

دفترچه شماره ۱



کد مدرسه



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر



آزمون شماره ۲

۲۱ دی ۱۴۰۳

پرسشنامه

اختصاصی ریاضی - فیزیک

مدت پاسخ گویی	محتوای آزمون	تا سؤال	از سؤال	تعداد سؤال	مواد امتحانی	ردیف
۴۰ دقیقه	فصل های ۱ تا ۴ (صفحه ۱ تا ۹۳)	۲۵	۱	۲۵	ریاضی (۱)	۱
۱۵ دقیقه	فصل های ۱ و ۲ (صفحه ۹ تا ۵۱)	۳۵	۲۶	۱۰	هندسه (۱)	۲
۵۵ دقیقه	مدت پاسخ گویی:			۳۵	تعداد کل سؤال:	

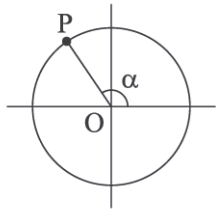
تمامی حقوق مادی و معنوی آزمون، متعلق به مرکز سنجش آموزش مدارس برتر بوده و هرگونه استفاده از آن بدون داشتن اجازه نامه کتبی از این مرکز، خلاف قانون و عرف و قابل پیگیری می باشد.

مدت پاسخ‌گویی: ۴۰ دقیقه

ریاضی

- ۱- مجموعه  $(-2, 16] \cup (11, 20)$  شامل چند عدد صحیح است؟  
 (۱) ۸ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴) ۹
- ۲- در یک دنباله با جمله عمومی  $t_n = kn + k + 2$  اگر جمله سوم ۱۸ باشد، جمله پنجم چند است؟  
 (۱) ۳۰ (۲) ۳۲ (۳) ۲۰ (۴) ۲۶
- ۳- جمله هفتم یک دنباله هندسی ۴ برابر جمله دوم آن است. جمله بیست و چهارم این دنباله، چند برابر جمله نهم آن است؟  
 (۱) ۱۲ برابر (۲) ۸۱ برابر (۳) ۶۴ برابر (۴) ۱۰۲۴ برابر
- ۴- مساحت شش ضلعی منتظمی به ضلع  $a$  برابر است با  $24\sqrt{3}$ . اندازه هر ضلع این شش ضلعی منتظم کدام است؟  
 (۱) ۴ (۲)  $4\sqrt{3}$  (۳)  $8\sqrt{3}$  (۴) ۸
- ۵- اگر  $\frac{1 + \tan \alpha}{1 + \cot \alpha} = \sqrt{2}$  حاصل  $\cos^2 \alpha$  کدام است؟  
 (۱)  $\frac{1}{3}$  (۲)  $\frac{2}{3}$  (۳)  $\frac{1}{2}$  (۴)  $\frac{1}{4}$
- ۶- اگر  $8^x = \sqrt[3]{\sqrt{32}} \times 4\sqrt{2}$  مقدار  $x$  کدام است؟  
 (۱) ۱ (۲)  $\frac{90}{91}$  (۳)  $\frac{91}{90}$  (۴)  $\frac{17}{15}$
- ۷- اگر  $a < -1$  کدام یک از روابط زیر صحیح است؟  
 (۱)  $\sqrt[5]{a} < \sqrt[3]{a}$  (۲)  $\sqrt[5]{a} < a^3$  (۳)  $a^5 < \sqrt[3]{a}$  (۴)  $a^3 < a^5$
- ۸- در حل معادله  $2x^2 - 3x - 9 = 0$  به روش مربع کامل به معادله  $(x - a)^2 = b$  می‌رسیم. حاصل  $b - a$  کدام است؟  
 (۱)  $\frac{93}{16}$  (۲)  $\frac{33}{4}$  (۳)  $\frac{21}{4}$  (۴)  $\frac{69}{16}$
- ۹- یک عکس ۸ در ۱۳ سانتی‌متری درون قاب با مساحت ۱۷۶ سانتی‌متر مربع، قرار دارد. اگر فاصله همه لبه‌های عکس تا قاب برابر باشد، محیط قاب چند سانتی‌متر است؟  
  
 (۱) ۵۰ (۲) ۵۴ (۳) ۵۸ (۴) ۴۸
- ۱۰- سهمی  $y = ax^2 + bx + c$  از نقطه  $A(2, 2)$  می‌گذرد و بر محور  $x$  مماس است و خط  $x = 3$  محور تقارن آن است. حاصل  $a + b - c$  کدام است؟  
 (۱) ۸ (۲) -۴ (۳) -۲۸ (۴) ۳۲
- ۱۱- به ازای چه مقادیری از  $m$  عبارت  $x^2 + (m+1)x + 9$  همواره مثبت است؟  
 (۱)  $-6 < m < 6$  (۲)  $-7 < m < 5$  (۳)  $-5 < m < 7$  (۴)  $-8 < m < 4$
- ۱۲- در یک کلاس ۲۸ نفری، هر دانش‌آموز دست کم عضو یکی از دو گروه تئاتر یا سرود است. تعداد دانش‌آموزانی که عضو هر دو گروه هستند، نصف تعداد دانش‌آموزانی است که فقط عضو گروه تئاتر هستند. اگر ۱۸ نفر عضو گروه سرود باشند، چند نفر فقط عضو گروه سرود هستند؟  
 (۱) ۱۳ (۲) ۱۴ (۳) ۱۲ (۴) ۹
- ۱۳- دنباله  $3, 4, a, b, c, 4$  یک دنباله حسابی و دنباله  $4, d, e, 32, \dots$  یک دنباله هندسی است. حاصل  $a + b + c + d + e$  کدام است؟  
 (۱) ۷۲ (۲) ۷۸ (۳) ۹۶ (۴) ۹۰
- ۱۴- در مثلث  $ABC$  داریم:  $\hat{C} = \alpha$ ،  $AC = 5$  و  $BC = 4$  اگر مساحت این مثلث ۵ باشد، حاصل  $\cos^2 \alpha + \tan^2 \alpha$  کدام است؟  
 (۱)  $\frac{13}{12}$  (۲)  $\frac{15}{4}$  (۳)  $\frac{7}{12}$  (۴)  $\frac{5}{6}$

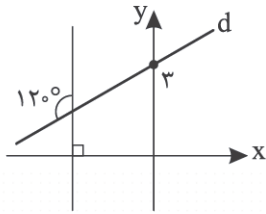
محل انجام محاسبات



۱۵- مطابق شکل نقطه  $P(k, \frac{\sqrt{y}}{3})$  روی دایره مثلثاتی قرار دارد. حاصل  $k \times \cot \alpha$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{\sqrt{y}}{3}$   
 (۲)  $\frac{3\sqrt{y}}{y}$   
 (۳)  $\frac{2\sqrt{y}}{21}$   
 (۴)  $\frac{y\sqrt{2}}{6}$

۱۶- با توجه به شکل زیر، معادله خط  $d$  کدام است؟



- (۱)  $y = \sqrt{3}x + 3$   
 (۲)  $y = \frac{\sqrt{3}}{3}x + 3$   
 (۳)  $y = -\sqrt{3}x + 3$   
 (۴)  $y = \frac{\sqrt{3}}{3}x - 3\sqrt{3}$

۱۷- اگر  $k = \frac{1}{1 + \tan \alpha} + \frac{1}{1 + \cot \alpha}$  (با فرض بامعنی بودن کسرها)،  $k$  با کدام عبارت یا عدد برابر است؟

- (۱) ۱  
 (۲) ۲  
 (۳)  $\frac{1}{\cos \alpha}$   
 (۴)  $\sin \alpha + \cos \alpha$

۱۸- اگر حاصل ضرب ریشه‌های دوم عدد طبیعی  $k$  را  $A$  بنامیم، ریشه سوم عدد  $A$  کدام است؟

- (۱)  $\sqrt[3]{k}$   
 (۲)  $\sqrt[3]{-k^2}$   
 (۳)  $\sqrt[3]{k^2}$   
 (۴)  $-\sqrt[3]{k}$

۱۹- اگر تجزیه عبارت  $x^3 - 2x^2 - 9x + 18$  به صورت  $(x+a)(x+b)(x+c)$  باشد، حاصل  $a+b+c+abc$  کدام است؟

- (۱) ۱۶  
 (۲) ۲۰  
 (۳) -۲۰  
 (۴) -۱۶

۲۰- حاصل  $\frac{3}{\sqrt[3]{11-2}} - \frac{38}{\sqrt[3]{121-2}\sqrt[3]{11+4}}$  کدام است؟

- (۱)  $\sqrt[3]{121}$   
 (۲)  $\frac{3\sqrt[3]{121} - 44\sqrt[3]{11} + 88}{3}$   
 (۳)  $-\sqrt[3]{11} - 10$   
 (۴)  $\sqrt[3]{121} + 4\sqrt[3]{11} + 8$

۲۱- اگر  $x = 140\frac{1}{3}$  حاصل  $\frac{3x^2 - 13x - 10}{3x - 15}$  کدام است؟

- (۱)  $140\frac{2}{3}$   
 (۲)  $140\frac{1}{3}$   
 (۳)  $140\frac{1}{3}$   
 (۴)  $140\frac{4}{3}$

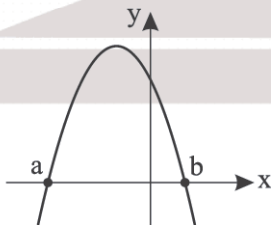
۲۲- معادله خطی که از رأس‌های سهمی‌های  $y = x^2 - 6x + 7$  و  $y = -(x-1)^2 + 6$  می‌گذرد، کدام است؟

- (۱)  $y = -2x + 4$   
 (۲)  $y = 2x + 4$   
 (۳)  $y = -4x - 10$   
 (۴)  $y = -4x + 10$

۲۳- مجموعه جواب نامعادله  $(x-2)(x^2 - 5x + 6) \geq 0$  کدام است؟

- (۱)  $[3, +\infty)$   
 (۲)  $[3, +\infty) \cup \{2\}$   
 (۳)  $[2, +\infty)$   
 (۴)  $(-\infty, 2] \cup [3, +\infty)$

۲۴- نمودار سهمی  $y = -x^2 - 2x - a$  به صورت زیر است. جواب نامعادله  $(x-a)(x-b) \leq 0$  کدام است؟



- (۱)  $[-3, 1]$   
 (۲)  $[-1, 3]$   
 (۳)  $(-\infty, -3] \cup [1, +\infty)$   
 (۴)  $(-\infty, -1] \cup [3, +\infty)$

۲۵- مجموعه جواب کدام نامعادله زیر به صورت  $(-3, 7)$  است؟

- (۱)  $|x-3| < 7$   
 (۲)  $|x-2| < 5$   
 (۳)  $|x+3| < 7$   
 (۴)  $|x-1| < 6$

محل انجام محاسبات

## مدت پاسخ‌گویی: ۱۵ دقیقه

## هندسه

۲۶- یک لوزی به ضلع ۵ مفروض است. طول قطر بزرگ آن کدام عدد می‌تواند باشد؟

- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۸ (۴) ۱۰

۲۷- در مثلث قائم‌الزاویه  $ABC$  ( $\hat{A} = 90^\circ$ )، اگر  $O$  نقطهٔ هم‌رسمی عمودمنصف‌های ضلع‌های مثلث و  $\hat{C} = 40^\circ$  باشد، اندازهٔ زاویهٔ بین

نیمساز  $A\hat{O}B$  و نیمساز  $\hat{C}$  برابر کدام است؟

- (۱)  $40^\circ$  (۲)  $25^\circ$  (۳)  $35^\circ$  (۴)  $20^\circ$

۲۸- در اثبات قضیهٔ زیر به روش برهان خلف، نقیض حکم کدام است؟

«در مثلث  $ABC$ ، اگر  $\hat{B} > \hat{C}$  باشد، آنگاه  $AC > AB$  است.»

- (۱)  $\hat{B} < \hat{C}$  (۲)  $AC \leq AB$  (۳)  $\hat{B} \leq \hat{C}$  (۴)  $AC < AB$

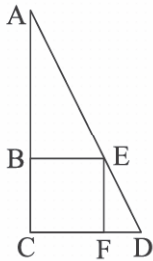
۲۹- مجموع زوایای داخلی یک  $n$  ضلعی با مجموع زوایای خارجی آن برابر است. مقدار عبارت  $n^2 - n$  کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) ۱۲ (۳) ۲۰ (۴) ۳۰

۳۰- در مثلث  $ABC$ ، نقطهٔ  $E$  روی ضلع  $AC$  چنان قرار دارد که  $5AE = 2EC$  می‌باشد. نسبت مساحت مثلث  $ABC$  به مساحت  $BEC$

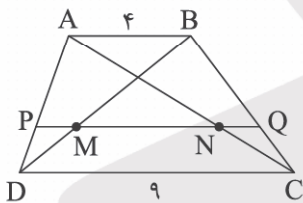
برابر کدام است؟

- (۱)  $\frac{7}{5}$  (۲)  $\frac{5}{2}$  (۳)  $\frac{3}{2}$  (۴)  $\frac{5}{3}$



۳۱- در شکل زیر،  $AC = 10$  و  $CD = 5$ . مساحت مربع  $BCFE$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{25}{4}$  (۲) ۹ (۳)  $\frac{100}{9}$  (۴) ۱۰



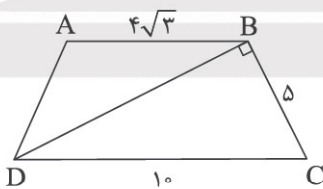
۳۲- در دوزنقهٔ زیر،  $\frac{PD}{AP} = \frac{QC}{BQ} = \frac{2}{3}$  است. حاصل  $\frac{MN}{PQ}$  برابر کدام است؟

- (۱)  $\frac{7}{8}$  (۲)  $\frac{8}{27}$  (۳)  $\frac{19}{35}$  (۴)  $\frac{7}{15}$



۳۳- مساحت مربع شکل زیر، چقدر است؟

- (۱)  $12/8$  (۲) ۱۰ (۳)  $6/4$  (۴)  $14/4$



۳۴- در دوزنقهٔ  $ABCD$  زیر، مساحت مثلث  $ABD$  برابر کدام است؟

- (۱)  $5\sqrt{3}$  (۲)  $\frac{5\sqrt{3}}{2}$  (۳)  $\frac{15}{2}$  (۴) ۱۵

۳۵- نسبت مساحت دو پنج‌ضلعی منتظم برابر  $1/44$  است. نسبت محیط آنها کدام می‌تواند باشد؟

- (۱)  $\frac{7}{6}$  (۲)  $\frac{1}{2}$  (۳)  $\frac{5}{6}$  (۴)  $\frac{2}{3}$

محل انجام محاسبات

دفترچه شماره ۲



کد مدرسه



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر



آزمون شماره ۲  
۲۱ دی ۱۴۰۳

پرسشنامه

اختصاصی ریاضی - فیزیک

مدت پاسخ‌گویی	محتوای آزمون	تا سؤال	از سؤال	تعداد سؤال	مواد امتحانی	ردیف
۳۵ دقیقه	فصل‌های ۱ تا ۳ (صفحه ۱ تا ۸۲)	۶۰	۳۶	۲۵	فیزیک (۱)	۱
۱۵ دقیقه	فصل ۱ و فصل ۲ (صفحه ۱ تا ۷۴)	۷۵	۶۱	۱۵	شیمی (۱)	۲
۵۰ دقیقه	مدت پاسخ‌گویی:			۴۰	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.

## مدت پاسخ‌گویی: ۳۵ دقیقه

## فیزیک

۳۶- مطابق شکل زیر شخصی در حال هل دادن جعبه‌ای روی سطح افقی است. مواردی که در مدلسازی این حرکت از آن صرف‌نظر می‌شود،

در کدام گزینه مشخص شده است؟  
الف) از ابعاد جسم صرف‌نظر شود.  
ب) از نیروی اصطکاک صرف‌نظر شود.  
ج) از مقاومت هوا صرف‌نظر شود.



نیروی اصطکاک که برخلاف جهت حرکت جسم وارد می‌شود.

(۱) الف و ب

(۲) ب و ج

(۳) الف و ج

(۴) هر سه گزاره

۳۷- در کدام گزینه، تمام کمیت‌های مطرح شده، برداری‌اند؟

(۱) جابه‌جایی - سرعت - تندى

(۳) مسافت - سرعت - تندى

(۲) جابه‌جایی - سرعت - شتاب

(۴) مسافت - سرعت - شتاب

۳۸- شکل زیر یک وسیلهٔ ..... با دقت ..... را نشان می‌دهد.

(۱) رقمی -  $0.01\text{mm}$ (۲) رقمی -  $0.07\text{mm}$ (۳) مدرج -  $0.01\text{mm}$ (۴) مدرج -  $0.07\text{mm}$ 

۳۹- فاصلهٔ تهران تا قم  $120\text{km}$  است. این فاصله تقریباً چند فرسنگ است؟ (هر فرسنگ  $6000$  ذرع است و هر ذرع تقریباً  $100$  سانتی‌متر است).

(۱) ۱۵ (۲) ۲۰ (۳) ۲۵ (۴) ۳۰

۴۰- جرم یک گلوله  $6\text{kg}$  و چگالی آن  $\frac{1}{5}\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  است. شعاع این گلوله چند سانتی‌متر است؟ ( $\pi \approx 3$ )

(۱) ۵ (۲)  $0.5$  (۳) ۱۰ (۴) ۱

۴۱- یک قطعهٔ فلزی به چگالی  $\frac{1}{6}\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  را به طور کامل درون ظرف لبریز از الکل به چگالی  $0.8\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  قرار می‌دهیم که  $320\text{g}$  الکل سرریز می‌شود. جرم قطعه فلز چند گرم است؟

(۱) ۳۲۰ (۲) ۱۶۰ (۳) ۴۸۰ (۴) ۶۴۰

۴۲- کدام گزینه، گزاره‌های درست را مشخص کرده است؟

الف) شفق قطبی نمونه‌ای از ماده در حالت گاز است.

ب) فاصلهٔ ذرات سازندهٔ مایع و جامد تقریباً یکسان است.

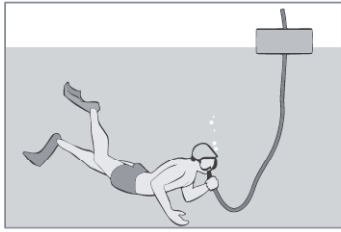
ج) فاصلهٔ میانگین مولکول‌های گاز در مقایسه با اندازهٔ آنها، خیلی بیشتر است.

د) ربایش مولکول‌های همسان را دگرچسبی گویند.

(۱) الف و ب (۲) الف و ج (۳) ب و ج (۴) ج و د

محل انجام محاسبات

۴۳- در شکل زیر شخص در عمق  $1/2m$  آب به کمک یک لوله از هوای بیرون نفس می‌کشد. اختلاف فشار وارد بر قفسه سینه شخص با



فشار داخل ریه‌های او چند کیلوپاسکال است؟  $(g = 10 \frac{N}{kg}, \rho = 1 \frac{g}{cm^3})$

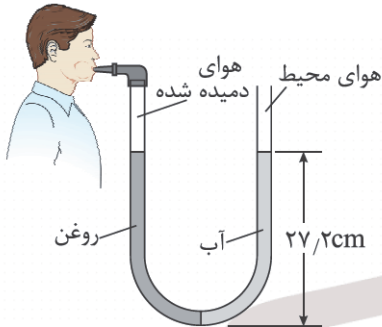
۶ (۱)

۶۰۰۰ (۲)

۱۲ (۳)

۱۲۰۰۰ (۴)

۴۴- لوله U شکل زیر را در نظر بگیرید که محتوی حجم مساوی از آب و روغن است. فشار پیمانه‌ای هوای درون ریه شخص چند سانتی‌متر



جیوه است؟  $(g = 10 \frac{N}{kg}, \rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{g}{cm^3}, \rho_{\text{روغن}} = 0/6 \frac{g}{cm^3}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3})$

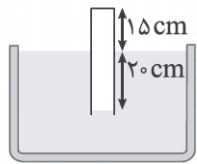
۰/۴ (۱)

۴ (۲)

۰/۸ (۳)

۸ (۴)

۴۵- در شکل زیر اگر چگالی مایع  $4 \frac{g}{cm^3}$  باشد، فشار گاز محبوس درون لوله چند کیلوپاسکال است؟  $(g = 10 \frac{N}{kg}, P_0 = 10^5 Pa)$



۱۰/۸ (۱)

۵۴/۴ (۲)

۵/۴۴ (۳)

۱۰۸ (۴)

۴۶- اگر فشار هوا ۷۵ سانتی‌متر جیوه باشد، فشار در عمق چند متری آب  $95 cmHg$  است؟

$(g = 10 \frac{N}{kg}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}, \rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{g}{cm^3})$

۴۰/۸ (۴)

۶/۸ (۳)

۱۳/۶ (۲)

۲/۷۲ (۱)

۴۷- در شکل زیر دو جسم A و B، هم‌جرم و در حال تعادل‌اند. نیروی شناوری و حجم جسم A را با  $F_A$  و  $V_A$  و نیروی شناوری و حجم

جسم B را با  $F_B$  و  $V_B$  نشان می‌دهیم. کدام گزینه در مورد مقایسه نیروی شناوری و حجم دو جسم درست است؟



$F_A > F_B$  و  $V_A < V_B$  (۱)

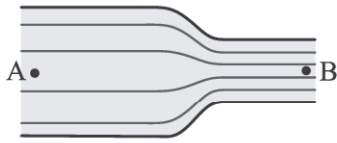
$F_A < F_B$  و  $V_A < V_B$  (۲)

$F_A > F_B$  و  $V_A > V_B$  (۳)

$F_A < F_B$  و  $V_A > V_B$  (۴)

محل انجام محاسبات

۴۸- در شکل زیر، آب به صورت پیوسته و پایا در لوله جاری است. اگر قطر مقطع بزرگ سه برابر قطر مقطع کوچک باشد، تندی حرکت آب در نقطه A چند برابر تندی آن در نقطه B است؟



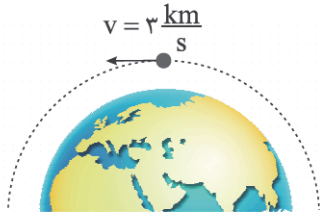
۹ (۱)

 $\frac{1}{9}$  (۲)

۳ (۳)

 $\frac{1}{3}$  (۴)

۴۹- جرم ماهواره شکل زیر ۱۱۰kg است و ماهواره با تندی  $3 \frac{km}{s}$  دور زمین می‌چرخد. انرژی جنبشی ماهواره چند مگاژول است؟

 $4/95 \times 10^3$  (۱) $5/45 \times 10^3$  (۲)

۴۹۵ (۳)

۵۴۵ (۴)

۵۰- کودکی به جرم ۸kg درون کالسکه‌ای به جرم ۱۶kg قرار دارد. اگر پدر، کودک و کالسکه را با شتاب  $2 \frac{m}{s^2}$  به حرکت درآورد، کار نیروی خالص وارد بر این کالسکه پس از ۲m جابه‌جایی چند ژول است؟ (در کل جابه‌جایی شتاب ثابت می‌ماند.)

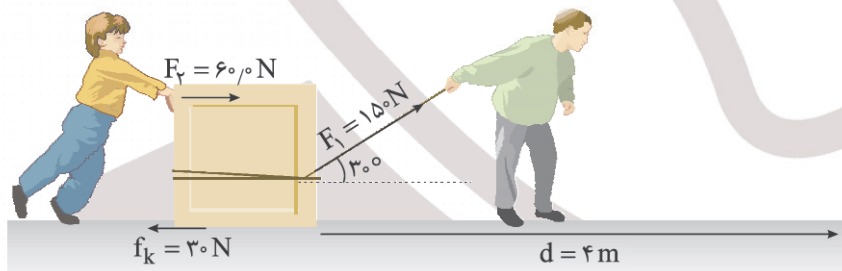
۲۴ (۱)

۴۸ (۲)

۹۶ (۳)

۱۲۰ (۴)

۵۱- شکل زیر پدر و پسر را در حال جابه‌جا کردن یک جعبه نشان می‌دهد. در یک جابه‌جایی ۴ متری، کار کل انجام شده روی جعبه چند ژول است؟ ( $\cos 30^\circ = 0/85$ )



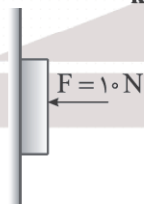
۵۱۰ (۱)

۶۳۰ (۲)

۵۴۰ (۳)

۱۲۰ (۴)

۵۲- مطابق شکل زیر نیروی افقی  $F = 10N$  به جعبه‌ای به جرم ۲kg وارد می‌شود و جعبه با تندی ثابت  $4 \frac{m}{s}$  در حال حرکت به سمت

پایین است. در مدت ۵s کار انجام شده توسط نیروی F و کار نیروی وزن به ترتیب از راست به چپ چند ژول است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )

-۴۰۰ و ۰ (۱)

۴۰۰ و ۰ (۲)

-۴۰۰ و ۲۰۰ (۳)

۴۰۰ و ۲۰۰ (۴)

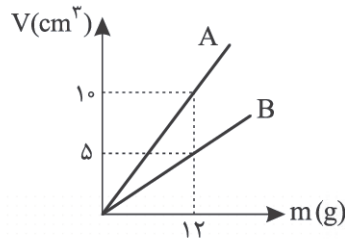
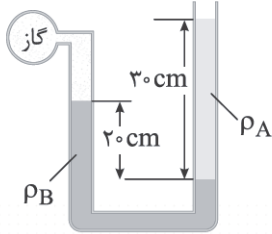
محل انجام محاسبات



۵۳- میانگین فاصله ماه تا زمین تقریباً  $3/6 \times 10^8 \text{ m}$  و میانگین فاصله خورشید تا زمین  $1/5 \times 10^{11} \text{ m}$  است. فاصله ماه تا زمین چند یکای نجومی (AU) است؟

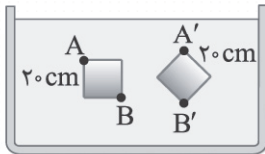
- (۱)  $2/4$  (۲)  $4/8 \times 10^{-3}$  (۳)  $2/4 \times 10^{-3}$  (۴) اطلاعات سؤال کافی نیست.

۵۴- نمودار  $V - m$  زیر مربوط به دو مایع A و B است. فشار پیمانه‌ای گاز چند پاسکال است؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )



- (۱)  $-1200$   
(۲)  $+1200$   
(۳)  $-800$   
(۴)  $+800$

۵۵- در شکل زیر دو مکعب درون مایعی به چگالی  $1/5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  غوطه‌ور است. اختلاف فشار بین نقطه A و B چند برابر اختلاف فشار بین دو نقطه A' و B' است؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )



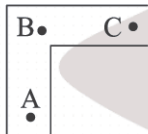
نقطه A' و B' است؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )

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

۵۶- توپ فوتبالی به جرم  $450 \text{ g}$  با تندی  $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  به تیرک دروازه برخورد کرده و با تندی  $8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  بازمی‌گردد. کار کل انجام شده روی توپ فوتبال در بازه زمانی برخورد چند ژول است؟

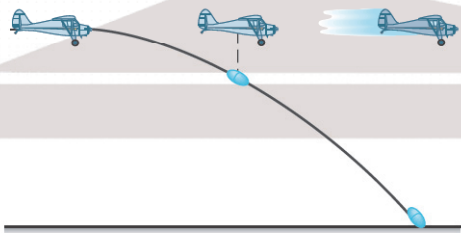
- (۱)  $4/2$  (۲)  $-4/2$  (۳)  $8/1$  (۴)  $-8/1$

۵۷- خودرویی در مسیر A تا B از تندی  $v$  به تندی  $2v$  می‌رسد. پس از تقاطع از نقطه B تا نقطه C تندی آن به صفر می‌رسد. کار کل انجام شده روی خودرو در مسیر AB چند برابر کار کل انجام شده در مسیر BC است؟



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

۵۸- در شکل زیر هواپیمایی که در ارتفاع  $250 \text{ m}$  از سطح زمین و با تندی  $50\sqrt{2} \frac{\text{m}}{\text{s}}$  پرواز می‌کند، بسته‌ای را برای کمک به آسیب‌دیدگان زلزله رها می‌کند. تندی بسته هنگام برخورد به زمین چند متر بر ثانیه است؟ از تأثیر مقاومت هوا روی حرکت بسته چشم‌پوشی کنید. ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )



- (۱) ۶۰  
(۲) ۷۰  
(۳) ۹۰  
(۴) ۱۰۰

محل انجام محاسبات

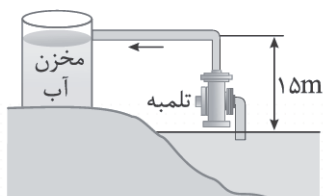
۵۹- شخصی گلوله‌ای به جرم  $200\text{g}$  را از روی زمین برمی‌دارد و تا ارتفاع  $1.5\text{m}$  بالا برده و با تندی  $12\frac{\text{m}}{\text{s}}$  آن را پرتاب می‌کند. اگر مدت

زمان انجام این کار  $1/2\text{s}$  باشد، توان متوسط شخص در این عمل چند وات است؟ ( $g = 10\frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )

- (۱)  $12/5$  (۲)  $14/5$  (۳)  $17/5$  (۴)  $16/5$

۶۰- توان ورودی تلمبه‌آبی در شکل زیر  $14\text{kW}$  است و در هر ثانیه  $70$  لیتر آب دریاچه به چگالی  $1000\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$  را مطابق شکل تا ارتفاع  $15$

متری مخزنی فرستاده و با تندی  $2\frac{\text{m}}{\text{s}}$  وارد مخزن آب می‌کند. بازده تلمبه چند درصد است؟ ( $g = 10\frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )



(۱) ۷۵

(۲) ۷۶

(۳) ۶۵

(۴) ۸۰

محل انجام محاسبات

## مدت پاسخ‌گویی: ۱۵ دقیقه

## شیمی

- ۶۱- اتانول سوخت ..... است که در ساختار آن علاوه بر کربن و هیدروژن ..... نیز وجود دارد.  
 (۱) معمولی - نیتروژن (۲) سبز - اکسیژن (۳) سبز - نیتروژن (۴) معمولی - اکسیژن  
 ۶۲- عبارت بیان شده در همه گزینه‌های زیر درست است، به جز .....  
 (۱) عنصرها در هر دوره از جدول تناوبی بر حسب افزایش عدد اتمی چیده شده‌اند.  
 (۲) جرم اتمی میانگین نخستین عنصر جدول تناوبی، اندکی از ۱ amu بیشتر است.  
 (۳) عنصر A با ۱۶ با عنصر B ۳۳ خواص شیمیایی مشابهی داشته و با عنصر C ۱۱ در یک دوره جدول تناوبی قرار می‌گیرد.  
 (۴) ۱ amu برابر  $\frac{1}{11}$  جرم ایزوتوپی از عنصر موجود در خانه ششم جدول تناوبی عنصرها است.  
 ۶۳- چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

● نخستین عنصر جدول تناوبی که در آرایش الکترون - نقطه‌ای آن، الکترون جفت شده وجود دارد، در طبیعت به شکل تک‌اتمی یافت می‌شود.

- اگر آرایش الکترون - نقطه‌ای عنصری به صورت  $\overset{\cdot\cdot}{X}$  باشد، عدد اتمی آن قطعاً برابر ۸ است.  
 ● از دست دادن، گرفتن یا به اشتراک گذاشتن الکترون، نشانه‌ای از رفتار شیمیایی اتم است.  
 ● اگر عنصری از دوره سوم جدول تناوبی، در آرایش الکترون - نقطه‌ای خود سه الکترون منفرد داشته باشد، در واکنش‌ها تنها الکترون از دست می‌دهد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

- ۶۴- در تشکیل یک مول از کدام ترکیب یونی ۶ الکترون مبادله می‌شود؟  
 (۱) سدیم سولفید (۲) آلومینیم نیتريد (۳) لیتیم فسفید (۴) آلومینیم اکسید  
 ۶۵- هوای مایع با دمای  $200^{\circ}\text{C}$  تهیه شده است. اگر لوله محتوی این مخلوط مایع را در دمای اتاق قرار دهیم، با توجه به جدول داده شده چند مورد از توضیحات نوشته شده با ماده‌ای که روبه‌روی آن نوشته شده است، هم‌خوانی دارد؟

نقطه جوش ( $^{\circ}\text{C}$ )	گاز
-۱۹۶	نیتروژن
-۱۸۳	اکسیژن
-۱۸۶	آرگون
-۲۶۹	هلیوم

آ این گاز به مایع تبدیل نمی‌شود و به شکل گاز در قسمت بالایی هوای مایع باقی می‌ماند: هلیوم  
 ب) اولین گازی است که از ظرف خارج می‌شود: اکسیژن  
 پ) تهیه این گاز به شکل صددرصد خالص دشوار است: آرگون  
 ت) در دمای  $100^{\circ}\text{C}$  به شکل گاز است: نیتروژن

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

- ۶۶- برای نام‌گذاری چند ترکیب زیر از اعداد رومی و چند ترکیب از پیشوندهای یونانی استفاده می‌شود؟ (اعداد را از راست به چپ بخوانید).  
 ( $\text{CCl}_4 - \text{PCl}_3 - \text{CaO} - \text{CuO} - \text{CO} - \text{MgO} - \text{Fe}_2\text{O}_3$ )

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

- ۶۷- در کدام ترکیب زیر تعداد الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی با هم برابر است؟

$\text{SO}_2$ ,  $\text{HCN}$ ,  $\text{CS}_2$ ,  $\text{CH}_2\text{O}$

( $S = 16$ ,  $O = 8$ ,  $H = 1$ ,  $C = 6$ ,  $N = 7$ ) → اعداد اتمی

(۱)  $\text{CS}_2$  (۲)  $\text{CH}_2\text{O}$  (۳)  $\text{HCN}$  (۴)  $\text{SO}_2$

محل انجام محاسبات

۶۸- در کدام گزینه ویژگی ذکر شده با نام یا فرمول شیمیایی ماده مطابقت ندارد؟

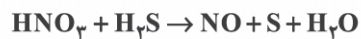
- (۱) آهک: فرمول شیمیایی آن CaO و برای افزایش بهره‌وری در کشاورزی به خاک افزوده می‌شود.  
 (۲) منیزیم: همانند اغلب فلزها در شرایط مناسب با گاز اکسیژن می‌سوزد و نور آبی تولید می‌کند.  
 (۳) کربن دی‌اکسید: اکسیدی نافلزی که با حل شدن در آب، خاصیت اسیدی آن را افزایش می‌دهد.  
 (۴) کربن مونوکسید: گازی بی‌رنگ، بی‌بو و بسیار سمی که در اثر سوختن ناقص سوخت‌های فسیلی تولید می‌شود.

۶۹- اولین عنصر که لایه سوم آن تکمیل می‌شود، در کدام تناوب و گروه جای دارد؟ (اعداد را از راست به چپ بخوانید.)

- (۱) ۱۸ - ۳ (۲) ۱۱ - ۴ (۳) ۱۲ - ۴ (۴) ۱۳ - ۳

۷۰- اگر آرایش  $x^-$  به  $5p^6$  ختم شود، در لایه آخر  $x$  چند الکترون وجود دارد؟

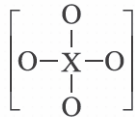
- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۷



۷۱- در معادله مقابل پس از موازنه، نسبت ضریب S به  $\text{H}_2\text{S}$  چند است؟

- (۱) ۱ (۲) ۱/۵ (۳) ۲ (۴) ۲/۵

۷۲- اگر اتم  $x$  متعلق به گروه ۱۶ باشد، مقدار بار و علامت ترکیب زیر به درستی در کدام گزینه آمده است؟ ( $\text{X}(\text{O})$ )



- (۱) ۲+

- (۲) ۲-

- (۳) ۳+

- (۴) ۳-

۷۳- در عنصری از تناوب چهارم نسبت الکترون‌های با  $1 = 1$  به الکترون‌های با  $1 = 2$  برابر با  $1/3$  است. عدد اتمی این عنصر چند است؟

- (۱) ۳۱ (۲) ۳۲ (۳) ۳۳ (۴) ۳۴

۷۴- عنصر فرضی A دارای سه ایزوتوپ است. اگر جرم اتمی میانگین این عنصر برابر ۶۴ باشد و درصد فراوانی سنگین‌ترین ایزوتوپ برابر ۲۰ باشد و فراوانی دو ایزوتوپ دیگر با هم برابر باشد و تعداد نوترون‌های سنگین‌ترین ایزوتوپ سه برابر سبک‌ترین ایزوتوپ باشد و جرم اتمی ایزوتوپ دیگر نصف سنگین‌ترین ایزوتوپ باشد، عدد جرمی سبک‌ترین ایزوتوپ کدام است؟ (عدد جرمی را برابر جرم اتمی فرض کنید.)

- (۱) ۴۸ (۲) ۵۲ (۳) ۴۰ (۴) ۶۰

۷۵-  $3.01 \times 10^{20}$  اتم یک عنصر معادل ۲ گرم جرم دارد. این عنصر کدام یک از عنصرهای زیر است؟

- (۱)  $^{39}\text{K}$  (۲)  $^{23}\text{Na}$  (۳)  $^{31}\text{P}$  (۴)  $^{40}\text{Ca}$

محل انجام محاسبات



# مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

آزمون شماره ۲  
۲۱ دی ۱۴۰۳



## پاسخنامه ریاضی - فیزیک

ردیف	نام درس	سرگروه	گروه طراحی و بازنگری (به ترتیب حروف الفبا)	ویراستار
۱	ریاضی	حسن باطنی	حسن باطنی - آیه مسیحا	مهديار شريف - ابوالفضل فروغی
۲	هندسه	حسین سعیدی	حسین سعیدی - فرهاد فرزانی	داریوش امیری - مهديار شريف
۳	فیزیک	رضا خالو	رضا خالو - امیرعلی میری	محمد رضا خادمی - مهديار شريف
۴	شیمی	منصوره بهرامی	منصوره بهرامی - محبوبه بیک محمدی	محمد داودآبادی - کارو محمدی

واحد فنی (به ترتیب حروف الفبا)

زهرا احدی - امیرعلی الماسی - مبینا بهرامی - معین الدین تقی زاده - پریا رحیمی - مهرداد شمس - رضیه صالحی - انسیه مرزبان

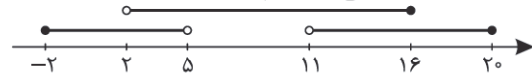
برای اطلاع از اخبار مرکز سنجش آموزش مدارس برتر، به کانال تلگرام @taraaznet مراجعه نمایید.



ریاضی

۱. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به محور اعداد حقیقی زیر داریم:



$$([-2, 5) \cup (11, 20]) - (2, 16] = [-2, 2] \cup (16, 20]$$

که شامل ۹ عدد صحیح زیر می‌باشد:

$$-2, -1, 0, 1, 2, 17, 18, 19, 20$$

(ریاضی دهم، صفحه ۵)

۲. گزینه ۴ صحیح است.

$$t_3 = 18 \Rightarrow 3k + k + 2 = 18 \Rightarrow k = 4$$

$$t_n = 4n + 4 + 2 \Rightarrow t_n = 4n + 6 \Rightarrow t_5 = 4 \times 5 + 6 = 26$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۵)

۳. گزینه ۳ صحیح است.

$$\frac{t_7}{t_3} = 4 \Rightarrow \frac{t_7 r^6}{t_3 r^2} = 4 \Rightarrow r^4 = 4$$

$$\frac{t_{24}}{t_9} = \frac{t_1 r^{23}}{t_1 r^8} = r^{15} = (r^4)^3 = 4^3 = 64$$

(ریاضی دهم، صفحه ۲۵)

۴. گزینه ۱ صحیح است.

$$a \sqrt{3} \times 6 = 24\sqrt{3} \Rightarrow a = 4$$

$$\Rightarrow a^2 \sqrt{3} \times 6 = 4 \times 24\sqrt{3} \Rightarrow a^2 = 16 \Rightarrow a = 4$$

(ریاضی دهم، صفحه ۳۵)

۵. گزینه ۱ صحیح است.

$$\frac{1 + \tan \alpha}{1 + \cot \alpha} = \sqrt{2} \Rightarrow \frac{1 + \tan \alpha}{1 + \frac{1}{\tan \alpha}} = \sqrt{2}$$

$$\Rightarrow \frac{1 + \tan \alpha}{\frac{\tan \alpha + 1}{\tan \alpha}} = \sqrt{2} \Rightarrow \tan \alpha = \sqrt{2}$$

$$1 + \tan^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha} \Rightarrow 1 + 2 = \frac{1}{\cos^2 \alpha} \Rightarrow \cos^2 \alpha = \frac{1}{3}$$

(ریاضی دهم، صفحه ۴۳)

۶. گزینه ۳ صحیح است.

$$\sqrt[3]{\sqrt{32} \times 4\sqrt{2}} = 8^x$$

$$\Rightarrow \sqrt[3]{2^5 \times 4 \times 2} = 2^{3x} \Rightarrow 2^6 \times 2^2 \times 2^1 = 2^{3x}$$

$$\Rightarrow \frac{6}{3} + 2 + \frac{1}{3} = 3x \Rightarrow 25 + 6 + 6 = 9 \times x$$

$$\Rightarrow 91 = 9 \times x \Rightarrow x = \frac{91}{9}$$

(ریاضی دهم، صفحه ۶۰)

۷. گزینه ۳ صحیح است.

اگر  $a < -1$  و  $m < n$  و  $n$  اعدادی فرد و  $a^m > a^n$  آنگاه این شرایط فقط در گزینه ۳ صدق می‌کند.

$$a^5 < \sqrt[3]{a} \Rightarrow a^5 < a^{\frac{1}{3}}$$

چون  $\frac{1}{3} > 5$  رابطه مذکور صحیح است.

(ریاضی دهم، صفحه ۵۲)

۸. گزینه ۴ صحیح است.

$$2x^2 - 3x - 9 = 0 \Rightarrow 2x^2 - 3x = 9 \Rightarrow x^2 - \frac{3}{2}x = \frac{9}{2}$$

$$\Rightarrow x^2 - \frac{3}{2}x + \frac{9}{16} = \frac{9}{2} + \frac{9}{16} \Rightarrow (x - \frac{3}{4})^2 = \frac{81}{16}$$

با مقایسه این تساوی با تساوی  $(x-a)^2 = b$  نتیجه می‌شود که:

$$a = \frac{3}{4}, b = \frac{81}{16}$$

$$b - a = \frac{81}{16} - \frac{3}{4} = \frac{81 - 12}{16} = \frac{69}{16}$$

(ریاضی دهم، صفحه ۷۳)

۹. گزینه ۲ صحیح است.

$$(2x+8)(2x+13) = 176$$

$$4x^2 + 42x + 104 = 176 \Rightarrow 4x^2 + 42x - 72 = 0$$

$$\Rightarrow (2x-3)(2x+24) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{3}{2} \\ x = -12 \end{cases}$$

غیرقابل قبول  $x = -12$

$$\text{محیط قاب} = 2 \times ((2x+8) + (2x+13))$$

$$\xrightarrow{x=\frac{3}{2}} 2 \times ((3+8) + (3+13)) = 2 \times (11+16) = 2 \times 27 = 54$$

(ریاضی دهم، صفحه ۷۷)

۱۰. گزینه ۳ صحیح است.

سهمی بر محور  $X$  ها مماس است، در نتیجه: عرض رأس سهمی  $= 0$   
خط  $X = 3$  محور تقارن سهمی است، در نتیجه: طول رأس سهمی  $= 3$   
و معادله آن به صورت زیر است:

$$y = a(x-h)^2 + k \Rightarrow y = a(x-3)^2 + 0$$

$$\Rightarrow y = a(x-3)^2 \xrightarrow{[2]} 2 = a(2-3)^2 \Rightarrow a = 2$$

$$y = 2(x-3)^2 \Rightarrow y = 2(x^2 - 6x + 9) \Rightarrow y = 2x^2 - 12x + 18$$

پس:  $a = 2$ ،  $b = -12$  و  $c = 18$  است.

$$a + b - c = 2 + (-12) + (-18) = -28$$

(ریاضی دهم، صفحه ۸۰)

۱۱. گزینه ۲ صحیح است.

عبارت  $x^2 + (m+1)x + 9$  همواره مثبت است، پس باید دو شرط زیر را دارا باشد:

$$1) a > 0 \Rightarrow 1 > 0 \quad \checkmark$$

$$2) \Delta < 0 \Rightarrow b^2 - 4ac < 0 \Rightarrow (m+1)^2 - 4 \times 1 \times 9 < 0$$

$$\Rightarrow (m+1)^2 - 36 < 0 \Rightarrow (m+1-6)(m+1+6) < 0$$

$$\Rightarrow (m-5)(m+7) < 0$$

$$\frac{m}{(m-5)(m+7)} \quad \begin{array}{c} -7 \\ \hline + \\ \hline 0 \\ \hline - \\ \hline 0 \\ \hline + \end{array} \Rightarrow -7 < m < 5$$

(ریاضی دهم، صفحه ۹۰)

۱۲. گزینه ۱ صحیح است.

گروه سرود  $B$ ، گروه تئاتر  $A$ ،  $n(A \cup B) = 28$

$$n(A \cap B) = \frac{n(A-B)}{2}, n(B) = 18$$

اگر تعداد دانش آموزانی که فقط عضو تئاتر هستند را  $x$  در نظر بگیریم، داریم:

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

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

$$28 = \frac{3x}{2} + 18 - \frac{x}{2}$$



عرض از مبدأ این خط ۳ می‌باشد، پس:  $b = 3$

$$y = ax + b \Rightarrow y = \frac{\sqrt{3}}{3}x + 3$$

(ریاضی دهم، صفحه ۴۱)

۱۷. گزینه ۱ صحیح است.

روش اول:

$$\frac{1}{1 + \tan \alpha} + \frac{1}{1 + \cot \alpha} = \frac{(1 + \cot \alpha) + (1 + \tan \alpha)}{(1 + \tan \alpha)(1 + \cot \alpha)}$$

$$= \frac{2 + \tan \alpha + \cot \alpha}{1 + \cot \alpha + \tan \alpha + \tan \alpha \cot \alpha} = \frac{2 + \tan \alpha + \cot \alpha}{2 + \tan \alpha + \cot \alpha} = 1$$

روش دوم: می‌توانید صورت و مخرج کسر دوم را در  $\tan \alpha$  ضرب کنید.

(ریاضی دهم، صفحه ۴۳)

۱۸. گزینه ۴ صحیح است.

ریشه‌های دوم عدد طبیعی  $k$  عبارت‌اند از:  $\sqrt{k}$  و  $-\sqrt{k}$ ، در نتیجه:

$$A = (-\sqrt{k}) \times (\sqrt{k}) \Rightarrow A = -k$$

$$A \text{ ریشه سوم} = \sqrt[3]{A} = \sqrt[3]{-k} = -\sqrt[3]{k}$$

(ریاضی دهم، صفحه ۵۷)

۱۹. گزینه ۱ صحیح است.

$$x^3 - 2x^2 - 9x + 18 = x^2(x - 2) - 9(x - 2)$$

$$\Rightarrow (x - 2)(x^2 - 9) = (x - 2)(x - 3)(x + 3)$$

با مقایسه این عبارت با عبارت  $(x + a)(x + b)(x + c)$  مشخص است که  $a$ ،  $b$  و  $c$  همان اعداد  $-2$ ،  $-3$  و  $3$  می‌باشند. (نه لزوماً به همین ترتیب). در هر صورت داریم:

$$a + b + c + abc = (-2) + (-3) + (3) + (-2) \times (-3) \times (3)$$

$$= -2 + 18 = 16$$

(ریاضی دهم، صفحه ۷۱)

۲۰. گزینه ۱ صحیح است.

$$\frac{3}{\sqrt{11-2}} \times \frac{\sqrt{121+2\sqrt{11+4}} + 4}{\sqrt{121+2\sqrt{11+4}}} = \frac{3(\sqrt{121+2\sqrt{11+4}} + 4)}{11-8}$$

$$= \frac{3(\sqrt{121+2\sqrt{11+4}} + 4)}{3} = \sqrt{121+2\sqrt{11+4}} + 4$$

$$\frac{38}{\sqrt{121-2\sqrt{11+4}}} \times \frac{\sqrt{11+2}}{\sqrt{11+2}} = \frac{38(\sqrt{11+2})}{11+8}$$

$$\Rightarrow \frac{38(\sqrt{11+2})}{19} = 2(\sqrt{11+2}) = 2\sqrt{11+4}$$

$$\frac{3}{\sqrt{11-2}} - \frac{38}{\sqrt{121-2\sqrt{11+4}}}$$

$$\Rightarrow (\sqrt{121+2\sqrt{11+4}}) - (2\sqrt{11+4}) = \sqrt{121}$$

(ریاضی دهم، صفحه ۶۶)

۲۱. گزینه ۴ صحیح است.

$$3x^2 - 13x - 10 = \frac{1}{3}(9x^2 - 39x - 30)$$

$$= \frac{1}{3}(3x - 15)(3x + 2) = (x - 5)(3x + 2)$$

$$\frac{3x^2 - 13x - 10}{3x - 15} = \frac{(x - 5)(3x + 2)}{3(x - 5)}$$

$$= \frac{3x + 2}{3} = \frac{3x}{3} + \frac{2}{3} = x + \frac{2}{3}$$

$$= 14 \times 3 \frac{1}{3} + \frac{2}{3} = 140 \frac{4}{3}$$

(ریاضی دهم، صفحه ۷۱)

$$28 = x + 18 \Rightarrow x = 10$$

$$n(A \cap B) = \frac{x}{2} = \frac{10}{2} = 5$$

$$n(B - A) = n(B) - n(A \cap B) = 18 - 5 = 13$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۲)

۱۳. گزینه ۲ صحیح است.

دنباله حسابی  $4, a, b, c, 32, \dots$

$$\begin{cases} t_1 = 4 \\ t_5 = 32 \Rightarrow t_1 + 4d = 32 \Rightarrow 4 + 4d = 32 \Rightarrow d = 7 \end{cases}$$

$$\begin{matrix} +7 & +7 & +7 & +7 \\ 4, & 11, & 18, & 25, & 32 \end{matrix} \Rightarrow a = 11, b = 18, c = 25$$

دنباله هندسی  $4, d, e, 32, \dots$

$$\begin{cases} t_1 = 4 \\ t_4 = 32 \Rightarrow t_1 r^3 = 32 \Rightarrow 4r^3 = 32 \Rightarrow r^3 = 8 \Rightarrow r = 2 \end{cases}$$

$$\begin{matrix} \times 2 & \times 2 & \times 2 \\ 4, & 8, & 16, & 32 \end{matrix} \Rightarrow d = 8, e = 16$$

$$a + b + c + d + e = 11 + 18 + 25 + 8 + 16 = 78$$

(ریاضی دهم، صفحه ۲۷)

۱۴. گزینه ۱ صحیح است.

$$S_{ABC} = 5 \Rightarrow \frac{1}{2} \times AC \times BC \times \sin C = 5$$

$$\frac{1}{2} \times 5 \times 4 \times \sin \alpha = 5 \Rightarrow \sin \alpha = \frac{1}{2}$$

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1 \Rightarrow \frac{1}{4} + \cos^2 \alpha = 1 \Rightarrow \cos^2 \alpha = \frac{3}{4}$$

$$\tan^2 \alpha = \frac{\sin^2 \alpha}{\cos^2 \alpha} = \frac{\frac{1}{4}}{\frac{3}{4}} = \frac{1}{3}$$

$$\cos^2 \alpha + \tan^2 \alpha = \frac{3}{4} + \frac{1}{3} = \frac{13}{12}$$

(ریاضی دهم، صفحه ۳۵)

۱۵. گزینه ۳ صحیح است.

$$P(k, \frac{\sqrt{y}}{3}) \begin{cases} \sin \alpha = \frac{\sqrt{y}}{3} \\ \cos \alpha = k \end{cases}, \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$$

$$(\frac{\sqrt{y}}{3})^2 + k^2 = 1 \Rightarrow \frac{y}{9} + k^2 = 1 \Rightarrow k^2 = \frac{2}{9}$$

$$(P) k = \frac{-\sqrt{2}}{3} \text{ (در ناحیه دوم است)}$$

$$\cot \alpha = \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} = \frac{-\frac{\sqrt{2}}{3}}{\frac{\sqrt{y}}{3}} = -\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{y}}$$

$$k \times \cot \alpha = \frac{-\sqrt{2}}{\sqrt{y}} \times \frac{-\sqrt{2}}{3} = \frac{2}{3\sqrt{y}} = \frac{2\sqrt{y}}{21}$$

(ریاضی دهم، صفحه ۳۹)

۱۶. گزینه ۲ صحیح است.

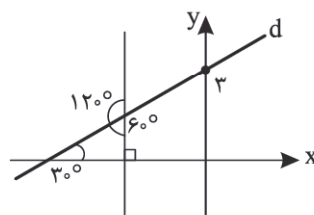
زاویه بین خط  $d$  و جهت

مثبت محور  $x$ ها برابر  $30^\circ$

است، بنابراین:

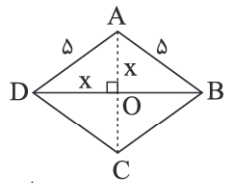
$$d \text{ شیب خط} = \tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$\Rightarrow a = \frac{\sqrt{3}}{3}$$





## هندسه



۲۶. گزینه ۳ صحیح است.

طبق قضیه نامساوی مثلث در مثلث ABD، داریم:

$$5 + 5 > BD \Rightarrow BD < 10$$

از طرفی اگر قطرها برابر باشند، داریم:

$$\Delta AOD: \text{فیتاغورس} \Rightarrow x^2 + x^2 = 5^2 \Rightarrow x = \frac{5\sqrt{2}}{2}$$

پس اگر BD طول قطر بزرگ باشد، داریم:  $BD > 5\sqrt{2}$ . بنابراین:

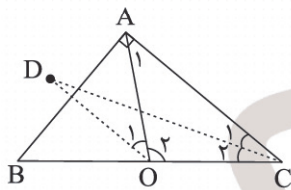
$$5\sqrt{2} < BD < 10$$

که فقط گزینه ۳ قابل قبول است.

(هندسه دهم، صفحه ۱۱)

۲۷. گزینه ۴ صحیح است.

در مثلث قائم‌الزاویه، نقطه هم‌رسی عمودمنصف‌ها، وسط وتر است و از سه رأس مثلث به یک فاصله است. در نتیجه:



$$OA = OC \Rightarrow \hat{A}_1 = \hat{C} = 40^\circ$$

$$\text{خارجی } \hat{A}OB = \hat{A}_1 + \hat{C} = 80^\circ \Rightarrow \hat{O}_7 = 100^\circ$$

و چون CD و OD نیمسازهای  $\hat{C}$  و  $\hat{A}OB$  هستند، در نتیجه  $\hat{O}_1 = 40^\circ$  و  $\hat{C}_7 = 20^\circ$  داریم:

$$\hat{D} = 180^\circ - (40^\circ + 100^\circ + 20^\circ) = 20^\circ$$

(هندسه دهم، صفحه ۱۸)

۲۸. گزینه ۲ صحیح است.

$AC > AB$  حکم مسئله است، پس  $AC \leq AB$  نقیض آن است.

(هندسه دهم، صفحه ۲۴)

۲۹. گزینه ۲ صحیح است.

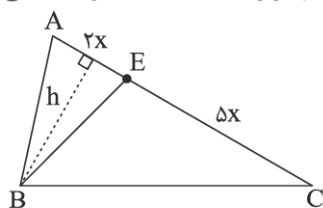
مجموع زوایای داخلی n ضلعی از رابطه  $(n-2)180^\circ$  به دست می‌آید و مجموع زوایای خارجی n ضلعی  $360^\circ$  است. پس داریم:

$$(n-2)180^\circ = 360^\circ \Rightarrow n-2=2 \Rightarrow n=4 \Rightarrow n^2 - n = 12$$

(هندسه دهم، صفحه ۱۸)

۳۰. گزینه ۱ صحیح است.

چون  $\frac{AE}{EC} = \frac{2}{5}$  است،  $AE = 2x$  و  $EC = 5x$  را در نظر می‌گیریم. اگر از رأس B ارتفاع h را رسم کنیم، مثلث‌های ABC و BEC ارتفاع برابر دارند. بنابراین نسبت مساحت‌های آنها برابر نسبت قاعده‌های نظیر است. یعنی:



$$\frac{S_{\Delta ABC}}{S_{\Delta BEC}} = \frac{AC}{EC} = \frac{7x}{5x} = \frac{7}{5}$$

(هندسه دهم، صفحه ۳۱)

۲۲. گزینه ۴ صحیح است.

$$y = x^2 - 6x + 7$$

$$\text{طول رأس سهمی} = \frac{-b}{2a} = \frac{-(-6)}{2} = 3$$

$$\text{عرض رأس سهمی} = y = (3)^2 - 6(3) + 7 = 9 - 18 + 7 = -2$$

$$\Rightarrow \text{رأس سهمی} = \left[ \begin{matrix} 3 \\ -2 \end{matrix} \right]$$

$$y = -(x-1)^2 + 6 \Rightarrow \text{رأس سهمی} = \left[ \begin{matrix} 1 \\ 6 \end{matrix} \right]$$

$$\text{شیب خط} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{-2 - 6}{3 - 1} = \frac{-8}{2} = -4$$

$$y = ax + b \Rightarrow y = -4x + b \xrightarrow{\left[ \begin{matrix} 1 \\ 6 \end{matrix} \right]} 6 = -4 \times 1 + b \Rightarrow b = 10$$

$$y = -4x + 10$$

(ریاضی دهم، صفحه ۸۰)

۲۳. گزینه ۲ صحیح است.

$$A = (x-2)(x^2 - 5x + 6) \geq 0$$

$$(x-2)(x-2)(x-3) \geq 0 \Rightarrow (x-2)^2(x-3) \geq 0$$

x	2	3
$(x-2)^2$	+	+
$(x-3)$	-	+
A	-	+

$$\text{مجموعه جواب} = [3, +\infty) \cup \{2\}$$

(ریاضی دهم، صفحه ۹۱)

۲۴. گزینه ۱ صحیح است.

$$\left[ \begin{matrix} a \\ 0 \end{matrix} \right] \Rightarrow 0 = -a^2 - 2a - a \Rightarrow a^2 + 3a = 0 \Rightarrow a(a+3) = 0$$

با توجه به نمودار، این جواب غیر قابل قبول است  $a = 0$   
 $a = -3$

$$a = -3 \Rightarrow y = -x^2 - 2x + 3 \xrightarrow{\left[ \begin{matrix} b \\ 0 \end{matrix} \right]} 0 = -b^2 - 2b + 3$$

$$\left[ \begin{matrix} b = 1 \\ b = -3 \end{matrix} \right] \text{ غ ق ق}$$

$$(x-a)(x-b) \leq 0 \Rightarrow (x+3)(x-1) \leq 0$$

x	-3	1
$(x+3)(x-1)$	+	+

$$\text{مجموعه جواب} = [-3, 1]$$

(ریاضی دهم، صفحه ۹۰)

۲۵. گزینه ۲ صحیح است.



$$A = \frac{-3+7}{2} = \frac{4}{2} = 2$$

نقاط متناظر با مجموعه  $(-3, 7)$  شامل نقاطی است که فاصله آنها از

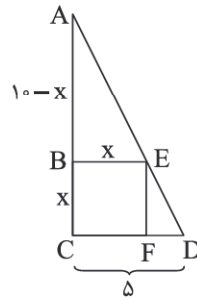
A کوچک‌تر از ۵ است. پس معادله مورد نظر به صورت  $|x-2| < 5$  می‌باشد.

(ریاضی دهم، صفحه ۹۲)





۳۱. گزینه ۳ صحیح است.

ضلع مربع را  $x$  فرض می‌کنیم و طبق قضیه تالس، داریم:

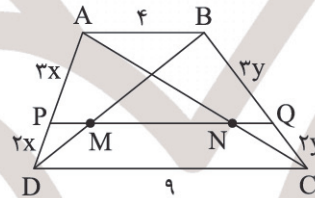
$$BE \parallel CD \Rightarrow \frac{AB}{AC} = \frac{BE}{CD} \Rightarrow \frac{10-x}{10} = \frac{x}{5}$$

$$\Rightarrow 10-x = 2x \Rightarrow x = \frac{10}{3} \Rightarrow S_{BCFE} = \frac{100}{9}$$

(هندسه دهم، صفحه ۳۵)

۳۲. گزینه ۳ صحیح است.

با استفاده از تعمیم قضیه تالس داریم:



$$\triangle ADC: \frac{3x}{5x} = \frac{PN}{9} \Rightarrow PN = \frac{27}{5}$$

$$\triangle ABD: \frac{2x}{5x} = \frac{PM}{4} \Rightarrow PM = \frac{8}{5}$$

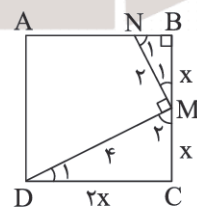
$$\triangle ABC: \frac{2y}{5y} = \frac{NQ}{4} \Rightarrow NQ = \frac{8}{5}$$

بنابراین:

$$\frac{MN}{PQ} = \frac{PN-PM}{PN+NQ} = \frac{\frac{27}{5} - \frac{8}{5}}{\frac{27}{5} + \frac{8}{5}} = \frac{19}{35}$$

(هندسه دهم، صفحه ۳۷)

۳۳. گزینه ۱ صحیح است.



$$\hat{M}_1 = \hat{D}_1 \text{ و } \hat{N}_1 = \hat{M}_2 \text{ متهم هستند، پس } \hat{M}_1 \text{ و } \hat{M}_2$$

$$\left. \begin{array}{l} \hat{N}_1 = \hat{M}_2 \\ \hat{M}_1 = \hat{D}_1 \\ \hat{B} = \hat{C} = 90^\circ \end{array} \right\} \Rightarrow \triangle BMN \sim \triangle CDM \Rightarrow \frac{MN}{MD} = \frac{MB}{CD}$$

$$\Rightarrow \frac{2}{4} = \frac{MB}{CD} \Rightarrow CD = 2x, MB = x$$

$$\xrightarrow{BC=CD} MC = 2x - x = x$$

حال طبق قضیه فیثاغورس در مثلث CDM داریم:

$$MD^2 = MC^2 + CD^2 \Rightarrow 16 = x^2 + 4x^2 \Rightarrow 16 = 5x^2$$

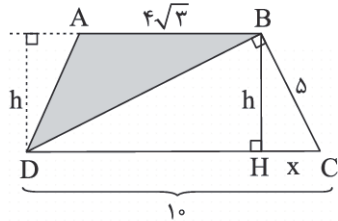
$$\Rightarrow x^2 = \frac{16}{5} \Rightarrow x = \frac{4}{\sqrt{5}}$$

$$\Rightarrow CD = \frac{4}{\sqrt{5}} \Rightarrow S_{ABCD} = \left(\frac{4}{\sqrt{5}}\right)^2 = \frac{16}{5} = 3.2$$

(هندسه دهم، صفحه ۳۹)

۳۴. گزینه ۴ صحیح است.

بنابر روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه BCD داریم:



$$BC^2 = CH \cdot CD \Rightarrow 5^2 = x \cdot 10 \Rightarrow x = \frac{5}{2} \Rightarrow DH = \frac{15}{2}$$

$$BH^2 = CH \cdot DH \Rightarrow h^2 = \frac{15}{2} \times \frac{5}{2} \Rightarrow h = \frac{5\sqrt{3}}{2}$$

چون  $AB \parallel DC$  است، در نتیجه دو مثلث ABD و BCD ارتفاع برابر دارند، بنابراین:

$$S_{\triangle ABD} = \frac{\frac{5\sqrt{3}}{2} \times 4\sqrt{3}}{2} = 15$$

(هندسه دهم، صفحه ۴۲)

۳۵. گزینه ۳ صحیح است.

در دو مثلثی منتظم، نسبت مساحت‌ها مجذور نسبت محیط‌هاست،

پس نسبت محیط آنها  $\sqrt{1/44}$  یا  $\frac{1}{\sqrt{1/44}}$  است.

$$\sqrt{1/44} = \frac{6}{5} \Rightarrow \frac{1}{\sqrt{1/44}} = \frac{5}{6}$$

(هندسه دهم، صفحه ۴۸)

## فیزیک

۳۶. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به شکل نمی‌توان از نیروی اصطکاک صرف‌نظر کرد اما می‌توانیم از ابعاد و مقاومت هوا صرف‌نظر کنیم.

(فیزیک دهم، صفحه ۵)

۳۷. گزینه ۲ صحیح است.

تندی و مسافت کمیت‌های نرده‌ای‌اند و تنها در گزینه ۲ تمام کمیت‌های مطرح شده برداری هستند.

(فیزیک دهم، صفحه ۶)

۳۸. گزینه ۱ صحیح است.

وسیله رقمی است و دقت آن یک واحد از آخرین رقم نمایش دستگاه یعنی  $0.1 \text{ mm}$  است.

(فیزیک دهم، صفحه ۱۵)

۳۹. گزینه ۲ صحیح است.

برای تبدیل یکا ابتدا km را به cm و سپس cm را به ذرع و در نهایت ذرع را به فرسنگ تبدیل می‌کنیم:

$$120 \text{ km} \times \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \times \frac{100 \text{ cm}}{1 \text{ m}} \times \frac{1 \text{ ذرع}}{100 \text{ cm}} \times \frac{1 \text{ فرسنگ}}{6000 \text{ ذرع}} = 20 \text{ فرسنگ}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۰)



حال ارتفاع لازم برای به دست آمدن فشار  $27200 \text{ Pa}$  را به دست می آوریم:  
 $P = \rho_{\text{آب}} g h_{\text{آب}} \Rightarrow 27200 = 1000 \times 10 \times h_{\text{آب}} \Rightarrow h_{\text{آب}} = 2.72 \text{ m}$   
 (فیزیک دهم، صفحه ۳۷)

۴۷. گزینه ۳ صحیح است.

جسم A غوطه‌ور و جسم B ته‌نشین است و جرم دو جسم برابر است، پس:  
 $\begin{cases} F_A = mg \\ F_B < mg \end{cases} \Rightarrow F_A > F_B$   
 جسم B ته‌نشین و جسم A غوطه‌ور است. پس:

$$\rho_A = \rho_{\text{مایع}} \Rightarrow \rho_B > \rho_A \xrightarrow{\rho = \frac{m}{V}} \frac{m_B}{V_B} > \frac{m_A}{V_A}$$

$$\xrightarrow{m_A = m_B} V_A > V_B$$

(فیزیک دهم، صفحه ۴۰)

۴۸. گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به معادله پیوستگی داریم:

$$A_A v_A = A_B v_B \Rightarrow \frac{\pi D_A^2}{4} v_A = \frac{\pi D_B^2}{4} v_B \Rightarrow 9v_A = v_B$$

$$\Rightarrow \frac{v_A}{v_B} = \frac{1}{9}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۴۵)

۴۹. گزینه ۳ صحیح است.

انرژی جنبشی از رابطه  $K = \frac{1}{2} m v^2$  به دست می آید:

$$K = \frac{1}{2} m v^2 \xrightarrow{\frac{v=3000 \text{ m}}{m=10 \text{ kg}}} K = \frac{1}{2} \times 110 \times 9 \times 10^6$$

$$= 495 \times 10^6 \text{ J} = 495 \text{ MJ}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۷۹)

۵۰. گزینه ۳ صحیح است.

نیروی خالص وارد بر کالسکه و کودک از قانون دوم نیوتون به دست می آید:

$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow F_{\text{net}} = 24 \times 2 = 48 \text{ N}$$

کار نیروی خالص برابر است با:

$$W_t = F_{\text{net}} d \Rightarrow W_t = 48 \times 2 = 96 \text{ J}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۵۸)

۵۱. گزینه ۲ صحیح است.

ابتدا کار تک‌تک نیروها را حساب می‌کنیم:

$$W_F = F d \cos 30^\circ = 15 \times 4 \times 0.87 = 51.0 \text{ J}$$

$$W_{F_r} = F_r d = 60 \times 4 = 240 \text{ J}$$

$$W_{f_k} = -f_k d = -30 \times 4 = -120 \text{ J}$$

پس کار کل برابر است با:

$$W_t = W_F + W_{F_r} + W_{f_k} = 630 \text{ J}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۶۰)

۵۲. گزینه ۲ صحیح است.

جابه‌جایی جسم در مدت  $\Delta t$  برابر است با:

$$v = \frac{d}{\Delta t} \Rightarrow d = 4 \times 5 = 20 \text{ m}$$

این جابه‌جایی بر نیروی عمود است. پس:

$$W_F = 0$$

کار نیروی وزن برابر است با:

$$W_g = +mgd = 20 \times 20 = 400 \text{ J}$$



(فیزیک دهم، صفحه ۵۸)

۴۰. گزینه ۳ صحیح است.

به کمک رابطه چگالی ابتدا حجم گلوله را به دست می آوریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 1.5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = \frac{6000 \text{ g}}{V} \Rightarrow V = 4000 \text{ cm}^3$$

سپس حجم گلوله را از رابطه  $V = \frac{4}{3} \pi r^3$  به دست می آوریم:

$$V = \frac{4}{3} \pi r^3 \Rightarrow 4000 = 4r^3 \Rightarrow r = 10 \text{ cm}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۶)

۴۱. گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا حجم الکل جابه‌جا شده را حساب می‌کنیم:

$$\rho = \frac{m}{\Delta V} \Rightarrow 0.8 = \frac{320}{\Delta V} \Rightarrow \Delta V = 400 \text{ cm}^3$$

می‌دانیم حجم قطعه و الکل بیرون ریخته شده با هم برابر است:

$$\Delta V_{\text{الکل}} = V_{\text{قطعه}} = 400 \text{ cm}^3$$

و در آخر جرم قطعه را حساب می‌کنیم:

$$m = \rho V \Rightarrow m = 1.6 \times 400 = 640 \text{ g}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۱۸)

۴۲. گزینه ۳ صحیح است.

شفق قطبی نمونه‌ای از پلاسما است و گزاره (الف) نادرست است.

ریایش مولکول‌های همسان را هم‌چسبی می‌گویند و گزاره (د) نادرست است.

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۶ و ۲۸)

۴۳. گزینه ۳ صحیح است.

فشار هوای داخل ریه به دلیل تنفس با هوای بیرون، برابر  $P_0$  است. فشار

وارد بر قفسه سینه در عمق  $h$  آب از رابطه  $P_0 + \rho g h$  به دست می آید:

$$\Delta P = P_0 + \rho g h - P_0 \Rightarrow \Delta P = \rho g h \Rightarrow \Delta P = 1000 \times 10 \times 1.2$$

$$= 12000 \text{ Pa} = 12 \text{ kPa}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۵۰)

۴۴. گزینه ۳ صحیح است.

فشار وارد از طرف ستون چپ و راست با هم برابر است:

$$P_{\text{روغن}} = P_{\text{آب}} - P_0 = P_0 + P_{\text{آب}} - P_0 \Rightarrow P_{\text{روغن}} = P_0 + P_{\text{آب}} - P_0$$

$$\Rightarrow P_g = P_{\text{آب}} - P_{\text{روغن}}$$

$$\Rightarrow P_{\text{پیمانه‌ای}} = \rho_w g h - \rho_o g h = (\rho_w - \rho_o) g h$$

حال فشار به دست آمده را برحسب  $\text{cmHg}$  به دست می آوریم:

$$P = \rho_{\text{Hg}} g h_{\text{Hg}} \Rightarrow h_{\text{Hg}} = \frac{(\rho_w - \rho_o) h}{\rho_{\text{Hg}}} = \frac{0.4 \times 27.2}{13.6}$$

$$\Rightarrow P_{\text{پیمانه‌ای}} = 0.8 \text{ cmHg}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۵۰)

۴۵. گزینه ۴ صحیح است.

به کمک خط تراز فشار گاز محبوس را حساب می‌کنیم:

$$P_{\text{گاز}} = \rho g h + P_0 \Rightarrow P_{\text{گاز}} = 4000 \times 10 \times 0.2 + 10^5$$

$$\Rightarrow P_{\text{گاز}} = 80000 + 10^5 \text{ Pa} = 8 + 10^5 \text{ kPa} = 10.8 \text{ kPa}$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۳۶ تا ۳۸)

۴۶. گزینه ۱ صحیح است.

فشار در عمق معینی از آب به کمک رابطه  $P = P_0 + P_{\text{آب}}$  به دست می آید.

$$P = P_0 + P_{\text{آب}} \Rightarrow 95 = 75 + P_{\text{آب}} \Rightarrow P_{\text{آب}} = 20 \text{ cmHg}$$

برای به دست آوردن ارتفاع آب باید فشار را برحسب پاسکال داشته باشیم:

$$P_{\text{آب}} = \rho_{\text{جیوه}} g h_{\text{جیوه}} \Rightarrow P_{\text{آب}} = 13600 \times 10 \times \frac{20}{100} = 27200 \text{ Pa}$$



۵۳. گزینه ۳ صحیح است.

میانگین فاصله زمین تا خورشید برابر ۱ AU است:

$$3/6 \times 10^8 \text{ m} \times \frac{1 \text{ AU}}{1/5 \times 10^{11} \text{ m}} = 2/4 \times 10^{-3} \text{ AU}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۸)

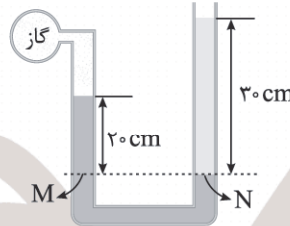
۵۴. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا با توجه به نمودار چگالی A و B را به دست می آوریم:

$$\rho_A = \frac{m_A}{V_A} = \frac{12}{10} = 1/2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 1200 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho_B = \frac{m_B}{V_B} = \frac{12}{5} = 2/4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 2400 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

حال فشار پیمانه‌ای گاز را حساب می کنیم:



$$P_M = P_N$$

$$P_{\text{گاز}} + \rho_B g h_B = \rho_A g h_A + P_a$$

$$P_{\text{گاز}} + 2400 \times 10 \times 0.2 = 1200 \times 10 \times 0.3 + P_a$$

$$\Rightarrow P_{\text{گاز}} = -1200 P_a$$

(فیزیک دهم، صفحه ۳۸)

۵۵. گزینه ۳ صحیح است.

اختلاف فشار بین دو نقطه در مایع از رابطه  $\Delta P = \rho g \Delta h$  به دست می آید:

$$\Delta P_{AB} = \rho g \Delta h_{AB}$$

$$\Delta P_{A'B'} = \rho g \Delta h_{A'B'}$$

حال نسبت  $\Delta P_{A'B'}$  و  $\Delta P_{AB}$  را به دست می آوریم:

$$\frac{\Delta P_{AB}}{\Delta P_{A'B'}} = \frac{\rho g \Delta h_{AB}}{\rho g \Delta h_{A'B'}} = \frac{\Delta h_{AB}}{\Delta h_{A'B'}} = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۳۳)

۵۶. گزینه ۴ صحیح است.

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_t = \frac{1}{2} \times 0.45 \times (64 - 100) = -1.1 \text{ J}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۶۱)

۵۷. گزینه ۲ صحیح است.

کار کل در مسیر AB برابر است با:

$$W_{tAB} = \Delta K_{AB} \Rightarrow W_{tAB} = \frac{1}{2} m (4v^2 - v^2) \Rightarrow W_{tAB} = \frac{3}{2} mv^2$$

کار کل در مسیر BC برابر است با:

$$W_{tBC} = \Delta K_{BC} \Rightarrow W_{tBC} = \frac{1}{2} m (0 - 4v^2) \Rightarrow W_{tBC} = -\frac{2}{1} mv^2$$

نسبت  $\frac{W_{tAB}}{W_{tBC}}$  خواسته شده است:

$$\frac{W_{tAB}}{W_{tBC}} = \frac{\frac{3}{2} mv^2}{-\frac{2}{1} mv^2} = -\frac{3}{4}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۶۱)

۵۸. گزینه ۴ صحیح است.

مبدأ پتانسیل را سطح زمین در نظر می گیریم و با توجه به پایستگی انرژی مکانیکی داریم:

$$E_1 = E_2 \Rightarrow mgh_1 + \frac{1}{2} mv_1^2 = \frac{1}{2} mv_2^2$$

$$\Rightarrow 10 \times 250 + 2500 = \frac{v_2^2}{2} \Rightarrow 5000 = \frac{v_2^2}{2} \Rightarrow v_2 = 10000$$

$$\Rightarrow v_2 = 100 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۶۸)

۵۹. گزینه ۲ صحیح است.

کار شخص باعث بلند کردن توپ و تندی دادن به آن می شود، پس:

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

$$\Rightarrow W_{\text{شخص}} = 0.2 \times 10 \times 1/5 + \frac{1}{2} \times 0.2 \times 144 = 17/4 \text{ J}$$

$$P = \frac{W}{t} \Rightarrow P = \frac{17/4}{1/2} = 14/5 \text{ W}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۶۷)

۶۰. گزینه ۲ صحیح است.

$$m = 70 \text{ kg}$$

$$\text{توان مفید} = \frac{mgh + \frac{1}{2} mv^2}{t} = \frac{70 \times 10 \times 15 + \frac{1}{2} \times 70 \times 4}{1}$$

$$= 70(10 \times 15 + 2)$$

$$\text{بازده} = \frac{\text{توان مفید}}{\text{توان ورودی}} \times 100 = \frac{70(10 \times 15 + 2)}{14 \times 10^3} \times 100 = \frac{70 \times 152}{140} \times 100$$

$$= \frac{152}{2} \times 100 = 76\%$$

(فیزیک دهم، صفحه های ۷۴ و ۷۵)

### شیمی

۶۱. گزینه ۲ صحیح است.

(شیمی دهم، صفحه های ۷۰ و ۷۱)

۶۲. گزینه ۳ صحیح است.

عنصری که در یک گروه از جدول تناوبی قرار می گیرند، خواص شیمیایی مشابهی دارند؛ عنصر A ۱۶ متعلق به گروه ۱۶ بوده اما عنصر B ۳۳ متعلق به گروه ۱۵ جدول دوره‌ای است. پس این دو عنصر خواص شیمیایی مشابهی ندارند.

هر دو عنصر A ۱۶ و C ۱۱ متعلق به دوره سوم جدول دوره‌ای می باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) درست

(۲) هیدروژن ( $^1\text{H}$ ) نخستین عنصر جدول تناوبی است که جرم اتمی میانگین آن برابر  $1/08 \text{ amu}$  است.

(۴) عنصر موجود در خانه ششم جدول تناوبی عنصرها، کربن است و  $1 \text{ amu} = \frac{1}{12} \text{ }^{12}\text{C}$ .

(شیمی دهم، صفحه های ۱۰ تا ۱۴)

۶۳. گزینه ۲ صحیح است.

موارد اول و سوم صحیح هستند.

بررسی موارد:

(۱) نخستین عنصری که در آرایش الکترون - نقطه‌ای خود، دارای الکترون جفت شده است، هلیم ( $\text{He}$ ) است.

(۲) با توجه به آرایش الکترون - نقطه‌ای داده شده تنها می توان دریافت که این عنصر متعلق به گروه ۱۶ جدول تناوبی است.

