



مرکز آموزشی مرات

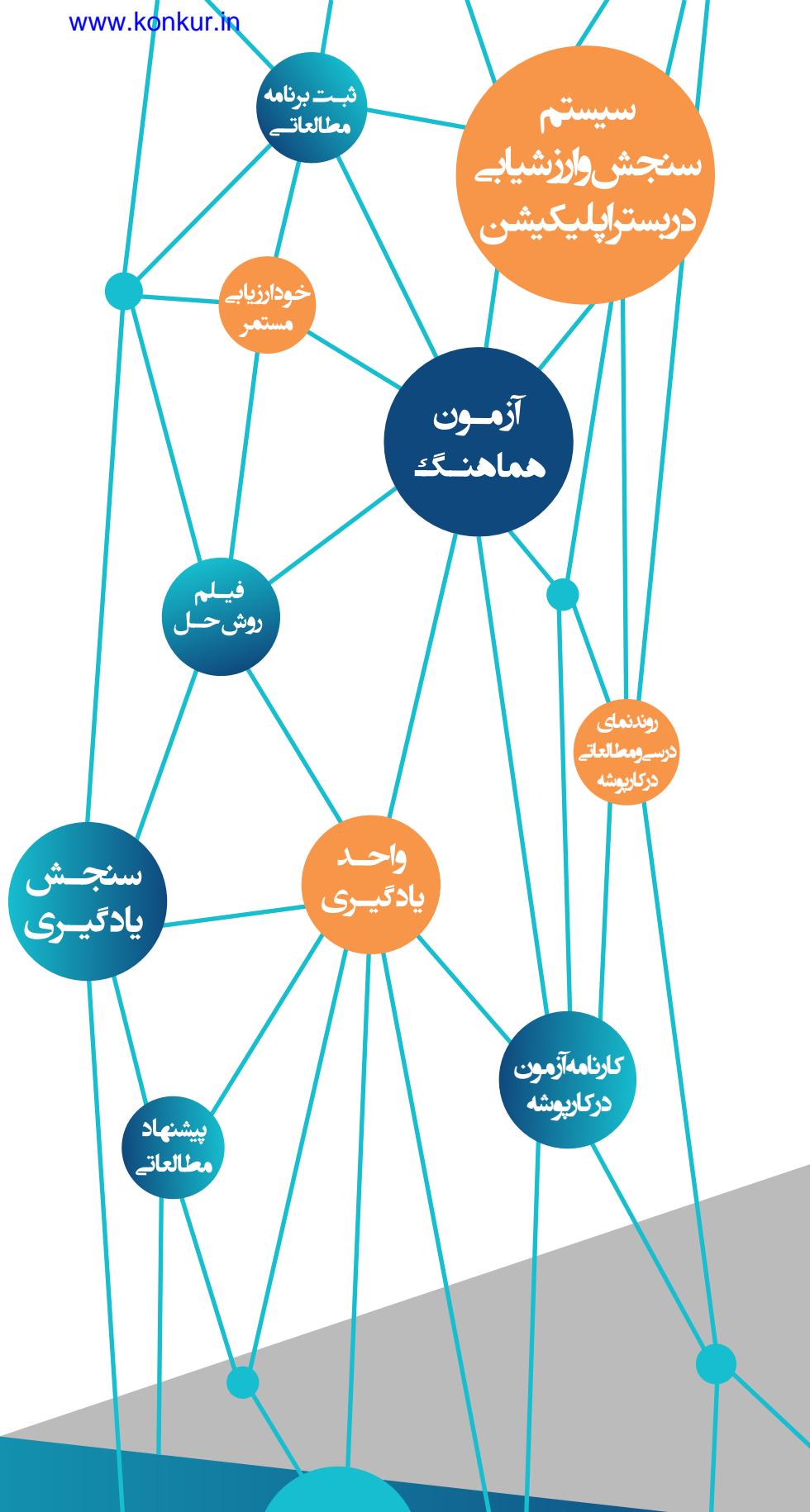
سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲

آزمون

هماهنگ

شماره
۲

دفترچه سوال و پاسخ
دهم ریاضی



محتوای آزمون	تعداد سوال	مواد آزمون	ردیف
فصل ۱ و فصل ۲ (درس‌های ۱ و ۲)	۲۰	ریاضی	۱
فصل ۱	۱۰	هندسه	۲
فصل‌های ۱ و ۲	۲۰	فیزیک	۳
فصل ۱ (تا ابتدای ساختار اتم و رفتار آن)	۱۵	شیمی	۴



۱. در یک دنباله حسابی جمله هفتم و دوازدهم به ترتیب ۱۲ و ۲۷ می‌باشد. جمله چندم این دنباله ۴۵ می‌باشد؟

- ۱) پانزدهم
- ۲) شانزدهم
- ۳) هفدهم
- ۴) هجدهم

۴

$$\begin{cases} a_7 = a_1 + 6d = 12 \\ a_{12} = a_1 + 11d = 27 \end{cases} \Rightarrow a_1 = -6, d = 3$$

میدانید

جمله عمومی دنباله حسابی از رابطه $a_n = a_1 + (n - 1)d$ به دست می‌آید.

پس:

$$45 = -6 + 3(n - 1) \Rightarrow n - 1 = 17 \Rightarrow n = 18$$

فصل

فصل ۱: مجموعه، الگو و دنباله

واحد یادگیری

درس ۴: دنباله‌های حسابی و هندسی

زیرواحد یادگیری

دنباله حسابی و جمله عمومی آن

حیطه شناختی

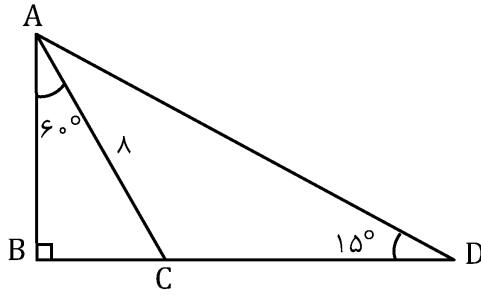
مقدماتی

پاسخ

فیلم پاسخ



۲. در شکل زیر، اندازه پاره خط BD برابر با کدام گزینه است؟



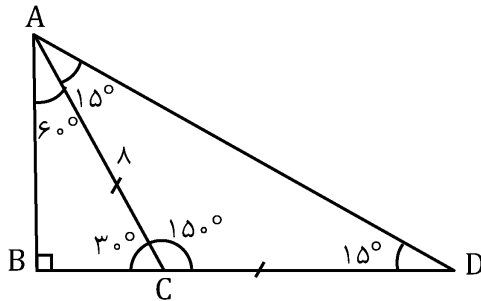
① $4\sqrt{3} + 4$

$4\sqrt{3} + 8$

$4\sqrt{3} + 1$

۱۶

۲



طبق زاویه‌های به دست آمده، $\hat{A} = \hat{D} = 15^\circ$ پس مثلث $\triangle ACD$ متساوی الساقین است. داریم:

$$AC = CD = 8$$

$$\sin 6^\circ = \frac{BC}{AC} \Rightarrow BC = 8 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 4\sqrt{3}$$

$$BD = BC + CD = 4\sqrt{3} + 8$$

فیلم پاسخ



فصل ۱: مجموعه، الگو و دنباله

درس ۲: متمم یک مجموعه

مجموعه مرجع و متمم یک مجموعه

پیشرفته

۳ اگر $A = \{1, 2, 3\}$ ، $U = \{1, 2, \{2\}, \{1, 2\}, \{1\}, 3\}$ و $B = \{1, \{2\}\}$ باشد، کدام گزینه درست است؟

$$\emptyset \in A$$

$$\{1\} \subseteq A' - B$$

$$\{1, 2\} \in A' \cap B' \quad \checkmark$$

$$\{2\} \subseteq B' \quad \text{ⓧ}$$

۳ \emptyset زیرمجموعه همه مجموعه‌هاست.

بررسی گزینه‌ها:

$$\text{«۱»} : \emptyset \notin A \quad \times$$

$$\text{«۲»} : A' = U - A = \{\{1\}, \{2\}, \{1, 2\}\}$$

$$A' - B = \{\{1\}, \{1, 2\}\} \Rightarrow \{1\} \in A' - B$$

$$\Rightarrow \{1\} \notin A' - B \quad \times$$

$$\text{«۳»} : A' \cap B' = (A \cup B)' = U - (A \cup B)$$

$$A' \cap B' = \{\{1\}, \{1, 2\}\} \Rightarrow \{1, 2\} \in A' \cap B' \quad \checkmark$$

$$\text{«۴»} : B' = U - B = \{2, \{1\}, \{1, 2\}, 3\}$$

$$\Rightarrow \{2\} \subseteq B' \quad \times$$

فیلم پاسخ



فصل ۲: مثلثات

درس ۲: دایره مثلثاتی

نسبت‌های مثلثاتی در دایره مثلثاتی

پیشرفته

۴. اگر α و β دو زاویه حاده (تند) و $\alpha < \beta$ باشد، آن‌گاه چند تا از

موارد زیر درست است؟

الف) $\sin\alpha < \sin\beta$

ب) $\cos\alpha < \cos\beta$

پ) $\tan\alpha < \tan\beta$

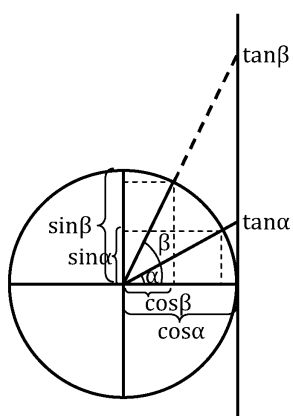
① یک

② دو

③ سه

هیچ

۲. الف) و ب) درست هستند و ج) نادرست است.



فیلم پاسخ



فصل ۱: مجموعه، الگو و دنباله

درس ۱: مجموعه‌های متناهی و نامتناهی

بازه‌ها و اعمال اجتماع و اشتراک و تفاضل

پیشرفته

۵ اگر $A_k = \left[-\frac{a}{k}, \frac{a}{k}\right]$ بازه بسته‌ای باشد که به‌ازای مقادیر

مختلف $K \in \mathbb{N}$ در \mathbb{R} تعریف شده باشد، حاصل

$A_2 \cap (A_1 \cup A_3)$ برابر با کدام گزینه است؟

\emptyset

$[-a, a]$ ۱

$\left[-\frac{a}{2}, \frac{a}{2}\right]$ ۲

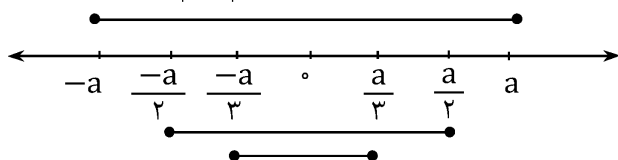
$\left[-\frac{a}{3}, \frac{a}{3}\right]$ ۳

۳ دقت کنید:

$$K = 1 \Rightarrow A_1 = [-a, a]$$

$$K = 2 \Rightarrow A_2 = \left[-\frac{a}{2}, \frac{a}{2}\right]$$

$$K = 3 \Rightarrow A_3 = \left[-\frac{a}{3}, \frac{a}{3}\right]$$



واضح است که $A_1 \cup A_3 = [-a, a]$

بنابراین داریم:

$$\underbrace{A_2}_{\left[-\frac{a}{2}, \frac{a}{2}\right]} \cap \underbrace{(A_1 \cup A_3)}_{[-a, a]} = \left[-\frac{a}{2}, \frac{a}{2}\right]$$

فیلم پاسخ



فصل
فصل ۲: مثلثاتواحد یادگیری
درس ۱: نسبت‌های مثلثاتیزیرواحد یادگیری
نسبت‌های مثلثاتی در مثلث قائم‌الزاویه و
تشابهحیطه شناختی
مقدماتی

۶ شخصی با قد $۱/۸$ متر، می‌خواهد ارتفاع یک درخت را که طول سایه آن ۶ متر است، به‌دست آورد. اگر طول سایه این شخص در همان لحظه $۱/۲$ متر باشد، ارتفاع درخت چند متر است؟

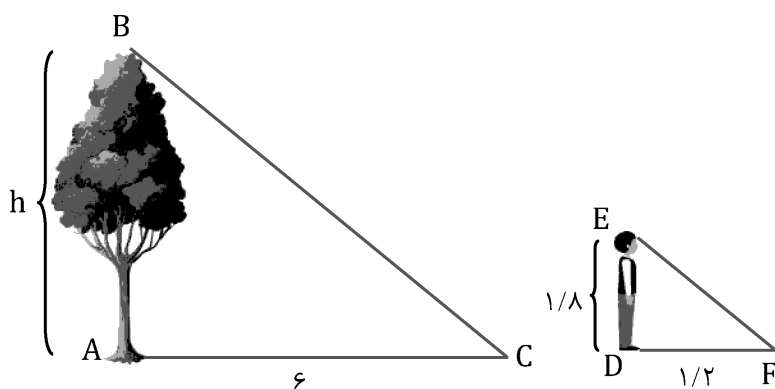
۸ (۱)

۹ (۲)

۱۰ (۳)

۱۲ (۴)

۲



چون پرتوهای نور موازیند، پس دو مثلث ABC و DEF متشابه‌اند.
پس داریم:

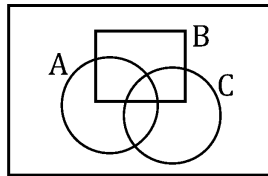
$$\frac{AC}{AB} = \frac{DF}{DE} \Rightarrow \frac{6}{h} = \frac{1/2}{1/8} \Rightarrow \frac{6}{h} = \frac{12}{18}$$

$$\Rightarrow h = \frac{6 \times 18}{12} = 9 \text{ متر}$$

فیلم پاسخ



۷. کدام مجموعه زیر، قسمت رنگ شده را توصیف می‌کند؟



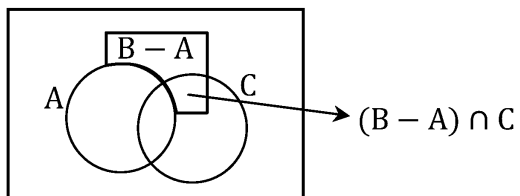
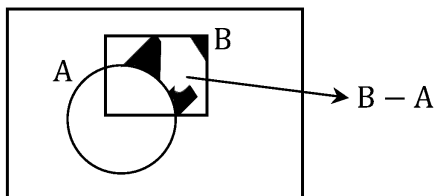
(۱) $C - (A - B)$

(۲) $B - (A - C)$

(۳) $A - (B \cap C)$

$(B - A) \cap C$

۴. قسمت رنگ شده قسمتی از مجموعه B است که در مجموعه A نیست و با C نیز اشتراک دارد. پس داریم:



فصل ۱: مجموعه، الگو و دنباله

درس ۲: متمم یک مجموعه

جبر مجموعه‌ها

پیشرفته

فیلم پاسخ



۸ اگر در یک دنباله حسابی، جمله اول، پنجم و نهم به ترتیب

$2x, x+1, x-2$ باشند، جمله دوم این دنباله کدام است؟

$$\begin{array}{r} 27 \\ 4 \\ \hline 29 \\ 4 \\ \hline 31 \end{array} \quad \text{ب)} \\ \begin{array}{r} 33 \\ 4 \\ \hline 37 \end{array} \quad \text{د)}$$

فصل ۱: مجموعه، الگو و دنباله

درس ۴: دنباله‌های حسابی و هندسی

دنباله حسابی و جمله عمومی آن

پیشرفته

۲ راه اول:

$$\begin{cases} t_1 = 2x \\ t_5 = x + 1 \Rightarrow t_1 + 4d = x + 1 \Rightarrow 2x + 4d = x + 1 \\ \Rightarrow 4d = -x + 1 \quad \text{(I)} \\ t_9 = x - 2 \Rightarrow t_1 + 8d = x - 2 \Rightarrow 2x + 8d = x - 2 \\ \Rightarrow 8d = -x - 2 \quad \text{(II)} \end{cases}$$

$$\text{(I), (II)} \Rightarrow 2(-x + 1) = -x - 2$$

$$\Rightarrow -2x + 2 = -x - 2 \Rightarrow x = 4 \Rightarrow t_1 = 8$$

جایگذاری در رابطه (I)

$$4d = -4 + 1 \Rightarrow d = \frac{-3}{4}$$

$$t_2 = t_1 + d = 8 + \left(\frac{-3}{4}\right) = \frac{29}{4}$$

راه دوم: استفاده از رابطه اندیس در دنباله حسابی:

نکته

اگر: $m \pm n = p \pm q \Rightarrow t_m \pm t_n = t_p \pm t_q$

$$t_1 + t_9 = 2t_5 \Rightarrow (2x) + (x - 2) = 2(x + 1)$$

$$\Rightarrow x = 4$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t_1 = 2x = 8 \\ t_5 = x + 1 = 5 \end{cases} \Rightarrow d = \frac{t_5 - t_1}{5 - 1} = \frac{5 - 8}{4} = \frac{-3}{4}$$

$$\Rightarrow t_2 = t_1 + d = 8 + \left(\frac{-3}{4}\right) = \frac{29}{4}$$

فیلم پاسخ



۹

۹. اگر $n(B) = x$ و $n(A \cup B) = 30$ و $n(A \cap B) = \frac{x}{2}$ و

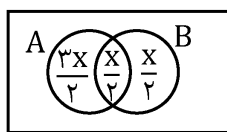
$n(A) = 2x$ باشد، $n(A - B)$ برابر با کدام گزینه است؟

۱۲

۱۸

۲۴

۳۰



$$\frac{3x}{2} + \frac{x}{2} + \frac{x}{2} = 30 \Rightarrow \frac{5}{2}x = 30 \Rightarrow x = 12$$

$$n(A - B) = \frac{3x}{2} = 18$$

۲

ریاضی (۱)

فصل ۱: مجموعه، الگو و دنباله

درس ۲: متمم یک مجموعه

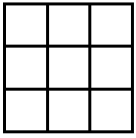
تعداد عضوهای اجتماع دو مجموعه

پیشرفته

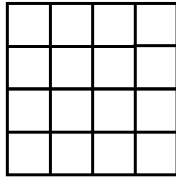
فیلم پاسخ



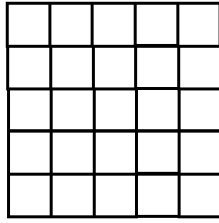
۱۰. با توجه به الگوی زیر، در کدام مرحله ۲۵۲ مربع کوچک رنگی وجود دارد؟ (□)



شکل (۱)



شکل (۲)



شکل (۳)

۱۳

۱۴

۱۵

۱۶

۲. تعداد مربع‌های کوچک رنگی در مرحله اول $3^2 - 4$ و در مرحله دوم $4^2 - 4$ و در مرحله سوم $5^2 - 4$ می‌باشد. پس در مرحله n م تعداد مربع‌های کوچک رنگی $(n + 2)^2 - 4$ است و خواهیم داشت:

$$(n + 2)^2 - 4 = 252 \Rightarrow (n + 2)^2 = 16^2$$

$$\Rightarrow n + 2 = 16 \Rightarrow n = 14$$

فصل ۱: مجموعه، الگو و دنباله

درس ۳: الگو و دنباله

الگوهای غیرخطی

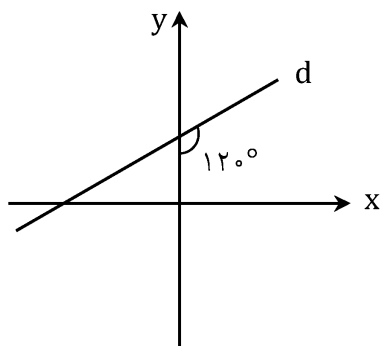
مقدماتی

فیلم پاسخ



۱۱. در شکل زیر، معادله خط d به صورت $\sqrt{3}y - (a + 1)x - \sqrt{3} = 0$ می‌باشد.

مقدار a کدام است؟



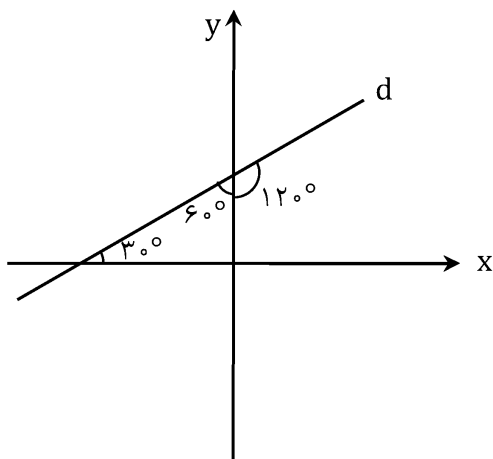
-۱

صفر

۱

۲

۲. با توجه به شکل زیر، داریم:



$$\text{شیب خط} = \tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$\sqrt{3}y = (a + 1)x + \sqrt{3} \xrightarrow{\div \sqrt{3}} y = \left(\frac{a+1}{\sqrt{3}} \right) x + 1$$

شیب خط

$$\frac{a+1}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3} \Rightarrow a + 1 = 1 \Rightarrow a = 0$$

فیلم پاسخ



فصل ۱: مجموعه، الگو و دنباله

درس ۲: متمم یک مجموعه

تعداد عضوهای اجتماع دو مجموعه

پیشرفته

۱۲. در یک کلاس ۴۰ نفری، تعداد ۱۷ نفر در کلاس المپیاد ریاضی شرکت کرده‌اند، تعداد ۱۳ نفر در هیچ یک از کلاس‌های المپیاد ریاضی و المپیاد فیزیک شرکت نکرده‌اند و ۵ نفر در هر دو کلاس المپیاد ریاضی و فیزیک شرکت کرده‌اند. چند نفر از افراد این کلاس فقط در المپیاد فیزیک شرکت کرده‌اند؟

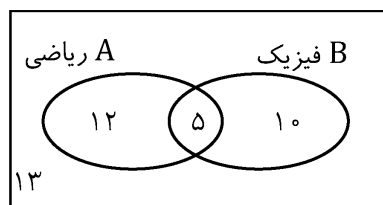
۱۰ (۱)

۱۲ (۲)

۱۳ (۴)

۱۵

۱



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

$$40 - 13 = 17 + n(B) - 5 \Rightarrow n(B) = 15$$

$$\text{فقط فیزیک} = 15 - 5 = 10$$

فیلم پاسخ



۱۳. جمله چندم دنباله $t_n = n^3 - 25$ با جمله سوم دنباله

$$a_n = 2n^3 - 5n$$

سوم

چهارم

پنجم

ششم

۲

$$n = 3 \Rightarrow a_3 = 2(3)^3 - 5(3) = 39$$

$$t_n = 39 \Rightarrow n^3 - 25 = 39 \Rightarrow n^3 = 64 \Rightarrow n = 4$$

ریاضی (۱)

فصل ۱: مجموعه، الگو و دنباله

درس ۳: الگو و دنباله

دنباله

پیشرفته

فیلم پاسخ



۱۴. در یک دنباله هندسی، حاصل ضرب جملات چهارم و دهم برابر با

$$\frac{1}{64} \text{ می باشد. حاصل ضرب سیزده جمله اول این دنباله کدام است؟}$$

$$4^{-13}$$

$$3 \cdot 2^{13}$$

$$8^{-13}$$

$$4^{13} \text{ (C)}$$

فصل ۱: مجموعه، الگو و دنباله

درس ۴: دنباله‌های حسابی و هندسی

رابطه اندیسی در دنباله هندسی

پیشرفته

۳ راه حل اول:

نکته

اگر جمله‌های اول و آخر یک دنباله هندسی n جمله‌ای را به ترتیب a و l بنامیم و حاصل ضرب تمام جملات دنباله را با P نشان دهیم،

$$داریم: |P| = \sqrt{(a \cdot l)^n}$$

نکته

اگر a_m ، a_n ، a_r و a_s چهار جمله یک دنباله هندسی باشند، طوری که $m + n = r + s$ ، آنگاه همواره داریم:

$$a_m \cdot a_n = a_r \cdot a_s$$

بنابراین:

$$a_1 \cdot a_{13} = a_4 \cdot a_{10} = a_7^2$$

$$a_1 \times a_2 \times \dots \times a_7 \times \dots \times a_{12} \times a_{13} = a_7^{13}$$

$$\underbrace{a_1 \times a_2 \times \dots \times a_7 \times \dots \times a_{12} \times a_{13}}_{a_7^{13}} = a_7^{13}$$

$$\Rightarrow |P| = \sqrt{(a_1 \cdot a_{13})^{13}} = \sqrt{(a_4 \cdot a_{10})^{13}}$$

$$= \sqrt{\left(\frac{1}{64}\right)^{13}} = 8^{-13}$$

راه حل دوم:

$$a_4 \cdot a_{10} = \frac{1}{64} \Rightarrow a_1 q^3 a_1 q^9 = \frac{1}{64}$$

$$\Rightarrow a_1^2 q^{12} = \frac{1}{64} \Rightarrow a_1 q^6 = \frac{1}{8} \quad (*)$$

$$a_1 \cdot a_2 \cdot \dots \cdot a_{13} = a_1 \cdot a_1 q \cdot a_1 q^2 \cdot \dots \cdot a_1 q^{12}$$

$$= a_1^{13} (q^{1+2+\dots+12}) = a_1^{13} q^{6 \times 13}$$

فیلم پاسخ



$$= (a_1 q^6)^{13} \stackrel{(*)}{=} \left(\frac{1}{\lambda}\right)^{13} = \lambda^{-13}$$

ریاضی (۱)

فصل ۱: مجموعه، الگو و دنباله

درس ۴: دنباله‌های حسابی و هندسی

رابطه اندیسی در دنباله هندسی

پیشرفته

۱۵. مساحت یک شش ضلعی منتظم به طول ضلع ۴، برابر با کدام

گزینه است؟

۱۸√۳

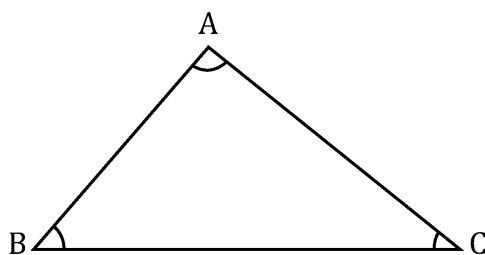
۲۴√۳

۲۷√۳

۳۶√۳ (۴)

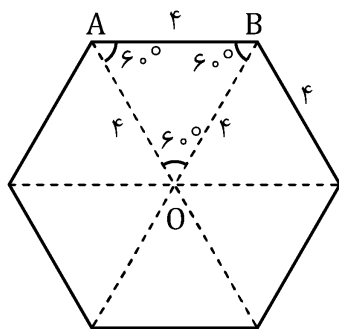
۲

میدانید



$$\begin{aligned} \text{مساحت } \triangle ABC &= \frac{1}{2} \times AB \times BC \times \sin \hat{B} \\ &= \frac{1}{2} \times AB \times AC \times \sin \hat{A} \\ &= \frac{1}{2} \times AC \times BC \times \sin \hat{C} \end{aligned}$$

اگر قطرهای بزرگ شش ضلعی منتظم را رسم کنیم، به ۶ مثلث متساوی‌الاضلاع به طول ضلع ۴ می‌رسیم:



فیلم پاسخ



$$S_{\triangle OAB} = \frac{1}{2} (4)(4) \times \sin 60^\circ = 4\sqrt{3}$$

$$\text{مساحت ۶ ضلعی منتظم} = 6S_{\triangle OAB} = 6(4\sqrt{3}) = 24\sqrt{3}$$

فصل ۱: مجموعه، الگو و دنباله

درس ۱: مجموعه‌های متناهی و نامتناهی

مجموعه‌های متناهی و نامتناهی

پیشرفته

۱۶. اگر A و B دو زیرمجموعه از اعداد طبیعی و A متناهی و B نامتناهی باشد، چند مجموعه زیر الزاماً متناهی است؟

الف) $A' \cup B'$ ب) $A \cap B'$ پ) $A \cup B'$ ت) $A' \cap B'$

① ۱

۲

۳

۴

① چون A متناهی و زیرمجموعه اعداد طبیعی است، پس A' نامتناهی است؛ اما نامتناهی بودن B دلیل بر متناهی یا نامتناهی بودن B' نیست.

چون A متناهی است، پس اشتراک آن با هر مجموعه‌ای متناهی خواهد بود؛ پس (ب) متناهی است.

A' نامتناهی است، پس اجتماع آن با هر مجموعه‌ای نامتناهی است؛ پس (الف) نامتناهی است.

چون B' مجموعه‌ای مشخص نیست، پس در مورد (پ) و (ت) نمی‌توان اظهار نظر کرد.

فیلم پاسخ



۱۷. در کدام حالت زیر انتهای کمان θ در ناحیه دوم نخواهد بود؟

$$\sin\theta \times \cos\theta < 0$$

$$\sin\theta \times \tan\theta < 0$$

$$\cos\theta \times \tan\theta < 0$$

$$\frac{\sin\theta}{\tan\theta} < 0$$

فصل ۲: مثلثات

درس ۲: دایره مثلثاتی

علامت نسبت‌های مثلثاتی در دایره

مقدماتی

۳ بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱):

$$\sin\theta \times \cos\theta < 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \sin\theta > 0, \cos\theta < 0 \Rightarrow \text{ناحیه دوم} \\ \sin\theta < 0, \cos\theta > 0 \Rightarrow \text{ناحیه چهارم} \end{cases}$$

گزینه (۲):

$$\sin\theta \times \tan\theta < 0$$

$$\Rightarrow \frac{\sin^2\theta}{\cos\theta} < 0 \xrightarrow{\sin^2\theta \geq 0} \cos\theta < 0 \Rightarrow \text{ناحیه دوم و سوم}$$

گزینه (۳):

$$\cos\theta \times \tan\theta < 0 \Rightarrow \cancel{\cos\theta} \times \frac{\sin\theta}{\cos\theta} < 0$$

$$\Rightarrow \sin\theta < 0 \Rightarrow \text{ناحیه سوم و چهارم}$$

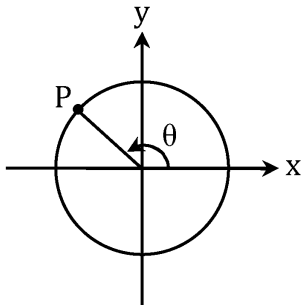
گزینه (۴):

$$\frac{\sin\theta}{\tan\theta} < 0 \Rightarrow \frac{\sin\theta}{\frac{\sin\theta}{\cos\theta}} = \cos\theta < 0 \Rightarrow \text{ناحیه دوم یا سوم}$$

فیلم پاسخ



۱۸. در دایره مثلثاتی زیر، طول نقطه P برابر با $\frac{-4}{5}$ می‌باشد. حاصل $\sin\theta - \cos\theta + \tan\theta$ کدام است؟



۱۱
۲۰
۱۳
۲۰
۱۹
۲۰
۲۱
۲۰

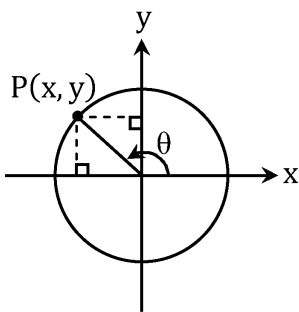
۲ با توجه به شکل زیر، داریم:

$$x_P = \frac{-4}{5} = \cos\theta$$

$$x_P^2 + y_P^2 = 1 \Rightarrow \left(-\frac{4}{5}\right)^2 + y_P^2 = 1$$

$$\Rightarrow y_P^2 = \frac{9}{25} \Rightarrow y_P = \pm \frac{3}{5} = \sin\theta$$

غ.ق.ق.



$$\tan\theta = \frac{\sin\theta}{\cos\theta} = \frac{\frac{3}{5}}{-\frac{4}{5}} = \frac{-3}{4}$$

$$\Rightarrow \sin\theta - \cos\theta + \tan\theta = \frac{3}{5} - \left(-\frac{4}{5}\right) - \frac{3}{4} = \frac{13}{20}$$

فیلم پاسخ



۱۹. بین اعداد ۸ و $\frac{۸۱}{۲}$ سه عدد چنان درج کرده‌ایم که رشته حاصل تشکیل دنباله هندسی دهد. دومین عدد انتخابی چیست؟

۱۲ ①

۱۴ ②

۱۶ ③

۱۸ ④

④

$$۸, a, b, c, \frac{۸۱}{۲}$$

$$a_۵ = \frac{۸۱}{۲} \Rightarrow a_۱ q^۴ = \frac{۸۱}{۲} \Rightarrow ۸ \times q^۴ = \frac{۸۱}{۲} \Rightarrow q^۴ = \frac{۸۱}{۱۶}$$

$$\Rightarrow |q| = \frac{۳}{۲} \Rightarrow \begin{cases} a = ۱۲ \\ b = ۱۸ \\ c = ۲۷ \end{cases} \text{ یا } \begin{cases} a = -۱۲ \\ b = ۱۸ \\ c = -۲۷ \end{cases}$$

با توجه به اینکه b واسطه هندسی ۸ و $\frac{۸۱}{۲}$ است، می‌توان نتیجه گرفت:

$$b^۲ = ۸ \times \frac{۸۱}{۲} \Rightarrow b^۲ = ۴ \times ۸۱ \Rightarrow |b| = ۲ \times ۹ = ۱۸$$

$$\Rightarrow b = \pm ۱۸$$

تذکر: در صورتی که بخواهیم بین ۸ و $\frac{۸۱}{۲}$ یک واسطه هندسی بنویسیم هر دو جواب ± ۱۸ قابل قبول است ولی اگر بخواهیم ۳ واسطه بنویسیم، مقدار b نمی‌تواند منفی باشد و فقط $+۱۸$ قابل قبول است.

$$\begin{array}{c} ۸ \quad b \quad \frac{۸۱}{۲} \\ \underbrace{\quad \quad} \quad \underbrace{\quad \quad} \\ \times q \quad \times q \end{array}$$

$$\begin{array}{c} ۸ \quad a \quad b \quad c \quad \frac{۸۱}{۲} \\ \underbrace{\quad \quad} \quad \underbrace{\quad \quad} \\ \times q' \quad \times q'' \end{array}$$

فیلم پاسخ



۲۰. اگر $\cot \alpha = \frac{-\sqrt{1-\sin^2 \alpha}}{\sin \alpha}$ و $\sin \alpha > \tan \alpha$ باشد، آنگاه

انتهای کمان α در کدام ناحیه از دایره مثلثاتی می‌باشد؟

- ۱ اول
۲ دوم
۳ سوم
۴ چهارم

پاسخ

۲

$$(I): \cot \alpha = \frac{-\sqrt{1-\sin^2 \alpha}}{\sin \alpha} = \frac{-|\cos \alpha|}{\sin \alpha}$$

$$\Rightarrow |\cos \alpha| = -\cos \alpha \Rightarrow \cos \alpha < 0$$

$\Rightarrow \alpha$ باید در ناحیه ۲ یا ۳ باشد

$$(II): \sin \alpha > \tan \alpha \Rightarrow \sin \alpha - \tan \alpha > 0$$

$$\Rightarrow \sin \alpha - \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} > 0$$

$$\Rightarrow \frac{\sin \alpha \cdot \cos \alpha - \sin \alpha}{\cos \alpha} > 0 \Rightarrow \frac{\sin \alpha (\cos \alpha - 1)}{\cos \alpha} > 0$$

$$\Rightarrow \tan \alpha (\underbrace{\cos \alpha - 1}_{-}) > 0 \Rightarrow \tan \alpha < 0$$

$\Rightarrow \alpha$ باید در ناحیه ۲ یا ۴ باشد

$$(\cos \alpha < 1 \Rightarrow \cos \alpha - 1 \leq 0)$$

با توجه به اشتراک جواب‌ها در بخش (I) و (II)، بنابراین α فقط می‌تواند در ناحیه ۲ باشد.

فیلم پاسخ



۲۱. نقطه A و خط d در یک صفحه مفروض‌اند. در این صفحه چند نقطه وجود دارد به طوری که از A به فاصله معلوم L و از d به فاصله معلوم K باشد؟

۱) ۴

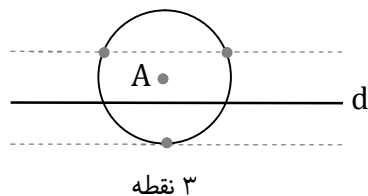
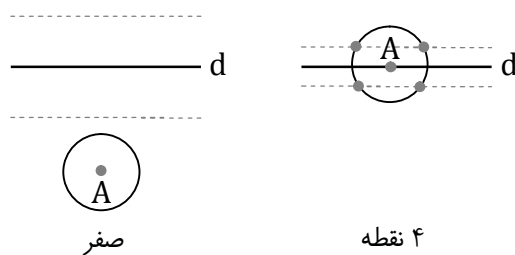
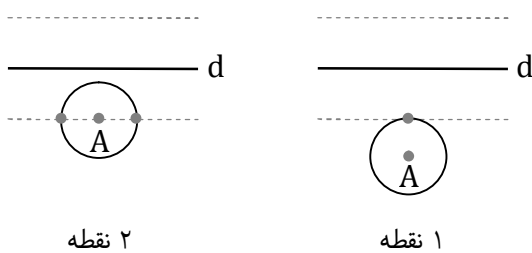
۲) ۲

۳) حداکثر ۴

۴) حداکثر ۲

پاسخ

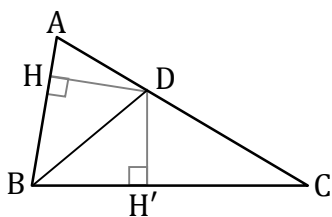
۳. نقاط موردنظر محل برخورد دو خط موازی با خط d و به فاصله K از آن، با دایره‌ای به مرکز نقطه A و به شعاع L می‌باشد که تعداد آن‌ها بستگی به فاصله‌های L و K دارد.



فیلم پاسخ

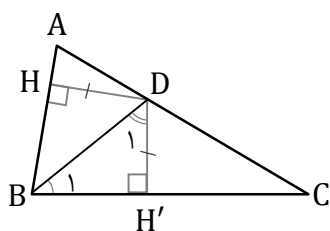


۲۲. در شکل زیر، اگر $DH = DH' = ۸$ و $\hat{A} = ۷۰^\circ$ و $\hat{C} = ۳۰^\circ$ باشد، آن گاه زاویه $\hat{BDH'}$ چند درجه است؟

۱) ۴۰° ۲) ۴۵° ۳) ۵۰° ۴) ۵۵°

پاسخ

۳) چون $DH = DH'$ پس BD نیمساز زاویه B می‌باشد.



$$\left. \begin{array}{l} \hat{A} = ۷۰^\circ \\ \hat{C} = ۳۰^\circ \end{array} \right\} \Rightarrow \hat{B} = ۸۰^\circ \Rightarrow \hat{B}_1 = ۴۰^\circ \Rightarrow \hat{D}_1 = ۵۰^\circ \\ \Rightarrow \hat{BDH'} = ۵۰^\circ$$

هندسه (۱)

فصل

فصل ۱: ترسیم‌های هندسی و استدلال

واحد یادگیری

درس ۱: ترسیم‌های هندسی

زیرواحد یادگیری

خواص نیمساز و ترسیم آن

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ

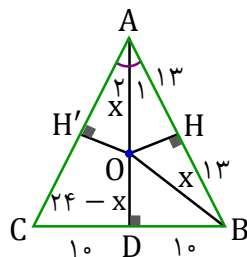


۳۳. در مثلث ABC ، $AB = AC = ۲۶$ و $BC = ۲۰$ است. اگر نیمساز رأس A عمودمنصف BC را در O قطع کند، فاصله O از ضلع AC چقدر است؟

- ۱ $\frac{۷۱}{۱۹}$
 ۲ $\frac{۷۱}{۱۲}$
 ۳ $\frac{۶۵}{۱۲}$
 ۴ $\frac{۶۵}{۱۹}$

پاسخ

۳ چون مثلث متساوی الساقین است پس نیمساز و عمودمنصف و ارتفاع وارد بر قاعده یکی است. ارتفاع AD را رسم می‌کنیم و داریم:
 $AB^2 = AD^2 + DB^2 \rightarrow AD = ۲۴$
 چون O روی عمودمنصف BC است پس $OA = OB$ است. اگر OA را x فرض کنیم، خواهیم داشت:



$$\begin{cases} OA = OB = x & \xrightarrow{OB^2 = OD^2 + DB^2} \\ OD = 24 - x \end{cases}$$

$$x^2 = (24 - x)^2 + 10^2 \Rightarrow x = \frac{169}{12}$$

$$OH^2 = OB^2 - BH^2$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow OH^2 &= \left(\frac{169}{12}\right)^2 - 13^2 = \left(\frac{169}{12} - 13\right)\left(\frac{169}{12} + 13\right) \\ &= 13^2 \left(\frac{1}{12}\right) \left(\frac{25}{12}\right) \end{aligned}$$

$$\Rightarrow OH = \frac{13 \times 5}{12} = \frac{65}{12}$$

چون O روی نیمساز زاویه A است پس $OH = OH'$ است.

فصل

فصل ۱: ترسیم‌های هندسی و استدلال

واحد یادگیری

درس ۱: ترسیم‌های هندسی

زیرواحد یادگیری

خواص عمودمنصف و ترسیم آن

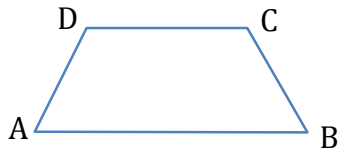
حیطه شناختی

پیشرفته

فیلم پاسخ



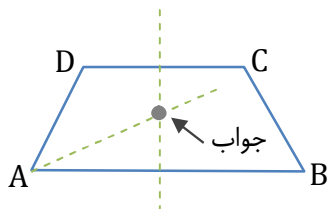
۲۴. در شکل زیر کدام گزینه نقطه‌ای را مشخص می‌کند که از دو ضلع AB و AD به یک فاصله و از دو رأس C و D نیز به یک فاصله باشند؟



- ۱) تلاقی نیمساز $D\hat{A}B$ و نیمساز $C\hat{B}A$
- ۲) تلاقی نیمساز $D\hat{A}B$ و عمود منصف CD
- ۳) تلاقی عمود منصف CD و عمود منصف BC
- ۴) تلاقی نیمساز $D\hat{C}B$ و عمود منصف DC

پاسخ

۲ از آن‌جا که این نقطه از AD و AB به یک فاصله است، پس روی نیمساز $D\hat{A}B$ است و از آن‌جا که از دو رأس C و D به یک فاصله است، روی عمود منصف DC است. محل تلاقی این دو خط جواب مسأله است.



۲۵. نقطه M محل هم‌رسی نیمسازهای زاویه‌های داخلی مثلث ABC می‌باشد. اگر فاصله M از اضلاع AB و AC به ترتیب $۳x - ۴$ و $۲x + ۱$ باشد، آن‌گاه فاصله M از ضلع BC کدام است؟

۱) ۵

۲) ۹

۳) ۱۱

۴) با این معلومات نمی‌توان آن را تعیین کرد.

پاسخ

۳) می‌دانیم محل برخورد نیمسازهای زاویه‌های داخلی مثلث از اضلاع مثلث به یک فاصله است.

$$۳x - ۴ = ۲x + ۱ \Rightarrow x = ۵ \Rightarrow ۳x - ۴ = ۱۱$$

در نتیجه فاصله M از BC نیز برابر ۱۱ می‌باشد.

هندسه (۱)

فصل

فصل ۱: ترسیم‌های هندسی و استدلال

واحد یادگیری

درس ۱: ترسیم‌های هندسی

زیرواحد یادگیری

خواص نیمساز و ترسیم آن

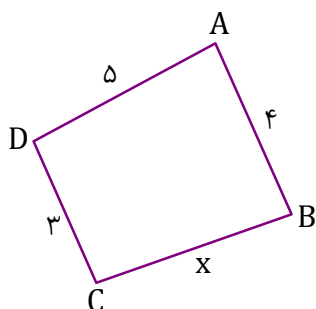
حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۲۶. در چهارضلعی شکل زیر، حداکثر مقدار طبیعی ممکن برای x چقدر است؟



۱۲ (۱)

۱۰ (۲)

۹ (۳)

۱۱ (۴)

۴

پاسخ

$$\triangle ADB: DB < AB + AD \Rightarrow DB < 9$$

$$\triangle DBC: BC < DB + DC \Rightarrow BC < 12$$

$$\triangle ADC: AC < AD + DC \Rightarrow AC < 8$$

$$\triangle ABC: BC < AB + AC \Rightarrow BC < 12$$

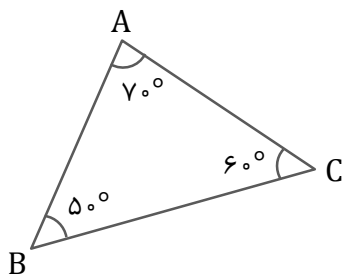
$$\Rightarrow x = 11$$

توجه کنید اگر $x = 12$ باشد چهارضلعی نخواهیم داشت!
و همچنین دقت کنید که $ABCD$ به ازای $CB = 11$ ممکن است
چهارضلعی محدب نباشد.

فیلم پاسخ



۲۷. در مثلث ABC در شکل زیر، کدام گزینه نادرست است؟



AB < AC ①

BC > AB ②

BC > AC ③

AC + AB > BC ④

پاسخ

۱ طبق قضیه «ضلع روبه‌رو به زاویه بزرگتر از ضلع روبه‌رو به زاویه کوچکتر، بزرگتر است.» داریم:

$$\left\{ \begin{array}{l} \hat{C} > \hat{B} \Rightarrow AB > AC \rightarrow \text{گزینه «۱» نادرست است} \\ \hat{A} > \hat{C} \Rightarrow BC > AB \rightarrow \text{گزینه «۲» درست است} \\ \hat{A} > \hat{B} \Rightarrow BC > AC \rightarrow \text{گزینه «۳» درست است} \end{array} \right.$$

از طرفی مجموع دو ضلع مثلث، از ضلع سوم بزرگتر است، پس گزینه «۴» درست است.

هندسه (۱)

فصل

فصل ۱: ترسیم‌های هندسی و استدلال

واحد یادگیری

درس ۲: استدلال

زیرواحد یادگیری

استقرا و استنتاج

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۲۸. چند تا از گزاره‌های شرطی زیر دو شرطی هستند؟
 الف) اگر در یک چهارضلعی، اضلاع برابر باشند آنگاه قطرها بر هم عمودند.
 ب) اگر در یک چهارضلعی، دو ضلع موازی و مساوی باشند آن چهارضلعی مرکز تقارن دارد.
 پ) اگر در یک چهارضلعی دو قطر با هم برابر باشند آنگاه چهار ضلع با هم برابرند.

۱) ۱

۲) ۲

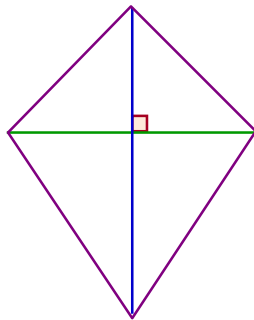
۳) ۳

۴) صفر

پاسخ

۱

× الف) در شکل زیر (کایت) قطرها بر هم عمودند ولی اضلاع برابر نیستند (پس عکس گزاره برقرار نیست)



✓ ب) اگر در یک چهارضلعی، دو ضلع موازی و مساوی باشند چهارضلعی متوازی‌الاضلاع است و مرکز تقارن آن محل برخورد قطرهاست.

اگر یک چهارضلعی مرکز تقارن داشته باشد اضلاع آن دوجه‌دو موازی و مساویند و چهارضلعی متوازی‌الاضلاع است.

× پ) در دوزنقه متساوی‌الساقین، دو قطر برابرند ولی چهار ضلع با هم برابر نیستند.

فیلم پاسخ



۲۹. گزاره زیر را در نظر بگیرید:

«اگر a یک عدد گویا و b یک عدد گنگ دلخواه باشد، آن گاه

$a + b$ عددی گنگ است.»

برای اثبات گزاره فوق از روش استفاده می‌شود.

۱) درستی - برهان خلف

۲) درستی - استدلال استنتاجی

۳) نادرستی - برهان خلف

۴) نادرستی - مثال نقض

پاسخ

۱) اگر $a + b$ گنگ نباشد، گویاست و چون a نیز گویاست، تفاضل

این دو عدد $(a + b) - a = b$ نیز گویا خواهد شد که خلاف

فرض مسأله است. پس فرض خلف باطل و $a + b$ گنگ است.

فیلم پاسخ



۳۰. در چند تا از احکام زیر مثال نقض وجود دارد؟

الف) هر زاویه خارجی یک چند ضلعی از هر زاویه داخلی آن بزرگ‌تر است.

ب) در هر مثلث متساوی‌الساقین میانه وارد بر هر ضلع، ارتفاع آن نیز می‌باشد.

پ) هر ارتفاع مثلث از همه اضلاع آن کوچک‌تر است.

۱) ۳

۲) ۲

۳) ۱

۴) هیچ

پاسخ

۱) هر سه گزاره، مثال نقض دارند.

برای (الف) مثلث قائم‌الزاویه مثال نقض است. برای (ب) ارتفاع وارد بر ساق و میانه وارد بر ساق یکسان نیستند. برای (پ) مثلث قائم‌الزاویه مثال نقض است.

فیلم پاسخ



۳۱. چه تعداد از کمیت‌های زیر فرعی و نرده‌ای هستند؟

«سرعت - تندی - چگالی - جریان الکتریکی - فشار - انرژی -

نیرو - جابه‌جایی»

۱) ۲

۲) ۳

۳) ۴

۴) ۵

پاسخ

۳) نوع هر کمیت را مشخص می‌کنیم.

سرعت ← فرعی و برداری

تندی ← فرعی و نرده‌ای (۱)

چگالی ← فرعی و نرده‌ای (۲)

جریان الکتریکی ← اصلی و نرده‌ای

فشار ← فرعی و نرده‌ای (۳)

انرژی ← فرعی و نرده‌ای (۴)

نیرو ← فرعی و برداری

جابه‌جایی ← اصلی و برداری

فیلم پاسخ



۳۲. بار الکتریکی پروتون $1.6 \times 10^{-19} \mu\text{C}$ است. این مقدار بار بر حسب کولن (C) و به صورت نمادگذاری علمی چگونه نوشته می‌شود؟ (واحد بار الکتریکی کولن است و نماد آن C می‌باشد)

۱) $1/6 \times 10^{-17}$

۲) $1/6 \times 10^{-19}$

۳) $1/6 \times 10^{-7}$

۴) 1.6×10^{-21}

پاسخ

۲

$$q = 1.6 \times 10^{-19} \mu\text{C} = 1.6 \times 10^{-19} \times 10^{-6} \text{C}$$

$$= 1.6 \times 10^{-25} \text{C} = 1/6 \times 10^{-19} \text{C}$$

توجه: گزینه ۴ نیز بیان درستی از مقدار بار الکتریکی پروتون است اما به صورت نمادگذاری علمی نوشته نشده است.

فیزیک (۱)

فصل

فصل ۱: فیزیک و اندازه‌گیری

واحد یادگیری

فیزیک: دانش بنیادی / مدل‌سازی در فیزیک / اندازه‌گیری و کمیت‌های فیزیکی / اندازه‌گیری و دستگاه بین‌المللی یکاها / اندازه‌گیری و دقت وسیله‌های اندازه‌گیری

زیرواحد یادگیری

اندازه‌گیری و دستگاه بین‌المللی یکاها

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۳۳. یکای فشار بر حسب یکای کمیت‌های اصلی کدام است؟

① $\frac{\text{kg.m}^2}{\text{s}^2}$

② $\frac{\text{kg.m}^2}{\text{s}}$

③ $\frac{\text{kg.m}}{\text{s}^2}$

④ $\frac{\text{kg}}{\text{m.s}^2}$

④

پاسخ

$$[P] = \left[\frac{F}{A} \right] = \frac{[ma]}{[A]} = \frac{\text{kg} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{\text{m}^2} = \frac{\text{kg}}{\text{m.s}^2}$$

فیزیک (۱)

فصل

فصل ۱: فیزیک و اندازه‌گیری

واحد یادگیری

فیزیک: دانش بنیادی / مدل‌سازی در فیزیک

/ اندازه‌گیری و کمیت‌های فیزیکی /

اندازه‌گیری و دستگاه بین‌المللی یکاها /

اندازه‌گیری و دقت وسیله‌های اندازه‌گیری

زیرواحد یادگیری

اندازه‌گیری و دستگاه بین‌المللی یکاها

حیطه شناختی

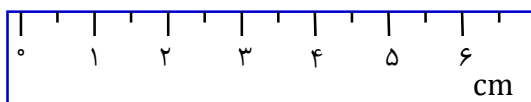
مقدماتی

فیلم پاسخ

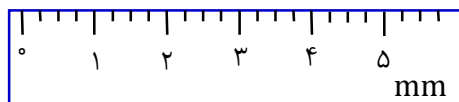


۳۴. دقت اندازه‌گیری کدام یک از وسیله‌ها در گزینه‌های زیر از همه

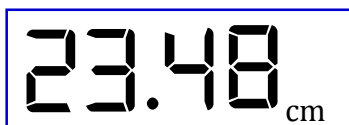
بیش‌تر است؟



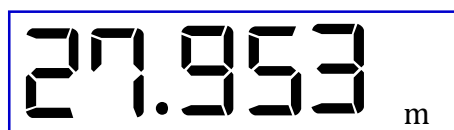
۱



۲



۳



۴

۳ ابتدا دقت اندازه‌گیری هر وسیله را تعیین می‌کنیم:

گزینه «۱»: $\frac{1\text{cm}}{2} = 0.5\text{cm} = 0.005\text{m}$

گزینه «۲»: $\frac{1\text{mm}}{4} = 0.25\text{mm} = 0.00025\text{m}$

گزینه «۳»: $0.01\text{cm} = 0.0001\text{m}$

گزینه «۴»: 0.001m

وسیله اندازه‌گیری که بتواند با مرتبه‌های کوچک‌تری کمیت را اندازه بگیرد، دقت بیش‌تری دارد.

فیزیک (۱)

فصل

فصل ۱: فیزیک و اندازه‌گیری

واحد یادگیری

فیزیک: دانش بنیادی / مدل‌سازی در فیزیک

/ اندازه‌گیری و کمیت‌های فیزیکی /

اندازه‌گیری و دستگاه بین‌المللی یکاها /

اندازه‌گیری و دقت وسیله‌های اندازه‌گیری

زیرواحد یادگیری

اندازه‌گیری و دقت وسیله‌های اندازه‌گیری

حیطه شناختی

مقدماتی

۳۵. جرم ۲۰ لیتر از مایعی به چگالی $۱۲۰۰ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ چند کیلوگرم

است؟

۱) ۶

۲) ۶۰

۳) ۱۸

۴) ۲۴

پاسخ

۴

نکته

جرم واحد حجم را چگالی می‌گویند و رابطه آن به صورت زیر است:

$$\rho = \frac{\text{جرم (kg)} \rightarrow m}{\text{حجم (m}^3\text{)} \rightarrow V} \Rightarrow m = \rho V$$

با استفاده از رابطه چگالی جرم جسم را به دست می‌آوریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow ۱۲۰۰ = \frac{m}{۲۰ \times ۱۰^{-۳}} \Rightarrow m = ۲۴ \text{ kg}$$

تذکر: دقت کنید که در حل این مسئله، از تبدیل واحد زیر برای

حجم جسم بهره گرفته‌ایم:

$$L \begin{array}{c} \xrightarrow{\times 10^{-۳}} \\ \xleftarrow{\times 10^۳} \end{array} m^۳$$

فیزیک (۱)

فصل

فصل ۱: فیزیک و اندازه‌گیری

واحد یادگیری

چگالی

زیرواحد یادگیری

تعریف و مفاهیم و نمودار / مقایسه چگالی

دو جسم (مسئله و نمودار)

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۳۶. وقتی جسم جامد همگنی به جرم 300 g را ذوب می‌کنیم، حجم آن 30 cm^3 کاهش می‌یابد. اگر چگالی جسم جامد 2 g/cm^3 باشد، چگالی مایع چند واحد SI است؟

۱) 2500

۲) $2/5$

۳) 1500

۴) $1/5$

پاسخ

۱. وقتی جسم جامدی ذوب شود، جرم آن ثابت می‌ماند و داریم:

$$m_{\text{جامد}} = m_{\text{مایع}} = 300\text{ g}$$

از طرفی با توجه به $m = \rho V$ داریم:

$$300 = 2V_{\text{جامد}} \Rightarrow V_{\text{جامد}} = 150\text{ cm}^3$$

$$\Rightarrow V_{\text{مایع}} = 150 - 30 = 120\text{ cm}^3$$

بنابراین چگالی مایع برابر است با:

$$\rho_{\text{مایع}} = \frac{m_{\text{مایع}}}{V_{\text{مایع}}} = \frac{300}{120} = 2/5\text{ g/cm}^3 = 2500\text{ kg/m}^3$$

فصل

فصل ۱: فیزیک و اندازه‌گیری

واحد یادگیری

چگالی

زیرواحد یادگیری

تعریف و مفاهیم و نمودار / مقایسه چگالی

دو جسم (مسئله و نمودار)

حیطه شناختی

مقدماتی

۳۷. داخل کره‌ای به شعاع R ، حفره‌ای کروی شکل به شعاع $\frac{R}{۲}$ وجود دارد. وقتی نصف حجم حفره را با مایعی به چگالی $۵۶۰۰ \text{ kg/m}^۳$ پر کنیم، جرم مجموعه حاصل ۲۰٪ از جرم کره حفره‌دار اولیه، بیشتر می‌شود. چگالی ماده سازنده کره چند گرم بر لیتر (g/L) است؟

۱) ۰/۴

۲) ۰/۲

۳) ۴۰۰۰

۴) ۲۰۰۰

۴

پاسخ

$$m_{\text{کره حفره‌دار}} + m_{\text{مایع}} = \left(1 + \frac{۲۰}{۱۰۰}\right)m_{\text{کره حفره‌دار}}$$

$$\Rightarrow m_{\text{مایع}} = ۰/۲m_{\text{کره حفره‌دار}}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{مایع}} \times V_{\text{مایع}} = ۰/۲\rho_{\text{جسم}} V_{\text{کره حفره‌دار}}$$

$$\Rightarrow ۵۶۰۰ \times \frac{۱}{۲} \left(\frac{۴}{۸}\pi\left(\frac{R}{۲}\right)^۳\right) = ۰/۲\rho_{\text{جسم}} \times \left(\frac{۴}{۸}\pi\left(R^۳ - \left(\frac{R}{۲}\right)^۳\right)\right)$$

$$\Rightarrow ۵۶۰۰ \times \frac{۱}{۲} \times \frac{R^۳}{۸} = ۰/۲\rho_{\text{جسم}} \times \frac{۷}{۸}R^۳$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{جسم}} = \frac{۵۶۰۰}{۱۴ \times ۰/۲} = ۲۰۰۰ \text{ kg/m}^۳$$

$$\xrightarrow{\text{kg/m}^۳ = \text{g/L}} \rho_{\text{جسم}} = ۲۰۰۰ \text{ g/L}$$

۳۸. ۳۰۰ سانتی‌متر مکعب از مایعی به چگالی $\frac{kg}{m^3}$ ۱۳۰۰ را با چند سانتی‌متر مکعب از مایعی به چگالی $\frac{kg}{m^3}$ ۱۵۰۰ مخلوط کنیم تا چگالی مخلوط $\frac{kg}{m^3}$ ۱۴۰۰ شود؟ (تغییر حجم ناچیز است).

۱) ۲۰۰

۲) ۲۵۰

۳) ۳۰۰

۴) ۳۵۰

پاسخ

۳

نکته

وقتی چند مایع مختلف مخلوط می‌شوند و یا با ذوب چند فلز آن‌ها را به صورت آلیاژ درمی‌آوریم، اگر تغییر حجمی رخ ندهد چگالی آلیاژ یا مخلوط از رابطه زیر قابل محاسبه است:

$$\text{چگالی آلیاژ یا مخلوط} = \frac{\text{جرم آلیاژ}}{\text{حجم آلیاژ}}$$

$$\Rightarrow \rho = \frac{m}{V} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2 + \dots}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2} + \dots}$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2}$$

$$1400 = \frac{1300 \times 300 + 1500 \times V_2}{300 + V_2}$$

$$\Rightarrow 14(300 + V_2) = 3900 + 15V_2 \Rightarrow V_2 = 300 \text{ cm}^3$$

در رابطه اخیر در صورت و مخرج کسر اگر حجم‌ها برحسب سانتی‌متر مکعب یا مترمکعب قرار گیرد، چون قابل ساده شدن است، تأثیری در نتیجه محاسبه نخواهد داشت.

فیزیک (۱)

فصل

فصل ۱: فیزیک و اندازه‌گیری

واحد یادگیری

چگالی

زیرواحد یادگیری

چگالی اجسام (توپر و توخالی، مخلوط و

(محلول)

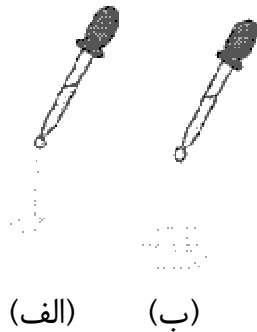
حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۳۹. با توجه به شکل زیر که خروج قطره‌های روغن با دمای متفاوت را از دهانه دو قطره چکان نشان می‌دهد، می‌توان نتیجه گرفت دمای قطره‌های روغن (الف) از دمای قطره‌های روغن (ب) می‌باشد، زیرا با افزایش دما نیروی هم‌چسبی و نیروی دگرچسبی می‌یابد.



- ۱ کمتر - افزایش - افزایش
- ۲ بیشتر - افزایش - افزایش
- ۳ کمتر - کاهش - کاهش
- ۴ بیشتر - افزایش - کاهش

پاسخ

۳ دما که بالا رود مایع رقیق می‌شود و نیروهای هم‌چسبی و دگرچسبی کاهش می‌یابند.

فیزیک (۱)

فصل

فصل ۲: ویژگی‌های فیزیکی مواد

واحد یادگیری

حالت‌های ماده / ویژگی‌های فیزیکی مواد در

مقیاس نانو / نیروهای بین‌مولکولی

زیرواحد یادگیری

نیروهای بین‌مولکولی

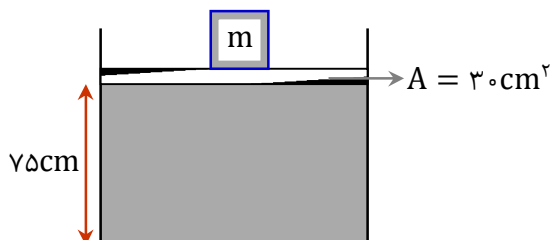
حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۴۰. در شکل زیر چگالی مایع داخل ظرف 800 kg/m^3 و فشار هوا در محل آزمایش 10^5 Pa است. همچنین وزن پیستون برابر 9 kg و یک وزنه به جرم $m = 6 \text{ kg}$ بر روی آن قرار دارد. فشار در کف ظرف چند بار (bar) می‌شود؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



۱) ۲/۱

۲) ۱/۱۶

۳) ۱/۳۶

۴) ۱/۵۶

پاسخ

۴. در این تست علاوه بر فشار هوا، باید فشار ناشی از وزن پیستون و وزنه m را حساب کنیم.

$$P = \rho gh + P_0 + \frac{W+W_m}{A}$$

$$= 800 \times 10 \times \frac{75}{100} + 10^5 + \frac{9 \times 10 + 6 \times 10}{30 \times 10^{-4}}$$

$$= 156000 \text{ Pa} = 1/56 \text{ bar}$$

فصل

فصل ۲: ویژگی‌های فیزیکی مواد

واحد یادگیری

فشار در شاره‌ها

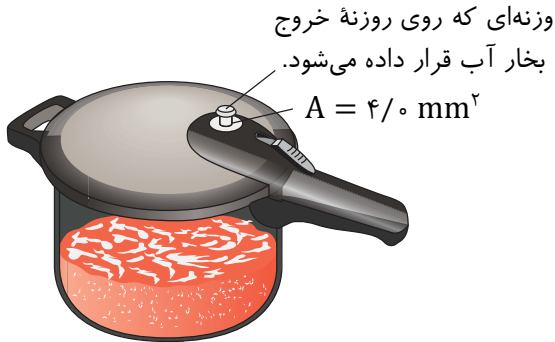
زیرواحد یادگیری

فشار در شاره (رابطه کلی، خطوط هم‌فشار)

حیطه شناختی

مقدماتی

۴۱. مساحت روزنه خروج بخار آب، روی درب یک زودپز $4/0 \text{ mm}^2$ است. جرم وزنه‌ای که روی این روزنه باید گذاشت تا فشار داخل زودپز 240 kPa نگه داشته شود، چند گرم است؟ (فشار هوای بیرون 100 kPa و $10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = g$ است.)



۱) ۹۶۰

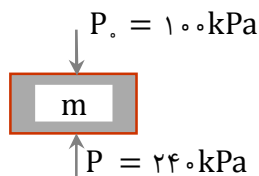
۲) ۵۶۰

۳) ۹۶

۴) ۵۶

پاسخ

۴. اختلاف فشار داخل و خارج زودپز، باید با فشار ناشی از وزن وزنه متعادل شود.



$$P = P_0 + \frac{mg}{A} \Rightarrow 240 \times 10^3 = 100 \times 10^3 + \frac{m \times 10}{4 \times 10^{-6}}$$

$$140 \times 10^3 = \frac{m}{4} \times 10^7 \Rightarrow m = \frac{56 \times 10^4}{10^7} \text{ kg} = 56 \text{ g}$$

فیزیک (۱)

فصل

فصل ۲: ویژگی‌های فیزیکی مواد

واحد یادگیری

فشار در شاروها

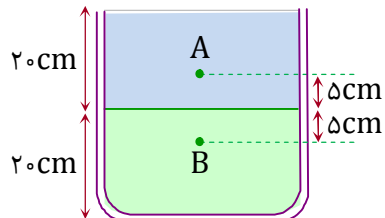
زیرواحد یادگیری

فشار در شاره (رابطه کلی، خطوط هم‌فشار)

حیطه شناختی

مقدماتی

۴۲. مطابق شکل ۲ مایع مخلوطنشده درون ظرفی استوانه‌ای شکل ریخته شده‌اند. اگر اختلاف فشار بین دو نقطه A و B در ظرف برابر 1250 Pa و فشار هوای محیط $P_0 = 98000 \text{ Pa}$ باشد، فشار در کف ظرف چند کیلو پاسکال است؟



۱) $98/5$

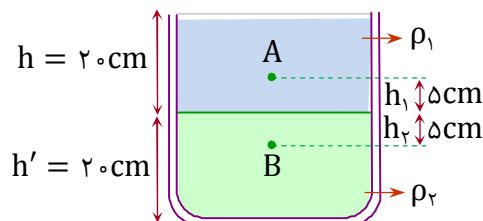
۲) $100/5$

۳) 103

۴) 105

پاسخ

۳



$$P_B - P_A = P_{\text{ستون } h_1} + P_{\text{ستون } h_2}$$

$$= \rho_1 g \times \frac{5}{100} + \rho_2 g \times \frac{5}{100} = 1250 \text{ Pa}$$

فشار کل وارد به کف ظرف، عبارتست از:

$$P_{\text{کل}} = P_h + P_{h'} + P_0$$

$$= (\rho_1 g \times \frac{20}{100} + \rho_2 g \times \frac{20}{100}) + 98 \times 10^3$$

$$= 4(P_B - P_A) + 98 \times 10^3$$

$$= 4 \times 1250 + 98 \times 10^3 = 103 \times 10^3 \text{ Pa} = 103 \text{ kPa}$$

فیزیک (۱)

فصل

فصل ۲: ویژگی‌های فیزیکی مواد

واحد یادگیری

فشار در شاره‌ها

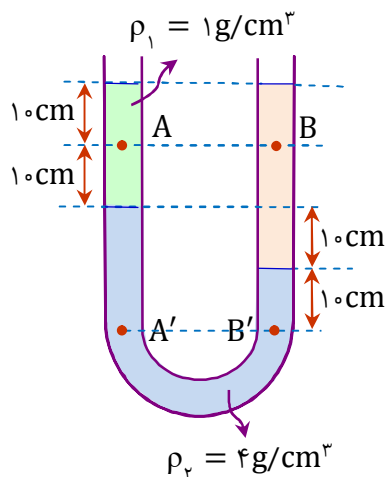
زیرواحد یادگیری

فشار در شاره (رابطه کلی، خطوط هم‌فشار)

حیطه شناختی

مقدماتی

۴۳. مطابق شکل در لوله U شکلی سطح آزاد مایع‌ها در دو شاخه چپ و راست در یک ارتفاع قرار دارند. اگر $\Delta P_1 = P_A - P_B$ و $\Delta P_2 = P_{A'} - P_{B'}$ باشد، کدام گزینه در مورد ΔP_1 و ΔP_2 درست است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



۱ $\Delta P_2 = 0, \Delta P_1 = -500 \text{ Pa}$

۲ $\Delta P_2 = 1000 \text{ Pa}, \Delta P_1 = 1000 \text{ Pa}$

۳ $\Delta P_2 = 0, \Delta P_1 = 0$

۴ $\Delta P_2 = 0, \Delta P_1 = -1000 \text{ Pa}$

پاسخ

۴-۱ ابتدا با توجه به هم‌فشاری در شاخه‌های سمت چپ و راست

داریم:

$$\rho_1 \times g \times 0/2 + \rho_2 \times g \times 0/1 = \rho_3 \times g \times 0/3$$

$$\Rightarrow \rho_3 = \frac{1 \times 2 + 4 \times 1}{3} = 2 \text{ g/cm}^3$$

-۲

$$P_A = \rho_1 g (0/1) + P_0 = 1000 \times 10 \times 0/1 + P_0$$

$$P_B = \rho_3 g (0/1) + P_0 = 2000 \times 10 \times 0/1 + P_0$$

$$\Rightarrow \Delta P_1 = P_A - P_B = 1000 - 2000 = -1000 \text{ Pa}$$

۳- دو نقطه A' و B' در یک نوع مایع و در یک ارتفاع قرار دارند، بنابراین با همدیگر، هم‌فشارند.

$$\Rightarrow \Delta P_2 = P_{A'} - P_{B'} = 0$$

فیزیک (۱)

فصل

فصل ۲: ویژگی‌های فیزیکی مواد

واحد یادگیری

فشار در شاخه‌ها

زیرواحد یادگیری

ظروف U شکل، فشارسنج‌های بارومتر و

مانومتر، نیروی وارد بر سطوح ظروف

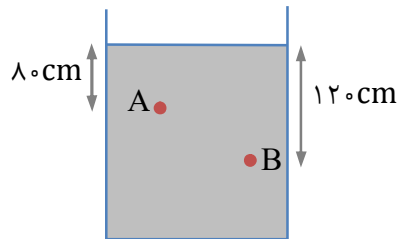
حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۴۴. در شکل زیر اگر فشار هوا در محل آزمایش ۷۴ سانتی‌متر جیوه و فشار در نقطه A برابر با ۸۰ سانتی‌متر جیوه باشد، فشار در نقطه B چند سانتی‌متر جیوه است؟



۱) ۸۲

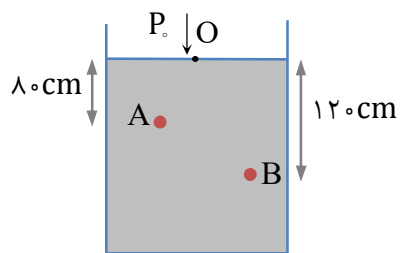
۲) ۸۶

۳) ۸۳

۴) ۸۹

پاسخ

۳. فشار ناشی از مایع از رابطه $P = \rho gh$ به دست می‌آید، پس داریم:



$$\Delta P = \rho g \Delta h \Rightarrow \frac{\Delta P_{OA}}{\Delta P_{AB}} = \frac{\Delta h_{OA}}{\Delta h_{AB}}$$

$$\Rightarrow \frac{P_A - P_0}{P_B - P_A} = \frac{80 - 0}{120 - 80} \Rightarrow \frac{80 - 74}{P_B - 80} = \frac{80}{40}$$

$$\Rightarrow \frac{6}{P_B - 80} = 2 \Rightarrow 2P_B - 160 = 6$$

$$\Rightarrow 2P_B = 166 \Rightarrow P_B = 83 \text{ cmHg}$$

فیزیک (۱)

فصل

فصل ۲: ویژگی‌های فیزیکی مواد

واحد یادگیری

فشار در شاره‌ها

زیرواحد یادگیری

فشار در شاره (رابطه کلی، خطوط هم‌فشار)

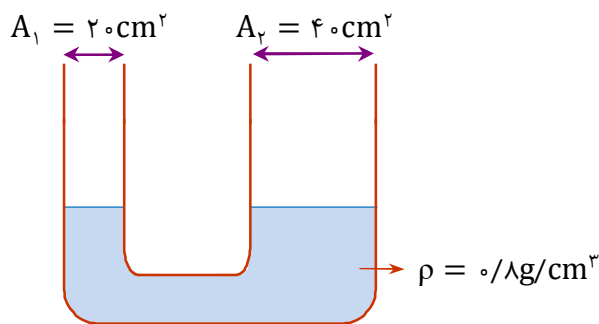
حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



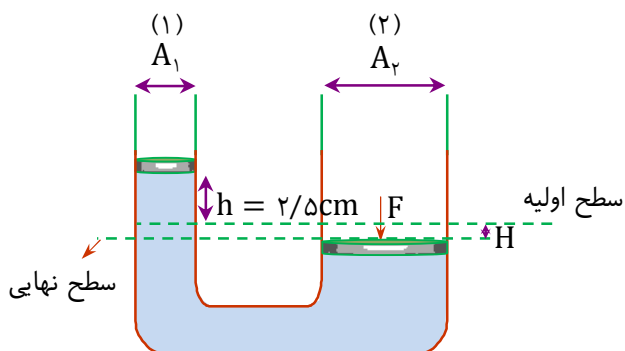
۴۵ مطابق شکل، مایع موجود در لوله‌ی U شکل نشان داده شده در حالت تعادل است. دو پیستون که جرم هریک از آن‌ها $48g$ و مساحت هریک برابر با مساحت شاخه‌ای که روی آن قرار می‌گیرند است را روی مایع هر شاخه قرار می‌دهیم. چه نیرویی و به کدام یک از پیستون‌ها وارد کنیم تا سطح مایع در شاخه سمت چپ $2/5cm$ از وضعیت نشان داده شده بالاتر برود؟ ($g = 10m/s^2$) و از اصطکاک پیستون‌ها با دیواره شاخه‌ها صرف نظر کنید.



- ۱ $1/68N$ به پیستون بزرگ‌تر
- ۲ $1/68N$ به پیستون کوچک‌تر
- ۳ $1/44N$ به پیستون بزرگ‌تر
- ۴ $1/44N$ به پیستون کوچک‌تر

پاسخ

۱- در ابتدا مشخص است که فشار ناشی از وزن پیستون (۲) کمتر از فشار ناشی از وزن پیستون (۱) است ($P = \frac{W}{A}$)، پس اگر به پیستون‌ها نیروی خارجی اثر نکند، این پیستون بزرگ‌تر است که بالا می‌رود. بنابراین نیروی خارجی بایستی به پیستون بزرگ‌تر وارد شده باشد.



فیزیک (۱)

فصل

فصل ۲: ویژگی‌های فیزیکی مواد

واحد یادگیری

فشار در شاروها

زیرواحد یادگیری

ظروف U شکل، فشارسنج‌های بارومتر و مانومتر، نیروی وارد بر سطوح ظروف

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۲- چون شاخه‌ها غیرهم‌قطرند، جابه‌جایی در هر شاخه را حساب می‌کنیم.

$$\Rightarrow A_1 h = A_2 H \Rightarrow 20 \times 2/5 = 40 \times H$$

$$\Rightarrow H = 1/25 \text{ cm}$$

۳- حالا اصل هم‌فشاری را برای دو شاخه می‌نویسیم: (به سطح نهایی

مایعات در دو شاخه توجه کنید.)

$$P_1 = P_2 \Rightarrow \rho g(h + H) + P_0 + \frac{W}{A_1} = P_0 + \frac{W+F}{A_2}$$

$$\Rightarrow 800 \times 10 \times \left(\frac{3/75}{100}\right) + \frac{48 \times 10^{-2}}{20 \times 10^{-4}} = \frac{48 \times 10^{-2} + F}{40 \times 10^{-4}}$$

$$\Rightarrow F = 1/68 \text{ N}$$

فیزیک (۱)

فصل

فصل ۲: ویژگی‌های فیزیکی مواد

واحد یادگیری

فشار در شاره‌ها

زیرواحد یادگیری

ظروف U شکل، فشارسنج‌های بارومتر و

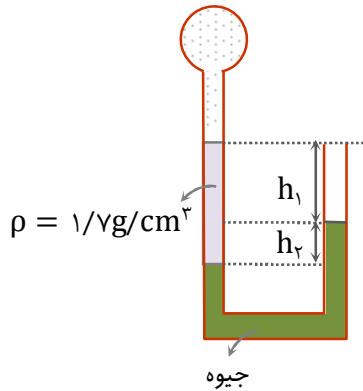
مانومتر، نیروی وارد بر سطوح ظروف

حیطه شناختی

مقدماتی

۴۶. در شکل زیر مایعات در حالت تعادل هستند. اگر $h_1 = 3h_2$ باشد و فشار پیمانه‌ای گاز محبوس در مخزن سمت چپ لوله برابر 20 cmHg باشد، h_2 چند متر است؟

$$(\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3)$$



۱) $1/2$

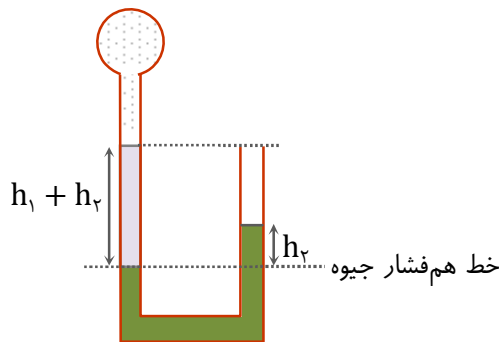
۲) $1/6$

۳) $5/3$

۴) $5/4$

پاسخ

۴



۱- با توجه به خط هم فشار جیوه که در شکل رسم شده و هم فشاری دو شاخه داریم:

$$P_{\text{مخزن}} + P_{\text{ستون مایع}} = P_{\text{ستون جیوه}} + P_0$$

برحسب cmHg داریم

$$\rightarrow (P_{\text{مخزن}} - P_0) + P_{\text{ستون مایع}} = h_2$$

↓
فشار پیمانه‌ای گاز مخزن

فیزیک (۱)

فصل

فصل ۲: ویژگی‌های فیزیکی مواد

واحد یادگیری

فشار در شاروها

زیرواحد یادگیری

ظروف U شکل، فشارسنج‌های بارومتر و مانومتر، نیروی وارد بر سطوح ظروف

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



$$\Rightarrow 20 + P_{\text{ستون مایع}} = h_2 \quad (\text{رابطه I})$$

۲- کافی است فشار ستون مایع را مستقیماً بر حسب cmHg حساب کنیم:

$$\rho_{\text{مایع}} \times h_{\text{ستون مایع}} = \rho_{\text{جیوه}} \times h_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow 1/7(h_1 + h_2) = 13/6h'$$

$$\xrightarrow{h_1 = 2h_2} 1/7 \times 4h_2 = 13/6h' \Rightarrow h' = \frac{h_2}{2}$$

(فشار ستون مایع معادل $\frac{h_2}{2}$ بر حسب سانتی‌متر جیوه است.)

۳- حالا با جایگذاری در رابطه (I) داریم:

$$20 + \frac{h_2}{2} = h_2 \Rightarrow h_2 = 40 \text{ cm} = 0.4 \text{ m}$$

فیزیک (۱)

فصل

فصل ۲: ویژگی‌های فیزیکی مواد

واحد یادگیری

فشار در شاره‌ها

زیرواحد یادگیری

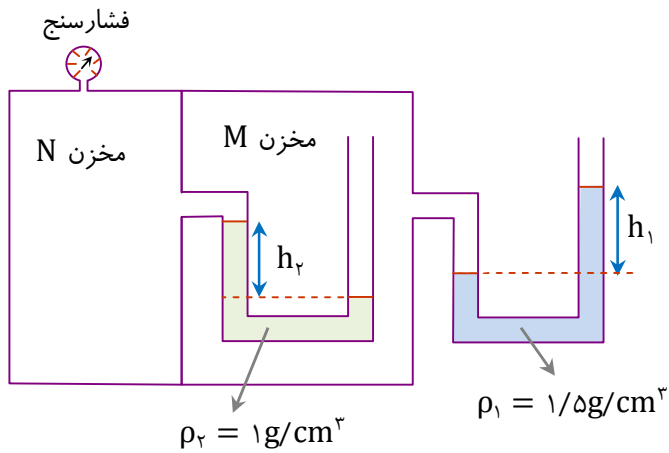
ظروف U شکل، فشارسنج‌های بارومتر و

مانومتر، نیروی وارد بر سطوح ظروف

حیطه شناختی

مقدماتی

۴۷. در شکل زیر $h_1 = 40 \text{ cm}$ و $h_2 = 30 \text{ cm}$ است. فشارسنج چه عددی را بر حسب پاسکال نمایش می‌دهد؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)



۱) ۳۰۰۰

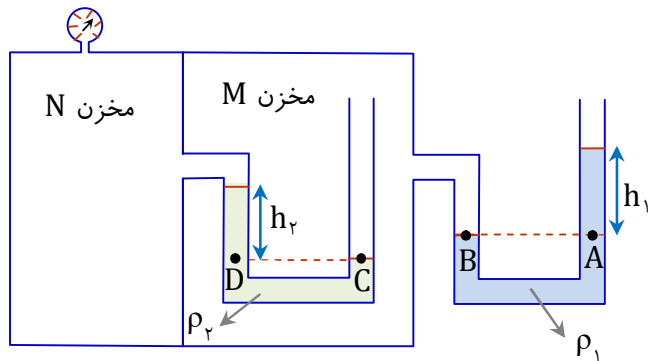
۲) ۶۰۰۰

۳) ۹۰۰۰

۴) فشار هوا باید مشخص باشد.

پاسخ

۱ - فشار در نقاط A و B با هم برابر است. پس داریم:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_0 + \rho_1 g h_1 = P_M$$

$$\Rightarrow P_M = P_0 + 1500 \times 10 \times \frac{40}{100} = P_0 + 6000$$

۲- فشار در نقاط C و D نیز با هم برابر است، پس خواهیم داشت:

$$P_C = P_D \Rightarrow P_M = P_N + \rho_2 g h_2$$

$$\Rightarrow P_N = P_M - 1000 \times 10 \times \frac{30}{100}$$

$$P_{\text{مخزن N}} = P_M - 3000 \xrightarrow{P_M = P_0 + 6000}$$

فیزیک (۱)

فصل

فصل ۲: ویژگی‌های فیزیکی مواد

واحد یادگیری

فشار در شاره‌ها

زیرواحد یادگیری

ظروف U شکل، فشارسنج‌های بارومتر و

مانومتر، نیروی وارد بر سطوح ظروف

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



$$P_{N \text{ مخزن}} = P_0 + 6000 - 3000 = P_0 + 3000$$

۳- با توجه به اینکه فشارسنج فشار پیمانه‌ای را نمایش می‌دهد، پس عدد فشارسنج برابر است با:

$$P_{\text{فشارسنج}} = P_N - P_0 = 3000 \text{ Pa}$$

فیزیک (۱)

فصل

فصل ۲: ویژگی‌های فیزیکی مواد

واحد یادگیری

فشار در شاره‌ها

زیرواحد یادگیری

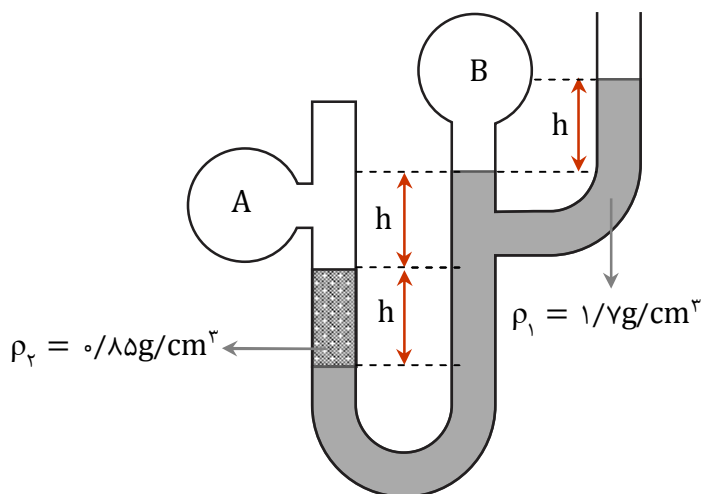
ظروف U شکل، فشارسنج‌های بارومتر و

مانومتر، نیروی وارد بر سطوح ظروف

حیطه شناختی

مقدماتی

۴۸. مطابق شکل مایعات نشان داده شده در شکل در حال تعادلند و $h = ۲۰ \text{ cm}$ است. اختلاف فشار پیمانه‌ای دو مخزن چند سانتی‌متر جیوه است؟ ($\rho_{\text{Hg}} = ۱۳/۶ \text{ g/cm}^۳$)



$$P_B - P_A = ۲/۵ \text{ cmHg} \quad \textcircled{۱}$$

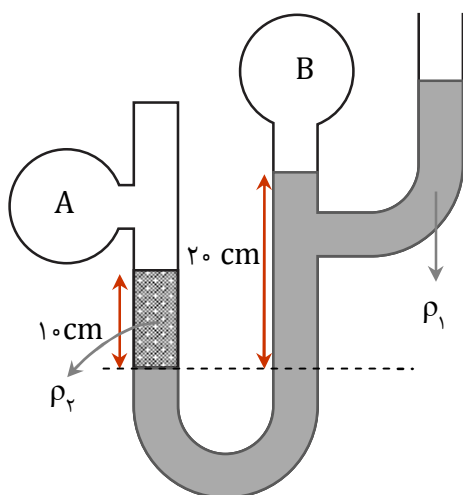
$$P_A - P_B = ۳/۷۵ \text{ cmHg} \quad \textcircled{۲}$$

$$P_B - P_A = ۲۵ \text{ cmHg} \quad \textcircled{۳}$$

$$P_A - P_B = ۳۷/۵ \text{ cmHg} \quad \textcircled{۴}$$

پاسخ

۲



به شکل دقت کنید کافی است اصل هم‌فشاری بین مایعات در دو شاخه سمت چپ و شاخه میانی را بنویسیم با حذف مایع مشترک در دو شاخه (مایع زیر خط هم‌فشار دو شاخه) داریم:

$$P_A + \rho_2 gh = P_B + \rho_1 g(2h)$$

$$\frac{\rho_1 = \frac{1}{8} \rho_{Hg}}{\rho_2 = \frac{1}{16} \rho_{Hg}} \rightarrow P_A - P_B = \left(\frac{2h}{8} - \frac{h}{16} \right) \text{cmHg}$$

$$\xrightarrow{h=20\text{cm}} P_A - P_B = 5 - 1/25 = 3/75 \text{cmHg}$$

فیزیک (۱)

فصل

فصل ۲: ویژگی‌های فیزیکی مواد

واحد یادگیری

فشار در شاره‌ها

زیرواحد یادگیری

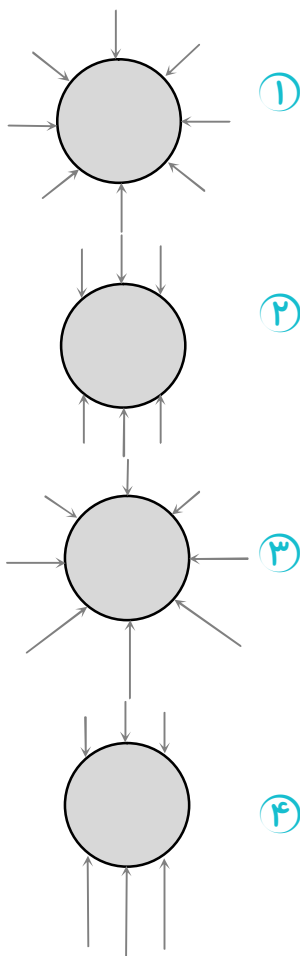
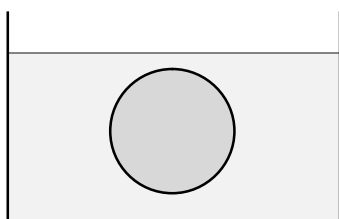
ظروف U شکل، فشارسنج‌های بارومتر و

مانومتر، نیروی وارد بر سطوح ظروف

حیطه شناختی

مقدماتی

۴۹. مطابق شکل، کره‌ای زیر سطح آب قرار دارد. کدام شکل نیروهای وارد از طرف آب به این کره را بهتر نشان می‌دهد؟



پاسخ

۳ مایع به جسمی که با آن در تماس است، نیرویی فشاری وارد کند که لزوماً بر سطح جسم عمود است؛ با این توصیف، گزینه‌های «۲» و «۴» نادرست خواهند بود.

هرچه نقطه‌ای در عمق بیشتری از سطح مایع قرار داشته باشد، فشار در آن نقطه بیشتر و نیروی وارد به سطح در آن نقطه بزرگتر خواهد بود.

فیزیک (۱)

فصل

فصل ۲: ویژگی‌های فیزیکی مواد

واحد یادگیری

شناوری / شاره در حرکت و اصل برنولی

زیرواحد یادگیری

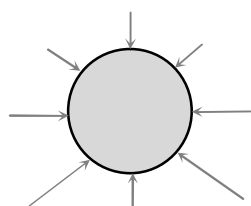
شناوری

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ





بنابراین، گزینه «۳» پاسخ درست این تست است.

فیزیک (۱)

فصل

فصل ۲: ویژگی‌های فیزیکی مواد

واحد یادگیری

شناوری / شاره در حرکت و اصل برنولی

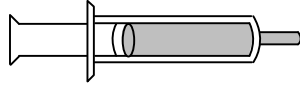
زیرواحد یادگیری

شناوری

حیطه شناختی

مقدماتی

۵۰ در سرنگ پُر از محلول شکل زیر، دسته سرنگ را با تندی $۲/۰ \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ به طرف راست جابه‌جا می‌کنیم. اگر قطر خروجی لوله سمت راست $۰/۱$ برابر قطر لوله سمت چپ باشد، تندی خروجی محلول چند سانتی‌متر بر ثانیه $(\frac{\text{cm}}{\text{s}})$ است؟



- ۱ $۲/۰ \frac{\text{cm}}{\text{s}}$
- ۲ $۱۰ \frac{\text{cm}}{\text{s}}$
- ۳ $۲۰ \frac{\text{cm}}{\text{s}}$
- ۴ $۲۰۰ \frac{\text{cm}}{\text{s}}$

پاسخ

۴

$$v_1 A_1 = v_2 A_2 \Rightarrow v_1 (\pi r_1^2) = v_2 (\pi r_2^2)$$

$$\Rightarrow v_1 \left(\frac{d_1}{2}\right)^2 = v_2 \left(\frac{d_2}{2}\right)^2 \Rightarrow v_1 d_1^2 = v_2 d_2^2 \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2$$

$$\frac{v_2}{۲/۰ \frac{\text{cm}}{\text{s}}} = \left(\frac{d_1}{۰/۱ d_1}\right)^2 \Rightarrow v_2 = ۲۰۰ \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

فیزیک (۱)

فصل

فصل ۲: ویژگی‌های فیزیکی مواد

واحد یادگیری

شناوری / شاره در حرکت و اصل برنولی

زیرواحد یادگیری

شاره در حرکت و اصل برنولی

حیطه شناختی

مقدماتی

۵۱ کدام عبارت یا عبارتهای زیر نادرست است؟

(آ) ستاره‌ها و کهکشان‌ها نتیجه پیدایش مجموعه‌های گازی شکل به نام سحابی هستند.

(ب) طی واکنش‌های شیمیایی درون ستاره‌ها، عنصرهای سنگین‌تر از عنصرهای سبک‌تر به وجود می‌آیند.

(پ) دمای بسیار بالای درون یک ستاره، شرایط ایجاد عنصرهای سنگین‌تر را فراهم می‌کند.

(ت) مرگ یک ستاره اغلب با یک انفجار بزرگ همراه است که باعث پراکنده شدن عنصرهای تشکیل شده در آن، در فضا می‌شود.

۱ آ و ت

۲ ب و پ

۳ ب

۴ ت

۳ عبارتهای «آ»، «پ» و «ت» درست‌اند.

عبارت «ب» نادرست است. واکنش‌های هسته‌ای باعث تشکیل عنصرهای سنگین‌تر از عنصرهای سبک‌تر می‌شوند.



۵۲ ۱۰/۲ میلی‌گرم آلومینیم اکسید شامل چند یون است؟

$$(Al = ۲۷, O = ۱۶: g. mol^{-1})$$

① $۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۰}$

② $۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۰}$

③ $۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۱}$

④ $۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۱}$

پاسخ

۲ هر مول آلومینیم اکسید (Al_2O_3) شامل ۵ مول یون ($۳O^{۲-}$, $۲Al^{۳+}$) می‌باشد.

$$Al_2O_3 = ۱۰۲ g. mol^{-1}$$

$$? \text{ یون} = ۱۰/۲ mg Al_2O_3 \times \frac{۱ g Al_2O_3}{۱۰۰۰ mg Al_2O_3} \times \frac{۱ mol Al_2O_3}{۱۰۲ g Al_2O_3}$$

$$\times \frac{۵ mol \text{ یون}}{۱ mol Al_2O_3} \times \frac{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳} \text{ یون}}{۱ mol \text{ یون}} = ۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۰} \text{ یون}$$

شیمی (۱)

فصل

فصل ۱: کیهان زادگاه الفبای هستی

واحد یادگیری

طبقه‌بندی عنصرها / جرم اتمی عنصرها /

شمارش ذره‌ها از روی جرم آنها

زیرواحد یادگیری

تبدیل جرم به مول و بالعکس

حیطه شناختی

پیشرفته

فیلم پاسخ



۵۳. یون X^{3+} دارای m الکترون و $m + ۲$ نوترون است. چه تعداد از اتم‌های زیر می‌توانند ایزوتوپ عنصر X باشند؟

$$(A) \frac{m+۵}{m-۳}, (B) \frac{۲m+۶}{m+۳}, (C) \frac{m-۳}{۲m-۵}, (D) \frac{۲m+۴}{m+۳}, (E) \frac{m+۲}{m+۵}$$

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

پاسخ

۲. در یون X^{3+} می‌توان گفت: $Z = m + ۳$ و می‌دانیم گونه‌هایی که عدد اتمی یکسانی با عدد اتمی X دارند ایزوتوپ آن می‌باشند که در B و D دیده می‌شود.
محاسبه تعداد نوترون‌های X که $m + ۲$ است و محاسبه عدد جرمی X که مجموع پروتون‌ها ($m + ۳$) با نوترون‌ها ($m + ۲$) یعنی $۲m + ۵$ است ضروری نیست.

شیمی (۱)

فصل

فصل ۱: کیهان زادگاه الفبای هستی

واحد یادگیری

مقدمه / عنصرها چگونه پدید آمدند؟ / آیا

همه اتم‌های یک عنصر پایدارند؟ / تکسسیم،

نخستین عنصر ساخت بشر

زیرواحد یادگیری

ایزوتوپ‌ها و رادیوایزوتوپ‌ها

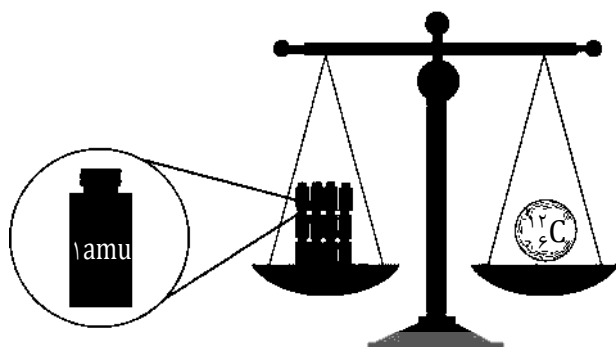
حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۵۴ اگر در شکل زیر به جای ایزوتوپ کربن $^{12}_6\text{C}$ از ایزوتوپ ^1_1H استفاده کنیم جرم اتم هیدروژن برابر با کدام گزینه است؟



- ۱ 1 amu ۲ 12 amu
 ۳ $\frac{1}{12} \text{ amu}$ ۴ 2 amu

۱ جرم یک اتم ^1_1H برابر 1 amu می‌باشد.

شیمی (۱)

فصل

فصل ۱: کیهان زادگاه الفبای هستی

واحد یادگیری

طبقه‌بندی عنصرها / جرم اتمی عنصرها /

شمارش ذره‌ها از روی جرم آنها

زیرواحد یادگیری

جرم اتمها و سنجش آن با (amu)

حیطه شناختی

مقدماتی

پاسخ

فیلم پاسخ



۵۵ اگر به تعداد الکترون‌های موجود در ۱۵۵ گرم یون پایدار $^{31}_{15}\text{P}$ ، در ظرفی، مولکول متان داشته باشیم؛ جرم گاز متان موجود در ظرف چند گرم است؟

$$(C = 12, H = 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1})$$

۱) ۱۲۰۰

۲) ۱۲۴۰

۳) ۱۴۰۰

۴) ۱۴۴۰

پاسخ

۴) $^{31}_{15}\text{P}$ دارای یون پایدار $^{31}_{15}\text{P}^{3-}$ است که هر یون دارای ۱۸ الکترون است. ابتدا تعداد الکترون‌ها برحسب مول را که با تعداد مولکول‌های گاز متان برابر است، محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{aligned} \text{الکترون} &= 155 \text{ g } \text{P}^{3-} \times \frac{1 \text{ mol } \text{P}^{3-}}{31 \text{ g } \text{P}^{3-}} \times \frac{18 \text{ mol}}{1 \text{ mol } \text{P}^{3-}} \\ &= 90 \text{ mol الکترون} \end{aligned}$$

$$? \text{ g } \text{CH}_4 = 90 \text{ mol } \text{CH}_4 \times \frac{16 \text{ g } \text{CH}_4}{1 \text{ mol } \text{CH}_4} = 1440 \text{ g } \text{CH}_4$$

شیمی (۱)

فصل

فصل ۱: کیهان زادگاه الفبای هستی

واحد یادگیری

طبقه‌بندی عنصرها / جرم اتمی عنصرها /

شمارش ذره‌ها از روی جرم آنها

زیرواحد یادگیری

تبدیل جرم به مول و بالعکس

حیطه شناختی

پیشرفته

فیلم پاسخ



۵۶ اگر عنصری در گروه ۱۵ با عنصری که بیرونی‌ترین زیرلایه اتم آن $4p^5$ است، هم دوره باشد؛ کدام موارد درباره آن درست است؟
 (آ) عدد اتمی آن ۳۳ است.
 (ب) بیرونی‌ترین لایه آن هفت الکترون دارد.
 (پ) ۷ زیرلایه آن از الکترون اشغال شده است.
 (ت) تفاوت شمار الکترون‌های لایه سوم و چهارم آن ۱۳ می‌باشد.

۱ آ و ب

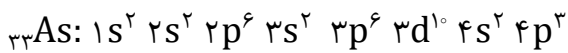
۲ ب و پ

۳ ب، پ و ت

۴ آ و ت

پاسخ

۴ عنصر مورد نظر $33X$ است که بیرونی‌ترین لایه آن، لایه چهارم و دارای ۵ الکترون است که با تعداد الکترون‌های لایه سوم که ۱۸ عدد است، ۱۳ تا تفاوت دارد. در این اتم ۸ زیرلایه از الکترون اشغال شده است:



شیمی (۱)

فصل

فصل ۱: کیهان زادگاه الفبای هستی

واحد یادگیری

نور، کلید شناخت جهان / نشر نور و طیف

نشری / کشف ساختار اتم / توزیع الکترون‌ها

در لایه‌ها و زیرلایه‌ها / آرایش الکترونی اتم

زیرواحد یادگیری

آرایش الکترون‌ها در زیرلایه‌ها

حیطه شناختی

پیشرفته

فیلم پاسخ



۵۷ طول موج پرتوهای فرابنفش و طول موج پرتوهای فروسرخ است. پس انرژی پرتوهای فرابنفش از فروسرخ است.

- ① کمتر از 700nm - بیشتر از 400nm - کمتر
- ② کمتر از 400nm - بیشتر از 700nm - بیشتر
- ③ کمتر از 400nm - بیشتر از 700nm - کمتر
- ④ بیشتر از 400nm - کمتر از 700nm - بیشتر

پاسخ

② پرتوهای فرابنفش طول موجی کمتر از 400nm دارند در حالی که پرتوهای فروسرخ طول موجی بیشتر از 700nm دارند به این ترتیب پرتوهای فرابنفش پرانرژی تر هستند.

میدانید

طول موج پرتوها با انرژی آنها نسبت عکس دارد. به عبارت دیگر هرچه طول موج پرتو کمتر باشد، آن پرتو پرانرژی تر بوده و قدرت نفوذ بیشتری خواهد داشت.

شیمی (۱)

فصل

فصل ۱: کیهان زادگاه الفبای هستی

واحد یادگیری

نور، کلید شناخت جهان / نشر نور و طیف

نشری / کشف ساختار اتم / توزیع الکترون‌ها

در لایه‌ها و زیرلایه‌ها / آرایش الکترونی اتم

زیرواحد یادگیری

نور و طیف‌سنجی امواج

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۵۸ با توجه به داده‌های جدول زیر، جرم مولکولی ترکیب A_3B_2 چند amu است؟ (جرم اتمی را با عدد جرمی برابر در نظر بگیرید.)

نوع ایزوتوپ	^{120}B	^{122}B	^{90}A	^{85}A
درصد فراوانی	۹۰	۱۰	۸۰	۲۰

۱) $253/2$

۲) $507/4$

۳) $285/4$

۴) $516/2$

پاسخ

۲) ابتدا جرم اتمی میانگین اتم‌های A و B را به دست می‌آوریم:

$$A \text{ جرم اتمی میانگین} = \frac{(20 \times 85) + (80 \times 90)}{100} = 89 \text{ amu}$$

$$B \text{ جرم اتمی میانگین} = \frac{(10 \times 122) + (90 \times 120)}{100} = 120/2 \text{ amu}$$

$$A_3B_2 = (3 \times 89) + (2 \times 120/2) = 507/4 \text{ amu}$$

شیمی (۱)

فصل

فصل ۱: کیهان زادگاه الفبای هستی

واحد یادگیری

طبقه‌بندی عنصرها / جرم اتمی عنصرها / شمارش ذره‌ها از روی جرم آنها

زیرواحد یادگیری

جرم اتمی میانگین / درصد فراوانی عنصرها

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۵۹ جرم $0/6$ مول از عنصر X برابر $16/2$ گرم می‌باشد. اگر نسبت جرم مولی عنصر X به جرم مولی عنصر Y برابر $0/675$ باشد، شمار اتم‌ها در 10 گرم Y کدام است؟

۱ $2/40 \times 10^{23}$

۲ $1/50 \times 10^{23}$

۳ $2/40 \times 10^{24}$

۴ $1/50 \times 10^{24}$

پاسخ

۲

$$\text{جرم مولی} = \frac{\text{جرم}}{\text{شمار مول‌ها}} : \text{عنصر X}$$

$$\Rightarrow \text{جرم مولی X} = \frac{16/2}{0/6} = 27 \text{ g. mol}^{-1}$$

$$\frac{\text{جرم مولی X}}{\text{جرم مولی Y}} = 0/675$$

$$\Rightarrow \text{جرم مولی Y} = \frac{27}{0/675} = 40 \text{ g. mol}^{-1}$$

$$\begin{aligned} \text{اتم Y} &= 10 \text{ g Y} \times \frac{1 \text{ mol Y}}{40 \text{ g Y}} \times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ اتم Y}}{1 \text{ mol Y}} \\ &= 1/50 \times 10^{23} \text{ اتم Y} \end{aligned}$$

شیمی (۱)

فصل

فصل ۱: کیهان زادگاه الفبای هستی

واحد یادگیری

طبقه‌بندی عنصرها / جرم اتمی عنصرها /

شمارش ذره‌ها از روی جرم آنها

زیرواحد یادگیری

تبدیل جرم به مول و بالعکس

حیطه شناختی

پیشرفته

فیلم پاسخ



۶۰ رنگ شعله نمک‌های لیتیم سولفات و سدیم سولفات به ترتیب

کدام است؟

- ۱ سبز - سرخ
- ۲ سبز - زرد
- ۳ سرخ - سبز
- ۴ سرخ - زرد

۴۰ رنگ شعله نمک‌های لیتیم، سرخ و رنگ شعله نمک‌های سدیم،

زرد می‌باشد.

شیمی (۱)

فصل

فصل ۱: کیهان زادگاه الفبای هستی

واحد یادگیری

نور، کلید شناخت جهان / نشر نور و طیف

نشری / کشف ساختار اتم / توزیع الکترون‌ها

در لایه‌ها و زیرلایه‌ها / آرایش الکترونی اتم

زیرواحد یادگیری

نشر نور و طیف نشری خطی

حیطه شناختی

مقدماتی

پاسخ

فیلم پاسخ



۶۱ با توجه به طیف نشری داده شده، کدام عنصرها در نمونه مجهول وجود دارند؟



Na



Pb



As



نمونه مجهول

۱ فقط Na

۲ فقط Pb

۳ فقط As

۴ Na و As

پاسخ

۴ در طیف نشری نمونه مجهول، خطوط مربوط به عنصرهای Na و As وجود دارد؛ اما خطوط سرب (Pb) وجود ندارد.

شیمی (۱)

فصل

فصل ۱: کیهان زادگاه الفبای هستی

واحد یادگیری

نور، کلید شناخت جهان / نشر نور و طیف نشری / کشف ساختار اتم / توزیع الکترون‌ها در لایه‌ها و زیرلایه‌ها / آرایش الکترونی اتم

زیرواحد یادگیری

نشر نور و طیف نشری خطی

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۶۲

چند مورد از عبارتهای زیر، درست است؟

- عنصر X دارای پنج الکترون در لایه ظرفیت است و آرایش الکترونی فشرده آن به کمک گاز نجیب دوره سوم، نوشته می‌شود.
- حداکثر تعداد الکترون‌ها در زیرلایه‌ای با $l = 3$ با حداکثر تعداد الکترون‌ها در لایه‌ای با $n = 3$ برابر است.
- با توجه به روند پر شدن زیرلایه‌ها می‌توان دریافت این روند تنها به عدد کوانتومی اصلی (n) وابسته نیست.
- مقدار $n + l$ برای زیرلایه‌های سه لایه اصلی اتم می‌تواند پنج مقدار متفاوت داشته باشد.

۴ ۱

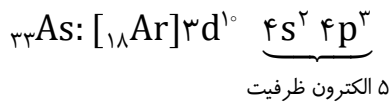
۳ ۲

۲ ۳

۱ ۴

پاسخ

۲ عبارت اول درست است:



عبارت دوم نادرست است:

حداکثر ۱۴ الکترون $\rightarrow f, 4f^{14} \rightarrow l = 3$ حداکثر گنجایش الکترون هر لایه $= 2n^2 \rightarrow n = 3$ حداکثر ۱۸ الکترون $\Rightarrow 2(3)^2 = 18$

برابر نمی‌باشند.

جمله سوم درست است. پر شدن زیرلایه‌ها به انرژی آنها بستگی دارد و انرژی زیرلایه‌ها به $n + l$ وابسته است. هر چه $n + l$ یک زیرلایه کوچک‌تر باشد سطح انرژی پایین‌تر و نزدیک‌تر به هسته است و زودتر الکترون می‌گیرد اگر $n + l$ برای دو زیر لایه برابر باشد زیرلایه‌ای با n کوچک‌تر زودتر الکترون می‌گیرد.

جمله چهارم درست است.

 $1s: n = 1, l = 0 \rightarrow n + l = 1$

فیلم پاسخ



$$۲s: n = ۲, l = ۰ \rightarrow n + l = ۲$$

$$۲p: n = ۲, l = ۱ \rightarrow n + l = ۳$$

$$۳s: n = ۳, l = ۰ \rightarrow n + l = ۳$$

$$۳p: n = ۳, l = ۱ \rightarrow n + l = ۴$$

$$۳d: n = ۳, l = ۲ \rightarrow n + l = ۵$$

شیمی (۱)

فصل

فصل ۱: کیهان زادگاه الفبای هستی

واحد یادگیری

نور، کلید شناخت جهان / نشر نور و طیف
نشری / کشف ساختار اتم / توزیع الکترون‌ها
در لایه‌ها و زیرلایه‌ها / آرایش الکترونی اتم

زیرواحد یادگیری

آرایش الکترون‌ها در زیرلایه‌ها

حیطه شناختی

پیشرفته

۶۳ با توجه به مدل کوانتومی اتم، چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

(آ) انرژی الکترون هنگام انتقال از یک لایه به لایه دیگر کوانتومی است.

(ب) انرژی میان لایه‌های اول و دوم، نسبت به انرژی میان لایه‌های سوم و چهارم، تفاوت کمتری دارد.

(پ) الکترون نمی‌تواند هر مقدار دلخواه انرژی داشته باشد.

(ت) جابه‌جایی الکترون بین لایه‌ها با دریافت انرژی همراه است.

(ث) در این مدل، الکترون‌ها در هر لایه آرایش و انرژی معینی دارند و اتم از پایداری کاملی برخوردار است.

۱) ۲

۲) ۳

۳) ۴

۴) ۵

پاسخ

۱) عبارتهای (آ) و (پ) درست است.

(ب) نادرست است. با دور شدن از هسته، تفاوت انرژی لایه‌ها کاهش می‌یابد.

(ت) نادرست است. جابه‌جایی الکترون با داد و ستد انرژی همراه است و اگر به لایه پایین‌تر بیاید انرژی آزاد می‌شود.

(ث) نادرست است. اتم پایداری نسبی دارد نه کامل.

شیمی (۱)

فصل

فصل ۱: کیهان زادگاه الفبای هستی

واحد یادگیری

نور، کلید شناخت جهان / نشر نور و طیف

نشری / کشف ساختار اتم / توزیع الکترون‌ها

در لایه‌ها و زیرلایه‌ها / آرایش الکترونی اتم

زیرواحد یادگیری

آرایش الکترون‌ها در زیرلایه‌ها

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ



۶۴. مجموع $(n + l)$ برای دومین زیرلایه لایه سوم و سومین

زیرلایه لایه چهارم، به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

۱) ۳ - ۴

۲) ۴ - ۵

۳) ۳ - ۵

۴) ۴ - ۶

۴. دومین زیرلایه لایه سوم، $3p$ است:

$$n = 3, l = 1 \Rightarrow n + l = 4$$

سومین زیرلایه لایه چهارم، $4d$ است:

$$n = 4, l = 2 \Rightarrow n + l = 6$$

شیمی (۱)

فصل

فصل ۱: کیهان زادگاه الفبای هستی

واحد یادگیری

نور، کلید شناخت جهان / نشر نور و طیف

نشری / کشف ساختار اتم / توزیع الکترون‌ها

در لایه‌ها و زیرلایه‌ها / آرایش الکترونی اتم

زیرواحد یادگیری

توزیع الکترون در لایه‌ها و زیرلایه‌ها / عدد

کوانتومی فرعی

حیطه شناختی

مقدماتی

پاسخ

فیلم پاسخ



۶۵. مجموع الکترون‌های موجود در بیرونی‌ترین زیرلایه اتم دو عنصر

کروم (${}_{24}\text{Cr}$) و مس (${}_{29}\text{Cu}$) کدام است؟

۱) ۲

۲) ۱۵

۳) ۴

۴) ۱۳

پاسخ

۱

میدانید

آرایش الکترونی اتم دو عنصر کروم و مس از قاعده آفبا پیروی نمی‌کنند و اتم این دو عنصر، در بیرونی‌ترین زیرلایه خود ($4s$) تنها یک الکترون دارند.



الکترون $1 + 1 = 2$

شیمی (۱)

فصل

فصل ۱: کیهان زادگاه الفبای هستی

واحد یادگیری

نور، کلید شناخت جهان / نشر نور و طیف

نشری / کشف ساختار اتم / توزیع الکترون‌ها

در لایه‌ها و زیرلایه‌ها / آرایش الکترونی اتم

زیرواحد یادگیری

آرایش الکترون‌ها در زیرلایه‌ها

حیطه شناختی

مقدماتی

فیلم پاسخ

