

$${}^{235}_{92}U \begin{cases} e^- \text{ تعداد} = Z = 92 \\ n \text{ تعداد} = A - Z = 235 - 92 = 143 \\ e^-, n \text{ تفاوت} = 143 - 92 = 51 \end{cases}$$

سنگین ترین ایزوتوپ منیزیم ${}^{26}_{12}Mg$ است. تعداد ذرات سازنده هسته اتم برابر مجموع شمار نوترون و پروتون هاست که همان عدد

$$\frac{51}{26} \approx 1/96$$

جرمی می باشد. یعنی ۲۶

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. زیرا، این پرسش که «هستی چگونه پدید آمده است؟» پرسشی بسیار بزرگ و بنیادی است و در قلمرو علم تجربی نمی گنجد. ۸۶

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا، هلیوم عنصری است که تمایل به انجام واکنش شیمیایی ندارد. ۸۷

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. شمار عناصر با نماد دو حرفی، ۶ عنصر و شمار عناصر با نماد یک حرفی، ۲ عنصر است، بنابراین اختلاف آن ها برابر ۴ است. ۸۸

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۸۹

درصد فراوانی هیدروژن در سیاره ی مشتری خیلی بیشتر از ۵۰٪ است (حذف شکل «ت»).

فراوان ترین عنصرهای سازنده ی زمین به ترتیب عبارتند از: O, Fe, Si, Mg (حذف شکل های «آ» و «ب»).

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. پس از گازهای هیدروژن و هلیوم، عنصر کربن بیشترین فراوانی را در سیاره ی مشتری دارد. ۹۰

۹۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. از تکنسیم - ۹۹ برای تصویربرداری غده‌ی تیروئید استفاده می‌شود، زیرا یون $^{99}_{43}\text{Tc}$ یونید با یون حاوی اندازه‌ی مشابهی دارد.

۹۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. پاسخ صحیح سؤالات بدین صورت است:
(ا) برخی از دانشمندان بر این باورند که سرآغاز کیهان با انفجای مهیب (مه‌بانگ) همراه بوده که طی آن انرژی عظیمی آزاد شده است.
(ب) درون ستاره‌ها همانند خورشید در دماهای بسیار بالا، واکنش‌های هسته‌ای رخ می‌دهد.

۹۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی موارد:

- (۱) عناصر آهن، نیکل و کلسیم از میان هشت عنصر فراوان سیاره‌ی مشتری و زمین در دوره‌ی چهارم جای دارند.
(۲) انرژی گرمایی خورشید به دلیل تبدیل عنصر هیدروژن به عنصر هلیوم در واکنش‌های هسته‌ای است.
(۳) اغلب گونه‌های دارای نسبت $\frac{\text{شمار نوترون}}{\text{شمار پروتون}} \leq 1/5$ پرتوزا هستند.
(۴) همه‌ی $^{99}_{43}\text{Tc}$ موجود در جهان باید به طور مصنوعی و با استفاده از واکنش هسته‌ای ساخته شود. از آن‌جا که نیم‌عمر آن کم است، نمی‌توان مقادیر زیادی از این عنصر را تهیه و برای مدت طولانی نگهداری کرد.

۹۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. زیرا، تنها مطلب بیان شده درباره‌ی طلا درست است.

۹۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا عنصرهای Ca ، Ni و Fe جزو هشت عنصر فراوان کره زمین‌اند.

۹۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی عبارت‌ها:

- (الف) نادرست: فقط دو عنصر O و S در زمین و مشتری مشترک هستند.
(ب) نادرست: خورشید ستاره (نه سیاره) است.
(پ) درست: صفحه‌ی ۵ کتاب درسی.
(ت) نادرست: هیدروژن دارای ۷ ایزوتوپ است که ۳ تا طبیعی و ۴ تا ساختگی هستند.

۹۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. به‌ترتیب گزینه‌ها:

$$\begin{array}{llll} (۱) & ۳۰ - ۲۶ = ۴ & (۲) & ۱۴ - ۱۳ = ۱ \\ (۳) & ۱۰ - ۸ = ۲ & (۴) & ۱۲ - ۱۲ = ۰ \end{array}$$

۹۸ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. از میان ۱۱۸ عنصر شناخته شده، ۹۲ عنصر به صورت طبیعی یافت می‌شوند، اما این به معنای طبیعی بودن عناصر با عدد اتمی ۱ تا ۹۲ نیست. برای مثال تمام تکنسیم موجود در جهان به طور مصنوعی ساخته می‌شود اما عدد اتمی این عنصر برابر با ۴۳ است. بررسی برخی گزینه‌ها:

گزینه ۲: فسفر (P ، ۱۵) و آرسنیک (As ، ۳۳) هر دو در گروه ۱۵ جدول تناوبی جای دارند و رادیوایزوتوپی از فسفر در ایران ساخته می‌شود.

گزینه ۳: عنصر منیزیم دارای ۳ ایزوتوپ طبیعی و عنصر لیتیم دارای ۲ ایزوتوپ طبیعی است.

۹۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. گروه‌های ۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۶ و ۱۷ (در مجموع ۶ گروه) شامل ۶ عنصر (از دوره دوم تا دوره هفتم) هستند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در هر کدام از گروه‌های ۱۴ و ۱۶ جدول تناوبی ۶ عنصر وجود دارد. (۱۰۰)

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا عنصر اصلی سازنده مشتری گاز هیدروژن است و سایر عناصر درصد اندکی از آن را تشکیل می‌دهند. در شرایط STP اکسیژن به صورت گاز است. پنج عنصر از هشت عنصر اصلی سازنده زمین، فلزاند. (۱۰۱)

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در جدول تناوبی امروزی، عناصر براساس افزایش تدریجی عدد اتمی چیده شده‌اند. (۱۰۲)

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عنصر تکنسیم برای تشخیص بیماری‌های تیروئید به کار می‌رود. (۱۰۳)

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. پایدارترین و ناپایدارترین ایزوتوپ ساختگی هیدروژن به ترتیب 5_1H و 7_1H است که تفاوت شمار نوترون‌ها در این دو ایزوتوپ برابر $2 = (4 - 6)$ است. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) ایزوتوپ‌های یک عنصر همگی در یک خانه از جدول تناوبی قرار گرفته و طیف نشری خطی یکسانی دارند.

(۴) ایزوتوپ‌های یک عنصر در خواص فیزیکی وابسته به جرم مانند چگالی با یکدیگر تفاوت دارند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عبارت‌های آ و ب نادرست می‌باشند. بررسی عبارت‌های نادرست:

(آ) در واکنش‌های شیمیایی، مقدار انرژی مبادله شده بسیار کمتر از واکنش‌های هسته‌ای است.

(ب) ستاره‌ها را می‌توان کارخانه‌های تولید عنصرها دانست؛ نه ذره‌های زیراتمی زیرا ذره‌های زیراتمی زودتر از ستارگان به وجود آمدند.

