



## یازدهم ریاضی و فیزیک

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳

ردیف	مواد آزمون	تعداد سؤال	محتوای آزمون	زمان پیشنهادی
۱	حسابان	۲۰	مفاهیم مرتبط از کتاب درسی ریاضی دهم	۳۵ دقیقه
۲	هندسه	۱۰	مفاهیم مرتبط از کتاب درسی هندسه دهم	۱۸ دقیقه
۳	فیزیک	۲۰	مفاهیم مرتبط از کتاب درسی فیزیک دهم	۲۷ دقیقه
۴	شیمی	۱۵	مفاهیم مرتبط از کتاب درسی شیمی دهم	۱۵ دقیقه
	تعداد کل سؤالها	۶۵	مدت زمان پاسخ‌گویی	۹۵ دقیقه

به ازای هر سه پاسخ غلط، نمره‌ی یک پاسخ درست کسر می‌گردد.

آزمون  
نمره منفی  
دارد



پاسخ‌نمای تشریحی  
و سایر امکانات  
فعال سازی پاسخ‌نما ساعت ۱۷

**حسابان**

۱- رأس سهمی به معادله  $y = -3x^2 + mx + 2$  روی خط  $x = \frac{1}{3}$  قرار دارد. این سهمی از کدام نقطه نمی‌گذرد؟

- (۱)  $(-1, -3)$       (۲)  $(-\frac{1}{3}, \frac{8}{3})$       (۳)  $(\frac{1}{2}, \frac{9}{4})$       (۴)  $(0, 2)$

۲- کدام یک از تساوی‌های زیر، همواره در دامنه تعریف خود، برقرار نیست؟

- (۱)  $\tan \alpha + \cot \alpha = \frac{1}{\sin \alpha \cdot \cos \alpha}$       (۲)  $\frac{\cos \alpha}{1 + \sin \alpha} = \frac{1 - \sin \alpha}{\cos \alpha}$
- (۳)  $1 - \frac{\cos^2 x}{1 + \sin x} = \sin x$       (۴)  $\frac{1}{\cos x} - \tan x = \frac{\sin x}{1 + \sin x}$

۳- هواپیمایی ابتدا ۳۰۰ متر روی باند حرکت می‌کند. سپس با زاویه  $30^\circ$  درجه از زمین بلند می‌شود. وقتی به انتهای باند می‌رسد  $140$  متر ارتفاع گرفته است. طول کل باند، چند متر است؟

- (۱)  $370$       (۲)  $300 + 70\sqrt{2}$       (۳)  $300 + 70\sqrt{3}$       (۴)  $300 + 140\sqrt{3}$

۴- اگر  $A$  و  $B$  زیرمجموعه‌هایی از مجموعه مرجع  $U$ ،  $n(U) = 5$ ،  $n(A) = 2$ ،  $n(B) = 3$  و  $n(A \cap B) = 1$  باشد،  $n(A' \cap B')$  کدام است؟

- (۱)  $2$       (۲)  $3$       (۳)  $4$       (۴)  $5$

۵- میزان اجاره‌خانه و رنگ چشم، به ترتیب چه نوع متغیری هستند؟

- (۱) کمی - کمی      (۲) کیفی - کیفی      (۳) کمی - کیفی      (۴) کیفی - کمی

۶- کمترین مقدار تابع  $y = ax^2 - 10x + 4a - 3$  برابر با  $18$  می‌باشد. طول رأس سهمی، کدام است؟

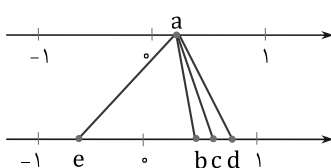
- (۱)  $-5$       (۲)  $\frac{4}{5}$       (۳)  $\frac{25}{4}$       (۴)  $-1$

۷- اگر  $\tan x = \frac{5}{4}$  باشد، حاصل عبارت  $\frac{4 \cos x - \sin x}{\sin x + \cos x}$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{18}{7}$       (۲)  $\frac{13}{7}$       (۳)  $\frac{13}{3}$       (۴)  $\frac{3}{7}$

۸- ۳ سرباز و ۴ افسر در یک ردیف ایستاده‌اند. احتمال اینکه هیچ دو سربازی کنار هم نباشند، کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{7}$       (۲)  $\frac{5}{21}$       (۳)  $\frac{2}{7}$       (۴)  $\frac{8}{21}$



۹- عدد  $a$  را به ریشه‌های پنجم و ششم و هفتم وصل

کرده‌ایم. کدام صحیح است؟

- (۱)  $b = \sqrt[5]{a}$       (۲)  $c = \sqrt[5]{a}$
- (۳)  $e = \sqrt[5]{a}$       (۴)  $d = \sqrt[5]{a}$



۱۰- کدام دنباله با جمله عمومی زیر دارای الگوی خطی است؟

$$a_n = n(2 + 3n) \quad (2) \qquad a_n = 2 \times 3^n \quad (1)$$

$$a_n = 3 - n^2 \quad (4) \qquad a_n = 5 - 6n \quad (3)$$

۱۱- در تابع  $f(x) = x^2 - 2x$  دامنه تابع بازه  $[-1, 4]$  می‌باشد. برد تابع کدام مجموعه زیر است؟

$$[-1, 3] \quad (1) \qquad [3, 8] \quad (2) \qquad [-1, 8] \quad (3) \qquad [0, 3] \quad (4)$$

۱۲- مجموعه جواب نامعادله  $|\frac{2x-1}{x}| < 1$  کدام است؟

$$(\frac{1}{3}, \frac{1}{2}) \quad (1) \qquad (\frac{1}{2}, 1) \quad (2) \qquad (\frac{1}{2}, 1) \quad (3) \qquad (0, \frac{1}{2}) \quad (4)$$

۱۳- در چند زیرمجموعه از مجموعه  $A = \{1, 2, \dots, 10\}$  حداقل یکی از اعداد ۱، ۲ و ۳ وجود دارد؟

$$1023 \quad (1) \qquad 1021 \quad (2) \qquad 896 \quad (3) \qquad 512 \quad (4)$$

۱۴- حاصل عبارت  $A = x^3 + 3x^2 + 3x + 2\sqrt{3}$  به ازای  $x = \sqrt{3} - 1$  کدام است؟

$$\sqrt{3} + 1 \quad (1) \qquad 5\sqrt{3} - 1 \quad (2) \qquad 3\sqrt{3} - 1 \quad (3) \qquad 2\sqrt{3} \quad (4)$$

۱۵- اگر  $|\sin x| + |\cos x| > \sqrt{1 - 2\sin x \cos x}$  باشد. آنگاه انتهای کمان  $x$  در کدام ناحیه مثلثاتی قرار دارد؟

$$(1) \text{ اول یا دوم} \quad (2) \text{ دوم یا سوم} \quad (3) \text{ دوم یا چهارم} \quad (4) \text{ اول یا سوم}$$

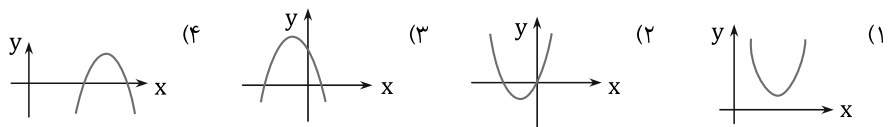
۱۶- اگر  $f(x+1) + f(2) = \sqrt{x+3} - 4$  باشد، مقدار  $f(7)$  برابر با کدام گزینه است؟

$$2 \quad (1) \qquad -1 \quad (2) \qquad 3 \text{ صفر} \quad (3) \qquad 1 \quad (4)$$

۱۷- در یک دنباله هندسی جمله نهم، چهار برابر جمله پنجم است. جمله سیزدهم این دنباله چند برابر جمله اول است؟

$$32 \quad (1) \qquad 64 \quad (2) \qquad 16 \quad (3) \qquad 8 \quad (4)$$

۱۸- کدام گزینه، نمودار تابع  $y = -(x+1)^2 + 3$  را نشان می‌دهد؟



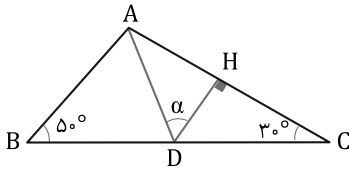
۱۹- مساحت ناحیه محدود به نمودارهای دو تابع  $y = x + |x|$  و  $y = 2 - |x|$  کدام است؟

$$2 \quad (1) \qquad \frac{2}{3} \quad (2) \qquad \frac{1}{3} \quad (3) \qquad 3 \quad (4)$$

۲۰- با ارقام ۱، ۲، ۳، ۴ و ۰ چند عدد سه رقمی فرد و بدون تکرار ارقام می‌توان ساخت؟

$$18 \quad (1) \qquad 30 \quad (2) \qquad 36 \quad (3) \qquad 60 \quad (4)$$

## هندسه



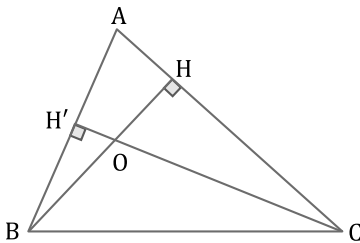
۲۱- در شکل زیر نقطه  $D$  از دو ضلع  $AB$  و  $AC$  به یک فاصله است. اندازه زاویه  $\widehat{ADH}$  چند درجه است؟

- (۱) ۳۰  
(۲) ۳۵  
(۳) ۳۷  
(۴) ۴۰

۲۲- عکس کدام یک از گزاره‌های زیر یک قضیه شرطی نمی‌باشد؟

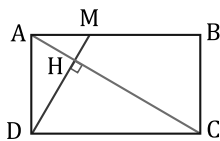
- (۱) هر دو مثلث هم‌مساحت، هم‌نهشت‌اند.  
(۲) اگر یکی از زوایای مثلث  $60^\circ$  باشد، مثلث متساوی‌الاضلاع است.  
(۳) اگر مثلث قائم‌الزاویه باشد، آنگاه میانه وارد بر یکی از اضلاع، نصف آن ضلع است.  
(۴) اگر یک چهارضلعی مربع باشد، آنگاه اضلاع آن با هم برابرند.

۲۳- در مثلث  $ABC$  دو ارتفاع  $BH$  و  $CH'$  رسم شده‌اند. چند رابطه تشابه از بین رابطه‌های زیر ممکن است برقرار نباشد؟



- (الف)  $\triangle OH'B$  و  $\triangle OHC$  متشابهند.  
(ب)  $\triangle AH'C$  و  $\triangle AHB$  متشابهند.  
(پ)  $\triangle BH'C$  و  $\triangle BHC$  متشابهند.  
(ت)  $\triangle ABC$  و  $\triangle AHH'$  متشابهند.

- (۱) ۳  
(۲) ۲  
(۳) ۱  
(۴) صفر



۲۴- مطابق شکل زیر، در مستطیل  $ABCD$  از  $D$  پاره خط  $DM$  را عمود بر قطر  $AC$  رسم کرده‌ایم. اگر  $\widehat{DHM} = \widehat{DH} = 8$  باشد، مساحت مستطیل چقدر است؟

- (۱) ۱۱۰  
(۲) ۱۱۵  
(۳) ۱۶۰  
(۴) ۲۲۰

۲۵- وسط‌های اضلاع یک چهارضلعی را به هم متصل کرده‌ایم. اگر شکل حاصل مربع باشد، در مورد چهارضلعی اولیه کدام گزاره درست است؟

- (۱) الزاماً مربع است.  
(۲) الزاماً لوزی بوده و ممکن است مربع نباشد.  
(۳) الزاماً مستطیل است و ممکن است مربع نباشد.  
(۴) الزاماً قطرهای برابر و عمود بر هم داشته است.



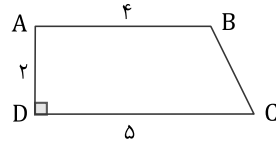
۲۶- اگر تعداد قطرهای یک  $n$  ضلعی ۱۵ تا کمتر از تعداد قطرهای یک  $(n + 1)$  ضلعی باشد، تعداد  
قطرهای گذرنده از یک رأس  $(n + 2)$  ضلعی چقدر است؟

۱۵ (۴)

۲۰ (۳)

۳۲ (۲)

۳۳ (۱)



۲۷- از دوران یک ذوزنقه قائم الزاویه (مطابق شکل) حول

ساق کوچک آن، مخروطی ناقص به وجود آمده

است. حجم این مخروط چقدر است؟

$$\frac{122}{3} \pi \quad (۲)$$

$$\frac{116}{3} \pi \quad (۱)$$

$$\frac{157}{3} \pi \quad (۴)$$

$$\frac{128}{3} \pi \quad (۳)$$

۲۸- چند تا از گزاره‌های زیر در فضای سه بعدی صحیح هستند؟

(الف) از نقطه A فقط یک صفحه می‌گذرد که بر خط مفروض L عمود باشد.

(ب) از نقطه A فقط یک خط می‌گذرد که بر صفحه مفروض P عمود باشد.

(پ) از نقطه A فقط یک صفحه می‌گذرد که بر صفحه مفروض P عمود باشد.

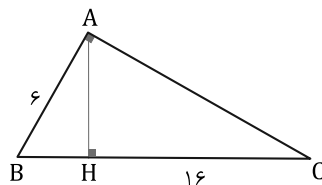
(ت) از نقطه A فقط یک خط در فضا می‌گذرد که بر خط مفروض L عمود باشد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



۲۹- در مثلث قائم الزاویه  $ABC$  ( $\hat{A} = 90^\circ$ ) ارتفاع AH

را رسم کرده‌ایم. اگر  $AB = 6$  و  $HC = 16$  باشد،

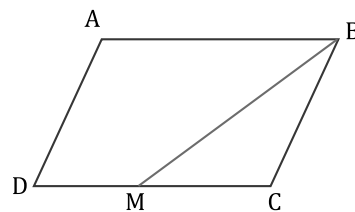
طول ضلع AC چقدر است؟

$$8\sqrt{2} \quad (۲)$$

۸ (۱)

$$12\sqrt{2} \quad (۴)$$

۱۲ (۳)



۳۰- در متوازی‌الاضلاع ABCD، نیمساز رأس B ضلع

مقابل را در نقطه M قطع کرده است. اگر مساحت

چهارضلعی ABMD،  $\frac{5}{8}$  مساحت ABCD باشد،  $\frac{AB}{BC}$

چقدر است؟

$$\frac{3}{2} \quad (۲)$$

۲ (۱)

$$\frac{5}{6} \quad (۴)$$

$$\frac{4}{3} \quad (۳)$$

## فیزیک

۳۱- در مدل‌سازی پرتاب یک توپ بسکتبال از کدام اثر نمی‌توان صرف‌نظر کرد؟

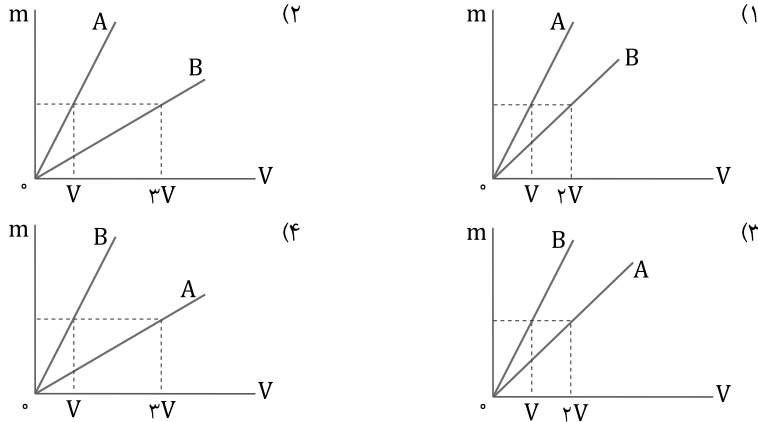
(۲) چرخش توپ به دور خودش

(۱) درزها و برجستگی‌های روی توپ

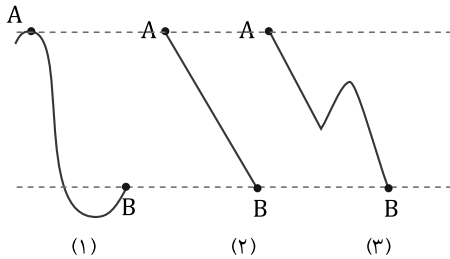
(۴) نیروی گرانش وارد بر توپ

(۳) نیروی مقاومت هوا

۳۲- نسبت چگالی جسم A به چگالی جسم B،  $\frac{1}{3}$  است. کدام گزینه نمودار جرم بر حسب حجم برای دو ماده A و B را به درستی نشان می‌دهد؟



۳۳- سه جسم مطابق شکل روی سه سطح از نقطه A به B می‌رسند. کدام گزینه درست بیان شده است؟ (از اصطکاک و مقاومت هوا صرف نظر کنید.)



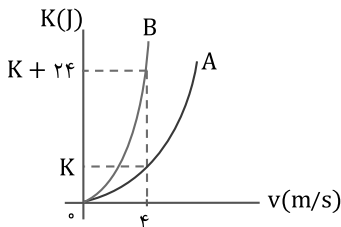
(۱) در هر سه شکل  $\Delta U > 0$  و  $\Delta K < 0$

(۲)  $|\Delta U_1| > |\Delta U_2| > |\Delta U_3|$

(۳)  $\Delta K_1 = \Delta K_2 = \Delta K_3$

(۴)  $\Delta E_2 > \Delta E_1 > \Delta E_3$

۳۴- نمودار انرژی جنبشی دو جسم A و B بر حسب تندی آنها به شکل زیر است. در مورد جرم دو جسم کدام گزینه درست است؟



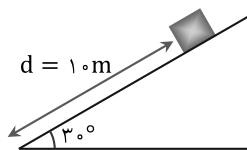
(۱)  $m_A = 3m_B$

(۲)  $m_B = 3m_A$

(۳)  $m_A - m_B = 3kg$

(۴)  $m_B - m_A = 3kg$

۳۵- جسمی از بالای سطح شیبدار (مطابق شکل) رها شده و با تندی  $8m/s$  به سطح زمین می‌رسد. چند درصد از انرژی مکانیکی این جسم در مسیر تلف می‌شود؟ ( $g = 10N/kg$ ,  $\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$ )



(۱) ۱۴

(۲) ۲۸

(۳) ۳۶

(۴) ۶۴

۳۶- فشار گازی را از  $10^5 Pa$  به  $15 \times 10^4 Pa$  و دمای آن را از  $200K$  به  $400K$  می‌رسانیم. چگالی گاز چند برابر خواهد شد؟

(۴)  $\frac{2}{3}$

(۳)  $\frac{3}{2}$

(۲)  $\frac{4}{3}$

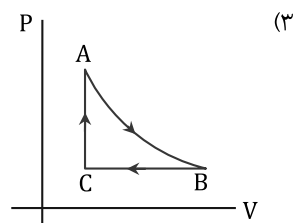
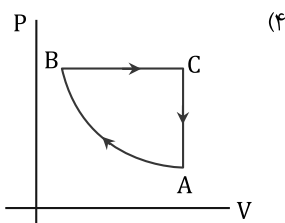
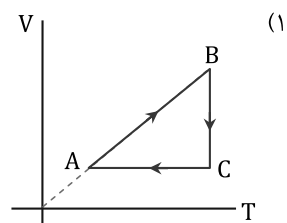
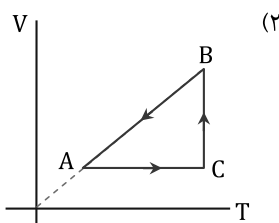
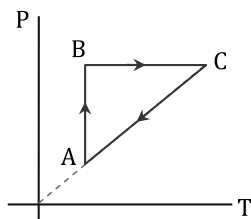
(۱)  $\frac{3}{4}$



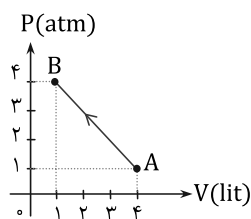
۳۷- یک دستگاه ترمودینامیکی بر روی محیط  $[300]$  کار انجام داده است. اگر هم‌زمان انرژی درونی گاز  $[400]$  تغییر کند طوری که دمای آن کاهش یافته باشد، درباره نحوه مبادله گرمای گاز با محیط چه می‌توان گفت؟

- (۱)  $[100]$  گرما به محیط داده است. (۲)  $[100]$  گرما از محیط گرفته است.  
 (۳)  $[700]$  گرما به محیط داده است. (۴)  $[700]$  گرما از محیط گرفته است.

۳۸- نمودار تغییرات فشار بر حسب دما برای مقداری گاز کامل مطابق شکل است. کدام گزینه همین تحول را برای گاز درست نشان می‌دهد؟

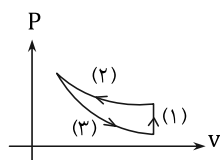


۳۹- شکل زیر تحول گرمایی یک گاز کامل را از A تا B نشان می‌دهد. در این فرآیند دمای گاز چگونه تغییر کرده است؟



- (۱) به تدریج کاهش و سپس افزایش یافته است.  
 (۲) در طول فرآیند ثابت مانده است.  
 (۳) به تدریج کاهش یافته است.  
 (۴) به تدریج افزایش و سپس کاهش یافته است.

۴۰- در یک پیستون، مقداری گاز کامل وجود دارد. در حجم ثابت  $[100]$  به آن گرما می‌دهیم، سپس در دمای ثابت آن را متراکم می‌کنیم و سرانجام آن را به سرعت منبسط می‌کنیم تا به حالت اولیه خود برگردد. (مطابق شکل) کار انجام شده توسط گاز در هنگام انبساط چقدر است؟



- (۱)  $[5]$  (۲)  $[-5]$   
 (۳)  $[-10]$  (۴)  $[10]$

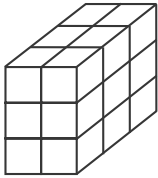
۴۱- در معادله  $U = \frac{1}{4} kx^2$  اگر  $U$  از جنس انرژی و  $x$  از جنس طول باشد، یکای کمیت  $k$  کدام گزینه می‌تواند باشد؟

- (۱)  $N \cdot m$       (۲)  $kg/s^2$       (۳)  $kg \frac{m^2}{s^2}$       (۴)  $N \cdot m^2$

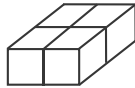
۴۲- چگالی جسم  $A$ ،  $\frac{2}{5}$  برابر چگالی جسم  $B$  است. اگر جرم  $900 \text{ cm}^3$  از جسم  $B$ ،  $1/8 \text{ kg}$  باشد، جرم  $8L$  از جسم  $A$  چند  $kg$  است؟

- (۱)  $0/2$       (۲)  $0/4$       (۳)  $2$       (۴)  $4$

۴۳- در شکل زیر بیش‌ترین فشاری که مکعب  $A$  به سطح زیرین خود وارد می‌کند، چند برابر کم‌ترین فشاری است که مکعب  $B$  به سطح زیرین خود وارد می‌کند؟ (مکعب‌های کوچک همگی یک اندازه هستند.)



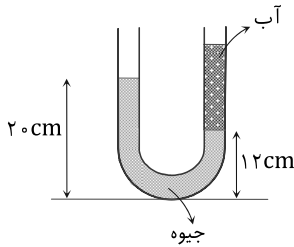
A



B

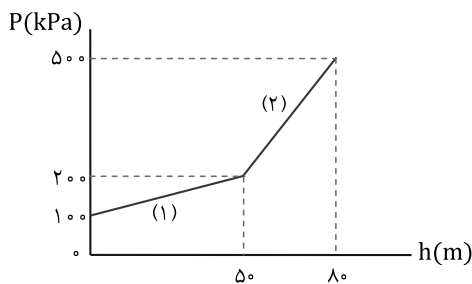
- (۱)  $4/5$       (۲)  $3$   
(۳)  $2/9$       (۴)  $1/3$

۴۴- در شکل زیر سطح آزاد آب چند سانتی‌متر از سطح آزاد جیوه بالاتر است؟



$$(\rho_{\text{جیوه}} = 13/5 \text{ g/cm}^3, \rho_{\text{آب}} = 1 \text{ g/cm}^3)$$

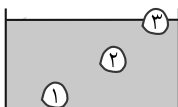
- (۱)  $92$       (۲)  $96$   
(۳)  $100$       (۴)  $108$



۴۵- نمودار فشار بر حسب عمق دو مایع که در یک ظرف قرار دارند مطابق شکل است. فشار کل در عمق  $70$  متری این ظرف چند کیلوپاسکال خواهد بود؟ ( $g = 10 \text{ N/kg}$ )

- (۱)  $300$       (۲)  $400$   
(۳)  $500$       (۴)  $600$

۴۶- شکل، سه جسم را در حالت‌های شناوری، غوطه‌وری و ته‌نشینی نشان می‌دهد. در کدام گزینه مقایسه بین چگالی‌ها و نیروی شناوری به درستی انجام شده است؟



$$(1) F_{b_r} > W_r \text{ و } F_{b_l} = 0 \text{ و } \rho_r = \rho_{\text{مایع}}$$

$$(2) \rho_1 > \rho_{\text{مایع}} \text{ و } F_{b_r} = W_r \text{ و } \rho_r = \rho_{\text{مایع}}$$

$$(3) F_{b_l} < W_l \text{ و } F_{b_r} = W_r \text{ و } \rho_r < \rho_{\text{مایع}}$$

$$(4) \rho_1 > \rho_{\text{مایع}} \text{ و } F_{b_r} < W_r \text{ و } \rho_r < \rho_{\text{مایع}}$$





۴۷- نیروی  $3F$  به جسمی اثر کرده و پس از جابه‌جایی  $\frac{d}{6}$  روی سطح افقی، تندی آن از  $v$  به  $\frac{1}{4}v$  می‌رسد. اگر نیروی  $5F$  به همین جسم اثر کند و پس از جابه‌جایی  $x$  تندی آن از  $2v$  به  $4v$  برسد، کدام گزینه صحیح است؟

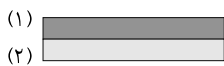
(۱)  $x = 4d$       (۲)  $x = 4/5d$       (۳)  $x = 1/6d$       (۴)  $x = 9d$

۴۸- طول میله‌ای در دمای  $10^\circ\text{C}$  برابر  $800\text{ cm}$  است. اگر طول میله در دمای  $50^\circ\text{C}$  به  $801\text{ cm}$  برسد، ضریب انبساط طولی میله در SI چقدر است؟

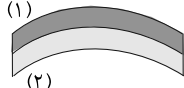
(۱)  $3/125 \times 10^{-5}$       (۲)  $2/5 \times 10^{-5}$   
(۳)  $3/125 \times 10^{-3}$       (۴)  $2/5 \times 10^{-3}$

۴۹- دو میله با طول یکسان و با جنس‌های متفاوت مطابق شکل (۱) به صورت سرتاسری به هم متصل شده‌اند. چه تعداد از جملات زیر باعث می‌شود پس از تغییر دما، شکل دو میله مطابق شکل (۲) شود؟

		(الف) $\Delta\theta > 0, \alpha_1 > \alpha_2$
		(ب) $\Delta\theta < 0, \alpha_1 > \alpha_2$
		(پ) $\Delta\theta > 0, \alpha_1 < \alpha_2$
		(ت) $\Delta\theta < 0, \alpha_1 < \alpha_2$



(۱) شکل (۱)



(۲) شکل (۲)

۴ (۴)	۳ (۳)	۲ (۲)	۱ (۱)
-------	-------	-------	-------

۵۰- درون ظرف گرماسنجی که ظرفیت گرمایی آن ناچیز است،  $m_1$  گرم یخ  $10^\circ\text{C}$  را با  $m_2$  گرم آب  $65^\circ\text{C}$  مخلوط می‌کنیم. در نهایت  $25$  گرم آب  $5^\circ\text{C}$  خواهیم داشت. جرم اولیه آب ( $m_2$ ) چند گرم بوده است؟ ( $c_{\text{آب}} = 4/2\text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$ ,  $c_{\text{یخ}} = 2/1\text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$  و  $L_F = 336\text{ J/g}$ )

(۱)  $17/5$       (۲)  $12/5$       (۳)  $10$       (۴)  $15$

## شیمی

۵۱- در مورد سه حلال اتانول، استون و هگزان، کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) از اتانول در تهیه مواد دارویی، آرایشی و بهداشتی استفاده می‌شود.
- (۲) استون می‌تواند برخی چربی‌ها را در خود حل کند.
- (۳) گشتاور دوقطبی اتانول و استون از هگزان بیشتر است.
- (۴) اتانول و استون محلول‌های آبی و هگزان یک محلول غیرآبی تشکیل می‌دهد.

۵۲- کدام گزینه درست است؟

- (۱) در همه هسته‌های ناپایدار، نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آن‌ها برابر یا بیش‌تر از  $1/5$  است.
- (۲) تکنسیم نخستین عنصری بود که در واکنشگاه (راکتور) هسته‌ای ساخته شد.
- (۳) نیم‌عمر تکنسیم ( $^{99}\text{Tc}$ ) زیاد است و برای مدت طولانی می‌توان آن را نگهداری کرد.
- (۴) عنصر هیدروژن، هفت ایزوتوپ طبیعی دارد.

۵۳- دو اتم  $A_{y+2x}$  و  $B_{y+x}$  ایزوتوپ یکدیگر هستند. اگر جرم اتمی میانگین این دو ایزوتوپ  $32/4 \text{ g. mol}^{-1}$  باشد و بدانیم به ازای هر ایزوتوپ سنگین ۴ ایزوتوپ سبک وجود دارد، تعداد نوترون‌های ایزوتوپ سنگین‌تر کدام است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۱۴ (۳) ۱۰ (۴) ۱۶

۵۴- کدام جمله‌ها در مورد هواکره درست است؟

- (الف) با دور شدن از سطح زمین در هواکره، غلظت گازهای موجود در آن تغییر نمی‌کند.  
 (ب) روند تغییر دما در هواکره را می‌توان دلیلی بر لایه‌ای بودن آن دانست.  
 (پ) اغلب واکنش‌های شیمیایی که میان گازهای هواکره رخ می‌دهد برای انسان‌ها سودمند است.  
 (ت) اتمسفر و گازهای موجود در آن تا فاصله ۵۰۰ کیلومتری از سطح زمین امتداد یافته است.

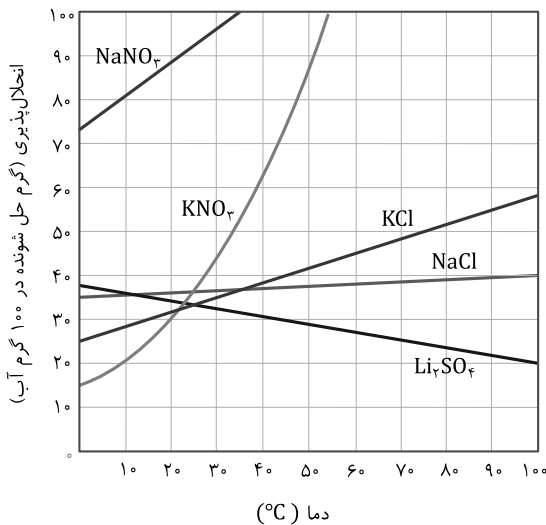
- (۱) فقط الف و ب (۲) الف، ب و پ (۳) فقط ب و ت (۴) ب، پ و ت

۵۵- اگر با دادن انرژی کافی به الکترون اتم هیدروژن آن را به لایه چهارم منتقل کنیم، چند مورد تابش مرئی ممکن است به هنگام برگشت الکترون به حالت پایه اتفاق بیفتد و چه رنگ‌هایی مشاهده می‌شود؟

- (۱) دو- آبی و قرمز (۲) دو- آبی و بنفش  
 (۳) سه- قرمز و بنفش و آبی (۴) سه- نیلی و آبی و بنفش

۵۶- نسبت ضریب واکنش‌دهنده در معادله موازنه شده تجزیه  $C_3H_8N_2O_9$  به ضریب اکسیژن در معادله موازنه شده سوختن کامل پروپان کدام است؟ (در فراورده‌های دو واکنش، ماده غیرمشترک گاز اکسیژن و نیتروژن است.)

- (۱)  $\frac{4}{5}$  (۲)  $\frac{2}{5}$  (۳)  $\frac{5}{4}$  (۴)  $\frac{2}{3}$



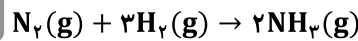
۵۷- با توجه به نمودار زیر، اگر ۸۰ گرم محلول سیر شده پتاسیم نیترات از دمای ۴۰ درجه به دمای ۲۰ درجه سلسیوس برسد، به تقریب چند مول پتاسیم نیترات رسوب خواهد کرد؟

(K = ۳۹ ,  
 O = ۱۶ ,  
 N = ۱۴ g. mol<sup>-1</sup>)

- (۱) ۰/۲۸  
 (۲) ۰/۱۴  
 (۳) ۳۰  
 (۴) ۱۵



۵۸- مطابق روش هابر در فشار ۲۰۰ اتمسفر و دمای  $450^{\circ}\text{C}$  با یک ورقه ..... به عنوان کاتالیزگر، اگر یک مول نیتروژن و سه مول هیدروژن وارد ظرف واکنش شوند، ..... به آمونیاک تبدیل می‌شوند.



- (۱) روی - تمامی آن‌ها  
(۲) روی - قسمتی از آن‌ها  
(۳) آهنی - تمامی آن‌ها  
(۴) آهنی - قسمتی از آن‌ها

۵۹- برهم کنش‌های میان مولکول‌های سازنده یک ماده به طور عمده به ..... و ..... مولکول‌ها بستگی دارد. به جز پیوندهای هیدروژنی، این برهم کنش‌ها شامل نیروهای ..... می‌شود.

- (۱) واکنش پذیری اتم‌ها - جرم - گشتاور دوقطبی  
(۲) میزان قطبی بودن - جرم - وان‌دروالس  
(۳) میزان قطبی بودن - حالت فیزیکی - گشتاور دوقطبی  
(۴) واکنش پذیری اتم‌ها - حالت فیزیکی - وان‌دروالس

۶۰- کدام مقایسه میزان افزایش انحلال پذیری با افزایش فشار گاز را در مورد سه گاز داده شده به درستی نشان می‌دهد؟

- (۱)  $\text{N}_2 > \text{O}_2 > \text{NO}$   
(۲)  $\text{NO} > \text{O}_2 > \text{N}_2$   
(۳)  $\text{NO} > \text{N}_2 > \text{O}_2$   
(۴)  $\text{O}_2 > \text{N}_2 > \text{NO}$

۶۱- چه تعداد از جمله‌های زیر درست است؟

- هر عنصری که اتم آن در لایه ظرفیت خود الکترون‌های کمتری دارد، واکنش پذیری بیشتری خواهد داشت.
- هر ستون جدول دوره‌ای شامل عنصرهایی با خواص شیمیایی مشابه است و گروه نامیده می‌شود.
- عنصر فرضی A با عنصر B دوره و با عنصر C هم گروه است.
- گونه‌ای که آرایش الکترونی آن به  $3p^6$  ختم شده، می‌تواند یک اتم، یک آنیون و یا یک کاتیون باشد.
- در دوره سوم، سه اتم آنیون پایدار تولید می‌کنند.

- (۱) ۲      (۲) ۳      (۳) ۴      (۴) ۵

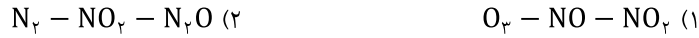
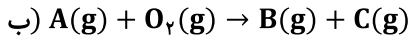
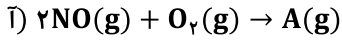
۶۲- پاسخ عددی دو پرسش زیر به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه آمده است؟

- (آ) با چه تعداد از محلول‌های آبی ترکیب‌های زیر می‌توان یون باریم را شناسایی کرد؟  
(ب) در چه تعداد از ترکیب‌های داده شده نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون بزرگ‌تر یا مساوی یک است؟




- آمونیوم هیدروکسید
- آهن (III) سولفات
- منیزیم اکسید
- لیتیم سولفات
- آلومینیم نیترات

- (۱) ۲-۳      (۲) ۲-۲      (۳) ۳-۲      (۴) ۳-۳

۶۳- واکنش (آ) در دمای بالا و واکنش (ب) در مجاورت نور خورشید انجام می‌شود. اگر بدانیم گاز (A) به رنگ قهوه‌ای روشن می‌باشد، A، B و C، به ترتیب کدامند؟



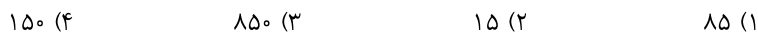
۶۴- با توجه به شکل زیر، به جای A، B و C به ترتیب کدام عددها درست می‌باشند؟

برخی ویژگی‌های چند نمونه گاز در STP			
شماره نمونه	۱	۲	۳
گاز	$\text{H}_2$	$\text{Ne}$	$\text{CO}_2$
ظرف محتوی گاز			
مول	۰/۲۵	A	۰/۵
حجم	B	۵/۶	۱۱/۲
جرم	-	۵	C

( $\text{Ne} = 20, \text{C} = 12, \text{O} = 16 \text{ g. mol}^{-1}$ )



۶۵- چند گرم از یک نمونه یک کیلوگرمی سرکه (استیک اسید) با درصد جرمی ۱۵٪ را آب تشکیل می‌دهد؟



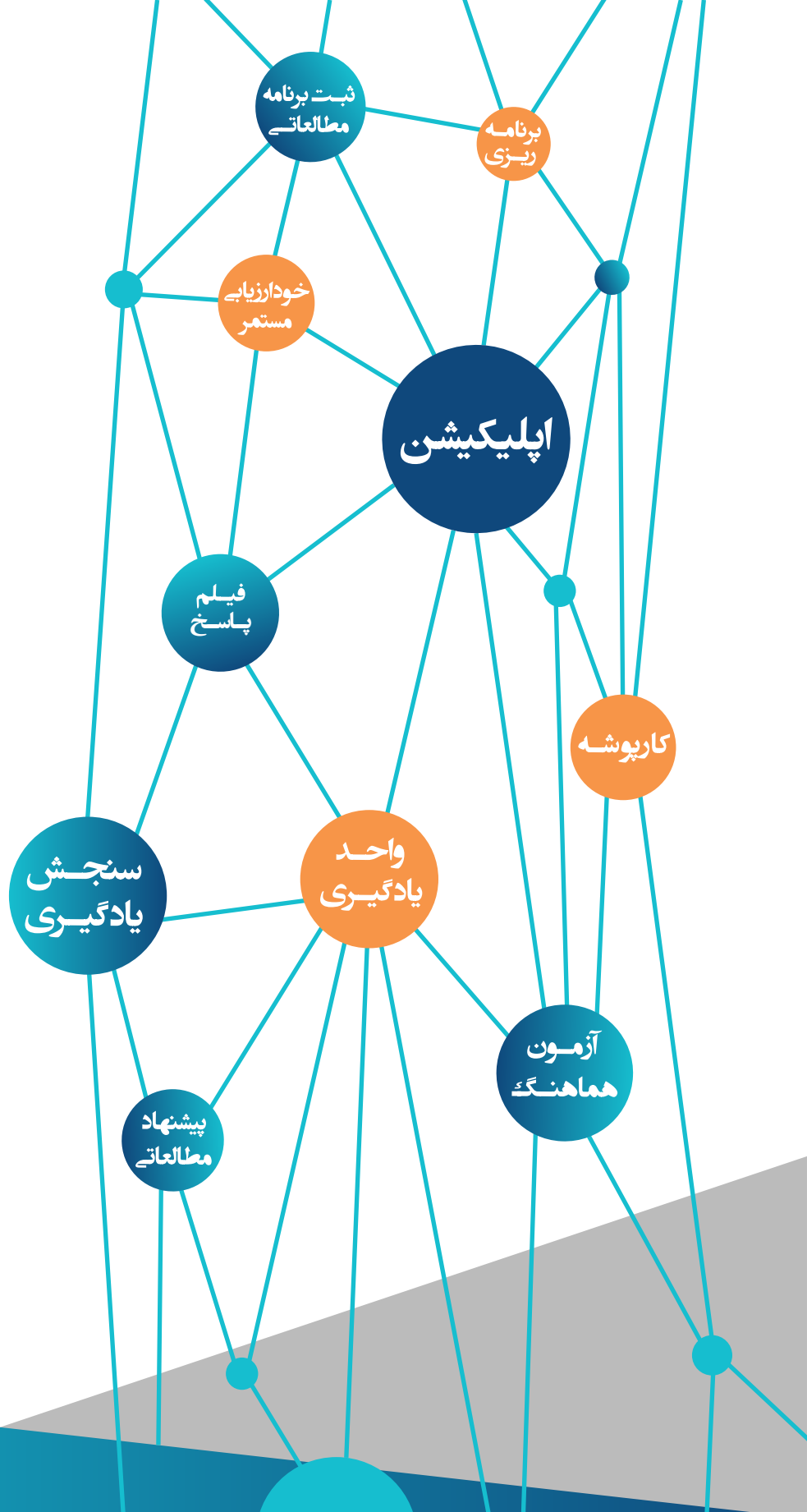


سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲

# آزمون

## سنجش آغازین

دفترچه سوال و پاسخ یازدهم ریاضی



محتوای آزمون	تعداد سوال	مواد آزمون	ردیف
مفاهیم مرتبط از کتاب درسی ریاضی دهم	۲۰	حسابان	۱
مفاهیم مرتبط از کتاب درسی هندسه دهم	۱۰	هندسه	۲
مفاهیم مرتبط از کتاب درسی فیزیک دهم	۲۰	فیزیک	۳
مفاهیم مرتبط از کتاب درسی شیمی دهم	۱۵	شیمی	۴





# حسابان

شماره سوال	فصل	واحد یادگیری	زیر واحد یادگیری	حیطه شناختی
۱	فصل ۴: معادله‌ها و نامعادله‌ها	درس ۲: سهمی	رأس و محور تقارن سهمی	مقدماتی
۲	فصل ۲: مثلثات	درس ۳: روابط بین نسبت‌های مثلثاتی	اتحادهای مثلثاتی	مقدماتی
۳	فصل ۲: مثلثات	درس ۱: نسبت‌های مثلثاتی	کاربرد مثلثات	مقدماتی
۴	فصل ۱: مجموعه، الگو و دنباله	درس ۲: متمم یک مجموعه	تعداد عضوهای اجتماع دو مجموعه	مقدماتی
۵	فصل ۷: آمار و احتمال	درس ۳: متغیر و انواع آن	انواع متغیرها	مقدماتی
۶	فصل ۴: معادله‌ها و نامعادله‌ها	درس ۲: سهمی	رأس و محور تقارن سهمی	مقدماتی
۷	فصل ۲: مثلثات	درس ۳: روابط بین نسبت‌های مثلثاتی	اتحادهای مثلثاتی	مقدماتی
۸	فصل ۷: آمار و احتمال	درس ۱: احتمال یا اندازه‌گیری شانس	احتمال رخداد یک پیشامد	مقدماتی
۹	فصل ۳: توان‌های گویا و عبارات‌های جبری	درس ۲: ریشه $n$ ام	ریشه $n$ ام یک عدد	مقدماتی
۱۰	فصل ۱: مجموعه، الگو و دنباله	درس ۳: الگو و دنباله	دنباله	مقدماتی
۱۱	فصل ۵: تابع	درس ۲: دامنه و برد توابع	دامنه و برد	مقدماتی
۱۲	فصل ۴: معادله‌ها و نامعادله‌ها	درس ۳: تعیین علامت	نامعادلات قدرمطلق	مقدماتی
۱۳	فصل ۶: شمارش، بدون شمردن	درس ۱: شمارش	اصل جمع و اصل ضرب	مقدماتی
۱۴	فصل ۳: توان‌های گویا و عبارات‌های جبری	درس ۴: عبارات‌های جبری	اتحادهای جبری	مقدماتی
۱۵	فصل ۴: معادله‌ها و نامعادله‌ها	درس ۳: تعیین علامت	نامعادلات قدرمطلق	مقدماتی
۱۶	فصل ۵: تابع	درس ۲: دامنه و برد توابع	دامنه و برد	مقدماتی
۱۷	فصل ۱: مجموعه، الگو و دنباله	درس ۴: دنباله‌های حسابی و هندسی	رابطه بین دو جمله دنباله هندسی	مقدماتی
۱۸	فصل ۵: تابع	درس ۳: انواع تابع	رسم برخی توابع به کمک انتقال	مقدماتی
۱۹	فصل ۵: تابع	درس ۳: انواع تابع	تابع قدرمطلق	مقدماتی
۲۰	فصل ۶: شمارش، بدون شمردن	درس ۱: شمارش	اصل جمع و اصل ضرب	مقدماتی

برای مشاهده فیلم روش حل، فیلم را لمس نمایید.

سرگروه دپارتمان حسابان: جناب آقای وحید شاپوری

## حسابان

۱.

رأس سهمی به معادله  $y = -3x^2 + mx + 2$  روی خط  $x = \frac{1}{3}$  قرار دارد. این سهمی از کدام نقطه نمی‌گذرد؟

- ①  $(-1, -3)$       ②  $(-\frac{1}{3}, \frac{8}{3})$       ③  $(\frac{1}{2}, \frac{9}{4})$       ④  $(0, 2)$

پاسخ



فیلم

گزینه صحیح ۲

میدانید

در معادله سهمی به صورت  $y = ax^2 + bx + c$  طول رأس سهمی  $x = -\frac{b}{2a}$  است و خط تقارن سهمی نیز  $x = -\frac{b}{2a}$  می‌باشد، هم‌چنین اگر  $a < 0$  باشد، سهمی دارای نقطه بیشینه (ماکزیمم) است که همان رأس سهمی است.

$$\text{طول رأس سهمی} = \frac{-m}{-6} = \frac{1}{3} \Rightarrow m = 2$$

پس معادله سهمی به صورت  $y = -3x^2 + 2x + 2$  می‌باشد.

روش اول:

برای به دست آوردن عرض رأس سهمی می‌توان طول آن را در معادله قرار داد و  $y$  را یافت:

$$y = -3\left(\frac{1}{3}\right)^2 + 2\left(\frac{1}{3}\right) + 2 = -\frac{1}{3} + \frac{2}{3} + \frac{6}{3} = \frac{7}{3}$$

چون ضریب  $x^2$  منفی است، پس رأس سهمی نقطه بیشینه (ماکزیمم) آن می‌باشد و عرض سایر نقاط روی سهمی از عرض رأس کمتر می‌باشد.

$$\text{مختصات رأس سهمی} = \left(\frac{1}{3}, \frac{7}{3}\right)$$

در بررسی گزینه‌ها عرض نقطه  $(-\frac{1}{3}, \frac{8}{3})$  از عرض ماکزیمم سهمی بیشتر است، پس سهمی از این نقطه عبور نمی‌کند.

روش دوم: از بین گزینه‌ها تنها نقطه‌ای که در ضابطه سهمی صدق نمی‌کند، گزینه «۲» است.



کدام یک از تساوی‌های زیر، همواره در دامنه تعریف خود، برقرار نیست؟

$$\begin{aligned} \frac{\cos \alpha}{1 + \sin \alpha} &= \frac{1 - \sin \alpha}{\cos \alpha} \quad (۲) & \tan \alpha + \cot \alpha &= \frac{1}{\sin \alpha \cdot \cos \alpha} \quad (۱) \\ \frac{1}{\cos x} - \tan x &= \frac{\sin x}{1 + \sin x} \quad (۴) & 1 - \frac{\cos^2 x}{1 + \sin x} &= \sin x \quad (۳) \end{aligned}$$

پاسخ



گزینه صحیح ۴

گزینه ۱:  $\tan \alpha + \cot \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} + \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} = \frac{\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha}{\sin \alpha \cdot \cos \alpha} = \frac{1}{\sin \alpha \cdot \cos \alpha}$

گزینه ۲:

با طرفین وسطین کردن عبارت داریم:

که همواره درست است.  $\cos^2 \alpha = 1 - \sin^2 \alpha$

گزینه ۳:  $1 - \frac{\cos^2 x}{1 + \sin x} = 1 - \frac{1 - \sin^2 x}{1 + \sin x} = 1 - \frac{(1 - \sin x)(1 + \sin x)}{1 + \sin x}$   
 $= 1 - 1 + \sin x = \sin x$

پس برقرار است.

گزینه ۴:  $\frac{1}{\cos x} - \tan x = \frac{1}{\cos x} - \frac{\sin x}{\cos x} = \frac{1 - \sin x}{\cos x}$

عبارت را در مزدوج ضرب و تقسیم می‌کنیم:

$$= \frac{1 - \sin x}{\cos x} \times \frac{1 + \sin x}{1 + \sin x} = \frac{1 - \sin^2 x}{\cos x(1 + \sin x)} = \frac{\cos^2 x}{\cos x(1 + \sin x)} = \frac{\cos x}{1 + \sin x}$$

باید به جای  $\sin x$  در صورت کسر،  $\cos x$  باشد، پس برقرار نیست.

هواپیمایی ابتدا ۳۰۰ متر روی باند حرکت می‌کند. سپس با زاویه ۳۰ درجه از زمین بلند می‌شود. وقتی به انتهای باند می‌رسد ۱۴۰ متر ارتفاع گرفته است. طول کل باند، چند متر است؟

۳۷۰ (۱)       $۳۰۰ + ۷۰\sqrt{۲}$  (۲)       $۳۰۰ + ۷۰\sqrt{۳}$  (۳)       $۳۰۰ + ۱۴۰\sqrt{۳}$  (۴)

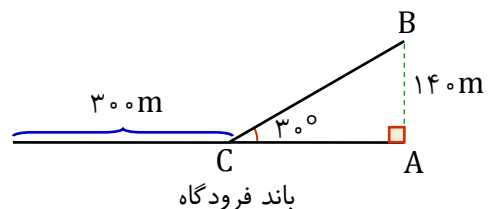
پاسخ



گزینه صحیح ۴

$$\tan 30^\circ = \frac{140}{AC} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{140}{AC} \Rightarrow AC = 140\sqrt{3}$$

طول باند فرودگاه =  $۳۰۰ + ۱۴۰\sqrt{۳}$



۴ اگر  $A$  و  $B$  زیرمجموعه‌هایی از مجموعه مرجع  $U$ ،  $n(U) = 50$ ،  $n(A) = 20$ ،  $n(B) = 35$  و  $n(A \cap B) = 8$  باشد،  $n(A' \cap B')$  کدام است؟

۲ (۲)

۲ (۱)

۵ (۴)

۴ (۳)

پاسخ

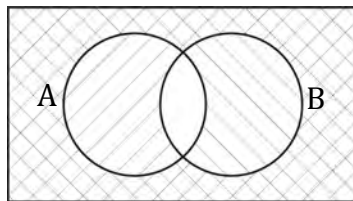


فیلم

گزینه صحیح ۲

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

$$n(A \cup B) = 20 + 35 - 8 = 47$$



مجموعه  $A' \cap B'$  را با نمودار ون مشخص می‌کنیم.  $A'$  را به صورت  $\diagup$  و  $B'$  را به صورت  $\diagdown$  سایه می‌زنیم. مجموعه  $A' \cap B'$  ناحیه‌ای است که دو بار سایه خورده است.

در شکل این ناحیه همان  $(A \cup B)'$  می‌باشد. از آنجا که  $n(U) = 50$  پس:

$$n(A \cup B)' = n(U) - n(A \cup B) = 50 - 47 = 3$$

۵ میزان اجاره‌خانه و رنگ چشم، به ترتیب چه نوع متغیری هستند؟

۲ (۲) کیفی - کیفی

۱ (۱) کمی - کمی

۴ (۴) کیفی - کمی

۳ (۳) کمی - کیفی

پاسخ



فیلم

گزینه صحیح ۳

چون میزان اجاره‌خانه قابل اندازه‌گیری است کمی و چون رنگ چشم قابل اندازه‌گیری نیست پس کیفی می‌باشد.

کمترین مقدار تابع  $y = ax^2 - 10x + 4a - 3$  برابر با ۱۸ می‌باشد. طول رأس سهمی، کدام است؟

- ① -۵      ②  $\frac{4}{5}$       ③  $\frac{25}{4}$       ④ -۱

پاسخ



گزینه صحیح ۲

یک سهمی در صورتی دارای کمترین مقدار است که ضریب  $x^2$  مثبت باشد و این کمترین مقدار برابر با عرض رأس سهمی است:

$$a > 0 \Rightarrow \text{طول رأس سهمی} = \frac{10}{2a} = \frac{5}{a}$$

$$\Rightarrow \text{عرض رأس سهمی} = y\left(\frac{5}{a}\right) = a \times \frac{25}{a^2} - \frac{50}{a} + 4a - 3$$

$$= \frac{-25}{a} + 4a - 3 = 18 \Rightarrow -\frac{25}{a} + 4a - 21 = 0$$

$$\Rightarrow 4a^2 - 21a - 25 = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = -1 \\ a = \frac{25}{4} \end{cases}$$

چون باید  $a > 0$  باشد، پس مقدار  $a$  برابر با  $\frac{25}{4}$  خواهد بود و طول رأس سهمی برابر با  $\frac{4}{5}$  می‌باشد.

اگر  $\tan x = \frac{5}{4}$  باشد، حاصل عبارت  $\frac{4\cos x - \sin x}{\sin x + \cos x}$  کدام است؟

- ①  $\frac{18}{7}$       ②  $\frac{13}{7}$       ③  $\frac{13}{3}$       ④  $\frac{3}{7}$

پاسخ



گزینه صحیح ۴

راه حل اول: با تقسیم صورت و مخرج کسر بر  $\cos x$ ، عبارت را به صورت  $\tan x$  در می‌آوریم:

$$\frac{4\cos x - \sin x}{\sin x + \cos x} = \frac{4 - \tan x}{\tan x + 1} = \frac{4 - \frac{5}{4}}{\frac{5}{4} + 1} = \frac{\frac{11}{4}}{\frac{9}{4}} = \frac{11}{9}$$

راه حل دوم:

$$\frac{\sin x}{\cos x} = \frac{5}{4} \Rightarrow 4\sin x = 5\cos x \Rightarrow \sin x = \frac{5}{4}\cos x$$

$$\frac{4\cos x - \sin x}{\sin x + \cos x} = \frac{4\cos x - \frac{5}{4}\cos x}{\frac{5}{4}\cos x + \cos x} = \frac{\frac{11}{4}\cos x}{\frac{9}{4}\cos x} = \frac{11}{9}$$

۳ سرباز و ۴ افسر در یک ردیف ایستاده‌اند. احتمال اینکه هیچ دو سربازی کنار هم نباشند، کدام است؟

$$\frac{5}{21} \quad (۲)$$

$$\frac{8}{21} \quad (۴)$$

$$\frac{1}{7} \quad (۱)$$

$$\frac{2}{7} \quad (۳)$$

پاسخ



گزینه صحیح ۳

در این نوع سؤالات، ابتدا افسرها را قرار می‌دهیم، سپس سربازها را بین آنها قرار می‌دهیم:

$$n(S) = 7!$$

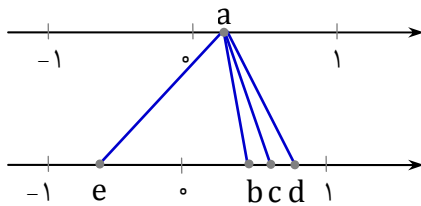
$$\square \mid \square \mid \square \mid \square \mid \square \rightarrow 4! = \text{جایگشت افسرها}$$

$$\underline{5} \times \underline{4} \times \underline{3} = \text{حالت‌هایی که سه سرباز در جاهای خالی قرار می‌گیرند.}$$

$$n(A) = 4! \times 5 \times 4 \times 3$$

$$\Rightarrow P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{4! \times 5 \times 4 \times 3}{7!} = \frac{5 \times 4 \times 3}{7 \times 6 \times 5} = \frac{2}{7}$$

۹. عدد  $a$  را به ریشه‌های پنجم و ششم و هفتم وصل کرده‌ایم. کدام صحیح است؟



$$b = \sqrt[3]{a} \quad (۱)$$

$$c = \sqrt[5]{a} \quad (۲)$$

$$e = \sqrt[6]{a} \quad (۳)$$

$$d = \sqrt[4]{a} \quad (۴)$$

پاسخ



گزینه صحیح ۴

میدانید

عدد بین صفر و یک هر چقدر به توان کمتر برسد، حاصل بزرگ‌تر می‌شود.

$$b = \sqrt[3]{a}, c = \sqrt[5]{a}, d = \sqrt[4]{a}, e = -\sqrt[6]{a}$$

۱۰. کدام دنباله با جمله عمومی زیر دارای الگوی خطی است؟

$$a_n = n(2 + 3n) \quad \text{۲}$$

$$a_n = 2 \times 3^n \quad \text{۱}$$

$$a_n = 3 - n^2 \quad \text{۴}$$

$$a_n = 5 - 6n \quad \text{۳}$$

پاسخ



فیلم

گزینه صحیح ۳

هر دنباله خطی به فرم  $a_n = a + bn$  می‌باشد که در آن  $a$  و  $b$  عدد حقیقی‌اند.

۱۱. در تابع  $f(x) = x^2 - 2x$  دامنه تابع بازه  $[-1, 4]$  می‌باشد. برد تابع کدام مجموعه زیر است؟

$$[3, 8] \quad \text{۲}$$

$$[-1, 3] \quad \text{۱}$$

$$[0, 3] \quad \text{۴}$$

$$[-1, 8] \quad \text{۳}$$

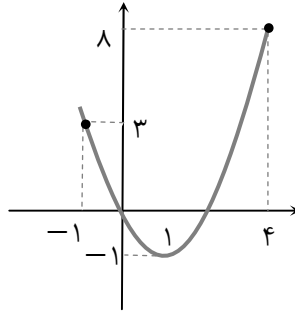
پاسخ



فیلم

گزینه صحیح ۳

$$f(x) = x^2 - 2x = (x - 1)^2 - 1$$



از روی نمودار واضح است که برد تابع (مقادیر  $y$ ) در بازه  $[-1, 8]$  قرار می‌گیرد.  
روش دوم:

$$-1 \leq x \leq 4 \Rightarrow -2 \leq x - 1 \leq 3$$

$$\Rightarrow 0 \leq (x - 1)^2 \leq 9 \Rightarrow -1 \leq (x - 1)^2 - 1 \leq 8$$

$$\Rightarrow -1 \leq f(x) \leq 8$$

۱۲.

مجموعه جواب نامعادله  $|\frac{2x-1}{x}| < 1$  کدام است؟

- ①  $(\frac{1}{3}, \frac{1}{2})$       ②  $(\frac{1}{2}, 1)$       ③  $(\frac{1}{3}, 1)$       ④  $(0, \frac{1}{2})$

پاسخ



گزینه صحیح ۳

می‌دانیم اگر  $|u| \leq a$  باشد، آنگاه:  $-a \leq u \leq a$ 

$$\Rightarrow \left| \frac{2x-1}{x} \right| < 1 \Rightarrow -1 < \frac{2x-1}{x} < 1$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{2x-1}{x} - 1 < 0 \Rightarrow \frac{x-1}{x} < 0 \\ \frac{2x-1}{x} + 1 > 0 \Rightarrow \frac{3x-1}{x} > 0 \end{cases}$$

$x$	$0$	$1$	$0 < x < 1$
$\frac{x-1}{x}$	$+$	$-$	$+$

$x$	$0$	$\frac{1}{3}$	$x < 0$ یا $x > \frac{1}{3}$
$\frac{3x-1}{x}$	$+$	$-$	$+$

اشتراک این دو بازه برابر است با:  $\frac{1}{3} < x < 1$ 

۱۳.

در چند زیرمجموعه از مجموعه  $A = \{1, 2, \dots, 10\}$  حداقل یکی از اعداد ۱، ۲ و ۳ وجود دارد؟

- ① ۱۰۲۳      ② ۱۰۲۱      ③ ۸۹۶      ④ ۵۱۲

پاسخ



گزینه صحیح ۳

تعداد زیرمجموعه‌هایی که حداقل یکی از اعداد ۱، ۲ و ۳ در آن وجود دارند برابر است با کل زیرمجموعه‌های  $A$  منهای آن‌هایی که هیچ‌یک از اعداد ۱، ۲ و ۳ در آن وجود ندارند که برابر است با:

$$2^{10} - 2^7 = 1024 - 128 = 896$$

۱۴. حاصل عبارت  $A = x^3 + 3x^2 + 3x + 2\sqrt{3}$  به ازای  $x = \sqrt{3} - 1$  کدام است؟

①  $\sqrt{3} + 1$       ②  $5\sqrt{3} - 1$       ③  $3\sqrt{3} - 1$       ④  $2\sqrt{3}$

پاسخ



گزینه صحیح ۲

$$A = (x + 1)^3 - 1 + 2\sqrt{3}$$

$$A = (\sqrt{3} - 1 + 1)^3 - 1 + 2\sqrt{3} = 3\sqrt{3} - 1 + 2\sqrt{3} = 5\sqrt{3} - 1$$

۱۵. اگر  $|\sin x| + |\cos x| > \sqrt{1 - 2\sin x \cos x}$  باشد، آنگاه انتهای کمان  $x$  در کدام ناحیه مثلثاتی قرار دارد؟

① اول یا دوم      ② دوم یا سوم      ③ دوم یا چهارم      ④ اول یا سوم

پاسخ



گزینه صحیح ۴

میدانید

(نامساوی مثلث)  $|a| + |b| > |a + b| \Rightarrow ab < 0$

$$|\sin x| + |\cos x| > \sqrt{1 - 2\sin x \cos x} \Rightarrow |\sin x| + |\cos x| > \sqrt{(\sin x - \cos x)^2}$$

$$\Rightarrow |\sin x| + |\cos x| > |\sin x - \cos x| \Rightarrow |\sin x| + |-\cos x| > |\sin x + (-\cos x)|$$

$$\Rightarrow (\sin x)(-\cos x) < 0 \Rightarrow \sin x \cos x > 0 \Rightarrow$$

$x$  در ربع اول یا سوم است.

۱۶. اگر  $f(x + 1) + f(2) = \sqrt{x + 3} - 4$  باشد، مقدار  $f(7)$  برابر با کدام گزینه است؟

① ۲      ② -۱      ③ صفر      ④ ۱

پاسخ



گزینه صحیح ۳

ابتدا در عبارت داده شده به جای  $x$  مقدار ۱ را قرار می‌دهیم تا بتوانیم  $f(2)$  را بیابیم.

$$f(2) + f(2) = \sqrt{4} - 4 \Rightarrow 2f(2) = -2 \Rightarrow f(2) = -1$$

پس عبارت داده شده برابر است با:

$$f(x + 1) + (-1) = \sqrt{x + 3} - 4 \Rightarrow f(x + 1) = \sqrt{x + 3} - 3$$

$$\Rightarrow f(7) = \sqrt{6 + 3} - 3 = 0$$

۱۷. در یک دنباله هندسی جمله نهم، چهار برابر جمله پنجم است. جمله سیزدهم این دنباله چند برابر جمله اول است؟

۸ (۴)

۱۶ (۳)

۶۴ (۲)

۳۲ (۱)

پاسخ



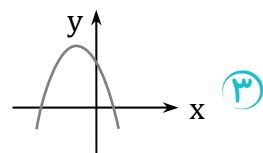
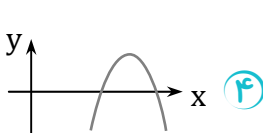
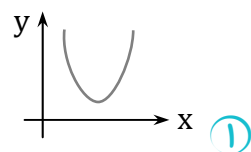
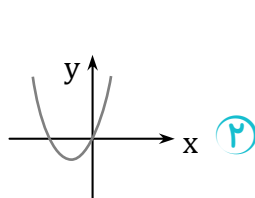
فیلم

گزینه صحیح ۲

$$t_9 = 4t_5 \Rightarrow t_1 r^8 = 4t_1 r^4 \Rightarrow r^4 = 4r^4 \Rightarrow r^4 = 4$$

$$t_{13} = t_1 r^{12} = t_1 (r^4)^3 = 64t_1$$

۱۸. کدام گزینه، نمودار تابع  $y = -(x + 1)^2 + 3$  را نشان می‌دهد؟



پاسخ



فیلم

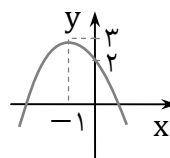
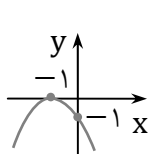
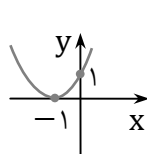
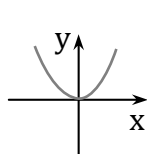
گزینه صحیح ۳

۱)  $y = x^2$

۲)  $y = (x + 1)^2$

۳)  $y = -(x + 1)^2$

۴)  $y = -(x + 1)^2 + 3$





۱۹. مساحت ناحیه محدود به نمودارهای دو تابع  $y = x + |x|$  و  $y = 2 - |x|$  کدام است؟

۳ (۴)

$\frac{8}{3}$  (۳)

$\frac{7}{3}$  (۲)

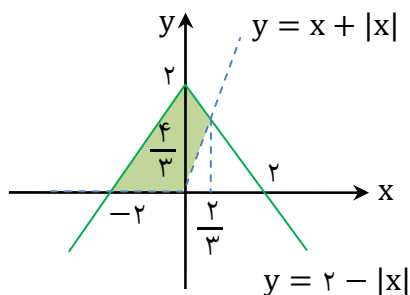
۲ (۱)

پاسخ



فیلم

گزینه صحیح ۳



نمودار تابع‌ها را رسم می‌کنیم.

برای به دست آوردن مساحت قسمت رنگ شده، مساحت مثلث بزرگ را منهای مساحت مثلث کوچک می‌کنیم.

محل برخورد دو تابع را در ناحیه اول می‌یابیم. هر دو قدرمطلق را مثبت خارج می‌کنیم.

$$x + x = 2 - x \Rightarrow x = \frac{2}{3}, y = \frac{4}{3}$$

$$S_{\text{رنگ شده}} = S_{\text{مثلث بزرگ}} - S_{\text{مثلث کوچک}}$$

$$= \frac{2 \times 4}{2} - \frac{2 \times \frac{4}{3}}{2} = 4 - \frac{4}{3} = \frac{8}{3}$$

۲۰. با ارقام ۴، ۳، ۲، ۱ و ۰ چند عدد سه رقمی فرد و بدون تکرار ارقام می‌توان ساخت؟

۶۰ (۴)

۳۶ (۳)

۳۰ (۲)

۱۸ (۱)

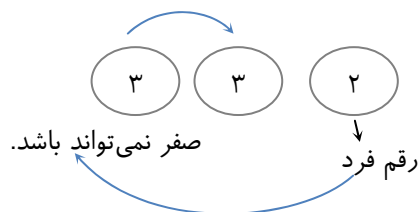
پاسخ



فیلم

گزینه صحیح ۱

ابتدا رقم یکان را مشخص می‌کنیم و چون در سمت چپ عدد، رقم صفر نمی‌تواند قرار گیرد، پس از آن رقم صدگان را مشخص می‌کنیم و در مرحله آخر رقم دهگان را مشخص می‌کنیم.



$$3 \times 3 \times 2 = 18$$

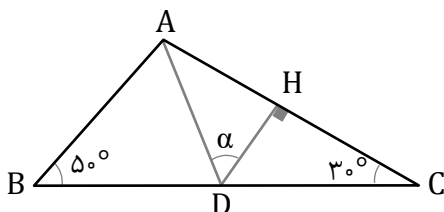
# هندسه

شماره سوال	فصل	واحد یادگیری	زیر واحد یادگیری	حیطه شناختی
۲۱	فصل ۱: ترسیم‌های هندسی و استدلال	درس ۱: ترسیم‌های هندسی	خواص نیمساز و ترسیم آن	مقدماتی
۲۲	فصل ۱: ترسیم‌های هندسی و استدلال	درس ۲: استدلال	عکس قضیه و قضایای دو شرطی	مقدماتی
۲۳	فصل ۲: قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن	درس ۳: تشابه مثلث‌ها	شرط تشابه مثلث‌ها	مقدماتی
۲۴	فصل ۲: قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن	درس ۳: تشابه مثلث‌ها	روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه	مقدماتی
۲۵	فصل ۳: چندضلعی‌ها	درس ۱: چندضلعی‌ها و ویژگی‌هایی از آنها	چهارضلعی‌های مهم و ویژگی‌های آنها	مقدماتی
۲۶	فصل ۳: چندضلعی‌ها	درس ۱: چندضلعی‌ها و ویژگی‌هایی از آنها		مقدماتی
۲۷	فصل ۴: تجسم فضایی	درس ۲: تفکر تجسمی	دوران حول محور	مقدماتی
۲۸	فصل ۴: تجسم فضایی	درس ۱: خط، نقطه و صفحه	حالت‌های مختلف خط و صفحه	مقدماتی
۲۹	فصل ۲: قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن	درس ۳: تشابه مثلث‌ها	روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه	مقدماتی
۳۰	فصل ۳: چندضلعی‌ها	درس ۲: مساحت و کاربردهای آن	کاربردهایی از مساحت	مقدماتی

برای مشاهده فیلم روش حل،  فیلم را لمس نمایید.

سرگروه دپارتمان هندسه: جناب آقای سهیل تنها

۲۱. در شکل زیر نقطه D از دو ضلع AB و AC به یک فاصله است. اندازه زاویه  $\widehat{ADH}$  چند درجه است؟



۳۰ (۱)

۳۵ (۲)

۳۷ (۳)

۴۰ (۴)

پاسخ



فیلم

گزینه صحیح ۴

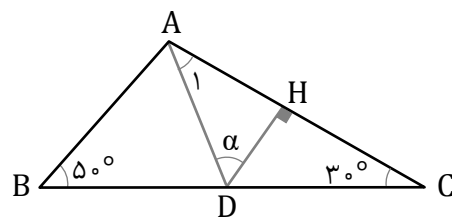
میدانید

فاصله هر نقطه روی نیمساز یک زاویه، از دو ضلع زاویه با هم برابر است.

نقطه D از دو ضلع AB و AC به یک فاصله است، پس AD نیمساز زاویه  $\widehat{A}$  است:

$$\widehat{A} + \widehat{B} + \widehat{C} = 180^\circ \Rightarrow \widehat{A} = 100^\circ \Rightarrow \widehat{A}_1 = 50^\circ$$

$$\widehat{A}_1 + \alpha + \widehat{H} = 180^\circ \Rightarrow \alpha = 40^\circ$$



۲۲. عکس کدامیک از گزاره‌های زیر یک قضیه شرطی نمی‌باشد؟

(۱) هر دو مثلث هم‌مساحت، هم‌نهشت‌اند.

(۲) اگر یکی از زوایای مثلث  $60^\circ$  باشد، مثلث متساوی‌الاضلاع است.

(۳) اگر مثلث قائم‌الزاویه باشد، آنگاه میانه وارد بر یکی از اضلاع، نصف آن ضلع است.

(۴) اگر یک چهارضلعی مربع باشد، آنگاه اضلاع آن با هم برابرند.

پاسخ



فیلم

گزینه صحیح ۴

عکس گزاره‌ها را بررسی می‌کنیم:

✓ عکس گزاره ۱: «هر دو مثلث هم‌نهشت، هم‌مساحتند.»

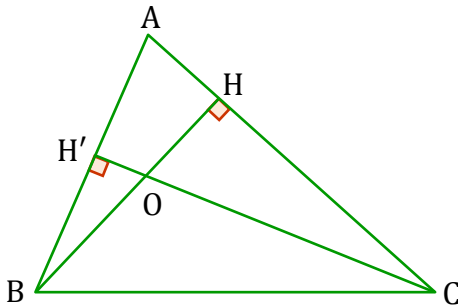
✓ عکس گزاره ۲: «در هر مثلث متساوی‌الاضلاع یکی از زوایا  $60^\circ$  است.»

✓ عکس گزاره ۳: «اگر میانه وارد بر یکی از اضلاع مثلث، نصف آن ضلع باشد، مثلث قائم‌الزاویه است.»

✗ عکس گزاره ۴: «اگر اضلاع یک چهارضلعی برابر باشند، آن چهارضلعی مربع است.»

عکس گزاره «۴» نادرست است، مثال نقض آن هم لوزی است.

در مثلث  $ABC$  دو ارتفاع  $BH$  و  $CH'$  رسم شده‌اند. چند رابطه تشابه از بین رابطه‌های زیر ممکن است برقرار نباشد؟



الف)  $\triangle OH'B$  و  $\triangle OHC$  متشابهند.

ب)  $\triangle AH'C$  و  $\triangle AHB$  متشابهند.

پ)  $\triangle BH'C$  و  $\triangle BHC$  متشابهند.

ت)  $\triangle ABC$  و  $\triangle AHH'$  متشابهند.

۲ (۲)

۳ (۱)

۴ (۴) صفر

۱ (۳)

پاسخ



فیلم

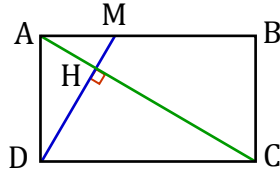
گزینه صحیح ۳

در دو مورد الف و ب، مثلث‌های گفته شده بنا به حالت «ز» متشابهند در قسمت پ در حالت کلی  $\triangle BH'C$  و  $\triangle BHC$  متشابه نیستند، مگر آنکه  $\triangle ABC$  متساوی‌الساقین باشد. در قسمت ت می‌توان نشان داد که  $\triangle ABC$  و  $\triangle AHH'$  متشابهند. با توجه به تشابه دو مثلث  $AHB$  و  $AH'C$  می‌توان نوشت:

$$\frac{AH}{AH'} = \frac{AB}{AC} \xrightarrow[\text{وسطین}]{\text{جابه‌جایی}} \frac{AH}{AB} = \frac{AH'}{AC}$$

بنابراین دو مثلث  $ABC$  و  $AHH'$  بنا به حالت «دو ضلع متناسب و برابری زاویه بین  $(\hat{A})$ » متشابهند.

۲۴. مطابق شکل زیر، در مستطیل ABCD از D پاره خط DM را عمود بر قطر AC رسم کرده‌ایم. اگر  $DH = ۴HM = ۸$  باشد، مساحت مستطیل چقدر است؟



۱۱۰ (۱)

۱۱۵ (۲)

۱۶۰ (۳)

۲۲۰ (۴)

پاسخ



فیلم

گزینه صحیح ۳

در مثلث قائم‌الزاویه DAM، AH ارتفاع وارد بر وتر است لذا با توجه به روابط طولی داریم:

$$AD^2 = DH \times DM = ۸ \times ۱۰ \Rightarrow AD = ۴\sqrt{۵}$$

$$AM^2 = MH \times MD = ۲ \times ۱۰ \Rightarrow AM = ۲\sqrt{۵}$$

دو مثلث AHM و DHC متشابه‌اند، بنابراین می‌توان نوشت:

$$\frac{AM}{DC} = \frac{MH}{DH} \Rightarrow \frac{۲\sqrt{۵}}{DC} = \frac{۲}{۸} \Rightarrow DC = ۸\sqrt{۵}$$

$$\text{مساحت مستطیل} = DC \times AD = ۸\sqrt{۵} \times ۴\sqrt{۵} = ۱۶۰$$

۲۵. وسط‌های اضلاع یک چهارضلعی را به هم متصل کرده‌ایم. اگر شکل حاصل مربع باشد، در مورد چهارضلعی اولیه کدام گزاره درست است؟

۱) الزاماً مربع است.

۲) الزاماً لوزی بوده و ممکن است مربع نباشد.

۳) الزاماً مستطیل است و ممکن است مربع نباشد.

۴) الزاماً قطرهای برابر و عمود بر هم داشته است.

پاسخ



فیلم

گزینه صحیح ۴

می‌دانیم که با توجه به عکس قضیه تالس، پاره‌خط‌هایی که وسط‌های اضلاع را به هم وصل می‌کنند دو به دو با قطرهای چهارضلعی اول موازیند و همچنین با توجه به تعمیم تالس می‌توان نشان داد که اندازه هر ضلع چهارضلعی حاصل با نصف قطر موازی متناظر آن در چهارضلعی اول برابر است. در مربع اضلاع برابر و بر هم عمودند، پس در چهارضلعی اولیه قطرهای برابر و بر هم عمودند.

۲۶. اگر تعداد قطرهای یک  $n$  ضلعی ۱۵ تا کمتر از تعداد قطرهای یک  $(n + 1)$  ضلعی باشد، تعداد قطرهای گذرنده از یک رأس  $(n + 2)$  ضلعی چقدر است؟

۱۵ (۴)

۲۰ (۳)

۳۲ (۲)

۳۳ (۱)

پاسخ



فیلم

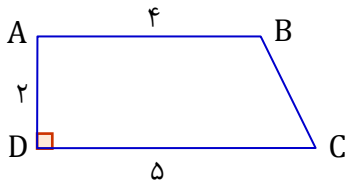
گزینه صحیح ۴

$$\text{تعداد قطرهای } n \text{ ضلعی} = \frac{n(n-3)}{2} \quad \text{تعداد قطرهای } (n+1) \text{ ضلعی} = \frac{(n+1)(n-2)}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{(n+1)(n-2)}{2} - \frac{n(n-3)}{2} = 15 \quad 2n - 2 = 30 \Rightarrow n = 16$$

$$\text{تعداد قطرهای گذرنده از یک رأس } (n+2) \text{ ضلعی} = (n+2) - 3 = 15$$

۲۷. از دوران یک دوزنقه قائم‌الزاویه (مطابق شکل) حول ساق کوچک آن، مخروطی ناقص به وجود آمده است. حجم این مخروط چقدر است؟

①  $\frac{116}{3} \pi$ ②  $\frac{122}{3} \pi$ ③  $\frac{128}{3} \pi$ ④  $\frac{157}{3} \pi$ 

پاسخ



فیلم

گزینه صحیح ۲

اگر امتداد ساق‌های  $AD$  و  $BC$  یکدیگر را در نقطه  $O$  قطع کنند، از دوران مثلث قائم‌الزاویه  $ODC$  حول ضلع  $OD$  یک مخروط حاصل می‌شود. با توجه به تعمیم قضیه تالس داریم:

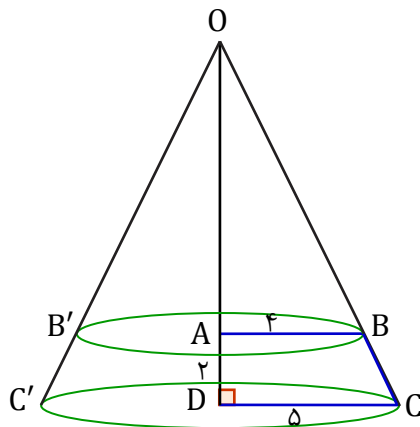
$$\frac{OA}{OD} = \frac{AB}{DC} \Rightarrow \frac{OA}{OA+2} = \frac{4}{5} \Rightarrow OA = 8$$

$$\text{حجم مخروط } OCC' = \frac{1}{3} \pi (DC)^2 \times OD = \frac{250}{3} \pi$$

$$\text{حجم مخروط } OBB' = \frac{1}{3} \pi (4)^2 \times 8 = \frac{128}{3} \pi$$

$$\text{حجم مخروط ناقص } BB'C'C = \left( \text{حجم مخروط } OCC' \right) - \left( \text{حجم مخروط } OBB' \right)$$

$$= \frac{122}{3} \pi$$



چند تا از گزاره‌های زیر در فضای سه‌بعدی صحیح هستند؟

- (الف) از نقطه  $A$  فقط یک صفحه می‌گذرد که بر خط مفروض  $L$  عمود باشد.  
 (ب) از نقطه  $A$  فقط یک خط می‌گذرد که بر صفحه مفروض  $P$  عمود باشد.  
 (پ) از نقطه  $A$  فقط یک صفحه می‌گذرد که بر صفحه مفروض  $P$  عمود باشد.  
 (ت) از نقطه  $A$  فقط یک خط در فضا می‌گذرد که بر خط مفروض  $L$  عمود باشد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ

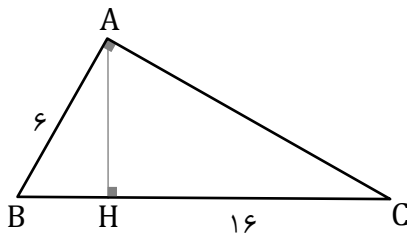


گزینه صحیح ۲

گزاره‌های «الف» و «ب» صحیح هستند.

(پ) از نقطه  $A$  بی‌شمار صفحه می‌گذرد که بر صفحه مفروض  $P$  عمود باشد.  
 (ت) از نقطه  $A$  بی‌شمار خط در فضا می‌گذرد که بر خط مفروض  $L$  عمود باشد که یکی از آن خط‌ها با  $L$  متقاطع است و بقیه متناظرند.  
 دقت کنید که در فضا لازم نیست که دو خط متعامد متقاطع هم باشند، بلکه کافی است راستاهای آن‌ها بر هم عمود باشند.

در مثلث قائم‌الزاویه  $ABC$  ( $\hat{A} = 90^\circ$ ) ارتفاع  $AH$  را رسم کرده‌ایم. اگر  $AB = 6$  و  $HC = 16$  باشد، طول ضلع  $AC$  چقدر است؟



۸ (۱)

 $8\sqrt{2}$  (۲)

۱۲ (۳)

 $12\sqrt{2}$  (۴)

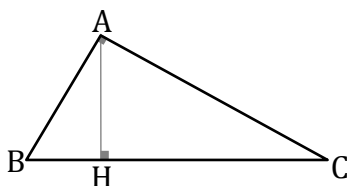
پاسخ



گزینه صحیح ۴

بدانید

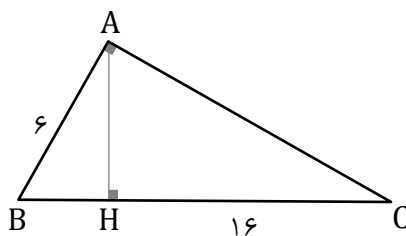
در مثلث قائم‌الزاویه  $ABC$  ( $\hat{A} = 90^\circ$ ) اگر  $AH$  ارتفاع وارد بر وتر باشد، داریم:



$$AB^2 = BH \times BC$$

$$AC^2 = CH \times BC$$





$$AB^2 = BH \times BC \Rightarrow 6^2 = BH \times (BH + 16)$$

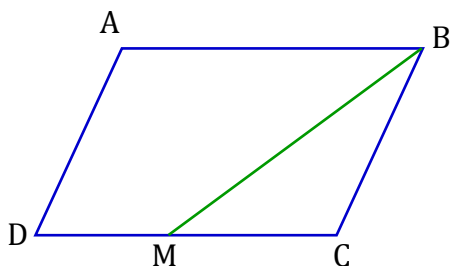
$$\Rightarrow BH^2 + 16BH - 36 = 0$$

$$\Rightarrow (BH - 2)(BH + 18) = 0 \Rightarrow BH = 2$$

$$AC^2 = CH \times BC \Rightarrow AC^2 = 16 \times 18 \Rightarrow AC = 12\sqrt{2}$$

در متوازی‌الاضلاع ABCD، نیمساز رأس B ضلع مقابل را در نقطه M قطع کرده است. اگر

مساحت چهارضلعی ABMD،  $\frac{5}{8}$  مساحت ABCD باشد،  $\frac{AB}{BC}$  چقدر است؟



- ۱) ۲
- ۲)  $\frac{3}{4}$
- ۳)  $\frac{2}{3}$
- ۴)  $\frac{5}{6}$

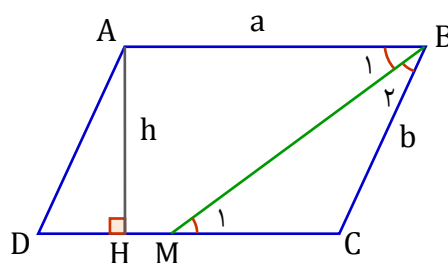
پاسخ



فیلم



گزینه صحیح ۳



$$\widehat{B} \text{ نیمساز } BM \text{ و } AB \parallel CD \Rightarrow \widehat{B}_1 = \widehat{B}_2 = \widehat{M}_1 \Rightarrow BC = CM = b$$

$$\begin{cases} S_{ABMD} = \frac{1}{2} AH(AB + DM) \\ \quad = \frac{1}{2} h(a + (a - b)) = \frac{1}{2} h(2a - b) \\ S_{ABCD} = h(a) \Rightarrow \frac{S_{ABMD}}{S_{ABCD}} = \frac{\frac{1}{2} h(2a - b)}{h(a)} \Rightarrow \frac{2a - b}{2a} = \frac{5}{8} \end{cases} \Rightarrow \frac{a}{b} = \frac{4}{3}$$





# فیزیک

شماره سوال	فصل	واحد یادگیری	زیر واحد یادگیری	حیطه شناختی
۳۱	فصل ۱: فیزیک و اندازه‌گیری	فیزیک: دانش بنیادی / مدل‌سازی در فیزیک / کمیت‌های فیزیکی / اندازه‌گیری و دستگاه بین‌المللی یگاها / اندازه‌گیری و دقت وسیله‌های اندازه‌گیری	فیزیک دانش بنیادی / مدل‌سازی در فیزیک	مقدماتی
۳۲	فصل ۱: فیزیک و اندازه‌گیری	چگالی	تعریف و مفاهیم و نمودار / مقایسه چگالی دو جسم (مسئله و نمودار)	مقدماتی
۳۳	فصل ۳: کار، انرژی و توان	کار و انرژی پتانسیل / پایستگی انرژی مکانیکی	پایستگی انرژی مکانیکی	مقدماتی
۳۴	فصل ۳: کار، انرژی و توان	انرژی جنبشی / کار انجام شده توسط نیروی ثابت / کار و انرژی جنبشی	انرژی جنبشی	مقدماتی
۳۵	فصل ۳: کار، انرژی و توان	کار و انرژی درونی / توان	انرژی درونی و قانون پایستگی انرژی	مقدماتی
۳۶	فصل ۴: دما و گرما	قوانین گازها	قانون آووگادرو / قانون گازهای آرمانی (کامل)	مقدماتی
۳۷	فصل ۵: ترمودینامیک	معادله حالت و فرایندهای ترمودینامیکی ایستاوار / تبادل انرژی / انرژی درونی و قانون اول ترمودینامیک / برخی از فرایندهای ترمودینامیکی	مفاهیم اولیه / تبادل انرژی / انرژی درونی و قانون اول ترمودینامیک	مقدماتی
۳۸	فصل ۵: ترمودینامیک	معادله حالت و فرایندهای ترمودینامیکی ایستاوار / تبادل انرژی / انرژی درونی و قانون اول ترمودینامیک / برخی از فرایندهای ترمودینامیکی	مقایسه فرایندها	مقدماتی
۳۹	فصل ۵: ترمودینامیک	معادله حالت و فرایندهای ترمودینامیکی ایستاوار / تبادل انرژی / انرژی درونی و قانون اول ترمودینامیک / برخی از فرایندهای ترمودینامیکی	مقایسه فرایندها	مقدماتی
۴۰	فصل ۵: ترمودینامیک	چرخه ترمودینامیکی / ماشین‌های گرمایی / قانون دوم ترمودینامیک (به بیان ماشین گرمایی) / قانون دوم ترمودینامیک و یخچال‌ها	چرخه ترمودینامیکی	مقدماتی
۴۱	فصل ۱: فیزیک و اندازه‌گیری	فیزیک: دانش بنیادی / مدل‌سازی در فیزیک / اندازه‌گیری و کمیت‌های فیزیکی / اندازه‌گیری و دستگاه بین‌المللی یگاها / اندازه‌گیری و دقت وسیله‌های اندازه‌گیری	اندازه‌گیری و دستگاه بین‌المللی یگاها	مقدماتی
۴۲	فصل ۱: فیزیک و اندازه‌گیری	چگالی	تعریف و مفاهیم و نمودار / مقایسه چگالی دو جسم (مسئله و نمودار)	مقدماتی
۴۳	فصل ۲: ویژگی‌های فیزیکی مواد	فشار در شارها	تعریف فشار - فشار در جامد	مقدماتی
۴۴	فصل ۲: ویژگی‌های فیزیکی مواد	فشار در شارها	ظروف (یا شکل، فشارسنج‌های بارومتر و مانومتر، نیروی وارد بر سطوح ظروف)	مقدماتی
۴۵	فصل ۲: ویژگی‌های فیزیکی مواد	فشار در شارها	فشار در شار (رابطه کلی، خطوط هم‌فشار)	مقدماتی
۴۶	فصل ۲: ویژگی‌های فیزیکی مواد	شناوری / شار در حرکت و اصل برنولی	شناوری	مقدماتی
۴۷	فصل ۳: کار، انرژی و توان	انرژی جنبشی / کار انجام شده توسط نیروی ثابت / کار و انرژی جنبشی	قضیه کار و انرژی جنبشی	مقدماتی
۴۸	فصل ۴: دما و گرما	دما و دماسنجی / انبساط گرمایی	انبساط طولی، سطحی، حجمی و تغییر چگالی / نکات مربوط به انبساط (ابعاد ظاهری، اجسام توپر و توخالی و درصد تغییرات)	مقدماتی
۴۹	فصل ۴: دما و گرما	دما و دماسنجی / انبساط گرمایی	انبساط طولی، سطحی، حجمی و تغییر چگالی / نکات مربوط به انبساط (ابعاد ظاهری، اجسام توپر و توخالی و درصد تغییرات)	مقدماتی
۵۰	فصل ۴: دما و گرما	گرما / تغییر حالت‌های ماده / روش‌های انتقال گرما	تعادل گرمایی با تغییر حالت	مقدماتی

برای مشاهده فیلم روش حل، فیلم را لمس نمایید.

سرگروه دپارتمان فیزیک: جناب آقای حمید فدایی‌فر

## فیزیک

۳۱

در مدل‌سازی پرتاب یک توپ بسکتبال از کدام اثر نمی‌توان صرف‌نظر کرد؟

- ① درزها و برجستگی‌های روی توپ  
 ② چرخش توپ به دور خودش  
 ③ نیروی مقاومت هوا  
 ④ نیروی گرانش وارد بر توپ

پاسخ

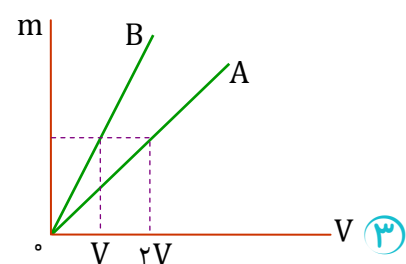
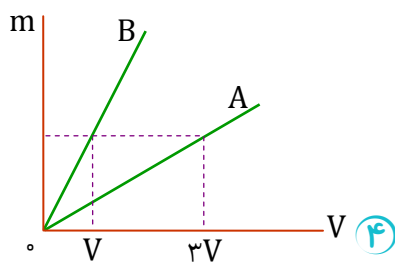
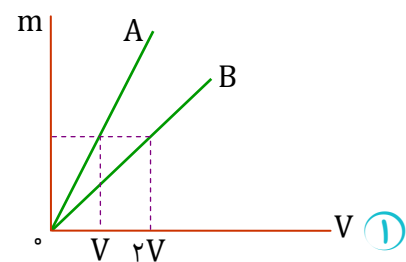
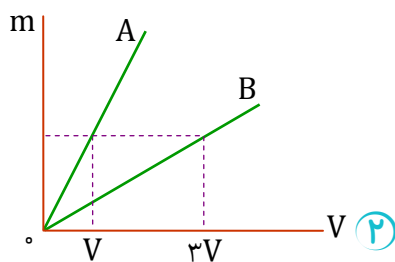


گزینه صحیح ۴

در مدل‌سازی از اثرهایی می‌توان صرف‌نظر کرد که در توصیف یک پدیده تأثیر چندانی نداشته باشد. البته در مدل‌سازی حرکت توپ، از نیروی مقاومت به‌راحتی نمی‌توان صرف‌نظر کرد. اما در مقایسه و در ساده‌سازی‌های اولیه فقط نیروی گرانش را در نظر می‌گیرند. اما اگر بخواهیم بررسی‌های دقیق‌تری داشته باشیم، نیروی مقاومت هوا را هم لحاظ می‌کنیم.

۳۲

نسبت چگالی جسم A به چگالی جسم B،  $\frac{1}{3}$  است. کدام گزینه نمودار جرم برحسب حجم برای دو ماده A و B را به‌درستی نشان می‌دهد؟



پاسخ

گزینه صحیح ۴

۱- با توجه به اینکه نسبت چگالی جسم A به جسم B،  $\frac{1}{3}$  است، داریم:

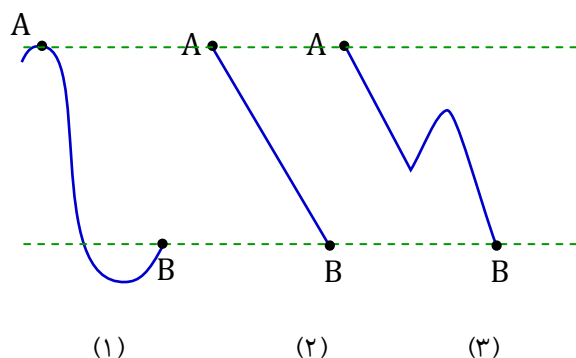
$$\frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A} = \frac{1}{3}$$

۲- در یک جرم ثابت، نسبت حجم‌ها برابر است با:

$$m_A = m_B \Rightarrow \frac{V_B}{V_A} = \frac{1}{3} \Rightarrow V_A = 3V_B$$

بنابراین گزینه ۴ پاسخ درست است.

سه جسم مطابق شکل روی سه سطح از نقطه A به B می‌رسند. کدام گزینه درست بیان شده است؟ (از اصطکاک و مقاومت هوا صرف نظر کنید.)



۱ در هر سه شکل  $\Delta U > 0$  و  $\Delta K < 0$

۲  $|\Delta U_1| > |\Delta U_2| > |\Delta U_3|$

۳  $\Delta K_1 = \Delta K_2 = \Delta K_3$

۴  $\Delta E_3 > \Delta E_1 > \Delta E_2$

پاسخ



فیلم

گزینه صحیح ۳

۱- با توجه به اینکه نقطه ابتدایی و انتهایی هر سه شکل یکسان است، داریم:

$$\Delta U_1 = \Delta U_2 = \Delta U_3$$

۲- با توجه به اینکه انرژی مکانیکی پایسته است، داریم:

$$\Delta E_1 = \Delta E_2 = \Delta E_3 = 0$$

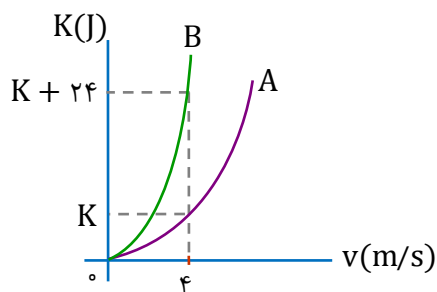
۳- با توجه به موارد ۱ و ۲ داریم:

$$\Delta K_1 = \Delta K_2 = \Delta K_3$$

بنابراین تنها گزینه «۳» صحیح است.

نمودار انرژی جنبشی دو جسم A و B بر حسب تندی آنها به شکل زیر است. در مورد جرم دو

جسم کدام گزینه درست است؟



۱  $m_A = 3m_B$

۲  $m_B = 3m_A$

۳  $m_A - m_B = 3\text{kg}$

۴  $m_B - m_A = 3\text{kg}$

پاسخ



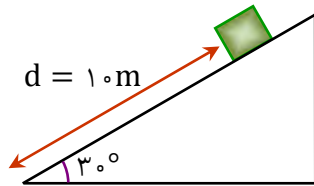
فیلم

گزینه صحیح ۴

$$K = \frac{1}{2} m v^2 \begin{cases} K_A = \frac{1}{2} m_A \times 4^2 \Rightarrow K = \lambda m_A \\ K_B = \frac{1}{2} m_B \times 4^2 \Rightarrow K + 24 = \lambda m_B \end{cases}$$

$$\xrightarrow{K=\lambda m_A} \lambda m_A + 24 = \lambda m_B \Rightarrow \lambda(m_B - m_A) = 24 \Rightarrow m_B - m_A = \frac{24}{\lambda} = 3\text{kg}$$

جسمی از بالای سطح شیبدار (مطابق شکل) رها شده و با تندی  $8\text{ m/s}$  به سطح زمین می‌رسد. چند درصد از انرژی مکانیکی این جسم در مسیر تلف می‌شود؟  $(g = 10\text{ N/kg}, \sin 30^\circ = \frac{1}{2})$



۱۴ (۱)

۲۸ (۲)

۳۶ (۳)

۶۴ (۴)

پاسخ

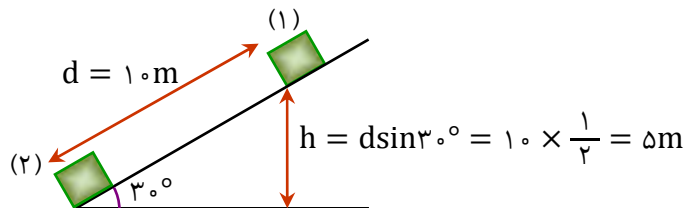


فیلم

گزینه صحیح ۳

۱- در حالت اول (بالای سطح شیبدار) انرژی مکانیکی جسم برابر است با:

$$E_1 = K_1 + U_1 = mgh = m \times 10 \times 5 = 50\text{ m}$$



۲- در حالت دوم (پایین سطح شیبدار) انرژی مکانیکی جسم برابر است با:

$$E_2 = K_2 + U_2 = \frac{1}{2}mv_2^2 = \frac{1}{2} \times m \times (8)^2 = 32\text{ m}$$

۳- اندازه انرژی تلف شده جسم برابر است با:

$$\Delta E = E_2 - E_1 = 32\text{ m} - 50\text{ m} = -18\text{ m}$$

$$\Rightarrow |\Delta E| = 18\text{ m}$$

۴- درصد اتلاف انرژی جسم برابر است با:

$$\frac{|\Delta E|}{E_1} \times 100 = \frac{18\text{ m}}{50\text{ m}} \times 100 = 36 \text{ درصد}$$

فشار گازی را از  $10^5 \text{ Pa}$  به  $15 \times 10^4 \text{ Pa}$  و دمای آن را از  $200 \text{ K}$  به  $400 \text{ K}$  می‌رسانیم.

چگالی گاز چند برابر خواهد شد؟

۲/۳ (۴)

۳/۲ (۳)

۴/۳ (۲)

۳/۴ (۱)

پاسخ



گزینه صحیح ۱

بدانید

چگالی یک گاز کامل از روابط زیر محاسبه می‌شود:

$$\rho = \frac{m}{V}, \rho = \frac{PM}{RT}$$

$M \leftarrow$  جرم مولی

با توجه به (بدانید) فوق داریم:

$$\frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{P_2}{P_1} \times \frac{T_1}{T_2} = \frac{1/5 \times 10^5}{10^5} \times \frac{200}{400} = \frac{3}{4}$$

یک دستگاه ترمودینامیکی بر روی محیط  $300 \text{ J}$  کار انجام داده است. اگر هم‌زمان انرژی درونی گاز  $400 \text{ J}$  تغییر کند طوری که دمای آن کاهش یافته باشد، درباره نحوه مبادله گرمای گاز با محیط چه می‌توان گفت؟

۱۰۰ J گرما به محیط گرفته است. (۲)

۱۰۰ J گرما به محیط داده است. (۱)

۷۰۰ J گرما از محیط گرفته است. (۴)

۷۰۰ J گرما به محیط داده است. (۳)

پاسخ



گزینه صحیح ۱

میدانید

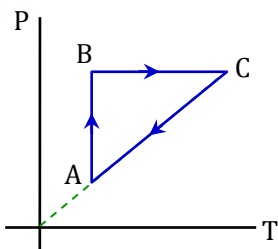
طبق قانون اول ترمودینامیک  $\Delta U = Q + W$  است و  $W$  کاری است که بر روی گاز (یا دستگاه) انجام شده است و  $Q$  گرمایی است که به گاز داده شده است. اگر به هر نحوی انرژی از دستگاه خارج شود کار یا گرما را برای گاز منفی در نظر می‌گیریم:

گاز روی محیط کار انجام داده است:  $W = -300 \text{ J}$

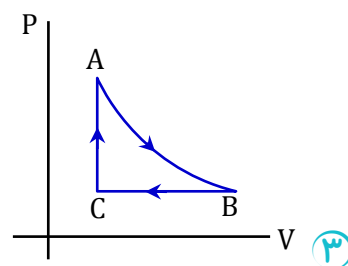
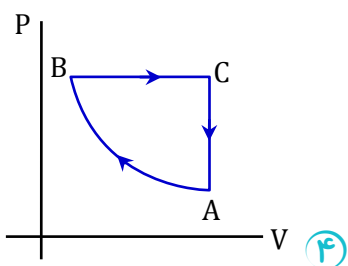
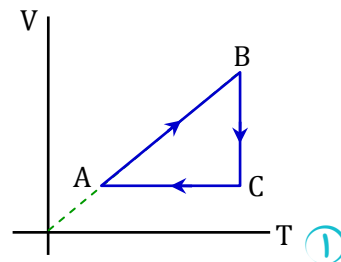
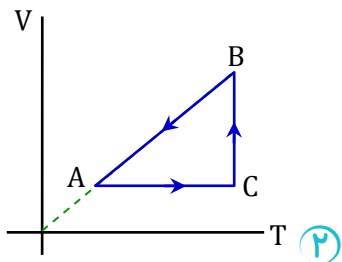
با کاهش دما مواجه شده است:  $\Delta U = -400 \text{ J}$

$$\Delta U = Q + W \Rightarrow Q = -400 - (-300) = -100 \text{ J}$$

یعنی  $100 \text{ J}$  گرما توسط گاز به محیط داده شده است.



نمودار تغییرات فشار بر حسب دما برای مقادیری گاز کامل مطابق شکل است. کدام گزینه همین تحول را برای گاز درست نشان می‌دهد؟

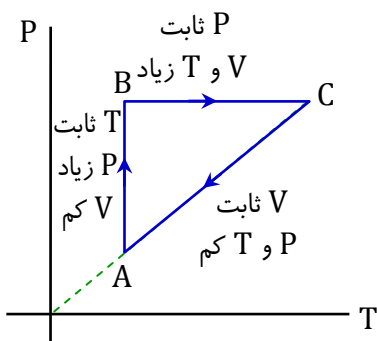


پاسخ

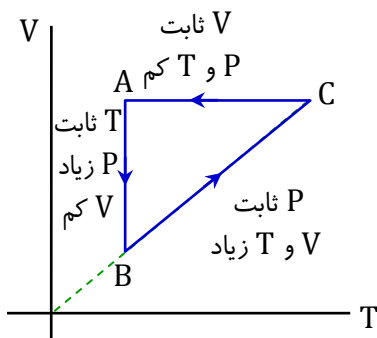
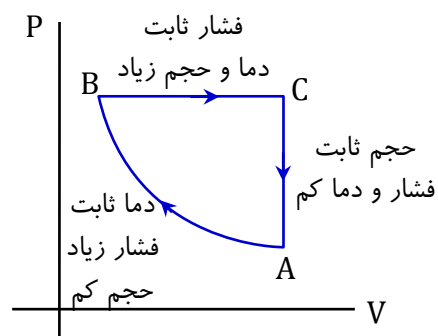


فیلم

گزینه صحیح ۴

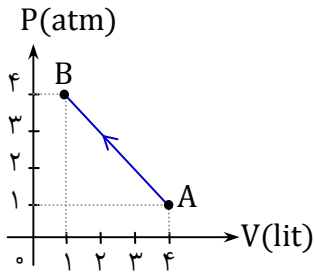


- ۱- الف) فرایند  $AB$  همدماست و با افزایش فشار باید حجم گاز کاهش یافته باشد.  
 ب) فرایند  $BC$  هم فشار است و با افزایش دما باید حجم گاز زیاد شده باشد.  
 پ) فرایند  $CA$  هم حجم است و با کاهش دما باید فشار هم کم شده باشد.

۳- ترسیم تحول در صفحه  $V-T$ :۲- ترسیم تحول در صفحه  $P-V$ :



شکل زیر تحول گرمایی یک گاز کامل را از A تا B نشان می‌دهد. در این فرآیند دمای گاز چگونه تغییر کرده است؟



- ۱) به تدریج کاهش و سپس افزایش یافته است.
- ۲) در طول فرآیند ثابت مانده است.
- ۳) به تدریج کاهش یافته است.
- ۴) به تدریج افزایش و سپس کاهش یافته است.

پاسخ



فیلم

گزینه صحیح ۴

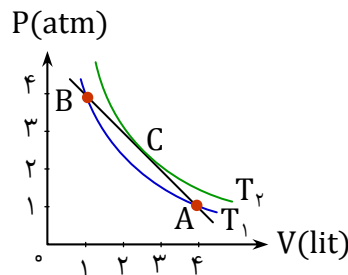
حاصل ضرب PV در نقطه A با حاصل ضرب PV در نقطه B برابر است و در نتیجه دمای گاز در دو نقطه A و B یکسان است. ( $P_A V_A = P_B V_B \Rightarrow T_A = T_B$ )

اکنون یک نقطه دلخواه را درست در وسط A و B انتخاب کرده و با C نشان می‌دهیم. با توجه به نمودار فشار و حجم این نقطه  $2/5 \text{ atm}$  و  $2/5 \text{ lit}$  است و در نتیجه حاصل ضرب PV در نقطه C بیش‌تر از حاصل ضرب PV در نقطه A و B محاسبه می‌گردد. به بیان دیگر دمای نقطه C بیش‌تر از دمای نقطه A و B است و در نتیجه در حرکت از A به B دما باید ابتدا افزایش و سپس کاهش یابد.

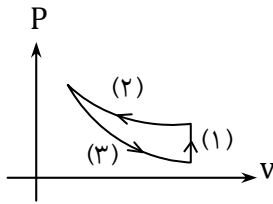
راه حل دوم: به طور کیفی دو نمودار هم‌دمای  $T_1$  و  $T_2$  مطابق شکل زیر رسم می‌کنیم. می‌توان نمودار هم‌دمای  $T_1$  را طوری رسم کرد که از نقاط A و B بگذرد و می‌دانیم در نمودار P-V شکل زیر  $T_2 > T_1$  است.  $T_2$  را طوری رسم می‌کنیم که مماس بر نقطه C وسط A و B باشد. می‌توان نتیجه

گرفت  $T_C > T_A = T_B$

بنابراین دمای گاز ابتدا افزایش و سپس کاهش یافته است.



۴۰ در یک پیستون، مقداری گاز کامل وجود دارد. در حجم ثابت  $10\text{ J}$  به آن گرما می‌دهیم، سپس در دمای ثابت آن را متراکم می‌کنیم و سرانجام آن را به سرعت منبسط می‌کنیم تا به حالت اولیه خود برگردد. (مطابق شکل) کار انجام شده توسط گاز در هنگام انبساط چقدر است؟

۱)  $5\text{ J}$ ۲)  $-5\text{ J}$ ۳)  $-10\text{ J}$ ۴)  $10\text{ J}$ 

پاسخ



فیلم

گزینه صحیح ۴

$$\Delta U = 0 \Rightarrow (Q_1 + W_1) + (Q_2 + W_2) + (Q_3 + W_3) = 0$$

(فرایند هم‌دما  $(Q_2 + W_2 = 0)$ ، (فرایند هم‌حجم  $(W_1 = 0)$ ،

(فرایند بی‌دررو  $(Q_3 = 0)$ )

$$\Rightarrow Q_1 + W_3 = 0 \Rightarrow W_3 = -Q_1 \xrightarrow{Q_1=10\text{ J}} W_3 = -10\text{ J}$$

اما کار انجام شده توسط گاز روی محیط قرینه کار انجام شده توسط محیط روی گاز است.

$$W'_3 = 10\text{ J}$$

۴۱ در معادله  $U = \frac{1}{2} kx^2$  اگر  $U$  از جنس انرژی و  $x$  از جنس طول باشد، یکای کمیت  $k$  کدام گزینه می‌تواند باشد؟

۱)  $\text{N} \cdot \text{m}^2$ ۲)  $\text{kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$ ۳)  $\text{kg}/\text{s}^2$ ۴)  $\text{N} \cdot \text{m}$ 

پاسخ



فیلم

گزینه صحیح ۲

با استفاده از سازگاری یکاها داریم:

$$U = \frac{1}{2} kx^2 \rightarrow [U] = [k][x]^2 \Rightarrow \text{kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} = [k] \times \text{m}^2$$

$$\Rightarrow [k] = \text{kg}/\text{s}^2$$

در سال دوازدهم خواهید خواند که  $k$  ضریب سختی فنر است و یکای آن  $\frac{\text{N}}{\text{m}}$  یا  $\text{kg}/\text{s}^2$  است.



چگالی جسم A،  $\frac{2}{5}$  برابر چگالی جسم B است. اگر جرم  $900 \text{ cm}^3$  از جسم B،  $1/8 \text{ kg}$  باشد، جرم  $0/8 \text{ L}$  از جسم A چند kg است؟

۴ (۴)

۲ (۳)

۰/۴ (۲)

۰/۲ (۱)

پاسخ



گزینه صحیح ۴

میدانید

$$\frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \frac{V_1}{V_2}$$

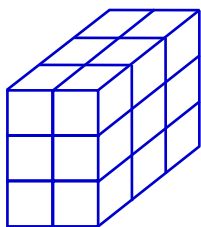
نسبت چگالی دو جسم از رابطه زیر محاسبه می شود:

(۱) ابتدا حجم جسم A را بر حسب سانتی متر مکعب به دست می آوریم:  $V_A = 0/8 \text{ L} = 800 \text{ cm}^3$

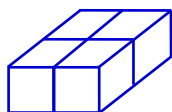
(۲) پس جرم جسم A را به سادگی می یابیم:

$$\frac{2}{5} = \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A} = \frac{m_A}{1/8} \times \frac{900}{800} \Rightarrow m_A = 4 \text{ kg}$$

در شکل زیر بیشترین فشاری که مکعب A به سطح زیرین خود وارد می کند، چند برابر کمترین فشاری است که مکعب B به سطح زیرین خود وارد می کند؟ (مکعب های کوچک همگی یک اندازه هستند.)



A



B

۴/۵ (۱)

۳ (۲)

۲/۹ (۳)

۱/۳ (۴)

پاسخ



گزینه صحیح ۲

بدانید

اگر جسم جامدی متوازی السطوح باشد، فشار وارد بر سطح زیرین آن از رابطه زیر به دست می آید:

$$P = \rho gh$$

۱- با توجه به بدانید فوق داریم (ارتفاع هر مکعب را  $h$  می گیریم):

$$(P_{\max})_A = 3\rho gh$$

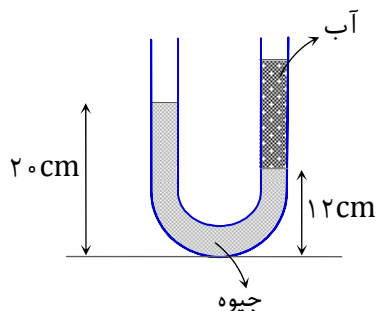
$$(P_{\min})_B = \rho gh$$

$$\frac{(P_{\max})_A}{(P_{\min})_B} = \frac{3\rho gh}{\rho gh} = 3$$

۲- نسبت  $\frac{(P_{\max})_A}{(P_{\min})_B}$  برابر است با:

در شکل زیر سطح آزاد آب چند سانتی‌متر از سطح آزاد جیوه بالاتر است؟

$$(\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۵\text{g/cm}^3, \rho_{\text{آب}} = ۱\text{g/cm}^3)$$



۹۲ (۱)

۹۶ (۲)

۱۰۰ (۳)

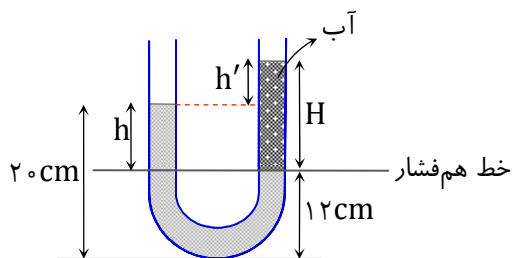
۱۰۸ (۴)

پاسخ



فیلم

گزینه صحیح ۳



با توجه به شکل و رسم خط هم فشار جیوه در دو شاخه و حذف مایع مشترک زیر این خط، اصل هم فشاری را می‌نویسیم.

(الف)

$$h = ۲۰ - ۱۲ = ۸\text{cm}$$

(ب)

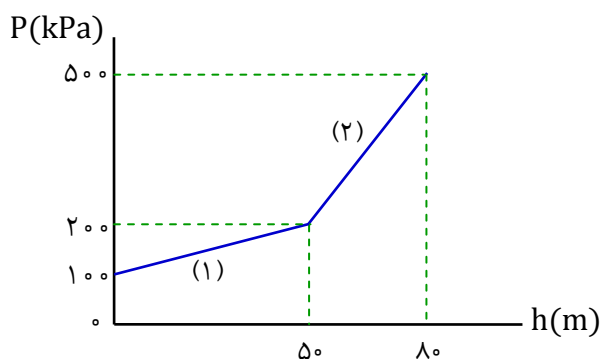
$$\rho_{\text{Hg}} \times g \times h = \rho_{\text{آب}} \times g \times H$$

$$\Rightarrow H = \frac{۱۳/۵ \times ۸}{۱} = ۱۰۸\text{cm}$$

(پ)

$$h' = H - h = ۱۰۸ - ۸ = ۱۰۰\text{cm}$$

نمودار فشار بر حسب عمق دو مایع که در یک ظرف قرار دارند مطابق شکل است. فشار کل در عمق ۷۰ متری این ظرف چند کیلوپاسکال خواهد بود؟ ( $g = 10 \text{ N/kg}$ )



۳۰۰ (۱)

۴۰۰ (۲)

۵۰۰ (۳)

۶۰۰ (۴)

پاسخ



فیلم

گزینه صحیح ۲

بدانید

شیب خط نمودار فشار بر حسب عمق برابر است با  $\rho g$ .

۱- ابتدا چگالی مایع دوم را محاسبه می‌کنیم:

$$3 \times 10^5 = \rho_2 \times 10 \times 30$$

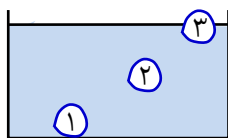
$$\Rightarrow \rho_2 = 1000 \text{ kg/m}^3$$

۲- حال در عمق ۷۰ متری این ظرف ۵۰ m مایع (۱) داریم که به همراه فشار هوا ۲۰۰ kPa فشار تولید می‌کنند. پس داریم:

$$P_{70} = 200 + \frac{1000 \times 10 \times 20}{1000} = 400 \text{ kPa}$$

تبدیل به kPa

شکل، سه جسم را در حالت‌های شناوری، غوطه‌وری و ته‌نشینی نشان می‌دهد. در کدام گزینه مقایسه بین چگالی‌ها و نیروی شناوری به درستی انجام شده است؟



۱)  $F_{b_3} > W_3$  و  $F_{b_1} = 0$  و  $\rho_2 = \rho_{\text{مایع}}$

۲)  $\rho_1 > \rho_{\text{مایع}}$  و  $F_{b_2} = W_2$  و  $\rho_3 = \rho_{\text{مایع}}$

۳)  $F_{b_1} < W_1$  و  $F_{b_2} = W_2$  و  $\rho_3 < \rho_{\text{مایع}}$

۴)  $\rho_1 > \rho_{\text{مایع}}$  و  $F_{b_2} < W_2$  و  $\rho_3 < \rho_{\text{مایع}}$

پاسخ



فیلم

گزینه صحیح ۳

میدانید

در موضوع شناوری مقایسه چگالی‌ها و هم‌چنین نیروی شناوری مورد بررسی هستند.

جسم ته‌نشین:  $F_{b_1} < W_1$  ،  $\rho_1 > \rho_{\text{مایع}}$

جسم غوطه‌ور:  $F_{b_2} = W_2$  ،  $\rho_2 = \rho_{\text{مایع}}$

جسم شناور:  $F_{b_3} = W_3$  ،  $\rho_3 < \rho_{\text{مایع}}$

با توجه به اطلاعات ذکر شده، پاسخ گزینه «۳» صحیح است.

نیروی  $3F$  به جسمی اثر کرده و پس از جابه‌جایی  $\frac{d}{6}$  روی سطح افقی، تندی آن از  $\frac{1}{4}v$  به  $v$  می‌رسد. اگر نیروی  $5F$  به همین جسم اثر کند و پس از جابه‌جایی  $x$ ، تندی آن از  $2v$  به  $4v$  برسد، کدام گزینه صحیح است؟

$x = 9d$  ۴

$x = 1/6d$  ۳

$x = 4/5d$  ۲

$x = 4d$  ۱

پاسخ



فیلم

گزینه صحیح ۳

۱- با استفاده از قضیه کار و انرژی جنبشی داریم:

$$W_1 = F_1 d_1 = 3F \times \frac{d}{6} = \frac{1}{2} m(v^2 - \frac{1}{4}v^2)$$

$$\Rightarrow \frac{Fd}{2} = \frac{1}{2} m \times \frac{3}{4}v^2 \Rightarrow mv^2 = \frac{4}{3}Fd$$

۲- در حالت ثانویه داریم:

$$\Delta Fx = \frac{1}{2} m(16v^2 - 4v^2) = 6mv^2 = 8Fd \Rightarrow x = 1/6d$$

طول میله‌ای در دمای  $10^{\circ}\text{C}$  برابر  $800\text{ cm}$  است. اگر طول میله در دمای  $50^{\circ}\text{C}$  به  $801\text{ cm}$  برسد، ضریب انبساط طولی میله در SI چقدر است؟

- ①  $3/125 \times 10^{-5}$     ②  $2/5 \times 10^{-5}$     ③  $3/125 \times 10^{-3}$     ④  $2/5 \times 10^{-3}$

پاسخ

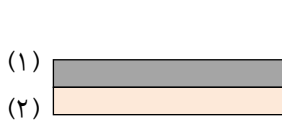


گزینه صحیح ۱

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta \theta \Rightarrow L_2 - L_1 = L_1 \alpha \Delta \theta$$

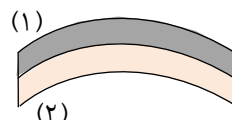
$$\Rightarrow \alpha = \frac{801 - 800}{800 \times (50 - 10)} = \frac{1}{32 \times 10^3} = 3/125 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$$

دو میله با طول یکسان و با جنس‌های متفاوت مطابق شکل (۱) به صورت سرتاسری به هم متصل شده‌اند. چه تعداد از جملات زیر باعث می‌شود پس از تغییر دما، شکل دو میله مطابق شکل (۲) شود؟



شکل (۱)

۴ ④



شکل (۲)

۳ ③

الف)  $\Delta \theta > 0, \alpha_1 > \alpha_2$ ب)  $\Delta \theta < 0, \alpha_1 > \alpha_2$ پ)  $\Delta \theta > 0, \alpha_1 < \alpha_2$ ت)  $\Delta \theta < 0, \alpha_1 < \alpha_2$ 

۲ ②

۱ ①

پاسخ



گزینه صحیح ۲

بدانید

اگر دو میله با ضریب انبساط طولی متفاوت به صورت سرتاسری به هم جوش داده شوند، در صورت تغییر دما، طول دو میله متفاوت خواهد شد و دو میله خمیده خواهند شد و به صورت قطاعی از دایره در خواهند آمد که میله با طول بیشتر در قسمت بیرونی انحنای قرار خواهد گرفت.

با توجه به شکل، طول ثانویه میله (۱) بیشتر خواهد بود، ابتدا فرض کنیم که  $\alpha_1 > \alpha_2$ :

$$\alpha_1 > \alpha_2 \xrightarrow{\Delta \theta > 0} \Delta L_1 > \Delta L_2 \rightarrow L'_1 > L'_2 \quad \checkmark$$

$$\alpha_1 > \alpha_2 \xrightarrow{\Delta \theta < 0} \Delta L_1 < \Delta L_2 \rightarrow L'_1 < L'_2 \quad \times$$

حال اگر  $\alpha_1 < \alpha_2$  باشد، داریم:

$$\alpha_1 < \alpha_2 \xrightarrow{\Delta \theta > 0} \Delta L_1 < \Delta L_2 \rightarrow L'_1 < L'_2 \quad \times$$

$$\alpha_1 < \alpha_2 \xrightarrow{\Delta \theta < 0} \Delta L_1 > \Delta L_2 \rightarrow L'_1 > L'_2 \quad \checkmark$$

پس در دو محدوده که تیک‌زده شده است شکل (۲) حاصل خواهد شد.

درون ظرف گرماسنجی که ظرفیت گرمایی آن ناچیز است،  $m_1$  گرم یخ  $-10^\circ\text{C}$  را با  $m_2$  گرم آب  $65^\circ\text{C}$  مخلوط می‌کنیم. در نهایت  $25$  گرم آب  $5^\circ\text{C}$  خواهیم داشت. جرم اولیه آب ( $m_2$ ) چند گرم بوده است؟ ( $L_F = 336\text{J/g}$  و  $c_{\text{یخ}} = 2/1\text{kJ/kg.K}$ ،  $c_{\text{آب}} = 4/2\text{kJ/kg.K}$ )

۱۵ (۴)

۱۰ (۳)

۱۲/۵ (۲)

۱۷/۵ (۱)

پاسخ



فیلم

گزینه صحیح ۴

-۱

-۲

$$L_F = 336\text{J/g} = 336\text{kJ/kg}$$

$$Q_{\text{یخ}} + Q_{\text{آب}} = 0$$

$$\Rightarrow m_1 \times \cancel{2/1} \times (0 - (-10)) + m_1 \times \cancel{336}^{160}$$

$$+ m_1 \times \cancel{4/2} \times (5 - 0) + m_2 \times \cancel{4/2} \times (5 - 65) = 0$$

$$\Rightarrow 10m_1 + 160m_1 + 10m_1 - 120m_2 = 0$$

$$\Rightarrow 180m_1 = 120m_2 \xrightarrow{m_1=25-m_2}$$

$$m_2 = 15\text{g}, m_1 = 10\text{g}$$

# شیمی

شماره سوال	فصل	واحد یادگیری	زیر واحد یادگیری	حیطه شناختی	فیلم
۵۱	فصل ۳: آب، آهنگ زندگی	آب و دیگر حلال ها / کدام مواد با یکدیگر محلول می‌سازند؟ / فرایند انحلال نمکها در آب	محلول های آبی و غیر آبی	مقدماتی	فیلم
۵۲	فصل ۱: کیهان زادگاه الفبای هستی	مقدمه / عنصرها چگونه پدید آمدند؟ / آیا همه اتم های یک عنصر پایدارند؟ / تکنسیم، نخستین عنصر ساخت بشر	تکنسیم، اورانیم و غنی سازی ایزوتوپی	مقدماتی	فیلم
۵۳	فصل ۱: کیهان زادگاه الفبای هستی	طبقه بندی عنصرها / جرم اتمی عنصرها / شمارش ذره ها از روی جرم آنها	جرم اتمی میانگین / درصد فراوانی عنصرها	مقدماتی	فیلم
۵۴	فصل ۲: رد پای گازها در زندگی	مقدمه / هوا معجونی ارزشمند / اکسیژن گازی واکنش پذیر در هواکره	هواکره و ویژگی های آن	مقدماتی	فیلم
۵۵	فصل ۱: کیهان زادگاه الفبای هستی	نور، کلید شناخت جهان / نشر نور و طیف نشری / ساختار اتم / توزیع الکترون ها در لایه ها و زیرلایه ها / آرایش الکترونی اتم	طیف نشری خطی هیدروژن	مقدماتی	فیلم
۵۶	فصل ۲: رد پای گازها در زندگی	واکنش های شیمیایی و قانون پایستگی جرم / موازنه کردن معادله واکنش های شیمیایی	موازنه کردن واکنش ها	مقدماتی	فیلم
۵۷	فصل ۳: آب، آهنگ زندگی	مقدمه / همراهان ناپیدای آب / محلول و مقدار حل شونده ها / قسمت در میلیون / غلظت مولی (مولار) / آیا نمکها به یک اندازه در آب حل می‌شوند؟	انحلال پذیری نمکها در آب	مقدماتی	فیلم
۵۸	فصل ۲: رد پای گازها در زندگی	رفتار گازها / از هر گاز چقدر؟ / تولید آمونیاک، کاربردی از واکنش گازها در صنعت	تولید آمونیاک و روش هابر	مقدماتی	فیلم
۵۹	فصل ۳: آب، آهنگ زندگی	رفتار آب و دیگر مولکول ها در میدان الکتریکی / نیروهای بین مولکولی آب، فراتر از انتظار / پیوندهای هیدروژنی در حالت های فیزیکی گوناگون آب	نیروهای بین مولکولی آب / گشتاور دوقطبی / پیوندهای هیدروژنی در حالت های فیزیکی گوناگون آب	مقدماتی	فیلم
۶۰	فصل ۳: آب، آهنگ زندگی	آیا گازها هم در آب حل می‌شوند؟ / رد پای آب در زندگی	انحلال گازها در آب	مقدماتی	فیلم
۶۱	فصل ۱: کیهان زادگاه الفبای هستی	ساختار اتم / تبدیل اتمها به یونها / تبدیل اتمها به یونها / تبدیل اتمها به یونها	تبدیل اتمها به یونها / ترکیب یونی دوتایی	مقدماتی	فیلم
۶۲	فصل ۳: آب، آهنگ زندگی	مقدمه / همراهان ناپیدای آب / محلول و مقدار حل شونده ها / قسمت در میلیون / غلظت مولی (مولار) / آیا نمکها به یک اندازه در آب حل می‌شوند؟	نام گذاری ترکیب های چندتایی	مقدماتی	فیلم
۶۳	فصل ۲: رد پای گازها در زندگی	چه بر سر هواکره می‌آوریم؟ / اثر گلخانه ای / شیمی سبز، راهی برای محافظت از هواکره / اوزون، دگرشکلی از اکسیژن در هواکره	اوزون در هواکره	مقدماتی	فیلم
۶۴	فصل ۲: رد پای گازها در زندگی	رفتار گازها / از هر گاز چقدر؟ / تولید آمونیاک، کاربردی از واکنش گازها در صنعت	رفتار گازها / حجم گاز / فشار گاز / دمای گاز	مقدماتی	فیلم
۶۵	فصل ۳: آب، آهنگ زندگی	مقدمه / همراهان ناپیدای آب / محلول و مقدار حل شونده ها / قسمت در میلیون / غلظت مولی (مولار) / آیا نمکها به یک اندازه در آب حل می‌شوند؟	درصد جرمی	مقدماتی	فیلم

برای مشاهده فیلم روش حل، فیلم را لمس نمایید.

سرگروه دپارتمان شیمی: جناب آقای مجید بهبودی



## شیمی

۵۱

در مورد سه حلال اتانول، استون و هگزان، کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) از اتانول در تهیه مواد دارویی، آرایشی و بهداشتی استفاده می‌شود.
- ۲) استون می‌تواند برخی چربی‌ها را در خود حل کند.
- ۳) گشتاور دوقطبی اتانول و استون از هگزان بیشتر است.
- ۴) اتانول و استون محلول‌های آبی و هگزان یک محلول غیرآبی تشکیل می‌دهد.

پاسخ



فیلم

گزینه صحیح ۴

میدانید

به محلول‌هایی که حلال آن‌ها آلی است، محلول‌های غیرآبی می‌گویند.

عبارت چهارم نادرست است. هر سه ماده، ترکیب‌های آلی هستند و محلول‌های غیرآبی تشکیل می‌دهند.

۵۲

کدام گزینه درست است؟

- ۱) در همه هسته‌های ناپایدار، نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آن‌ها برابر یا بیش‌تر از  $1/5$  است.
- ۲) تکنسیم نخستین عنصری بود که در واکنشگاه (راکتور) هسته‌ای ساخته شد.
- ۳) نیم‌عمر تکنسیم ( $^{99}\text{Tc}$ ) زیاد است و برای مدت طولانی می‌توان آن را نگهداری کرد.
- ۴) عنصر هیدروژن، هفت ایزوتوپ طبیعی دارد.

پاسخ



فیلم

گزینه صحیح ۲

گزینه «۱»: نادرست، زیرا هسته‌های ناپایداری وجود دارند که نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آنها کم‌تر از  $1/5$  است.

گزینه «۳»: نادرست،  $^{99}\text{Tc}$  نیم‌عمر کمی دارد و نمی‌توان آن را برای مدت طولانی نگهداری کرد.

گزینه «۴»: نادرست، عنصر هیدروژن سه ایزوتوپ طبیعی  $^1\text{H}$ ،  $^2\text{H}$  و  $^3\text{H}$  و چهار ایزوتوپ ساختگی دارد.



دو اتم  ${}_{y+x}^{34}B$  و  ${}_{2x-4}^{y+2x}A$  ایزوتوپ یکدیگر هستند. اگر جرم اتمی میانگین این دو ایزوتوپ  $32/4 \text{ g. mol}^{-1}$  باشد و بدانیم به ازای هر ایزوتوپ سنگین ۴ ایزوتوپ سبک وجود دارد، تعداد نوترون‌های ایزوتوپ سنگین تر کدام است؟

۱۶ (۴)

۱۰ (۳)

۱۴ (۲)

۱۲ (۱)

۵۳

پاسخ



فیلم

گزینه صحیح ۲

با مقایسه جرم اتمی میانگین با ایزوتوپ‌های A و  ${}^{34}B$  متوجه می‌شویم که  ${}^{34}B$  باید ایزوتوپ سنگین‌تر باشد؛ چون  $32/4$  از  $34$  بزرگ‌تر است.

$$\frac{(1 \times 34) + ((y+2x) \times 4)}{5} = 32/4 \Rightarrow y + 2x = 32$$

ایزوتوپ‌ها تعداد پروتون‌های یکسانی با هم دارند:

$${}_{y+x}^{34}B \quad {}_{2x-4}^{y+2x}A \Rightarrow y + x = 2x - 4$$

$$\left. \begin{array}{l} y = x - 4 \\ y + 2x = 32 \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{array}{l} x = 12 \\ y = 8 \end{array} \Rightarrow {}_{20}^{34}B$$

$$n = A - Z \Rightarrow n = 34 - 20 = 14$$

ایزوتوپ سنگین‌تر ۱۴ نوترون دارد.

کدام جمله‌ها در مورد هواکره درست است؟

۵۴

(الف) با دور شدن از سطح زمین در هواکره، غلظت گازهای موجود در آن تغییر نمی‌کند.

(ب) روند تغییر دما در هواکره را می‌توان دلیلی بر لایه‌ای بودن آن دانست.

(پ) اغلب واکنش‌های شیمیایی که میان گازهای هواکره رخ می‌دهد برای انسان‌ها سودمند است.

(ت) اتمسفر و گازهای موجود در آن تا فاصله ۵۰۰ کیلومتری از سطح زمین امتداد یافته است.

(۱) فقط الف و ب (۲) الف، ب و پ (۳) فقط ب و ت (۴) ب، پ و ت

پاسخ



فیلم

گزینه صحیح ۴

جمله (الف) نادرست است. با دور شدن از سطح زمین غلظت گازهای سازنده هواکره کاهش می‌یابد.

جمله (ب) درست است. هر لایه در هواکره دمای مخصوص به خود را دارد.

جمله (پ) درست است. تعداد کمی از واکنش‌های میان گازهای هواکره مفید نبوده و فرآورده‌های

نامطلوب تولید می‌کند.

جمله (ت) درست است.

اگر با دادن انرژی کافی به الکترون اتم هیدروژن آن را به لایه چهارم منتقل کنیم، چند مورد تابش مرئی ممکن است به هنگام برگشت الکترون به حالت پایه اتفاق بیفتد و چه رنگ‌هایی مشاهده می‌شود؟

- ۱) دو- آبی و قرمز  
 ۲) دو- آبی و بنفش  
 ۳) سه- قرمز و بنفش و آبی  
 ۴) سه- نیلی و آبی و بنفش

پاسخ



گزینه صحیح ۱

در اتم هیدروژن طیف‌های نشری انتقال الکترون‌هایی که از لایه ششم تا سوم به لایه دوم انجام می‌شود، همراه با تابش نور مرئی است؛ پس از لایه چهارم به دوم و از لایه سوم به دوم الکترونی که برمی‌گردد ممکن است تابش مرئی داشته باشد. رنگ‌های دیده شده به ترتیب آبی و قرمز خواهند بود.

بدانید

انتقال الکترون از هر لایه به لایه اول با تابش امواج نامرئی همراه خواهد بود.

نسبت ضریب واکنش‌دهنده در معادله موازنه شده تجزیه  $C_3H_5N_3O_9$  به ضریب اکسیژن در معادله موازنه شده سوختن کامل پروپان کدام است؟ (در فراورده‌های دو واکنش، ماده غیرمشترک گاز اکسیژن و نیتروژن است.)

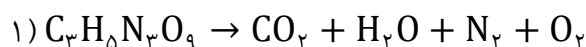
- ۱)  $\frac{4}{5}$       ۲)  $\frac{2}{5}$       ۳)  $\frac{5}{4}$       ۴)  $\frac{2}{3}$

پاسخ

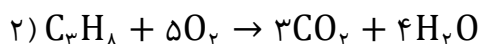
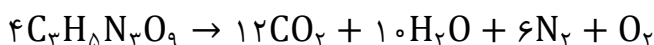


گزینه صحیح ۱

با توجه به راهنمایی صورت سؤال، معادله دو واکنش را می‌توان به صورت زیر نوشت (فراورده‌های مشترک  $CO_2$  و  $H_2O$  هستند):



ترتیب اتم‌ها در موازنه: H, C, N و O و بعد ضرب در ۲ کردن دو طرف:

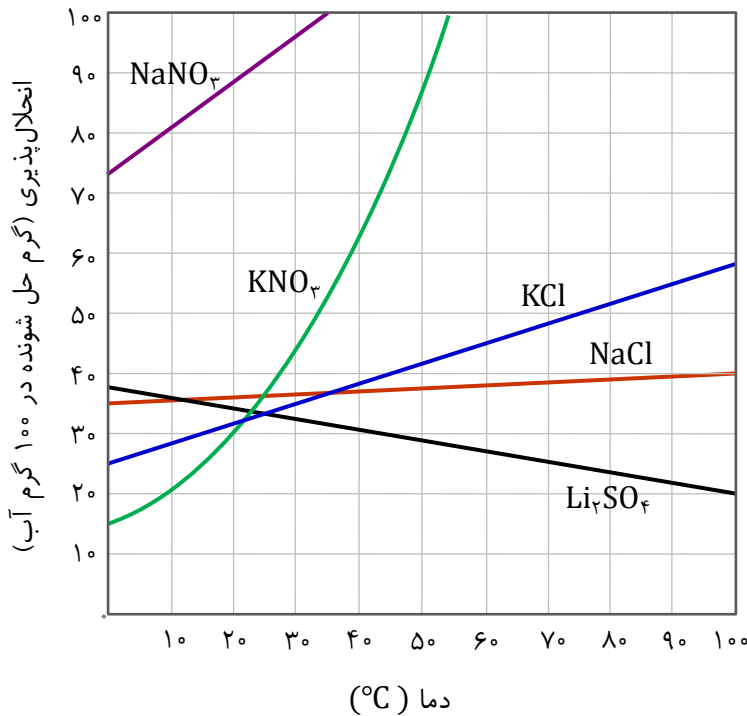


ترتیب اتم‌ها در موازنه: H, C و O

$$\text{نسبت موردنظر} = \frac{4}{5}$$



با توجه به نمودار زیر، اگر ۸۰ گرم محلول سیر شده پتاسیم نیترات از دمای ۴۰ درجه به دمای ۲۰ درجه سلسیوس برسد، به تقریب چند مول پتاسیم نیترات رسوب خواهد کرد؟  
( $K = ۳۹, O = ۱۶, N = ۱۴ \text{ g. mol}^{-۱}$ )



۰/۲۸ (۱)

۰/۱۴ (۲)

۳۰ (۳)

۱۵ (۴)

پاسخ



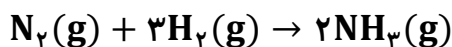
گزینه صحیح ۲

با توجه به نمودار، در دمای ۴۰ درجه در ۱۰۰ گرم آب، تقریباً ۶۰ گرم پتاسیم نیترات حل شده و ۱۶۰ گرم محلول داریم. در دمای ۲۰ درجه، انحلال پذیری تقریباً ۳۰ گرم است. پس اگر ۱۶۰ گرم محلول از دمای ۴۰ به ۲۰ درجه سرد شود،  $۶۰ - ۳۰ = ۳۰ \text{ g}$  پتاسیم نیترات رسوب خواهد کرد و می‌توانیم با توجه به این موضوع برای ۸۰ گرم محلول این مقدار را حساب کنیم:

$$\text{رسوب } ۱۵ \text{ g} = \text{محلول } ۸۰ \text{ g} \times \frac{\text{رسوب } ۳۰ \text{ g}}{\text{محلول } ۱۶۰ \text{ g}}$$

$$\begin{aligned} ? \text{ mol KNO}_3 &= ۱۵ \text{ g KNO}_3 \times \frac{۱ \text{ mol KNO}_3}{۱۰۱ \text{ g KNO}_3} \\ &= ۰/۱۴ \text{ mol KNO}_3 \end{aligned}$$

مطابق روش هابر در فشار ۲۰۰ اتمسفر و دمای  $450^{\circ}\text{C}$  با یک ورقه ..... به عنوان کاتالیزگر، اگر یک مول نیتروژن و سه مول هیدروژن وارد ظرف واکنش شوند، ..... به آمونیاک تبدیل می‌شوند.



۱) روی - تمامی آن‌ها

۲) روی - قسمتی از آن‌ها

۳) آهنی - تمامی آن‌ها

۴) آهنی - قسمتی از آن‌ها

پاسخ



گزینه صحیح ۴

واکنش تهیه آمونیاک به روش هابر در دمای  $450^{\circ}\text{C}$  و فشار ۲۰۰ اتمسفر در شرایط بهینه است و از ورقه‌های آهنی به عنوان کاتالیزگر استفاده می‌شود.



تولید آمونیاک به روش هابر یک واکنش برگشت پذیر است؛ بنابراین هیچ‌گاه تمامی واکنش‌دهنده‌ها حتی اگر به مقادیر استوکیومتری خود (نسبت ۱ مول نیتروژن و ۳ مول هیدروژن) وارد ظرف شوند، به فرآورده تبدیل نخواهند شد.

برهم‌کنش‌های میان مولکول‌های سازنده یک ماده به طور عمده به ..... و ..... مولکول‌ها بستگی دارد. به جز پیوندهای هیدروژنی، این برهم‌کنش‌ها شامل نیروهای ..... می‌شود.

۱) واکنش‌پذیری اتم‌ها - جرم - گشتاور دوقطبی

۲) میزان قطبی بودن - جرم - وان‌دروالس

۳) میزان قطبی بودن - حالت فیزیکی - گشتاور دوقطبی

۴) واکنش‌پذیری اتم‌ها - حالت فیزیکی - وان‌دروالس

پاسخ



گزینه صحیح ۲

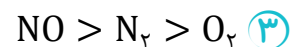
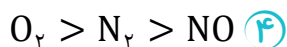
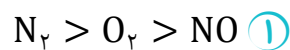
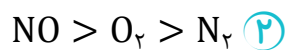


به برهم‌کنش‌های میان مولکول‌های سازنده یک ماده نیروهای بین‌مولکولی می‌گویند.

نیروهای بین‌مولکولی به‌طور عمده به میزان قطبی بودن و جرم مولکول‌ها وابسته است. نیروهای بین‌مولکولی شامل پیوندهای هیدروژنی و نیروهای وان‌دروالس می‌شود.

## آزمون سنجش آغازین یازدهم ریاضی ۴۱

کدام مقایسه میزان افزایش انحلال پذیری با افزایش فشار گاز را در مورد سه گاز داده شده به درستی نشان می‌دهد؟



پاسخ



گزینه صحیح ۲

قطبی بودن گاز NO سبب می‌شود، در هر فشاری نسبت به  $N_2$  و  $O_2$  انحلال پذیری بیشتری داشته باشد. با توجه به جرم مولکولی بیشتر  $O_2$  نسبت به  $N_2$  انحلال پذیری  $O_2$  از  $N_2$  بیشتر خواهد بود.

چه تعداد از جمله‌های زیر درست است؟

• هر عنصری که اتم آن در لایه ظرفیت خود الکترون‌های کمتری دارد، واکنش پذیری بیشتری خواهد داشت.

• هر ستون جدول دوره‌ای شامل عنصرهایی با خواص شیمیایی مشابه است و گروه نامیده می‌شود.

• عنصر فرضی  ${}_{33}A$  با عنصر  $B$  هم دوره و با عنصر  $C$  هم گروه است.

• گونه‌ای که آرایش الکترونی آن به  $3p^6$  ختم شده، می‌تواند یک اتم، یک آنیون و یا یک کاتیون باشد.

• در دوره سوم، سه اتم آنیون پایدار تولید می‌کنند.

(۴) ۵

(۳) ۴

(۲) ۳

(۱) ۲

پاسخ



گزینه صحیح ۳

جمله اول نادرست است. واکنش پذیری فلزها و نافلزها متفاوت است و نمی‌توان در مورد تمام عنصرها این عبارت را درست دانست.

جمله دوم درست است.

جمله سوم درست است.  ${}_{33}As$  با عنصر  $B$  هم دوره و با عنصر  $P$  هم گروه است.  $P$  در دوره چهارم جدول قرار دارد و با عنصر  $P$  هم گروه است.

جمله چهارم درست است. آرایش یک گاز نجیب می‌تواند متعلق به یک اتم (گاز نجیب  ${}_{18}Ar$ ) یا آنیون یک نافلز (مثلاً  ${}_{17}Cl^-$ ) و یا کاتیون یک فلز (مثلاً  ${}_{20}Ca^{2+}$ ) باشد.

جمله پنجم درست است. این سه اتم فسفر، گوگرد و کلر هستند که به ترتیب آنیون‌های  ${}_{15}P^{3-}$ ،  ${}_{16}S^{2-}$  و  ${}_{17}Cl^-$  تولید می‌کنند.

پاسخ عددی دو پرسش زیر به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه آمده است؟  
 (آ) با چه تعداد از محلول‌های آبی ترکیب‌های زیر می‌توان یون باریم را شناسایی کرد؟  
 (ب) در چه تعداد از ترکیب‌های داده‌شده نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون بزرگ‌تر یا مساوی یک است؟

- آمونیوم هیدروکسید
- آهن (III) سولفات
- منیزیم اکسید
- لیتیم سولفات
- آلومینیم نیترات

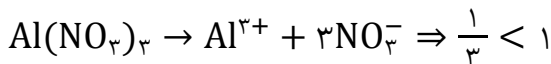
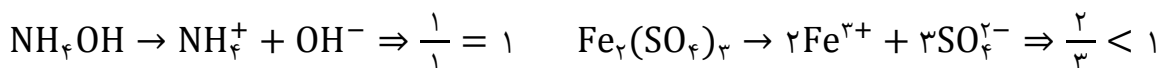
① ۳ - ۲      ② ۲ - ۲      ③ ۲ - ۳      ④ ۳ - ۳

پاسخ



گزینه صحیح ۱

(آ) برای شناسایی  $Ba^{2+}$  باید از آنیون چند اتمی  $SO_4^{2-}$  استفاده کرد. پس ترکیب‌های حاوی سولفات برای این کار مناسب هستند که شامل ۲ ترکیب آهن (III) سولفات و لیتیم سولفات می‌باشند.  
 (ب)



سه ترکیب بزرگ‌تر یا مساوی یک می‌باشد.

واکنش (آ) در دمای بالا و واکنش (ب) در مجاورت نور خورشید انجام می‌شود. اگر بدانیم گاز (A) به رنگ قهوه‌ای روشن می‌باشد، A، B و C، به ترتیب کدامند؟

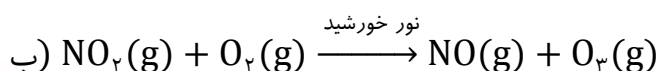
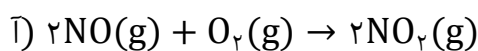


پاسخ



گزینه صحیح ۱




در دمای بالا به هنگام صاعقه یا درون سیلندر خودروها، گازهای NO و  $NO_2$  تشکیل می‌شوند که هر دو آلاینده می‌باشند. گاز  $NO_2$  به رنگ قهوه‌ای روشن است و در واکنش با اکسیژن در اثر تابش خورشید به گازهای NO و  $O_3$  تبدیل می‌شود.





با توجه به شکل زیر، به جای A، B و C به ترتیب کدام عددها درست می‌باشند؟

(Ne = ۲۰, C = ۱۲, O = ۱۶ g.mol<sup>-1</sup>)

برخی ویژگی‌های چند نمونه گاز در STP			
شماره نمونه	۱	۲	۳
گاز	H <sub>۲</sub>	Ne	CO <sub>۲</sub>
ظرف محتوی گاز			
مول	۰/۲۵	A	۰/۵
حجم	B	۵/۶	۱۱/۲
جرم	-	۵	C

$$۲۲ - ۱۱/۲ - ۰/۲۵ \quad \textcircled{۲} \qquad ۴۴ - ۵/۶ - ۰/۵ \quad \textcircled{۱}$$

$$۲۲ - ۵/۶ - ۰/۲۵ \quad \textcircled{۴} \qquad ۴۴ - ۱۱/۲ - ۰/۵ \quad \textcircled{۳}$$

پاسخ



فیلم

گزینه صحیح ۴

A: تعداد مول‌های ۵/۶ لیتر Ne یا ۵g Ne را می‌خواهد:

$$? \text{ mol Ne} = \frac{۵/۶ \text{ L Ne}}{۲۲/۴ \text{ L Ne}} \times \frac{۱ \text{ mol Ne}}{۱} = ۰/۲۵ \text{ mol Ne}$$

یا

$$? \text{ mol Ne} = \frac{۵ \text{ g Ne}}{۲۰ \text{ g Ne}} \times \frac{۱ \text{ mol Ne}}{۱} = ۰/۲۵ \text{ mol Ne}$$

B: حجم ۰/۲۵ مول گاز H<sub>۲</sub> در STP را می‌خواهد:

$$? \text{ L H}_2 = ۰/۲۵ \text{ mol H}_2 \times \frac{۲۲/۴ \text{ L H}_2}{۱ \text{ mol H}_2} = ۵/۶ \text{ L H}_2$$

C: جرم ۱۱/۲ لیتر یا ۰/۵ مول CO<sub>۲</sub> را می‌خواهد:

$$\begin{aligned} ? \text{ g CO}_2 &= ۱۱/۲ \text{ L CO}_2 \times \frac{۱ \text{ mol CO}_2}{۲۲/۴ \text{ L CO}_2} \times \frac{۴۴ \text{ g CO}_2}{۱ \text{ mol CO}_2} \\ &= ۲۲ \text{ g CO}_2 \end{aligned}$$

یا

$$? \text{ g CO}_2 = ۰/۵ \text{ mol CO}_2 \times \frac{۴۴ \text{ g CO}_2}{۱ \text{ mol CO}_2} = ۲۲ \text{ g CO}_2$$



۴۴

## آزمون سنجش آغازین یازدهم ریاضی

چند گرم از یک نمونه یک کیلوگرمی سرکه (استیک اسید) با درصد جرمی ۱۵٪ را آب تشکیل می‌دهد؟

۱۵۰ (۴)

۸۵۰ (۳)

۱۵ (۲)

۸۵ (۱)

۶۵

پاسخ



فیلم

گزینه صحیح ۳

محلول ۱۵٪ جرمی سرکه یعنی از ۱۰۰ گرم از این محلول، ۱۵ گرم آن استیک اسید و ۷۵ گرم آن آب است:

$$? \text{ آب } g = 1000g \text{ محلول} \times \frac{85g \text{ آب}}{100g \text{ محلول}} = 850g \text{ آب}$$

