



کد مدرسه



# مرکز سنجش آموزش مدارس برتر



## آزمون شماره ۲ ۲۲ دی ۱۴۰۲

### پرسشنامه

## اختصاصی ریاضی - فیزیک

مدت پاسخ‌گویی	محتوای آزمون	تا سؤال	از سؤال	تعداد سؤال	مواد امتحانی	ردیف
۴۰ دقیقه	فصل‌های ۱ تا ۴ (صفحه ۱ تا ۹۳)	۲۵	۱	۲۵	ریاضی (۱)	۱
۱۵ دقیقه	فصل‌های ۱ و ۲ (صفحه ۹ تا ۵۱)	۳۵	۲۶	۱۰	هندسه (۱)	۲
۳۵ دقیقه	فصل‌های ۱ تا ۳ (صفحه ۱ تا ۸۲)	۶۰	۳۶	۲۵	فیزیک (۱)	۳
۱۵ دقیقه	فصل ۱ و فصل ۲ (صفحه ۱ تا ۷۴)	۷۵	۶۱	۱۵	شیمی (۱)	۴
۱۰۵ دقیقه	مدت پاسخ‌گویی:			۷۵	تعداد کل سؤال:	

تمامی حقوق مادی و معنوی آزمون، متعلق به مرکز سنجش آموزش مدارس برتر بوده و هرگونه استفاده از آن بدون داشتن اجازه‌نامه کتبی از این مرکز، خلاف قانون و عرف و قابل پیگیری می‌باشد.



ریاضی

مدت پاسخ‌گویی: ۴۰ دقیقه

۱. اگر مجموعه  $(-7, k) - (-1, 8)$  فقط شامل سه عدد صحیح و  $k$  عددی صحیح باشد، مقدار  $k$  کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) ۵ (۳) ۴ (۴) ۳

۲. اگر  $n(U) = 38$  (مجموعه مرجع است) و  $n(A' \cap B) = 2x - 1$  و  $n(A' \cap B') = x - 1$  و  $n(A \cup B) = 4x + 4$  باشد،  $n(A)$  کدام است؟

- (۱) ۱۷ (۲) ۱۶ (۳) ۱۸ (۴) ۱۹

۳. در یک الگوی خطی، جملات پنجم، هفتم و دهم به ترتیب  $k + 3$ ،  $17$  و  $3k + 2$  است. جمله چهاردهم این الگو کدام است؟

- (۱) ۳۸ (۲) ۳۴ (۳) ۳۶ (۴) ۴۰

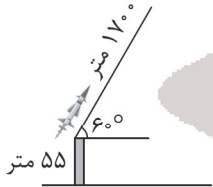
۴. جملات سوم، نهم و بیستم یک دنباله حسابی به ترتیب  $2x + 1$ ،  $3x + 4$  و  $5x + 3$  می‌باشد. قدر نسبت دنباله حسابی کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) ۷ (۳)  $\frac{7}{6}$  (۴)  $\frac{3}{2}$

۵. در یک دنباله هندسی، مجموع ۳ جمله اول ۲۱ و مجموع سه جمله بعدی ۱۳۴۴ است. مجموع جمله اول و قدرنسبت این دنباله کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۷

۶. یک موشک مطابق شکل در ارتفاع ۵۵ متری از سطح زمین با زاویه  $60^\circ$  پرتاب می‌شود. پس از طی  $1700$  متر با همین زاویه، موشک به چه ارتفاعی از سطح زمین می‌رسد؟ ( $\sqrt{3} \approx 1.7$ )



(۱) ۱۵۰۰ متر

(۲) ۱۵۵۰ متر

(۳) ۱۶۰۰ متر

(۴) ۱۵۶۰ متر

۷. اگر  $\cos \alpha = \frac{-12}{13}$  و  $\alpha$  در ناحیه دوم باشد، حاصل  $\sin \alpha + \tan \alpha$  کدام است؟

- (۱)  $-\frac{5}{156}$  (۲)  $\frac{125}{156}$  (۳)  $-\frac{125}{156}$  (۴)  $\frac{5}{156}$

۸. اگر  $\tan \alpha + \cot \alpha < 0$  و  $\sin \alpha > \cos \alpha$ ، آنگاه زاویه  $\alpha$  در ناحیه چندم دایره مثلثاتی واقع است؟

- (۱) اول (۲) دوم (۳) سوم (۴) چهارم

۹. با فرض تعریف شده بودن، عبارت  $1 - \frac{\sin^2 \alpha}{1 + \cos \alpha}$  با کدام عبارت برابر است؟

- (۱)  $\sin \alpha$  (۲)  $\tan \alpha$  (۳)  $\cos \alpha$  (۴)  $\cot \alpha$

۱۰. خط  $6x + 3y = 2$  با جهت مثبت محور  $x$ ها زاویه  $\alpha$  می‌سازد. حاصل  $\frac{3 \sin \alpha - \cos \alpha}{\tan \alpha}$  کدام است؟

- (۱)  $-\frac{7\sqrt{5}}{10}$  (۲)  $\frac{\sqrt{5}}{2}$  (۳)  $-\frac{\sqrt{5}}{2}$  (۴)  $\frac{7\sqrt{5}}{10}$

۱۱. اگر  $-30^\circ < x < 120^\circ$  و  $\cos x = \frac{|m-1| - 3}{4}$  باشد و مجموعه جواب  $m$  را به صورت

$(a, b] \cup [c, d)$  نمایش دهیم،  $\frac{a+b}{c+d}$  کدام است؟

- (۱)  $-\frac{1}{2}$  (۲)  $-2$  (۳)  $-\frac{5}{3}$  (۴)  $-\frac{3}{5}$



محل انجام محاسبات

۱۲. اگر  $a$  عددی مثبت و  $\sqrt[5]{a} > \sqrt[3]{a}$  باشد، کدام رابطهٔ زیر صحیح است؟

$$a^2 > a \quad (1) \quad a^{\frac{2}{4}} > a^{\frac{1}{2}} \quad (2) \quad a^{\frac{2}{4}} > a^{\frac{5}{4}} \quad (3) \quad (-a)^{\frac{1}{5}} > (-a)^{\frac{1}{3}} \quad (4)$$

۱۳. حاصل  $\sqrt{4\sqrt[3]{4} \times \sqrt[3]{2\sqrt{2}\sqrt{2}}}$  کدام است؟

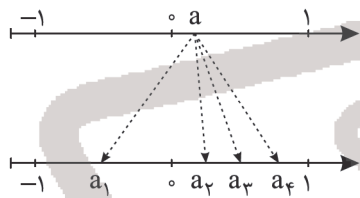
$$2\sqrt[3]{11} \quad (1) \quad 2\sqrt[3]{2^5} \quad (2) \quad 2\sqrt[3]{2^7} \quad (3) \quad 2^1\sqrt[3]{2^5} \quad (4)$$

۱۴. کدام عامل در تجزیهٔ عبارت  $12x^3 - y^3 + 4x^2y - 3xy^2$  وجود ندارد؟

$$3x - y \quad (1) \quad 3x + y \quad (2) \quad 2x - y \quad (3) \quad 2x + y \quad (4)$$

۱۵. حاصل عبارت  $\frac{\sqrt{10} + 2\sqrt{5}}{\sqrt{10} + \sqrt{5}}$  کدام است؟

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

۱۶. در شکل زیر، نقطهٔ  $a$  از محور بالا به ریشه‌های سوم، چهارم و پنجم خود وصل شده است. کدام نقطه ریشهٔچهارم نقطهٔ  $a$  است؟

- (۱) فقط  $a_1$   
 (۲)  $a_2$  و  $a_1$   
 (۳) فقط  $a_3$   
 (۴)  $a_3$  و  $a_1$

۱۷. مقدار عبارت  $\frac{8x^3 - 6x^2 + 15x - 125}{4x^2 - 2x + 25}$  به ازای  $x = \frac{5 - \sqrt{3}}{2}$  کدام است؟

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

۱۸. خط  $x = \frac{k}{p}$  محور تقارن سهمی  $y = mx^2 + (m+5)x + (m-2)$  است و خط  $y = n+3$  با این سهمیقطر در یک نقطه مشترک است. اگر این سهمی محور  $y$ ها را در نقطه‌ای به عرض  $-3$  قطع کند، حاصلکدام است  $n + 2k + 3m$ ؟

$$1 \quad (1) \quad -3 \quad (2) \quad -1 \quad (3) \quad 3 \quad (4)$$

۱۹. جدول تعیین علامت عبارت  $A = mx^2 + x + (m^2 - 5)$  به صورت زیر است. حاصل  $m + k$  کدام است؟

$x$	$-1$	$k$
$A$	$-$	$+$

$$\frac{-13}{3} \quad (1) \quad \frac{10}{3} \quad (2) \quad \frac{2}{3} \quad (3) \quad \frac{-5}{3} \quad (4)$$

۲۰. به ازای چه مقادیری از  $m$  عبارت  $\frac{m}{p}x^2 + (m+3)x + (m-1)$  همواره مثبت است؟

$$m > 9 \quad (1) \quad m < -1 \text{ یا } m > 9 \quad (2) \quad m > 0 \quad (3) \quad -1 < m < 9 \quad (4)$$

۲۱. اگر جواب نامعادلهٔ  $|2x + a| \leq b$  به صورت  $[a+1, b-2]$  باشد، حاصل  $2a + b$  کدام است؟

$$1 \quad (1) \quad -4 \quad (2) \quad -1 \quad (3) \quad 4 \quad (4)$$

۲۲. اگر معادلهٔ  $2x^2 + mnx + 4m + 2 = 0$  دارای ریشهٔ مضاعف  $-3$  و معادلهٔ  $mx^2 - 4nx + k = 0$  دارایریشهٔ مضاعف  $t$  باشد، مقدار  $t$  کدام است؟

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



۲۳. اگر  $A = \begin{bmatrix} 3 \\ 11 \end{bmatrix}$ ،  $B = \begin{bmatrix} 7 \\ 11 \end{bmatrix}$  و  $C = \begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}$ ، ۳ نقطه از یک سهمی باشند، کدام یک از نقاط زیر روی سهمی

قرار دارد؟

$$\begin{matrix} \begin{bmatrix} 5 \\ 12 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} 5 \\ 11 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} 5 \\ 13 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} 5 \\ 12 \end{bmatrix} \\ (4) & (3) & (2) & (1) \end{matrix}$$

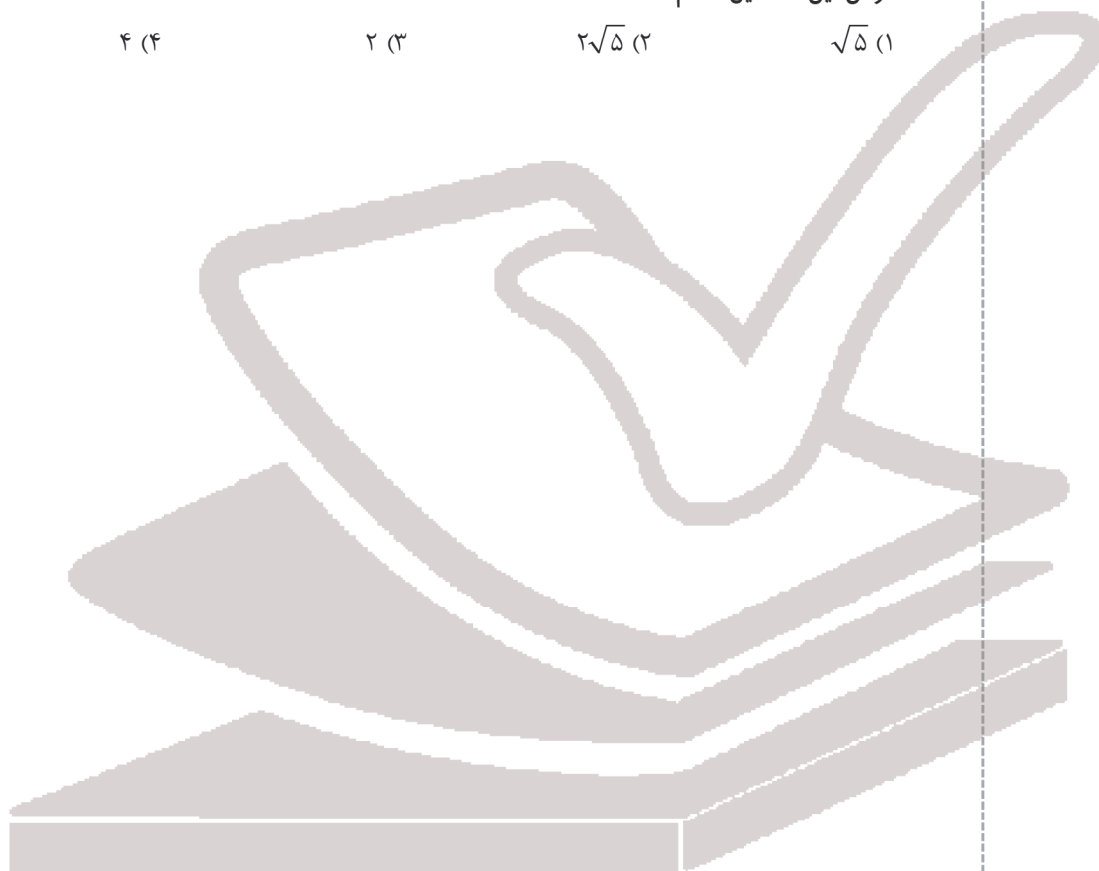
۲۴. به ازای چه مقادیری از  $m$  نمودار  $y = \frac{-x^2 + (m+2)x - 1}{-x^2 + x - 5}$  همواره زیر خط  $y = 2$  قرار دارد؟

$$m \in \mathbb{R} \quad (4) \quad m > -6 \quad (3) \quad -6 < m < 6 \quad (2) \quad m < 6 \quad (1)$$

۲۵. از یک رشته سیم به طول ۲۰ متر می‌خواهیم یک مستطیل به مساحت ۲۰ متر مربع بسازیم. اختلاف طول و

عرض این مستطیل کدام است؟

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





محل انجام محاسبات

هندسه

مدت پاسخ‌گویی: ۱۵ دقیقه

۲۶. مثلث متساوی‌الساقینی با محیط ۱۸ واحد مفروض است. طول ساق آن کدام گزینه نمی‌تواند باشد؟

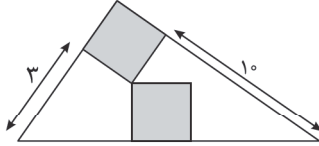
۸/۹ (۴)

۶/۸ (۳)

۵/۳۲ (۲)

۴/۴ (۱)

۲۷. در شکل زیر، دو مربع رنگی، هم‌نهشت‌اند. مساحت هر مربع چقدر است؟



۹ (۱)

۶ (۲)

۴ (۳)

۱ (۴)

۲۸. کدام یک از قضیه‌های زیر دوشرطی است؟

(۱) اگر دو مثلث متساوی‌الاضلاع باشند، با هم متشابه‌اند.

(۲) دو مثلث قائم‌الزاویه متشابه‌اند، اگر وتر برابر داشته باشند.

(۳) اگر نقطه‌ای روی عمود منصف پاره‌خطی باشد، از دو سر پاره‌خط به یک فاصله است.

(۴) اگر مثلثی حاده باشد، محل هم‌رسی ارتفاع‌های آن خارج مثلث نیست.

۲۹. در مثلث ABC محل برخورد نیمساز زاویه A، با ضلع BC را D می‌نامیم. کدام نامساوی قطعاً درست است؟

$AC > AD$  (۴)

$BD > CD$  (۳)

$AB > AC$  (۲)

$AB > BD$  (۱)

۳۰. اگر  $\frac{10-x}{11-y} = \frac{x}{y}$  باشد، آنگاه حاصل  $\frac{y+x}{y-x}$  کدام است؟

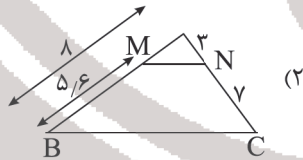
-۲۲ (۴)

-۲۱ (۳)

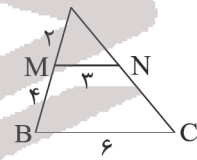
۲۱ (۲)

۲۲ (۱)

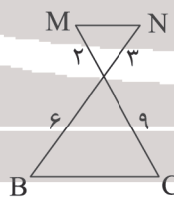
۳۱. در کدام گزینه، پاره‌خط‌های MN و BC موازی‌اند؟



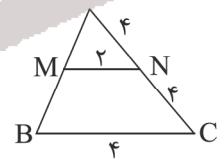
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

۳۲. دوزنقه ABCD با قاعده‌های ۱۰ و ۱۵ مفروض است. از محل تلاقی قطرهای موازی با قاعده رسم می‌کنیم تا ساق‌ها را در E و F قطع کنند. نسبت مساحت دوزنقه‌های AEFB و CDEF کدام است؟

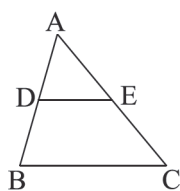
$\frac{44}{81}$  (۴)

$\frac{22}{27}$  (۳)

$\frac{4}{9}$  (۲)

$\frac{2}{3}$  (۱)

۳۳. در شکل زیر، D و E وسط اضلاع AB و AC قرار دارند. اگر مساحت چهارضلعی از مساحت مثلث کوچک‌تر، ۷ واحد بیشتر باشد، مساحت مثلث بزرگ‌تر، کدام است؟



۲۱ (۱)

$\frac{25}{3}$  (۲)

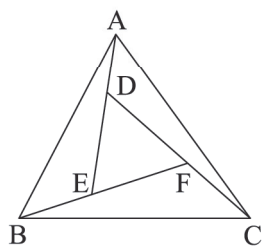
۱۴ (۳)

$\frac{25}{2}$  (۴)



محل انجام محاسبات

۳۴. در مثلث زیر  $\hat{C}AD = \hat{A}BF = \hat{B}CD$  و  $DF = ۵$ ،  $EF = ۶$  و  $BC = ۱۰$  است. اندازه ضلع  $AB$  کدام



است؟

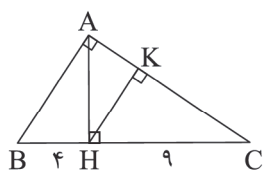
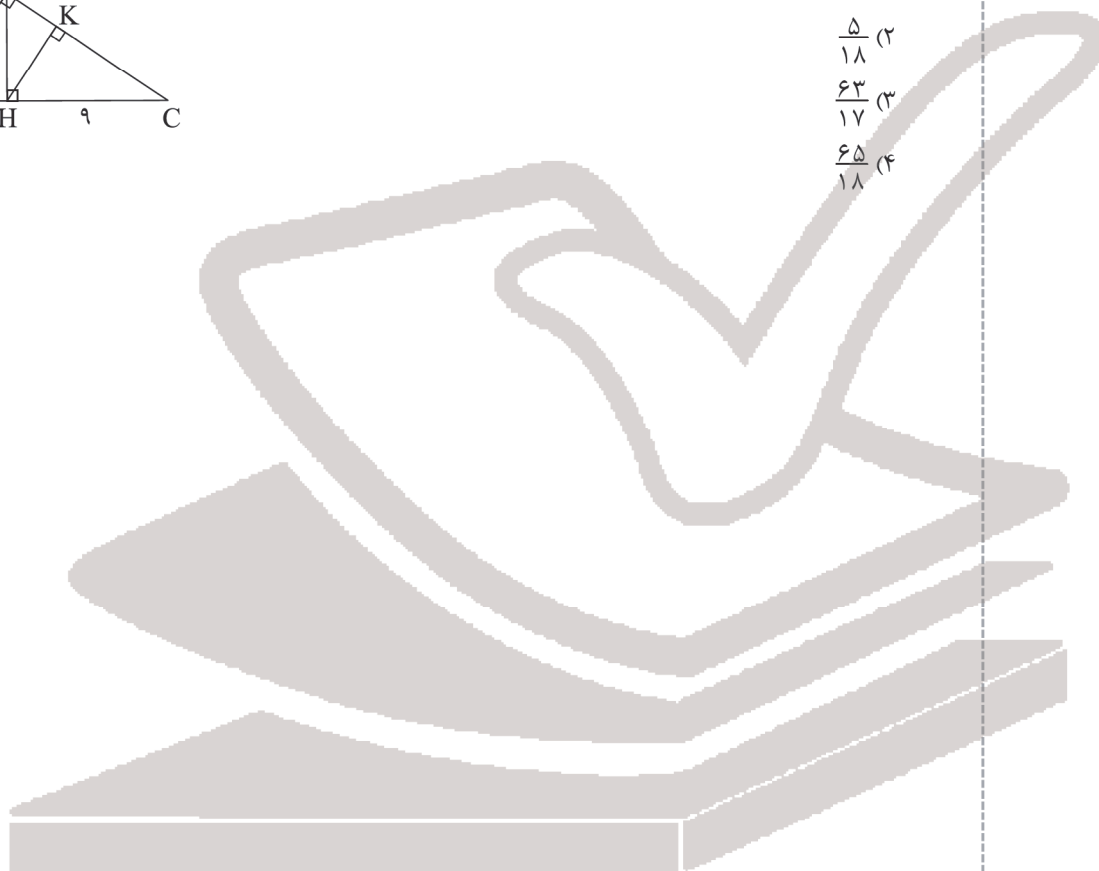
۱۲ (۱)

۱۱ (۲)

۱۰ (۳)

۹ (۴)

۳۵. در شکل زیر  $\hat{A} = \hat{H} = \hat{K} = ۹۰^\circ$  حاصل  $\frac{AB+AC}{HK}$  کدام است؟

 $\frac{۱۸}{۵}$  (۱) $\frac{۵}{۱۸}$  (۲) $\frac{۶۳}{۱۷}$  (۳) $\frac{۶۵}{۱۸}$  (۴)



محل انجام محاسبات

فیزیک

مدت پاسخ‌گویی: ۳۵ دقیقه

۳۶. توسط یک لوله که از آن آب با آهنگ ثابت  $18 \frac{mL}{min}$  خارج می‌شود، می‌خواهیم یک استخر با مساحت

$3m^2$  و عمق  $2m$  را پر از آب کنیم، برای این کار چند دقیقه زمان لازم است؟

(۱)  $\frac{1}{3} \times 10^5$  (۲)  $2 \times 10^6$  (۳)  $\frac{1}{3} \times 10^2$  (۴)  $\frac{1}{18} \times 10^2$

۳۷. جسمی به جرم  $5kg$  را  $10$  متر روی سطح افقی با نیروی  $20N$  می‌کشیم. اگر نیرو و جابه‌جایی در یک جهت باشند، کار نیروی  $F$  در این جابه‌جایی در کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

(۱)  $2 \times 10^{-1} \frac{gm^2}{ms^2}$  (۲)  $2 \times 10^{-1} \frac{mgm^2}{\mu s^2}$

(۳)  $2 \times 10^{-3} \frac{\mu g m^2}{ks^2}$  (۴) گزینه‌های ۱ و ۳ درست است.

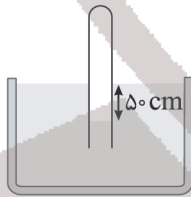
۳۸. می‌خواهیم مکعبی به جرم  $5kg$  را از ماده‌ای بسازیم که وقتی آن را روی سطح آب یک استخر قرار دهیم،

مکعب در آب فرو نرود، کمینه حجم این مکعب چند  $cm^3$  باید باشد؟ ( $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}$ )

(۱) ۴۰۰۰ (۲) ۵۰۰۰ (۳) ۳۰۰۰ (۴) ۶۰۰۰

۳۹. در شکل زیر مقداری گاز در انتهای لوله محبوس است. اگر فشار گاز محبوس  $1.2 \times 10^5 Pa$  و فشار هوای

محیط  $10^5 Pa$  باشد، چگالی مایع درون ظرف چند  $\frac{g}{L}$  است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )



(۱) ۴

(۲) ۴۰۰۰

(۳) ۲۰۰۰

(۴) ۲

۴۰. درون یک استوانهٔ مدرج به حجم ۳ لیتر به اندازهٔ نیم کیلوگرم از مادهٔ A می‌ریزیم و بر روی آن مایع B می‌ریزیم و استوانه کاملاً پر می‌شود. اگر جرم مایع B ۱۲۰۰ گرم باشد، چگالی مادهٔ A در SI کدام است؟

( $\rho_B = 0.6 \frac{g}{cm^3}$ )

(۱) ۰/۵ (۲) ۵ (۳) ۵۰ (۴) ۵۰۰

۴۱. مخلوط آب و یخی با دمای  $0^\circ C$  داریم که جرم یخ ۱۰ درصد از جرم آب کمتر است. اگر مخلوط را در

فریزر قرار دهیم و ۴۵ درصد آب، یخ بزند، حجم مخلوط چند درصد اضافه شده است؟

( $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}$  ,  $\rho_{\text{یخ}} = 0.9 \frac{g}{cm^3}$ )

(۱) ۲/۵ (۲) ۵ (۳) ۷/۵ (۴) ۱۲/۵

۴۲. فشار ستون ۲۵ سانتی‌متر از یک مایع به چگالی  $2.7 \frac{g}{cm^3}$  چند میلی‌متر جیوه است؟ ( $\rho_{Hg} = 13.5 \frac{g}{cm^3}$ )

(۱) ۰/۵ (۲) ۵۰ (۳) ۰/۴ (۴) ۴۰

۴۳. دو استوانه با سطح مقطع‌های برابر در اختیار داریم. در استوانهٔ A مقداری آب تا ارتفاع  $h_A$  وجود دارد و فشار وارد

بر کف ظرف A را  $P_A$  می‌نامیم. حال اگر در استوانهٔ B تا ارتفاع  $h_B$  جیوه بریزیم و جرم جیوه با آب برابر باشد و

همچنین فشار وارد بر کف ظرف B را  $P_B$  بنامیم، کدام گزینه درست است؟ ( $\rho_{\text{آب}} = 13/6 \rho_{\text{جیوه}}$ )

(۱)  $1 < \frac{P_B}{P_A} < 13/6$  (۲)  $1 < \frac{P_B}{P_A} < 2$  (۳)  $\frac{P_B}{P_A} = 1$  (۴)  $\frac{P_B}{P_A} = 13/6$



۴۴. چه تعداد از گزاره‌های زیر نادرست است؟

(الف) سطح قطره آب در سقوط آزادانه، تمایل به کمینه کردن مساحتش دارد بنابراین مانند یک پوسته کشیده شده می‌شود.

(ب) رابطه  $W = Fd \cos \theta$  برای هر نیروی وارد بر جسم کاربرد دارد.

(ج) نیروی شناوری وارد بر جسم درون شاره به شکل ظرف محتوی مایع بستگی دارد.

(د) بنا به اصل برنولی آهنگ شارش حجمی شاره هنگامی که از لوله پهن تر به لوله باریک تر شارش می‌کند، افزایش می‌یابد.

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

۴۵. در یک دریاچه اختلاف فشار کل در نقطه A با فشار کل در نقطه B نصف فشار هوای محیط است، فاصله

قائم A تا B چند متر است؟ ( $\rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$  و  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  و  $P_0 = 10^5 \text{ Pa}$ )

۷/۵ (۱)      ۱۰ (۲)      ۵ (۳)      ۲/۵ (۴)

۴۶. در یک ظرف استوانه‌ای شکل مقداری آب و روغن با چگالی‌های  $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  و  $\rho_{\text{روغن}} = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$

می‌ریزیم. اگر جرم روغن دو برابر جرم آب و مجموع ارتفاع دو مایع در ظرف ۲۸ cm باشد، فشار در کف

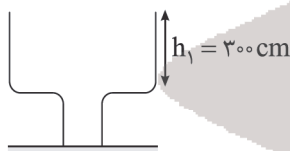
ظرف چند پاسکال می‌شود؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )

۸۰۰ (۱)      ۱۶۰۰ (۲)      ۲۴۰۰ (۳)      ۳۲۰۰ (۴)

۴۷. یک مخزن آب که دهانه بالایی آن در مجاورت هوا قرار دارد. مطابق شکل از دو قسمت استوانه‌ای تشکیل

شده و مساحت قاعده قسمت پایینی مخزن، یک متر مربع و قسمت بالایی آن دو متر مربع است. اگر

گنجایش ظرف ۷۰۰۰ لیتر باشد و ظرف را پر از آب کنیم، فشار کل در کف مخزن چند کیلوپاسکال



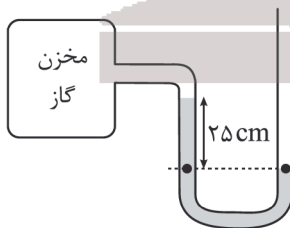
می‌شود؟ ( $P_0 = 10^5 \text{ Pa}$  ,  $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ )

۱۱۴ (۱)      ۱۲۴ (۲)

۱۳۴ (۳)      ۱۴۰ (۴)

۴۸. برای اندازه‌گیری فشار گاز درون مخزن، لوله U شکلی مطابق شکل محتوی مایعی را به آن وصل کرده‌ایم،

اگر چگالی مایع  $1/2 \frac{\text{kg}}{\text{L}}$  باشد، فشار پیمانه‌ای گاز چند پاسکال است؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$  ,  $P_0 = 10^5 \text{ Pa}$ )



۱۵۰۰ (۱)

-۱۵۰۰ (۲)

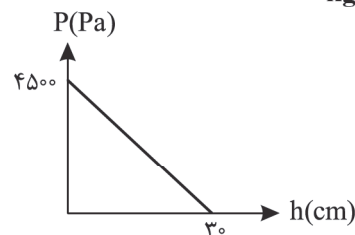
۳۰۰۰ (۳)

-۳۰۰۰ (۴)

۴۹. درون ظرفی مقداری مایع ریخته‌ایم. نمودار فشار ناشی از مایع نسبت به فاصله از کف ظرف به صورت زیر

می‌باشد. مایع را درون ظرفی به ارتفاع ۶۰ cm و سطح قاعده  $1 \text{ m}^2$  می‌ریزیم به طوری که تا ارتفاع ۰/۵

متری بالا بیاید. فشار کل وارد بر کف ظرف چند کیلوپاسکال است؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$  ,  $P_0 = 10^5 \text{ Pa}$ )



۱۷۵ (۱)

۱۰۷۵۰۰ (۲)

۱۷۵۰۰۰ (۳)

۱۰۷/۵ (۴)

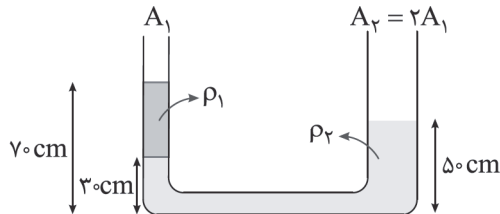




محل انجام محاسبات

۵۰. مطابق شکل سطح مقطع دو شاخه لوله U شکل به صورت  $A_1$  و  $A_2 = 2A_1$  است. دو مایع مخلوط نشدنی در حال تعادل هستند. اگر در شاخه سمت چپ، حجم مایع  $\rho_1$  را دو برابر کنیم، سطح مایع در شاخه سمت

راست چند سانتی متر بالا می‌رود؟  $(\rho_2 = 1/4 \frac{g}{cm^3})$



$$\frac{40}{3} \quad (1)$$

$$\frac{80}{3} \quad (2)$$

$$20 \quad (3)$$

$$\frac{20}{3} \quad (4)$$

۵۱. در شکل زیر شعاع لوله در قسمت A، ۴۰ درصد کمتر از شعاع لوله در قسمت B است. اگر شماره تراکم‌ناپذیر باشد و از A به طرف B به طور لایه‌ای و یکنواخت حرکت کند، تندی شاخه A تا B چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟



(۱) ۶۴٪ افزایش می‌یابد.

(۲) ۳۶٪ افزایش می‌یابد.

(۳) ۶۴٪ کاهش می‌یابد.

(۴) ۳۶٪ کاهش می‌یابد.

۵۲. اگر تندی متحرکی به جرم  $m$  به اندازه  $2 \frac{m}{s}$  افزایش پیدا کند. افزایش انرژی جنبشی آن  $\frac{11}{25}$  انرژی جنبشی اولیه می‌شود. تندی اولیه متحرک چند متر بر ثانیه بوده است؟

$$15 \quad (4)$$

$$8 \quad (3)$$

$$12 \quad (2)$$

$$10 \quad (1)$$

۵۳. جسمی به جرم  $3 \text{ kg}$  روی سطح افقی  $xOy$  قرار دارد. به این جسم سه نیروی  $\vec{F}_1 = 1 \text{ N} \hat{i}$  و  $\vec{F}_2 = 3 \text{ N} \hat{i}$  و  $\vec{F}_3 = 4 \text{ N} \hat{j}$  وارد می‌شود. اگر اندازه کار نیروی  $\vec{F}_2$  برابر با  $3 \text{ J}$  و اندازه کار نیروی  $\vec{F}_3$  برابر  $2 \text{ J}$  باشد. جابه‌جایی جسم در محور عمودی و کار نیروی  $\vec{F}_1$  در SI چقدر است؟

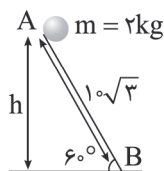
$$5 \text{ J} \text{ و } 10 \text{ m} \quad (2)$$

$$5 \text{ J} \text{ و } 5 \text{ m} \quad (1)$$

$$10 \text{ J} \text{ و } 10 \text{ m} \quad (4)$$

$$10 \text{ J} \text{ و } 5 \text{ m} \quad (3)$$

۵۴. در شکل زیر، گلوله بدون تندی اولیه از نقطه A رها شده است. اگر اندازه نیروی اصطکاک وارد بر گلوله را  $f_k$  در نظر بگیریم، کار نیروی وزن از لحظه رها شدن گلوله تا لحظه رسیدن گلوله به نقطه B چند ژول



است؟  $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

$$10 \cdot \sqrt{3} \quad (1)$$

$$300 \quad (2)$$

$$-10 \cdot \sqrt{3} \quad (3)$$

(۴) نیروی  $f_k$  باید معلوم باشد.

۵۵. جسمی تحت تأثیر سه نیروی  $F_1 = 5 \text{ N}$  و  $F_2 = 3 \text{ N}$  و  $F_3$  قرار دارد. اگر کار کل در جابه‌جایی  $d$ ،  $5 \text{ J}$  و کار نیروی  $F_1$  و  $F_2$  در این جابه‌جایی به ترتیب  $3 \text{ J}$  و  $-7 \text{ J}$  باشد، کار نیروی  $F_3$  در این جابه‌جایی چند ژول است؟

$$-90 \quad (4)$$

$$40 \quad (3)$$

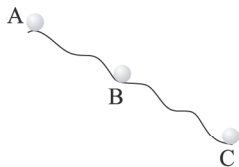
$$10 \quad (2)$$

$$90 \quad (1)$$



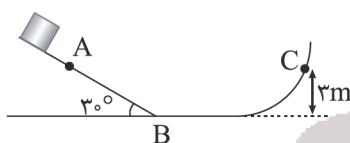


۵۶. مطابق شکل زیر، گلوله‌ای از نقطه A و از حال سکون شروع به حرکت می‌کند و در لحظه عبور از نقطه B تندی گلوله برابر  $1 \frac{m}{s}$  و در لحظه عبور از نقطه C، تندی آن برابر  $3 \frac{m}{s}$  می‌باشد. اگر کار کل انجام شده بر روی گلوله از نقطه A تا B برابر با  $10 J$  باشد، کار کل انجام شده بر روی آن از نقطه B تا C چند ژول بیشتر از نقطه A تا B است؟



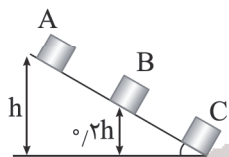
- (۱) ۸۰۰  
(۲) ۹۰۰  
(۳) ۷۰۰  
(۴) ۳۰۰

۵۷. مطابق شکل، وزنه‌ای به جرم  $10 kg$  به طرف پایین پرتاب می‌شود. به طوری که تندی آن هنگام عبور از نقطه A به  $6 \frac{m}{s}$  می‌رسد. وزنه روی سطح سمت راست حداکثر تا نقطه C بالا می‌رود. اگر اندازه کار نیروی اصطکاک در طول مسیر از A تا C برابر  $38 J$  باشد، طول مسیر AB چند متر است؟ ( $\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$ ,  $g = 10 \frac{N}{kg}$ )



- (۱) ۵  
(۲) ۵/۶  
(۳) ۱۰  
(۴) ۱۱/۲

۵۸. مطابق شکل، جسمی از نقطه A روی سطح شیبدار و بدون اصطکاک رها می‌شود. اگر تندی حرکت جسم در نقاط B و C به ترتیب  $v_B$  و  $v_C$  باشد، چند برابر  $v_B$  می‌باشد؟



- (۱)  $\frac{\sqrt{5}}{3}$   
(۲)  $\frac{\sqrt{3}}{5}$   
(۳)  $\frac{\sqrt{5}}{2}$   
(۴)  $\frac{\sqrt{15}}{5}$

۵۹. در مدت چند ثانیه  $100$  کیلوگرم آب را توسط یک پمپ، با توان مصرفی  $1/5$  کیلووات و بازده  $80$  درصد می‌توان از چاهی به عمق  $11/8 m$  تا سطح زمین بالا کشیده و با تندی  $4 \frac{m}{s}$  بیرون ریخت؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )

- (۱)  $10/5$  (۲)  $100$  (۳)  $100/6$  (۴)  $1/60$

۶۰. جسمی به جرم  $2 kg$  با تندی  $10 \frac{m}{s}$  از پایین سطح شیبدار به سمت بالا پرتاب می‌شود و با تندی  $5 \frac{m}{s}$  به

پایین سطح برمی‌گردد. حداکثر ارتفاع جسم از سطح زمین چند متر است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

- (۱)  $6/25$  (۲)  $2/5$  (۳)  $1/25$  (۴)  $3/125$



محل انجام محاسبات

مدت پاسخ‌گویی: ۱۵ دقیقه

شیمی

۶۱. کدام گزینه جاهای خالی عبارت زیر را به درستی پر می‌کند؟

«بازگشت الکترون از لایه‌های ۳، ۴، ۵ و ۶ به لایه ..... نور مرئی تولید می‌کند و طول موج مربوط به نور ..... از طول موج سایر رنگ‌ها کمتر است.»

(۱) چهارم - قرمز (۲) سوم - آبی (۳) پنجم - نیلی (۴) دوم - بنفش

۶۲. چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- در بین ایزوتوپ‌های لیتیم ایزوتوپ سنگین‌تر آن پایدارتر است.
- هیدروژن دارای ۵ رادیوایزوتوپ است که همگی در آزمایشگاه ساخته می‌شوند.
- پسماند راکتورهای اتمی خاصیت پرتوزایی دارند.

● امروزه همه  $^{99}\text{Tc}$  موجود در جهان به طور مصنوعی ساخته می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۳. به‌ازای تشکیل هر واحد فرمولی سدیم فسفید، چند مول الکترون مبادله می‌شود؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۴. لایه‌های هواکره در چه تعداد از موارد زیر مشابه هستند؟

«روند کلی تغییر دما - روند کلی تغییر فشار - غلظت اکسیژن - میزان  $\text{N}_2$ »

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۵. چه تعداد از موارد زیر جزو ویژگی‌های پلاستیک‌های سبز به شمار نمی‌آیند؟

- نوعی پلیمر هستند.
- بر پایه مواد گیاهی و جانوری ساخته می‌شوند.
- زیست‌تخریب پذیر هستند.
- در ساختار آنها اکسیژن وجود دارد.

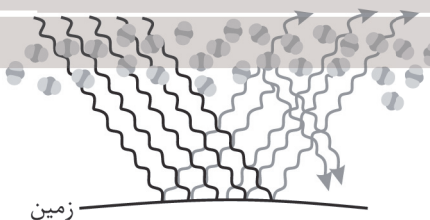
(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۶. محلول آبی چند ماده زیر باعث می‌شود کاغذ pH آبی رنگ شود؟

« $\text{N}_2\text{O}_5$  -  $\text{MgO}$  -  $\text{CO}_2$  -  $\text{SO}_3$  -  $\text{CaO}$  -  $\text{K}_2\text{O}$ »

(۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۵

۶۷. با توجه به شکل روبه‌رو کدام گزینه درست است؟



زمین

(۱) این شکل عملکرد مولکول‌های  $\text{H}_2\text{O}$  در برابر تابش

خورشیدی را نشان می‌دهد.

(۲) انرژی پرتوهای تابیده‌شده به زمین کمتر از انرژی

پرتوهای بازتاب‌شده است.

(۳) این شکل نشان می‌دهد گازهای گلخانه‌ای از خروج

کامل گرمای آزادشده زمین جلوگیری می‌کنند.

(۴) طول موج پرتوهای بازتاب‌شده از کره زمین کمتر است.

۶۸. در رابطه با مدل کوانتومی، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(آ) لایه اول همانند لایه دوم یکپارچه است.

(ب) الکترون همه وقت خود را در بخش‌های کوچکی در اطراف هسته اتم به نام زیرلایه سپری می‌کند.

(پ) در هر لایه حداقل یک زیرلایه وجود دارد که عدد کوانتومی اصلی و فرعی آن یکسان است.

(ت) مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی زیرلایه چهارم لایه چهارم برابر ۷ است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



۶۹. در کدام گزینه فرمول شیمیایی و نام ترکیب با هم مطابقت ندارند؟

- (۱) پتاسیم سولفید:  $K_2S$       (۲) لیتیم نیتريد:  $LiN_3$   
 (۳) آلومینیم اكسيد:  $Al_2O_3$       (۴) نقره كلريد:  $AgCl$

۷۰. در ساختار لوویس چه تعداد از ترکیبات زیر، نسبت جفت‌الکترون‌های پیوندی به جفت‌الکترون‌های ناپیوندی برابر ۱ است؟



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

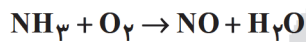
۷۱. آرایش الکترونی عنصری که در زیرلایه با  $l=1$  آن ۱۷ الکترون وجود دارد، در کدام گزینه آمده است؟

- (۱)  $[Ne]3s^23p^5$       (۲)  $[Ar]3d^14s^2$       (۳)  $[Ne]3s^2$       (۴)  $[Ar]3d^14s^24p^5$

۷۲. اگر اتم  $M$  دارای دو ایزوتوپ  $^{22}M$  ،  $^{20}M$  باشد و جرم اتمی میانگین این عنصر  $20.18 \text{ amu}$  باشد، تفاوت درصد فراوانی این دو ایزوتوپ چند است؟ (جرم اتمی را برابر عدد جرمی در نظر بگیرید.)

- (۱) ۹۰      (۲) ۸۲      (۳) ۹۱      (۴) ۸۰

۷۳. در معادله زیر پس از موازنه، نسبت تعداد اتم‌های اکسیژن به تعداد اتم‌های نیتروژن کدام است؟



- (۱)  $1/25$       (۲)  $1/5$       (۳)  $2/5$       (۴)  $2/25$

۷۴. اگر آرایش الکترونی  $X^{3+}$  به  $3p^6$  ختم شود، در لایه ظرفیت اتم  $X$  چند الکترون وجود دارد؟

- (۱) ۳      (۲) ۶      (۳) ۲      (۴) ۸

۷۵. تعداد کل اتم‌های هیدروژن موجود در  $1/6$  گرم متان ( $CH_4$ ) و  $1/8$  گرم آب کدام است؟



- (۱)  $6.02 \times 10^{23}$       (۲)  $3.612 \times 10^{23}$       (۳)  $1.08 \times 10^{23}$       (۴)  $36.02 \times 10^{23}$



# مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

آزمون شماره ۲  
۲۲ دی ۱۴۰۲



## پاسخنامه ریاضی - فیزیک

ردیف	نام درس	سرگروه	گروه طراحی و بازنگری (به ترتیب حروف الفبا)	ویراستار
۱	ریاضی	حسن باطنی	حسن باطنی - داود بوالحسنی	سینا پرهیزکار - نیکا موسوی
۲	هندسه	حسین سعیدی	حسین سعیدی - نرگس کارگر	داریوش امیری - نیما اشرفنیا
۳	فیزیک	رضا خالو	وحید کرابی - رضا خالو - امیرعلی میری	محمد رضا خادمی - امیرعلی قزوینیان
۴	شیمی	منصوره بهرامی	مرضیه بحرینی - منصوره بهرامی	علی یاراحمدی - هادی مهدی زاده

گروه تایپ و ویراستاری (به ترتیب حروف الفبا)

زهرا احدی - امیرعلی الماسی - مبینا بهرامی - معین الدین تقی زاده - کبری سلیمانی - مهرداد شمسی - راضیه صالحی - انسیه مرزبان

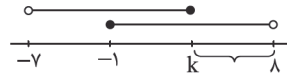
برای اطلاع از اخبار مرکز سنجش آموزش مدارس برتر، به کانال تلگرام @taraaznet مراجعه نمایید.



## ریاضی

گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به محور:



حاصل  $[-1, 8) - (-7, k]$  بازه  $(k, 8)$  است. اگر این بازه شامل سه عدد صحیح باشد، آن اعداد صحیح ۷، ۶، ۵ می‌باشند، پس عدد صحیح  $k$  برابر با ۴ خواهد بود.

(ریاضی دهم، صفحه ۵)

گزینه ۴ صحیح است.

می‌دانیم  $A' \cap B' = (A \cup B)'$ 

$$n(A \cup B) + n((A \cup B)') = n(U)$$

$$\Rightarrow (4x+4) + (x-1) = 38$$

در نتیجه:

$$5x+3=38 \Rightarrow 5x=35 \Rightarrow x=7$$

$$n(A \cup B) = 4x+4 = 4 \times 7+4 = 32$$

$$n(A' \cap B) = n(B-A) = 2x-1 = 13$$

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

$$\Rightarrow n(A) = 32-13 \Rightarrow n(A) = 19$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۲)

گزینه ۱ صحیح است.

$$t_n = an + b$$

$$t_5 = k+3 \Rightarrow 5a+b = k+3 \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{کم می‌کنیم} \\ \rightarrow \end{array} \right.$$

$$t_7 = 17 \Rightarrow 7a+b = 17$$

$$t_{10} = 3k+2 \Rightarrow 10a+b = 3k+2 \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{کم می‌کنیم} \\ \rightarrow \end{array} \right.$$

$$\begin{cases} 2a = 17 - k - 3 \\ 3a = 3k + 2 - 17 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 3 \\ k = 8 \end{cases}$$

$$t_7 = 7a+b = 17 \Rightarrow 7 \times 3 + b = 17 \Rightarrow b = -4$$

$$t_n = an + b \Rightarrow t_n = 3n - 4 \Rightarrow t_{14} = 3 \times 14 - 4 \Rightarrow t_{14} = 38$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۶)

گزینه ۲ صحیح است.

$$\begin{cases} a_1 = a_7 + 6d \Rightarrow d = \frac{a_1 - a_7}{6} \\ a_7 = a_1 + 11d \Rightarrow d = \frac{a_7 - a_1}{11} \end{cases} \Rightarrow \frac{a_1 - a_7}{6} = \frac{a_7 - a_1}{11}$$

$$\Rightarrow \frac{(3x+4) - (2x+1)}{6} = \frac{(5x+3) - (3x+4)}{11} \Rightarrow \frac{x+3}{6} = \frac{2x-1}{11}$$

$$\Rightarrow 11x+33 = 12x-6 \Rightarrow x = 39$$

$$d = \frac{x+3}{6} = \frac{39+3}{6} = 7$$

(ریاضی دهم، صفحه ۲۱)

گزینه ۲ صحیح است.

$$\begin{cases} a_1 + a_7 + a_9 = 21 \\ a_7 + a_8 + a_9 = 1344 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a_1 + a_1r + a_1r^2 = 21 \\ a_1r^2 + a_1r^3 + a_1r^4 = 1344 \end{cases}$$

$$a_1r^3 + a_1r^4 + a_1r^5 = 1344 \Rightarrow r^3(a_1 + a_1r + a_1r^2) = 1344$$

$$\Rightarrow r^3 \times 21 = 1344 \Rightarrow r^3 = 64 \Rightarrow r = 4$$

$$a_1 + a_1r + a_1r^2 = 21 \Rightarrow a_1 + 4a_1 + 16a_1 = 21 \Rightarrow 21a_1 = 21 \Rightarrow a_1 = 1$$

$$a_1 + r = 1 + 4 = 5$$

(ریاضی دهم، صفحه‌های ۲۶ و ۲۷)

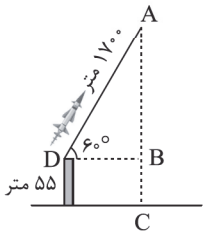
گزینه ۱ صحیح است.

$$\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \frac{AB}{AD} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{AB}{17} = \frac{1}{2} \Rightarrow AB = \frac{17 \times 1}{2}$$

$$\Rightarrow AB = 1445 \text{ متر}$$

$$AC = AB + BC = 1445 + 55 = 1500 \text{ متر}$$



(ریاضی دهم، صفحه ۳۳)

گزینه ۱ صحیح است.

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1 \Rightarrow \sin^2 \alpha + \left(\frac{-12}{13}\right)^2 = 1 \Rightarrow \sin^2 \alpha + \frac{144}{169} = 1$$

$$\Rightarrow \sin^2 \alpha = 1 - \frac{144}{169} \Rightarrow \sin^2 \alpha = \frac{25}{169}$$

$$\Rightarrow \sin \alpha = \frac{5}{13} \text{ (در ناحیه دوم، سینوس مثبت است)}$$

$$\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \Rightarrow \tan \alpha = \frac{\frac{5}{13}}{\frac{-12}{13}} \Rightarrow \tan \alpha = -\frac{5}{12}$$

$$\sin \alpha + \tan \alpha = \frac{5}{13} + \left(-\frac{5}{12}\right) = \frac{60-65}{156} = -\frac{5}{156}$$

(ریاضی دهم، صفحه ۳۹)

گزینه ۲ صحیح است.

می‌دانیم  $\tan \alpha$  و  $\cot \alpha$  همواره هم‌علامت هستند (در صورت تعریف شده بودن). مجموع آنها زمانی منفی است که هر یک از آنها منفی باشند.  $\tan \alpha$  و  $\cot \alpha$  در ناحیه دوم و چهارم منفی می‌باشند.

در ناحیه چهارم  $\cos \alpha$  مثبت و  $\sin \alpha$  منفی است، در نتیجه  $\cos \alpha > \sin \alpha$ . اما در ناحیه دوم  $\cos \alpha$  منفی و  $\sin \alpha$  مثبت است، در نتیجه  $\sin \alpha > \cos \alpha$ . پس شرایط خواسته شده در مسئله ایجاب می‌کند که انتهای زاویه  $\alpha$  در ناحیه دوم باشد.

(ریاضی دهم، صفحه ۳۸)

گزینه ۳ صحیح است.

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

$$= 1 - (1 - \cos \alpha) = 1 - 1 + \cos \alpha = \cos \alpha$$

(ریاضی دهم، صفحه ۴۶)

گزینه ۱ صحیح است.

$$6x + 3y = 2 \Rightarrow 3y = -6x + 2 \Rightarrow y = -2x + \frac{2}{3}$$

شیب خط  $-2$  است، در نتیجه  $\tan \alpha = -2$  و چون  $\tan \alpha$  منفی است، پس  $90^\circ < \alpha < 180^\circ$ .

$$1 + \tan^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha} \Rightarrow 1 + 4 = \frac{1}{\cos^2 \alpha} \Rightarrow \cos^2 \alpha = \frac{1}{5}$$

$$\xrightarrow{\text{ناحیه دوم}} \cos \alpha = \frac{-1}{\sqrt{5}} = -\frac{\sqrt{5}}{5}$$

$$\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \Rightarrow \sin \alpha = \tan \alpha \times \cos \alpha \Rightarrow \sin \alpha = -2 \times \frac{-\sqrt{5}}{5} = \frac{2\sqrt{5}}{5}$$

$$\frac{3 \sin \alpha - \cos \alpha}{\tan \alpha} = \frac{3 \left(\frac{2\sqrt{5}}{5}\right) - \left(-\frac{\sqrt{5}}{5}\right)}{-2} = \frac{\frac{7\sqrt{5}}{5}}{-2} = -\frac{7\sqrt{5}}{10}$$

(ریاضی دهم، صفحه ۴۰)

گزینه ۳ صحیح است.

$$-30^\circ < x < 120^\circ \xrightarrow{\text{دایره مثلثاتی}} \frac{-1}{2} < \cos x \leq 1$$

$$\Rightarrow \frac{-1}{2} < \frac{|m-1| - 3}{4} \leq 1 \Rightarrow -2 < |m-1| - 3 \leq 4 \Rightarrow |m-1| \leq 7$$





## پایه دهم (دوره دوم متوسطه) . آزمون ۲ . پاسفنامه ریاضی

گزینه ۲ صحیح است.

$$\frac{8x^3 - 6x^2 + 15x - 12}{4x^2 - 2x + 25} = \frac{(2x-5)^2}{(2x-5)^2} = 2x-5 = 2\left(\frac{5-\sqrt{3}}{2}\right) - 5$$

$$\Rightarrow 5 - \sqrt{3} - 5 = -\sqrt{3}$$

(ریاضی دهم، صفحه ۶۲)

گزینه ۴ صحیح است.

می دانیم سهمی  $y = ax^2 + bx + c$ ، محور  $y$ ها را در نقطه‌ای به عرض  $c$  قطع می‌کند. بنابراین در مورد سهمی  $y = mx^2 + (m+5)x + (m-2)$  که محور  $y$ ها را در  $-3$  قطع کرده داریم:

$$m - 2 = -3 \Rightarrow m = -1$$

و معادله سهمی به صورت  $y = -x^2 + 4x - 3$  درمی‌آید.خط  $x = \frac{k}{4}$  محور تقارن سهمی است، پس طول رأس سهمی  $\frac{k}{4}$  است.

$$-\frac{b}{2a} = \frac{k}{4} \Rightarrow -\frac{4}{-2} = \frac{k}{4} \Rightarrow k = 4$$

خط  $y = n + 3$  (که موازی محور  $x$ هاست) با سهمی در یک نقطه مشترک است، پس این خط از رأس سهمی می‌گذرد و بر آن مماس است و  $n + 3$  با عرض رأس سهمی برابر است.

$$\frac{-\Delta}{4a} = n + 3 \Rightarrow \frac{-b^2 + 4ac}{4a} = n + 3 \Rightarrow \frac{-16 + 12}{-4} = n + 3 \Rightarrow n = -2$$

$$n + 2k + 3m = (-2) + 2(4) + 3(-1) = -2 + 8 - 3 = 3$$

(ریاضی دهم، صفحه ۸۰)

گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به جدول،  $-1$  یک ریشه عبارت  $A$  است، پس:

$$m(-1)^2 + (-1) + m^2 - 5 = 0 \Rightarrow m^2 + m - 6 = 0$$

$$\Rightarrow (m+3)(m-2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} m = -3 \\ m = 2 \end{cases}$$

چون در جدول، بین دو ریشه علامت عبارت  $A$  مثبت است، پس باید علامت ضرب  $x^2$  منفی باشد. پس  $m = -3$  قابل قبول است.

$$m = -3 \Rightarrow A = -3x^2 + x + 4$$

و مقدار  $k$  را که ریشه دیگر  $-3x^2 + x + 4 = 0$  است به دست می‌آوریم:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-1 \pm \sqrt{1 + 48}}{-6} = \frac{-1 \pm 7}{-6} \Rightarrow \begin{cases} x = -1 \\ x = \frac{4}{3} \Rightarrow k = \frac{4}{3} \end{cases}$$

$$m + k = -3 + \frac{4}{3} = -\frac{5}{3}$$

(ریاضی دهم، صفحه ۸۷)

گزینه ۲ صحیح است.

برای اینکه عبارت درجه دوم  $ax^2 + bx + c$  همواره مثبت باشد، باید دو شرط زیر را داشته باشد:

$$a > 0, \Delta < 0$$

$$1) a > 0 \Rightarrow \frac{m}{4} > 0 \Rightarrow m > 0$$

$$2) \Delta < 0 \Rightarrow b^2 - 4ac < 0 \Rightarrow (m+3)^2 - 4 \times \frac{m}{4} \times (m-1) < 0$$

$$\Rightarrow m^2 + 6m + 9 - 2m^2 + 2m < 0 \Rightarrow -m^2 + 8m + 9 < 0$$

$$-m^2 + 8m + 9 < 0 \Rightarrow m < -1, m > 9$$

m	-1	9
-m^2 + 8m + 9	-	+

$$\Rightarrow m < -1 \text{ یا } m > 9$$

هر دو شرط باید برقرار باشند. اشتراک این دو شرط  $m > 9$  می‌باشد.

(ریاضی دهم، صفحه ۹۰)

$$\Rightarrow \begin{cases} 1 < m - 1 \leq 7 \Rightarrow 2 < m \leq 8 \\ -7 \leq m - 1 < -1 \Rightarrow -6 \leq m < 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow a = 2, b = 8, c = -6, d = 0 \Rightarrow \frac{a+b}{c+d} = \frac{10}{-6} = -\frac{5}{3}$$

(ریاضی دهم، صفحه‌های ۳۶ و ۹۲)

گزینه ۳ صحیح است.

$$\sqrt[n]{a} > \sqrt{a} \Rightarrow 0 < a < 1$$

مثبت a

اگر  $0 < a < 1$  و  $m$  و  $n$  اعداد گویای مثبت باشند و  $m > n$ ، آنگاه:

$$a^m < a^n$$

$$1) 2 > 1 \Rightarrow a^2 < a^1$$

$$2) \frac{3}{4} > \frac{1}{2} \Rightarrow a^{\frac{3}{4}} < a^{\frac{1}{2}}$$

$$3) \frac{3}{4} < \frac{5}{7} \Rightarrow a^{\frac{3}{4}} > a^{\frac{5}{7}} \quad \checkmark$$

در گزینه ۴ اگر پایه، منفی و توان  $\frac{1}{n}$  ( $n \in \mathbb{N}$ ) باشد، تعریف نشده است.

(ریاضی دهم، صفحه ۵۲)

گزینه ۲ صحیح است.

$$\sqrt{4^3 \times 4^2 \times 2^2 \times 2^2} = \sqrt{2^3 \times 2^4 \times 2^2 \times 2^2} = \sqrt{2^3 \times 2^4 \times 2^4 \times 2^2} = \sqrt{2^3 \times 2^8 \times 2^4 \times 2^2} = \sqrt{2^3 \times 2^8 \times 2^6 \times 2^2} = \sqrt{2^{3+8+6+2}} = \sqrt{2^{19}} = 2^4 \times 2^{\frac{3}{2}} = 2^4 \times 2^1 \times \sqrt{2} = 2^5 \sqrt{2}$$

(ریاضی دهم، صفحه ۶۱)

گزینه ۱ صحیح است.

$$12x^3 - y^3 + 4x^2y - 3xy^2 = (12x^3 + 4x^2y) + (-3xy^2 - y^3)$$

$$= 4x^2(3x + y) - y^2(3x + y) = (3x + y)(4x^2 - y^2)$$

$$= (3x + y)(2x - y)(2x + y)$$

(ریاضی دهم، صفحه ۶۴)

گزینه ۳ صحیح است.

$$\frac{\sqrt{10+2\sqrt{5}} \times \sqrt{10-\sqrt{5}}}{\sqrt{10+\sqrt{5}} \times \sqrt{10-\sqrt{5}}} = \frac{(\sqrt{10+2\sqrt{5}})(\sqrt{10-\sqrt{5}})}{10-5}$$

$$= \frac{10 - \sqrt{50} + 2\sqrt{50} - 2\sqrt{25}}{5} = \frac{10 + \sqrt{50} - 10}{5} = \frac{\sqrt{50}}{5} = \frac{5\sqrt{2}}{5} = \sqrt{2}$$

(ریاضی دهم، صفحه ۶۷)

گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به اینکه عدد  $a$  بین صفر و یک است، فرض می‌کنیم  $a = \left(\frac{1}{2}\right)^{6^x}$ .

$$\begin{cases} a \text{ ریشه سوم عدد} \Rightarrow \left(\frac{1}{2}\right)^{6^x} = \left(\frac{1}{2}\right)^{2^0} \\ a \text{ ریشه چهارم عدد} \Rightarrow \pm \left(\frac{1}{2}\right)^{6^x} = \pm \left(\frac{1}{2}\right)^{1^4} \\ a \text{ ریشه پنجم عدد} \Rightarrow \left(\frac{1}{2}\right)^{6^x} = \left(\frac{1}{2}\right)^{1^5} \end{cases}$$

$$\left(\frac{1}{2}\right)^{1^5} < \left(\frac{1}{2}\right)^{2^0} < \left(\frac{1}{2}\right)^{1^4} < \left(\frac{1}{2}\right)^{1^2}$$

$$\left(\frac{1}{2}\right)^{1^5} < \left(\frac{1}{2}\right)^{2^0} < \left(\frac{1}{2}\right)^{1^4} < \left(\frac{1}{2}\right)^{1^2}$$

$$\left(\frac{1}{2}\right)^{1^5} < \left(\frac{1}{2}\right)^{2^0} < \left(\frac{1}{2}\right)^{1^4} < \left(\frac{1}{2}\right)^{1^2}$$

پس ریشه‌های چهارم عدد  $a_1, a_2, a_3$  می‌باشند و گزینه ۴ صحیح است.

(ریاضی دهم، صفحه ۵۳)



چون در مخرج کسر  $\Delta < 0$  و  $a < 0$  است، پس مخرج همواره منفی است. پس صورت کسر باید همواره مثبت باشد. یعنی  $\Delta < 0$  و  $a > 0$ .

$$\begin{cases} x^2 + mx + 9 \Rightarrow \Delta < 0 \Rightarrow b^2 - 4ac < 0 \Rightarrow m^2 - 36 < 0 \Rightarrow -6 < m < 6 \\ a = 1 > 0 \end{cases}$$

پس باید  $-6 < m < 6$  باشد.

(ریاضی دهم، صفحه ۹۳)

۲۵. گزینه ۲ صحیح است.

طول مستطیل را با  $x$  و عرض آن را با  $y$  نمایش می‌دهیم، پس داریم:

$$\begin{cases} x + y = 10 \Rightarrow y = 10 - x \\ xy = 20 \Rightarrow x(10 - x) = 20 \Rightarrow x^2 - 10x + 20 = 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \Delta = 100 - 80 = 20$$

$$\begin{cases} x = \frac{10 + \sqrt{20}}{2} = \frac{10 + 2\sqrt{5}}{2} = 5 + \sqrt{5} \\ y = 10 - (5 + \sqrt{5}) = 5 - \sqrt{5} \end{cases}$$

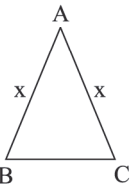
$$x - y = (5 + \sqrt{5}) - (5 - \sqrt{5}) = 2\sqrt{5}$$

(ریاضی دهم، صفحه ۷۶)

### هندسه

۲۶. گزینه ۱ صحیح است.

ساق‌های مثلث را  $x$  می‌نامیم و داریم:



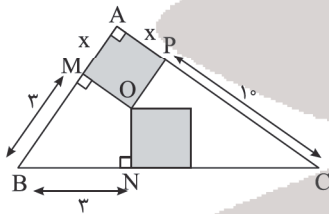
$$BC = 18 - 2x$$

از طرفی طبق قضیه نابرابری در مثلث، داریم:

$$\begin{cases} AB + AC > BC \Rightarrow 2x > 18 - 2x \Rightarrow x > 4.5 \\ AB + BC > AC \Rightarrow 18 - x > x \Rightarrow x < 9 \end{cases} \Rightarrow 4.5 < x < 9$$

(هندسه دهم، صفحه ۱۱)

۲۷. گزینه ۳ صحیح است.



نقطه  $O$  از اضلاع  $AB$  و  $BC$  به یک فاصله است، پس روی نیمساز زاویه  $B$  قرار دارد و  $BM = BN = 3$  و  $CN = CP = 10$ ، مشابه،

ضلع مربع را  $x$  فرض می‌کنیم و طبق قضیه فیثاغورس در  $\triangle ABC$ ، داریم:

$$AB^2 + AC^2 = BC^2 \Rightarrow (x + 3)^2 + (x + 10)^2 = 13^2$$

$$\Rightarrow 2x^2 + 26x - 60 = 0$$

$$\Rightarrow x^2 + 13x - 30 = 0 \Rightarrow x = 2, -15$$
 غ ق  $-15$ ،  $x = 2$ ،

$$S_{\text{مربع}} = x^2 = 4$$

(هندسه دهم، صفحه ۱۲)

۲۸. گزینه ۳ صحیح است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) هر دو مثلث متشابه، الزاماً متساوی‌الاضلاع نیستند.

(۲) دو مثلث قائم‌الزاویه متشابه، الزاماً وتر برابر ندارند.

(۴) اگر محل هم‌مرسی ارتفاع‌ها خارج مثلث نباشد، الزاماً مثلث حاده نیست و ممکن است قائم‌الزاویه باشد.

(هندسه دهم، صفحه ۲۵)

۲۱. گزینه ۱ صحیح است.

$$\begin{aligned} |2x + a| \leq b &\Rightarrow -b \leq 2x + a \leq b \Rightarrow -a - b \leq 2x \leq -a + b \\ &\Rightarrow \frac{-a - b}{2} \leq x \leq \frac{-a + b}{2} \Rightarrow \text{جواب: } \left[ \frac{-a - b}{2}, \frac{-a + b}{2} \right] \end{aligned}$$

با مقایسه این جواب با جواب داده شده در مسئله یعنی  $[a + 1, b - 2]$  داریم:

$$\begin{cases} \frac{-a - b}{2} = a + 1 \\ \frac{-a + b}{2} = b - 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -a - b = 2a + 2 \\ -a + b = 2b - 4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -3a - b = 2 \\ -a - b = -4 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} -3a - b = 2 \\ a + b = 4 \end{cases} \Rightarrow a = -3, b = 7$$

$$2a + b = 2(-3) + 7 = -6 + 7 = 1$$

(ریاضی دهم، صفحه ۹۳)

۲۲. گزینه ۳ صحیح است.

$$2x^2 + mn x + 4m + 2 = 0 \Rightarrow x = \frac{-b}{2a}$$

$$\Rightarrow -3 = \frac{-mn}{4} \Rightarrow mn = 12$$

$$\Rightarrow 2x^2 + 12x + 4m + 2 = 0 \xrightarrow{x=-3} 18 - 36 + 4m + 2 = 0 \Rightarrow m = 4$$

$$mn = 12 \Rightarrow 4n = 12 \Rightarrow n = 3$$

$$mx^2 - 4nx + k = 0 \xrightarrow{m=4, n=3} 4x^2 - 12x + k = 0$$

$$\Rightarrow x = \frac{-b}{2a}$$

$$\Rightarrow x = \frac{12}{8} \Rightarrow x = \frac{3}{2} \Rightarrow t = \frac{3}{2}$$

(ریاضی دهم، صفحه ۷۵)

۲۳. گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به متقارن بودن سهمی و نقاط  $A = \begin{bmatrix} 3 \\ 11 \end{bmatrix}$  و  $B = \begin{bmatrix} 7 \\ 11 \end{bmatrix}$  طول

$$h = \frac{y_1 + y_2}{2} = \frac{11 + 11}{2} = 11$$

$$y = a(x - h)^2 + k \Rightarrow y = a(x - 11)^2 + k \xrightarrow{A = \begin{bmatrix} 3 \\ 11 \end{bmatrix}} 11 = a(3 - 11)^2 + k \Rightarrow 11 = 64a + k \quad (1)$$

$$y = a(x - 11)^2 + k \xrightarrow{C = \begin{bmatrix} 1 \\ 5 \end{bmatrix}} 5 = a(1 - 11)^2 + k \Rightarrow 5 = 100a + k \quad (2)$$

$$\begin{cases} 11 = 64a + k \\ 5 = 100a + k \end{cases} \xrightarrow{\text{کم می‌کنیم}} \begin{cases} 11 = 64a + k \\ 5 = 100a + k \end{cases} \Rightarrow 6 = -36a \Rightarrow a = -\frac{1}{6}$$

$$11 = 64a + k \Rightarrow 11 = 64\left(-\frac{1}{6}\right) + k \Rightarrow 11 = -\frac{32}{3} + k \Rightarrow k = 13$$

$$\Rightarrow y = -\frac{1}{6}(x - 11)^2 + 13 \xrightarrow{x=5} y_D = -\frac{1}{6}(5 - 11)^2 + 13 \Rightarrow y_D = 13$$

پس این سهمی از نقطه  $D = \begin{bmatrix} 5 \\ 13 \end{bmatrix}$  نیز می‌گذرد.

(ریاضی دهم، صفحه ۸۱)

۲۴. گزینه ۲ صحیح است.

$$\frac{-x^2 + (m+2)x - 1}{-x^2 + x - 5} < 2 \Rightarrow \frac{-x^2 + (m+2)x - 1}{-x^2 + x - 5} - 2 < 0$$

$$\Rightarrow \frac{-x^2 + (m+2)x - 1 + 2x^2 - 2x + 10}{-x^2 + x - 5} < 0$$

$$\Rightarrow \frac{x^2 + mx + 9}{-x^2 + x - 5} < 0$$





$$\left. \begin{aligned} \triangle ABE \text{ خارجی } \hat{E}_1 = \alpha + \beta \\ \triangle BFC \text{ خارجی } \hat{F}_1 = \alpha + \theta \end{aligned} \right\} \xrightarrow{\text{نزد}} \triangle EFD \sim \triangle ABC$$

$$\Rightarrow \frac{EF}{AB} = \frac{FD}{BC} \Rightarrow \frac{x}{10} = \frac{1}{10} \Rightarrow x = 10$$

(هندسه دهم، صفحه ۳۹)

۳۵. گزینه ۴ صحیح است.

$$AB^2 = BH \times BC \Rightarrow AB = 2\sqrt{13}$$

$$AC^2 = CH \times BC \Rightarrow AC = 2\sqrt{13}$$

$$AH^2 = BH \times CH \Rightarrow AH = 6$$

$$\triangle AHC: \frac{AH \times HC}{2} = \frac{HK \times AC}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{6 \times 9}{2} = \frac{2\sqrt{13} \times HK}{2}$$

$$\Rightarrow HK = \frac{18}{\sqrt{13}}$$

$$\Rightarrow \frac{AB+AC}{HK} = \frac{5\sqrt{13}}{\frac{18}{\sqrt{13}}} = \frac{5 \times 13}{18} = \frac{65}{18}$$

(هندسه دهم، صفحه ۴۲)

فیزیک

۳۶. گزینه ۱ صحیح است.

$$180 \frac{mL}{min} = ? \frac{m^3}{s} \Rightarrow ? = 3 \times 10^{-6} \frac{m^3}{s}$$

$$V_{\text{استخر}} = 3 \times 2 = 6 m^3$$

$$\text{حجم} = \text{زمان} \Rightarrow 3 \times 10^{-6} = \frac{6}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 2 \times 10^6 s$$

$$2 \times 10^6 s = ? \text{ min}$$

$$\Rightarrow ? = \frac{2}{60} \times 10^6 = \frac{1}{30} \times 10^6 \text{ min} = \frac{1}{3} \times 10^5 \text{ min}$$

(فیزیک دهم ریاضی، صفحه ۱۰)

۳۷. گزینه ۱ صحیح است.

$$W = F.d \cdot \cos \theta \Rightarrow W = 20 \times 10 = 200 \frac{kgm^2}{s^2} = 2 \times 10^2 \frac{gm^2}{s^2}$$

بررسی گزینه‌ها:

$$1) 2 \times 10^{-1} \frac{gm^2}{10^{-6} ms^2} = 2 \times 10^5 \frac{gm^2}{s^2}$$

$$2) 2 \times 10^{-1} \times \frac{m}{s} \frac{gm^2}{s^2} = ? \frac{gm^2}{s^2} \Rightarrow ? = 2 \times 10^8 \frac{gm^2}{s^2}$$

$$3) 2 \times 10^{-3} \frac{kg s^2}{10^6} = ? \frac{gm^2}{s^2} \Rightarrow ? = 2 \times 10^{-15} \frac{gm^2}{s^2}$$

(فیزیک دهم ریاضی، صفحه‌های ۱۰ و ۵۵)

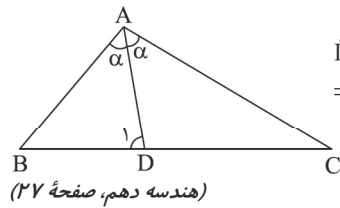
۳۸. گزینه ۲ صحیح است.

برای آن که مکعب بر سطح آب شناور بماند. باید چگالی آن کمتر و یا مساوی چگالی آب باشد.

$$\rho_{\text{مکعب}} \leq \rho_{\text{آب}} \Rightarrow \rho_{\text{مکعب}} \leq 1 \frac{g}{cm^3}$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 1 \geq \frac{5000}{V} \Rightarrow V \geq 5000 cm^3$$

(فیزیک دهم ریاضی، صفحه‌های ۱۷ و ۱۸)



۲۹. گزینه ۱ صحیح است.

$$\hat{D}_1 = \alpha + \hat{C}$$

$$\Rightarrow \hat{D}_1 > \hat{\alpha} \Rightarrow AB > BD$$

۳۰. گزینه ۲ صحیح است.

$$\frac{10-x}{11} = \frac{x}{y} \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{10}{11} \Rightarrow \begin{cases} x = 10k \\ y = 11k \end{cases}$$

$$\frac{y+x}{y-x} = \frac{21k}{k} = 21$$

(هندسه دهم، صفحه ۳۳)

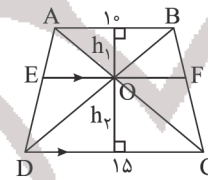
۳۱. گزینه ۲ صحیح است.

دقت شود عکس تعمیم تالس برقرار نیست. پس گزینه‌های ۱ و ۳ صحیح نیستند. در گزینه ۴ هم تناسب برقرار نیست:  $\frac{1}{9} \neq \frac{1}{6}$

$$\frac{y}{3+y} = \frac{5/6}{8}$$

(هندسه دهم، صفحه ۳۶)

۳۲. گزینه ۴ صحیح است.



$$\triangle ABD: \frac{DE}{AD} = \frac{OE}{10}$$

$$\triangle ACD: \frac{DF}{AD} = \frac{OF}{15}$$

$$\Rightarrow \frac{DE+DF}{AD} = \frac{OE+OF}{AD} = \frac{1}{10} + \frac{1}{15}$$

$$\Rightarrow OE = 6 \Rightarrow EF = 12$$

از طرفی می‌دانیم دو مثلث ABO و CDO متشابه‌اند ( $k = \frac{1}{3}$ ). یعنی  $h_2 = 3h$  و  $h_1 = 2h$  حال داریم:

$$\frac{S_{AEFB}}{S_{CDEF}} = \frac{\frac{1}{2}(10+12) \times 2h}{\frac{1}{2}(12+15) \times 3h} = \frac{44}{81}$$

(هندسه دهم، صفحه ۳۷)

۳۳. گزینه ۳ صحیح است.

مثلث‌های ADE و ABC با نسبت  $k = \frac{1}{4}$  متشابه‌اند، پس داریم:

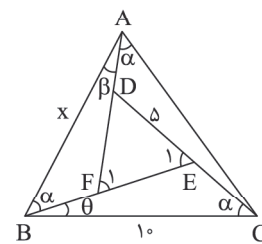
$$\frac{S_{\triangle ADE}}{S_{\triangle ABC}} = k^2 = \frac{1}{16} \Rightarrow S_{BCED} = 15 S_{\triangle ADE}$$

$$\Rightarrow S + \gamma = 16S \Rightarrow S = \frac{\gamma}{15}$$

$$S_{\triangle ABC} = 16S + \gamma = 14\gamma$$

(هندسه دهم، صفحه ۴۸)

۳۴. گزینه ۱ صحیح است.





۴۵. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به فرض مسئله:

$$|P_A - P_B| = \frac{1}{4}P_0 \Rightarrow |P_0 + \rho gh_A - (P_0 + \rho gh_B)| = \frac{1}{4}P_0$$

$$|\rho g(h_A - h_B)| = \frac{1}{4}P_0 \Rightarrow 10^3 \times 10 \times |\Delta h_{AB}| = \frac{1}{4} \times 10^5$$

$$\Delta h_{AB} = 5m$$

(فیزیک دهم ریاضی، صفحه ۳۴)

۴۶. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به فرض مسئله:

$$m_o = 2m_w \Rightarrow \rho_o V_o = 2\rho_w V_w \Rightarrow 0.8 \times Ah_o = 2 \times 1 \times A \times h_w$$

$$\Rightarrow h_o = 2.5h_w \quad (1)$$

$$h_o + h_w = 28cm \Rightarrow 2.5h_w + h_w = 28 \Rightarrow h_w = \frac{28}{3.5} \Rightarrow h_w = 8cm$$

$$h_o = 20cm$$

فشار مایع در کف ظرف خواهد شد:

$$P = P_{\text{روغن}} + P_{\text{آب}} \Rightarrow 800 \times 0.2 \times 10 + 1000 \times 0.8 \times 10 \Rightarrow P = 2400Pa$$

(فیزیک دهم ریاضی، صفحه ۳۴)

۴۷. گزینه ۴ صحیح است.

$$V_{\text{قسمت بالایی}} = A_1 h_1 = 2 \times 3 = 6m^3$$

$$V_{\text{کل}} = 7000 \text{ lit} = 7m^3$$

$$V_{\text{قسمت پایینی}} = V_{\text{کل}} - V_{\text{قسمت بالایی}} \Rightarrow V_{\text{قسمت پایینی}} = 7 - 6 = 1m^3$$

$$\Rightarrow A_2 h_2 = 1 \Rightarrow 1 \times h_2 = 1 \Rightarrow h_2 = 1m$$

$$P_{\text{کل}} = P_{\text{آب}} + P_{\text{هوا}} \Rightarrow P_{\text{کل}} = \rho_{\text{آب}} g h + P_0$$

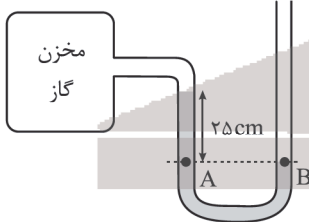
ارتفاع کل (h<sub>1</sub> + h<sub>2</sub>)

$$\Rightarrow P_{\text{کل}} = 10^3 \times 10 \times 4 + 10^5 = 140 \times 10^3 Pa = 140kPa$$

(فیزیک دهم ریاضی، صفحه ۳۴)

۴۸. گزینه ۴ صحیح است.

فشار نقاط واقع بر خط تراز برابر است.



$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{گاز}} + P_{\text{مایع}} = P_0 \Rightarrow \frac{P_{\text{گاز}}}{P_0} - P_0 = -P_{\text{مایع}}$$

$$P_g = -\rho gh = -1.2 \times 10^3 \times 10 \times \frac{25}{100} \Rightarrow P_g = -3000Pa$$

(فیزیک دهم ریاضی، صفحه ۳۸)

۴۹. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به نمودار درمی یابیم در ارتفاع ۳۰ سانتی متری فشار ناشی از مایع برابر ۴۵۰۰Pa بوده است، بنابراین داریم:

$$P = \rho gh \Rightarrow 4500 = \rho \times 10 \times \frac{30}{100} \Rightarrow \rho = 1500 \frac{kg}{m^3}$$

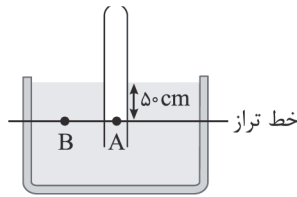
$$P_{\text{کل}} = P_{\text{مایع}} + P_0 \Rightarrow P_{\text{کل}} = 1500 \times 10 \times \frac{1}{4} + 10^5 \Rightarrow P_{\text{کل}} = 107500Pa$$

$$= 107.5kPa$$

(فیزیک دهم ریاضی، صفحه ۳۴)

۳۹. گزینه ۲ صحیح است.

فشار در نقاط واقع بر خط تراز برابر است.



$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{گاز}} = P_0 + \rho_{\text{مایع}} gh$$

$$1/2 \times 10^5 = 10^5 + \rho \times 10 \times 0.5 \Rightarrow 0.2 \times 10^5 = \rho \times 5$$

$$\rho = \frac{20000}{5} \Rightarrow \rho = 4000 \frac{kg}{m^3} \Rightarrow \rho = 4000 \frac{g}{L}$$

(فیزیک دهم ریاضی، صفحه ۳۸)

۴۰. گزینه ۴ صحیح است.

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho}$$

$$1 \text{ lit} = 10^{-3} m^3 \quad 1g = 10^{-3} kg$$

$$V_A = V_{\text{کل}} - V_B \Rightarrow V_A = \frac{3}{1000} - \frac{1200 \times 10^{-3}}{600} = 10^{-3} m^3$$

$$\rho_A = \frac{m_A}{V_A} = \frac{0.5}{10^{-3}} = 500 \frac{kg}{m^3}$$

(فیزیک دهم ریاضی، صفحه ۱۶)

۴۱. گزینه ۱ صحیح است.

اگر جرم آب را m در نظر بگیریم، جرم یخ 0.9m می باشد. بنابراین داریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho}$$

$$V_{\text{مخلوط}} = V_{\text{آب}} + V_{\text{یخ}} \Rightarrow V_{\text{مخلوط}} = \frac{m}{1} + \frac{0.9m}{0.9} = 2m$$

بعد از اینکه ۴۵ درصد آب منجمد می شود، داریم:

$$\left. \begin{matrix} m'_{\text{آب}} = 0.55m \\ m'_{\text{یخ}} = 1/35m \end{matrix} \right\} \Rightarrow V'_{\text{مخلوط}} = \frac{0.55m}{1} + \frac{1/35m}{0.9} = 0.55m + \frac{2}{7}m$$

$$= \frac{2.5}{100}m$$

$$\frac{\Delta v}{v_1} \times 100 \Rightarrow \frac{2.5m - 2m}{2m} \times 100 = 25\%$$

(فیزیک دهم ریاضی، صفحه ۱۶)

۴۲. گزینه ۲ صحیح است.

$$P_{\text{مایع}} = P_{\text{جیوه}} \Rightarrow \rho_{\text{مایع}} gh_{\text{مایع}} = \rho_{\text{Hg}} gh_{\text{Hg}} \Rightarrow 2.7 \times 25 = 13.5 \times h_{\text{Hg}}$$

$$\Rightarrow P = 5cm Hg \Rightarrow P = 50mm Hg$$

(فیزیک دهم ریاضی، صفحه ۳۷)

۴۳. گزینه ۳ صحیح است.

$$P = \frac{F_{\perp}}{A} \quad F_{\perp} = mg \rightarrow P = \frac{mg}{A} \quad \frac{m_A}{A_A} = \frac{m_B}{A_B} \rightarrow P_A = P_B$$

(فیزیک دهم ریاضی، صفحه ۳۳)

۴۴. گزینه ۳ صحیح است.

ب) نادرست، زیرا رابطه  $W = Fd \cos \theta$  برای نیروی ثابت تعریف شده است.

ج) نادرست، زیرا نیروی شناوری به شکل ظرف محتوی مایع بستگی ندارد.

د) نادرست، آهنگ شارش حجمی شماره (AV) برای یک شماره معین مقدار ثابتی است.

(فیزیک دهم ریاضی، صفحه های ۲۹، ۴۲، ۴۳ و ۵۵)



۵۴. گزینه ۲ صحیح است.

ارتفاع h را حساب می‌کنیم:

$$\sin 60^\circ = \frac{h}{1\sqrt{3}} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{h}{1\sqrt{3}} \Rightarrow h = 1.5 \text{ m}$$

کار نیروی وزن خواهد شد:

$$W_{mg} = +mgh = +2 \times 10 \times 1.5 = 300 \text{ J}$$

(فیزیک دهم ریاضی، صفحه ۶۲)

۵۵. گزینه ۱ صحیح است.

کار کل مجموع جبری کار تک تک نیروهای وارد بر جسم است.

$$W_t = W_1 + W_2 + W_3 \Rightarrow 50 = 30 + (-70) + W_3 \Rightarrow W_3 = 90 \text{ J}$$

(فیزیک دهم ریاضی، صفحه ۶۰)

۵۶. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به قضیه کار و انرژی جنبشی می‌توان نوشت:

$$\frac{W_{tAB}}{W_{tBC}} = \frac{\frac{1}{2}m(v_B^2 - v_A^2)}{\frac{1}{2}m(v_C^2 - v_B^2)} \Rightarrow \frac{100}{100} = \frac{\frac{1}{2}m(100 - 0)}{\frac{1}{2}m(900 - 100)} \Rightarrow \frac{100}{100} = \frac{1}{8}$$

$$\Rightarrow W_{tBC} = 800 \text{ J}$$

$$W_{tBC} - W_{tAB} = 700 \text{ J}$$

(فیزیک دهم ریاضی، صفحه ۶۱)

۵۷. گزینه ۳ صحیح است.

مبدأ پتانسیل را در سطح زمین در نظر می‌گیریم:

$$E_C - E_A = W_f \Rightarrow mgh_C - (\frac{1}{2}mv_A^2 + mgh_A) = -380$$

$$10 \times 10 \times 3 - (\frac{1}{2} \times 10 \times 36 + 10 \times 10 \times h_A) = -380$$

$$300 - 180 - 100h_A = -380 \Rightarrow h_A = 5 \text{ m}$$

$$\sin 30^\circ = \frac{h_A}{AB} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{5}{AB} \Rightarrow AB = 10 \text{ m}$$

(فیزیک دهم ریاضی، صفحه ۷۱)

۵۸. گزینه ۳ صحیح است.

$$E_A = E_C \Rightarrow K_A + U_A = K_C + U_C \Rightarrow mgh = \frac{1}{2}mv_C^2 \Rightarrow v_C^2 = 2gh$$

$$E_A = E_B \Rightarrow K_A + U_A = K_B + U_B \Rightarrow mgh = \frac{1}{2}mv_B^2 + mg(\frac{2}{3}h)$$

$$\Rightarrow gh = \frac{2}{3}gh + \frac{1}{2}v_B^2 \Rightarrow v_B^2 = \frac{1}{6}gh$$

$$\left(\frac{v_C}{v_B}\right)^2 = \frac{2gh}{\frac{1}{6}gh} = \frac{12}{1} \Rightarrow \frac{v_C}{v_B} = \frac{\sqrt{12}}{1} = \frac{2\sqrt{3}}{1}$$

(فیزیک دهم ریاضی، صفحه ۶۹)

۵۹. گزینه ۱ صحیح است.

توان مفید را حساب می‌کنیم:

$$Ra = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{مصرفی}}} \times 100 \Rightarrow \frac{A}{10} = \frac{P_{\text{مفید}}}{1500} \Rightarrow P_{\text{مفید}} = 1200 \text{ W}$$

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_{\text{پمپ}} + W_{mg} = \frac{1}{2}mv^2 = 0 \Rightarrow W_{\text{پمپ}} - mgh = \frac{1}{2}mv^2$$

$$\Rightarrow W_{\text{پمپ}} = mgh + \frac{1}{2}mv^2$$

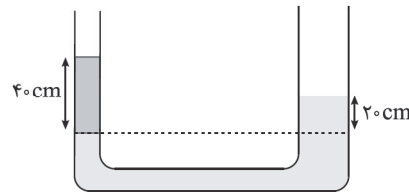
$$W_{\text{پمپ}} = 100 \times 10 \times (1/8) + \frac{1}{2} \times 100 \times (4^2) \Rightarrow W_{\text{پمپ}} = 12600 \text{ J}$$

زمان انجام این کار مفید خواهد شد:

$$\Rightarrow 1200 = \frac{12600}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 10.5 \text{ s}$$

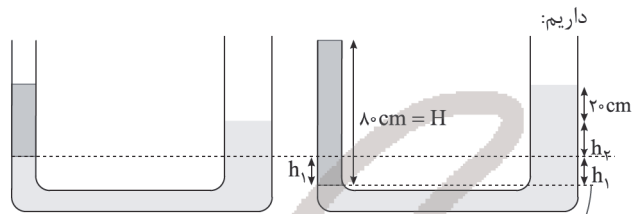
(فیزیک دهم ریاضی، صفحه‌های ۷۳ و ۷۵)

۵۰. گزینه ۴ صحیح است.



$$\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 \Rightarrow \rho_1 \times 40 = 1.4 \times 20 \Rightarrow \rho_1 = 0.7 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

با توجه به اینکه سطح مقطع تغییر نکرده است، وقتی حجم را دو برابر می‌کنیم ارتفاع مایع  $\rho_1$  دو برابر شده و  $80 \text{ cm}$  می‌شود. در حالت جدید داریم:



$$V_1 = V_2 \Rightarrow A_1 h_1 = A_2 h_2 \Rightarrow A_1 h_1 = 2A_2 h_2 \Rightarrow h_1 = 2h_2$$

$$\rho_1 \times 80 = \rho_2 (h_1 + h_2 + 20) \Rightarrow 0.7 \times 80 = 1.4 \times (2h_2 + 20)$$

$$3h_2 = 40 \Rightarrow h_2 = \frac{40}{3} \text{ cm}$$

(فیزیک دهم ریاضی، صفحه ۳۵)

۵۱. گزینه ۳ صحیح است.

به کمک معادله پیوستگی می‌توان نوشت:

$$A_A v_A = A_B v_B \Rightarrow \frac{v_B}{v_A} = \frac{A_A}{A_B} = \frac{A = \pi r^2}{A = \pi R^2} \Rightarrow \frac{v_B}{v_A} = \left(\frac{r}{R}\right)^2$$

$$\frac{r_A = r_B}{v_A} \Rightarrow \frac{v_B}{v_A} = (0.6)^2 = 0.36$$

$$v_B = 0.36 v_A$$

$$\frac{\Delta v}{v_A} \times 100 = \frac{0.36 v_A - v_A}{v_A} \times 100 = -64\%$$

(فیزیک دهم ریاضی، صفحه ۴۴)

۵۲. گزینه ۱ صحیح است.

با توجه به فرض مسئله:

$$K_2 = K_1 + \frac{1}{2}K_1 \Rightarrow K_2 = \frac{3}{2}K_1 \Rightarrow \frac{1}{2}m(v_2)^2 = \frac{3}{2} \left(\frac{1}{2}mv_1^2\right)$$

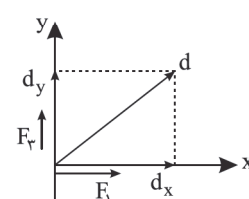
$$\Rightarrow v_2 = \frac{3}{2}v_1 \Rightarrow v_2 = v_1 + 2 \Rightarrow \frac{3}{2}v_1 = v_1 + 2 \Rightarrow \frac{v_1}{2} = 2 \Rightarrow v_1 = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک دهم ریاضی، صفحه ۵۴)

۵۳. گزینه ۳ صحیح است.

$$W = F \cdot d \cdot \cos \theta$$

$$\begin{cases} \text{عمودی } W_y = F_y \times d_y \Rightarrow 20 = 4 \times d_y \Rightarrow d_y = 5 \text{ m} \\ \text{افقی } W_x = F_x \times d_x \Rightarrow 30 = 3 \times d_x \Rightarrow d_x = 10 \text{ m} \end{cases}$$



بنابراین جابه‌جایی در راستای عمودی ۵ متر و در راستای افقی ۱۰ متر بوده است.

کار نیروی  $F_1$  در امتداد محور xها انجام می‌شود و برابر است با:

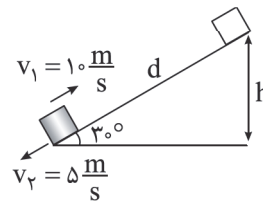
$$W_{F_1} = F_1 d_x \Rightarrow W_{F_1} = 100 \times 10 = 1000 \text{ J}$$

(فیزیک دهم ریاضی، صفحه ۵۸)



۶۰. گزینه ۴ صحیح است.

تندی جسم در برگشت کمتر از تندی اولیه است، بنابراین سطح دارای اصطکاک است.



کار نیروی اصطکاک در مسیر رفت و برگشت را به دست می‌آوریم.

$$E_p - E_1 = W_f \Rightarrow \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = W_f$$

$$\frac{1}{2} \times 2 \times 5^2 - \frac{1}{2} \times 2 \times 10^2 = W_f \Rightarrow W_f = -75J$$

در مسیر رفت کار نیروی اصطکاک خواهد شد:

$$W_{f_{\text{برگشت}}} = \frac{-75}{2} = -37.5J$$

$$\text{مسیر رفت: } E_p - E_1 = W_{f_{\text{رفت}}} \Rightarrow mgh - \frac{1}{2}mv^2 = -37.5$$

$$2 \times 10 \times h - \frac{1}{2} \times 2 \times 10^2 = -37.5 \Rightarrow h = 3.125m$$

(فیزیک دهم ریاضی، صفحه ۷۲)

شیمی

۶۱. گزینه ۴ صحیح است.

طول موج نور بنفش از بقیه کمتر است و الکترون‌ها به هنگام بازگشت از لایه‌های ۳ تا ۶ به لایه ۲، نور مرئی نشر می‌کنند.

(شیمی دهم، صفحه ۲۷)

۶۲. گزینه ۱ صحیح است.

فقط مورد دوم نادرست است.

هیدروژن ۵ رادیوایزوتوپ دارد، ولی ۴ تای آنها در آزمایشگاه ساخته می‌شود و  ${}^1_1\text{H}$  طبیعی است.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۶ تا ۸)

۶۳. گزینه ۳ صحیح است.

سدیم فسفید:  $\text{Na}_3\text{P}$

بار آنیون  $\times$  تعداد آنیون = بار کاتیون  $\times$  تعداد کاتیون = تعداد الکترون‌های مبادله‌شده

$$3(+1) = 3\text{mol}$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۳۸ و ۳۹)

۶۴. گزینه ۱ صحیح است.

در همه لایه‌های هواکره با افزایش ارتفاع، فشار هوا کم می‌شود.

$\text{CO}_2$  و  $\text{H}_2\text{O}$  در تروپوسفر وجود دارد و دمای هوا هم در لایه‌های مختلف هواکره یک در میان افزایشی و کاهششی است.

(شیمی دهم، صفحه ۴۹)

۶۵. گزینه ۱ صحیح است.

فقط مورد دوم نادرست است. پلاستیک‌های سبز فقط بر پایه مواد گیاهی ساخته می‌شوند.

(شیمی دهم، صفحه ۷۱)

۶۶. گزینه ۱ صحیح است.

اکسید فلزات در آب خاصیت بازی دارند و محلول آنها کاغذ PH را آبی رنگ می‌کند. ( $\text{MgO} - \text{CaO} - \text{K}_2\text{O}$ )

(شیمی دهم، صفحه ۶۱)

۶۷. گزینه ۳ صحیح است.

کربن دی‌اکسید یک گاز گلخانه‌ای است و مانع از خروج کامل گرمای آزاد شده توسط زمین می‌شود.

(شیمی دهم، صفحه ۶۹)

۶۸. گزینه ۱ صحیح است.

فقط مورد (ت) درست است.  $4F \rightarrow n+1=4+3=7$  زیرلایه

بررسی موارد نادرست:

(آ) فقط لایه اول یکپارچه است.

(ب) الکترون‌ها اغلب وقت خود را در زیرلایه می‌گذرانند.

(پ) عددهای کوانتومی اصلی و فرعی هیچ‌گاه با هم برابر نمی‌شوند:  $n-1$  تا  $0$ .

(شیمی دهم، صفحه‌های ۲۴، ۲۷ تا ۲۹)

۶۹. گزینه ۲ صحیح است.

لیتیم نیتريد:  $\text{Li}^+, \text{N}^{3-}; \text{Li}_3\text{N}$

(شیمی دهم، صفحه ۳۹)

۷۰. گزینه ۱ صحیح است.

نسبت جفت الکترون پیوندی به ناپیوندی  
چپ به راست

$\text{H}-\ddot{\text{O}}-\text{H}$	$\frac{2}{2} = 1$
$\begin{array}{c} \ddot{\text{O}} \\ \vdots \\ \ddot{\text{O}} \\ \vdots \\ \text{S}=\ddot{\text{O}} \\ \vdots \\ \ddot{\text{O}} \end{array}$	$\frac{4}{8} = \frac{1}{2}$
$\begin{array}{c} \text{H} \\ \vdots \\ \text{C}=\ddot{\text{O}} \\ \vdots \\ \text{H} \end{array}$	$\frac{4}{2} = 2$
$\ddot{\text{O}}=\text{C}=\ddot{\text{O}}$	$\frac{4}{4} = 1$
$\text{H}-\text{C}\equiv\text{N}:$	$\frac{4}{1} = 4$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۵۷ و ۵۸)

۷۱. گزینه ۴ صحیح است.

زیرلایه با  $l=1$  یعنی زیرلایه P.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۳۰ تا ۳۷)

۷۲. گزینه ۲ صحیح است.

$$\bar{M} = M_1 + \frac{F_2}{100}(M_2 - M_1)$$

$$20.18 = 20 + \frac{F_2}{100}(22 - 20)$$

$$0.18 = \frac{2F_2}{100} \Rightarrow 2F_2 = 18$$

$$F_2 = 9, F_1 = 100 - 9 = 91$$

$$\Rightarrow F_2 - F_1 = 91 - 9 = 82$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۱۵ و ۱۶)

۷۳. گزینه ۳ صحیح است.

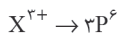
ابتدا معادله را موازنه می‌کنیم:



$$\frac{\text{تعداد اتم‌های O}}{\text{تعداد اتم‌های N}} = \frac{20N_A}{8N_A} = 2.5$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۶۳ تا ۶۵)

۷۴. گزینه ۱ صحیح است.



لایه ظرفیت

عنصر مورد نظر  ${}_{21}\text{Sc}$  است. اولین عنصر دسته d است که سه الکترون در لایه ظرفیت خود دارد.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۳۰ تا ۳۴)

۷۵. گزینه ۲ صحیح است.

$$\text{اتم } \text{H} N_A = 0.4 \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{16 \text{ g CH}_4} \times \frac{4 \text{ mol H}}{1 \text{ mol CH}_4} \times \frac{N_A \text{ H}}{1 \text{ mol H}} = 0.4 N_A \text{ H}$$

$$\text{اتم } \text{H} N_A = 0.2 \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} \times \frac{2 \text{ mol H}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} \times \frac{N_A \text{ H}}{1 \text{ mol H}} = 0.2 N_A \text{ H}$$

$$\text{تعداد کل اتم‌های هیدروژن} = 0.4 N_A + 0.2 N_A = 0.6 N_A$$

$$= 0.6 \times 6.02 \times 10^{23} = 3.612 \times 10^{23}$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۱۷ تا ۱۹)