



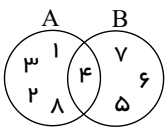
### فصل اول: مجموعه‌ها

۱- اگر  $A = \{1, 2, 3, 4\}$  و  $B = \{3, 5\}$  باشد، به جای  $X$  در رابطه  $(A \cap B) \subseteq X \subseteq (A \cup B)$  چند مجموعه متفاوت می‌توان قرار داد؟

- ① ۴      ② ۸      ③ ۱۲      ④ ۱۶

۲- اگر مجموعه  $A = \{2x - 1 \mid x \in \mathbb{N}, x < 5\}$  و  $B = \{2x \mid x \in \mathbb{Z}, 0 \leq x < 3\}$  و  $C = \{x \mid x \in \mathbb{W}, x^2 < 10\}$  باشند، تعداد عضوی  $(A \cup B) - C$  چند عضو است؟

- ① ۲      ② ۳      ③ ۴      ④ ۵



۳- با توجه به نمودار زیر کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

- ①  $A - B = \{4\}$       ②  $B - A = \{7, 6, 5\}$   
③  $A - B = \{7, 6, 5\}$       ④  $B - A = \{4\}$

۴- در پرتاب دو تاس، احتمال آنکه مجموع دو عدد ظاهر شده بزرگ‌تر از ۱۰ باشد، کدام است؟

- ①  $\frac{1}{6}$       ②  $\frac{1}{9}$       ③  $\frac{1}{12}$       ④  $\frac{5}{36}$

۵- ۵ دانش‌آموز، هر کدام عددی از مجموعه  $\{1, 2, 4\}$  انتخاب کردند و روی تخته نوشتند. بعد حاصل ضرب عددهایی را که نوشته بودند حساب کردند. کدام یک از عددهای زیر می‌تواند مقدار این حاصل ضرب باشد؟

- ① ۱۰۰      ② ۲۵۶      ③ ۷۶۸      ④ ۴۰۹۶

### فصل دوم: عددهای حقیقی

۶- اگر  $a$  و  $b$  دو عدد گویای مثبت باشند حاصل کدام گزینه همواره عددی بین ۳ و ۵ است؟

- ①  $\frac{a-b}{3a+5b}$       ②  $\frac{3a+5b}{a+b}$       ③  $\frac{3a+5b}{a-b}$       ④  $\frac{3a-5b}{a+b}$

۷- حاصل  $\frac{5}{6} - \frac{3}{8} \div \frac{9}{4} \times \frac{-5}{6}$  کدام است؟

- ①  $-\frac{11}{45}$       ②  $\frac{31}{30}$       ③  $-\frac{1}{6}$       ④  $\frac{35}{36}$

۸- نمودار مجموعه  $A$  کدام است؟  $A = \{x \mid x \in \mathbb{Z}, -4 \leq x \leq 2\}$



۹- حاصل عبارت  $|4 - \sqrt{20}| - 2\sqrt{(\sqrt{5} - 3)^2}$  برابر کدام گزینه است؟

- ① -۲      ② ۲      ③  $2\sqrt{5} - 2$       ④  $4\sqrt{5} - 10$

۱۰- اگر  $\sqrt{a^2 + 3} + a = 4$  باشد، حاصل  $2\sqrt{a^2 + 3} - 2a$  چیست؟

- ① ۸      ② ۱۶      ③  $\frac{3}{2}$       ④  $\frac{1}{2}$



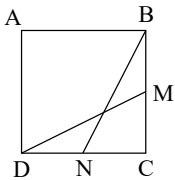
۱۱- اگر  $x < 0$  آنگاه حاصل  $\sqrt{x^2 + 1} + \sqrt{4x^2}$  کدام است؟ راهنمایی:  $x^2 - 2x + 1 = (x - 1)^2$

- ۱  $x + 1$      
  ۲  $x - 1$      
  ۳  $-x - 1$      
  ۴  $-x + 1$

### فصل سوم: استدلال و اثبات در هندسه

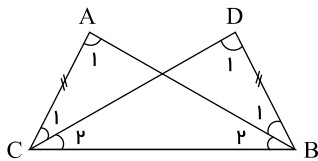
۱۲- دلیل آوردن و استفاده از دانسته‌های قبلی، برای معلوم کردن موضوعی که در ابتدا مجهول بوده است، چه می‌گویند؟

- ۱ استدلال     
  ۲ فرض     
  ۳ مثال نقض     
  ۴ حدی



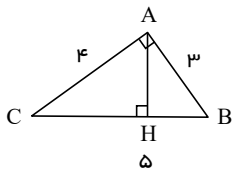
۱۳- در شکل زیر چهارضلعی  $ABCD$  مربع و  $\overline{DM} = \overline{BN}$  است. اگر  $\widehat{CBN} = 25^\circ$  باشد، آنگاه زاویه  $\widehat{DMN}$  چند درجه است؟

- ۱ ۴۰ درجه     
  ۲ ۳۰ درجه     
  ۳ ۲۵ درجه     
  ۴ ۲۰ درجه



۱۴- در شکل زیر زاویه  $\widehat{B}$  و  $\widehat{C}$  با یکدیگر برابرند. با توجه به شکل نسبت  $\widehat{D}_1$  به  $\widehat{A}_1$  برابر است با نسبت:

- ۱  $\widehat{B}_1$  به  $\widehat{D}_1$      
  ۲  $\widehat{B}_1$  به  $\widehat{C}_1$      
  ۳  $\widehat{C}_1$  به  $\widehat{A}_1$      
  ۴  $\widehat{B}_1$  به  $\widehat{C}_1$

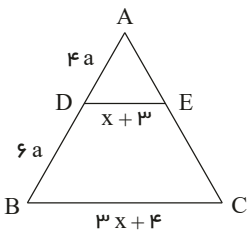


۱۵- در شکل روبه‌رو اندازه  $AH$  برابر با کدام است؟ ( $BC = 5$ )

- ۱ ۲٫۴     
  ۲ ۴٫۸     
  ۳ ۱٫۲     
  ۴ ۳٫۶

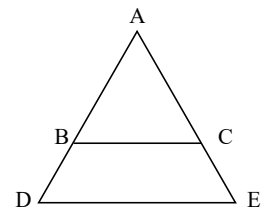
۱۶- کدام گزینه نادرست است؟

- ۱ تمام مربع‌ها با هم متشابه‌اند.     
  ۲ تمام مثلث‌های متساوی‌الاضلاع با هم متشابه‌اند.     
  ۳ تمام لوزی‌ها با هم متشابه‌اند.     
  ۴ تمام مثلث‌های متساوی‌الساقین که یک زاویه مجاور قاعده مساوی دارند با هم متشابه‌اند.



۱۷- در مثلث  $ABC$ ،  $DE$  موازی  $BC$  است. اندازه  $DE$  کدام است؟

- ۱ ۴     
  ۲ ۷     
  ۳ ۱۰     
  ۴ ۲۵



۱۸- در شکل مقابل  $\frac{AB}{BD} = \frac{AC}{CE} = \frac{3}{2}$ ، مساحت چهارضلعی  $BCED$  چند برابر مساحت مثلث  $ABC$  است؟

- ۱  $\frac{25}{9}$      
  ۲  $\frac{16}{9}$      
  ۳  $\frac{10}{9}$      
  ۴  $\frac{19}{9}$

### فصل چهارم: توان و ریشه

۱۹- حاصل عبارت  $\frac{3^5 \times (4^6 + 4^6 + 4^6)}{4^6}$  برابر است با:

- ۱ ۳۵     
  ۲ ۳۶     
  ۳ ۲۶     
  ۴ ۲۷



۲۰- کدام یک از تساوی‌های زیر صحیح است؟

$(-v^2)^{-5} = v^{-10}$  (۴)       $(-v^5)^{-2} = v^{-10}$  (۳)       $(-v^5)^2 = -v^{10}$  (۲)       $(-v^2)^5 = v^{10}$  (۱)

۲۱- مقدار عبارت  $(-5)^{-2}$ ، با کدام یک از گزینه‌های زیر برابر است؟

$-(-5^{-2})$  (۴)       $-(-5^2)^{-1}$  (۳)       $-(-5^{-1})^2$  (۲)       $-(-5)^2$  (۱)

۲۲- حاصل عبارت  $\frac{55^4 \times 11^{-4} \times 3^{16}}{5^5 \times 9}$  کدام است؟

$\frac{11}{5}$  (۴)       $\frac{9}{5}$  (۳)       $\frac{3}{5}$  (۲)       $\frac{55}{9}$  (۱)

۲۳- نماد علمی عدد  $\frac{25,1 \times 10^4 \times 0,000012}{0,00002 \times 10^{-6}}$  برابر است با:

$1,506 \times 10^{11}$  (۴)       $15,06 \times 10^{22}$  (۳)       $3,506 \times 10^{-11}$  (۲)       $150,6 \times 10^{11}$  (۱)

۲۴- قرینه معکوس عبارت  $\sqrt[3]{29} - \sqrt{\sqrt{48}} \div \sqrt[3]{3}$  کدام است؟

$-\frac{1}{9}$  (۴)       $-\frac{1}{3}$  (۳)       $9$  (۲)       $3$  (۱)

۲۵- اگر  $x = \sqrt[3]{(-4)^{-2}} + \sqrt{2^{-4}}$ ، آنگاه حاصل  $\frac{x}{1 + \sqrt[3]{4}}$  برابر است با:

$\frac{1}{4}$  (۴)       $1$  (۳)       $\frac{1 + 2\sqrt[3]{4}}{4(1 + \sqrt[3]{4})}$  (۲)       $\frac{1 + \sqrt[3]{2}}{4(1 + \sqrt[3]{4})}$  (۱)

۲۶- حاصل عبارت  $\sqrt{\sqrt{2}} \times \sqrt{\sqrt{8}}$  کدام است؟

$2\sqrt{\sqrt{2}}$  (۴)       $2\sqrt{2}$  (۳)       $2$  (۲)       $4$  (۱)

۲۷- حاصل عبارت  $\sqrt[3]{2\sqrt[3]{2\sqrt{1024}}}$  کدام است؟

$\sqrt[3]{2^{10}}$  (۴)       $2$  (۳)       $2^3$  (۲)       $\sqrt[3]{2^5}$  (۱)

۲۸- اگر  $a^2c = 35$ ،  $ab^2 = 25$  و  $bc^2 = 49$  باشد، حاصل عبارت  $abc$  برابر است با: ( $a, b, c > 0$ )

$70$  (۴)       $7$  (۳)       $35$  (۲)       $5$  (۱)

### فصل پنجم: عبارتهای جبری

۲۹- حاصل عبارت جبری  $(a+2)(a-3) - (a-1)^2$  کدام است؟

$2a - 7$  (۴)       $a - 7$  (۳)       $2a - 5$  (۲)       $a - 5$  (۱)

۳۰- تجزیه شده عبارت  $(2x+3y)^2 - (x-5y)^2$  کدام گزینه زیر است؟

$(3x-2y)(x+8y)$  (۴)       $(3x+2y)(8x-y)$  (۳)       $(3x-2y)(8x+y)$  (۲)       $(3x+2y)(x-8y)$  (۱)

۳۱- جواب معادله پارامتری  $x+3 = 2a+4x+9$  بر حسب  $a$  کدام گزینه است؟

$x = 6a$  (۴)       $x = -\frac{2}{3}a + 2$  (۳)       $x = -\frac{2}{3}a - 2$  (۲)       $2a = 9x + 6$  (۱)

۳۲- کدام عبارت در تجزیه چندجمله‌ای  $9x^3 + 15x^2 - 6x$  وجود ندارد؟

$3x+1$  (۴)       $3x+6$  (۳)       $3x-1$  (۲)       $x$  (۱)



۳۳- اگر  $x^2 - 6xy + y^2 = 0$  باشد، حاصل عبارت  $\left(\frac{x-y}{x+y}\right)^2$  برابر کدام است؟

- ①  $-\frac{3}{2}$       ②  $\frac{1}{2}$       ③  $\frac{3}{2}$       ④  $2$

۳۴- تجزیه عبارت  $y^2 - (2x+1)^2$  به کدام صورت درست است؟

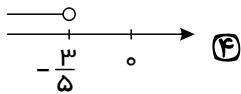
- ①  $(y-2x+1)(y+2x+1)$       ②  $(y-2x-1)(y+2x+1)$       ③  $(y-2x-1)(y+2x-1)$       ④  $(y-2x-1)(y-2x+1)$

۳۵- اگر  $xy = 5$  و  $x - y = 2$  باشند، آنگاه حاصل  $\frac{4xy}{x^2 + y^2}$  برابر کدام است؟

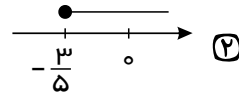
- ①  $\frac{10}{7}$       ②  $\frac{11}{7}$       ③  $\frac{11}{6}$       ④  $\frac{5}{4}$

۳۶- مجموعه جواب نامعادله روبه‌رو کدام است؟

$$\frac{x}{2} - 3 \geq 3x - \frac{4}{2}$$

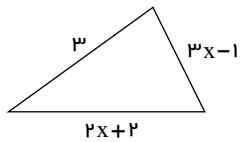


③  $\left\{x \mid x \in \mathbb{R}, x \leq -\frac{3}{5}\right\}$



①  $\left\{x \mid x \in \mathbb{Z}, x \leq \frac{3}{5}\right\}$

۳۷- با توجه به اینکه در هر مثلث، همواره مجموع دو ضلع از ضلع سوم بزرگ‌تر است، حدود  $x$  در مثلث زیر کدام است؟



- ①  $0 < x < 6$       ②  $0 < x < \frac{2}{5}$       ③  $\frac{2}{5} < x < 6$       ④  $x > 6$

۳۸- مجموع ثلث و ربع عددی از مجموع نصف و خمس آن عدد کوچک‌تر است. آن عدد کدام‌یک از گزینه‌های زیر می‌تواند باشد؟

- ①  $-\frac{1}{24}$       ②  $\frac{1}{24}$       ③ صفر      ④  $-\frac{1}{25}$

## فصل ششم: خط و معادله های خطی

۳۹- مختصات نقطه‌ای که از خط  $y = x + 3$  می‌گذرد و طول آن ۲ برابر عرضش است، کدام است؟

- ①  $\begin{bmatrix} -3 \\ -6 \end{bmatrix}$       ②  $\begin{bmatrix} 3 \\ 6 \end{bmatrix}$       ③  $\begin{bmatrix} -6 \\ -3 \end{bmatrix}$       ④  $\begin{bmatrix} 6 \\ 3 \end{bmatrix}$

۴۰- مقدار  $m$  چقدر باشد تا نقطه  $A = \begin{bmatrix} 5m-2 \\ 2m+5 \end{bmatrix}$  روی خط  $y = 3x - 2$  باشد؟

- ①  $2$       ②  $-2$       ③  $-1$       ④  $1$

۴۱- به‌ازای کدام مقادیر  $m$  معادله  $5y = (m-5)x^2 + mx + 5$  معادله یک خط است؟

- ①  $m = 1$       ②  $m = 5$       ③  $m = -5$       ④ گزینه ۱ و ۲

۴۲- در شکل مقابل پاره خط  $AB$  توسط نقاط  $M$  و  $N$  به سه قسمت مساوی تقسیم شده است. اگر  $A = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$  و  $B = \begin{bmatrix} 2 \\ -5 \end{bmatrix}$  باشند، مختصات  $N$  کدام است؟



- ①  $\begin{bmatrix} -1 \\ 3 \end{bmatrix}$       ②  $\begin{bmatrix} 1 \\ -3 \end{bmatrix}$       ③  $\begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix}$       ④  $\begin{bmatrix} -1 \\ 0 \end{bmatrix}$

۴۳- شیب خط  $12 = 4x + 2y$  برابر است با:

- ①  $4$       ②  $2$       ③  $-4$       ④  $-2$

۴۴- عرض از مبدأ خط گذرنده از دو نقطه  $\begin{bmatrix} 5 \\ -3 \end{bmatrix}$  و  $\begin{bmatrix} 3 \\ 1 \end{bmatrix}$  کدام است؟

- ①  $7$       ②  $-2$       ③  $5$       ④  $-\frac{1}{2}$



۴۵- در دستگاه مقابل حاصل  $x + y$  برابر است با:

$$\begin{cases} 2x + y = 4 \\ 3x - y = 11 \end{cases}$$

- ۱) ۳      ۲) ۱      ۳) ۵      ۴) -۱

۴۶- مجموع ثلث یک عدد و ربع عدد دیگر برابر با عدد یک است. اگر اختلاف این دو عدد ۲ باشد، عدد کوچکتر کدام است؟

- ۱)  $\frac{18}{7}$       ۲)  $\frac{7}{4}$       ۳)  $\frac{4}{7}$       ۴)  $\frac{7}{18}$

## فصل هفتم: عبارتهای گویا

۴۷- اگر  $x + y = 1$  باشد، حاصل عبارت  $\frac{y^2 - y}{x^2 - x}$  کدام است؟

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

۴۸- حاصل عبارت روبه‌رو، کدام است؟

$$\frac{x-8}{x^2-x-6} + \frac{x-2}{x-3}$$

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

۴۹- حاصل عبارت  $\frac{x^2 + 2x - 3}{x^2 - 9} \div \frac{x^2 - 6x - 7}{x^2 - 10x + 21}$  کدام است؟

- ۱)  $\frac{x+1}{x-3}$       ۲)  $\frac{x-1}{x-3}$       ۳)  $\frac{x-1}{x+1}$       ۴)  $\frac{x+1}{x-1}$

۵۰- اگر  $\frac{ax^2 + ax}{6x} \times \frac{2x - 6}{x^2 - 2x - 3} = 3$  باشد، مقدار  $a$  کدام است؟

- ۱) ۹      ۲) ۳      ۳) -۳      ۴) -۹

۵۱- حاصل عبارت مقابل، کدام یک از گزینه‌های زیر است؟

$$\left(\frac{1}{2^a - 1} + \frac{1}{2^a + 1}\right) \div \frac{2}{2^a - 1} = ?$$

- ۱)  $2^{a+1}$       ۲)  $2^{a-1}$       ۳)  $2^a$       ۴)  $2^{-a}$

۵۲- حاصل عبارت  $\frac{x-2}{x^2-4} + \frac{x+5}{x^2+7x+10}$  برابر است با:

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

۵۳- ساده‌شده  $\frac{ab(a^{-2} + b^{-2} + 2a^{-1}b^{-1})}{a+b}$  برابر است با:

- ۱)  $\frac{(a+b)^2}{a^2b^2}$       ۲)  $\frac{a^2 \times b^2}{(a+b)^2}$       ۳)  $\frac{ab}{(a+b)}$       ۴)  $\frac{1}{a} + \frac{1}{b}$

۵۴- مساحت یک مثلث  $1 - \frac{1}{2}x - 3x^2$  و قاعده آن برابر  $3x - 2$  است. ارتفاع مثلث کدام است؟

- ۱)  $x + \frac{1}{2}$       ۲)  $2x + 1$       ۳)  $2x - 1$       ۴)  $x - \frac{1}{2}$



## فصل هشتم: حجم و مساحت

۵۵ - حجم هرم مربع القاعده‌ای به قطر قاعده  $5\sqrt{2}$  و ارتفاع ۱۲ کدام است؟

۲۵۰ (۴)

۲۰۰ (۳)

۱۵۰ (۷)

۱۰۰ (۱)

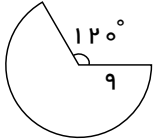
۵۶ - شعاع قاعده یک مخروط با شعاع یک نیم کره مساوی است. اگر ارتفاع مخروط سه برابر شعاع قاعده‌اش باشد، نسبت حجم این مخروط به حجم نیم کره کدام گزینه است؟

$\frac{2}{3}$  (۴)

$\frac{3}{4}$  (۳)

$\frac{3}{2}$  (۷)

۱ (۱)



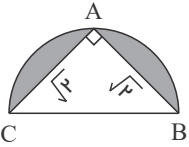
۵۷ - با قسمتی از دایره‌ای به شعاع  $9\text{cm}$  مخروطی ساخته‌ایم. شعاع قاعده این مخروط برابر است با:

۶ (۷)

۹ (۱)

۷ (۴)

۳ (۳)



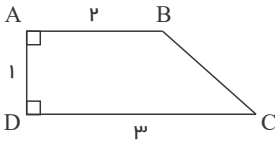
۵۸ - حجم حاصل از دوران قسمت هاشورخورده حول  $BC$  کدام است؟

$8\pi$  (۴)

$\frac{2}{3}\pi$  (۳)

$\pi$  (۷)

$\frac{4}{3}\pi$  (۱)



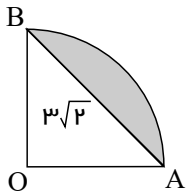
۵۹ - حجم حاصل از دوران دوزنقه مقابل، حول ضلع  $DC$  چند سانتی متر مکعب است؟

$\frac{7}{3}\pi$  (۷)

$3\pi$  (۱)

$\frac{4}{3}\pi$  (۴)

$\frac{13}{3}\pi$  (۳)



۶۰ - ربع دایره مقابل را حول  $OA$  دوران می‌دهیم، اگر وتر  $AB$  برابر  $3\sqrt{2}$  باشد، حجم شکل حاصل از دوران قسمت رنگی کدام است؟

$6\pi$  (۷)

$9\pi$  (۱)

$12\pi$  (۴)

$3\pi$  (۳)



## پاسخنامه تشریحی

۱ - گزینه ۴ ابتدا مجموعه‌های  $A \cup B$  و  $A \cap B$  را تشکیل می‌دهیم:

$$\begin{aligned} A \cap B &= \{3\} \\ A \cup B &= \{1, 2, 3, 4, 5\} \\ (A \cap B) \subseteq X \subseteq (A \cup B) \\ \{3\} \subseteq X \subseteq \{1, 2, 3, 4, 5\} \end{aligned}$$

مجموعه  $X$  عضو ۳ را حتماً باید داشته باشد، ولی عضوهای ۱ و ۲ و ۴ و ۵ را می‌تواند داشته باشد یا نداشته باشد. (برای هر کدام دو حالت وجود دارد). پس  $2^4 = 16$  مجموعه متفاوت می‌توان به جای  $X$  قرار داد.

۲ - گزینه ۲ ابتدا هر یک از مجموعه‌های  $A$ ،  $B$  و  $C$  را با اعضای آنها مشخص می‌کنیم:

$$\begin{aligned} A &= \{1, 3, 5, 7\}, \quad B = \{0, 2, 4\}, \quad C = \{0, 1, 2, 3\} \\ A \cup B &= \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 7\} \\ C &= \{0, 1, 2, 3\} \end{aligned}$$

مجموعه  $C$  یعنی اعداد  $\{0, 1, 2, 3\}$  را از مجموعه  $A \cup B$  کم می‌کنیم:

$$(A \cup B) - C = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 7\} - \{0, 1, 2, 3\} = \{4, 5, 7\}$$

۳ - گزینه ۲ یعنی همه عضوهایی از  $B$  که عضو  $A$  نیستند که از روی نمودار برابر است با  $\{7, 6, 5\}$  و  $A - B$  یعنی همه عضوهایی از  $A$  که عضو  $B$  نیستند که از روی نمودار برابر است با  $\{1, 2, 3, 8\}$ .

۴ - گزینه ۳ تعداد همه حالت‌های ممکن در پرتاب دو تاس برابر است با:  $n(S) = 6 \times 6 = 36$  و تعداد حالت‌هایی که مجموع دو تاس بزرگ‌تر از ۱۰ باشد برابر است با:

$$A = \{(5, 6), (6, 5), (6, 6)\} \Rightarrow n(A) = 3$$

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{3}{36} = \frac{1}{12}$$

۵ - گزینه ۲ چون تعداد دانش‌آموزان ۵ نفر است، بنابراین اگر هر ۵ تای آنها عدد ۴ را انتخاب کنند، بیشترین مقدار ممکن ۲۴۰ خواهد بود. پس گزینه ۴ حذف می‌شود. همچنین عددی که به دست می‌آید باید از ۲۰ باشد و در میان گزینه‌های باقی‌مانده فقط ۲۵۶ است که از عامل‌های ۲ به دست آمده است.

۶ - گزینه ۲

$$\begin{aligned} \frac{a}{b} &< \frac{a+c}{b+d} < \frac{c}{d} \\ 3 < 5 &\Rightarrow \frac{3a}{a} < \frac{5b}{b} \Rightarrow \frac{3a}{a} < \frac{3a+5b}{a+b} < \frac{5b}{b} \end{aligned}$$

۷ - گزینه ۴ نکته مهم در این سوال رعایت عملیات است. ابتدا حاصل ضرب و تقسیم هر کدام که زودتر آمده بود (از چپ) سپس حاصل جمع و تفریق را به دست می‌آوریم.

$$(1) \quad -\frac{3}{8} \div \frac{9}{4} = -\frac{3}{8} \times \frac{4}{9} = -\frac{1}{6} \quad (2) \quad -\frac{1}{6} \times \left(-\frac{5}{6}\right) = \frac{5}{36} \quad (3) \quad \frac{5}{6} + \frac{5}{36} = \frac{30+5}{36} = \frac{35}{36}$$

۸ - گزینه ۲ مشخصاً اعضای  $A$  در اعداد صحیح  $Z$  و مابین اعداد  $-4$  و  $2$  است که مجموعه  $A$  صورت اعزایش به این صورت در می‌آید  $A = \{-4, -3, -2, -1, 0, 1, 2\}$  دقت شود که خود اعداد  $(-4)$  و  $2$  نیز عضو مجموعه هستند.

۹ - گزینه ۴ چون  $\sqrt{20} = 4$  بزرگ‌تر از  $\sqrt{16} = 4$  است، پس  $\sqrt{20} - 4$  و چون  $\sqrt{5}$  کوچک‌تر از  $\sqrt{9} = 3$  است، عبارت  $\sqrt{5} - 3$  منفی است. پس:

$$\begin{aligned} \sqrt{20} &= \sqrt{4 \times 5} = 2\sqrt{5} \\ \Rightarrow |4 - \sqrt{20}| - 2|\sqrt{5} - 3| &= -4 + \sqrt{20} - 2(-\sqrt{5} + 3) \\ &= -4 + \sqrt{20} + 2\sqrt{5} - 6 = -4 + 2\sqrt{5} + 2\sqrt{5} - 6 = +4\sqrt{5} - 10 \end{aligned}$$

۱۰ - گزینه ۳

$$\sqrt{a^2 + 3} + a = 4 \Rightarrow \sqrt{a^2 + 3} = 4 - a$$

به توان ۲ می‌رسانیم:

$$(\sqrt{a^2 + 3})^2 = (4 - a)^2 \Rightarrow \sqrt{(a^2 + 3)^2} = (4 - a)^2$$

$a^2 + 3$  همواره مثبت است:

$$\Rightarrow |a^2 + 3| = 16 - 8a + a^2$$

$$\Rightarrow \cancel{a^2} + 3 = 16 - 8a + \cancel{a^2} \Rightarrow 8a = 13 \Rightarrow a = \frac{13}{8}$$

$$\sqrt{a^2 + 3} + a = 4 \Rightarrow \sqrt{a^2 + 3} = 4 - a \quad (I) \Rightarrow 2\sqrt{a^2 + 3} - 2a = 2(4 - a) - 2a$$



$$= 8 - 2a - 2a$$

$$= 8 - 4a$$

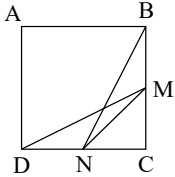
$$= 8 - 4 \times \frac{13}{8} = 8 - \frac{13}{2} = \frac{3}{2}$$

۱۱ - گزینه ۴ چون  $x$  عددی منفی است پس:

$$\sqrt{x^2 + 1 + |2x|} = \sqrt{x^2 + 1 - 2x} = \sqrt{(x-1)^2} = |x-1| \xrightarrow{x < 0} -x + 1$$

۱۲ - گزینه ۱ استدلال

۱۳ - گزینه ۴ دو مثلث  $BNC$  و  $DMC$  هم‌نهشت‌اند، بنا به وتر و یک ضلع.



$$\left. \begin{array}{l} \overline{BC} = \overline{DC} \text{ ضلع مربع} \\ \overline{BN} = \overline{DM} \text{ فرض} \\ \hat{C} = 90^\circ \text{ زاویه مشترک} \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{اجزای متناظر}} \triangle BNC \cong \triangle DCM \xrightarrow{\text{وض}} \hat{CBN} = \hat{MDC} = 25^\circ$$

$$MC = NC \Rightarrow \triangle MNC \text{ مثلث متساوی الساقین} \Rightarrow \hat{CMN} = \frac{180^\circ - 90^\circ}{2} = 45^\circ$$

$$\hat{MDC} = 25^\circ, \hat{C} = 90^\circ \Rightarrow \hat{DMC} = 180^\circ - 90^\circ - 25^\circ = 65^\circ \Rightarrow \hat{DMN} = 20^\circ$$

$$\Rightarrow \hat{DMN} = \hat{DMC} - \hat{CMN} = 65^\circ - 45^\circ = 20^\circ$$

۱۴ - گزینه ۴

$$\left. \begin{array}{l} AC = DB \text{ طبق شکل} \\ CB \text{ ضلع مشترک} \\ \hat{B} = \hat{C} \text{ صورت سؤال} \end{array} \right\} \rightarrow \triangle DBC \cong \triangle ACB$$

اجزاء متناظر:

$$\left\{ \begin{array}{l} \hat{C}_1 = \hat{B}_1 \xrightarrow{\hat{C}=\hat{B}} \hat{C}_1 = \hat{B}_1 \\ \hat{A}_1 = \hat{D}_1 \\ CD = AB \end{array} \right.$$

و از آنجایی که  $\hat{A}_1$  و  $\hat{D}_1$  برابرند و نسبتشان یک است با گزینه آخر که  $\hat{C}_1$  و  $\hat{B}_1$  نیز برابرند، نسبت  $C_1$  به  $B_1$  برابر ۱ است، متناسب است.

۱۵ - گزینه ۱ مساحت مثلث قائم‌الزاویه برابر است با نصف حاصل ضرب دو ضلع قائمه یا نصف حاصل ضرب ارتفاع وارد بر وتر در وتر بنابراین:

$$\triangle ABC = \frac{AB \times AC}{2} = \frac{AH \times BC}{2} \Rightarrow AB \times AC = AH \times BC$$

$$\triangle ABC \Rightarrow 3 \times 4 = AH \times 5 \Rightarrow AH = \frac{12}{5} = 2,4 \Rightarrow \boxed{AH = 2,4}$$

۱۶ - گزینه ۳ دو لوزی در صورتی متشابه‌اند که زاویه‌های متناظرشان مساوی باشند. ممکن است یک لوزی دارای زوایای  $90^\circ$  باشند و یک زاویه دارای زوایای تند و باز باشد.

۱۷ - گزینه ۳ چون  $DE \parallel BC$  است پس مثلث  $ADE$  و  $ABC$  متشابه یکدیگرند. بنابراین داریم:

$$\frac{AD}{AB} = \frac{DE}{BC} \Rightarrow \frac{4a}{10a} = \frac{x+3}{3x+4} \Rightarrow \frac{4}{10} = \frac{x+3}{3x+4}$$

$$\Rightarrow 4(3x+4) = 10(x+3) \Rightarrow 12x+16 = 10x+30$$

$$\Rightarrow 12x - 10x = 30 - 16 \xrightarrow{2x=14} x = 7$$

$$DE = x + 3 = 7 + 3 = 10$$

۱۸ - گزینه ۲ نسبت تناسب  $\triangle ADE$  به  $\triangle ABC$  را به دست می‌آوریم.

$$\frac{AB}{BD} = \frac{AC}{CE} = \frac{3}{2} \rightarrow \text{نسبت تناسب} = \frac{3}{5} \frac{AB}{AB+BD} = \frac{AC}{AC+CE} = \frac{3}{3+2} \rightarrow$$

$$\frac{AB}{AD} = \frac{AC}{AE} = \frac{3}{5} \text{ نسبت تشابه دو مثلث متشابه } \triangle ADE \text{ و } \triangle ABC \text{ برابر:}$$

$$\frac{S_{\triangle ABC}}{S_{\triangle ADE}} = \frac{9}{25} \rightarrow \frac{S_{\triangle ABC}}{S_{BCED}} = \frac{9}{25-9} = \frac{9}{16} \Rightarrow BCED = \frac{16}{9} S_{\triangle ABC}$$

۱۹ - گزینه ۳ داخل پرانتز ۳ تا عبارت  $4^6$  با هم جمع شده که به صورت  $3 \times 4^6$  نوشته می‌شود.





$$\frac{3^5 \times 3 \times 3^6}{6^6} = \frac{\cancel{3^5} \times 3^{12}}{\cancel{3^5} \times 2^6} = 2^6$$

۲۰ - گزینه ۳ بررسی گزینه‌ها:  
گزینه ۱: نادرست است.

$$(-v^2)^5 = -v^{10}$$

گزینه ۲: نادرست است.

$$(-v^5)^2 = +v^{10}$$

گزینه ۳: درست است.

$$(-v^5)^{-2} = \frac{1}{(-v^5)^2} = \frac{1}{v^{10}} = v^{-10}$$

گزینه ۴: نادرست است.

$$(-v^2)^{-5} = \frac{1}{(-v^2)^5} = \frac{1}{-v^{10}} = -v^{-10}$$

۲۱ - گزینه ۲

$$-(-5)^{-2} = -\left(\frac{1}{-5}\right)^2 = -\frac{1}{25}$$

بررسی گزینه‌ها:

$$X \quad \text{گزینه ۱: } (-5)^2 = -25$$

$$\checkmark \quad \text{گزینه ۲: } -(-5^{-1})^2 = -\left(-\frac{1}{5}\right)^2 = -\frac{1}{25}$$

$$X \quad \text{گزینه ۳: } -(-5^2)^{-1} = -(-25)^{-1} = \frac{1}{25}$$

$$X \quad \text{گزینه ۴: } -(-5^{-2}) = -\left(-\frac{1}{25}\right) = \frac{1}{25}$$

۲۲ - گزینه ۳ ابتدا  $55^4$  را به صورت  $11^4 \times 5^4$  می‌نویسیم.

$$\frac{5^4 \times 11^4 \times 11^{-4} \times 3^4}{5^5 \times 3^2} = \frac{3^2}{5} = \frac{9}{5}$$

۲۳ - گزینه ۴ ابتدا حاصل ضرب را حساب می‌کنیم و بعد به صورت  $a \times 10^n$  که در آن  $a$  عدد اعشاری و  $0 < a < 10$  و  $n$  عدد صحیح است می‌نویسیم.

$$\frac{25,1 \times 10^4 \times 0,000012}{0,00002 \times 10^{-6}} = \frac{25,1 \times 10^4 \times 12 \times 10^{-6}}{2 \times 10^{-5} \times 10^{-6}} = 25,1 \times 6 \times 10^{4-(-5)-(-6)}$$

$$= 150,6 \times 10^9 = 1,506 \times 10^{11}$$

۲۴ - گزینه ۳ ابتدا حاصل رادیکال را به دست می‌آوریم، سپس قرینه معکوس می‌کنیم:

$$\sqrt[3]{29} - \sqrt{\sqrt{48}} \div \sqrt{3} = \sqrt[3]{29} - \sqrt{\sqrt{16}} = \sqrt[3]{29} - 2 = \sqrt[3]{27} = 3$$

$$3 \quad \text{قرینه معکوس} = \frac{-1}{3}$$

۲۵ - گزینه ۴

$$x = \sqrt[3]{(-4)^{-2}} + \sqrt{2^{-4}} = \sqrt[3]{2^{-4}} = \sqrt[3]{2^{-4}} + 2^{-2}$$

کسر را گویا می‌کنیم:

$$\frac{x}{1 + \sqrt[3]{4}} \times \frac{1 + \sqrt[3]{2^2} - \sqrt[3]{2^2}}{1 + \sqrt[3]{2^2} - \sqrt[3]{2^2}} = \frac{x \times (1 + \sqrt[3]{2^2} - \sqrt[3]{2^2})}{1 + 4} = \frac{(\sqrt[3]{2^{-4}} + 2^{-2})(1 + \sqrt[3]{2^2} - \sqrt[3]{2^2})}{5} = \frac{\sqrt[3]{2^{-4}} + 1 - \sqrt[3]{2^2} + 2^{-2} + 2^{-2} \sqrt[3]{2^2}}{5}$$

$$= \frac{1 + \frac{1}{4} + \sqrt[3]{2^{-4}} - \sqrt[3]{2^{-2}} + \sqrt[3]{2^{-6}} \times 2^2 - \sqrt[3]{2^{-6}} \times 2^2}{5} = \frac{\frac{5}{4} + \sqrt[3]{2^{-4}} - \sqrt[3]{2^{-2}} + \sqrt[3]{2^{-2}} - \sqrt[3]{2^{-4}}}{5} = \frac{\frac{5}{4}}{5} = \frac{1}{4}$$

۲۶ - گزینه ۲

$$\sqrt{\sqrt{2} \times \sqrt{8}} = \sqrt{\sqrt{16}} = \sqrt{4} = 2$$

۲۷ - گزینه ۳ ابتدا  $1024$  را به صورت  $2^{10}$  می‌نویسیم:

$$\sqrt[3]{2^2 \sqrt[3]{2 \sqrt[3]{2^{10}}}} = \sqrt[3]{2^2 \sqrt[3]{2^4}}$$

$$\sqrt[3]{2 \times 2^2} = \sqrt[3]{2^3} = 2$$

۲۸ - گزینه ۲ اگر تمام عبارت‌های فرض سوال را در هم ضرب کنیم خواهیم داشت:

$$a^r c \times ab^r \times bc^r = a^r b^r c^r = v^r \times 5^r$$

حالا ریشه سوم می‌گیریم تا  $abc$  به دست آید:



$$\sqrt[3]{a^3 b^3 c^3} = \sqrt[3]{a^3 \times b^3 \times c^3} = \sqrt[3]{a^3 \times b^3 \times c^3} = a \times b \times c = abc \rightarrow abc = 35$$

۲۹ - گزینه ۳ با استفاده از اتحاد جمله مشترک داریم:

$$(a + 2)(a - 3) = a^2 + (2 - 3)a + 2(-3) = a^2 - a - 6$$

$$(a - 1)^2 = a^2 - 2a + 1$$

با استفاده از اتحاد مربع دو جمله‌ای داریم:

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

۳۰ - گزینه ۴ عبارت را با استفاده از اتحاد مزدوج تجزیه می‌کنیم.

$$(2x + 3y)^2 - (x - 5y)^2 = (2x + 3y + x - 5y)(2x + 3y - x + 5y) = (3x - 2y)(x + 8y)$$

۳۱ - گزینه ۲ جملات ثابت و شامل  $a$  را در یک طرف و جملات شامل  $x$  را در طرف دیگر تساوی قرار می‌دهیم.

$$x + 3 = 2a + 4x + 9 \Rightarrow x - 4x = 2a + 9 - 3 \Rightarrow -3x = 2a + 6 \Rightarrow x = -\frac{2}{3}a - \frac{6}{3} \Rightarrow x = -\frac{2}{3}a - 2$$

۳۲ - گزینه ۴ ابتدا از  $x$  در عبارت فاکتور می‌گیریم:

$$x(9x^2 + 15x - 6) = x(3x + 6)(3x - 1)$$

عبارت  $3x + 1$  در تجزیه این عبارت وجود ندارد.

۳۳ - گزینه ۲ چون  $x^2 - 6xy + y^2 = 0$  پس:  $x^2 + y^2 = 6xy$

حال حاصل  $\left(\frac{x-y}{x+y}\right)^2$  را به دست می‌آوریم:

$$\left(\frac{x-y}{x+y}\right)^2 = \frac{x^2 + y^2 - 2xy}{x^2 + y^2 + 2xy}$$

در عبارت بالا به جای  $x^2 + y^2$  عبارت  $6xy$  را قرار می‌دهیم:

$$\frac{6xy - 2xy}{6xy + 2xy} = \frac{4xy}{8xy} = \frac{1}{2}$$

۳۴ - گزینه ۳ با کمک اتحاد مزدوج داریم:

$$y^2 - (2x + 1)^2 = (y + (2x + 1))(y - (2x + 1))$$

$$= (y + 2x + 1)(y - 2x - 1)$$

۳۵ - گزینه ۱ طبق اتحاد مربع تفاضل دو جمله‌ای داریم:

$$(x - y)^2 = x^2 - 2xy + y^2 \xrightarrow{\text{طبق فرض}} 2^2 = x^2 - 2 \times 5 + y^2 \Rightarrow 14 = x^2 + y^2 \quad (I)$$

$$\frac{4xy}{x^2 + y^2} \xrightarrow{xy=5 \text{ و } (I)} \frac{4 \times 5}{14} = \frac{10}{7}$$

۳۶ - گزینه ۳ دو طرف نامعادله را در عدد دو ضرب می‌کنیم:

$$x - 6 \geq 6x - 3 \Rightarrow x - 6x \geq 6 - 3 \Rightarrow -5x \geq 3 \xrightarrow{\text{تقسیم بر } (-5)} x \leq -\frac{3}{5}$$

$$\Rightarrow \left\{ x \mid x \in \mathbb{R}, x \leq -\frac{3}{5} \right\}$$

۳۷ - گزینه ۳ در هر مثلث همواره مجموع دو ضلع از ضلع سوم بزرگ‌تر است، پس داریم:

$$\begin{cases} 3 + 2x + 2 > 3x - 1 \Rightarrow 2x - 3x > -1 - 5 \Rightarrow -x > -6 \Rightarrow x < 6 & (1) \\ 3 + 3x - 1 > 2x + 2 \Rightarrow 3x - 2x > 2 - 2 \Rightarrow x > 0 & (2) \\ 2x + 2 + 3x - 1 > 3 \Rightarrow 5x + 1 > 3 \Rightarrow 5x > 2 \Rightarrow x > \frac{2}{5} & (3) \end{cases}$$

با اشتراک‌گیری از (۱) و (۲) و (۳) داریم:

$$\frac{2}{5} < x < 6$$

۳۸ - گزینه ۲ با فرض  $x$  برای عدد مورد نظر داریم:

$$\frac{x}{3} + \frac{x}{4} < \frac{x}{2} + \frac{x}{5} \xrightarrow{\text{مخرج مشترک}} \frac{4x + 3x}{12} < \frac{5x + 2x}{10} \Rightarrow \frac{7x}{12} < \frac{7x}{10} \xrightarrow{\text{طرفین } \times 60} 35x < 42x \Rightarrow 42x - 35x > 0 \Rightarrow 7x > 0 \xrightarrow{\text{طرفین } \div 7} x > 0$$

می‌بینیم که فقط عدد گزینه (۲) در این نامساوی صدق می‌کند.

۳۹ - گزینه ۳ نقطه مورد نظر به صورت  $\begin{bmatrix} 2y \\ y \end{bmatrix}$  است، آن را در معادله خط جای گذاری می‌کنیم:

$$y = x + 3 \Rightarrow y = 2y + 3 \Rightarrow -y = 3 \Rightarrow y = -3 \Rightarrow x = -6$$

۴۰ - گزینه ۴ نقطه  $A$  روی خط باشد؛ یعنی مختصات  $A$  در معادله خط صدق می‌کند. پس به جای  $x$  طول نقطه  $A$  و به جای  $y$  عرض نقطه  $A$  را قرار می‌دهیم:

$$y = 3x - 2 \Rightarrow 2m + 5 = 3(\delta m - 2) - 2 \Rightarrow 2m + 5 = 15m - 6 - 2$$

$$\Rightarrow -13m = -13 \Rightarrow m = \frac{-13}{-13} = +1$$

۴۱ - گزینه ۲ می‌دانیم معادله یک خط در حالت کلی به صورت  $y = ax + b$  است. با توجه به تعریف معادله یک خط ضریب عبارت  $x^2$  باید صفر باشد؛ در نتیجه داریم:

$$\delta y = (m - 5)x^2 + mx + 5 \Rightarrow y = \frac{(m - 5)}{\delta}x^2 + \frac{mx}{\delta} + 1$$

$$\Rightarrow m - 5 = 0 \Rightarrow m = 5$$



$$x_N = \frac{x_M + x_B}{2} \Rightarrow x_N = \frac{\frac{x_A + x_N}{2} + x_B}{2} \Rightarrow x_N = \frac{-1 + x_N}{2} + 2 \Rightarrow 2x_N = -1 + x_N + 4 \Rightarrow x_N = 1$$

به همین روش نیز می توان  $y_N$  را حساب کرد:

$$y_N = \frac{\frac{1 + y_N}{2} + (-5)}{2} \Rightarrow 2y_N = \frac{1 + y_N}{2} - 5 \Rightarrow 4y_N = 1 + y_N - 10 \Rightarrow y_N = -3 \Rightarrow \begin{bmatrix} x_N \\ y_N \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ -3 \end{bmatrix}$$

۴۳ - گزینه ۴ معادله خط را به صورت استاندارد می نویسیم:

$$2y + 4x = 12 \Rightarrow 2y = 12 - 4x \xrightarrow{\div 2} y = -2x + 6$$

ضرب  $x$  در معادله استاندارد خط برابر است با شیب خط.

۴۴ - گزینه ۱ ابتدا شیب خط را حساب می کنیم:

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{1 - (-3)}{3 - 5} = \frac{4}{-2} = -2$$

با جایگذاری یک نقطه در معادله خط مقدار عرض از مبدأ را به دست می آوریم:

$$y = ax + b \xrightarrow{a=-2} y = -2x + b \xrightarrow{\left[ \begin{matrix} 3 \\ 1 \end{matrix} \right]} 1 = -2(3) + b \Rightarrow b = 7$$

در نتیجه عرض از مبدأ خط برابر است با ۷.

۴۵ - گزینه ۲

دستگاه را به روش حذفی حل می کنیم:

$$\begin{cases} 2x + y = 4 \\ 3x - y = 11 \end{cases} \quad \begin{aligned} 2 \times x + y &= 4 \\ (2 \times 3) + y &= 11 \\ \hline \Delta x &= 15 \\ x &= \frac{15}{\Delta} = 3 \\ x &= 3 \end{aligned}$$

$$x + y = 3 + (-2) = +1$$

۴۶ - گزینه ۳ به کمک حل دستگاه دو عدد را می یابیم:

$$12 \times \begin{cases} \frac{1}{2}x + \frac{1}{2}y = 1 \\ x - y = 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 6x + 3y = 12 \\ x - y = 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 6x + 3y = 12 \\ -6x + 6y = -12 \end{cases}$$

$$9y = 0 \Rightarrow y = \frac{0}{9} \text{ عدد کوچکتر}$$

$$x - y = 2 \Rightarrow x - \frac{0}{9} = 2 \Rightarrow x = \frac{2}{1} + \frac{0}{9} = \frac{18}{9} = \frac{18}{9} \text{ عدد بزرگتر}$$

۴۷ - گزینه ۱ اگر  $x + y = 1$  پس  $x = 1 - y$ .

$$\frac{y^2 - y}{(1 - y)^2 - (1 - y)} = \frac{y^2 - y}{1 + y^2 - 2y - 1 + y} = \frac{y^2 - y}{y^2 - y} = 1$$

۴۸ - گزینه ۱

$$\frac{x - 8}{x^2 - 1} + \frac{x - 2}{x - 3}$$

ضرب دو عدد    جمع دو عدد

$$= \frac{x - 8}{(x - 3)(x + 2)} + \frac{x - 2}{x - 3} = \frac{(x - 8) + (x + 2)(x - 2)}{(x - 3)(x + 2)} = \frac{x - 8 + x^2 - 4}{(x - 3)(x + 2)}$$

$$= \frac{x^2 + x - 12}{(x - 3)(x + 2)} = \frac{(x + 4)(x - 3)}{(x - 3)(x + 2)} = \frac{(x + 4)}{(x + 2)}$$

۴۹ - گزینه ۳ ابتدا به کمک اتحادهای مزدوج و جمله مشترک، صورت و مخرج کسرها را تجزیه می کنیم. همچنین تقسیم را به ضرب معکوس کسر دوم تبدیل می کنیم:

$$\frac{x^2 + \underbrace{2x}_{\text{ضرب دو عدد}} - \underbrace{3}_{\text{جمع دو عدد}}}{\underbrace{x^2 - 9}_{\text{اتحاد مزدوج}}} \times \frac{x^2 - \underbrace{10x}_{\text{ضرب دو عدد}} + \underbrace{21}_{\text{جمع دو عدد}}}{\underbrace{x^2 - 6x - 7}_{\text{ضرب دو عدد}}}$$

$$= \frac{(x + 3)(x - 1)}{(x - 3)(x + 3)} \times \frac{(x - 7)(x - 3)}{(x - 7)(x + 1)} = \frac{x - 1}{x + 1}$$

۵۰ - گزینه ۱ باید عبارت را تا حد امکان ساده کنیم:

$$a \cancel{x} \frac{(x + 1)}{\cancel{3}} \times \frac{\cancel{y}(x - 4)}{(x - 4)(x + 1)} = 3 \rightarrow \frac{a}{3} = 3 \rightarrow a = 9$$

۵۱ - گزینه ۳ ابتدا حاصل جمع داخل پرانتز را محاسبه می کنیم:



$$\left(\frac{1}{2^a-1} + \frac{1}{2^a+1}\right) \div \frac{2}{2^a-1} =$$

$$\left(\frac{2^a+1+2^a-1}{(2^a-1)(2^a+1)}\right) \div \frac{2}{2^a-1} = \frac{2 \times 2^a}{(2^a)^2 - 1^2} \div \frac{2}{2^a-1}$$

$$= \frac{2 \times 2^a}{(2^a)^2 - 1} \times \frac{2^a-1}{2} = \frac{2 \times 2^a}{2^a-1} \times \frac{2^a-1}{2} = 2^a$$

۵۲ - گزینه ۱

با استفاده از اتحادها شروع به ساده کردن می کنیم:

$$\frac{x-2}{x^2-4} + \frac{x+5}{x^2+7x+10} = \frac{x-2}{(x-2)(x+2)} + \frac{x+5}{(x+5)(x+2)} = \frac{1}{x+2} + \frac{1}{x+2} = \frac{2}{x+2}$$

۵۳ - گزینه ۴

$$\frac{ab(a^{-2} + b^{-2} + 2a^{-1}b^{-1})}{a+b} = \frac{ab((a^{-1})^2 + (b^{-1})^2 + 2(a^{-1})(b^{-1}))}{a+b} = \frac{ab(a^{-1} + b^{-1})^2}{a+b} = \frac{ab\left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b}\right)^2}{a+b} = \frac{ab\left(\frac{a+b}{ab}\right)^2}{a+b} = \frac{ab \times \frac{(a+b)^2}{a^2b^2}}{a+b} = \frac{(a+b)^2}{ab(a+b)} = \frac{a+b}{ab} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b}$$

۵۴ - گزینه ۲ مساحت مثلث برابر است با:

ارتفاع  $\times$  قاعده

۲

$$3x^2 - \frac{1}{2}x - 1 = \frac{(3x-2) \times \text{ارتفاع}}{2}$$

طرفین

$$\rightarrow 6x^2 - x - 2 = (3x-2) \times \text{ارتفاع}$$

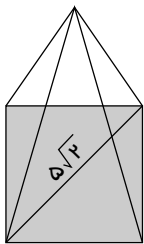
وسطین

$$\rightarrow \text{ارتفاع} = \frac{6x^2 - x - 2}{3x-2} = 2x + 1$$

$$\begin{array}{r} 6x^2 - x - 2 \quad | \quad 3x - 2 \\ \underline{-6x^2 + 4x} \phantom{-2} \\ 3x - 2 \\ \underline{-3x + 2} \\ 0 \end{array}$$

خارج قسمت این تقسیم برابر ارتفاع مثلث است.  $\rightarrow 2x + 1$

۵۵ - گزینه ۱ نکته: قطر هر مربع به ضلع  $a$  برابر است با  $a\sqrt{2}$ . پس ضلع مربع  $5$  بوده است.



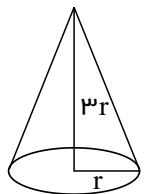
$$\text{حجم هرم} = \frac{\text{ارتفاع} \times S \text{ قاعده}}{3} = \frac{(5 \times 5) \times 5}{3} = 100$$

۵۶ - گزینه ۲

$$V_{\text{مخروط}} = \frac{\pi r^2 h}{3} = \frac{\pi r^2 \times 3r}{3} = \pi r^3, \quad h = 3r$$

$$V_{\text{نیم کره}} = \frac{\frac{4}{3}\pi r^3}{2} = \frac{2\pi r^3}{3}$$

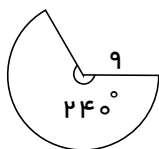
$$\frac{V_{\text{مخروط}}}{V_{\text{نیم کره}}} = \frac{\pi r^3}{\frac{2\pi r^3}{3}} = \frac{3\pi r^3}{2\pi r^3} = \frac{3}{2}$$



۵۷ - گزینه ۲ محیط شکل داده شده با محیط قاعده مخروط برابر است.

$$\text{محیط قسمتی از دایره} = \frac{240}{360} (2\pi R) = \frac{240}{360} (2\pi \times 9)$$

$$= \frac{4 \times 9 \times \pi}{3} = 12\pi$$



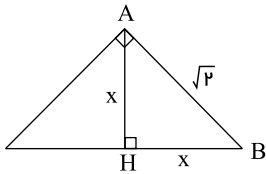
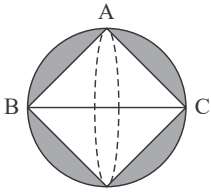


محیط قاعده مخروط =  $2\pi R$

محیط قسمتی از دایره =  $2\pi R = 12\pi \Rightarrow R = 6$

۵۸ - گزینه ۳

از دوران شکل حول  $BC$  یک کره که در داخل آن دو مخروط که از قاعده به هم متصل هستند، کم شده است.



برای به دست آوردن حجم حاصل از قسمت هاشورخورده، حول  $BC$  کافیست حجم کره را منهای حجم دو مخروط ایجاد شده کنیم.

با توجه به رابطه فیثاغورس:

$$AH^2 + BH^2 = (\sqrt{2})^2$$

$$\Rightarrow 2x^2 = 2 \Rightarrow x^2 = 1 \Rightarrow x = 1$$

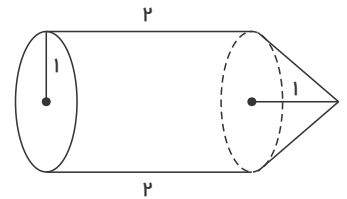
پس شعاع کره و شعاع قاعده مخروط و ارتفاع مخروط برابر ۱ است.

$$V_{\text{کره}} - V_{\text{مخروط}} = \frac{4}{3}\pi r^3 - 2 \times \frac{1}{3} \times \pi r^2 h$$

$$= \frac{4}{3}\pi - \frac{2}{3}\pi = \frac{2}{3}\pi$$

۵۹ - گزینه ۲ شکل زیر از یک استوانه و یک مخروط تشکیل شده است.

$$\text{حجم شکل حاصل} = V_{\text{مخروط}} + V_{\text{استوانه}} = \pi(1)^2 \times 2 + \frac{1}{3}\pi(1)^2 \times 1 = 2\pi + \frac{1}{3}\pi = \frac{7}{3}\pi$$



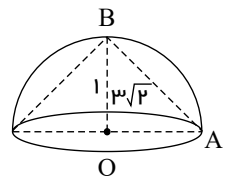
۶۰ - گزینه ۱ اگر شکل را دوران دهیم به یک نیم کره می رسمیم که شعاع آن طبق فیثاغورس برابر ۳ است.

$$OB = OA \rightarrow (OB)^2 + (OA)^2 = (AB)^2 \rightarrow 2(OA)^2 = (3\sqrt{2})^2 \rightarrow (OA)^2 = \frac{9 \times 2}{2} = 9 \Rightarrow OA = 3$$

$$\text{حجم نیم کره} = \frac{\frac{4}{3}\pi r^3}{2} = \frac{\frac{4}{3} \times \pi \times 3 \times 3 \times 3}{2} = 18\pi$$

$$\text{حجم مخروط} = \frac{\pi r^2 h}{3} = \frac{\pi \times 3 \times 3 \times 3}{3} = 9\pi$$

$$\text{حجم رنگی} = \text{حجم مخروط} - \text{حجم نیم کره} = 18\pi - 9\pi = 9\pi$$



## پاسخنامه کلیدی

۱ - ۴	۹ - ۴	۱۷ - ۳	۲۵ - ۴	۳۳ - ۲	۴۱ - ۲	۴۹ - ۳	۵۷ - ۲
۲ - ۲	۱۰ - ۳	۱۸ - ۲	۲۶ - ۲	۳۴ - ۳	۴۲ - ۲	۵۰ - ۱	۵۸ - ۳
۳ - ۲	۱۱ - ۴	۱۹ - ۳	۲۷ - ۳	۳۵ - ۱	۴۳ - ۴	۵۱ - ۳	۵۹ - ۲
۴ - ۳	۱۲ - ۱	۲۰ - ۳	۲۸ - ۲	۳۶ - ۳	۴۴ - ۱	۵۲ - ۱	۶۰ - ۱
۵ - ۲	۱۳ - ۴	۲۱ - ۲	۲۹ - ۳	۳۷ - ۳	۴۵ - ۲	۵۳ - ۴	
۶ - ۲	۱۴ - ۴	۲۲ - ۳	۳۰ - ۴	۳۸ - ۲	۴۶ - ۳	۵۴ - ۲	
۷ - ۴	۱۵ - ۱	۲۳ - ۴	۳۱ - ۲	۳۹ - ۳	۴۷ - ۱	۵۵ - ۱	
۸ - ۲	۱۶ - ۳	۲۴ - ۳	۳۲ - ۴	۴۰ - ۴	۴۸ - ۱	۵۶ - ۲	



مجتمع آموزشی مدرّس  
متوسطه دوره اول ، دوره دوم

فصل اول : مواد و نقش آنها در زندگی

۱ - با توجه به میزان واکنش پذیری عناصر، کدام واکنش زیر انجام پذیر نیست؟

- ① مس + روی سولفات → مس سولفات + روی  
② مس + آهن سولفات → مس سولفات + آهن  
③ آهن + منیزیم سولفات → آهن سولفات + منیزیم  
④ آهن + مس سولفات → آهن سولفات + مس

۲ - عدد جرمی عنصری ۴۵ و در آن رابطه  $\frac{n}{p} = 1,25$  برقرار است. این عنصر با کدام یک از عناصر زیر خواصّ شیمیایی مشابهی دارد؟

- ①  $^{23}_{11}Na$       ②  $^{24}_{12}Mg$       ③  $^{27}_{13}Al$       ④  $^{35}_{17}Cl$

۳ - عنصر X با عنصر O هم گروه و با  $^{12}Mg$  هم تناوب است. کدام گزینه در مورد X صحیح نیست؟

- ① این اتم دارای ۱۶ الکترون است.  
② این اتم دارای ۳ لایهٔ حاوی الکترون است.  
③ این اتم در لایهٔ آخر خود دارای ۶ الکترون است.  
④ خواص شیمیایی این اتم مشابه  $^{12}Mg$  است.

۴ - نسبت تعداد اتم‌های هیدروژن به تعداد انواع عناصر در هر واحد از  $(NH_4)_2SO_4$  چند است؟

- ①  $\frac{14}{4}$       ②  $\frac{4}{14}$       ③  $\frac{1}{2}$       ④ ۲

۵ - با کمک جدول تناوبی عناصر کدام مورد را نمی توان پیش بینی کرد؟

- ① خواص شیمیایی عنصر کشف نشده  
② تعداد الکترون‌های لایهٔ آخر عنصرهای کشف نشده  
③ عدد جرمی عنصر کشف نشده  
④ عدد اتمی عنصر کشف نشده

۶ - بیان درست قانون تناوبی این است که: اگر عناصر بر اساس افزایش ..... مرتب شوند، خواص فیزیکی و شیمیایی آنها به طور تناوبی .....

- ① عدد اتمی - تکرار می شود.      ② عدد اتمی - تغییر می کند.      ③ عدد جرمی - تکرار می شود.      ④ عدد جرمی - تغییر می کند.

۷ - تعداد نوترون‌های یک اتم  $^{12}_6C$  برابر تعداد پروتون‌های آن است. اگر عدد جرمی آن  $^{33}_{17}Cl$  باشد، این اتم با کدام یک از اتم‌های زیر خواص شیمیایی مشابهی دارد؟

- ①  $^{12}_6C$       ②  $^{14}_7N$       ③  $^{16}_8O$       ④  $^{24}_{12}Mg$

۸ - کدام عبارت صحیح است؟

- ① پلیمرها از تعداد زیادی اتم یکسان به وجود می آیند.  
② جرم هر پلیمر از واحدهای سازندهٔ آن کمتر است.  
③ پلیمرها دسته‌ای از درشت‌مولکول‌ها هستند.  
④ همهٔ پلیمرها از ترکیبات غیر نفتی به وجود می آیند.

۹ - کدام مادهٔ درشت‌مولکول زیر با بقیه متفاوت است؟

- ① موم زنبور عسل      ② سلولز      ③ پلی اتن      ④ هموگلوبین

فصل دوم : رفتار اتم ها با یکدیگر

۱۰ - کدام مادهٔ زیر را به عنوان ضد یخ در رادیاتور خودرو می ریزند؟

- ① اتانول      ② اتیلن گلیکول      ③ آمونیاک      ④ اسید سولفوریک



۱۱- یون  $Na^+$  با کدام یون از نظر تعداد الکترون برابر است؟

- ①  $K^+$  ②  $O^{2-}$  ③  $Li^+$  ④  $Ca^{2+}$

۱۲- در بلورهای سدیم کلرید جامد، هر یون کلرید ( $Cl^-$ ) با چند یون سدیم ( $Na^+$ ) محاصره می‌شود؟

- ① ۴ ② ۶ ③ ۸ ④ ۱۰

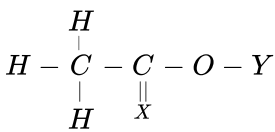
۱۳- از ترکیب  $Cl$  و  $Mg$  کدام ماده تشکیل خواهد شد؟

- ①  $Mg_2Cl$  ②  $MgCl_3$  ③  $MgCl$  ④  $MgCl_2$

۱۴- عنصر  $A$  با عدد اتمی ۱۷، با عنصر  $B$  با عدد اتمی ..... ترکیب ..... تشکیل می‌دهد.

- ① ۱۹-مولکولی ② ۱۱-مولکولی ③ ۱۲-یونی ④ ۶-یونی

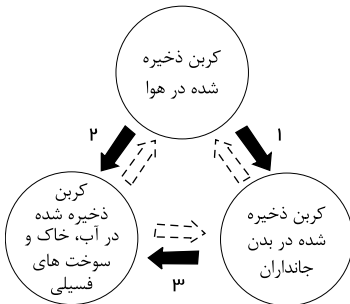
۱۵- با توجه به فرمول شیمیایی گسترده اسیداستیک، به جای  $X$  و  $Y$  چه عناصری می‌تواند قرار بگیرد؟



- ①  $Y: N, X: O$  ②  $Y: H, X: N$  ③  $Y: O, X: N$  ④  $Y: H, X: O$

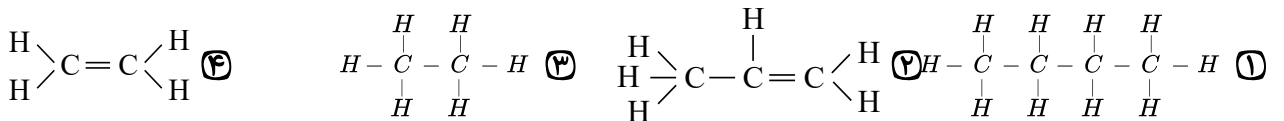
## فصل سوم : به دنبال محیطی بهتر برای زندگی

۱۶- با توجه به شکل چرخه زیر، کدام گزینه می‌تواند عبارت روی فلش‌های مشکی ۱، ۲ و ۳ را به ترتیب نشان دهد؟



- ① تنفس - سوزاندن سوخت‌های فسیلی - تجزیه موجودات زنده  
 ② فتوسنتز - باران اسیدی - تجزیه موجودات زنده  
 ③ فتوسنتز - تنفس - سوزاندن سوخت‌های فسیلی  
 ④ تجزیه موجودات زنده - باران اسیدی - سوزاندن سوخت‌های فسیلی

۱۷- کدام یک از هیدروکربن‌های زیر نقطه جوش بالاتری نسبت به بقیه دارد؟ (در شرایط یکسان)



۱۸- در هیدروکربن‌ها با ..... تعداد کربن‌ها نقطه جوش آنها ..... می‌شود و نیروی ربایش بین مولکولی آنها ..... می‌یابد.

- ① کاهش - بیشتر - افزایش ② کاهش - کمتر - کاهش ③ افزایش - کمتر - افزایش ④ افزایش - بیشتر - کاهش

## فصل چهارم : حرکت چیست

۱۹- کمترین مسافتی که یک متحرک می‌تواند بین دو نقطه طی کند، به اندازه ..... بین آن دو نقطه است.

- ① مسافت طی شده ② جابه‌جایی ③ سرعت متوسط ④ تندی متوسط

۲۰- متحرکی ۶ متر به طرف شرق و سپس ۸ متر به طرف جنوب می‌رود. جابه‌جایی و مسافت طی شده به ترتیب از راست به چپ چند متر است؟

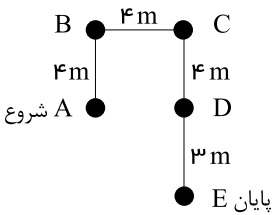
- ①  $8m - 6m$  ②  $10m - 10m$  ③  $14m - 14m$  ④  $14m - 10m$





۲۱- متحرکی قسمتی از مسیر دایره‌ای شکل را به گونه‌ای می‌پیماید که درست در نقطه مقابل شروع حرکت خود قرار می‌گیرد. در این حالت مسافت پیموده شده توسط متحرک برابر با ..... و جابه‌جایی آن برابر با ..... است؟

- ① محیط نیم‌دایره - قطر دایره      ② محیط دایره - قطر دایره      ③ محیط نیم‌دایره - شعاع دایره      ④ محیط دایره - شعاع دایره



۲۲- مقدار جابه‌جایی و مسافت طی شده در شکل مقابل به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

- ①  $15m$  و  $5m$       ②  $12m$  و  $5m$   
 ③  $15m$  و  $3m$       ④  $15m$  و  $4m$

۲۳- موتوری با تندی  $60 \frac{m}{s}$  به مدت ۲۰ دقیقه حرکت می‌کند، مسافت طی شده چند متر است؟

- ①  $120m$       ②  $72000m$       ③  $12000m$       ④  $72m$

۲۴- موتورسواری مسافت ۱۸۰۰ متر را در ۳ دقیقه می‌پیماید. تندی متوسط موتورسوار چند متر بر ثانیه است؟

- ①  $600m/s$       ②  $60m/s$       ③  $15m/s$       ④  $10m/s$

۲۵- اگر صدای یک رعد و برق را ۵ ثانیه بعد از مشاهده نور آن بشنویم، فاصله تقریبی محل وقوع رعد و برق با ما چند متر است؟ (سرعت صوت =  $340 \frac{m}{s}$ )

- ① ۶۸ متر      ② ۱۷۰ متر      ③ ۱۷۰۰ متر      ④ ۶۸۰ متر

۲۶- دونده‌ای در مدت  $4\frac{5}{8}$  ثانیه به‌طور کامل به دور یک میدان با شعاع ۸ متر می‌چرخد. سرعت متوسط آن در این مدت چند متر بر ثانیه است؟ ( $\pi \approx 3$ )

- ①  $1,7m/s$       ②  $3,5m/s$       ③ ۰      ④  $2,5m/s$

۲۷- خودرویی نصف مسیر را با سرعت  $100 \frac{km}{h}$  و بقیه مسیر را با سرعت  $60 \frac{km}{h}$  می‌پیماید. سرعت متوسط خودرو چند کیلومتر بر ساعت است؟

- ①  $80 km/h$       ②  $65 km/h$       ③  $75 km/h$       ④  $55 km/h$

۲۸- دو دونده که فاصله آنها باهم ۱۴۰ متر است، با سرعت  $6 \frac{m}{s}$  و  $8 \frac{m}{s}$  به سمت یکدیگر حرکت می‌کنند، پس از چند ثانیه به هم می‌رسند؟

- ①  $17,5 s$       ②  $14 s$       ③  $10 s$       ④  $12 s$

۲۹- به تغییرات سرعت در واحد زمان ..... می‌گویند.

- ① سرعت لحظه‌ای      ② سرعت متوسط      ③ شتاب متوسط      ④ تندی لحظه‌ای

۳۰- اتومبیلی با شتاب ثابت تندشونده  $5 \frac{m}{s^2}$  در حال حرکت است، سرعت اتومبیل در مدت ۱۰ ثانیه به  $70 \frac{m}{s}$  می‌رسد. سرعت اولیه اتومبیل چند متر بر ثانیه بوده است؟

- ①  $25 \frac{m}{s}$       ②  $15 \frac{m}{s}$       ③  $30 \frac{m}{s}$       ④  $20 \frac{m}{s}$

۳۱- جسمی بر روی مسیر مستقیم با دو حرکت شتاب ثابت از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. اگر سرعت متوسط در این مرحله به ترتیب  $5m/s$  و  $4m/s$  باشد، نوع حرکت در کل مسیر کدام است؟

- ① تندشونده - کندشونده      ② کندشونده - تندشونده      ③ تندشونده - کندشونده - تندشونده      ④ کندشونده - تندشونده - کندشونده



## فصل پنجم : نیرو

۳۲- مفهوم کدام جمله زیر با قانون اول نیوتون سازگار نیست؟

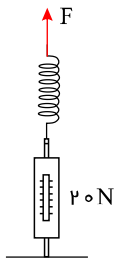
- ① اگر نیروهای وارد بر جسمی متوازن باشند، متحرک با سرعت ثابت روی یک مسیر مستقیم حرکت خواهد کرد.  
 ② اگر نیروهای وارد بر متحرکی متوازن باشند متحرک خواهد ایستاد.  
 ③ هیچ جسم ساکنی حرکت نخواهد کرد مگر نیرویی بر آن وارد شود.  
 ④ هیچ جسم متحرکی نخواهد ایستاد مگر آنکه نیرویی بر آن وارد شود.

۳۳- لوکوموتیوی به جرم  $m$ ، واگنی به جرم  $5m$  را با شتاب  $0.5$  متر بر مجذور ثانیه روی ریلی افقی می‌کشد. اگر  $\frac{1}{5}$  بار واگن خالی شود، با همان نیرو

چه شتابی خواهد گرفت؟

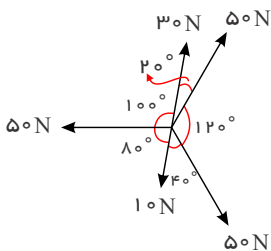
- ①  $0.4$       ②  $0.5$       ③  $0.6$       ④  $0.625$

۳۴- در شکل زیر فنری به جرم  $7kg$  توسط نیروی  $F$  به سمت بالا کشیده می‌شود. اگر نیروسنج عدد  $20N$  را نشان دهد، اندازه  $F$  چند نیوتون است؟



- ①  $70$       ②  $20$   
 ③  $50$       ④  $90$

۳۵- به جسمی  $50$  کیلوگرمی ساکن،  $5$  نیرو مطابق شکل وارد می‌شود. سرعت جسم پس از  $10$  ثانیه چند متر بر ثانیه می‌شود؟



- ①  $25$   
 ②  $4$   
 ③  $14$   
 ④  $6$

۳۶- به جسمی به جرم  $20$  کیلوگرم نیروی خالص  $40$  نیوتون وارد می‌شود. شتاب جسم چند  $m/s^2$  خواهد شد؟

- ①  $2$       ②  $3$       ③  $4$       ④ جسم حرکت نمی‌کند.

۳۷- با یک نیروی جلوبرنده، جسمی به جرم  $15.5$  کیلوگرم را روی سطح افقی با شتاب  $2 \frac{m}{s^2}$  حرکت می‌دهیم. اگر مقدار نیروی اصطکاک بین جسم و

سطح افقی  $5N$  باشد، در این صورت نیروی جلوبرنده چند نیوتون است؟

- ①  $26$       ②  $31$       ③  $36$       ④  $75.5$

## فصل هفتم : آثاری از گذشته زمین

۳۸- در لایه‌های رسوبی کوهستانی، فسیل مرجان یافت شده است، کدام گزینه در مورد این منطقه صحیح است؟

- ① قبلاً این منطقه، دریایی گرم و کم عمق بوده است.  
 ② آب و هوای گذشته این منطقه قطعاً گرم و خشک بوده است.  
 ③ قبلاً این منطقه، دریایی گرم و عمیق بوده است.  
 ④ آب و هوای گذشته این منطقه قطعاً سرد و خشک بوده است.



۳۹- در مجموعه فعالیت‌های نفتی، کدام مورد قبل از بقیه صورت می‌گیرد؟

- ① انجام عملیات ژئوفیزیکی      ② برپا کردن دکل حفاری      ③ فعالیت برج تقطیر      ④ ایجاد امواج لرزه‌ای

### فصل هشتم : فشار

۴۰- در روزهای بارانی فوتبالیست‌ها تعداد گل‌میخ‌های کفش‌هایشان را کاهش می‌دهند، این عمل باعث می‌شود.....

- ① فشار کمتر و اصطکاک افزایش می‌یابد.      ② فشار بیشتر و اصطکاک کاهش می‌یابد.  
 ③ فشار بیشتر و اصطکاک افزایش می‌یابد.      ④ فشار کمتر و اصطکاک کاهش می‌یابد.

۴۱- مکعب مستطیل توپری به ابعاد  $4m \times 2m \times 3m$  از ماده‌ای به چگالی  $6 \frac{g}{cm^3}$  ساخته شده است. حداقل فشاری که این مکعب به سطح زیرین خود وارد می‌کند، چند پاسکال است؟

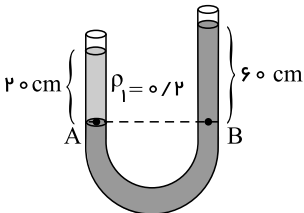
- ①  $140 Pa$       ②  $120 Pa$       ③  $120000 Pa$       ④  $140000 Pa$

۴۲- برای اتصال قطعات چوبی علاوه بر پیچ و مهره، از واشرهای فلزی هم استفاده می‌شود، این کار باعث می‌شود نیروی وارد شده مهره در سطح..... پخش شود و فشار..... به قطعات چوب وارد شود.

- ① بیشتر - بیشتری      ② بیش‌تر - کمتری      ③ کمتر - کمتری      ④ کمتر - بیشتری

۴۳- جسمی استوانه‌ای که مساحت قاعده آن  $50 cm^2$  است، فشاری معادل  $1 kPa$  بر سطح افقی وارد می‌کند، جرم جسم چند گرم است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )

- ①  $500 gr$       ②  $5 \frac{gr}{100}$       ③  $50 gr$       ④  $5 \frac{gr}{10}$



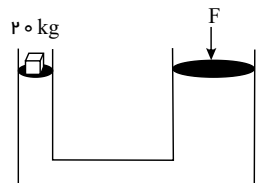
۴۴- در شکل مقابل چگالی  $\rho_B$  چه قدر است؟

- ①  $\frac{1}{6} \frac{g}{cm^3}$       ②  $\frac{1}{4} \frac{g}{cm^3}$       ③  $\frac{1}{15} \frac{g}{cm^3}$       ④  $\frac{2}{15} \frac{g}{cm^3}$

۴۵- در یک بالابر هیدرولیکی، قطر پیستون کوچک  $30 mm$  و قطر پیستون بزرگ  $300 mm$  است. اگر به پیستون کوچک نیروی برابر  $400 N$  وارد شود، نیروی وارد بر پیستون بزرگ چقدر است؟

- ①  $40 N$       ②  $400 N$       ③  $4000 N$       ④  $40000 N$

۴۶- در جک هیدرولیکی‌ای، شعاع پیستون بزرگ ۶ برابر شعاع پیستون کوچک است. برای بلند کردن وزنه  $20$  کیلوگرمی روی پیستون کوچک‌تر، باید نیروی چند نیوتن به پیستون بزرگ‌تر وارد کنیم؟

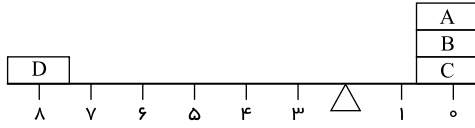


- ①  $8600 N$       ②  $8200 N$       ③  $7200 N$       ④  $7500 N$

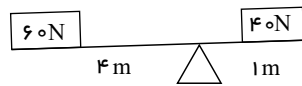


## فصل نهم : ماشین ها

۴۷- با یک خط کش و چهار عدد پاک کن با جرم یکسان اهرمی مطابق شکل ساخته ایم که در حال تعادل است. اگر پاک کن  $D$  را برداشته و روی عدد ۶ قرار دهیم، در حالت جدید چه کنیم که مجدداً تعادل اهرم برقرار شود؟ (از جرم خط کش صرف نظر شود)



- ① پاک کن  $A$  را برداشته و روی عدد ۴ می گذاریم.
- ② پاک کن  $A$  را برداشته و روی پاک کن  $D$  می گذاریم.
- ③ پاک کن  $A$  را برداشته و روی عدد ۳ می گذاریم.
- ④ پاک کن  $A$  و  $B$  را برداشته و در نقطه ۱ قرار می دهیم.



۴۸- برای ایجاد تعادل در دستگاه زیر چه تغییری می توان انجام داد؟

- ①  $20N$  از نیروی  $60N$  کم کنیم.
- ②  $20N$  به نیروی  $60N$  اضافه کنیم.
- ③ تکیه گاه را  $2m$  به نیروی  $60N$  نزدیک کنیم.
- ④ تکیه گاه،  $1m$  از نیروی  $40N$  دور شود.

۴۹- در اهرمی بازوی محرک ۴ برابر بازوی مقاوم آن است، با چه نیروی محرکی می توان نیروی مقاوم  $600N$  را جابه جا کرد؟

- ①  $2400N$
- ②  $20N$
- ③  $150N$
- ④  $10N$

۵۰- برای جابه جایی یک جسم به جرم  $180$  کیلوگرم از یک ماشین با مزیت مکانیکی  $4/5$  استفاده می کنیم. اگر تغییر مکان نیروی محرک  $20$  متر و جابجایی نقطه اثر نیروی مقاوم  $4$  متر باشد، بازده ماشین چند درصد است؟

- ①  $90\%$
- ②  $80\%$
- ③  $70\%$
- ④  $60\%$

## فصل دهم : نگاهی به فضا

۵۱- منظور از سال نوری چیست؟

- ① زمانی که نور در مدت یک ثانیه طی می کند.
- ② مسافتی که نور در مدت یک سال طی می کند.
- ③ مسافتی که فضاپیما در مدت یک سال طی می کند.
- ④ واحد برای اندازه گیری زمان است.

۵۲- کدام یک از گزینه های زیر جز ویژگی سیارات محسوب نمی شود؟

- ① متحرک هستند.
- ② دارای نور هستند.
- ③ نور انعکاسی ستاره ها را نشان می دهند.
- ④ ممکن است یک یا چند قمر داشته باشند.

## فصل یازدهم : گوناگونی جانداران

۵۳- وجه تمایز (تفاوت) سلول های پروکاریوت و یوکاریوت چیست؟

- ① پرسلولی یا تک سلولی بودن
- ② داشتن یا نداشتن هسته مشخص
- ③ داشتن یا نداشتن دیواره سلولی
- ④ فتوسنتز کننده و یا مصرف کننده

۵۴- جلبک ها ..... در کره زمین هستند.

- ① بزرگ ترین تجزیه کنندگان
- ② پیشرفته ترین تولیدکنندگان
- ③ بزرگ ترین پروکاریوت آزاد
- ④ بزرگ ترین تولیدکنندگان

۵۵- ساختار شیمیایی ویروس بیشتر شبیه به کدام یک از موارد زیر است؟

- ① غشاء سلولی
- ② ریبوزوم
- ③ کروموزوم
- ④ تازک



۵۶- در ارتباط با ویروس‌ها کدام گزینه نادرست است؟

- ① ویروس سرماخوردگی داخل بدن ما شبیه بلور است.  
 ② میزبان اختصاصی دارند.  
 ③ ویروس‌ها ساختار سلولی ندارند.  
 ④ ویروس ایدز با میکروسکوپ الکترونی دیده می‌شوند.

۵۷- کدام موجود زیر فاقد ساختار سلولی است؟

- ① باکتری  
 ② مخمر  
 ③ جلبک سبز رشته‌ای  
 ④ ویروس آنفلوآنزا

### فصل دوازدهم : دنیای گیاهان

۵۸- سرخس مانند ..... دارای ..... بوده و برخلاف ذرت، فاقد ..... است.

- ① خزه - هاگدان - آوندهای چوبی و آبکش  
 ② کاج - آوندهای چوبی و آبکش - دانه  
 ③ لوییا - دانه - گل  
 ④ سیب‌زمینی - ساقه زیرزمینی - آوندهای چوبی و آبکش

۵۹- در کدام یک از گیاهان زیر، مواد غذایی در ریشه ذخیره می‌شوند؟

- ① کاکتوس  
 ② سیب‌زمینی  
 ③ هویج  
 ④ هیچ‌کدام

### فصل چهاردهم : جانوران مهره دار

۶۰- کدام گزینه با بقیه متفاوت است؟

- ① مار - لاک‌پشت - سوسمار  
 ② لاک‌پشت - سوسمار - کروکودیل  
 ③ سوسمار - مارمولک - آفتاب‌پرست  
 ④ مارمولک - آفتاب‌پرست - مار



## پاسخنامه تشریحی

۱ - گزینه ۴ با توجه به ترتیب واکنش پذیری فلزات:

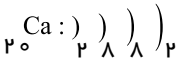
مینیم < روی < آهن < مس

فلزات واکنش پذیرتر می‌توانند جانشین فلزاتی که واکنش پذیری کمتری دارند (در محلول نمکی آنها) بشوند. واکنش پذیری مس از آهن کمتر است و نمی‌تواند در ترکیبات، آهن را از ترکیب خارج کند و جایگزین آن شود.

$\times \rightarrow$  آهن سولفات + مس

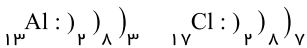
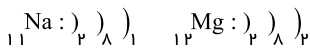
۲ - گزینه ۲ با توجه به اطلاعات داده شده، عدد جرمی برابر با ۴۵ یعنی:  $n + p = 45$  و از آنجا که  $\frac{n}{p} = 1,25$  است، بنابراین خواهیم داشت:

$$1,25p + p = 45 \rightarrow 2,25p = 45 \rightarrow p = 20$$

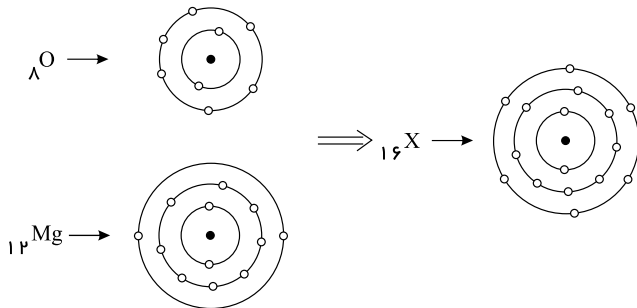


این اتم چهار لایه حاوی الکترون دارد و در لایه الکترونی آخر خود دارای دو الکترون است.

با نگاهی به آرایش الکترونی عنصر آمده در گزینه‌ها، پی می‌بریم که  ${}_{12}Mg$  همانند  ${}_{20}Ca$  در آخرین لایه الکترونی خود دو الکترون دارد، به همین خاطر خواص شیمیایی مشابهی با آن دارد.



۳ - گزینه ۴



اتم X باید مشابه  ${}_{12}Mg$  دارای ۳ لایه الکترونی و مشابه  ${}_{8}O$  دارای ۶ الکترون در لایه آخر باشد، بنابراین آرایش آن به شکل فوق خواهد بود که نشان می‌دهد گزینه‌های ۱، ۲ و ۳ صحیح هستند به طور کلی، اگر اتمی با یک اتم دیگر در گروه یکسانی باشد، خواص شیمیایی مشابهی با آن دارد. در اینجا اتم X با اتم Mg در تناوب یکسانی هستند و نه در گروه یکسان.

۴ - گزینه ۴ هشت اتم هیدروژن در هر واحد از ترکیب مورد نظر وجود دارد و نیز ترکیب دارای چهار نوع عنصر (N, H, S, O) است. بنابراین نسبت مورد نظر برابر است با:  $\frac{A}{4} = 2$

۵ - گزینه ۳ با کمک جدول تناوبی نمی‌توان عدد جرمی عناصر را پیش‌بینی کرد، زیرا جدول دوره‌ای عناصر، بر اساس عدد اتمی و تعداد پروتون‌ها مرتب شده است.

۶ - گزینه ۱ در جدول تناوبی عناصر، عنصرها بر اساس افزایش عدد اتمی مرتب شده‌اند و خواص فیزیکی و شیمیایی آنها به طور تناوبی تکرار می‌شود.

۷ - گزینه ۲ عدد اتمی این عنصر ۱۵ است بنابراین،

این عنصر در گروه پنجم اصلی جدول تناوبی قرار دارد.

از عناصر داده شده  ${}_{7}^{14}N$  در گروه پنجم اصلی قرار دارد.

$$n = 1,2p$$

$$p + n = 33$$

$$p + 1,2p = 33$$

$$p = 15$$

${}_{6}C$  در گروه چهار اصلی،  ${}_{8}O$  در گروه ششم اصلی و  ${}_{12}Mg$  در گروه دوم قرار دارند.

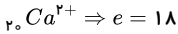
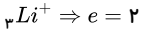
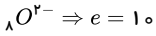
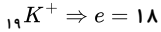
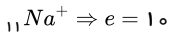
۸ - گزینه ۲ پلیمرها (بسیارها) درشت‌مولکول‌ها هستند که از اتصال تعداد زیادی مولکول کوچک به دست می‌آیند.

۹ - گزینه ۳ موم زنبور عسل، سلولز و هموگلوبین درشت‌مولکول‌های طبیعی هستند در حالی که پلی‌اتن، درشت‌مولکولی مصنوعی است.



۱۰ - گزینه ۲ اتیلن گلیکول را به عنوان ضدیخ در رادیاتور خودرو می ریزند.

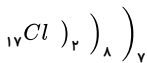
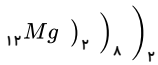
۱۱ - گزینه ۲ تعداد الکترون های هر یون را محاسبه می کنیم.



در یون های منفی تعداد الکترون ها از پروتون ها بیشتر است و در یون های مثبت تعداد الکترون ها از پروتون ها کمتر است.

۱۲ - گزینه ۲ در بلورهای سدیم کلرید جامد، هر یون کلرید ( $\text{Cl}^-$ ) با ۶ یون سدیم ( $\text{Na}^+$ ) محاصره می شود (راست، چپ، بالا، پایین، روبه رو، پشت سر) به تعداد یون های با بار مخالف که یک یون را در ساختار بلور خود احاطه می کنند، عدد «کوئوردیناسیون» یا عدد هم آرای می گویند.

۱۳ - گزینه ۴ با رسم مدل اتمی بور برای این دو عنصر، به این نتیجه می رسیم که ظرفیت  $\text{Cl}$ ، یک و ظرفیت  $\text{Mg}$ ، دو است. پس هر اتم منیزیم می تواند با دو اتم کلر تبادل الکترون داشته باشد. پس نسبت منیزیم به کلر در ترکیب مورد نظر، ۱ به ۲ خواهد بود و ترکیب حاصل  $\text{MgCl}_2$  است.



۱۴ - گزینه ۳ عنصر  $A$  با عدد اتمی ۱۷ با عنصر  $B$  با عدد اتمی ۱۲ ترکیب یونی تشکیل می دهند. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: اگر عنصر  $A$  با عدد اتمی ۱۷ با عنصری با عدد اتمی ۱۹ ترکیب شود، ترکیب حاصل یونی خواهد بود، نه مولکولی.

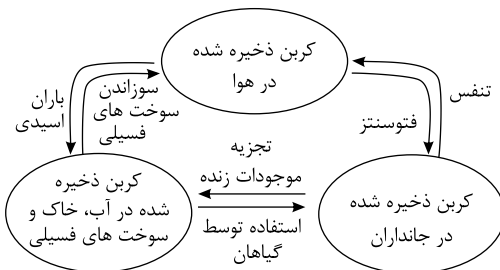
گزینه ۲: عنصر  $A$  یک نافلز می باشد و اگر با عنصری که فلز است (عدد اتمی ۱۱) واکنش دهد، باز هم ترکیب حاصل یونی خواهد بود.

گزینه ۴: اگر  $A$  با عدد اتمی ۱۷ با عنصر  $B$  که ۶ الکترون خواهد داشت چون هر دو نافلزند، ترکیب حاصل مولکولی خواهد بود.

۱۵ - گزینه ۴  $X$  باید عنصری باشد که توانایی تشکیل پیوند ۲ گانه (۲ پیوند کووالانسی) داشته باشد که اکسیژن دارای این ویژگی است.

$Y$  باید عنصری باشد که حداکثر توانایی تشکیل یک پیوند کووالانسی داشته باشد که هیدروژن این ویژگی را دارد.

۱۶ - گزینه ۲



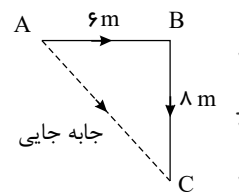
۱۷ - گزینه ۱ زیرا تعداد اتم های کربن بیشتری دارد و به طور کلی با افزایش تعداد اتم های کربن، نقطه جوش هیدروکربن ها افزایش می یابد.

۱۸ - گزینه ۲ در هیدروکربن ها هرچه تعداد اتم کربن بیشتر شود، مولکول درشت تر می شود و با افزایش جرم و حجم مولکول ها میزان نیروی ربایش بین مولکول ها افزایش می یابد. این امر سبب می شود برای به جوش آوردن هیدروکربن به دمای بالاتری نیاز باشد، یعنی نقطه جوش بالاتر رود. (به بیان دیگر با کاهش تعداد کربن ها در یک هیدروکربن، نقطه جوش آنها کمتر می شود و نیروی ربایش بین مولکولی آنها کاهش می یابد.)

۱۹ - گزینه ۲ جابه جایی: کوتاه ترین (فاصله مستقیم) بین مبدأ و مقصد است.

۲۰ - گزینه ۴ مسافت طی شده برابر مجموع طول های طی شده توسط متحرک است:

$$\text{مسافت} = AB + BC \Rightarrow 6 + 8 = 14m$$

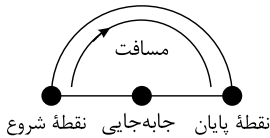


جابه جایی برابر کوتاه ترین طول بین مبدأ و مقصد یعنی طول و تر  $AC$  است بنا بر رابطه فیثاغورس:

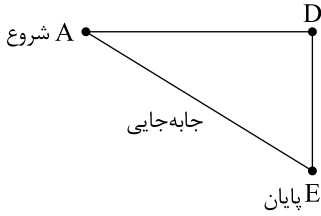
$$\Delta x = \sqrt{8^2 + 6^2} = 10m$$



طبق تعریف، مسافت پیموده شده برابر است با تمام مسیری که متحرک از مبدأ پیموده تا به مقصد برسد، ولی جابه‌جایی به فاصله مستقیم بین مبدأ تا مقصد می‌گویند. پس اگر نقطه شروع مقابل نقطه پایان در مسیر دایره‌ای باشد مسافت طی شده برابر با محیط نیم‌دایره و جابه‌جایی که از نقطه شروع تا پایان است برابر با قطر دایره می‌شود.



۲۲ - گزینه ۱ طبق رابطه فیثاغورس:



$$(AE)^2 = (AD)^2 + (DE)^2$$

$$(AE)^2 = 4^2 + 3^2 = 16 + 9 = 25 \Rightarrow AE = 5m \text{ جابه‌جایی}$$

$$\text{مسافت طی شده: } AB + BC + CD + DE$$

$$\text{مسافت طی شده} = 4 + 4 + 4 + 3 = 15m$$

۲۳ - گزینه ۲

ابتدا دقیقه را به ثانیه تبدیل می‌کنیم.

$$\text{زمان} = 20 \text{ min} = 20 \times 60 = 1200s$$

سپس از رابطه تندی متوسط استفاده می‌کنیم.

$$\Rightarrow \text{تندی متوسط} = \frac{\text{مسافت طی شده}}{\text{زمان صرف شده}} \Rightarrow u_0 \text{ m/s} = \frac{\text{مسافت طی شده}}{1200s} \Rightarrow 60 \frac{m}{s} \times 1200s = 72000m$$

گزینه ۴ - ۲۴

$$\Delta x = 1800m$$

$$t = 3 \text{ min} \Rightarrow 3 \times 60 = 180s$$

$$= \frac{\text{مسافت}}{\text{زمان}} = v = \frac{\Delta x}{t} = \frac{1800m}{180s} = 10 \frac{m}{s} \text{ تندی}$$

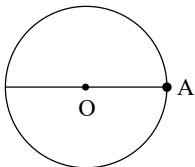
۲۵ - گزینه ۳ وقتی نور را می‌بینیم یعنی رعد و برق اتفاق افتاده است،  $5s$  طول می‌کشد صدای رعد و برق به ما برسد. با داشتن سرعت صوت می‌توان فاصله را از رابطه مقابل محاسبه کرد:

$$\text{تندی متوسط} = \frac{\text{مسافت طی شده}}{\text{زمان}}$$

$$\Rightarrow 340 = \frac{\text{مسافت طی شده}}{5} \Rightarrow \text{مسافت طی شده} = 340 \times 5 = 1700m$$

۲۶ - گزینه ۳

دو دونه از نقطه A شروع به حرکت می‌کند و یک دور می‌زند و دوباره به نقطه A برمی‌گردد در نتیجه جابه‌جایی و سرعت متوسط دو دونه صفر است.



۲۷ - گزینه ۳ فرض می‌کنیم جابه‌جایی خودرو برابر با  $\Delta x$  است. خودرو نیمی از مسیر خود را  $(\frac{\Delta x}{2})$  با سرعت  $\frac{100}{h} km$  و بقیه مسیر  $(\frac{\Delta x}{2})$  را با سرعت  $\frac{60}{h} km$  طی می‌کند.

ابتدا زمان مورد نیاز برای هر قسمت را محاسبه می‌کنیم:

می‌دانیم که زمان حرکت یک متحرک که با سرعت ثابت حرکت می‌کند از تقسیم جابه‌جایی بر سرعت به دست می‌آید، بنابراین:

$$\left\{ \begin{array}{l} t_1 = \frac{\Delta x}{100} = \frac{\Delta x}{200} \\ t_2 = \frac{\Delta x}{60} = \frac{\Delta x}{120} \end{array} \right. \xrightarrow{\text{زمان کل}} t = t_1 + t_2 = \frac{\Delta x}{200} + \frac{\Delta x}{120} = \frac{\Delta x}{75}$$





حال زمان کل حرکت را داریم، سرعت متوسط از تقسیم جابه‌جایی کل  $\Delta x$  بر زمان کل حرکت  $(t = \frac{\Delta x}{v})$  به دست می‌آید:

$$\bar{v} = \frac{\Delta x}{\frac{\Delta x}{v}} = v = 75 \frac{km}{h}$$

۲۸ - گزینه ۳ سرعت نسبی دو دونه نسبت به هم  $8 + 6 = 14 \frac{m}{s}$  درست مانند آنکه دوندۀ اول بدون حرکت در  $140$  متری دوندۀ دوم بایستد و دوندۀ دوم با سرعت  $14 \frac{m}{s}$  به سمت او حرکت کند، در نتیجه:

$$\bar{v} = \frac{\Delta x}{t} \Rightarrow 14 \frac{m}{s} = \frac{140m}{t} \Rightarrow t = \frac{140}{14} = 10s$$

۲۹ - گزینه ۳ تغییرات سرعت یک متحرک در واحد زمان، تعریفی از شتاب متوسط آن متحرک است.

۳۰ - گزینه ۴ داده‌های مسئله:

سرعت اولیه = ؟

$$5 \frac{m}{s^2} = \text{شتاب} = 10s = \text{زمان} = 70 \frac{m}{s} = \text{سرعت ثانویه}$$

$$a = \frac{\text{سرعت ثانویه} - \text{سرعت اولیه}}{\text{زمان}}$$

$$\frac{5}{1} = \frac{70 - v}{10} = 70 - v = 50 \Rightarrow v = 70 - 50 = 20 \frac{m}{s}$$

۳۱ - گزینه ۱ در ابتدا که جسم از حال سکون شروع به حرکت می‌کند، نوع حرکت تندشونده است و آنجایی که سرعت از  $5 \frac{m}{s}$  به  $4 \frac{m}{s}$  کاهش می‌یابد، نوع حرکت کندشونده می‌شود.

۳۲ - گزینه ۲ گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

(۱) قسمت اول این عبارت باید چنین نوشت. اگر نیروهای وارد بر جسمی متوازن باشند، متحرک با سرعت ثابت روی مسیر مستقیم حرکت خواهد کرد.

(۲) این عبارت با قانون اول نیوتون سازگاری ندارد زیرا اگر نیروهای وارد بر جسم متحرک متوازن باشند متحرک نه تنها نمی‌ایستد بلکه با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد.

(۳) برای به حرکت درآوردن یک جسم ثابت باید به آن نیرو وارد کرد.

(۴) برای متوقف ساختن یک جسم متحرک باید به آن نیرو وارد کرد.

۳۳ - گزینه ۳ طبق قانون دوم نیوتون داریم:  $F_{\text{برآیند}} = ma$  از آنجایی که جرم لوکوموتیو  $m$  و جرم واگن  $5m$  است، بنابراین  $6ma_1$  برآیند  $F$  از طرفی با کم شدن  $\frac{1}{5}$  بار واگن جرم واگن به

$4m$  کاهش می‌یابد و چون برآیند  $F$  تغییر نکرده است بنابراین داریم:

$$6ma_1 = 5ma_2 \rightarrow 6m \times 0.5 \frac{m}{s^2} = 5m \times a_2 \rightarrow a_2 = 0.6 \frac{m}{s^2}$$

۳۴ - گزینه ۴ نیرویی که نیروسنج نشان می‌دهد، در واقع واکنش نیروی  $F$  است که به زنجیره وارد می‌شود، اما نیروی  $F$  وزن فنر را نیز تحمل می‌کند، پس در نتیجه نیروی  $F$  برابر وزن فنر و

نیرویی است که نیروسنج نشان می‌دهد.

چون حرکت نداریم، پس  $a = 0$  یعنی:

$$F = 0 \Rightarrow F - (20 + 70) = 0 \Rightarrow F = 90N$$

۳۵ - گزینه ۲ سه نیروی  $50$  نیوتونی متوازن هستند و اثر همدیگر را خنثی می‌کنند و فقط دو نیروی  $30$  و  $10$  نیوتون باقی می‌ماند.

$$F_{\text{خالص}} = 30N - 10N = 20N$$



حال شتاب حاصل از نیروی  $20N$  را محاسبه می‌کنیم:

$$a = \frac{F}{m} = \frac{20N}{50kg} = 0.4 \frac{m}{s^2}$$

جسمی که شتاب  $0.4$  بعد از  $10$  ثانیه سرعت آن را محاسبه می‌کنیم:

$$a = \frac{v_2 - v_1}{t} = 0.4 = \frac{v_2 - 0}{10} = v_2 = 4 \frac{m}{s}$$

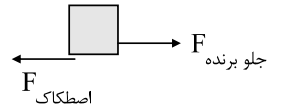
۳۶ - گزینه ۱

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}_{\text{برآیند}}}{m} \rightarrow |\vec{a}| = \frac{40}{20} = 2 \frac{m}{s^2}$$

۳۷ - گزینه ۳ ابتدا با قانون دوم نیوتون نیروی خالص وارد بر جسم را محاسبه می‌کنیم.



$$a = \frac{F_{\text{برآیند}}}{m} \rightarrow F_{\text{برآیند}} = 15,5 \times 2 = 31N$$



$$F_{\text{برآیند}} = F_{\text{جلو برنده}} - f_{\text{اصطکاک}}$$

$$31 = F_{\text{جلو برنده}} - 5 \Rightarrow F = 36N$$

۳۸ - گزینه ۱ زیستگاه مرجان‌ها، دریا‌های گرم و کم عمق است. پس این فسیل‌ها ابتدا در بین لایه‌های رسوبی و در دریا تشکیل شده، پس از پس روی دریا رسوبات چین خورده و به صورت امروزی در آمده‌اند.

۳۹ - گزینه ۱ دانشمندان با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای، عکس‌های هوایی و شواهد زمین‌شناسی در سطح زمین محل‌های مستعد برای وجود ذخایر فسیلی را تعیین می‌کنند، سپس با استفاده از امواج لرزه‌ای و سایر روش‌های دورسنجی، احتمال وجود ذخایر را بررسی می‌کنند و در صورت تأیید اولیه با حفر چاه‌های اکتشافی و نمونه‌برداری از لایه‌های سنگی اعماق زمین به مطالعه فسیل‌های ذره‌بینی موجود در نمونه‌های برداشت شده می‌پردازند.

۴۰ - گزینه ۳ هرچه تعداد گل میخ‌ها کمتر باشد، مساحت سطح تماس نیز کمتر می‌شود و طبق معادله فشار (فشار =  $\frac{\text{نیرو}}{\text{سطح}}$ ) مقدار فشار بیشتر شده و پاهای بیشتر در زمین فرو می‌روند. در نتیجه اصطکاک نیز افزایش می‌یابد.

۴۱ - گزینه ۳

طبق رابطه فشار ( $P = \frac{F}{A}$ ) حداقل فشار وقتی است که A در حداکثر مقدار باشد. حداکثر مساحت تماس مکعب با زمین را که داریم:

$$A_{\text{حداکثر}} = 3 \times 4m^2$$

$$V = 3 \times 2 \times 4 = 24m^3$$

$$P = \frac{65}{cm^2}$$

$$m = \rho V = (6000 \frac{kg}{m^3} \times 24m^3) = 144000kg$$

$$P_{\text{min}} = \frac{F}{A_{\text{max}}} = \frac{mg}{A_{\text{max}}} = \frac{144000 \times 10}{12} = 120000Pa$$

۴۲ - گزینه ۲ وقتی زیر پیچ از واشر فلزی استفاده می‌شود، نیروی وارد شده به قطعات چوبی در سطح بیشتری پخش می‌شود و چون فشار با سطح تماس جسم رابطه عکس دارد ( $P = \frac{F}{A}$ ) فشار کمتری به قطعات چوبی وارد شده و آسیب کمتری به آنها وارد می‌شود.

۴۳ - گزینه ۱ ابتدا واحدها را تبدیل می‌کنیم تا رابطه فشار را بتوانیم بنویسیم، پس از نوشتن رابطه فشار نیروی وارده را به دست می‌آوریم و به راحتی جرم جسم را حساب می‌کنیم.

$$\left. \begin{aligned} P &= 1kPa \rightarrow P = 1000Pa \\ A &= 50cm^2 \times 10^{-4} = 5 \times 10^{-2}m^2 \end{aligned} \right\} P = \frac{F}{A} \rightarrow 1000 = \frac{F}{5 \times 10^{-2}} \rightarrow F = 5N$$

$$F_W = mg \rightarrow 5 = m \times 10 \rightarrow m = \frac{5}{10}kg \rightarrow ?g$$

$$m = \frac{5}{10} \times 1000 = 500g$$

۴۴ - گزینه ۳

$$\rho_A = \rho_B$$

$$\rho_A h_A = \rho_B h_B \rightarrow 0,2 \times 20 = 60 \times \rho_B$$

$$\rho_B = \frac{4}{60} = \frac{1}{15} \frac{g}{cm^3}$$

۴۵ - گزینه ۴ بنابر اصل پاسکال هنگامی که به پیستون کوچک نیروی وارد می‌شود، فشار حاصل بدون کاهش به سطح زیر پیستون بزرگ نیز منتقل می‌شود. برای خنثی کردن این نیرو، باید نیرویی بزرگ‌تر از  $400N$  به این پیستون وارد شود، به طوری که فشار حاصل از دو نیرو یکسان باشند.

$$P_1 = P_2 \Rightarrow \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \rightarrow A = \pi r^2 = \pi \left(\frac{d}{2}\right)^2 \rightarrow \frac{F_1}{d_1^2} = \frac{F_2}{d_2^2}$$

$$\frac{400}{(30)^2} = \frac{F_2}{(300)^2} \rightarrow \frac{400}{900} = \frac{F_2}{90000} \rightarrow F_2 = 40000N$$

۴۶ - گزینه ۳ می‌دانیم در جک هیدرولیک فشار وارد بر پیستون‌ها با یکدیگر برابر است، پس:

$$P_1 = P_2 \rightarrow \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{A_2}{A_1} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 \rightarrow (6)^2 = 36 \rightarrow F_2 = 36F_1$$

$$\frac{F_1 = mg = 20 \times 10}{\dots} \rightarrow F_2 = 36 \times (20 \times 10) = 7200N$$



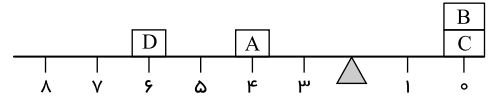
۴۷ - گزینه ۴ برای حفظ تعادل باید نیروهای گشتاور ساعتگرد و پادساعتگرد برابر باشند.

توجه: در چنین سؤالهایی به اعداد خطکش توجه نکنید بلکه فاصله نیروها از تکیه‌گاه را مدنظر داشته باشید. بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: اگر پاک‌کن A را برداریم و در روی عدد ۴ بگذاریم، در این حالت: چون جرم پاک‌کن‌ها یکسان است، نیروی حاصل از آنها را F در نظر می‌گیریم. در اینجا تساوی برقرار نیست.

$$F \times 2 + F \times 4 = 2F \times 2 \quad 6 \neq 4$$

گشتاور ساعتگرد = گشتاور پادساعتگرد



گزینه ۲: اگر پاک‌کن A را برداریم و روی پاک‌کن D بگذاریم، در این حالت: در اینجا هم تساوی برقرار نیست.

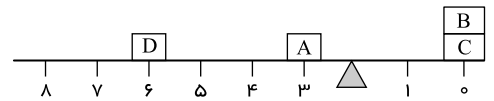
$$2F \times 4 = 2F \times 2 \quad 8 \neq 4$$

$$2F \times 4 = 2F \times 2 \Rightarrow 8 \neq 4$$



گزینه ۳: پاک‌کن A را برداشته و روی عدد ۳ می‌گذاریم: در این حالت، تعادل برقرار نیست.

$$F \times 4 + F \times 1 = 2F \times 2 \quad 5 \neq 4$$

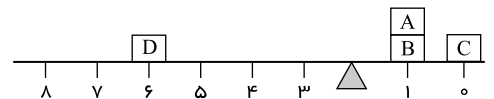


گزینه ۴: پاک‌کن A و B را برداشته و در نقطه ۱ می‌گذاریم:

$$4 \times F = 2F \times 1 + F \times 2 = 4 = 4$$

در این حالت، اهرم متعادل می‌ماند.

$$4 \times F = 2F \times 1 + F \times 2 = 4 = 4$$



۴۸ - گزینه ۳



برای ایجاد تعادل یک گشتاور، باید نیروهای ساعتگرد با نیروهای پادساعتگرد برابر و تساوی:  $F_1 \times d_1 = F_2 \times d_2$  برقرار باشد. اگر تکیه‌گاه را ۲ متر بر نیروی ۶۰ نیوتون نزدیک کنیم، داریم: تساوی و تعادل برقرار است.

$$60 \times 2 = 40 \times 3$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

$$40 \times 4 = 40 \times 1$$

گزینه ۱: وقتی ۲۰ نیوتون از نیروی ۶۰ کم می‌شود.

$$80 \times 4 = 40 \times 1$$

گزینه ۲: اگر ۲۰ نیوتون به نیروی ۶۰ نیوتون اضافه کنیم.

$$60 \times 3 = 40 \times 2$$

گزینه ۴: اگر تکیه‌گاه، ۱ متر از نیروی ۴۰ نیوتونی دور کنیم.

۴۹ - گزینه ۳ می‌دانیم که در حالتی که بازده صددرصد است، کار نیروی مقاوم و کار نیروی محرک با یکدیگر برابرند:



مدرس دوره اول

$$L_E = 4L_R \quad R \cdot L_R = E \cdot L_E \Rightarrow 600 = 4E \Rightarrow E = 150N$$

$$R = 600N \quad 600 \times L_R = E \times 4L_R$$

۵۰ - گزینه ۱

$$A' = 4,5 \Rightarrow A' = \frac{R}{E} \Rightarrow 4,5 = \frac{1800}{E} \Rightarrow E = 400N$$

$$Ra = \frac{R \cdot L_R}{E \cdot L_E} \times 100 \Rightarrow Ra = \frac{1800 \times 4}{400 \times 20} \times 100 = 90\%$$

۵۱ - گزینه ۲ سال نوری به مسافتی که نور در مدت یک سال می‌پیماید، گفته می‌شود. سال نوری واحدی برای اندازه‌گیری فاصله است.

۵۲ - گزینه ۲ سیارات برخلاف ستاره‌ها از خود نور ندارند بلکه نور ستاره‌ها را منعکس می‌کنند.

۵۳ - گزینه ۲ سلول‌های یوکاریوت دارای هسته مشخصی هستند به عبارت دیگر در این سلول‌ها هسته غشای پوشاننده دارد، اما سلول‌های پروکاریوت دارای هسته با غشای پوشاننده نبوده و محتویات هسته در سیتوپلاسم پخش است.

۵۴ - گزینه ۴ بیش از  $\frac{2}{3}$  کره زمین را آب فراگرفته و ۹۰٪ از گونه‌های جانداران آبی هستند که برای تامین غذای آنها، جلبک‌ها با نور خورشید غذا می‌سازند.

۵۵ - گزینه ۳ ویروس برای تکثیر شدن یک ماده وراثتی مانند DNA دارد که مانند یک کروموزوم است.

۵۶ - گزینه ۱ ویروس‌ها در خارج از سلول زنده شبیه بلور هستند و تکثیر نمی‌شوند.

۵۷ - گزینه ۴ ویروس‌ها ساختار سلولی ندارد.

۵۸ - گزینه ۲ سرخس مانند کاج، آوندهای چوبی و آبکش دارد (گیاه آوندی است) ولی با هاگ تولیدمثل می‌کند و برخلاف ذرت فاقد دانه است.

۵۹ - گزینه ۳ در گیاه هویج، مواد غذایی در ریشه گیاه ذخیره می‌شود.

۶۰ - گزینه ۳ سوسمار، مارمولک و آفتاب‌پرست نمونه‌هایی از سوسمارها هستند و سوسمارها یکی از گروه‌های عمده خزندگان به شمار می‌روند اما در گزینه‌های دیگر گروه‌های مختلف خزندگان نام برده شده است.

## پاسخنامه کلیدی

۱ - ۴	۱۰ - ۲	۱۹ - ۲	۲۸ - ۳	۳۷ - ۳	۴۶ - ۳	۵۵ - ۳
۲ - ۲	۱۱ - ۲	۲۰ - ۴	۲۹ - ۳	۳۸ - ۱	۴۷ - ۴	۵۶ - ۱
۳ - ۴	۱۲ - ۲	۲۱ - ۱	۳۰ - ۴	۳۹ - ۱	۴۸ - ۳	۵۷ - ۴
۴ - ۴	۱۳ - ۴	۲۲ - ۱	۳۱ - ۱	۴۰ - ۳	۴۹ - ۳	۵۸ - ۲
۵ - ۳	۱۴ - ۳	۲۳ - ۲	۳۲ - ۲	۴۱ - ۳	۵۰ - ۱	۵۹ - ۳
۶ - ۱	۱۵ - ۴	۲۴ - ۴	۳۳ - ۳	۴۲ - ۲	۵۱ - ۲	۶۰ - ۳
۷ - ۲	۱۶ - ۲	۲۵ - ۳	۳۴ - ۴	۴۳ - ۱	۵۲ - ۲	
۸ - ۲	۱۷ - ۱	۲۶ - ۳	۳۵ - ۲	۴۴ - ۳	۵۳ - ۲	
۹ - ۳	۱۸ - ۲	۲۷ - ۳	۳۶ - ۱	۴۵ - ۴	۵۴ - ۴	