



کد مدرسه

دفترچه شماره ۱

آزمون

۲



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه

۱۲

تاریخ آزمون: ۱۴۰۳/۶/۲

# آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخ‌گویی: ۷۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۰

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ‌گویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
۱	حسابان	۱۸	۱	۱۸	۳۰ دقیقه
۲	هندسه	۱۲	۱۹	۳۰	۲۱ دقیقه
۳	گسسته	۱۰	۳۱	۴۰	۱۹ دقیقه

مواد امتحانی	سرفصل دهم	سرفصل یازدهم	سرفصل دوازدهم
حسابان	فصل ۵	فصل ۲ (درس‌های ۲۰۱ و ۴)	فصل ۱ (درس ۱)
هندسه	فصل ۲	—	فصل ۱ (درس ۲ تا ابتدای دترمینان و کاربردهای آن) (صفحه ۲۲ تا ۲۶)
گسسته	—	—	فصل ۱ (درس ۲)

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.

سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴

۱- اگر  $f = \{(x, y) : x, y \in \mathbb{Z}, x^2 + y^2 = 25\}$  باشد، با حذف حداقل چند عضو از آن، به تابع تبدیل می‌شود؟

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۲- اگر  $f(x-a) = \sqrt{b+x}$  و  $g(3-x) = \sqrt{8-x}$  به طوری که توابع  $y = f(x)$  و  $y = g(x)$  با هم برابر باشند، چه عددی است  $a+b$ ؟

- (۱) ۶ (۲) ۵ (۳) ۷ (۴) ۹

۳- دامنهٔ تعریف تابع  $y = \sqrt{x} - \sqrt{12-x}$  شامل چند عدد صحیح است؟

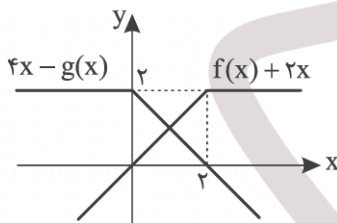
- (۱) ۱۰ (۲) ۱۲ (۳) ۹ (۴) ۸

۴- برد تابع  $f(x) = x\sqrt{\frac{k}{x}} - 4$  شامل ۶ عدد صحیح غیرمنفی است. حدود  $k$  کدام است؟

- (۱)  $5 \leq k < 6$  (۲)  $10 \leq k < 12$

- (۳)  $16 \leq k \leq 20$  (۴)  $20 \leq k < 24$

۵- نمودار توابع  $y = f(x) + 2x$  و  $y = 4x - g(x)$  در شکل زیر رسم شده است. نمودار  $y = (f+g)(x)$  محور طول‌ها را در چند نقطه قطع می‌کند؟



- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

۶- اگر  $f = \{(2, b), (-1, 2), (a, 1)\}$  و  $g = \{(1, c), (2, 3), (b, 2)\}$  به طوری که  $(0, -1) \in \text{gof}$  و  $(3, 3) \in \text{fog}$ ، مقدار

$cf(c) + bg(b-1)$  چه عددی است؟

- (۱) -۴ (۲) ۴ (۳) ۷ (۴) ۱۱

۷- اگر  $g(x) = [2-x] + [x+2]$  و  $f(x) = 4x^2 + ax$  به طوری که  $y = \text{fog}(x)$  تابعی ثابت باشد، مقدار  $a$  کدام است؟

- (۱) ۱۰۰ (۲) -۲۸ (۳) ۲۴ (۴) -۳۶

۸- نمودار  $f(x) = [x] - x - \sin \frac{\pi[x]}{4}$  در بازه  $(-1, 4)$  از چند پاره‌خط تشکیل شده است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبات

۹- با انبساط افقی و انقباض عمودی تابع  $y = \frac{3}{4}f(\frac{3}{4}x)$  به کدام تابع می‌توانیم برسیم؟

$$y = 2f(3x) \quad (1)$$

$$y = 4f(\frac{x}{6}) \quad (2)$$

$$y = \frac{1}{4}f(3x) \quad (3)$$

$$y = \frac{1}{4}f(\frac{x}{4}) \quad (4)$$

۱۰- نمودار تابع  $f(x) = \sqrt{6-x}$  را نسبت به محور عرض‌ها قرینه کرده و سپس آن را  $\alpha$  واحد به چپ انتقال می‌دهیم شکل به دست آمده

نمودار  $f$  را در نقطه‌ای به طول  $x = -2$  قطع می‌کند. مقدار  $f(-\alpha)$  چه عددی است؟

$$4 \quad (1) \quad 2\sqrt{2} \quad (2) \quad \sqrt{10} \quad (3) \quad 2\sqrt{3} \quad (4)$$

۱۱- نمودار  $y = f(2 - \frac{x}{3})$  را ابتدا ۲ واحد به راست انتقال می‌دهیم. سپس طول نقاط آن را ۳ برابر می‌کنیم. به کدام ضابطه می‌رسیم؟

$$y = f(-x) \quad (1)$$

$$y = f(4-x) \quad (2)$$

$$y = f(\frac{24-x}{9}) \quad (3)$$

$$y = f(\frac{x-18}{9}) \quad (4)$$

۱۲- نقطه  $A(x_0, y_0)$  روی نمودار  $y = kx - x^2$  واقع شده است. نمودار را نسبت به محور عرض‌ها قرینه کرده و  $k$  واحد به راست انتقال

می‌دهیم. مختصات جدید  $A$  کدام است؟

$$(x_0, y_0) \quad (1)$$

$$(x_0 - k, y_0) \quad (2)$$

$$(k - x_0, y_0) \quad (3)$$

$$(x_0 + k, y_0) \quad (4)$$

۱۳- نمودار تابع  $y = \frac{2x+k}{x-4}$  را نسبت به مبدأ مختصات قرینه کرده و طول نقاط تابع به دست آمده را نصف می‌کنیم. اگر نمودار به دست

آمده، تابع ابتدایی را در نقطه‌ای به طول  $-1$  قطع کند،  $k$  کدام است؟

$$-\frac{16}{7} \quad (1)$$

$$\frac{4}{17} \quad (2)$$

$$\frac{1}{17} \quad (3)$$

$$-\frac{24}{7} \quad (4)$$

۱۴- تابع  $f(x) = \frac{1}{2-3x}$  را ۳ واحد به راست انتقال داده و طول نقاط را دو برابر می‌کنیم. تابع به دست آمده را  $g$  می‌نامیم. حال اگر ابتدا

طول نقاط را نصف کنیم و ۳ واحد به چپ انتقال دهیم و تابع به دست آمده را  $h$  بنامیم، مقدار  $goh(-3)$  چه عددی است؟

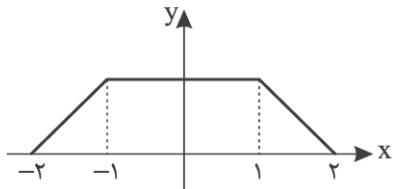
$$\frac{2}{41} \quad (1) \quad \frac{4}{39} \quad (2) \quad \frac{4}{41} \quad (3) \quad \frac{2}{43} \quad (4)$$

محل انجام محاسبات

۱۵- نمودار سهمی  $f(x) = x^2 - 2x + m$  را دو واحد به راست انتقال داده و سپس نسبت به محور  $x$  ها قرینه می‌کنیم. اگر رأس منحنی جدید بر نمودار تابع  $f$  واقع باشد، مقدار  $m$  کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۱ (۳) -۳ (۴) -۱

۱۶- شکل زیر، نمودار  $y = f(x)$  است.  $y = f(a-x)$  فقط از یک ناحیه محورهای مختصات عبور می‌کند. حدود  $a$  کدام است؟



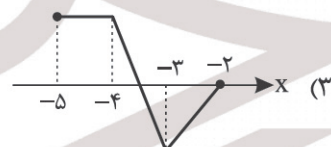
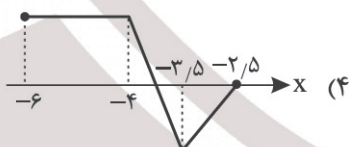
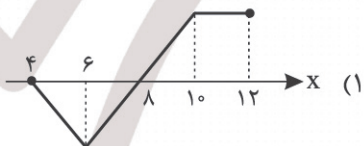
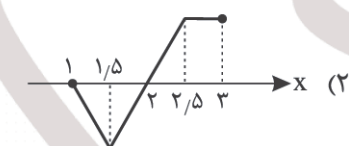
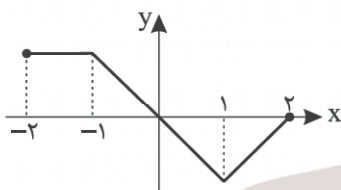
(۱)  $|a| \leq 2$

(۲)  $|a| \geq 2$

(۳)  $|a| \geq 4$

(۴)  $|a| \leq 4$

۱۷- شکل زیر، نمودار  $y = f(x)$  است. نمودار  $y = f(4-2x)$  به کدام صورت می‌تواند باشد؟



۱۸- اگر  $f(x) = 6x^2 - (ax+2)(b-2x) - b$  تابع ثابت باشد، مقدار  $f(a)$  کدام است؟

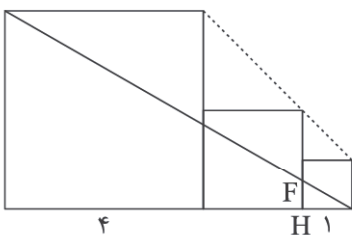
- (۱) -۴ (۲) ۳ (۳) -۳ (۴) ۴

۱۹- اگر  $\frac{a}{b} = \frac{c}{d} = 3$  آنگاه حاصل  $\frac{abc+abd}{b^2d}$  چقدر است؟

- (۱) ۳ (۲) ۶ (۳) ۱۲ (۴) ۱۵

محل انجام محاسبات

۲۰- در شکل زیر سه مربع در کنار هم قرار گرفته‌اند. طول پاره خط FH برابر کدام است؟



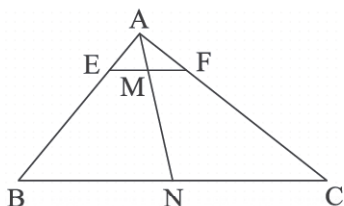
$\frac{2}{5}$  (۱)

$\frac{3}{5}$  (۲)

$\frac{2}{7}$  (۳)

$\frac{4}{7}$  (۴)

۲۱- در شکل زیر اگر  $EF \parallel BC$ ،  $\frac{AE}{AB} = \frac{1}{4}$  و نسبت مساحت مثلث  $AME$  به مساحت چهارضلعی  $FMNC$  برابر  $\frac{1}{4}$  باشد، نسبت  $\frac{MF}{BN}$  کدام است؟



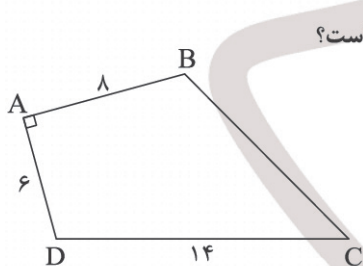
$\frac{1}{15}$  (۲)

$\frac{1}{25}$  (۱)

$\frac{1}{30}$  (۴)

$\frac{1}{30}$  (۳)

۲۲- در چهارضلعی ABCD از نقاط B و D دو پاره خط به ترتیب موازی AD و AB طوری رسم می‌کنیم تا یکدیگر را در نقطه M درون



چهارضلعی قطع کنند. اگر  $\hat{B} = 2\hat{D}$  باشد، فاصله نقطه M از وسط ضلع BC چقدر است؟

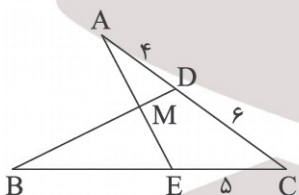
$\frac{5}{3}$  (۱)

$\frac{3}{2}$  (۲)

۲ (۳)

۳ (۴)

۲۳- در شکل زیر اگر  $\hat{A} = \hat{B}$  باشد، نسبت مساحت مثلث AMD به مساحت مثلث BME کدام است؟



$\frac{16}{49}$  (۱)

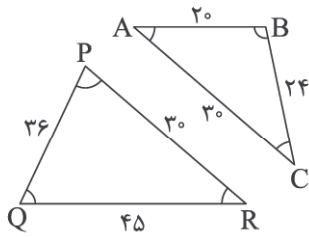
$\frac{25}{49}$  (۲)

$\frac{36}{49}$  (۳)

$\frac{49}{16}$  (۴)

محل انجام محاسبات

۲۴- دو مثلث  $\triangle ABC$  و  $\triangle PQR$  به شکل زیر مفروض اند. حاصل  $\frac{\hat{A} + \hat{C} + \hat{P}}{\hat{P} + \hat{R} + \hat{C}}$  کدام است؟



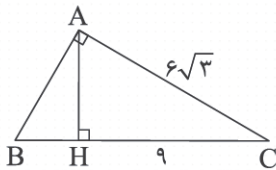
۱ (۱)

$\frac{1}{2}$  (۲)

۲ (۳)

$\frac{1}{3}$  (۴)

۲۵- در مثلث قائم الزویه  $\triangle ABC$  ( $\hat{A} = 90^\circ$ )،  $AC = 6\sqrt{3}$  و  $CH = 9$  است. طول بزرگ‌ترین میانه مثلث  $\triangle ABC$  کدام است؟



$\sqrt{108}$  (۱)

۶ (۲)

$\sqrt{63}$  (۳)

$\sqrt{117}$  (۴)

۲۶- به ازای کدام مقدار  $m$  ماتریس  $A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 1 & m & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 1 & 1 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$  وارون پذیر نیست؟

$-\frac{1}{75}$  (۴)

$-\frac{1}{6}$  (۳)

$-\frac{1}{5}$  (۲)

$-\frac{1}{25}$  (۱)

۲۷- اگر  $A$  ماتریس مربعی و  $aA + 3A^{-1} = bI$  و ماتریس‌های  $A - I$  و  $A + 2I$  وارون هم باشند، مقدار  $a + b$  کدام است؟

۲ (۴)

-۱ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

۲۸- اگر  $A = \begin{bmatrix} \cos \theta & \sin \theta \\ \sin \theta & -\cos \theta \end{bmatrix}$  باشد، مجموع درایه‌های ماتریس  $(A^3 + A^2 - A + I)^{-1}$  چقدر است؟

صفر (۴)

۱ (۳)

$\frac{1}{4}$  (۲)

$\frac{1}{2}$  (۱)

۲۹- اگر  $A = \begin{bmatrix} \sqrt{3} & -1 \\ 3 & \sqrt{3} \end{bmatrix}$  و ماتریس  $X$  در تساوی ماتریسی  $X = \begin{bmatrix} 3 & 0 \\ -2 & 1 \end{bmatrix}$  صدق کند، آنگاه مجموع درایه‌های قطر

فرعی ماتریس  $X$  کدام است؟

۱۸ (۴)

-۱۴ (۳)

-۱۸ (۲)

۱۴ (۱)

محل انجام محاسبات

۳۰- در حل دستگاه  $\begin{cases} 2x + ay = 4 \\ 3x - by = 5 \end{cases}$  اگر  $6a + 4b = 5$  باشد، مقدار  $y$  کدام است؟

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

۳۱- کدام گزینه درست است؟

- (۱)  $a, b \in \mathbb{N} \Rightarrow |a| \leq |b|$  (۲)  $a, b, k \in \mathbb{Z} \Rightarrow a | kb \Rightarrow a | b$   
 (۳)  $a | b + c \Rightarrow a | b$  یا  $a | c$  (۴)  $a | b, c | b \Rightarrow ac | b$

۳۲- اگر  $a, b, c \in \mathbb{Z}$  و بدانیم  $a^2 | b^3$  و  $b^2 | c$  کدام گزینه درست نمی‌باشد؟ ( $b \neq 0$ )

- (۱)  $a^4 | c^3$  (۲)  $a^2 | bc$   
 (۳)  $a^2 | c$  (۴)  $a | c^2$

۳۳- روی منحنی  $\frac{1}{y+1} = \frac{1}{x-1} + \frac{2}{x+1}$  چند نقطه با مختصات صحیح داریم؟

- (۱) ۴ (۲) ۸ (۳) ۲ (۴) صفر

۳۴- مجموع ارقام کوچک‌ترین عدد سه‌رقمی که می‌تواند به جای  $x$  در عبارت  $x^3 + x^2 - 6x$  قرار گیرد، به طوری که عبارت داده شده بر ۱۷ بخش‌پذیر باشد، کدام است؟

- (۱) ۸ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۳

۳۵- اگر  $b$  عدد فرد و  $a | b + 2$ ، آنگاه باقیمانده تقسیم  $a^2 + b^2$  بر عدد ۸ کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۶

۳۶- اگر  $a$  بزرگ‌ترین عدد طبیعی باشد که باقیمانده تقسیم آن بر ۱۲ از سه برابر مربع خارج قسمت، یک واحد کمتر است، مجموع مقسوم‌علیه‌های طبیعی عدد  $a$  کدام است؟

- (۱) ۲۴ (۲) ۳۲ (۳) ۴۸ (۴) ۱۲

۳۷- حاصل  $[90, (312, 1404)]$  کدام است؟

- (۱) ۲۳۴۰ (۲) ۲۴۳۰ (۳) ۳۴۲۰ (۴) ۴۳۲۰

محل انجام محاسبات

۳۸- فرض کنید  $d > 0$  و  $d \neq 1$  در رابطه‌های زیر صدق کند. مقدار  $d$  کدام است؟

الف)  $d \mid 3n-1, d \mid 5n^2+2n+2$

ب)  $\forall m > 0, m \mid 3n-1, m \mid 5n^2+2n+2 \Rightarrow m \leq d$

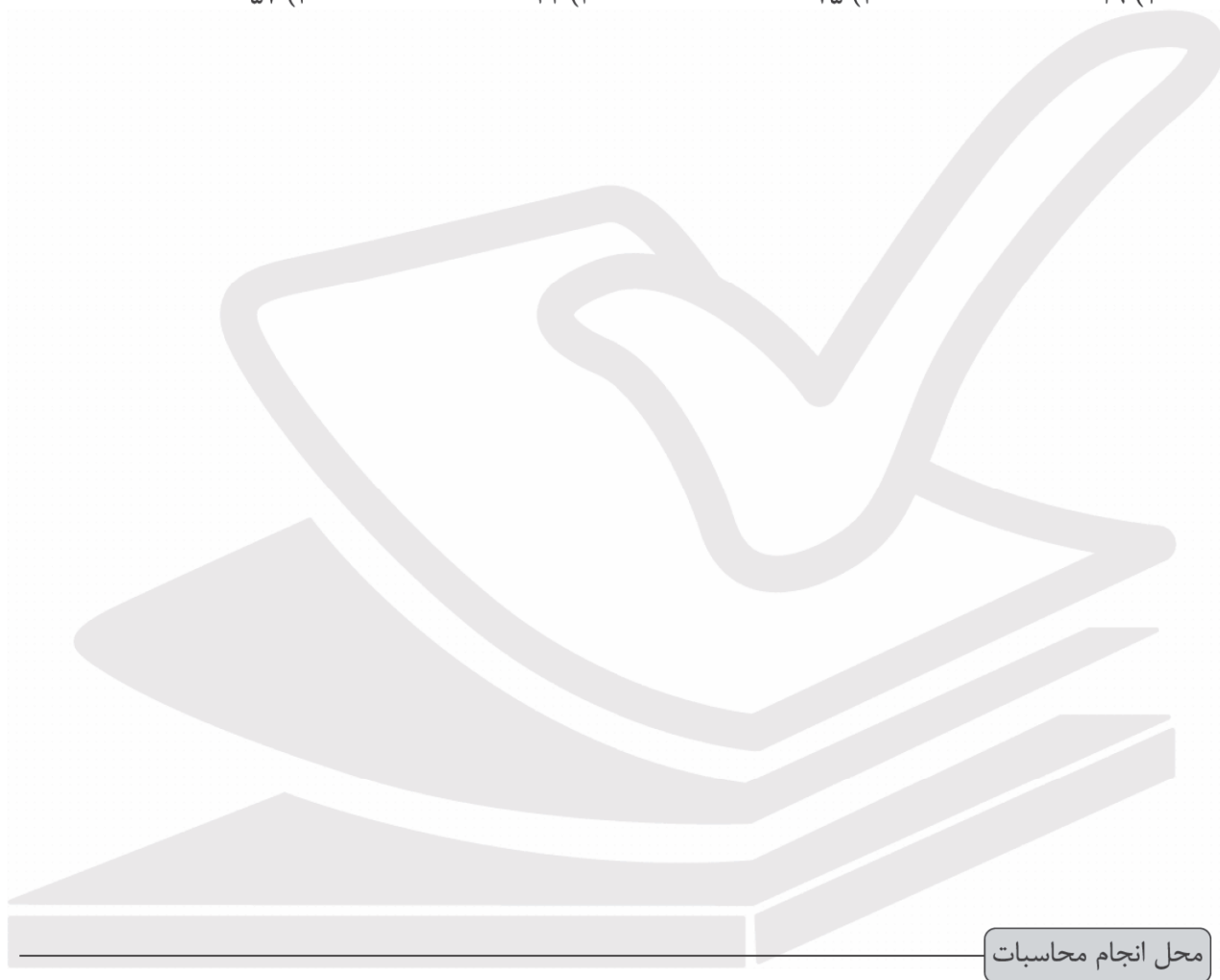
۶۱ (۴)                      ۵۹ (۳)                      ۲۹ (۲)                      ۳۱ (۱)

۳۹- اگر  $n$  عددی مربع کامل باشد، کدام یک از گزینه‌های زیر نمی‌تواند بر ۷ بخش پذیر باشد؟ ( $n \in \mathbb{N}$ )

$n^2-3$  (۴)                       $n^2-1$  (۳)                       $n^2-4$  (۲)                       $n^2-2$  (۱)

۴۰- اگر باقیمانده تقسیم عدد صحیح  $a$  بر ۱۴ و ۳۳ به ترتیب ۵ و ۹ باشد، باقیمانده تقسیم  $a$  بر ۷۷ کدام است؟

۵۷ (۴)                      ۴۲ (۳)                      ۷۵ (۲)                      ۱۹ (۱)



محل انجام محاسبات



دفترچه شماره ۲



آزمون

۲



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه

۱۲

تاریخ آزمون: ۱۴۰۳/۶/۲

# آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخ‌گویی: ۷۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۵۵

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ‌گویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
۱	فیزیک	۳۰	۴۱	۷۰	۴۵ دقیقه
۲	شیمی	۲۵	۷۱	۹۵	۲۵ دقیقه

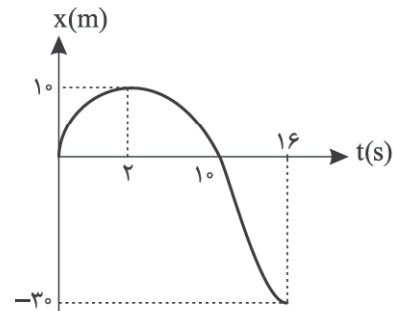
مواد امتحانی	سرفصل دهم	سرفصل یازدهم	سرفصل دوازدهم
فیزیک	فصل ۲	—	فصل ۱ (تا انتهای حرکت با شتاب ثابت و نمودار $v-t$ )
شیمی	فصل ۲	—	فصل ۱ (تا صفحه ۱۳)

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.

سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴

## فیزیک

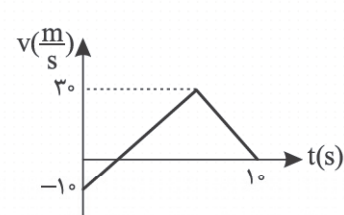
۴۱- نمودار مکان - زمان متحرکی که بر روی خط راست حرکت می کند، مطابق شکل است. در بازه زمانی ای که علامت بردار مکان و بردار



سرعت متحرک مخالف هم هستند، تندی متوسط متحرک چند  $\frac{m}{s}$  است؟

- (۱)  $1/25$   
 (۲)  $2/5$   
 (۳)  $5$   
 (۴)  $7/5$

۴۲- نمودار سرعت - زمان متحرکی روی محور X حرکت می کند، به صورت شکل زیر است. اگر تندی متوسط متحرک در  $10$  ثانیه اول



حرکت  $13 \frac{m}{s}$  باشد، شتاب حرکت تندشونده چند  $\frac{m}{s^2}$  است؟

- (۱)  $2/5$   
 (۲)  $5$   
 (۳)  $10$   
 (۴)  $15$

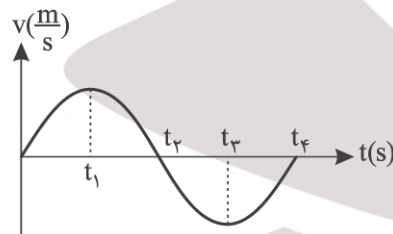
۴۳- معادله مکان - زمان متحرکی روی محور X حرکت می کند، در SI به صورت  $x = 6/3t + 12/1$  است. جابه جایی این متحرک در سه ثانیه دوم حرکت، چند برابر جابه جایی آن در  $2$  ثانیه پنجم حرکت است؟

- (۱)  $1$   
 (۲)  $3/2$   
 (۳)  $7/3$   
 (۴)  $2$

۴۴- جسمی با سرعت ثابت بر روی محور X در حال حرکت است. اگر جسم در لحظه  $t_1 = 3s$  در مکان  $x_1 = 4m$  و در لحظه  $t_2 = 7s$  در مکان  $x_2 = 16m$  باشد، بردار مکان آن در چه لحظه ای بر حسب ثانیه تغییر جهت داده است؟

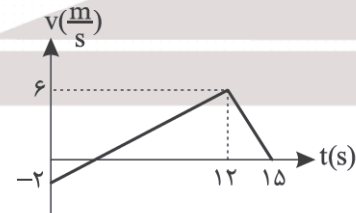
- (۱)  $7/3$   
 (۲)  $5/3$   
 (۳)  $2/5$   
 (۴)  $3/7$

۴۵- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور X حرکت می کند، مطابق شکل زیر قسمتی از یک تابع سینوسی است. کدام یک از گزینه های زیر درست است؟



- (۱) جابه جایی متحرک در بازه  $0$  تا  $t_3$  در خلاف جهت محور است.  
 (۲) متحرک در لحظات  $t_1$  و  $t_3$  تغییر جهت داده است.  
 (۳) شتاب متحرک در بازه زمانی  $0$  تا  $t_2$  در خلاف جهت محور است.  
 (۴) در بازه زمانی  $t_1$  تا  $t_2$  حرکت متحرک کندشونده و در جهت محور X است.

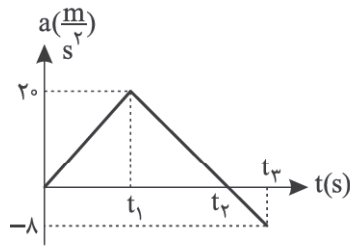
۴۶- نمودار سرعت - زمان متحرکی که بر روی خط راست حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. در مدتی که این متحرک حرکت تندشونده دارد، مسافت چند متر را طی می کند؟



- (۱)  $36$   
 (۲)  $30$   
 (۳)  $27$   
 (۴)  $24$

محل انجام محاسبات

۴۷- نمودار شتاب - زمان متحرکی که بر روی محور  $x$  حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. شتاب متوسط متحرک در بازه زمانی  $0$  تا  $t_3$



چند  $\frac{m}{s^2}$  است؟

(۱) ۱۴

(۲) ۱۲

(۳) ۱۰

(۴) باید  $t_3$  معلوم باشد.

۴۸- در یک جاده مستقیم و افقی، در  $t = 0$ ، کامیونی با تندی ثابت و غیرمجاز  $108 \frac{km}{h}$  از کنار خودروی پلیسی که با تندی ثابت  $72 \frac{km}{h}$

در حرکت است، عبور می کند. خودروی پلیس در همین لحظه با شتاب ثابت  $5 \frac{m}{s^2}$  تندی خود را افزایش می دهد و به دنبال کامیون می رود. خودروی پلیس در لحظه ..... ثانیه و با تندی ..... کیلومتر بر ساعت به کامیون می رسد.

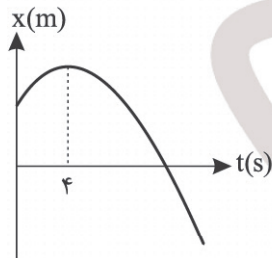
(۱)  $108 - 2$

(۲)  $108 - 4$

(۳)  $144 - 2$

(۴)  $144 - 4$

۴۹- نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی محور  $x$  حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. بزرگی جابه جایی متحرک در بازه زمانی  $0$  تا  $t_1 = 6s$  تا  $t_2 = 6s$  چند برابر مسافت طی شده در این بازه است؟



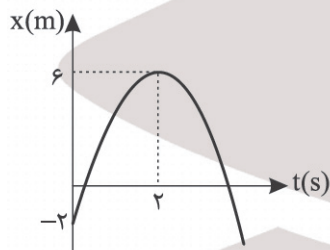
(۱)  $0.5$

(۲)  $0.6$

(۳)  $0.7$

(۴) ۱

۵۰- نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت بر روی خط راست حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. تندی متحرک در لحظه



$t = 5s$  چند  $\frac{m}{s}$  است؟

(۱)  $-12$

(۲) ۱۲

(۳)  $-6$

(۴) ۶

۵۱- ذره ای از حال سکون با شتاب ثابت شروع به حرکت می کند و پس از مدت زمان  $t$  ثانیه سرعتش به  $v$  می رسد و سپس به مدت  $2t$  ثانیه با این سرعت به حرکت خود ادامه می دهد و در آخر با شتابی به بزرگی نصف شتاب اولیه از تندی خود می کاهد تا متوقف شود. اگر

سرعت متوسط در کل مسیر حرکت  $28 \frac{m}{s}$  باشد، بیشینه سرعت ذره چند متر بر ثانیه خواهد بود؟

(۱) ۲۰

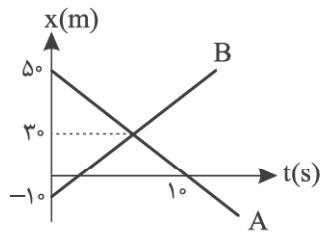
(۲) ۲۵

(۳) ۳۰

(۴) ۴۰

محل انجام محاسبات

۵۲- نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که بر روی خط راست حرکت می‌کنند، مطابق شکل است. تندی متحرک B چند متر بر ثانیه است؟

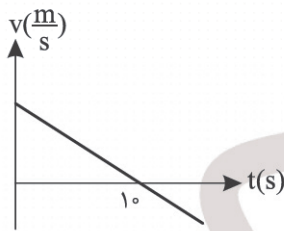


- (۱) ۵  
(۲) ۸  
(۳) ۱۰  
(۴) ۱۲

۵۳- گلوله‌ای با تندی افقی  $13 \frac{m}{s}$  به درختی به ضخامت L برخورد کرده و با تندی  $5 \frac{m}{s}$  و در همان راستای اولیه از طرف دیگر درخت خارج می‌شود. اگر حرکت گلوله در درخت با شتاب ثابت فرض شود و گلوله ۶cm آخر مسیر داخل درخت را در مدت زمان ۱ میلی ثانیه طی کرده باشد، ضخامت درخت (L) چند سانتی‌متر است؟

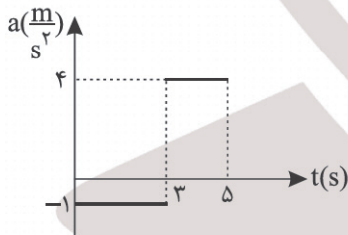
- (۱) ۳۶ (۲) ۳۰ (۳) ۲۴ (۴) ۱۸

۵۴- نمودار سرعت - زمان ذره‌ای که بر روی خط راست حرکت می‌کند مطابق شکل است. اگر مسافت طی شده در بازه زمانی ۶s تا ۱۶s برابر ۱۰۴ متر باشد، سرعت اولیه جسم چند متر بر ثانیه است؟



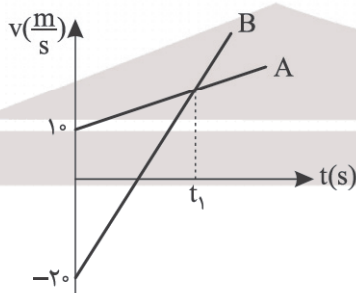
- (۱) ۲۵  
(۲) ۳۰  
(۳) ۴۰  
(۴) ۵۰

۵۵- نمودار شتاب - زمان ذره‌ای که بر روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر بردار سرعت ذره در لحظه  $t = 0$  به صورت  $\vec{v}_0 = 2\vec{i}$  باشد، جابه‌جایی ذره در بازه ۳s تا ۵s چند متر است؟



- (۱) ۲  
(۲) ۴  
(۳) ۶  
(۴) ۸

۵۶- نمودار سرعت - زمان دو متحرک A و B که در لحظه  $t = 0$  از یک مکان می‌گذرند، مطابق شکل زیر است. اگر شتاب متحرک B، دو برابر شتاب متحرک A باشد، در  $t_1$  ثانیه‌ی اول جابه‌جایی متحرک B، چند برابر جابه‌جایی متحرک A است؟



- (۱)  $\frac{1}{5}$   
(۲)  $\frac{2}{5}$   
(۳)  $\frac{3}{5}$   
(۴)  $\frac{4}{5}$

محل انجام محاسبات

۵۷- معادله مکان - زمان ذره‌ای که بر روی خط راست حرکت می‌کند در SI به صورت  $x = -۲,۵t^2 + v_0 t$  است. این ذره در لحظات

$t_1 = ۲s$  و  $t_2 = ۱۰s$  از یک نقطه می‌گذرد. فاصله این نقطه از مبدأ مکان ( $x = 0$ ) چند متر است؟

- (۱) ۱۲/۵ (۲) ۲۵ (۳) ۵۰ (۴) ۶۰

۵۸- راننده اتومبیلی که با تندی ثابت بر خط راست در حرکت است با دیدن یک مانع با شتاب ثابت اقدام به ترمز می‌کند. اگر مسافت

طی شده در ثانیه اول ۶ متر و مجموع مسافت‌های طی شده در ثانیه دوم و سوم نیز ۶ متر باشد، تندی اتومبیل ۲ ثانیه پس از ترمز چند متر بر ثانیه بوده است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۹- کدام یک از موارد زیر درست است؟

(الف) نیروهای بین مولکولی منشأ الکتریکی دارند و کوتاه‌برد هستند.

(ب) قطره‌های کروی آب در حال سقوط ناشی از هم‌چسبی مولکول‌های سطح مایع است.

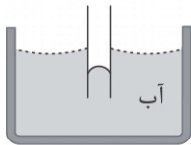
(ج) در لوله‌های موئین شیشه‌ای که درون ظرف جیوه قرار می‌گیرند، سطح جیوه درون لوله پایین‌تر از سطح جیوه خارج لوله است و هر چه قطر لوله موئین کمتر باشد، جیوه در لوله بالاتر می‌رود.

(د) با افزایش دما نیروی هم‌چسبی کاهش و نیروی دگرچسبی افزایش می‌یابد.

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

۶۰- شکل زیر می‌تواند نشان‌دهنده لوله موئین شیشه‌ای باشد که داخل آن ..... و در آب قرار دارد و در این حالت، نیروی دگرچسبی

بین سطح داخلی لوله و آب ..... از نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های آب است.



(۱) تمیز است - بیشتر

(۲) تمیز است - کمتر

(۳) چرب شده - بیشتر

(۴) چرب شده - کمتر

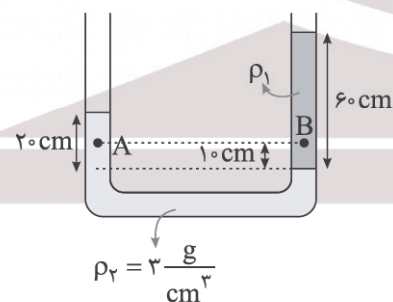
۶۱- یک ظرف مکعب‌شکل از آب لبریز است. اگر آب این ظرف در ظرف مکعب‌شکل دیگر که ابعاد آن دو برابر ظرف است، بریزیم نیروی

وارد بر کف ظرف از طرف مایع و فشار آب در کف ظرف به ترتیب از راست به چپ چند برابر می‌شود؟

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

۶۲- در لوله U شکل زیر که دو مایع مخلوط‌نشده در حالت تعادل‌اند، اختلاف فشار بین نقاط A و B، (مقدار  $P_A - P_B$ ) چند کیلوپاسکال

است؟ ( $g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$ )



(۱) صفر

(۲) -۲

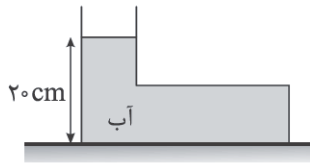
(۳) -۳

(۴) ۳

محل انجام محاسبات

۶۳- درون ظرفی مطابق شکل با مساحت قاعده  $50 \text{ cm}^2$ ، به مقدار  $800$  گرم آب قرار دارد. بزرگی نیروی وارد بر کف ظرف از طرف مایع، برابر ..... نیوتون و بزرگی نیروی وارد بر سطح زیرین ظرف (سطح افقی)، برابر ..... است. (وزن ظرف ناچیز است.)

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



$$8 - 8 \quad (1)$$

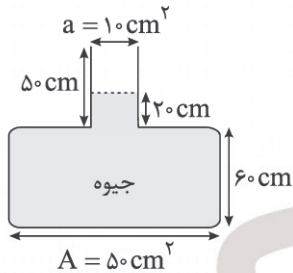
$$10 - 8 \quad (2)$$

$$10 - 10 \quad (3)$$

$$8 - 10 \quad (4)$$

۶۴- درون ظرفی مطابق شکل که مساحت مقطع کف ظرف  $50 \text{ cm}^2$  و مساحت مقطع دهانه باریک ظرف  $10 \text{ cm}^2$  است، جیوه قرار دارد. اگر

$40 \text{ cm}^3$  مایع به چگالی  $6/8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  در ظرف بریزیم، افزایش نیروی وارد بر کف ظرف چند نیوتون خواهد شد؟



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

$$6/8 \quad (1)$$

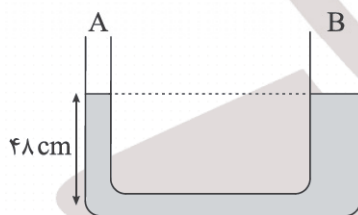
$$13/6 \quad (2)$$

$$20/4 \quad (3)$$

$$27/2 \quad (4)$$

۶۵- در شکل زیر قطر لوله شاخه B، دو برابر قطر لوله شاخه A است. اگر شاخه A را به مخزن گازی وصل کنیم، در شاخه A، مایع به اندازه

$8$  سانتی متر پایین می‌رود. فشار این گاز چند  $\text{cmHg}$  است؟ (چگالی مایع  $6/8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ، فشار هوای محیط  $75 \text{ cmHg}$ ، چگالی جیوه



$$(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \text{ و } 13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \text{ است.})$$

$$78 \quad (1)$$

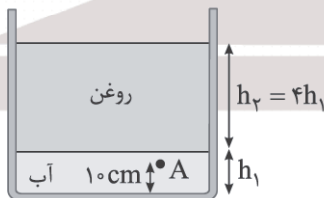
$$79 \quad (2)$$

$$80 \quad (3)$$

$$81 \quad (4)$$

۶۶- در شکل زیر درون ظرف استوانه‌ای شکل، مقداری آب و روغن قرار دارد. فشار در نقطه A را  $P_A$  می‌نامیم. آب و روغن را به هم می‌زنیم تا مخلوط یکنواختی به دست آید. در این حالت فشار نقطه A را  $P'_A$  می‌نامیم. برحسب یکای SI کدام است؟ (چگالی آب و روغن

به ترتیب  $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  و  $0/8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  است و از تغییر حجم ناشی از مخلوط کردن آب و روغن چشم‌پوشی می‌شود و  $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$  است.)



$$80 \quad (1)$$

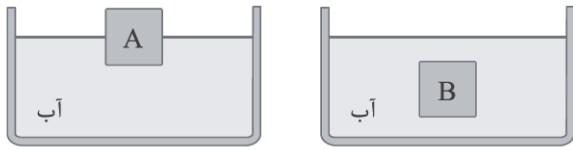
$$-80 \quad (2)$$

$$160 \quad (3)$$

$$-160 \quad (4)$$

محل انجام محاسبات

۶۷- دو جسم توپر و هم وزن A و B را مطابق شکل درون آب قرار می‌دهیم و اجسام در حال تعادل هستند. اگر نیروی شناوری وارد بر A و B از طرف آب به ترتیب  $F_A$  و  $F_B$  و چگالی دو جسم  $\rho_A$  و  $\rho_B$  فرض شود، کدام گزینه درست است؟



$$\rho_B = \rho_A \text{ و } F_B > F_A \quad (۱)$$

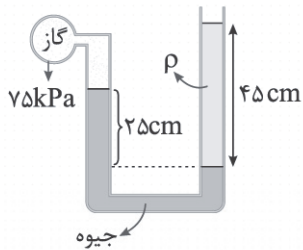
$$\rho_B < \rho_A \text{ و } F_B = F_A \quad (۲)$$

$$\rho_B > \rho_A \text{ و } F_B > F_A \quad (۳)$$

$$\rho_B > \rho_A \text{ و } F_A = F_B \quad (۴)$$

۶۸- درون لوله U شکلی که به یک مخزن محتوی گاز با فشار  $۷۵\text{kPa}$  وصل شده است، جیوه و مایعی به چگالی نامعلوم  $\rho$  وجود دارد. اگر فشار

هوای بیرون لوله U شکل  $۱۰۰\text{kPa}$  باشد، چگالی مایع در لوله سمت راست ( $\rho$ ) در SI کدام است؟ ( $g = ۱۰ \frac{\text{m}}{\text{s}^۲}$ ،  $\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۶ \frac{\text{g}}{\text{cm}^۳}$ )



۱ (۱)

۲ (۲)

۱۰۰۰ (۳)

۲۰۰۰ (۴)

۶۹- در شکل زیر، در هر دقیقه  $۳\text{lit}$  آب به وسیله شیلنگ وارد ظرفی خالی به حجم  $۱۸\text{lit}$  می‌شود. در کف ظرف سوراخی به مساحت

$۵\text{cm}^۲$  وجود دارد و آب با تندی ثابت  $۴ \frac{\text{cm}}{\text{s}}$  از آن خارج می‌شود. پس از چند دقیقه، آب از بالای ظرف سرریز می‌شود؟



۱۸ (۱)

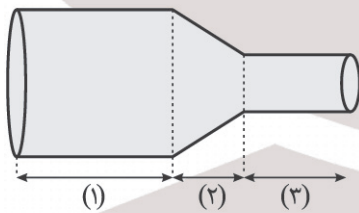
۱۲ (۲)

۱۰ (۳)

۶ (۴)

۷۰- در شکل زیر، آب حجم لوله را پر کرده و به صورت پیوسته و پایدار به سمت راست در حرکت است. با عبور مایع از قسمت (۲) لوله،

جهت حرکت آب  $\rightarrow$



آهنگ شارش مایع ..... و فشار مایع .....

(۱) افزایش می‌یابد - افزایش می‌یابد

(۲) افزایش می‌یابد - کاهش می‌یابد

(۳) ثابت می‌ماند - افزایش می‌یابد

(۴) ثابت می‌ماند - کاهش می‌یابد

محل انجام محاسبات

۷۱- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) در میان سیاره‌های سامانه خورشیدی، تنها زمین اتمسفری دارد که امکان زندگی را روی آن فراهم می‌کند.  
 (ب) در بسته‌بندی برخی مواد خوراکی از فراوان‌ترین گاز موجود در هواکره استفاده می‌شود.  
 (پ) نیتروژن، اکسیژن و کربن دی‌اکسید از جمله گازهای دواتمی هواکره هستند که در زندگی روزانه نقش حیاتی دارند.  
 (ت) حدود ۷۵ درصد از جرم هواکره، در نزدیک‌ترین لایه به زمین (تروپوسفر) قرار دارد.  
 (ث) بخش عمده هواکره را گازهای نیتروژن و اکسیژن تشکیل می‌دهند و فراوان‌ترین گاز نجیب در هواکره هلیم می‌باشد.

(۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۷۲- همه مطالب زیر درست‌اند، به جز .....

- (۱) رطوبت هوا متغیر بوده و میانگین بخار آب در هوا حدود یک درصد است.  
 (۲) گاز آرگون در پتروشیمی شیراز از تقطیر جزءبه‌جزء هوای مایع با خلوص بسیار زیاد تهیه می‌شود.  
 (۳) دما و فشار هواکره از جمله عوامل مهم در تعیین ویژگی‌های آن است و با افزایش ارتفاع از سطح زمین فشار هوا کاهش می‌یابد.  
 (۴) در لایه‌های بالایی هواکره یون‌هایی مانند  $N_2^+$ ،  $O_2^+$ ،  $H_2^+$  و  $He^+$  را می‌توان یافت.

۷۳- کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟

- (آ) از سبک‌ترین گاز نجیب برای خنک کردن قطعات الکترونیکی در دستگاه‌های تصویربرداری مانند MRI استفاده می‌شود.  
 (ب) فلزهایی مانند آهن، کروم و مس بیش از یک نوع اکسید تشکیل می‌دهند و فرمول شیمیایی مس (II) اکسید به صورت  $Cu_2O$  می‌باشد.  
 (پ) نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در کربن تتراکلرید برابر ۳ می‌باشد.  
 (ت) فلزهایی مانند طلا، پلاتین و آلومینیم به حالت آزاد در طبیعت یافت می‌شوند و نام شیمیایی  $SiO_2$ ، سیلیس می‌باشد.

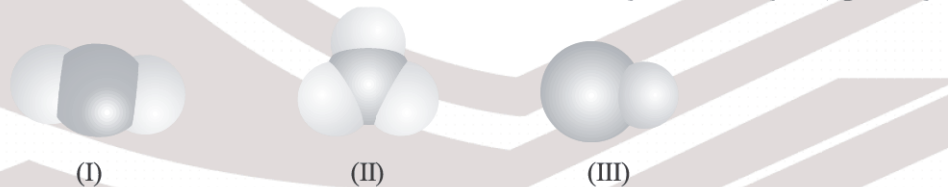
(۱) آ و ت (۲) ب و ت (۳) آ و پ (۴) ب و پ

۷۴- نام چند ترکیب شیمیایی زیر درست است؟

- (آ)  $N_2O$ : دی‌نیتروژن اکسید  
 (ب)  $CS_2$ : کربن دی‌سولفید  
 (پ)  $Fe_2O_3$ : آهن (III) اکسید  
 (ت)  $MgF_2$ : منیزیم (II) فلوئورید  
 (ث)  $PCl_5$ : فسفر پنتاکلرید  
 (ج)  $Ba_3N_2$ : تری‌باریم دی‌نیتريد

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۷۵- هر کدام از مدل‌های فضاپرکن داده‌شده به یکی از مولکول‌های گوگرد تری‌اکسید، کربن دی‌اکسید و کربن مونوکسید مربوط است. با توجه به آن چند مورد از مطالب زیر درست است؟



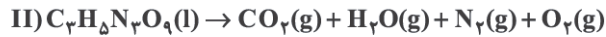
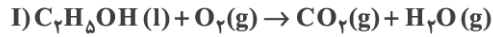
- (آ) شمار جفت الکترون‌های پیوندی در ساختار لوویس مولکول‌های I و II با هم یکسان است.  
 (ب) مولکول III همانند مولکول نیتروژن دارای یک پیوند سه‌گانه می‌باشد.  
 (پ) مولکول‌های مربوط به مدل III، در دمای اتاق، گازی، بی‌رنگ، بی‌بو و بسیار سمی هستند.  
 (ت) در ساختار لوویس هر سه مولکول در مجموع، ۱۵ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.  
 (ث) از واکنش مولکول‌های I یا II با آب محلولی اسیدی با pH کمتر از ۷ تولید می‌شود.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

محل انجام محاسبات



۷۶- پس از موازنه معادله‌های نمادی داده شده کدام موارد از مطالب زیر درست است؟



- آ) تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در آنها، دو برابر ضریب  $CO_2$  در واکنش (II) می‌باشد.  
 ب) مجموع ضرایب استوکیومتری ترکیب‌های شیمیایی یکسان در این دو واکنش برابر ۳۱ است.  
 پ) به ازای مصرف هر مول واکنش‌دهنده در واکنش (II) در مجموع، مقدار ۵/۵ مول گاز گلخانه‌ای تولید می‌شود.  
 ت) در واکنش (I) همانند واکنش (II)، ضریب استوکیومتری هیچ دو ماده‌ای با هم یکسان نیست.  
 ث) برای سوختن کامل ۰/۲ مول  $C_3H_5OH$  مقدار ۱۳/۴۴ لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP لازم است.  
 ۱) آ، پ و ث      ۲) ب، پ و ت      ۳) آ، ب و پ      ۴) آ، ت و ث

۷۷- کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) سبک زندگی انسان، نوع وسایلی که در زندگی استفاده می‌کند و رفتارهایی که در شرایط مختلف محیطی انجام می‌دهد، روی هواکره تأثیر می‌گذارد.  
 ۲) برای آنکه مقدار  $CO_2$  در هواکره از مقدار طبیعی آن فراتر نرود، باید مقدار اضافی آن به وسیله گیاهان یا دیگر پدیده‌های طبیعی مصرف شود.  
 ۳) شواهد نشان می‌دهد در طول سده گذشته میانگین دمای کره زمین افزایش یافته و سبب شده است تا شرایط آب و هوایی در نقاط گوناگون زمین تغییر کند.

۴) بین مقدار میانگین کربن دی‌اکسید در هواکره و مساحت برف ذوب‌شده در نیمکره شمالی رابطه وارونه وجود دارد.

۷۸- در تولید مقدار یکسانی برق از کدام منبع تولید برق، رد پای  $CO_2$  کمتر خواهد بود؟

- ۱) زغال سنگ      ۲) باد      ۳) انرژی خورشید      ۴) گرمای زمین

۷۹- کدام مطلب نادرست است؟

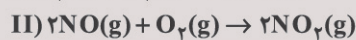
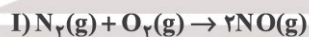
- ۱) زمین بخش قابل توجهی از گرمای جذب‌شده از خورشید را به صورت تابش فروسرخ از دست می‌دهد.  
 ۲) اگر هواکره زمین وجود نداشت، میانگین دمای کره زمین  $18^\circ C$  کاهش می‌یافت.  
 ۳) تنها بخش کوچکی از پرتوهای خورشیدی به وسیله هواکره جذب می‌شوند.  
 ۴) سوخت سبز سوختی است که در ساختار خود افزون بر کربن و هیدروژن، اکسیژن نیز دارد.

۸۰- کدام مطلب درست است؟

- ۱) نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در ساختار لوویس مولکول‌های اکسیژن و اوزون متفاوت است.  
 ۲) در شرایط یکسان، نقطه جوش اوزون از نقطه جوش اکسیژن، نیتروژن یا آرگون بالاتر است.  
 ۳) با برخورد پرتو پرنرژی فروسرخ به مولکول اوزون، پیوند اشتراکی بین دو اتم اکسیژن آن شکسته و مولکول  $O_3$  به یک اتم اکسیژن و یک مولکول اکسیژن تبدیل می‌شود.

۴) اصطلاح لایه اوزون به منطقه مشخصی از سومین لایه هواکره گفته می‌شود که بیشترین مقدار اوزون در آن محدوده قرار دارد.

۸۱- یکی از آلاینده‌ها در هوای شهرهای صنعتی و بزرگ گاز اوزون می‌باشد که طی سه واکنش زیر تولید می‌شود. با مصرف  $3 \times 10^{24}$  مولکول نیتروژن حداکثر چند لیتر گاز اوزون در شرایط STP تولید می‌شود؟



۱۱/۲ (۴)

۲۲/۴ (۳)

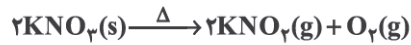
۱۱۲ (۲)

۲۲۴ (۱)

محل انجام محاسبات

۸۲- مقدار  $m$  گرم پتاسیم نیترات خالص را مطابق واکنش زیر حرارت داده‌ایم. اگر پس از مدت زمان معینی کاهش جرم مخلوط واکنش و جرم  $\text{KNO}_3$  باقیمانده به ترتیب برابر ۶۴ و ۴۴ گرم باشد، نسبت عددی حجم گاز اکسیژن تولیدشده در شرایط استاندارد به  $m$  کدام است؟

( $N = 14, O = 16, K = 39 : \text{g.mol}^{-1}$ )



(۴) ۰/۰۵

(۳) ۰/۱

(۲) ۲۰

(۱) ۱۰

۸۳- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

(آ) حفاری‌های باستانی شهر بابل نشان می‌دهد که چند هزار سال پیش از میلاد، انسان‌ها به همراه آب از صابون امروزی برای نظافت و پاکیزگی استفاده می‌کردند.

(ب) امید به زندگی شاخصی است که نشان می‌دهد با توجه به خطراتی که انسان‌ها در طول زندگی با آن مواجه هستند، به طور میانگین چند سال در این جهان زندگی می‌کنند.

(پ) آلاینده‌ها موادی هستند که بیش از مقدار طبیعی در یک محیط، نمونه ماده یا یک جسم وجود دارند و لکه‌های چربی و مواد غذایی روی لباس‌ها و پوست بدن نمونه‌هایی از انواع آنها هستند.

(ت) عسل حاوی مولکول‌های قطبی است که در ساختار خود شمار قابل توجهی گروه هیدروکسید ( $\text{OH}$ ) دارند و هنگامی که عسل وارد آب می‌شود، مولکول‌های سازنده آن با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند.

(۲) ب و پ

(۱) آ و ب

(۴) آ و ت

(۳) پ و ت

( $H = 1, C = 12, N = 14, O = 16 : \text{g.mol}^{-1}$ )

۸۴- همه عبارت‌های زیر درست‌اند به جز .....

(۱) تفاوت جرم مولی اتیلن گلیکول و اوره با تفاوت جرم مولی اتان و اتن یکسان است.

(۲) چربی‌ها را می‌توان مخلوطی از پلی‌استرهای بلندزنجیر و اسیدهای چرب (با جرم مولی زیاد) دانست.

(۳) صابون جامد را از گرم کردن مخلوط روغن‌های گوناگون یا چربی مانند روغن زیتون، نارگیل و پیه با سدیم هیدروکسید تهیه می‌کنند.

(۴) مخلوط‌ها نقش بسیار پررنگی در زندگی ما دارند به طوری که اغلب موادی که در زندگی روزانه با آنها سروکار داریم، از مخلوط دو یا چند ماده تشکیل شده‌اند.

۸۵- با توجه به مخلوط‌های زیر کدام موارد از مطالب زیر درباره آنها درست است؟

مخلوط A: شربت معده      مخلوط B: شیر      مخلوط C: آب نمک

(آ) مخلوط C برخلاف مخلوط‌های A و B، نور را عبور می‌دهد.

(ب) مخلوط‌های B و C پایدار بوده و ته‌نشین نمی‌شوند.

(پ) اندازه ذرات سازنده در مخلوط B از مخلوط C بزرگ‌تر و از مخلوط A کوچک‌تر است.

(ت) با افزودن مقداری صابون به مخلوط آب و روغن مخلوطی به دست می‌آید که همانند مخلوط B همگن است.

(ث) مخلوط‌های A، B و C به ترتیب کلویید، سوسپانسیون و محلول محسوب می‌شوند.

(۴) آ، ب، پ و ت

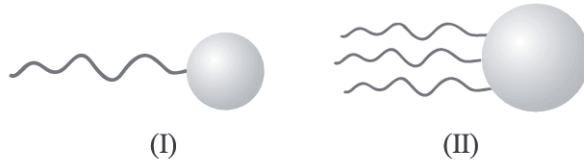
(۳) آ، ب و پ

(۲) پ، ت و ث

(۱) آ، ب، ت و ث

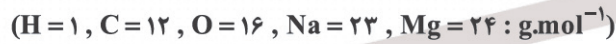
محل انجام محاسبات

۸۶- یکی از دو الگوی داده شده مربوط به یک مولکول اسید چرب و دیگری مربوط به یک استر سنگین می‌باشد. با توجه به آن کدام مطلب نادرست است؟



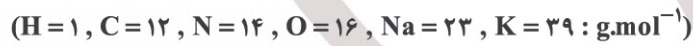
- (۱) از واکنش هر دو با محلول سدیم هیدروکسید می‌توان صابون جامد تولید کرد.  
 (۲) الگوی (II) می‌تواند به ترکیبی با فرمول  $C_{57}H_{11}O_6$  مربوط باشد.  
 (۳) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در مولکول مربوط به الگوی (II) سه برابر مولکول الگوی (I) می‌باشد.  
 (۴) مولکول مربوط به الگوی (I) دارای پیوند H با O بوده و می‌تواند با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی تشکیل دهد و برخلاف مولکول (II) در آب محلول است.

۸۷- از واکنش کامل ۰/۲ مول از یک صابون جامد با مقدار کافی محلول محتوی یون‌های  $Mg^{2+}(aq)$  مقدار ۵۹ گرم رسوب تولید شده است. اگر گروه R در این صابون زنجیری و سیرشده باشد، جرم مولی این صابون کدام است؟



(۱) ۲۳۹ (۲) ۲۹۲ (۳) ۳۰۶ (۴) ۳۲۰

۸۸- جرم ۰/۸ مول از نوعی صابون مایع با فرمول کلی  $RCOO^-M^+$  برابر ۲۴/۰۸ گرم می‌باشد. اگر گروه R در این صابون زنجیری و سیرشده باشد، کدام مطلب درباره این صابون نادرست است؟



- (۱) نوع عنصرهای سازنده آن با نوع عنصرهای سازنده آمیدها یکسان است.  
 (۲) شمار اتم‌های H در فرمول شیمیایی این صابون برابر ۳۹ می‌باشد.  
 (۳) فرمول مولکولی اسید چرب سازنده آن به صورت  $C_{18}H_{36}O_2$  است.  
 (۴) از واکنش استر سه‌عاملی موجود در چربی کوهان شتر با پتاسیم هیدروکسید می‌توان این صابون را تهیه کرد.  
 ۸۹- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

(آ) آب دریا و آب‌های مناطق کویری که شور هستند، مقادیر چشمگیری از یون‌های  $Ca^{2+}$  و  $Mg^{2+}$  داشته و به آب سنگین معروف‌اند.

(ب) انحلال‌پذیری  $(C_{17}H_{35}COO)_2Ca$  در آب از ۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب بیشتر است.

(پ) رفتار کلویدها را می‌توان رفتاری بین سوسپانسیون و محلول‌ها در نظر گرفت.

(ت) نیروی بین مولکولی غالب در چربی‌ها از نوع وان‌دروالسی بوده و صابون را می‌توان نمک سدیم اسید چرب دانست.

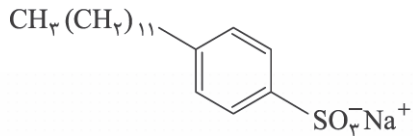
(ث) اگر مقداری صابون به مخلوط آب و روغن اضافه نموده و آن را هم بزیم، یک مخلوط پایدار ایجاد می‌شود.

(۱) آ، ب و پ (۲) پ، ت و ث (۳) آ، ت و ث (۴) ب، پ و ث

محل انجام محاسبات

۹۰- کدام مطلب نادرست است؟

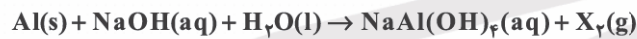
- (۱) صابون ماده‌ای است که هم در آب و هم در چربی حل می‌شود.  
 (۲) شیر، ژله، سس مایونز، شربت معده و رنگ نمونه‌هایی از کلویدها هستند.  
 (۳) پاک‌کننده‌ای با فرمول همگانی  $\text{RC}_6\text{H}_4\text{SO}_3^-\text{Na}^+$  از مواد پتروشیمیایی، طی واکنش‌های پیچیده در صنعت تولید می‌شود.  
 (۴) صابون طبیعی معروف به صابون مراغه با بیش از ۱۵۰ سال قدمت معروف‌ترین صابون سنتی ایران است.
- ۹۱- شمار اتم‌های H در فرمول شیمیایی صابون  $\text{RCOO}^-\text{M}^+$  با شمار اتم‌های H در پاک‌کننده زیر یکسان است. اگر گروه R هر دو پاک‌کننده یکسان و تفاوت جرم مولی این دو نوع پاک‌کننده برابر ۱۱۷ گرم باشد، کاتیون  $\text{M}^+$  با کدام گزینه مطابقت دارد؟



(H = ۱, C = ۱۲, N = ۱۴, O = ۱۶, Na = ۲۳, K = ۳۹, Li = ۷, S = ۳۲ : g.mol<sup>-1</sup>)

$\text{Li}^+$  (۴)                       $\text{K}^+$  (۳)                       $\text{Na}^+$  (۲)                       $\text{NH}_4^+$  (۱)

۹۲- کدام موارد از مطالب زیر دربارهٔ واکنش زیر درست است؟



(آ) این واکنش به چگونگی عملکرد یک پاک‌کننده غیرصابونی مربوط است.

(ب) گاز  $\text{X}_2$  یکی از گازهای مورد نیاز برای تولید آمونیاک به روش هابر می‌باشد.

(پ) اگر در این واکنش از هیدروکلریک اسید استفاده شود، گاز  $\text{X}_2$  گاز کلر خواهد بود.

(ت) این واکنش گرماده بوده و تولید گرما قدرت پاک‌کنندگی این مخلوط را افزایش می‌دهد.

(۱) آ و پ                      (۲) ب و ت                      (۳) آ و ت                      (۴) پ و ت

۹۳- در کدام گزینه هر دو مورد جزء پاک‌کننده‌های خورنده بوده و رنگ کاغذ pH در محلول آنها به ترتیب از راست به چپ قرمز و آبی می‌باشد؟

(۱) جوهر نمک - سدیم هیدروکسید

(۲) جوهر نمک - صابون

(۳) سدیم هیدروکسید - جوهر نمک

(۴) صابون - سدیم هیدروکسید

۹۴- زنجیر هیدروکربنی R در پاک‌کننده‌ای با فرمول همگانی  $\text{R}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{SO}_3^-\text{Na}^+$  سیر شده و دارای ۲۷ اتم هیدروژن می‌باشد، تفاوت شمار اتم‌های کربن در فرمول شیمیایی این پاک‌کننده با شمار اتم‌های H در فرمول مولکولی نفتالن کدام است؟

(۱) ۲۳                      (۲) ۲۱                      (۳) ۱۱                      (۴) ۹

۹۵- همهٔ عبارتهای زیر درست‌اند، به جز .....

(۱) پاک‌کننده‌ای با فرمول همگانی  $\text{RC}_6\text{H}_4\text{SO}_3^-\text{Na}^+$  براساس برهم‌کنش میان ذره‌ها عمل می‌کند.

(۲) هرچه شوینده‌ای مواد شیمیایی بیشتری داشته باشد، احتمال ایجاد عوارض جانبی آن بیشتر خواهد بود.

(۳) برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی مواد شوینده به آنها نمک‌های فسفات می‌افزایند.

(۴) به منظور افزایش خاصیت ضدعفونی‌کنندگی و میکروب‌کشی صابون‌ها به آنها کلر اضافه می‌کنند.

محل انجام محاسبات



# مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

آزمون شماره ۲  
۲ شهریور ۱۴۰۳



## پاسخنامه ریاضی - فیزیک

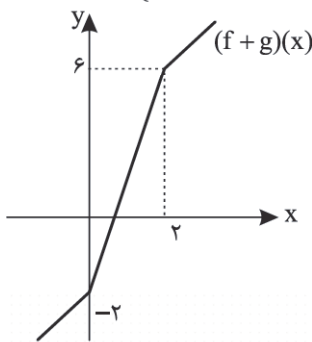
ردیف	نام درس	سرگروه	گروه طراحی و بازنگری (به ترتیب حروف الفبا)	ویراستاران
۱	حسابان	حسین شفیع زاده - مهرداد کیوان	مهرداد شریف - نیکا موسوی	
۲	هندسه	مهرداد راشدی	حسن محمدبیگی - محمد شاه محمدی احمد رضا فلاح	نیما اشرف نیا - مهرداد شریف
۳	گسسته	رضا توکلی	رضا توکلی - سوگند روشنی	نیما اشرف نیا - مهرداد شریف
۴	فیزیک	جواد قزوینیان	علیرضا مهرداد - مرتضی میرخانی	مهرداد شریف - محمد رضا خادمی
۵	شیمی	مسعود جعفری	جواد پرتوی - محمد عظیمیان زواره	محمد داودآبادی - کارو محمدی

گروه تایپ و ویراستاری (به ترتیب حروف الفبا)
زهرا احدی - امیرعلی الماسی - مبینا بهرامی - معین الدین تقی زاده - کبری سلیمانی - مهرداد شمسی - راضیه صالحی - انسیه مرزبان

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



$$(f+g)(x) = \begin{cases} 3x-2 & x < 0 \\ 4x-2 & 0 \leq x \leq 2 \\ 3x & x > 2 \end{cases}$$



۶. گزینه ۳ صحیح است.

$$(0, -1) \in \text{gof} \Rightarrow \text{gof}(0) = -1 \Rightarrow 0 \in D_f \Rightarrow a = 0$$

$$\text{gof}(0) = g(1) = c \Rightarrow c = -1$$

$$(3, 2) \in \text{fog} \Rightarrow \text{fog}(3) = 2 \Rightarrow b = 3$$

$$f = \{(3, 2), (-1, 2), (0, 1)\}$$

$$g = \{(1, -1), (2, 2), (3, 2)\}$$

$$cf(c) + bg(b-1) = -f(-1) + 3g(2) = -2 + 3 \times 2 = 4$$

۷. گزینه ۲ صحیح است.

$$g(x) = [x] + [-x] + 4 \Rightarrow g(x) = \begin{cases} 4 & x \in \mathbb{Z} \\ 3 & x \notin \mathbb{Z} \end{cases}$$

برای آنکه  $y = \text{fog}(x)$  تابعی ثابت باشد، باید  $f(4) = f(3)$  پس:

$$\begin{cases} f(4) = 64 + 4a \\ f(3) = 36 + 3a \end{cases} \Rightarrow 64 + 4a = 36 + 3a \Rightarrow a = 36 - 64 = -28$$

۸. گزینه ۳ صحیح است.

$$-1 < x < 0 \Rightarrow y = -1 - x + 1 = -x$$

$$0 \leq x < 1 \Rightarrow y = 0 - x - 0 = -x$$

$$1 \leq x < 2 \Rightarrow y = 1 - x - \sin \frac{\pi}{2} = -x$$

$$2 \leq x < 3 \Rightarrow y = 2 - x - 0 = 2 - x$$

$$3 \leq x < 4 \Rightarrow y = 3 - x + 1 = 4 - x$$

در این بازه، نمودار تابع از ۳ پاره‌خط به موازات هم تشکیل شده است.

۹. گزینه ۴ صحیح است.

در انبساط افقی باید  $x$  به  $\frac{x}{k}$  که  $k > 1$  تبدیل شود و در انقباض عمودی باید مقادیر تابع در  $k'$  که  $0 < k' < 1$  ضرب شود. این اتفاق فقط در گزینه ۴ رخ داده است.

۱۰. گزینه ۳ صحیح است.

$$\frac{\text{قرینه به محور عرض ها}}{y = \sqrt{6+x} \Rightarrow y = \sqrt{6+x+\alpha}}$$

$$\sqrt{6+x+\alpha} = \sqrt{6-x} \Rightarrow x = -2$$

$$4 + \alpha = 8 \Rightarrow \alpha = 4 \Rightarrow f(-4) = \sqrt{6+4} = \sqrt{10}$$

۱۱. گزینه ۳ صحیح است.

$$y = f\left(2 - \frac{x-2}{3}\right) \quad \text{ابتدا ۲ واحد به راست انتقال می‌دهیم:}$$

$$y = f\left(2 - \frac{x-2}{3}\right) \quad \text{پس طول نقاط را ۳ برابر می‌کنیم:}$$

$$\Rightarrow y = f\left(2 - \frac{x-6}{9}\right) \Rightarrow y = f\left(\frac{24-x}{9}\right)$$

### حسابان

۱. گزینه ۳ صحیح است.

$$x = 0 \Rightarrow y = \pm 5 \Rightarrow (0, 5), (0, -5)$$

$$x = \pm 1 \Rightarrow y^2 = 24 \Rightarrow y \notin \mathbb{Z}$$

$$x = \pm 2 \Rightarrow y^2 = 21 \Rightarrow y \notin \mathbb{Z}$$

$$x = \pm 3 \Rightarrow y = \pm 4$$

$$\Rightarrow (3, 4) (3, -4) (-3, 4) (-3, -4)$$

$$x = \pm 4 \Rightarrow y = \pm 3$$

$$\Rightarrow (4, 3) (4, -3) (-4, 3) (-4, -3)$$

$$x = \pm 5 \Rightarrow y = 0 \Rightarrow (5, 0), (-5, 0)$$

پس اگر حداقل ۵ زوج مرتب حذف کنیم تابع خواهد شد.

۲. گزینه ۲ صحیح است.

$$g(3-x) = \sqrt{8-x} \xrightarrow{3-x=t} g(t) = \sqrt{8-(3-t)}$$

$$\Rightarrow g(x) = \sqrt{5+x}$$

$$\left. \begin{aligned} f(x-a) &= \sqrt{b+x} \\ x-a=t &\Rightarrow x=a+t \end{aligned} \right\} \Rightarrow f(t) = \sqrt{a+b+t}$$

$$\Rightarrow f(x) = \sqrt{x+a+b}$$

چون  $f(x) = g(x)$  پس  $a+b=5$ .

۳. گزینه ۱ صحیح است.

$$I) 12-x \geq 0 \Rightarrow x \leq 12$$

$$II) x - \sqrt{12-x} \geq 0 \Rightarrow \sqrt{12-x} \leq x$$

$$\xrightarrow{x \geq 0} x^2 + x - 12 \geq 0 \Rightarrow (x+4)(x-3) \geq 0 \Rightarrow \begin{cases} x \leq -4 \\ x \geq 3 \end{cases}$$

$$(I) \cap (II) : D_f = [3, 12] \Rightarrow \text{تعداد اعداد صحیح} = 10$$

۴. گزینه ۴ صحیح است.

اولاً بیان شده برد شامل ۶ عدد صحیح غیرمنفی باشد، پس  $x > 0$  با توجه به آنکه عبارت زیر رادیکال باید مثبت باشد، داریم:

$$\frac{k}{x} \geq 4, x > 0 \Rightarrow k > 0$$

$$f(x) = \sqrt{kx - 4x^2}, 0 < x \leq \frac{k}{4}$$

یعنی عبارت  $kx - 4x^2$  به ازای  $x = \frac{k}{8}$  بیشترین مقدار خواهد بود (نقطه وسط ۲ ریشه طول رأس سهمی است). بنابراین:

$$0 < x \leq \frac{k}{4} \Rightarrow f\left(\frac{k}{8}\right) = \sqrt{\frac{k^2}{8} - \frac{4k^2}{64}}$$

$$\Rightarrow f\left(\frac{k}{8}\right) = \sqrt{\frac{4k^2}{64}} = \frac{2k}{8} = \frac{k}{4}$$

دقت کنیم باید اعداد ۰، ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ اعداد صحیح داخل برد باشند. پس:

$$5 \leq \frac{k}{4} < 6 \Rightarrow 20 \leq k < 24$$

۵. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا ضابطه هر یک از نمودارها را به دست آورده و به کمک آن ضوابط  $f$  و  $g$  را به دست می‌آوریم:

$$f(x) + 2x = \begin{cases} x & x \leq 2 \\ 2 & x > 2 \end{cases} \Rightarrow f(x) = \begin{cases} -x & x \leq 2 \\ 2-2x & x > 2 \end{cases}$$

$$4x - g(x) = \begin{cases} 2 & x < 0 \\ 2-x & x \geq 0 \end{cases} \Rightarrow g(x) = \begin{cases} 4x-2 & x < 0 \\ 5x-2 & x \geq 0 \end{cases}$$



پایه دوازدهم . آزمون ۲ . پاسفنامه ریاضی فیزیک

نقطه A بر f واقع است، پس:

$$f(3) = 1 - m$$

$$9 - 6 + m = 1 - m \Rightarrow m = -1$$

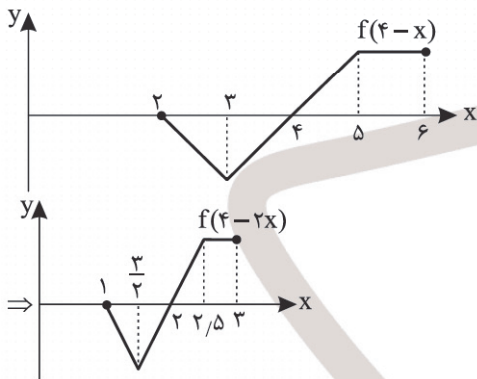
گزینه ۲ صحیح است.

ابتدا نمودار با یک انتقال افقی را تماماً در یک ناحیه قرار می‌دهیم. سپس نسبت به محور عرض‌ها بازتاب می‌دهیم. لذا  $y = f(x + 2)$  تماماً در ناحیه دوم است. لذا در تابع  $y = f(-x + a)$  با شرط  $a \geq 2$  همین اتفاق می‌افتد.

لذا  $f(x - 2)$  تماماً در ناحیه اول است. لذا  $y = f(-x - 2)$  تماماً در ناحیه دوم است. لذا اگر  $|a| \geq 2$ ، نمودار تابع فقط در یک ناحیه قرار می‌گیرد.

گزینه ۲ صحیح است.

$$f(x) \xrightarrow[\text{خط } x=2]{\text{قرینه نسبت به}} f(4-x) \xrightarrow{\text{طول نقاط نصف}} f(4-2x)$$



گزینه ۴ صحیح است.

$$f(x) = 6x^2 - (abx - 2ax^2 + 2b - 4x) - b$$

$$\Rightarrow f(x) = (6+2a)x^2 + (4-ab)x - 2b - b$$

$$\Rightarrow a = -3, 4+2b = 0 \Rightarrow b = -\frac{4}{3}$$

$$\Rightarrow f(x) = 4$$

هندسه

گزینه ۳ صحیح است.

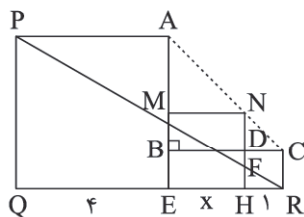
از تناسب  $\frac{a}{b} = \frac{c}{d} = 3$  نتیجه می‌گیریم  $a = 3b$  و  $c = 3d$ . پس:

$$\frac{abc + abd}{b^2d} = \frac{ac + ad}{bd} = \frac{(3b)(3d) + (3b)(d)}{bd} = \frac{12bd}{bd} = 12$$

(هندسه دهم، صفحه ۳۰)

گزینه ۴ صحیح است.

طول ضلع مربع وسطی را X در نظر می‌گیریم. مطابق شکل ضلع مربع کوچک‌تر را امتداد می‌دهیم تا ضلع مربع متوسط را در B قطع کند. اکنون با استفاده از قضیه تالس می‌نویسیم:



$$\Delta ABC : MN \parallel BC \xrightarrow{\text{تعمیم تالس}} \frac{MN}{BC} = \frac{AM}{AB} \quad (1)$$

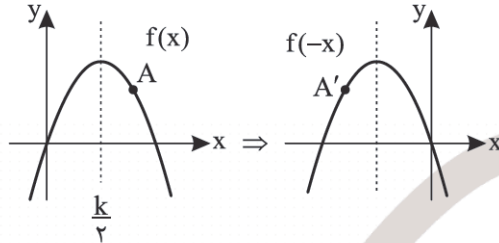
گزینه ۳ صحیح است.

$$y = kx - x^2 \xrightarrow[\text{محور عرض‌ها}]{\text{قرینه نسبت به}} y = k(-x) - (-x)^2 = -kx - x^2$$

اگر نمودار را k واحد به راست انتقال دهیم، آنگاه:

$$y = -k(x-k) - (x-k)^2 = -kx + k^2 - x^2 - k^2 + 2kx = kx - x^2$$

نمودار بر خودش منطبق می‌شود. اما نقطه A به نقطه A'' مطابق شکل انتقال پیدا می‌کند:



A'' قرینه A نسبت به خط  $x = \frac{k}{2}$  است. یعنی:

$$A'' = (k - x_0, y_0)$$

گزینه ۱ صحیح است.

اگر نمودار تابع نسبت به مبدأ قرینه شود، هم‌زمان X و Y قرینه می‌شوند و اگر طول نقاط نصف شود، X به 2X تبدیل می‌شود:

$$\xrightarrow[\text{مبدأ مختصات}]{\text{قرینه نسبت به}} y = \frac{-2x+k}{-x-4} = \frac{k-2x}{x+4}$$

$$\xrightarrow{\text{طول نقاط نصف}} y = \frac{k-4x}{2x+4}$$

$$\begin{cases} y = \frac{2x+k}{x-4} & x=-1 \rightarrow \frac{-2+k}{-1-4} = \frac{k+4}{-2+4} \\ y = \frac{k-4x}{2x+4} & \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{k-2}{-5} = \frac{k+4}{2} \Rightarrow 2k-4 = -5k-20 \Rightarrow 7k = -16$$

$$\Rightarrow k = -\frac{16}{7}$$

گزینه ۳ صحیح است.

$$f(x) = \frac{1}{2-3x} \xrightarrow{\text{سه واحد به راست}} y = \frac{1}{2-3(x-3)} = \frac{1}{-3x+11}$$

$$\xrightarrow{\text{طول نقاط دو برابر}} g(x) = \frac{1}{-\frac{3}{2}x+11} = \frac{2}{22-3x}$$

برای یافتن ضابطه h داریم:

$$f(x) = \frac{1}{2-3x} \xrightarrow{\text{طول نقاط نصف}} y = \frac{1}{2-6x}$$

$$\xrightarrow{\text{سه واحد به چپ}} h(x) = \frac{1}{2-6(x+3)} = \frac{1}{-6x-16}$$

$$g(x) = \frac{2}{22-3x}, h(x) = \frac{1}{-6x-16} \Rightarrow h(-3) = \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow goh(-3) = g\left(\frac{1}{4}\right) = \frac{2}{22-3\left(\frac{1}{4}\right)} = \frac{4}{41}$$

گزینه ۴ صحیح است.

f رأس سهمی A(1, m-1)

۲ واحد راست A'(3, m-1)

قرینه A''(3, 1-m)



$$\Delta ABD : BD^2 = AB^2 + AD^2 = 8^2 + 6^2 = 100 \Rightarrow BD = 10$$

$$\Delta BDE \Rightarrow BD = DE \xrightarrow{BD=10} DE = 10$$

$$EC = DC - DE = 14 - 10 = 4$$

اگر N وسط BC باشد، سوال از ما طول MN را می‌خواهد.

از طرف دیگر در مثلث متساوی الساقین BDE ارتفاع DM میانه هم هست. پس  $BM = ME = 6$

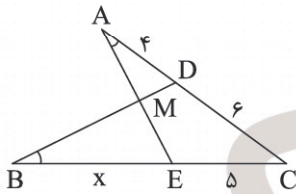
بنابراین:

$$\Delta BEC : \frac{BM}{ME} = \frac{BN}{NC} = 1 \xrightarrow{\text{عکس تالس}} MN \parallel EC$$

$$\xrightarrow{\text{تالس}} \frac{MN}{EC} = \frac{BM}{BE} \Rightarrow \frac{MN}{4} = \frac{6}{12} \Rightarrow MN = 2$$

(هندسه دهم، صفحه ۳۶)

۲۳. گزینه ۱ صحیح است.



مثلث‌های  $\Delta BCD$  و  $\Delta AEC$  به حالت (ز ز) متشابه‌اند. ( $\hat{C}$  مشترک و  $\hat{A} = \hat{B}$ ). بنابراین:

$$\frac{AC}{BC} = \frac{CE}{CD} \Rightarrow \frac{10}{5} = \frac{1}{x+1} \Rightarrow 2 = \frac{1}{x+1} \Rightarrow 2(x+1) = 1 \Rightarrow 2x+2 = 1 \Rightarrow 2x = -1 \Rightarrow x = -0.5$$

از طرفی مثلث‌های  $\Delta BME$  و  $\Delta AMD$  نیز به حالت (ز ز) متشابه‌اند نسبت تشابه است. ( $\hat{A} = \hat{B}$ ,  $\hat{M} = \hat{M}$ ). بنابراین نسبت مساحت‌های آنها برابر با مربع

$$\frac{S_{\Delta AMD}}{S_{\Delta BME}} = \left(\frac{AD}{BE}\right)^2 = \left(\frac{1}{6}\right)^2 = \frac{1}{36}$$

(هندسه دهم، صفحه ۳۹)

۲۴. گزینه ۱ صحیح است.

دو مثلث  $\Delta PQR$  و  $\Delta ABC$  به حالت تناسب سه ضلع با هم متشابه‌اند. (زیرا  $\frac{20}{30} = \frac{24}{36} = \frac{30}{45} = \frac{2}{3}$ ) پس زوایای متناظر در هر دو مثلث با هم برابرند، یعنی:

$$\hat{B} = \hat{P}, \hat{A} = \hat{R}, \hat{C} = \hat{Q}$$

بنابراین:

$$\frac{\hat{A} + \hat{C} + \hat{P}}{\hat{P} + \hat{R} + \hat{C}} = \frac{\hat{A} + \hat{C} + \hat{B}}{\hat{P} + \hat{R} + \hat{Q}} = \frac{180^\circ}{180^\circ} = 1$$

(هندسه دهم، صفحه ۴۰)

۲۵. گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا اندازه AB را می‌یابیم.

به کمک روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه داریم:

$$AC^2 = BC \times CH \Rightarrow (6\sqrt{3})^2 = BC \times 9 \Rightarrow 36 \times 3 = 9BC$$

$$\Rightarrow BC = 12 \xrightarrow{CH=9} BH = 3$$

$$AB^2 = BC \times BH \Rightarrow AB^2 = 12 \times 3 = 36 \Rightarrow AB = 6$$

از طرف دیگر  $BD = x$  و  $CD = 1$  است پس  $BC = x + 1$ ,  $BE = 1$ ,  $AM = AE - ME = 4 - x$  است. همچنین  $AB = 3$  و  $AE = 4$  است. در نتیجه:

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

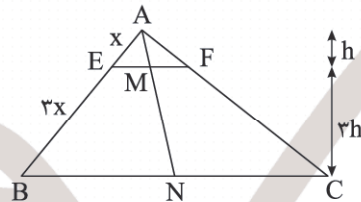
بنابراین:

$$\Delta PQR : FH \parallel PQ \xrightarrow{\text{تعمیم تالس}} \frac{FH}{PQ} = \frac{HR}{QR} \Rightarrow \frac{FH}{4} = \frac{1}{1+x+4}$$

$$\xrightarrow{x=2} FH = \frac{4}{7}$$

(هندسه دهم، صفحه ۳۵)

۲۱. گزینه ۳ صحیح است.



$$\frac{AE}{AB} = \frac{1}{4} \Rightarrow \begin{cases} AE = x \\ EB = 3x \end{cases}$$

چون  $EF \parallel BC$  است بنابر تالس ارتفاع مثلث AEF به ارتفاع مثلث ABC برابر ۱ به ۴ است. از طرفی:

$$\frac{AE}{AB} = \frac{ME}{BN} \Rightarrow \frac{ME}{BN} = \frac{1}{4} \Rightarrow \begin{cases} ME = t \\ BN = 4t \end{cases}$$

$$EF \parallel BC \Rightarrow \frac{AF}{FC} = \frac{AE}{EB} = \frac{1}{3} \Rightarrow \begin{cases} AF = y \\ FC = 3y \end{cases}$$

$$MF \parallel NC \Rightarrow \frac{MF}{NC} = \frac{AF}{AC} = \frac{1}{4} \Rightarrow \begin{cases} MF = k \\ NC = 4k \end{cases}$$

$$\frac{S_{\Delta AME}}{S_{FMNC}} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{\frac{1}{2} \times EM \times h}{\frac{1}{2} \times (MF + NC) \times 3h} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{t}{(k + 4k) \times 3} = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow 15k = 2t \Rightarrow k = \frac{2}{15}t$$

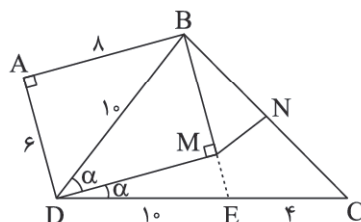
بنابراین:

$$\frac{MF}{BN} = \frac{k}{4t} = \frac{\frac{2}{15}t}{4t} = \frac{1}{30}$$

(هندسه دهم، صفحه ۳۵)

۲۲. گزینه ۳ صحیح است.

بنابر فرض سؤال DM نیمساز زاویه BDE است. پس در مثلث BDE پاره‌خط DM هم نیمساز و هم ارتفاع است. در نتیجه مثلث BDE متساوی الساقین است.







$$\begin{bmatrix} 6 & 3 \\ 1 & \frac{2}{3} \end{bmatrix}^{-1} = \frac{1}{1} \begin{bmatrix} \frac{2}{3} & -3 \\ -1 & 6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{2}{3} & -3 \\ -1 & 6 \end{bmatrix}$$

اکنون طرفین رابطه (۱) را از چپ در وارون ماتریس ضرب می‌کنیم:

$$\begin{bmatrix} 6 & 3 \\ 1 & \frac{2}{3} \end{bmatrix} X = \begin{bmatrix} 3 & 0 \\ -2 & 1 \end{bmatrix} \Rightarrow X = \begin{bmatrix} \frac{2}{3} & -3 \\ -1 & 6 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3 & 0 \\ -2 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 8 & -3 \\ -15 & 6 \end{bmatrix}$$

پس مجموع درایه‌های قطر فرعی ماتریس X برابر ۱۸- است.

(هندسه دوازدهم، صفحه ۲۵)

۳۰. گزینه ۲ صحیح است.

$$A = \begin{bmatrix} 2 & a \\ 2 & -b \end{bmatrix} \Rightarrow A^{-1} = \frac{1}{-2b-2a} \begin{bmatrix} -b & -a \\ -3 & 2 \end{bmatrix} = \frac{1}{-2} \begin{bmatrix} -b & -a \\ -3 & 2 \end{bmatrix} = -\frac{1}{2} \begin{bmatrix} -b & -a \\ -3 & 2 \end{bmatrix}$$

$$X = A^{-1}B \Rightarrow \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = -\frac{1}{2} \begin{bmatrix} -b & -a \\ -3 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 4 \\ 5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{4}{5} \\ \frac{4}{5} \end{bmatrix} \Rightarrow y = \frac{4}{5}$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۲۵)

### ریاضیات گسسته

۳۱. گزینه ۱ صحیح است.

۲)  $6 \mid 3 \times 8 \Rightarrow 6 \mid 8$

۳)  $6 \mid 2 + 4 \Rightarrow 6 \mid 2, 6 \mid 4$

۴)  $4 \times 6 \mid 12$  اما  $4 \mid 12, 6 \mid 12$

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۹ و ۱۲)

۳۲. گزینه ۳ صحیح است.

اگر  $a = 8$  و  $b = 4$  و  $c = 16$ ، شرایط سؤال برقرار است. اما  $a^2 \mid c$  اثبات بقیه موارد:

۱)  $\begin{cases} a^2 \mid b^3 \xrightarrow{\text{توان } 2} a^4 \mid b^6 \\ b^2 \mid c^3 \xrightarrow{\text{توان } 3} b^6 \mid c^9 \end{cases} \Rightarrow a^4 \mid c^9$

۲)  $\begin{cases} a^2 \mid b^3 \\ b^2 \mid c \end{cases} \Rightarrow a^2 b^2 \mid b^3 c \xrightarrow{\frac{+b^2}{b \neq 0}} a^2 \mid bc$

۴)  $a^2 \mid b^3 \xrightarrow{\times b} a^2 \mid b^4 \Rightarrow \begin{cases} a \mid b^2 \\ b^2 \mid c \end{cases} \Rightarrow a \mid c \Rightarrow a \mid c^2$

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۹ و ۱۲)

۳۳. گزینه ۳ صحیح است.

$$\frac{1}{y+1} = \frac{3x-1}{x^2-1} \Rightarrow y+1 = \frac{x^2-1}{3x-1}, x, y \in \mathbb{Z} \Rightarrow 3x-1 \mid x^2-1$$

$$\Rightarrow 3x-1 \mid (x^2-1) - x(3x-1)$$

$$\Rightarrow 3x-1 \mid 2(x+3) - 3x+1 \Rightarrow 3x-1 \mid 8$$

$$\Rightarrow 3x-1 = \pm 1 \text{ یا } \pm 2 \text{ یا } \pm 4 \text{ یا } \pm 8 \Rightarrow x = 0 \text{ یا } 1$$

$$\xrightarrow{\text{دامنه تابع}} x = 0, 3$$

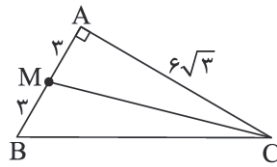
و

$$B \begin{vmatrix} 3 & \\ & 0 \end{vmatrix}, A \begin{vmatrix} & \\ & 0 \end{vmatrix}$$

روی منحنی فوق هستند.

(ریاضیات گسسته، صفحه ۱۲)

بزرگ‌ترین میانه، نظیر کوتاه‌ترین ضلع است.



$$\Delta AMC : CM^2 = (6\sqrt{3})^2 + 3^2 = 108 + 9 = 117 \Rightarrow CM = \sqrt{117}$$

(هندسه دهم، صفحه ۴۲)

۲۶. گزینه ۳ صحیح است.

ماتریس A وارون پذیر نیست هرگاه  $|A| = 0$  باشد.

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 1 & m & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 1 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & -3 \\ 2+m & m+1 \end{bmatrix}$$

$$\xrightarrow{|A|=0} \begin{vmatrix} 2 & -3 \\ 2+m & m+1 \end{vmatrix} = 0 \Rightarrow 2m+2+6+3m = 0$$

$$\Rightarrow 5m = -8 \Rightarrow m = -\frac{8}{5} = -1\frac{3}{5}$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۲۳)

۲۷. گزینه ۱ صحیح است.

$$aA + 2A^{-1} = bI \Rightarrow A^{-1} = \frac{1}{3}(-aA + bI) \quad (1)$$

از طرفی ماتریس‌های  $A+2I$  و  $A-I$  وارون یکدیگرند. پس:

$$(A-I)(A+2I) = I \Rightarrow A^2 + 2A - A - 2I = I \Rightarrow A^2 + A = 3I$$

$$\Rightarrow A(A+I) = 3I \Rightarrow A^{-1} = \frac{1}{3}(A+I) \quad (2)$$

با مقایسه روابط (۱) و (۲) داریم:

$$\frac{1}{3}(-aA + bI) = \frac{1}{3}(A+I) \Rightarrow \begin{cases} a = -1 \\ b = 1 \end{cases} \Rightarrow a + b = 0$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۲۲)

۲۸. گزینه ۳ صحیح است.

ابتدا ماتریس  $A^2$  را به دست می‌آوریم.

$$A^2 = \begin{bmatrix} \cos \theta & \sin \theta \\ \sin \theta & -\cos \theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cos \theta & \sin \theta \\ \sin \theta & -\cos \theta \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = I$$

$$\Rightarrow A^3 = A^2 \times A = A$$

پس:

$$(A^3 + A^2 - A + I)^{-1} = (A + I - A + I)^{-1} = (2I)^{-1}$$

$$= \frac{1}{2} I^{-1} = \frac{1}{2} I = \begin{bmatrix} \frac{1}{2} & 0 \\ 0 & \frac{1}{2} \end{bmatrix}$$

بنابراین مجموع درایه‌های این ماتریس برابر ۱ است.

(هندسه دوازدهم، صفحه ۲۳)

۲۹. گزینه ۲ صحیح است.

ابتدا  $|A|$  را پیدا می‌کنیم.

$$|A| = \begin{vmatrix} \sqrt{3} & -1 \\ \frac{2}{\sqrt{3}} & \frac{2}{\sqrt{3}} \end{vmatrix} = \frac{2}{\sqrt{3}} + \frac{2}{\sqrt{3}} = 3$$

پس تساوی ماتریسی داده شده به صورت زیر درمی‌آید.

$$\begin{bmatrix} 2|A| & |A| \\ 1 & \frac{2}{|A|} \end{bmatrix} X = \begin{bmatrix} 3 & 0 \\ -2 & 1 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} 6 & 3 \\ 1 & \frac{2}{3} \end{bmatrix} X = \begin{bmatrix} 3 & 0 \\ -2 & 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$



۴۰. گزینه ۲ صحیح است.

$$a = 14q + 5 = 7(2q) + 5 \xrightarrow{x=11} 11a = 77(2q) + 55$$

$$a = 33q' + 9 = 11(3q') + 9 \xrightarrow{x=7} 7a = 77(3q') + 63$$

$$\begin{cases} 22a = +77(4q) + 110 \\ -21a = 77(-9q') - 189 \end{cases}$$

$$\Rightarrow a = 77(4q - 9q') - 79 + 2 \times 77 - 2 \times 77$$

$$\Rightarrow a = 77(q'' - 2) + 75 \Rightarrow r = 75$$

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۱۴ و ۱۶)

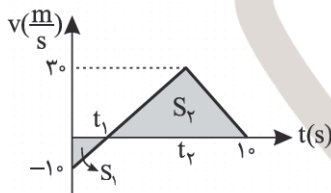
### فیزیک

۴۱. گزینه ۱ صحیح است.

در بازه زمانی  $10s < t < 25s$ ، علامت سرعت منفی و مکان مثبت است و باید تندی متوسط را در این بازه به دست آوریم.

$$S_{av} = \frac{L}{\Delta t} = \frac{10}{1} = 10 \frac{m}{s}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۸)



۴۲. گزینه ۲ صحیح است.

می‌دانیم مساحت سطح زیر منحنی سرعت = زمان به مسافت طی شده را می‌دهد.

$$S_1 = \frac{10 \cdot t_1}{2} = 5t_1$$

$$S_T = \frac{(10 - t_1) \times 30}{2} = 150 - 15t_1$$

$$S_{av} = \frac{L}{\Delta t} \Rightarrow S_{av} = \frac{5t_1 + 150 - 15t_1}{10}$$

$$S_{av} = \frac{150 - 10t_1}{10} \Rightarrow S_{av} = 15 - t_1$$

$$S_{av} = 13 \frac{m}{s} \Rightarrow 15 - t_1 = 13 \Rightarrow t_1 = 2s$$

شیب خط اول شتاب حرکت تندشونده است. (دقت کنید در بازه زمانی  $t_1$  تا  $t_2$  حرکت تندشونده است.)

$$a = \frac{10}{2} = 5 \frac{m}{s^2}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۱)

۴۳. گزینه ۲ صحیح است.

$$\Delta x = v \Delta t \Rightarrow \frac{\Delta x (6s \text{ تا } 3s)}{\Delta x (10s \text{ تا } 8s)} = \frac{3v}{2v} = \frac{3}{2}$$

در حرکت با سرعت ثابت، جابه‌جایی متحرک در هر ثانیه برابر با سرعت متحرک است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۴)

۴۴. گزینه ۲ صحیح است.

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{16 - 4}{7 - 3} = 3 \frac{m}{s}$$

$$x = vt + x_0 \xrightarrow{t=3s} 4 = 3 \times 3 + x_0 \Rightarrow x_0 = -5m$$

$$x = vt + x_0 = 3t - 5 = 0 \Rightarrow t = \frac{5}{3}s$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۴)

۳۴. گزینه ۴ صحیح است.

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

$$x = 17k \xrightarrow{k=6} 102$$

یا

$$x + 3 = 17k \Rightarrow x = 17k - 3 \xrightarrow{k=7} 116$$

یا

$$x - 2 = 17k \Rightarrow x = 17k + 2 \xrightarrow{k=6} 104$$

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۹ تا ۱۱)

۳۵. گزینه ۲ صحیح است.

$b$  فرد و  $b+2$  هم فرد است و چون  $a \mid b+2$  پس  $a$  هم فرد می‌باشد.

$$\begin{cases} \text{فرد } a \Rightarrow a^2 = 8q + 1 \\ \text{فرد } b \Rightarrow b^2 = 8q' + 1 \end{cases} \Rightarrow a^2 + b^2 = 8(q + q') + 2$$

(ریاضیات گسسته، صفحه ۱۶)

۳۶. گزینه ۳ صحیح است.

$$\begin{array}{r|l} a & 12 \\ \hline & q \end{array}$$

$$3q^2 - 1$$

$$0 \leq 3q^2 - 1 < 12 \Rightarrow q_{\max} = 2 \Rightarrow a_{\max} = 12 \times 2 + 11 = 35$$

$$35 = \{1, 5, 7, 35\}$$

(ریاضیات گسسته، صفحه ۱۴)

۳۷. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا  $(312, 1404)$  را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} 312 = 13 \times 2^3 \times 3 \\ 1404 = 3^3 \times 2^2 \times 13 \end{cases} \Rightarrow (312, 1404) = 2^2 \times 3 \times 13 = 156$$

جواب مسئله  $[156, 90]$  می‌باشد.

$$\begin{cases} 156 = 2^2 \times 3 \times 13 \\ 90 = 2^1 \times 3^2 \times 5 \end{cases} \Rightarrow [156, 90] = 2^2 \times 3^2 \times 5 \times 13 = 2340$$

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۱۳ و ۱۴)

۳۸. گزینه ۲ صحیح است.

باید  $d = (3n - 1, 5n^2 + 2n + 2)$  را محاسبه کنیم:

$$\begin{cases} d \mid 3n - 1 \xrightarrow{\times(-5n)} d \mid -15n^2 + 5n \\ d \mid 5n^2 + 2n + 2 \xrightarrow{\times 3} d \mid 15n^2 + 6n + 6 \end{cases} \Rightarrow d \mid 11n + 6$$

$$\Rightarrow \begin{cases} d \mid 11n + 6 \xrightarrow{\times 3} d \mid 33n + 18 \\ d \mid 3n - 1 \xrightarrow{\times(-11)} d \mid -33n + 11 \end{cases} \Rightarrow d \mid 29 \xrightarrow{d \neq 1} d = 29$$

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۹ و ۱۳)

۳۹. گزینه ۴ صحیح است.

اگر اعداد صحیح را با عدد ۷ افراز کنیم، خواهیم داشت:

$$n = 7k \Rightarrow n^2 = 7k'$$

$$n = 7k \pm 1 \Rightarrow n^2 = 7k' + 1$$

$$n = 7k \pm 2 \Rightarrow n^2 = 7k' + 4$$

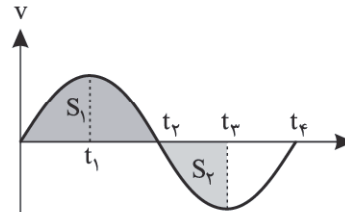
$$n = 7k \pm 3 \Rightarrow n^2 = 7k' + 9$$

(ریاضیات گسسته، صفحه ۱۵)



۴۵. گزینه ۴ صحیح است.

(۱)

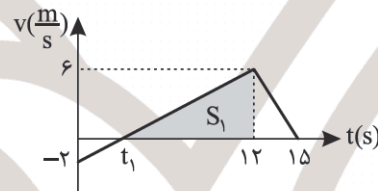


$$\begin{cases} \Delta x = S_1 - S_2 \\ |S_1| > |S_2| \end{cases} \Rightarrow \Delta x > 0$$

(۲) متحرک در لحظه  $t_2$  تغییر جهت داده است.(۳) شتاب متحرک در بازه  $0$  تا  $t_1$  در جهت محور و در بازه  $t_1$  تا  $t_2$  خلاف جهت محور است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۱۳)

۴۶. گزینه ۳ صحیح است.

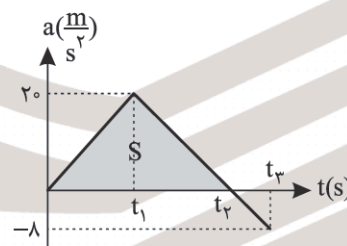
حرکت تندشونده این متحرک، از لحظه  $t_1$  تا  $t = ۱۲$  s است.

$$\text{تشابه مثلث: } \frac{t_1}{12 - t_1} = \frac{2}{6} \Rightarrow t_1 = 3 \text{ s}$$

$$3 \text{ s} < t < 12 \text{ s} \Rightarrow L = S_1 = \frac{(12 - 3) \times 6}{2} = 27 \text{ m}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۱۳)

۴۷. گزینه ۳ صحیح است.



$$\Delta v = S = \frac{20 \times t_2}{2} = 10 \cdot t_2$$

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{10 \cdot t_2}{t_2 - 0} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۵)

۴۸. گزینه ۴ صحیح است.

$$108 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}, 72 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\text{کامیون: } x = vt + x_0 \Rightarrow x_1 = 30t$$

$$\text{خودروی پلیس: } x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \Rightarrow x_2 = \frac{1}{2}t^2 + 20t$$

$$\text{در لحظه به هم رسیدن: } x_1 = x_2 \Rightarrow \frac{1}{2}t^2 + 20t = 30t \Rightarrow \frac{1}{2}t^2 = 10t$$

$$\Rightarrow t = 4 \text{ s}$$

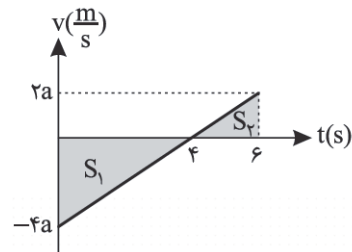
$$v = at + v_0 \Rightarrow v = 4 \times 5 + 20 = 40 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 144 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۱۸)

۴۹. گزینه ۲ صحیح است.

در  $t = 4$  s، سرعت متحرک برابر صفر است. با رسم نمودار  $v-t$ ، به محاسبه مسافت می پردازیم.

$$v = at + v_0 \xrightarrow{t=4 \text{ s}} 0 = 4a + v_0 \Rightarrow v_0 = -4a \Rightarrow v = at - 4a \\ \Rightarrow v_f = 2a$$



$$\Delta x = S_1 + S_2 = \frac{-4a \times 4}{2} + \frac{2a \times 2}{2} = -6a$$

$$L = |S_1| + |S_2| = 8a + 2a = 10a$$

$$\frac{|\Delta x|}{L} = \frac{6a}{10a} = 0.6$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۷)

۵۰. گزینه ۲ صحیح است.

چون نمودار مکان - زمان سهمی شکل است یعنی مکان تابع درجه دوم زمان است، سرعت حرکت تابع درجه اول زمان خواهد شد و نمودار آن خطی است. می دانیم مساحت سطح محصور بین منحنی سرعت - زمان و محور زمان برابر جابه جایی است، به این ترتیب داریم:

$$0 < t < 2 \text{ s} \Rightarrow \Delta x = 6 - (-2) = 8 \text{ m}$$

$$\frac{v_0 \times 2}{2} = 8 \Rightarrow v_0 = 8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-8}{2} = -4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$v = at + v_0 \Rightarrow v = -4t + 8$$

$$t = 5 \text{ s} \Rightarrow v = -4 \times 5 + 8$$

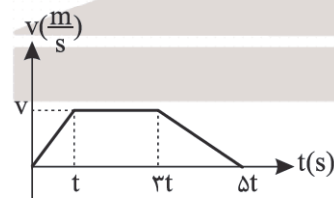
$$v = -12 \frac{\text{m}}{\text{s}} \Rightarrow |v| = 12 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

تندی اندازه سرعت و عددی مثبت است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۱۱ و ۱۲)

۵۱. گزینه ۴ صحیح است.

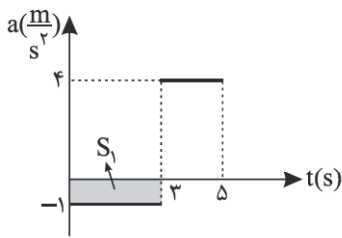
ابتدا نمودار سرعت - زمان حرکت را رسم می کنیم:

بزرگی تغییر سرعت در مرحله اول و سوم حرکت یکسان است و بر طبق رابطه  $\Delta v = a(\Delta t)$  چون بزرگی شتاب در مرحله سوم نصف بزرگی شتاب در مرحله اول است مدت زمان حرکت کندشونده در مرحله سوم دو برابر مدت زمان حرکت تندشونده در مرحله اول حرکت است.

$$S_{v-t} = \Delta x \Rightarrow \Delta x = \left(\frac{\Delta t + 2t}{2}\right) \times v = \frac{vt}{2}$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow 28 = \frac{vt}{2(\Delta t)} \Rightarrow 28 = \frac{v}{2} \Rightarrow v = 56 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۱۱ تا ۱۳)



در بازه ۳ تا ۵S حرکت با شتاب ثابت  $4 \frac{m}{s^2}$  انجام می شود.

$$\Delta x = \frac{1}{2} a (\Delta t)^2 + v_0 (\Delta t)$$

$$\Delta x = \frac{1}{2} \times 4 \times 3^2 + (-1 \times 3) = 18 - 3 = 15 \text{ m}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۱۵ تا ۲۱)

۵۶. گزینه ۲ صحیح است.

اگر سرعت دو متحرک را در لحظه  $t_1$  برابر با  $v$  فرض کنیم داریم:

$$a_B = 2a_A \Rightarrow \frac{v+20}{t_1} = 2 \frac{(v-10)}{t_1}$$

$$v+20 = 2v-20 \Rightarrow v = 40 \frac{m}{s}$$

$$\Delta x = \left(\frac{v+v_0}{2}\right)t \Rightarrow \frac{\Delta x_B}{\Delta x_A} = \frac{\left(\frac{40-20}{2}\right) \times t_1}{\left(\frac{40+10}{2}\right) \times t_1} = \frac{20}{50} = \frac{2}{5}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۱۵ تا ۲۱)

۵۷. گزینه ۳ صحیح است.

$$x = -2/\delta t^2 + v_0 t$$

$$-2/\delta t^2 + v_0 t - x' = 0$$

اگر متحرک در دو لحظه  $t_1$  و  $t_2$  از مکان  $x'$  بگذرد در معادله

$$-2/\delta t^2 + v_0 t - x' = 0$$

با استفاده از رابطه ضرب ریشه ها در معادله درجه ۲،

$$at^2 + bt + c = 0 \text{ داریم:}$$

$$t_1 t_2 = \frac{c}{a} \Rightarrow 2 \times 10 = \frac{-x'}{-2/\delta} \Rightarrow x' = 50 \text{ m}$$

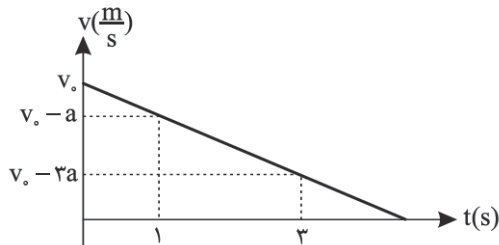
(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۱۵ تا ۲۱)

۵۸. گزینه ۳ صحیح است.

اگر جهت حرکت اولیه را مثبت فرض کنیم، شتاب حرکت منفی خواهد

شد. اگر بزرگی شتاب را  $a$  فرض کنیم مطابق نمودار سرعت - زمان

داریم:



$$S_{v-t} = \Delta x$$

$$\Delta x (0 < t < 1) = \Delta x (1 < t < 3)$$

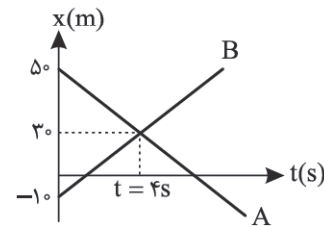
$$\frac{v_0 + (v_0 - a)}{2} \times 1 = \frac{(v_0 - a) + (v_0 - 3a)}{2} \times 2 = 6$$

$$v_0 - \frac{a}{2} = 2v_0 - 4a = 6$$

۵۲. گزینه ۳ صحیح است.

$$v_A = (v_{av})_A = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{0 - 50}{10 - 0} = -5 \frac{m}{s}$$

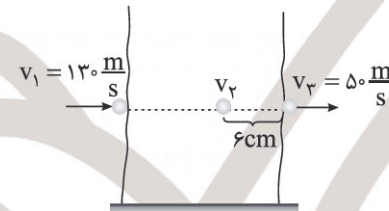
$$x_A = v_A t + x_{0A} \Rightarrow 30 = -5t + 50 \Rightarrow -20 = -5t \Rightarrow t = 4 \text{ s}$$



$$v_B = (v_{av})_B = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow v_B = \frac{30 - (-10)}{4 - 0} = \frac{40}{4} = 10 \frac{m}{s}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۱۳ و ۱۴)

۵۳. گزینه ۱ صحیح است.



$$v = at + v_0 \Rightarrow v_3 = v_2 + at$$

$$\Rightarrow v_3 = 50 - a \times 10^{-3}$$

$$(2, 3): \Delta x = \frac{v_2 + v_3}{2} \Delta t$$

$$\Rightarrow 6 \times 10^{-2} = \frac{50 + (50 - a \times 10^{-3})}{2} \times 10^{-3} \Rightarrow a = -2 \times 10^4 \frac{m}{s^2}$$

$$(1, 3): v_3^2 - v_1^2 = 2a \Delta x \Rightarrow 50^2 - 13^2 = 2 \times (-2 \times 10^4) \times L$$

$$\Rightarrow -1200 = -4 \times 10^4 L \Rightarrow L = 0.3 \text{ cm} = 36 \text{ cm}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۸)

۵۴. گزینه ۳ صحیح است.

اگر اندازه شتاب حرکت را

$a$  فرض کنیم، داریم:

$$S_1 = \frac{4(4a)}{2} = 8a$$

$$S_2 = \frac{6 \times 6a}{2} = 18a$$

$$L = S_1 + S_2 \Rightarrow L = 26a = 104 \Rightarrow a = 4 \frac{m}{s^2}$$

$$v_0 = 10a = 40 \frac{m}{s}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۱۵ تا ۲۱)

۵۵. گزینه ۳ صحیح است.

می دانیم سطح زیر نمودار منحنی شتاب - زمان برابر با تغییر سرعت

است. ابتدا سطح زیر منحنی را بین صفر تا ۳ ثانیه به دست می آوریم.

$$0 < t < 3 \text{ s} \Rightarrow \Delta v = S_1 = 3 \times (-1) = -3 \frac{m}{s}$$

$$v_3 - v_0 = -3 \Rightarrow v_3 - 2 = -3 \Rightarrow v_3 = -1 \frac{m}{s}$$

## ۶۴. گزینه ۲ صحیح است.

راه اول: براساس اصل پاسکال، فشار اضافی ناشی از مایع اضافه شده به طور یکسان به همه نقاط جیوه وارد می شود. اگر  $A$  و  $a$  مساحت سطح مقطع دهانه ظرف و سطح مقطع پایین ظرف باشند و  $m$  جرم مایع اضافه شده باشد، داریم:

$$\frac{mg}{a} = \frac{\Delta F}{A}$$

$$\frac{\Delta F}{mg} = \frac{A}{a} \Rightarrow \frac{\Delta F}{mg} = \frac{50}{10} = 5$$

$$\Delta F = 5mg$$

$$\Delta F = 5\rho Vg$$

$$\Delta F = 5 \times 6.8 \times 10^3 \times 40 \times 10^{-6} \times 10 = 13.6 \text{ N}$$

دقت کنید که مایع سرریز نمی شود.

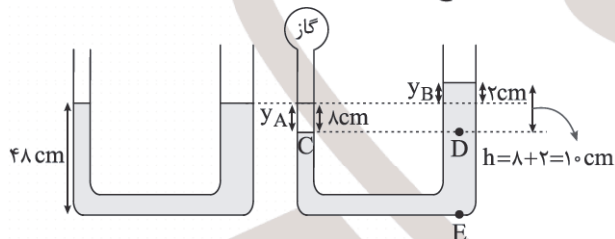
راه دوم: ابتدا افزایش ارتفاع آب در اثر اضافه کردن مایع را به دست می آوریم:

$$V = Ah \Rightarrow 40 = 10h \Rightarrow h = 4 \text{ cm}$$

$$F = \rho ghA = 6.8 \times 10^3 \times 4 \times 10^{-2} \times 50 \times 10^{-4} = 13.6 \text{ N}$$

(فیزیک دهم، صفحه های ۳۳ تا ۳۵)

## ۶۵. گزینه ۳ صحیح است.



$$\Delta V_A = \Delta V_B \Rightarrow y_A \cdot A_A = y_B \cdot A_B \Rightarrow 8 \times A_A = y_B \times 4A_A$$

$$\Rightarrow y_B = 2 \text{ cm}$$

$$\text{مایع } P_C = P_D = P_0 + P_{\text{مایع}}$$

$$P_{\text{مایع در نقطه D}} = \frac{(\rho h)_{\text{مایع}}}{\rho'_{\text{جیوه}}} = \frac{6.8 \times 10}{13.6} = 5 \text{ cmHg}$$

$$P_C = 75 + 5 = 80 \text{ cmHg}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۳۴)

## ۶۶. گزینه ۳ صحیح است.

فشار کل در کف ظرف در ۲ حالت یکسان است. زیرا از رابطه

$$P = \frac{(m_1 + m_2)g}{A} + P_0$$

مایع ثابت است.

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

$$\Rightarrow \rho = \frac{(1 \times Ah_1) + (0.8 \times A \times (4h_1))}{Ah_1 + A \times 4h_1} \Rightarrow \rho = \frac{4.2h_1}{5h_1} = 0.84 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

اگر  $P$  فشار کل در کف ظرف باشد، داریم:

$$P = P_A + \rho_1 gh$$

حالت اول:

$$P = P'_A + \rho_T gh$$

حالت دوم:

$$P_A + \rho_1 gh = P'_A + \rho_T gh \Rightarrow P'_A - P_A = gh(\rho_1 - \rho_T)$$

$$P'_A - P_A = 10 \times 0.1 \times (1 - 0.84) \times 10^3 = 0.16 \times 10^3 = 160 \text{ Pa}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۳۴)

$$-2 \times \begin{cases} v_0 - \frac{a}{2} = 6 \\ 2v_0 - 4a = 6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -2v_0 + a = -12 \\ 2v_0 - 4a = 6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \\ v_0 = 7 \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{cases}$$

$$v = -at + v_0 \Rightarrow v = (-2 \times 2) + 7 = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۱۵ تا ۲۱)

## ۵۹. گزینه ۴ صحیح است.

گزینه های (الف)، (ب) درست اند و موارد (ج) و (د) غلط است.

(ج) در لوله های مویین که درون ظرف جیوه قرار می گیرند، سطح جیوه درون لوله پایین تر از سطح جیوه درون ظرف است و هر چه قطر لوله کمتر باشد، ارتفاع ستون جیوه در آن کمتر است.

(د) با افزایش دما هر دو نیروی هم چسبی و دگر چسبی کاهش می یابد. (فیزیک دهم، صفحه های ۲۸ تا ۳۲)

## ۶۰. گزینه ۴ صحیح است.

اگر سطح داخل لوله مویینی که در آب قرار گیرد، چرب شود سطح آب در لوله پایین رفته و سطح آن به صورت محدب یا برآمده درمی آید.

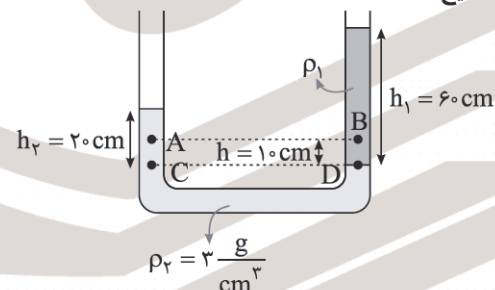
(فیزیک دهم، صفحه ۳۱)

## ۶۱. گزینه ۱ صحیح است.

نیروی وارد بر کف ظرف همان وزن مایع است، پس نیروی وارد بر کف ثابت است. از رابطه  $P = \rho gh = \frac{mg}{A}$  چون در حالت دوم سطح مقطع ۴ برابر می شود و  $mg$  ثابت است، پس فشار در کف ظرف  $\frac{1}{4}$  برابر می شود.

(فیزیک دهم، صفحه های ۳۳ و ۳۴)

## ۶۲. گزینه ۲ صحیح است.



در لوله های U شکل که دو مایع مخلوط نشدنی در حالت تعادل قرار دارند، نقاط هم تراز در یک مایع ساکن، هم فشارند و اگر نقاط هم تراز درون دو مایع باشند، نقطه مربوط به مایع چگال تر، فشار کمتری دارد.

$$P_C = P_D \Rightarrow \rho_2 gh_2 + P_0 = \rho_1 gh_1 + P_0$$

$$\Rightarrow \rho_2 h_2 = \rho_1 h_1 \Rightarrow 3 \times 20 = \rho_1 \times 60 \Rightarrow \rho_1 = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$P_C = P_D \Rightarrow P_A + \rho_2 gh = P_B + \rho_1 gh$$

$$\Rightarrow P_A - P_B = gh(\rho_1 - \rho_2)$$

$$\Rightarrow P_A - P_B = 10 \times 0.1 \times (1 - 3) \times 10^3 = -2000 \text{ Pa} = -2 \text{ kPa}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۳۵)

## ۶۳. گزینه ۴ صحیح است.

$$F = \rho ghA$$

$$= 1000 \times 10 \times 0.2 \times 50 \times 10^{-4} \Rightarrow F = 10 \text{ N}$$

$$F' = mg = 0.8 \times 10 = 8 \text{ N}$$

(فیزیک دهم، صفحه های ۳۳ تا ۳۵)



۲) به دلیل تفاوت اندک نقطه جوش آرگون و اکسیژن، تهیه آرگون خالص در این روش مقدور نیست.

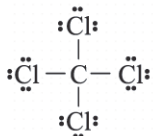
۳) با دور شدن از سطح زمین فشار هوا کاهش می‌یابد و میزان این کاهش با افزایش ارتفاع کمتر است. نمودار تغییرات فشار هوا بر حسب ارتفاع به صورت منحنی می‌باشد.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۴۷، ۴۹ و ۵۰)

۷۳. گزینه ۲ صحیح است.

آ) سبک‌ترین گاز نجیب هلیم است و افزون بر این کاربرد، برای پر کردن بالن‌های هواشناسی، تفریحی و تبلیغاتی در جوشکاری و کپسول غواصی نیز کاربرد دارد.

ب) فرمول شیمیایی مس (II) اکسید به صورت CuO می‌باشد. پ) درست



ت) نادرست، آلومینیم در طبیعت به حالت ترکیب یافت می‌شود.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۵۱ و ۵۳)

۷۴. گزینه ۲ صحیح است.

آ) نادرست، دی‌نیتروژن مونوکسید

ب) درست

پ) درست

ت) نادرست، منیزیم فلوئورید

ث) درست

ج) نادرست، باریم نیتريد

(شیمی دهم، صفحه‌های ۵۳ تا ۵۵)

۷۵. گزینه ۳ صحیح است.

آ) درست



ب) درست



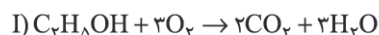
پ) درست، کربن مونوکسید (CO) گازی بی‌رنگ، بی‌بو و بسیار سمی است. چگالی این گاز کمتر از هوا و قابلیت انتشار آن در محیط بسیار زیاد است.

ت) نادرست، در مجموع ۱۴ جفت الکترون ناپیوندی دارند.

ث) درست، CO<sub>۲</sub> و SO<sub>۳</sub> اکسید اسیدی می‌باشند.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۵۵ تا ۵۷ و ۵۹)

۷۶. گزینه ۱ صحیح است.



آ) درست، مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله‌های I و II به ترتیب برابر ۹ و ۳۳ می‌باشد.

ب) نادرست، O<sub>۲</sub> ترکیب محسوب نمی‌شود! مجموع ضرایب استوکیومتری CO<sub>۲</sub> و H<sub>۲</sub>O در دو واکنش برابر ۲۷ می‌باشد.

پ) درست، CO<sub>۲</sub>(g) و H<sub>۲</sub>O(g) گاز گلخانه‌ای محسوب می‌شوند.

$$\begin{aligned} ? \text{ mol} (\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}) &= 1 \text{ mol} \text{C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9 \times \frac{22 \text{ mol} (\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O})}{4 \text{ mol} \text{C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9} \\ &= 5.5 \text{ mol} (\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}) \end{aligned}$$

۶۷. گزینه ۴ صحیح است.

در حالت شناوری و غوطه‌وری نیروی شناوری برابر وزن است و چون

$$F_A = F_B = mg$$

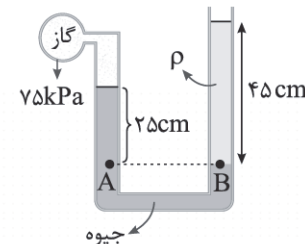
هر دو جسم وزن یکسان دارند، پس:

$$\rho_A < \rho_{\text{آب}} \Rightarrow \rho_A < \rho_B$$

$$\rho_B = \rho_{\text{آب}}$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۴۰ تا ۴۳)

۶۸. گزینه ۴ صحیح است.



$$P_A = P_B$$

$$75 \times 10^3 + 13600 \times 10 \times \frac{25}{100} = 10^5 + \rho \times 10 \times \frac{45}{100}$$

$$\rho = 2000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۳۸)

۶۹. گزینه ۳ صحیح است.

$$\text{آهنگ جریان شاره ورودی} = 3 \frac{\text{lit}}{\text{min}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} \times \frac{1000 \text{ cm}^3}{1 \text{ lit}} = 50 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}}$$

$$\text{آهنگ جریان شاره خروجی} = Av = 20 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}}$$

$$\text{آهنگ پرشدن ظرف} = 50 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}} - 20 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}} = 30 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}} = \frac{1}{18} \frac{\text{lit}}{\text{min}}$$

$$\frac{1}{18} \frac{\text{lit}}{\text{min}} = \frac{18 \text{ lit}}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 10 \text{ min}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۴۴)

۷۰. گزینه ۴ صحیح است.

آهنگ شارش شاره در تمام نقاط ثابت و یکسان است. با عبور شاره از قسمت ۲، مساحت مقطع لوله کاهش یافته و تندی عبور شاره از آن افزایش می‌یابد و طبق اصل برنولی، فشار داخلی شاره کاهش می‌یابد.

(فیزیک دهم، صفحه ۴۴)

### شیمی

۷۱. گزینه ۳ صحیح است.

آ) درست

ب) درست، از نیتروژن برای این منظور استفاده می‌شود.

پ) نادرست، کربن دی‌اکسید (CO<sub>۲</sub>) گازی سه‌اتمی است!

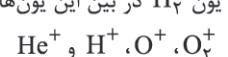
ت) درست

ث) نادرست، فراوان‌ترین گاز نجیب در هواکره، آرگون (Ar) می‌باشد.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۴۶، ۴۸ و ۴۹)

۷۲. گزینه ۴ صحیح است.

یون H<sub>۲</sub><sup>+</sup> در بین این یون‌ها وجود ندارد. این یون‌ها عبارتند از: N<sub>۲</sub><sup>+</sup>



بررسی عبارت‌های درست:

۱) البته این مقدار از جایی به جای دیگر، از روزی به روز دیگر و حتی از ساعتی به ساعت دیگر تغییر می‌کند.



## ۸۲. گزینه ۳ صحیح است.

کاهش جرم مخلوط واکنش مربوط به جرم  $O_2$  تولید شده می‌باشد. بنابراین:

$$? L O_2 = 64g O_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{32g O_2} \times \frac{22.4L O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 44.8L O_2$$

$$? g KNO_3 = 64g O_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{32g O_2} \times \frac{2 \text{ mol } KNO_3}{1 \text{ mol } O_2}$$

$$\times \frac{101g KNO_3}{1 \text{ mol } KNO_3} = 404g KNO_3$$

$$m = 404g + 44 = 448g$$

$$\frac{44.8}{448} = 0.1$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۸۰ و ۸۱)

## ۸۳. گزینه ۲ صحیح است.

(آ) نادرست، انسان‌ها چند هزار سال پیش از میلاد، به همراه آب از موادی شبیه صابون امروزی برای نظافت و پاکیزگی استفاده می‌کردند.

(ب) درست

(پ) درست

(ت) نادرست، نام گروه عاملی  $OH$  - گروه هیدروکسیل می‌باشد.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۲، ۴ و ۵)

## ۸۴. گزینه ۲ صحیح است.

چربی‌ها را می‌توان مخلوطی از استرهای بلندزنجیر و اسیدهای چرب دانست.

بررسی عبارت‌های درست:

(۱)

$$\left\{ \begin{array}{l} C_7H_6O_2 = 62 : g.mol^{-1} \text{ اتیلن گلیکول} \\ CO(NH_2)_2 = 60 : g.mol^{-1} \text{ اوره} \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} C_7H_6 = 30 : g.mol^{-1} \text{ اتان} \\ C_7H_8 = 28 : g.mol^{-1} \text{ اتن} \end{array} \right.$$

(۳) فرمول کلی صابون جامد به صورت  $RCOO^-Na^+$  می‌باشد. صابون‌های مایع، نمک پتاسیم یا آمونیوم اسیدهای چرب هستند.

(۴) نمونه‌هایی از این مخلوط‌ها: آب دریا، هوا، نوشیدنی‌ها، انواع رنگ‌ها، سرامیک‌ها، چسب‌ها، شوینده‌ها، داروها و...

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۴ تا ۶)

## ۸۵. گزینه ۳ صحیح است.

مخلوط‌های A، B و C به ترتیب: سوسپانسیون، کلویید و محلول محسوب می‌شوند.

(آ) درست، محلول‌ها نور را عبور می‌دهند و کلویید و سوسپانسیون نور را پخش می‌کنند.

(ب) درست، کلوییدها و محلول‌ها پایدار بوده و ته‌نشین نمی‌شوند.

(پ) درست

محلول > کلویید > سوسپانسیون: اندازه ذرات سازنده

(ت) نادرست، کلوییدها مخلوط‌هایی ناهمگن می‌باشند.

(ث) نادرست

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۷ و ۸)

## ۸۶. گزینه ۴ صحیح است.

الگوهای (I) و (II) به ترتیب به اسید چرب و استر سنگین مربوط است. هر چند به دلیل وجود گروه کربوکسیل ( $-COOH$ ) در اسیدهای چرب امکان تشکیل پیوند هیدروژنی وجود دارد. اما به دلیل غلبه بخش ناقطبی بر قطبی، اسیدهای چرب در آب نامحلول‌اند.

(ت) نادرست، در واکنش (I) ضریب استوکیومتری  $O_2$  و  $H_2O$  یکسان است.

(ث) درست

$$? L O_2 = 0.2 \text{ mol } C_7H_5OH \times \frac{3 \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol } C_7H_5OH} \times \frac{22.4L O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 13.44L O_2$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۶۳، ۶۴، ۶۹ و ۸۰)

## ۷۷. گزینه ۴ صحیح است.

با افزایش مقدار میانگین کربن دی‌اکسید در هواکره، میانگین دمای کره زمین، میانگین مساحت برف در نیمکره شمالی و میانگین جهانی آب‌های آزاد به ترتیب افزایش، کاهش و افزایش می‌یابد. بدیهی است مساحت برف ذوب‌شده در نیمکره شمالی افزایش می‌یابد.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۶۴ و ۶۷)

## ۷۸. گزینه ۲ صحیح است.

در تولید مقدار یکسانی برق از منابع زیر، مقایسه ردپای  $CO_2$  تولید شده عبارت است از:

باد > گرمای زمین > انرژی خورشید > گاز طبیعی > نفت خام > زغال سنگ

(شیمی دهم، صفحه‌های ۶۵ و ۶۶)

## ۷۹. گزینه ۲ صحیح است.

اگر هواکره زمین وجود نداشت، میانگین دمای کره زمین به  $-18^\circ C$  کاهش می‌یافت. با کاهش دما از  $14^\circ C$  به  $-18^\circ C$  مقدار کاهش دما برابر  $32^\circ C$  خواهد بود.

بررسی عبارت‌های درست:

(۱) گازهای گلخانه‌ای مانع از خروج کامل گرمای آزاد شده می‌شود.

(۳) بخش عمده‌ای از این پرتوها به وسیله زمین جذب می‌شود.

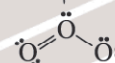
(۴) سوخت سبز سوختی است که در ساختار خود افزون بر کربن و هیدروژن، اکسیژن نیز دارد و از پسماندهای گیاهی مانند شاخ و برگ گیاه سویا، نیشکر و دانه‌های روغنی به دست می‌آید. این مواد زیست‌تخریب‌پذیرند، از این رو به وسیله جانداران ذره‌بینی به مواد ساده‌تر تجزیه می‌شوند.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۶۹ و ۷۰)

## ۸۰. گزینه ۲ صحیح است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(۱) این نسبت در هر دو یکسان و برابر  $\frac{1}{3}$  می‌باشد.



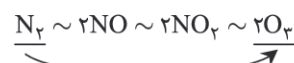
(۳) پرتو موردنظر، پرتو پراثری فرابنفش می‌باشد.

(۴) اصطلاح لایه اوزون به منطقه مشخصی از استراتوسفر (دومین لایه هواکره) می‌گویند که بیشترین مقدار اوزون در آن محدوده قرار دارد.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۷۳ و ۷۴)

## ۸۱. گزینه ۱ صحیح است.

با توجه به این سه واکنش، با مصرف هر مول  $N_2$  حداکثر ۲ مول  $O_3$  تولید می‌شود. زیرا:



$$? L O_3 = 3/0 \times 1 \times 10^{24} N_2 \times \frac{1 \text{ mol } N_2}{6.02 \times 10^{23} N_2} \times \frac{2 \text{ mol } O_3}{1 \text{ mol } N_2}$$

$$\times \frac{22.4L O_3}{1 \text{ mol } O_3} = 224L O_3$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۷۵، ۷۶، ۸۰ و ۸۱)



## ۹۰. گزینه ۲ صحیح است.

شربت معده یک سوسپانسیون محسوب می‌شود.  
(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۶، ۷ و ۱۱)

## ۹۱. گزینه ۱ صحیح است.

$$\text{RCOO}^- \text{M}^+ = ? \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{11}\text{C}_6\text{H}_4\text{SO}_3^- \text{Na}^+ = 348 \text{ g}$$

با توجه به یکسان بودن گروه R هر دو پاک‌کننده و تفاوت جرم مولی آنها و بیشتر بودن جرم مولی پاک‌کننده غیرصابونی می‌توان نوشت:

$$\text{RCOO}^- \text{M}^+ = 348 - 117 = 231 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{11}\text{COO}^- \text{M}^+ = 231 \text{ g} \Rightarrow \text{M}^+ = 18 \text{ g.mol}^{-1} \Rightarrow \text{NH}_4^+$$

نکته: بدون محاسبه و با توجه به یکسان بودن شمار اتم‌های H در هر دو پاک‌کننده، به سادگی  $\text{NH}_4^+$  به دست می‌آید!!!

(شیمی دوازدهم، صفحه ۱۱)

## ۹۲. گزینه ۲ صحیح است.

از مخلوط سدیم هیدروکسید و پودر آلومینیم برای باز کردن مجاری مسدود شده در برخی وسایل و دستگاه‌های صنعتی استفاده می‌شود. این پاک‌کننده به شکل پودر عرضه می‌شود و یک پاک‌کننده خورنده می‌باشد. از این پودر برای باز کردن لوله‌ها و مسیرهایی استفاده می‌شود که بر اثر ایجاد رسوب و تجمع چربی‌ها بسته شده‌اند.  
(آ) نادرست

(ب) درست، گاز  $\text{X}_2$  گاز هیدروژن می‌باشد.

(پ) نادرست، آلومینیم در واکنش با محلول اسیدها یا بازها گاز  $\text{H}_2$  تولید می‌کند.

(ت) درست، گرما منجر به ذوب چربی‌هایی که باعث مسدود شدن لوله‌ها و مسیره‌ها شده‌اند می‌شود و تولید گاز با ایجاد فشار مکانیکی باعث باز شدن لوله و مسیر می‌شود. افزودن بر آن باعث ایجاد سوراخ‌های ریز در چربی‌ها و پاک کردن آسان‌تر می‌شود.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۱۲ و ۱۳)

## ۹۳. گزینه ۱ صحیح است.

جوهرنمک و سدیم هیدروکسید پاک‌کننده‌های خورنده محسوب می‌شوند و از نظر شیمیایی فعال‌اند و نباید با پوست تماس داشته باشند. رنگ کاغذ pH در محلول‌های جوهرنمک و سدیم هیدروکسید به ترتیب قرمز و آبی می‌باشد.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۱۲)

## ۹۴. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به آنکه فرمول عمومی بنیان آلکیل (R) به صورت  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$  می‌باشد، فرمول شیمیایی R به صورت  $\text{C}_{12}\text{H}_{27}$  خواهد بود:

$$2n+1=27 \Rightarrow n=13$$

بنابراین این پاک‌کننده در مجموع دارای ۱۹ اتم کربن می‌باشد:



فرمول مولکولی نفتالن  $\text{C}_{10}\text{H}_8$  می‌باشد.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۱۱)

## ۹۵. گزینه ۴ صحیح است.

برای این منظور با صابون‌ها ترکیب‌های کلردار اضافه می‌کنند.

بررسی عبارت‌های درست:

(۱) زیرا این پاک‌کننده یک پاک‌کننده غیرصابونی است. پاک‌کننده‌های غیرصابونی و صابونی براساس برهم‌کنش میان ذره‌ها عمل می‌کنند.

(۲) به همین دلیل مصرف زیاد شوینده‌ها و تنفس بخار آنها، عوارض پوستی و بیماری‌های تنفسی ایجاد می‌کند.

(۳) این نمک‌ها با یون‌های کلسیم و منیزیم موجود در آب‌های سخت واکنش داده و از تشکیل رسوب و ایجاد لکه جلوگیری می‌کنند.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۱۲)

بررسی عبارت‌های درست:

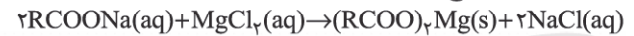
(۱) از واکنش اسیدهای چرب یا استر اسیدهای چرب با NaOH می‌توان صابون جامد ( $\text{RCOO}^- \text{Na}^+$ ) تولید کرد.

(۲) الگوی مربوط به مولکول روغن زیتون یا چربی کوهان شتر ( $\text{C}_{57}\text{H}_{111}\text{O}_6$ ) همانند الگوی (II) می‌باشد.

(۳) زیرا در مولکول استر سنگین و اسید چرب به ترتیب ۶ و ۲ اتم اکسیژن وجود داشته و هر اتم اکسیژن در ترکیب‌های آلی دارای ۲ جفت الکترون ناپیوندی است.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۵ و ۶)

## ۸۷. گزینه ۳ صحیح است.



$$59 \text{ g } (\text{RCOO})_2\text{Mg} = 0.2 \text{ mol RCOONa} \times \frac{1 \text{ mol } (\text{RCOO})_2\text{Mg}}{2 \text{ mol RCOONa}}$$

$$\times \frac{x \text{ g } (\text{RCOO})_2\text{Mg}}{1 \text{ mol } (\text{RCOO})_2\text{Mg}} \Rightarrow x = 590 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\Rightarrow (\text{RCOO})_2\text{Mg} = 590 \text{ g} \Rightarrow 2R + 88 + 24 = 590$$

$$\Rightarrow R = 239 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\text{RCOONa} = 239 + 12 + 32 + 23 = 306 \text{ g.mol}^{-1}$$

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۷ و ۹)

## ۸۸. گزینه ۴ صحیح است.

چون این صابون مایع است، کاتیون  $\text{M}^+$  باید  $\text{K}^+$  یا  $\text{NH}_4^+$  باشد. جرم مولی صابون‌های مایع  $\text{RCOO}^- \text{K}^+$  و  $\text{RCOO}^- \text{NH}_4^+$  به ترتیب زوج و فرد می‌باشد:

$$247.08 \text{ g } \text{RCOO}^- \text{M}^+ = 0.8 \text{ mol } \text{RCOO}^- \text{M}^+$$

$$\times \frac{x \text{ g } \text{RCOO}^- \text{M}^+}{1 \text{ mol } \text{RCOO}^- \text{M}^+} \Rightarrow \text{RCOOM}^+ = 301 \text{ g}$$

بنابراین  $\text{M}^+$  در آن  $\text{NH}_4^+$  است.

(۱) درست، عنصرهای سازنده آمیدها نیز C، H، N و O هستند.

(۲) درست

$$\text{RCOO}^- \text{NH}_4^+ = 301 \text{ g.mol}^{-1} \Rightarrow R + 12 + 32 + 14 + 4 = 301 \text{ g}$$

$$\Rightarrow R = 239 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\text{C}_n\text{H}_{2n+1} = 239 \Rightarrow n = 17 \Rightarrow \text{C}_{17}\text{H}_{35}$$

پس فرمول اسید چرب آن  $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$  خواهد بود و با توجه به

$\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO}^- \text{NH}_4^+$  فرمول شیمیایی این صابون ۳۹ اتم H وجود دارد.

(۳) درست،  $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$  یا  $\text{C}_{18}\text{H}_{37}\text{O}_2$

(۴) نادرست، زیرا کاتیون  $\text{M}^+$  در آن  $\text{K}^+$  نیست!

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۵ و ۶)

## ۸۹. گزینه ۲ صحیح است.

(آ) نادرست، این گونه آب‌ها به «آب سخت» معروف هستند.

(ب) نادرست، زیرا این ماده در آب نامحلول است و انحلال‌پذیری مواد نامحلول در آب از ۰/۱ گرم حل‌شونده در ۱۰۰ گرم آب کمتر است.

(پ) درست

(ت) درست، زیرا بخش ناقطبی در آنها، بر بخش قطبی غلبه دارد. فرمول همگانی این نوع صابون‌ها که جامد هستند،  $\text{RCOONa}$  است که در آن R یک زنجیر هیدروکربنی بلند است.

(ث) درست، زیرا با افزودن صابون به مخلوط آب و روغن، یک کلوئید ایجاد می‌شود و کلوئیدها ناهمگن و پایدار بوده و ته‌نشین نمی‌شوند.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۶، ۷ و ۹)