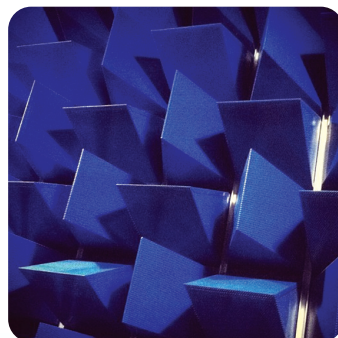
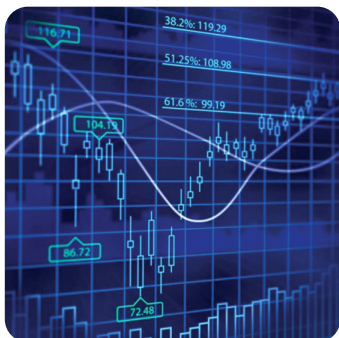


دفترچه پاسخ‌های تشریحی آزمون ارزشیابی پیشرفت تحصیلی مرحله ۲

ویژه دانش آموزان پایه دهم دوره دوم متوسطه
رشته ریاضی و فیزیک



بنا

پایه دهم دوره دوم متوسطه

سال تحصیلی ۰۲-۰۱

پاسخ تشریحی آزمون مرحله ۲

تذکرات مهم ↓

👉 آزمون آزمایشی ارزشیابی پیشرفت تحصیلی مرحله ۳ گزینه دو، در روز جمعه ۴ آذر ۱۴۰۱ برگزار می گردد.

👉 دانش آموز گرامی، جهت استفاده از خدمات طلایی خود مانند کارنامه های هوشمند بعد از آزمون ارزشیابی، آزمونک ها، بانک سؤال گزینه دو، رفع اشکال هوشمند، آرشیو آزمون های گزینه دو و ... ، با استفاده از شماره داوطلبی (به عنوان نام کاربری) و کد ملی خود (به عنوان رمز عبور) وارد وب سایت گزینه دو به آدرس www.gozine2.ir شوید.

👉 در صورتی که اینترنتی ثبت نام کرده اید، رمز عبور شما همان رمزی است که خودتان انتخاب نموده اید.

👉 کارنامه های آزمون ارزشیابی پیشرفت تحصیلی مرحله ۲ به صورت کامل، با فاصله زمانی کوتاهی پس از آزمون مطابق اطلاعیه اعلام شده، بر روی پایگاه اینترنتی گزینه دو به آدرس www.gozine2.ir قرار می گیرد. در صورت بروز اشکال در دریافت کارنامه، موضوع را از طریق نمایندگی شهر خود پیگیری نمایید.



دانش آموز گرامی، شما می توانید با اسکن تصویر بالا به وسیله گوشی هوشمند و یا تبلت خود، به صفحه اینستاگرام مؤسسه گزینه دو وارد شوید.

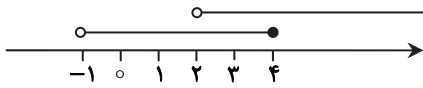
[gozine2.ir](https://www.instagram.com/gozine2.ir)

ریاضیات

۱- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده * حیطة: دانش * فصل ۱، درس ۱ ریاضی ۱

هر دو بازه را روی محور نمایش می‌دهیم و اشتراک آن‌ها را مشخص

می‌کنیم:



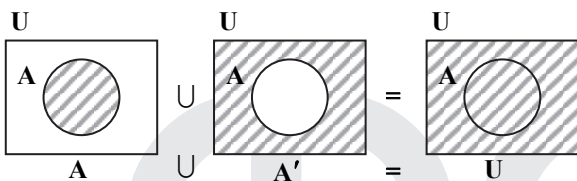
$$(-1, 4] \cup (2, +\infty) = (-1, +\infty)$$

$$(-1, 4] \cap (2, +\infty) = (2, 4]$$

۲- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: ساده * حیطة: دانش * فصل ۱، درس ۲ ریاضی ۱

نکته: روابط مهم زیر را به خاطر بسپارید:

$$\begin{aligned} 1) A \cup A' &= U & 2) A \cap A' &= \emptyset & 3) (A \cup B)' &= A' \cap B' \\ 4) (A \cap B)' &= A' \cup B' & 5) (A')' &= A \end{aligned}$$



مطابق نکته فوق، گزینه ۴ نادرست است و نمودار ون روبه‌رو را در نظر بگیرید.

۳- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: ساده * حیطة: کاربرد * فصل ۱، درس ۳ ریاضی ۱

باید ببینیم به ازای چه مقدار n جمله عمومی برابر $\frac{199}{3.1}$ می‌شود:

$$t_n = \frac{199}{3.1} \Rightarrow \frac{199}{3.1} = \frac{2n-1}{3n+1} \Rightarrow 597n + 199 = 6.2n - 3.1 \Rightarrow 5n = 5.0 \Rightarrow n = 1.0$$

۴- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: ساده * حیطة: دانش * فصل ۱، درس ۴ ریاضی ۱

نکته: جمله n ام یک دنباله حسابی با جمله اول t_1 و قدرنسبت d به صورت $t_n = t_1 + (n-1)d$ است.

نکته: اگر بخواهیم بین دو عدد a و b ، تعداد n واسط حسابی درج کنیم، باید a را به عنوان جمله اول و b را به عنوان جمله $(n+2)$ ام در نظر بگیریم. یعنی:

n واسط حسابی



طبق فرض واسطه‌ها مثبت‌اند، پس مطابق نکته، عدد ۳ جمله اول و عدد x جمله نهم این دنباله می‌باشد. اگر دنباله را t_n بنامیم، داریم:

$$\begin{cases} t_1 = 3 \\ t_9 = 3 + 4(8) = 35 \Rightarrow x = 35 \\ d = 4 \end{cases}$$

۵- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: ساده * حیطة: دانش * فصل ۱، درس ۳ ریاضی ۱

با توجه به الگوی داده شده داریم:

شماره شکل	۱	۲	۳	...
تعداد چوب کبریت	۵	۸	۱۱	...

در هر مرحله ۳ چوب کبریت اضافه می‌شود، پس تعداد چوب کبریت اضافه شده مقداری ثابت و الگو خطی است. از طرفی در شکل شماره ۱، ۵ چوب کبریت استفاده شده است، لذا الگوی آن به صورت $a_n = 3n + 2$ است.

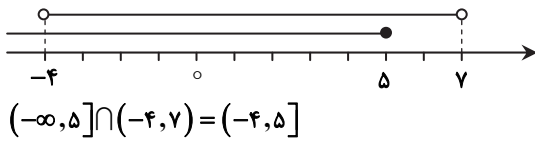
کافیست a_n را برابر ۲۰۰ بگذاریم تا ببینیم در شکل چندم ۲۰۰ چوب کبریت به کار رفته است:

$$3n + 2 = 200 \Rightarrow n = \frac{198}{3} = 66$$

۶- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: ساده * حیطة: کاربرد * فصل ۱، درس ۱ ریاضی ۱

نکته: مجموعه اعداد صحیح به صورت $Z = \{\dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots\}$ و مجموعه اعداد طبیعی به صورت $N = \{1, 2, 3, \dots\}$ است. مطابق نکته مجموعه اعداد صحیح غیرطبیعی به صورت $Z - N = \{\dots, -3, -2, -1, 0\}$ است. با توجه به صورت سؤال اشتراک دو بازه داده شده برابر است با:

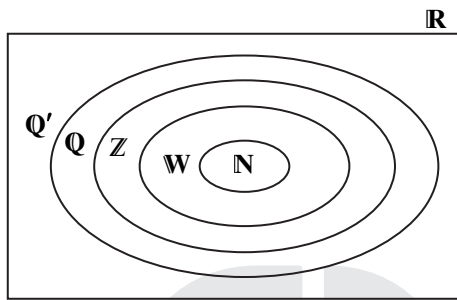


اعداد صحیح غیرطبیعی $-3, -2, -1$ و صفر در این بازه موجود هستند.

۷- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده * حیطة: دانش * فصل ۱، درس ۱ ریاضی ۱

نکته ۱: مجموعه‌های اعداد در ریاضیات عبارتند از:



$N = \{1, 2, 3, \dots\}$: مجموعه اعداد طبیعی

$W = \{0, 1, 2, 3, \dots\}$: مجموعه اعداد حسابی

$Z = \{\dots, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots\}$: مجموعه اعداد صحیح

$Q = \left\{ \frac{m}{n} \mid m, n \in Z, n \neq 0 \right\}$: مجموعه اعداد گویا

$Q' = \{x \mid x \notin Q\}$: مجموعه اعداد گنگ

$R = Q \cup Q'$: مجموعه اعداد حقیقی

نکته ۲: رابطه بین مجموعه‌های اصلی به صورت $N \subseteq W \subseteq Z \subseteq Q \subseteq R$ است.

نکته ۳: مجموعه متناهی مجموعه‌ای است که تعداد اعضای آن یک عدد حسابی بوده و قابل شمارش باشد. با توجه به نکات، هر یک از گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

نامتناهی $R - Q = Q'$: گزینه ۱

نامتناهی $W \cap N = N$: گزینه ۲

متناهی $W - Q = \emptyset$: گزینه ۳

نامتناهی $Z - N = \{\dots, -3, -2, -1, 0\}$: گزینه ۴

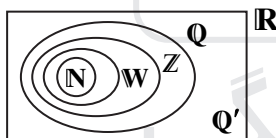
بنابراین گزینه ۳ پاسخ است.

۸- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * حیطة: کاربرد * فصل ۱، درس ۲ ریاضی ۱

نکته: رابطه مجموعه‌های N, W, Z, Q و R به صورت روبه‌رو است:

تک تک گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:



گزینه ۱: $[W' \cup (N - W)]' = [W' \cup \emptyset]' = (W')' = W = A$ ✓

گزینه ۲: $[R' \cup (W - Q)]' = [R' \cup \emptyset]' = (R')' = R = A$ ✓

گزینه ۳: $[Q' \cup (W - Z)]' = [Q' \cup \emptyset]' = (Q')' = Q = A$ ✓

گزینه ۴: $[Q' \cup (R - Q')]' = [Q' \cup Q]' = R' = \emptyset \neq A$ ✗

بنابراین گزینه ۴ پاسخ است.

۹- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * حیطة: کاربرد * فصل ۱، درس ۴ ریاضی ۱

نکته: جمله عمومی یک دنباله حسابی با جمله اول t_1 و قدرنسبت d ، به صورت $t_n = t_1 + (n-1)d$ است. مطابق نکته داریم:

$$t_9 = \frac{1}{2} t_4 \Rightarrow t_1 + 8d = \frac{1}{2}(t_1 + 3d) \Rightarrow 2t_1 + 16d = t_1 + 3d \Rightarrow t_1 + 13d = 0$$

با توجه به آنکه $t_{14} = t_1 + 13d = 0$ ، پس جمله چهاردهم این دنباله، صفر است.

۱۰- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * حیطة: کاربرد * فصل ۱، درس ۴ ریاضی ۱

نکته: اگر a, b و c سه جمله متوالی یک دنباله هندسی باشند، آنگاه رابطه $b^2 = ac$ بین این جملات برقرار است. مطابق نکته داریم:

$$\begin{aligned} 5^{3x+y} \times 125^{y-x} &= (25^{2x-y})^2 \Rightarrow 5^{3x+y} \times 5^{3y-3x} = (5^{4x-2y})^2 \\ \Rightarrow 5^{4y} &= 5^{8x-4y} \Rightarrow 4y = 8x - 4y \Rightarrow 8x = 8y \Rightarrow x = y \end{aligned}$$

نکته: اگر a, b و c سه جمله متوالی از یک دنباله حسابی باشند، داریم: $b = \frac{a+c}{2}$

نکته: اگر a, b و c سه جمله متوالی از یک دنباله هندسی باشند، داریم: $b^2 = ac$

مطابق نکته برای جملات دنباله هندسی داریم: (*) $a^2 = 5(b+1)$

مطابق نکته برای دنباله حسابی داریم:

$$a + 2 = \frac{b+5}{2} \Rightarrow b+5 = 2a+4 \Rightarrow b = 2a-1$$

با جای گذاری در (*) داریم:

$$a^2 = 5(b+1) \Rightarrow a^2 = 5(2a-1+1) \Rightarrow a^2 = 10a \xrightarrow{a \neq 0} a = 10 \xrightarrow{b=2a-1} b = 19$$

$$b - a = 9$$

بنابراین:

نکته: اگر a, b و c سه جمله متوالی از یک دنباله هندسی باشند، رابطه $b^2 = ac$ بین آن‌ها برقرار است.

عدد مورد نظر را a می‌نامیم. می‌خواهیم اعداد $-4+a, 10+a$ و $52+a$ تشکیل دنباله هندسی دهند، پس مطابق نکته می‌توان نوشت:

$$(52+a)(-4+a) = (10+a)^2 \Rightarrow a^2 + 48a - 208 = a^2 + 20a + 100 \Rightarrow 28a = 308 \Rightarrow a = 11$$

نکته: $n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B)$

نکته: $n(A') = n(U) - n(A)$

راه حل اول:

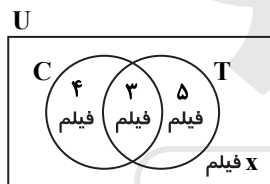
مجموعه شامل تمام فیلم‌ها را با U ، مجموعه فیلم‌های پویانمایی را با C و مجموعه فیلم‌های طنز را با T نشان می‌دهیم. مجموعه فیلم‌های غیرپویانمایی و غیرطنز همان $(C \cup T)'$ است:

$$n(C \cup T)' = n(U) - n(C \cup T) = n(U) - (n(C) + n(T) - n(C \cap T)) = 21 - (8 + 7 - 3) = 21 - 12 = 9$$

راه حل دوم:

مطابق نمودار وین روبه‌رو، مقدار خواسته شده (x) به دست می‌آید:

$$\Rightarrow 4 + 3 + 5 + x = 21 \Rightarrow x = 9$$



بنابراین ۹ فیلم غیرپویانمایی و غیرطنز هستند.

با حل نامساوی $a_n > 0$ مقادیری از n را که به‌زای آن‌ها جملات دنباله مثبت هستند، مشخص می‌کنیم.

راه حل اول:

نکته: اگر حاصل ضرب دو عدد مثبت باشد، آنگاه این دو عدد هم‌علامت هستند. به زبان ریاضی یعنی:

$$ab > 0 \Rightarrow \begin{cases} a > 0, b > 0 \\ a < 0, b < 0 \end{cases}$$

$$a_n > 0 \Rightarrow 102n - 6n^2 > 0 \Rightarrow n(102 - 6n) > 0$$

$$102 - 6n > 0 \Rightarrow 6n < 102 \Rightarrow n < 17$$

می‌دانیم n عددی طبیعی و مثبت است. پس مطابق نکته باید داشته باشیم:

پس به‌زای $n = 1, 2, \dots, 16$ جمله‌های دنباله مثبت است؛ یعنی ۱۶ جمله اول این دنباله مثبت است.

راه حل دوم:

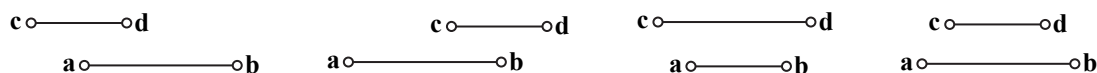
نکته: طرفین یک نامساوی را می‌توان در عددی مثبت ضرب و یا بر عددی مثبت تقسیم کرد، بدون اینکه جهت نامساوی تغییر کند.

$$a_n > 0 \Rightarrow 102n - 6n^2 > 0 \Rightarrow 102 > 6n \xrightarrow{\div n} 102 > 6n \Rightarrow n < 17$$

بنابراین به‌زای ۱۶ مقدار n ، جملات این دنباله مثبت است.

نکته: به هر دو مجموعه‌ای که فاقد عضو مشترک باشند، دو مجموعه جدا از هم یا مجزا می‌گوییم.

برای آنکه دو بازه (a, b) و (c, d) جدا از هم نباشند، مطابق نکته باید اشتراک این دو بازه تهی نباشد، پس باید مشابه یکی از حالت‌های زیر باشد:



در هر کدام از این ۴ حالت باید داشته باشیم: $b > c$ و $d > a$

۱۶- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * حیطة: کاربرد * فصل ۱، درس ۲ ریاضی ۱

نکته: $n(A') = n(U) - n(A)$

نکته: $n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B)$

راه حل اول:

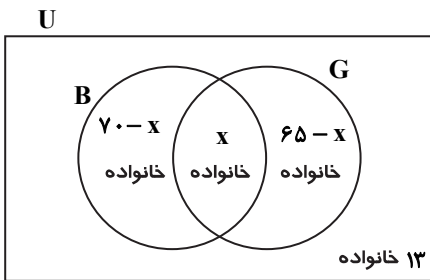
مجموعه خانواده‌های دارای فرزند پسر را با B و مجموعه خانواده‌های دارای فرزند دختر را با G نمایش می‌دهیم؛ داریم:

$$n(B) = 70, n(G) = 65, n(B \cup G)' = 13 \Rightarrow n(U) - (n(B) + n(G) - n(B \cap G)) = 13$$

$$\Rightarrow 100 - 13 = 70 + 65 - n(B \cap G) \Rightarrow n(B \cap G) = 135 - 83 = 52$$

مجموعه خانواده‌هایی که دارای فرزند فقط از یک جنسیت (فقط پسر یا فقط دختر) هستند، برابر $(B \cup G) - (B \cap G)$ است:

$$n((B \cup G) - (B \cap G)) = n(B \cup G) - n(B \cap G) = 87 - 52 = 35$$



راه حل دوم:

مطابق نمودار ون روبه‌رو اگر تعداد خانواده‌هایی را که هم دختر و هم پسر دارند، x نظر بگیریم، تعداد اعضای هر مجموعه را مشخص می‌کنیم، داریم:

$$70 - x + x + 65 - x + 13 = 100 \Rightarrow x = 48$$

بنابراین مقدار خواسته شده برابر است با:

$$70 - x + 65 - x = 22 + 17 = 39$$

۱۷- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * حیطة: کاربرد * فصل ۱، درس ۱ ریاضی ۱

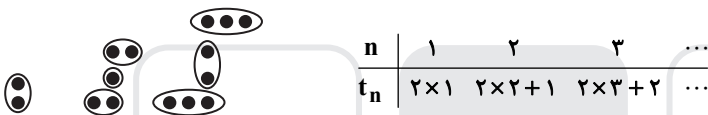
برای آنکه n عضوی از بازه $[6n + 16, 3n - 14]$ باشد، باید داشته باشیم $3n - 14 < n \leq 5n + 16$. بنابراین داریم:

$$\begin{cases} 3n - 14 < n \Rightarrow 2n < 14 \Rightarrow n < 7 \\ n \leq 5n + 16 \Rightarrow -16 \leq 4n \Rightarrow n \geq -4 \end{cases} \Rightarrow -4 \leq n < 7$$

بنابراین n می‌تواند اعداد صحیح 6, 5, 4, 3, 2, 1 باشد که تعداد آن‌ها برابر ۱۱ است.

۱۸- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * حیطة: کاربرد * فصل ۱، درس ۳ ریاضی ۱

برای یافتن پاسخ باید ببینیم چندمین شکل دارای ۱۹۷ نقطه می‌باشد. به این منظور ابتدا جمله عمومی این الگوی هندسی را پیدا می‌کنیم. این الگو را به کمک شکل زیر می‌توان پیدا کرد:



بنابراین جمله عمومی این دنباله به صورت روبه‌رو است:

$$t_n = 2n + n - 1 = 3n - 1$$

اگر شکل بخواید ۱۹۷ نقطه داشته باشد، داریم:

$$t_n = 197 \Rightarrow 197 = 3n - 1 \Rightarrow 3n = 198 \Rightarrow n = 66$$

یعنی در ثانیه ۶۶، شکل ۱۹۷ نقطه پیدا می‌کند و اگر علی تا این ثانیه نیازد، در این ثانیه ۱۹۷ امتیاز به امتیازهای او اضافه می‌شود.

۱۹- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: ساده * حیطة: دانش * فصل ۱، درس ۲ هندسه ۱

برای اثبات درستی گزاره «اگر در مثلثی دو ضلع نایاب باشند، آنگاه زاویه مقابل به ضلع بزرگ‌تر، از زاویه مقابل به ضلع کوچک‌تر، بزرگ‌تر است»، از استدلال استنتاجی استفاده می‌کنیم.

برای اثبات درستی گزاره «اگر در مثلثی دو زاویه نایاب باشند، آنگاه ضلع مقابل به زاویه بزرگ‌تر، از ضلع مقابل به زاویه کوچک‌تر، بزرگ‌تر است» از برهان خلف استفاده می‌کنیم.

بنابراین گزینه ۴ پاسخ است.

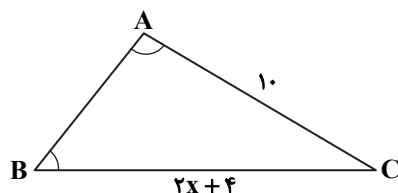
۲۰- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده * حیطة: کاربرد * فصل ۱، درس ۲ هندسه ۱

نکته: اگر مثلثی دو زاویه نایاب داشته باشد، ضلع مقابل به زاویه بزرگ‌تر از ضلع مقابل به زاویه کوچک‌تر، بزرگ‌تر است.

مطابق شکل و نکته داریم:

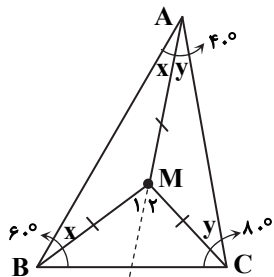
$$\hat{A} > \hat{B} \Rightarrow BC > AC \Rightarrow 2x + 4 > 10 \Rightarrow 2x > 6 \Rightarrow x > 3$$

با توجه به گزینه‌ها، گزینه ۳ پاسخ است.



نکته: گزاره‌ای که تنها یک خبر را اعلام کند، گزاره ساده می‌نامیم. گزاره‌ای که ترکیبی از چند گزاره ساده باشد، گزاره مرکب می‌نامیم.
گزینه ۱: نقیضش می‌شود «عدد ۱۳ اول نیست».
گزینه ۳: نقیضش می‌شود «B بزرگ‌تر یا مساوی A است»
گزینه ۴: یک گزاره مرکب است، زیرا $M \geq N$ یعنی $M > N$ یا $M = N$ است.
بنابراین گزینه ۲ پاسخ است.

نکته: نقطه همرسی عمودمنصف‌های هر مثلث از سه رأس مثلث به فاصله یکسان قرار دارد.
با توجه به نکته و مطابق شکل، داریم:



$$\left. \begin{array}{l} \Delta ABM : \hat{M}_1 = 2x \\ \Delta ACM : \hat{M}_2 = 2y \end{array} \right\} \Rightarrow \hat{M} = \hat{M}_1 + \hat{M}_2 = 2x + 2y = 2(x+y) = 2 \times 40^\circ$$

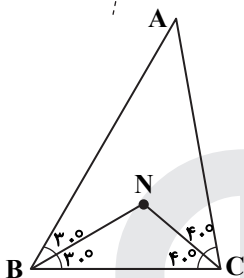
$$\Rightarrow \hat{BMC} = 80^\circ \quad (1)$$

همچنین مطابق شکل زیر و به کمک تعریف نیمساز داریم:

$$\hat{BNC} = 180^\circ - (30^\circ + 40^\circ) = 180^\circ - 70^\circ = 110^\circ \quad (2)$$

و در نهایت به کمک روابط (۱) و (۲)، خواهیم داشت:

$$|\hat{BMC} - \hat{BNC}| = 110^\circ - 80^\circ = 30^\circ$$



نکته: اگر در مثلثی دو زاویه برابر باشند، ضلع مقابل به زاویه بزرگ‌تر از ضلع مقابل به زاویه کوچک‌تر، بزرگ‌تر است و برعکس:
 $\hat{B} > \hat{C} \Leftrightarrow AC > AB$
ابتدا با توجه به اینکه مجموع زاویه‌های داخلی هر مثلث 180° است، اندازه همه زاویه‌های موجود در شکل را تعیین می‌کنیم.

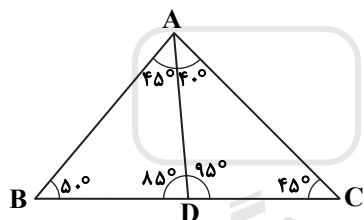
$$\Delta ABD : \hat{ADB} > \hat{BAD} \Rightarrow AB > BD \quad \checkmark \quad \text{گزینه ۱:}$$

$$\Delta ACD : \hat{ADC} > \hat{C} \Rightarrow AC > AD \quad \checkmark \quad \text{گزینه ۲:}$$

$$\Delta ABC : \hat{B} > \hat{C} \Rightarrow AC > AB \quad \checkmark \quad \text{گزینه ۳:}$$

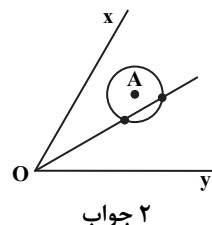
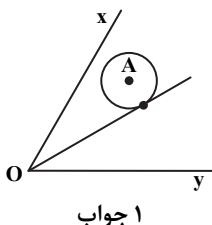
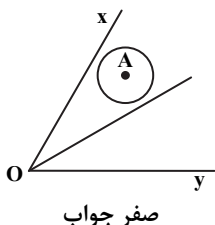
$$\Delta ABD : \hat{B} > \hat{BAD} \Rightarrow AD > BD \quad \times \quad \text{گزینه ۴:}$$

بنابراین گزینه ۴ پاسخ است.



نکته: با داشتن طول دو قطر لوزی، فقط یک لوزی می‌توان رسم کرد.
نکته: با داشتن اندازه یک ضلع مستطیل و یک قطر آن، فقط یک مستطیل می‌توان رسم کرد.
نکته: با داشتن طول قطر مربع فقط یک مربع می‌توان رسم کرد.
نکته: با داشتن طول دو قطر متوازی‌الاضلاع، بی‌شمار متوازی‌الاضلاع می‌توان رسم کرد.
با توجه به نکات بالا، گزینه ۲ پاسخ است.

نقاطی که از نقطه A به فاصله یک سانتی‌متر هستند، روی دایره‌ای به مرکز A و شعاع ۱ سانتی‌متر قرار دارند. همچنین نقاطی که از دو ضلع زاویه XOY به یک فاصله هستند، روی نیمساز آن زاویه قرار دارند، پس تقاطع نیمساز زاویه XOY با دایره مفروض، جواب مسئله است. این مسئله می‌تواند صفر، ۱ یا ۲ جواب داشته باشد.



فیزیک

۲۶- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: ساده * حیطة: دانش * فیزیک ۱ (فصل ۱)

نتیجه آزمایش‌ها می‌تواند نظریه‌های قبلی را از اعتبار بیندازد (مانند نظریه اتمی).

۲۷- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: ساده * حیطة: دانش * فیزیک ۱ (فصل ۱)

نیرو و جابه‌جایی برداری هستند. کار یک کمیت نرده‌ای و برابر حاصل ضرب بزرگی نیرو در بزرگی جابه‌جایی در کسینوس زاویه بین نیرو و جابه‌جایی است.

۲۸- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: ساده * حیطة: کاربرد * فیزیک ۱ (فصل ۱)

$$0.0000801 \text{ m} = 8.01 \times 10^{-6} \text{ m} = 8.01 \times 10^{-6} \text{ m} \times \frac{10^{12} \text{ pm}}{1 \text{ m}} = 8.01 \times 10^6 \text{ pm}$$

۲۹- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * حیطة: کاربرد * فیزیک ۱ (فصل ۱)

$$\left. \begin{aligned} \text{حجم استخر} &= 10 \text{ m} \times 2 \text{ m} \times 4 \text{ m} = 80 \text{ m}^3 \\ 1 \text{ مترمکعب} &= 1000 \text{ L} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \text{حجم استخر} = 8 \times 10^4 \text{ L}$$

$$\text{مدت زمان تخلیه استخر} = \frac{8 \times 10^4}{2} = 4 \times 10^4 \text{ s} = \frac{4 \times 10^4}{3600} = \frac{400}{36} = 11/11 \text{ h}$$

۳۰- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * حیطة: کاربرد * فیزیک ۱ (فصل ۱)

تنها تبدیل یکای (ج) نادرست است:

$$7 \frac{\text{mm}}{\text{ns}} = 7 \frac{\text{mm}}{\text{ns}} \times \frac{10^6 \text{ nm}}{1 \text{ mm}} \times \frac{1 \text{ ns}}{10^{-9} \text{ s}} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 420 \times 10^{15} \frac{\text{nm}}{\text{min}} = 4/2 \times 10^{17} \frac{\text{nm}}{\text{min}}$$

۳۱- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * حیطة: کاربرد * فیزیک ۱ (فصل ۱)

$$F = 720 \frac{\text{kg} \cdot \text{cm}}{(\text{min})^2} = 720 \frac{\text{kg} \cdot \text{cm}}{(\text{min})^2} \times \left(\frac{1 \text{ m}}{100 \text{ cm}}\right) \times \left(\frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}}\right)^2 = \frac{720}{3600 \times 10^2} \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} = 2 \times 10^{-3} \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$$

۳۲- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * حیطة: کاربرد * فیزیک ۱ (فصل ۱)

یکای ax و b با یکای v^2 که $\left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2$ است، باید برابر باشند. بنابراین یکای b همان $\frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$ است و یکای a برابر یکای v^2 تقسیم بر یکای x

$$\text{است؛ یعنی یکای } a \text{ برابر } \frac{\frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}{\frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \text{ خواهد بود.}$$

۳۳- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * حیطة: کاربرد * فیزیک ۱ (فصل ۱)

دقت اندازه‌گیری در ابزارهای رقمی (دیجیتال) برابر یک واحد از آخرین رقمی است که آن ابزار می‌خواند. در این مسئله، آخرین رقمی که

دستگاه نشان می‌دهد $0.04 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ و در نتیجه دقت آن $0.01 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ است. حال باید این دقت را برحسب $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ محاسبه کنیم:

$$0.01 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 0.01 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times \left(\frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}}\right) \times \left(\frac{1 \text{ m}^3}{10^6 \text{ cm}^3}\right) = 0.01 \times \frac{1000 \text{ g}}{10^6 \text{ cm}^3} = 0.01 \times 10^{-3} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 10^{-5} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

۳۴- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * حیطة: کاربرد * فیزیک ۱ (فصل ۱)

در محاسبه میانگین اعداد گزارش شده، اگر یک یا دو عدد اختلاف زیادی با بقیه داشته باشند، در میانگین به حساب نمی‌آیند. در اینجا اعداد $32/2 \text{ g}$ و $14/6 \text{ g}$ با سایر اعداد نسبتاً زیادی دارند، پس در میانگین‌گیری لحاظ نمی‌شوند:

$$\text{میانگین} = \frac{20/5 + 19/8 + 20/2 + 21/5}{4} = 20/5 \text{ g}$$

۳۵- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * حیطة: کاربرد * فیزیک ۱ (فصل ۱)

$$m_{\text{آهن}} > V_{\text{آلومینیم}} \Rightarrow \rho_{\text{آهن}} \times V_{\text{آهن}} = \rho_{\text{آلومینیم}} \times V_{\text{آلومینیم}} \Rightarrow \frac{V_{\text{آلومینیم}}}{V_{\text{آهن}}} = \frac{\rho_{\text{آهن}}}{\rho_{\text{آلومینیم}}} \rightarrow V_{\text{آلومینیم}} > V_{\text{آهن}}$$

۳۶- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * حیطة: کاربرد * فیزیک ۱ (فصل ۱)

آب ماده مناسبی برای خاموش کردن آتش ناشی از بنزین نیست، چون چگالی آن $(1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3})$ بیشتر از بنزین $(680 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3})$ است و نمی‌تواند

روی بنزین قرار گرفته و جلوی ترکیب شدن بنزین با هوا و سوختن آن را بگیرد.

$$V = Ah = 8 \times 2 = 16 \text{ cm}^3$$

حجم آب جابه‌جا شده

حجم جسم برابر با حجم آب جابه‌جا شده است، پس:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 10 = \frac{m}{16} \Rightarrow m = 160 \text{ g}$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 0.9 = \frac{m}{50} \Rightarrow m_{\text{یخ}} = 45 \text{ g}$$

جرم یخ پس از ذوب شدن تغییر نخواهد کرد، پس ۴۵ g آب به جرم آب استوانه اضافه خواهد شد و داریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{45}{1} = 45 \text{ cm}^3$$

حجم آب حاصل از ذوب یخ

$$V_{\text{درون استوانه}} = 165 + 45 = 210 \text{ cm}^3$$

مایع با چگالی بیشتر، پایین قرار می‌گیرد.

$$\left. \begin{aligned} m_1 &= \rho_1 V_1 = 2 \times 5 \times 10 = 100 \text{ g} \\ m_2 &= \rho_2 V_2 = 1/2 \times 10 \times 10 = 5 \text{ g} \end{aligned} \right\} \Rightarrow m = m_1 + m_2 = 105 \text{ g}$$

$$V_{\text{جسم}} = 26/0 - 21/5 = 4/5 \text{ mL}$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{9/00}{4/5} = 2/0 \frac{\text{g}}{\text{mL}} \times \frac{1 \text{ mL}}{10^{-3} \text{ L}} = 2/0 \times 10^3 \frac{\text{g}}{\text{L}}$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_{\text{مخلوط}}}{V_{\text{مخلوط}}} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B}$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_A V_A + \rho_B V_B}{V_A + V_B} \Rightarrow 0.8 = \frac{0.7 V_A + 1 \times V_B}{V_A + V_B}$$

$$\Rightarrow 0.8 V_A + 0.8 V_B = 0.7 V_A + V_B \Rightarrow 0.1 V_A = 0.2 V_B \Rightarrow \frac{V_A}{V_B} = \frac{0.2}{0.1} = 2$$

حجم و جرم دو مکعب برابر است، از طرفی چون مس چگال‌تر از آلومینیم است، پس حفره درون مس است.

$$V_{\text{مس}} = V_{\text{آلومینیم}}$$

$$\rho_{\text{مس}} V_{\text{مس}} = \rho_{\text{آلومینیم}} V_{\text{آلومینیم}}$$

حجم مس به‌کار رفته در مکعب مسی، با حجم مکعب منهای حجم حفره برابر است. اگر طول ضلع مکعب را a فرض کنیم، داریم:

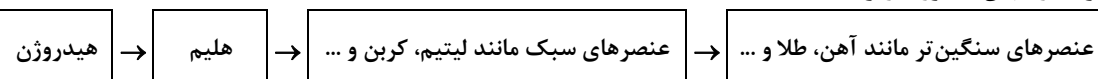
$$9(a^3 - V_{\text{حفره}}) = 2/7 \times a^3 \Rightarrow a^3 - V_{\text{حفره}} = 0.23 a^3 \Rightarrow V_{\text{حفره}} = (1 - 0.23) a^3 = 0.77 a^3 \Rightarrow \frac{V_{\text{حفره}}}{a^3} = \frac{0.77 a^3}{a^3} = 0.77$$

شفق قطبی، آتش و ماده درون ستارگان پلاسما هستند و بلورهای نمک طعام جامد محسوب می‌شوند.

شیمی ۶۶

عبارت‌های «الف»، «ب» و «ت» درست هستند.

روند تشکیل عنصرها در جهان به‌صورت زیر است.



$$X^{2+} \Rightarrow \begin{cases} N = 1/2e \\ Z - e = 2 \xrightarrow{Z=N} 1/2e - e = 2 \Rightarrow e = 10 \Rightarrow Z = 12 \Rightarrow A = Z + N = 2Z = 24 \end{cases}$$

ایزوتوپ‌های یک عنصر در تعداد الکترون‌ها و پروتون‌ها، مکان اشغال شده در جدول دوره‌ای و خواص شیمیایی با هم مشابه هستند، ولی در تعداد نوترون‌ها، خواص فیزیکی وابسته به جرم مانند نقطه ذوب، نقطه جوش و چگالی و همچنین میزان پایداری، میزان پرتوزایی و درصد فراوانی با هم تفاوت دارند.

ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن ^1_1H ، ^2_1H و ^3_1H است. سبک‌ترین مولکول آب $^1\text{H}_2^1\text{O}$ با جرم مولی ۱۸ و سنگین‌ترین مولکول آن، $^3\text{H}_2^{18}\text{O}$ با جرم مولی ۲۴ است.

$$24 - 18 = 6$$

عبارت‌های سوم و چهارم درست هستند.

■ در اغلب رادیوایزوتوپ‌ها، نسبت شمار نوترون‌ها به شمار پروتون‌ها برابر یا بیشتر از ۱/۵ است (یعنی در این رادیوایزوتوپ‌ها، شمار نوترون‌ها حداقل ۵۰ درصد بیشتر از شمار پروتون‌ها است)، اما در اتم تکنسیم ($^{99}_{43}\text{Tc}$) نسبت شمار نوترون‌ها (۵۶ - ۴۳ = ۱۳) به شمار پروتون‌ها (۴۳)، کوچک‌تر از ۱/۵ ($1/5 = 1/3 = 0.33$) است.

■ در نمونه‌های طبیعی برخی عناصر، مانند لیتیم، فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر کمتر از فراوانی ایزوتوپ دیگر است.

■ رادیوایزوتوپ طبیعی هیدروژن، ^3_1H است که ۱ پروتون و ۲ نوترون دارد.

■ از ۱۱۸ عنصر شناخته‌شده، ۹۲ عنصر در طبیعت یافت می‌شوند.

جرم ۳ اتم ^1_1H ، تقریباً ۳ amu است.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۱: جرم اتمی ایزوتوپی از هیدروژن که ۲ نوترون دارد (^3_1H)، تقریباً ۳ amu است.

گزینه ۲: جرم اتمی ^1_1H ، ۱/۰۰۸ amu است.

گزینه ۳: عدد اتمی ۱ برابر با ۳ می‌باشد و به دلیل وجود نوترون‌ها، جرم اتمی آن از ۳ amu بیشتر است و با اضافه کردن ۱ amu به کفه دیگر، توازن برقرار نمی‌شود.

راه حل اول:

$$M = \frac{M_1F_1 + M_2F_2}{F_1 + F_2} \Rightarrow M = \frac{(35 \times 75/100) + (37 \times 24/2)}{100} = \frac{35(75/100 + 24/2) + (2 \times 24/2)}{100} = \frac{(35 \times 100) + (2 \times 24/2)}{100} = 35 + 0.484 = 35.484$$

راه حل دوم:

$$M = M_1 + \frac{F_2}{100}(M_2 - M_1) \Rightarrow M = 35 + \frac{24/2}{100} \times 2 = 35.484$$

راه حل اول:

$$92/6 = \frac{(10 \times 96) + 94(90 - x) + 92(x)}{100} \Rightarrow x = 80$$

راه حل دوم:

$$M = M_1 + \frac{F_2}{100}(M_2 - M_1) + \frac{F_3}{100}(M_3 - M_1) \Rightarrow 92/6 = 92 + \left(\frac{F_2}{100} \times 2\right) + \left(\frac{10}{100} \times 4\right) \Rightarrow F_2 = 10$$

$$F_1 + \underbrace{F_2}_{10} + \underbrace{F_3}_{10} = 100 \Rightarrow F_1 = 80$$

۵۴- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * حیطة: کاربرد * فصل ۱ شیمی ۱

فقط عبارت دوم درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت اول: شمار اتم‌ها در یک مول آهن (Fe)، نصف شمار اتم‌ها در یک مول گاز اکسیژن (O_۲) است.

عبارت سوم: جرم ۰/۱ مول کلسیم (۴۰ = ۰/۱ × ۴۰)، ۴ برابر جرم ۰/۵ مول گاز هیدروژن (۱۰ = ۰/۵ × ۲) است.

عبارت چهارم: از کسر $\frac{1 \text{ mol Cu}}{6.02 \times 10^{23} \text{ atom Cu}}$ ، برای تبدیل شمار اتم‌های مس به شمار مول اتم‌های مس استفاده می‌شود.

۵۵- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * حیطة: کاربرد * فصل ۱ شیمی ۱

$$0.2 \text{ mol A} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ atom A}}{1 \text{ mol A}} \times \frac{8/55 \times 10^{-3} \text{ g A}}{9.03 \times 10^{19} \text{ atom A}} = 11/4 \text{ g A}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * حیطة: کاربرد * فصل ۱ شیمی ۱

۵۶- پاسخ: گزینه ۳

$$1 \text{ g SO}_3 \times \frac{1 \text{ mol SO}_3}{80 \text{ g SO}_3} \times \frac{4 \text{ mol atom}}{1 \text{ mol SO}_3} = \frac{m}{20} \text{ mol atom}$$

$$2 \text{ g Al} \times \frac{1 \text{ mol Al}}{27 \text{ g Al}} = \frac{m}{27} \text{ mol atom}$$

$$3 \text{ g CCl}_4 \times \frac{1 \text{ mol CCl}_4}{154 \text{ g CCl}_4} \times \frac{5 \text{ mol atom}}{1 \text{ mol CCl}_4} = \frac{5m}{154} \text{ mol atom} \approx \frac{m}{31} \text{ mol atom}$$

$$4 \text{ g N}_2 \times \frac{1 \text{ mol N}_2}{28 \text{ g N}_2} \times \frac{2 \text{ mol atom}}{1 \text{ mol N}_2} = \frac{m}{14} \text{ mol atom}$$

$$\text{مقایسه شمار اتم‌ها: } \frac{m}{31} < \frac{m}{27} < \frac{m}{20} < \frac{m}{14}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * حیطة: کاربرد * فصل ۱ شیمی ۱

۵۷- پاسخ: گزینه ۴

$$90 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} \times \frac{3 \text{ mol atom}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} \times \frac{N_A \text{ atom}}{1 \text{ mol atom}} = 15 N_A \text{ atom}$$

$$15 N_A \text{ CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{N_A \text{ مولکول CO}_2} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 660 \text{ g CO}_2$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * حیطة: کاربرد * فصل ۱ شیمی ۱

۵۸- پاسخ: گزینه ۳

$$\text{mol CH}_3\text{OH} = x \quad \text{CH}_3\text{OH جرم مولی} = 32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{mol CH}_4 = y \quad \text{CH}_4 \text{ جرم مولی} = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{جرم مخلوط} = 32x + 16y = 8$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 4x + 2y = 1 \\ x + y = 0.5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 0.1 \text{ mol} \\ y = 0.4 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{1}{4}$$

$$\text{مول هیدروژن} = 4x + 4y = \frac{9/6 \times 10^{23}}{6 \times 10^{23}}$$

$$0.1 \text{ mol CH}_3\text{OH} \times \frac{1 \text{ mol O}}{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}} \times \frac{6 \times 10^{23} \text{ atom O}}{1 \text{ mol O}} = 6 \times 10^{22} \text{ atom O}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * حیطة: دانش * فصل ۱ شیمی ۱

۵۹- پاسخ: گزینه ۴

بر حسب طول موج:

گاما > ایکس > فرابنفش > مرئی > فروسرخ > ریزموج > رادیویی

بر حسب انرژی:

رادیویی > ریزموج > فروسرخ > مرئی > فرابنفش > ایکس > گاما

▲ مشخصات سؤال: ساده * حیطة: دانش * فصل ۱ شیمی ۱

۶۰- پاسخ: گزینه ۲

نور مرئی بخش کوچکی از گستره پرتوهای الکترومغناطیس است.