

آزمون

۲



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه

۱۲



آزمون شماره ۲ پایه دوازدهم

دفترچه شماره ۱

۱۴۰۲/۶/۳

## 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	۱۵	۱	۱۵	۲۵ دقیقه
۲	هندسه	۱۳	۱۶	۲۸	۲۳ دقیقه
۳	گسسته	۱۲	۲۹	۴۰	۲۲ 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 ۱۴۰۲-۱۴۰۳

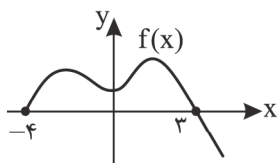
۱- توابع خطی  $f$  و  $g$  به گونه‌ای اند که تابع  $f(x) + 2g(x)$  ثابت و تابع  $g(x) + f(2x)$  همانی است. حاصل  $(f+g)(-6)$  کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) -۳ (۳) ۲ (۴) -۲

۲- اگر  $f(x) = \frac{x^2 + 3x + b}{x^2 + ax + 4}$  و  $g(x+2) = 1 + \frac{k}{x}$  و  $f(x)$  و  $g(x)$  برابر باشند مقدار  $g(k)$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{2}{4}$  (۲)  $\frac{1}{6}$  (۳)  $\frac{3}{2}$  (۴)  $\frac{4}{8}$

۳- نمودار تابع  $f$  به صورت زیر است. اگر دامنه تابع  $y = \sqrt{\frac{|x-a|}{f(2x)}}$  به صورت  $(\alpha, \beta)$  باشد مجموع مقادیر صحیح ممکن برای  $a$  کدام است؟



است؟

(۱) -۲

(۲) -۱

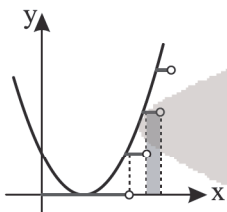
(۳) ۱

(۴) صفر

۴- با فرض  $f(x) = 2x + [-x]$  ضابطه تابع  $f \circ f(x) - f(2x)$  کدام است؟

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

۵- نمودار تابع  $y = (x-1)^2$  و  $f(x) = [(x-1)^2]$  در شکل داده شده است. مساحت سایه خورده چه عددی است؟



(۱)  $2(2 - \sqrt{3})$

(۲)  $2(\sqrt{3} - \sqrt{2})$

(۳) ۴

(۴)  $2\sqrt{3}$

۶- برد تابع  $f(x) = x^2 + \frac{9}{x^2 + 2}$  برابر بازه  $[k, +\infty)$  است. مقدار  $f(k)$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{16}{5}$  (۲)  $\frac{12}{2}$  (۳)  $\frac{9}{8}$  (۴)  $\frac{18}{6}$

محل انجام محاسبه

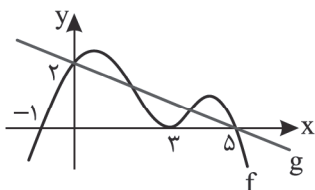
۷- نمودار تابع  $y = 2 - \sqrt{4-x}$  را نسبت به خط  $x = 3$  قرینه می‌کنیم. با کدام تبدیل انتقال، نمودار تابع به دست آمده از ناحیه اول عبور نمی‌کند؟

- (۱) ۶ واحد به راست (۲) ۲ واحد به بالا (۳) ۶ واحد به چپ (۴) ۲ واحد به چپ

۸- نمودار  $y = 2 - f(2-x)$  را ابتدا نسبت به مبدأ مختصات قرینه می‌کنیم و سپس ۲ واحد به راست انتقال می‌دهیم نمودار نهایی با کدام انتقال بر نمودار  $f$  منطبق می‌گردد؟

- (۱) ۲ واحد به سمت بالا انتقال دهیم. (۲) ۴ واحد به سمت بالا انتقال دهیم.  
(۳) ۲ واحد به سمت پایین انتقال دهیم. (۴) ۴ واحد به سمت پایین انتقال دهیم.

۹- نمودار توابع  $f$  و  $g$  به صورت زیر است. مجموع صفرهای تابع  $f \circ g(x)$  کدام است؟



(۱) -۳

(۲)  $-\frac{7}{2}$

(۳)  $-\frac{5}{2}$

(۴) -۴

۱۰- تابع  $f(x) = x^2 + \frac{1}{x}$  را سه واحد به چپ و سه واحد به پایین انتقال می‌دهیم تا به نمودار  $g$  برسیم. طول نقطه تلاقی تابع  $f \circ g$  با محور طول‌ها، کدام می‌تواند باشد؟

- (۱) ۱ (۲) -۲ (۳) -۱ (۴) ۲

۱۱- نمودار سهمی  $f(x) = x^2 - 6x + 6$  را یک‌بار ابتدا نسبت به محور  $y$  قرینه می‌کنیم و سپس  $k$  واحد به سمت بالا انتقال می‌دهیم و بار دیگر نمودار  $f(x)$  را ابتدا نسبت به محور  $x$  قرینه می‌کنیم و سپس  $k$  واحد به سمت چپ انتقال می‌دهیم. به‌ازای کدام مقدار  $k$ ،

فاصله رأس‌های دو سهمی به وجود آمده برابر  $7\sqrt{2}$  است؟ ( $k > 0$ )

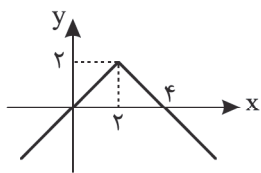
- (۱)  $\sqrt{11}$  (۲)  $\sqrt{13}$  (۳) ۳ (۴)  $2\sqrt{2}$

۱۲- نمودار تابع  $f(x) = \frac{1}{2x+a}$  را یک‌بار  $b$  واحد به سمت راست انتقال داده و  $g$  می‌نامیم و بار دیگر تابع  $f$  را نسبت به محور  $y$  قرینه می‌کنیم و  $h$  می‌نامیم. با کدام شرط، تابع  $g+h$  ثابت است؟

- (۱)  $a = -b$  (۲)  $a = b$  (۳)  $ab = 1$  (۴)  $ab = -1$

محل انجام محاسبه

۱۳- نمودار تابع  $y = f(x)$  به صورت زیر است، مساحت محدود به نمودار  $y = f(x)$  و  $y = -k - f(x)$  برابر ۱۸ است.  $k$  کدام است؟



۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۱۴- نمودار تابع  $f(x) = \sqrt{x(3x-2)}$  را دو واحد به راست انتقال داده و سپس نمودار حاصل را نسبت به خط  $x=1$  قرینه می‌کنیم. اگر

نمودار نهایی، خط  $y = mx - 3$  را در نقطه‌ای به طول ۹- قطع کند،  $m$  کدام است؟

-۲ (۴)

-۱ (۳)

-۳ (۲)

-۴ (۱)

۱۵- نمودار تابع  $f(x) = \frac{x-1}{2x+1}$  را نسبت به مبدأ مختصات قرینه کرده و سپس  $k$  واحد به سمت بالا انتقال می‌دهیم. اگر نمودار نهایی بر

نمودار  $f(ax+b)$  منطبق باشد، مقدار  $a+b+k$  کدام است؟

-۱ (۴)

-۲ (۳)

۲ (۲)

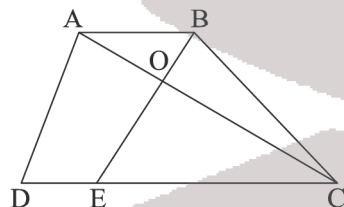
۱ (۱)

۱۶- در مثلث  $ABC$  ( $AB = c$ ,  $AC = b$ ,  $BC = a$ )،  $\frac{b}{2a-b} = 3$  و  $\frac{2c+1}{2c+2} = \frac{2a+1}{2a+2}$  است. طول ارتفاع وارد بر بزرگ‌ترین ضلع

$\Delta ABC$  چه ضربی از  $a$  است؟

 $\frac{\sqrt{5}}{2}$  (۴) $\frac{3}{2}$  (۳) $\frac{\sqrt{7}}{4}$  (۲) $\frac{9}{16}$  (۱)

۱۷- در دوزنقه  $ABCD$ ،  $EC = 4DE$  و  $OE = 3OB$  و مساحت مثلث  $ADC$  برابر ۱۸ است. مساحت مثلث  $OBC$  برابر کدام است؟



۲/۷ (۱)

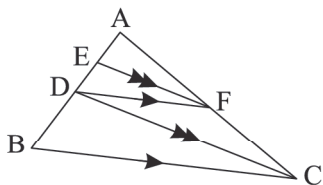
۳/۶ (۲)

۷/۲ (۳)

۴/۵ (۴)

محل انجام محاسبه

۱۸- در شکل زیر  $AB = 12$  و  $AE = 4$  است. طول پاره خط  $BD$  برابر کدام است؟



(۱)  $4(3 - 2\sqrt{3})$

(۲)  $12 - 3\sqrt{3}$

(۳)  $12 - 6\sqrt{3}$

(۴)  $4(3 - \sqrt{3})$

۱۹- در مثلث  $ABC$ ، نقطه‌های  $M$  و  $P$  به ترتیب به گونه‌ای روی اضلاع  $AC$  و  $AB$  قرار دارند که  $MC = 3AM$  و  $3AP = 5BP$  است.

اگر  $N$  وسط  $MC$  باشد و اندازه  $BC$ ،  $16$  واحد باشد، اندازه  $PN$  چقدر است؟

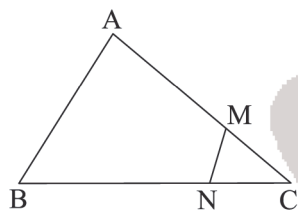
(۴)  $10$

(۳)  $5$

(۲)  $6/2$

(۱)  $8/1$

۲۰- در مثلث  $ABC$ ،  $AM = 2MC$  و  $\hat{B} + \hat{AMN} = 180^\circ$  است. اگر  $NC = 3$  و  $BC = 8$  باشد، اندازه  $AC$  چقدر است؟



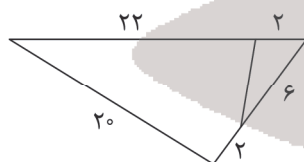
(۱)  $6\sqrt{2}$

(۲)  $6$

(۳)  $4\sqrt{2}$

(۴)  $9$

۲۱- در شکل زیر محیط چهارضلعی برابر کدام است؟



(۱)  $49$

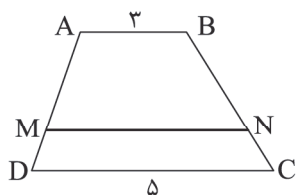
(۲)  $50$

(۳)  $51$

(۴)  $52$

محل انجام محاسبه

۲۲- در شکل زیر، اگر مساحت دوزنقه  $ABCD$ ، دو برابر مساحت دوزنقه  $MNCD$  باشد، طول پاره خط  $MN$  چقدر است؟



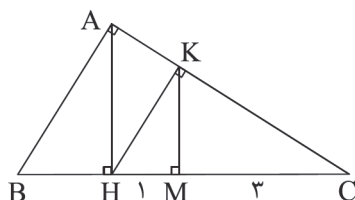
(۱)  $\frac{7}{2}$

(۲) ۴

(۳)  $\sqrt{17}$

(۴)  $2\sqrt{5}$

۲۳- در شکل زیر طول  $BH$  برابر کدام است؟



(۱) ۴

(۲)  $\frac{16}{3}$

(۳)  $\frac{4}{3}$

(۴) ۲

۲۴- اگر ماتریس  $\begin{bmatrix} 4 & a-3 \\ a+1 & -1 \end{bmatrix}$  وارون پذیر نباشد آنگاه کدام یک از ماتریس های زیر وارون پذیر است؟

(۱)  $\begin{bmatrix} a^2 & 2a \\ 1 & 2a \end{bmatrix}$  (۲)  $\begin{bmatrix} a & a+3 \\ a-1 & 0 \end{bmatrix}$  (۳)  $\begin{bmatrix} a-2 & a+2 \\ a-1 & 1-a \end{bmatrix}$  (۴)  $\begin{bmatrix} a+1 & a^2 \\ a & a-1 \end{bmatrix}$

۲۵- اگر  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 3 \end{bmatrix}$  و  $B = \begin{bmatrix} -1 & 1 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$  باشد، درایه سطر دوم و ستون اول ماتریس  $(A^{-1}BA)^3$  کدام است؟

(۱) -۳ (۲) ۳ (۳) -۶ (۴) ۶

۲۶- ماتریس  $2A = \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 3 & -1 \end{bmatrix}$  در تساوی  $A^{-1} = mA + nI$  صدق می کند. حاصل  $mn$  کدام است؟

(۱) صفر (۲) ۱۲ (۳) -۱۲ (۴) -۲

۲۷- ماتریس  $B = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 5 & 1 \end{bmatrix}$  در تساوی ماتریسی  $AB^2 = 2B^2 - 3B$  صدق می کند. مجموع درایه های قطر فرعی  $A$  برابر کدام است؟

(۱) صفر (۲) ۴ (۳) -۱۵ (۴) -۱۱

محل انجام محاسبه

۲۸- ماتریس  $A$  وارون پذیر و  $A = \begin{bmatrix} |A| & ۳|A| \\ ۳ & |A| \end{bmatrix}$  است. در صورتی که  $A$  ماتریس ضرایب دستگاه معادلات  $\begin{cases} ax+by=۲۰ \\ cx+dy=۵ \end{cases}$  باشد آنگاه

حاصل  $xy$  برابر کدام است؟

- ۴ (۱)      ۲ (۲)      ۱۰ (۳)      ۱۵ (۴)

۲۹- چه تعداد از گزاره‌های زیر درست می‌باشد؟

(الف)  $ka|kb \Rightarrow a|b \quad k, a, b \in \mathbb{Z}$

(ب)  $\begin{cases} a|b \\ a|c \end{cases} \Rightarrow a|bc+۲b-۵c \quad a, b, c \in \mathbb{Z}$

(ج)  $\forall n \in \mathbb{Z}; ۶|n^۳+۵n$

(د) هر عدد اول را می‌توان به فرم  $۶k \pm ۱$  ( $k \in \mathbb{Z}$ ) نوشت.

(ه)  $۸|a^۲-b^۲ \Rightarrow a$  و  $b$  دو عدد فرد باشند.

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

۳۰- باقیمانده تقسیم  $a$  و  $۵a$  بر عدد طبیعی  $b$ ، به ترتیب ۲۹ و ۱۷ می‌باشد. برای  $b$  چند مقدار قابل قبول است؟

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

۳۱- نقطه  $(a, b)$  روی منحنی  $y = \frac{۵x^۲-x+1}{۲x+1}$  قرار دارد. اگر  $a, b \in \mathbb{Z}$  باشند مجموع مقادیر قابل قبول برای  $b$  کدام است؟

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

۳۲- باقیمانده تقسیم  $a$  بر ۷ و ۱۱ به ترتیب ۲ و ۶ می‌باشد. باقیمانده تقسیم  $a$  بر ۷۷ کدام است؟

- ۳۷ (۱)      ۶۱ (۲)      ۷۲ (۳)      ۱۶ (۴)

۳۳- به ازای چند عدد طبیعی و دو رقمی  $n$ ، عدد  $۵^n + ۱$  بر ۱۲۶ بخش پذیر است؟

- ۱۳ (۱)      ۱۴ (۲)      ۱۵ (۳)      ۱۶ (۴)

۳۴- عدد  $A = ۱۰۰! + ۱۴۰۳$  چند مقسوم علیه اول کمتر از ۱۰۰ دارد؟

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

محل انجام محاسبه

۳۵-  $a, b$  و  $c$  اعداد صحیح و مخالف صفر هستند. اگر  $a^3 | b^2$  و  $a^2 | c^3$  کدام گزینه ممکن است درست نباشد؟

- (۱)  $c | b$  (۲)  $c^2 | ab^2$  (۳)  $c^2 | b^4$  (۴)  $a | b$

۳۶- اگر  $1 \neq (7n-1, 8n+5)$  باشد، برای  $n$  چند عدد طبیعی دو رقمی به دست می آید؟

- (۱) ۴ (۲) ۱ (۳) ۳ (۴) ۲

۳۷- اگر  $L = [21, 12]$  باشد، حاصل  $[144, 252], 441]$  کدام است؟

- (۱)  $L$  (۲)  $L^2$  (۳)  $7L$  (۴)  $3L$

۳۸- چه تعداد از گزاره‌های زیر درست است؟

الف) اگر  $a | bc$  و  $a | b+c$  آنگاه  $a | 5c^5$

ب) اگر  $[a, c] | b$  آنگاه  $[b, c] = b$

ج) اگر  $ab | c$  آنگاه  $[(a, b), [a, b]] | c$

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

۳۹- روی منحنی  $\frac{1}{x-1} + \frac{1}{y} = \frac{1}{n}$  فقط ۶ نقطه با مختصات صحیح داریم.  $n$  کدام گزینه می تواند باشد؟ ( $n \in \mathbb{N}$ )

- (۱) ۱۰۰ (۲) ۱۰۱ (۳) ۱۰۰۰ (۴) ۱۰۰۱

۴۰- در تقسیم  $1403$  بر عدد طبیعی  $b$ ، خارج قسمت ۱۳ می باشد. اگر به مقسوم علیه ۲۱ واحد اضافه کنیم، از خارج قسمت ۳ واحد کم و

باقیمانده  $r'$  می شود. حاصل  $r' + b$  کدام است؟

- (۱) ۲۵۱ (۲) ۲۳۰ (۳) ۳۲۰ (۴) ۳۵۱



آزمون

۲



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه

۱۲



آزمون شماره ۲ پایه دوازدهم

دفترچه شماره ۲

۱۴۰۲/۶/۳

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	—	—

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 ۱۴۰۲-۱۴۰۳

## فیزیک

۴۱- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

(الف) مواد می‌توانند در سه حالت جامد، مایع و گاز باشند.

(ب) ذرات جسم جامد به سبب نیروهای گرانشی که به یکدیگر وارد می‌کنند در کنار یکدیگر می‌مانند.

(ج) ذرات جسم جامد حول وضعیت تعادل خود ارتعاش می‌کنند.

(د) اگر مایعی به سرعت سرد شود جامد بلورین تشکیل می‌شود.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۲- از لوله موئین یک متری که در یک ظرف آب فرو برده شده، بیرون آب بوده و آب در لوله لبریز است. در آزمایش اول به آرامی

لوله را کمی در آب فرو کرده و در آزمایش دوم لوله را به آرامی کمی از آب بیرون می‌آوریم. اگر در آزمایش اول و دوم طول لوله بیرون

آب به ترتیب  $20\text{ cm}$  و  $40\text{ cm}$  و اختلاف سطح آب درون لوله و سطح آب داخل ظرف به ترتیب  $d_1$  و  $d_2$  باشد، کدام گزینه درست است؟

(۱)  $d_1 = 20\text{ cm}$  و  $d_2 = 40\text{ cm}$  (۲)  $d_1 = 20\text{ cm}$  و  $d_2 \geq 30\text{ cm}$

(۳)  $d_1 \leq 20\text{ cm}$  و  $d_2 = 40\text{ cm}$  (۴)  $d_1 \leq 20\text{ cm}$  و  $d_2 \geq 30\text{ cm}$

۴۳- مطابق شکل، مکعبی درون آب با چگالی  $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  قرار دارد و نیروی خالصی که آب بر مکعب وارد می‌کند، برابر با  $80$  نیوتون است. هر

ضلع مکعب چند سانتی‌متر است؟ ( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )



(۱) ۱۰

(۲) ۲۰

(۳) ۴۰

(۴) ۸۰

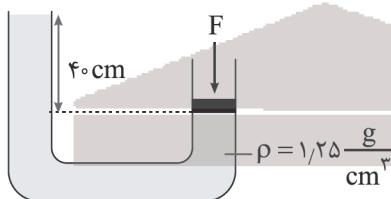
۴۴- یک مکعب مستطیل به ابعاد  $5\text{ cm} \times 10\text{ cm} \times 20\text{ cm}$  روی یک سطح افقی قرار دارد. اگر اختلاف بیشترین و کمترین فشار مکعب

مستطیل در سطح زیر مکعب  $4500$  پاسکال باشد چگالی مکعب مستطیل چند  $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$  است؟

(۱) ۳۰۰۰ (۲) ۱۵۰۰ (۳) ۴۵۰۰ (۴) ۶۰۰۰

۴۵- در شکل زیر سطح مقطع تمام قسمت‌های لوله  $5\text{ cm}^2$  است. برای حفظ تعادل مایع درون لوله، اندازه نیروی  $F$  باید چند نیوتون

باشد؟ (جرم پیستون سمت راست  $1\text{ kg}$ ،  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  و  $P_0 = 10^5\text{ Pa}$ )



(۱) ۵

(۲) ۱۵

(۳) ۲۵

(۴) ۳۵

محل انجام محاسبه

۴۶- شخصی روی دو پای خود ایستاده است. در همین حالت فشار شخص روی دو پا چند برابر فشار شخص روی یک پای او است؟

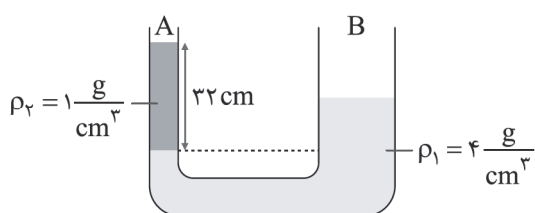
- (۱) ۱ (۲)  $\frac{1}{2}$  (۳)  $\frac{1}{4}$  (۴) ۲

۴۷- اگر فشار هوا در سطح دریاچه‌ای ۷۲cmHg باشد، فشار در عمق ۲۰/۴ متری آب تقریباً چند برابر فشار در عمق ۶/۸ متری آن است؟

$$\left( g = 10 \frac{m}{s^2}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}, \rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{g}{cm^3} \right)$$

- (۱) ۳ (۲) ۲/۴ (۳) ۲/۱ (۴) ۱/۸

۴۸- در شکل زیر شعاع مقطع شاخه B برابر ۲cm و دو برابر قطر مقطع شاخه A است. چند گرم از یک مایع به چگالی  $800 \frac{kg}{m^3}$  به شاخه B اضافه کنیم تا سطح آزاد مایع‌ها در تماس با هوای محیط در دو طرف لوله در یک تراز افقی قرار گیرد؟ ( $\pi = 3, g = 10 \frac{N}{kg}$ )



(۱) ۹۶

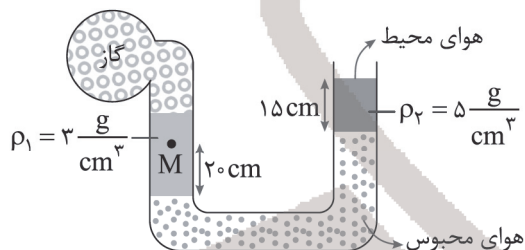
(۲) ۱۹۲

(۳) ۲۸۸

(۴) ۱۹۲

۴۹- در شکل زیر در بخشی از قسمت زیرین لوله U شکل، هوا محبوس شده است. فشار پیمانه‌ای در نقطه M چند کیلوپاسکال

است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )



(۱) ۱/۵

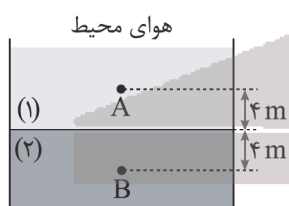
(۲) ۳

(۳) -۱/۵

(۴) -۳

۵۰- دو مایع مخلوط نشدنی (۱) و (۲) مانند شکل درون استوانه‌ای قرار دارند. فشار کل (مطلق) در نقطه B دو برابر فشار در نقطه A است.

اگر چگالی  $\rho_1 = 1 \frac{g}{cm^3}$  و  $\rho_2 = 2 \frac{g}{cm^3}$  باشد، فشار در منطقه مشترک دو مایع چند کیلوپاسکال است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )



(۱) ۲۰

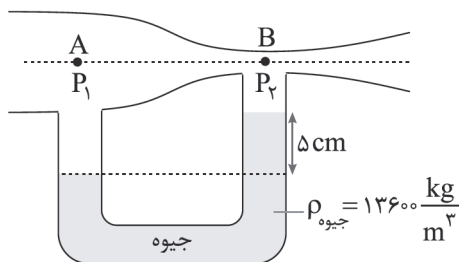
(۲) ۸۰

(۳) ۱۲۰

(۴) ۱۶۰

محل انجام محاسبه

۵۱- در شکل زیر، هوا در لوله افقی بالای لوله در حال وزیدن است و سطح مقطع لوله U شکل در همه جا یکسان است. اختلاف فشار بین دو نقطه A و B ( $P_A - P_B$ ) چند کیلوپاسکال است؟



(۱)  $95/2$

(۲)  $-95/2$

(۳)  $6/8$

(۴)  $-6/8$

۵۲- آهنگ جریان شاره آب در یک لوله با مقطع دایره‌ای  $12 \frac{m^3}{s}$  است. اگر تندی آب در لوله  $10 \frac{m}{s}$  باشد، قطر لوله چند mm است؟

( $\pi = 3$ )

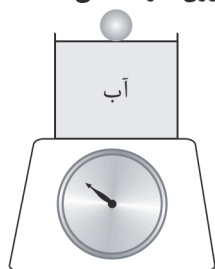
(۴) ۴۰

(۳) ۲۰

(۲) ۱۵

(۱) ۱۰

۵۳- مطابق شکل از لوله بالای ظرف آبی که روی نیروسنج قرار دارد یک گلوله آهنی توپر رها می‌شود. از لحظه برخورد گلوله به سطح آب تا لحظه برخورد گلوله به کف ظرف عددی که نیروسنج نشان می‌دهد به اندازه F اضافه می‌شود. مقدار F ..... وزن گلوله آهنی است.



(۱) برابر با

(۲) کمتر از

(۳) بیشتر از

(۴) بسته به شرایط کمتر یا بیشتر از

۵۴- متحرکی روی خط راست بدون تغییر جهت حرکت می‌کند. اگر این متحرک قسمت اول مسیر را با تندی متوسط  $10 \frac{m}{s}$  و بقیه مسیر را

با تندی متوسط  $15 \frac{m}{s}$  طی کند و تندی متوسط متحرک در کل مسیر  $12 \frac{m}{s}$  باشد، مسافت طی شده در قسمت اول چند برابر مسافت طی شده در قسمت دوم است؟

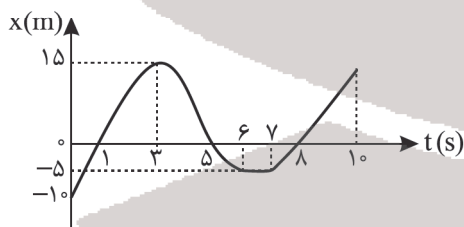
(۴) ۱

(۳)  $1/2$

(۲)  $3/2$

(۱)  $2/3$

۵۵- متحرکی روی خط راست حرکت می‌کند و نمودار مکان - زمان متحرک مطابق شکل است. چه تعداد از عبارت‌های زیر درباره متحرک درست است؟



(الف) متحرک ۶ ثانیه در جهت مثبت محور X حرکت کرده است.

(ب) جهت بردار مکان متحرک دو بار تغییر کرده است.

(ج) تندی متوسط متحرک در بازه صفر تا ۸s برابر  $6/25 \frac{m}{s}$  است.

(د) سرعت متوسط متحرک در مدت ۱s تا  $10s$ ،  $2/5 \frac{m}{s}$  است.

(ه) تندی متوسط متحرک در مدتی که در مکان‌های منفی بوده برابر  $5 \frac{m}{s}$  بوده است.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

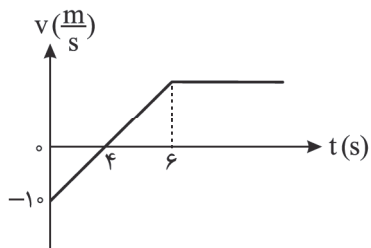
(۱) ۱

محل انجام محاسبه

۵۶- در لحظه  $t = 0$  دو متحرک از فاصله ۱۲۰ متر، با تندیهای ثابت روی خط راست به طرف یکدیگر حرکت می کنند. اگر به مدت ۶ ثانیه فاصله آنها کمتر یا برابر ۱۵ متر باشد، در کدام لحظه بر حسب ثانیه دو متحرک از کنار هم عبور می کنند؟

- (۱) ۴۸ (۲) ۲۴ (۳) ۱۲ (۴) ۸

۵۷- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می کند، مطابق شکل است. از لحظه  $t = 0$  تا لحظه ای که این متحرک دوباره از نقطه شروع حرکت خود عبور می کند، تندیه متوسط متحرک چند  $\frac{m}{s}$  است؟



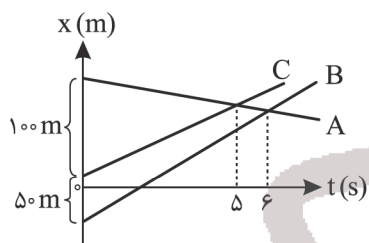
(۱) صفر

(۲)  $\frac{40}{9}$

(۳)  $2/5$

(۴)  $\frac{50}{7}$

۵۸- مطابق شکل نمودار مکان - زمان سه متحرک A، B و C رسم شده است. در چه لحظه ای بر حسب ثانیه متحرک B به متحرک C می رسد؟



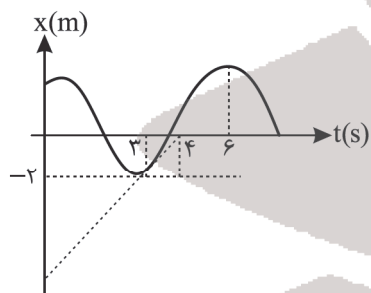
(۱) ۸

(۲) ۹

(۳) ۱۰

(۴) ۱۱

۵۹- شکل زیر، نمودار مکان - زمان متحرکی را در حرکت بر روی خط راست نشان می دهد. شتاب متوسط متحرک در ۳ ثانیه دوم حرکت چند  $\frac{m}{s^2}$  است؟ (خط چین مماس بر منحنی در  $t = 3s$  است.)



(۱)  $\frac{2}{3}$

(۲)  $\frac{3}{2}$

(۳)  $-\frac{3}{2}$

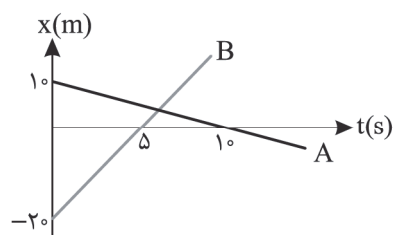
(۴)  $-\frac{2}{3}$

۶۰- دو اتومبیل به طول ۵ متر روی خط راست همزمان با تندیه های  $30 \frac{m}{s}$  و  $20 \frac{m}{s}$  از فاصله ۱۲۰۰ متری به سوی هم حرکت می کنند. در چه لحظه ای بر حسب ثانیه برای دومین بار فاصله دو اتومبیل از هم ۲۰۰ متر می شود؟

- (۱)  $28/2$  (۲)  $27/8$  (۳) ۲۸ (۴)  $24/2$

محل انجام محاسبه

۶۱- در شکل زیر دو متحرک با سرعت ثابت در حال حرکت روی محور  $x$  ها هستند. هنگامی که متحرک  $B$  از مبدأ مکان می‌گذرد فاصله متحرک  $A$  از مبدأ مکان ( $x = 0$ ) چند متر است؟



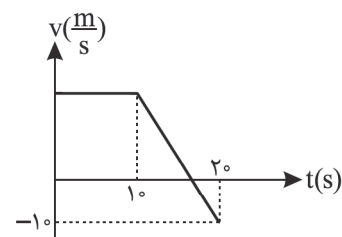
(۱) ۸

(۲) ۲

(۳) ۵

(۴) ۶

۶۲- شکل زیر، نمودار سرعت - زمان متحرکی را در حرکت بر روی خط راست نشان می‌دهد. اگر شتاب متوسط در ۴ ثانیه پنجم برابر  $\frac{5}{2} \frac{m}{s^2}$  باشد، تندی متوسط در ۲۰ ثانیه اول چند  $\frac{m}{s}$  است؟



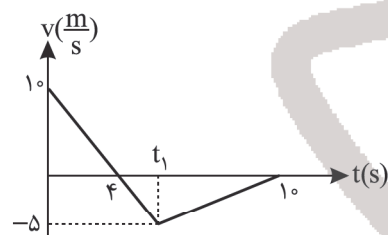
(۱) ۲۵

(۲) ۲۵/۵

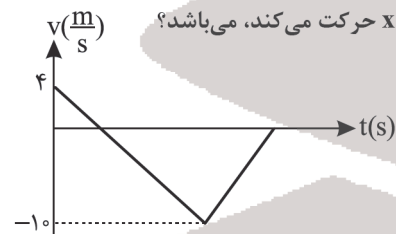
(۳) ۲۷/۵

(۴) ۲۸/۵

۶۳- در نمودار سرعت - زمان زیر که مربوط به حرکت بر روی خط راست است، متحرک در مجموع ..... ثانیه حرکت کندشونده دارد و اندازه شتاب در مرحله کندشونده ..... متر بر ثانیه است.

(۱)  $4 - \frac{5}{2}$ (۲)  $8 - \frac{5}{2}$ (۳)  $4 - \frac{5}{4}$ (۴)  $8 - \frac{5}{4}$ 

۶۴- شکل زیر، نمودار سرعت - زمان متحرکی را در حرکت بر روی خط راست نشان می‌دهد. سرعت متوسط متحرک هنگامی که در جهت محور  $x$  حرکت می‌کند، چند برابر تندی متوسط متحرک هنگامی که در خلاف جهت محور  $x$  حرکت می‌کند، می‌باشد؟



(۱) ۰/۴

(۲) ۲/۵

(۳) ۵

(۴) ۲

۶۵- معادله حرکت متحرکی با سرعت ثابت روی محور  $x$  ها به صورت  $x = -12t + 10$  می‌باشد. در لحظه‌ای که متحرک در ۱۴ متری مبدأ مکان قرار می‌گیرد، تندی حرکت چند  $\frac{m}{s}$  است؟

(۴) -۲

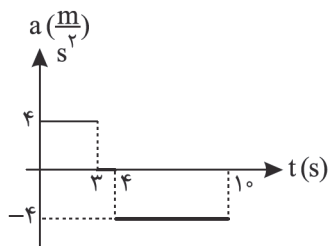
(۳) ۲

(۲) -۱۲

(۱) ۱۲

محل انجام محاسبه

۶۶- شکل زیر، نمودار شتاب - زمان متحرکی که از حال سکون بر روی خط راست شروع به حرکت کرده است را نشان می‌دهد. چند ثانیه متحرک تندشونده حرکت می‌کند؟



۳ (۱)

۶ (۲)

۹ (۳)

۵ (۴)

۶۷- متحرکی با شتاب ثابت بر روی خط راست به صورت کندشونده در حال حرکت بوده و پس از طی ۲۲۵ متر متوقف می‌شود. مدت زمان جابه‌جایی ۱۲۵ متر اول چند برابر مدت زمان جابه‌جایی ۱۰۰ متر دوم است؟

۴ (۴)

۲ (۳)

 $\frac{1}{2}$  (۲)

۱ (۱)

۶۸- اتومبیلی با تندی  $۷۲ \frac{\text{km}}{\text{h}}$  بر مسیر مستقیم در حرکت است. در یک لحظه راننده مانعی را در جلوی خود و در فاصله ۶۵ متری می‌بیند، اگر زمان واکنش راننده  $0.5$  ثانیه باشد، حداقل اندازه شتاب ترمز چند  $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  باشد تا در ۵ متری مانع متوقف شود؟ (در مدت واکنش راننده حرکت اتومبیل یکنواخت است.)

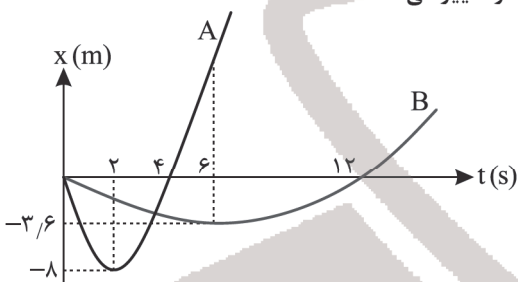
۲ (۴)

۳ (۳)

۴ (۲)

۵ (۱)

۶۹- نمودار مکان - زمان دو متحرک که با شتاب ثابت بر روی خط راست حرکت می‌کنند، مطابق شکل زیر است. در بازه زمانی که متحرک‌ها در خلاف جهت یکدیگر حرکت می‌کنند، فاصله دو متحرک چند متر تغییر می‌کند؟



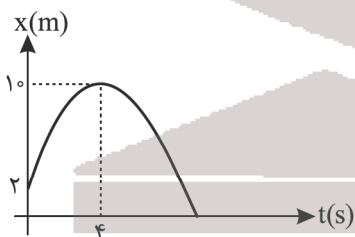
۲۱/۶ (۱)

۲۵/۶ (۲)

۳۰/۴ (۳)

۳۳/۶ (۴)

۷۰- سهمی شکل زیر، نمودار مکان - زمان متحرکی بر حرکت روی خط راست را نشان می‌دهد. اندازه سرعت متحرک در لحظه‌ای که از مبدأ مکان ( $x=0$ ) عبور می‌کند، چند  $\frac{\text{m}}{\text{s}}$  است؟

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

محل انجام محاسبه

۷۱- با توجه به لایه‌های موجود در هواکره کدام عبارت درست است؟

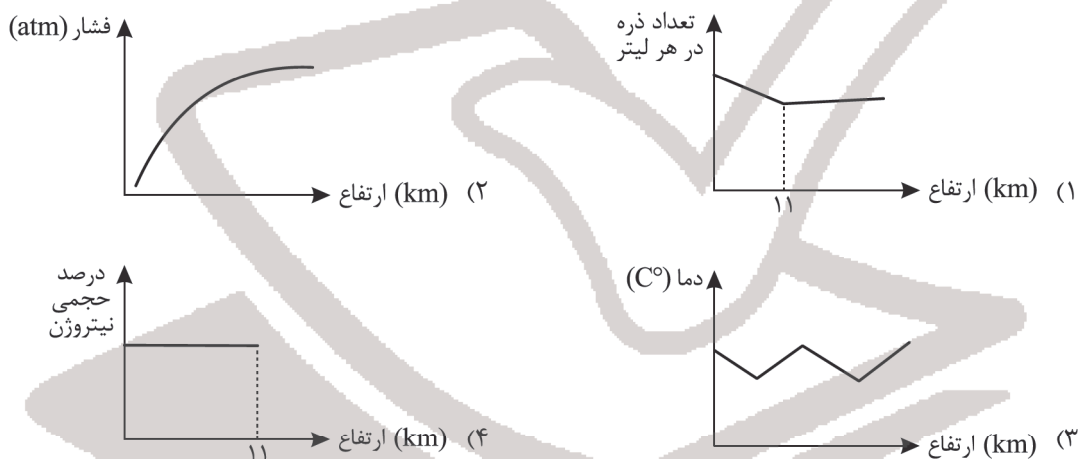
- (۱) دما با افزایش ارتفاع در لایه اول و دوم کاهش می‌یابد.  
 (۲) نسبت حجمی گازهای سازنده هواکره از  $200$  میلیون سال پیش تاکنون ثابت مانده است.  
 (۳) با افزایش ارتفاع از سطح زمین و کاهش جاذبه زمین به تعداد ذرات در واحد حجم افزوده می‌شود.  
 (۴) در لایه آخر، مولکول‌ها، اتم‌ها، کاتیون‌ها و آنیون‌های متنوعی وجود دارد.

۷۲- چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

- (آ) با افزایش ارتفاع از سطح زمین، فشار هواکره به صورت نامنظم تغییر می‌کند که همین موضوع دلیلی بر لایه‌ای بودن هواکره می‌باشد.  
 (ب) لایه فیروزه‌ای پیرامون زمین، اتمسفر زمین یا همان هواکره است که اغلب، هوا نامیده می‌شود.  
 (پ) مقایسه درصد فراوانی گازهای  $N_2$ ،  $O_2$  و  $Ar$  در هوای پاک و خشک به صورت  $N_2 > Ar > O_2$  می‌باشد.  
 (ت) اگر فشار هوا در ارتفاع  $1/5$  کیلومتری از سطح زمین  $0.85 atm$  باشد در ارتفاع  $4/5$  کیلومتری از سطح زمین بیشتر از  $0.5 atm$  است.  
 (ث) در لایه‌ای از هواکره که تغییرات آب و هوایی زمین در آن رخ می‌دهد با افزایش ارتفاع به ازای هر کیلومتر دما در حدود  $6$  کلوین افت می‌کند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۳- کدام نمودار با توجه به ویژگی مطرح شده برای هواکره درست رسم شده است؟



۷۴- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- (آ) به دلیل نزدیک بودن دمای جوش  $Ar$  و  $O_2$  تهیه اکسیژن صد در صد خالص در تقطیر جز به جز هوای مایع دشوار است.  
 (ب) هلیم به عنوان سبک‌ترین گاز نجیب، بی‌رنگ و بی‌بو می‌باشد که مهم‌ترین کاربرد آن، استفاده در کپسول غواصی می‌باشد.  
 (پ) با کاهش دمای هوا در  $0^{\circ}C$  رطوبت هوا به صورت یخ و در  $-78^{\circ}C$ ، گاز  $CO_2$  به صورت مایع از آن جدا می‌شود.  
 (ت) در فرایند تقطیر وقتی دمای هوا را تا  $20^{\circ}C$  کاهش می‌دهیم همه اجزا به مایع تبدیل می‌شوند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



- ۷۵- چه تعداد از عبارتهای داده شده جمله زیر را به درستی تکمیل می کنند؟  
 «نسبت شمار کاتیون به آنیون در ترکیب ..... با نسبت تعداد اتمها به بار کاتیون در ترکیب ..... برابر است.»  
 (آ) سدیم کلرید - منیزیم اکسید  
 (ب) لیتیم یدید - پتاسیم فلوئورید  
 (پ) آهن (II) سولفید - مس (II) اکسید  
 (ت) کروم (III) برمید - آلومینیم کلرید
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)
- ۷۶- کدام مورد از عبارتهای زیر نادرست است؟  
 (۱) اکسیژن گازی واکنش پذیر است که در ساختار همه مولکولهای زیستی مانند کربوهیدراتها، چربیها و پروتئینها یافت می شود.  
 (۲) گاز کربن مونوکسید باعث مسمومیت، فلج شدن سامانه عصبی و مرگ می شود.  
 (۳) کوهنوردان هنگام صعود به قلههای بلند به دلیل کاهش فشار هوا و کمبود اکسیژن در ارتفاعات از کپسول اکسیژن استفاده می کنند.  
 (۴) میل ترکیبی هموگلوبین با کربن مونوکسید بسیار زیاد است و بیش از ۲۰۰۰ برابر اکسیژن است.
- ۷۷- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟  
 (آ) مرجانها اسکلت آهکی دارند که با افزایش pH آب دریاها، این اسکلت کم کم از بین می رود.  
 (ب) MgO (منیزیم اکسید) در اثر واکنش با آب فراوردهای تولید می کند که خاصیت بازی دارد.  
 (پ) آلایندههایی که از سوختهای فسیلی وارد هوا کرده می شوند و بالا می روند به زمین بازمی گردند.  
 (ت) کشاورزان با افزودن  $\text{Ca(OH)}_2$  به خاک، مقدار و نوع مواد معدنی در دسترس گیاه را تغییر می دهند.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)
- ۷۸- کدام یک از پدیدههای زیر ناشی از افزایش  $\text{CO}_2$  در هواکره نیست؟  
 (۱) تغییر فصل بهار در نیمکره شمالی که نسبت به ۵۰ سال گذشته در حدود یک هفته زودتر آغاز می شود.  
 (۲) افزایش تکثیر آبزیانی مانند مرجانها که پوسته آهکی دارند.  
 (۳) ذوب شدن یخها و برفها در نیمکره شمالی و بالا آمدن سطح آب دریاها  
 (۴) افزایش میانگین دمای کره زمین که پیش بینی می شود تا سال ۲۱۰۰ دمای کره زمین بین ۱/۸ تا ۴ درجه سلسیوس افزایش پیدا کند.
- ۷۹- عنصری در لایه ظرفیت خود سه الکترون با اعداد کوانتومی  $l = 1$  و  $n = 3$  دارد. محلول آبی اکسید این عنصر چه خاصیتی دارد و نسبت کاتیون به آنیون در فرمول ترکیب این عنصر با Al کدام است؟  
 (۱) اسیدی - ۱ به ۲ (۲) بازی - ۱ به ۲ (۳) اسیدی - ۱ به ۱ (۴) بازی - ۲ به ۳
- ۸۰- کدام موارد از عبارتهای زیر نادرست است؟  
 (آ) برای اعلام نشت گاز CO می توان از نوعی دستگاه حسگر کربن مونوکسید استفاده کرد که به بوی آن حساس است.  
 (ب) بر اثر انجام واکنش سوختن عنصر منیزیم، اجزای سازنده فرآورده مورد نظر به آرایش گاز نجیب دوره دوم می رسند.  
 (پ) نوع فرآوردهها در واکنش سوختن سوختهای فسیلی به مقدار ماده سوختنی بستگی دارد.  
 (ت) استفاده از گاز آرگون در جوشکاری باعث استحکام و افزایش طول عمر قطعه مورد جوشکاری می شود.
- ۱ (۱) آ و ب (۲) ب و ت (۳) آ و پ (۴) پ و ت

۸۱- با توجه به فرمول شیمیایی ترکیب‌ها چه تعداد از خانه‌های جدول حاوی اطلاعات نادرست است؟

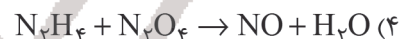
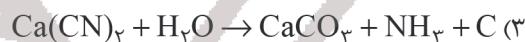
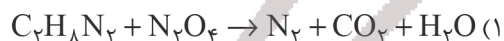
ردیف	فرمول شیمیایی	نام ترکیب	ساختار لوویس	تعداد جفت $e^-$ ناپیوندی تعداد جفت $e^-$ پیوندی
۱	$N_2O_3$	دی‌نیتروژن تری‌اکسید	$O=N-O-N=O$	$\frac{1}{2}$
۲	$NCl_3$	نیتروژن تری‌کلرید	$:\ddot{Cl}-\overset{\cdot\cdot}{N}-\ddot{Cl}:$ $:\ddot{Cl}:$	$\frac{10}{3}$
۳	$HCN$	هیدروژن سیانید	$H-C \equiv N:$	۴
۴	$Cl_2O$	کلر دی‌اکسید	$:\ddot{Cl}-\overset{\cdot\cdot}{O}=\ddot{Cl}:$	۲

۳ (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴)

۸۲- در کدام گزینه نسبت تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی به جفت الکترون‌های پیوندی عدد بزرگ‌تری است؟

$SO_2Cl_2$  (۴)  $PF_3$  (۳)  $SO_3$  (۲)  $COCl_2$  (۱)

۸۳- در کدام‌یک از واکنش‌های زیر نسبت مجموع ضرایب فراورده‌ها به مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها عدد کوچک‌تری است؟



۸۴- کدام مقایسه نادرست است؟

(۱) سال  $2000 <$  سال  $1950 <$  سال  $1900$ : میانگین سطح آب‌های آزاد جهان

(۲) سال  $2000 <$  سال  $1990 <$  سال  $1960$ : مقدار  $CO_2$  تولید شده در جهان

(۳) زغال سنگ  $>$  بنزین  $>$  گاز طبیعی  $>$  هیدروژن: گرمای آزاد شده به‌ازای یک گرم سوخت

(۴) گرمای زمین  $>$  انرژی خورشیدی  $>$  باد  $>$  گاز طبیعی: میزان  $CO_2$  تولید شده برای تولید یک کیلووات ساعت برق

۸۵- کدام تولید با مفهوم توسعه پایدار سازگار نیست؟

(۱) تولید پلیمرهای زیست‌تخریب‌پذیر

(۲) تولید موتورهایی با کمترین مقدار انتشار  $CO_2$  با صرف هزینه‌های زیاد

(۳) تولید انرژی خودروهای عصر جدید با گاز هیدروژن با انرژی بالا

(۴) تولید پلاستیک‌های بر پایه نفتی با قیمت بسیار پایین

۸۶- اگر در فشار ثابت دمای  $x$  مول گاز را از  $27^\circ C$  تا  $177^\circ C$  افزایش دهیم، چه مقدار شمار مول‌های گاز را تغییر دهیم تا حجم آن ۲۵٪ افزایش یابد؟

(۱)  $\frac{1}{6}x$  افزایش (۲)  $\frac{2}{3}x$  افزایش (۳)  $\frac{1}{6}x$  کاهش (۴)  $\frac{2}{3}x$  کاهش

محل انجام محاسبه

۸۷- طبق واکنش زیر ۴۲۰ گرم پتاسیم کلرات را حرارت داده و به میزان ۳۵ درصد تجزیه می‌شود. چند گرم ماده جامد در ظرف واکنش

باقی می‌ماند؟ ( $K = ۳۹, Cl = ۳۵,۵, O = ۱۶ : g.mol^{-1}$ ) (معادله موازنه شود)



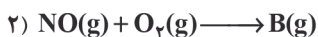
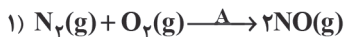
۲۶۴/۲ (۴)

۳۵۶/۸ (۳)

۳۶۲/۴ (۲)

۲۹۸/۶ (۱)

۸۸- ۳ واکنش زیر مراحل تولید اوزون تروپوسفری را نشان می‌دهند. A و B و C و D در این واکنش‌ها به ترتیب کدام است؟



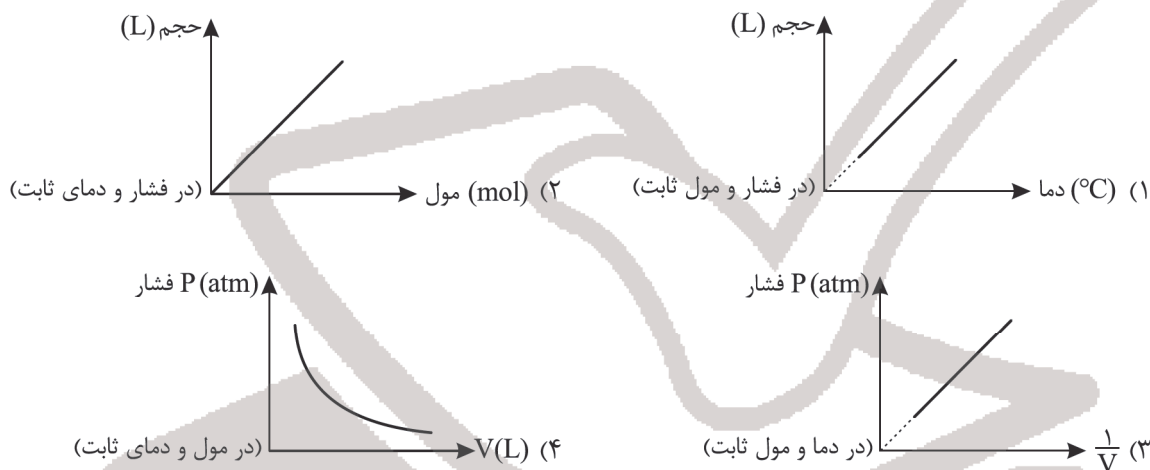
(۲) رعد و برق -  $NO_2$  - نور خورشید - NO

(۱) نور خورشید -  $N_2O_3$  - رعد و برق -  $NO_2$

(۴) رعد و برق -  $N_2O_3$  - نور خورشید -  $NO_2$

(۳) نور خورشید -  $NO_2$  - رعد و برق - NO

۸۹- کدام نمودار در ارتباط با رفتار گازها نادرست بیان شده است؟



۹۰- چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟ ( $C = ۱۲, H = ۱ : g.mol^{-1}$ )

(آ) برای توصیف یک نمونه گاز افزون بر مقدار، باید دما، حجم و فشار آن نیز مشخص شود.

(ب) اگر دمای یک مول گاز که در شرایط STP قرار دارد را در فشار ثابت به  $۲۷۳^\circ C$  برسانیم حجم آن برابر  $۴۴/۸$  لیتر خواهد بود.

(پ) گازها برخلاف مایعها تراکم‌پذیر می‌باشند، اما مانند مایعها شکل و حجم مشخصی ندارند.

(ت) در شرایط STP مقدار  $۰/۲۵$  مول گاز متان  $۵/۶L$  حجم و  $۸$  گرم جرم دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

محل انجام محاسبه

۹۱- از سوختن کامل ۲۲۲ گرم ترکیب  $C_nH_{2n+2}O$  در شرایط STP مقدار  $268/8$  لیتر گاز کربن دی‌اکسید و مقداری آب به دست می‌آید. فرمول مولکولی ترکیب و نسبت ضریب استوکیومتری آب به تعداد جفت الکترون‌های پیوندی فراورده دیگر کدام است؟

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



۹۲- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- (آ) در تایر خودروها اگر به جای هوا از گاز نیتروژن که ناخالص است استفاده شود، درصد حجمی گاز اکسیژن ۱۶٪ کاهش می‌یابد.  
 (ب) دمای جوش آمونیاک از نیتروژن و نیتروژن از هیدروژن بیشتر است.  
 (پ) با سرد کردن می‌توان آمونیاک را به دلیل اختلاف دمای جوش از گازهای نیتروژن و هیدروژن جدا کرد.  
 (ت) از کاتیون فلز آهن به عنوان کاتالیزگر در فرایند هابر استفاده می‌شود.

۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴

۹۳-  $8/4$  گرم گاز نیتروژن با مقدار کافی گاز هیدروژن به طور کامل واکنش داده و آمونیاک تولید می‌کند. اگر فراورده حاصل را بسوزانیم و فراورده‌ها را به شرایط STP برسانیم چند لیتر گاز در ظرف موجود می‌باشد؟ ( $N = 14 g.mol^{-1}$ )

(معادله موازنه شود).  $(NH_3(g) + O_2(g) \rightarrow NO(g) + H_2O(g))$ : راهنمایی واکنش سوختن آمونیاک

۱)  $11/2$       ۲)  $13/44$       ۳)  $8/96$       ۴)  $44/8$

۹۴- چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست هستند؟

- (آ) بخش عمده‌ای از پرتوهای خورشیدی که به سمت زمین می‌آیند به وسیله گازها به فضا برمی‌گردند.  
 (ب) گازهای گلخانه‌ای مانع از خروج کل گرمای آزاد شده از سطح زمین می‌شوند.  
 (پ) اگر گازهای هواکره وجود نداشتند، میانگین دمای کره زمین تا  $18^\circ C$  کاهش می‌یافت.  
 (ت) همه گازهای موجود در هواکره در ایجاد اثر گلخانه‌ای مؤثر هستند.  
 (ث) زمین پس از گرم شدن توسط پرتوهای خورشیدی، از خود پرتوهای فروسرخ گسیل می‌کند.

۱) ۲      ۲) ۳      ۳) ۴      ۴) ۵

۹۵- مقدار  $73/5$  گرم پتاسیم کلرات ( $KClO_3$ ) را تجزیه می‌کنیم. چند گرم فراورده جامد به دست می‌آید و مقدار اکسیژن به دست آمده از واکنش (I) را از تجزیه چند گرم پتاسیم نیترات می‌توان به دست آورد؟ ( $K = 39, Cl = 35/5, O = 16, N = 14 : g.mol^{-1}$ )

I)  $KClO_3(s) \rightarrow KCl(s) + O_2(g)$  (معادله‌های واکنش موازنه شوند).

II)  $KNO_3(s) \rightarrow KNO_2(s) + O_2(g)$

۱)  $181/8 - 89/4$       ۲)  $44/7 - 181/8$       ۳)  $90/9 - 44/7$       ۴)  $89/4 - 90/9$



# مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

آزمون شماره ۲  
۳ شهریور ۱۴۰۲



## 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 - نیما اشرف نیا	
۲	هندسه	مهرداد راشدی	علیرضا شیرازی - حسن محمدبیگی	مهرداد شریف - داریوش امیری
۳	گسسته	رضا توکلی	رضا توکلی - سوگند روشنی	داریوش امیری - سینا پرهیزکار
۴	فیزیک	جواد قزوینیان	نصرالله افاضل - مجتبی دانایی	محمد رضا خادمی - امیرعلی قزوینیان
۵	شیمی	مسعود جعفری	محبوبه بیک محمدی - امیر حاتمیان	علی شفیعی - محمد مهدی صوفیان

گروه تایپ و ویراستاری (به ترتیب حروف الفبا)
زهرا احدی - امیرعلی الماسی - مبینا بهرامی - زهرا پروین - معین الدین تقی زاده - کبری سلیمانی - مهرداد شمس - راضیه صالحی - فریبا مرادزاده

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



## حسابان

گزینه ۴ صحیح است.

فرض کنید  $g(x) = -ax + b'$  و  $f(x) = 2ax + b$  باشد.

$$f + 2g = (2ax + b) + 2(-ax + b') = b + 2b'$$

$$g(x) + f(2x) = -ax + b' + 4ax + b \text{ همانی}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 3a = 1 \\ b + b' = 0 \end{cases}$$

$$(f + g)(x) = ax + b + b' = ax = \frac{1}{3}x \Rightarrow (f + g)(-6) = -2$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۱۰)

گزینه ۱ صحیح است.

$$g(x) = 1 + \frac{k}{x-2} = \frac{x-2+k}{x-2} = \frac{(x-2)(x-2+k)}{(x-2)^2}$$

$$g(x) = f(x) \Rightarrow \begin{cases} x^2 + 3x + b = (x-2)(x-2+k) \\ x^2 + ax + 4 = (x-2)^2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow a = -4, b = -10, k = 7$$

$$g(k) = g(7) = 1 + \frac{7}{5} = 2,4$$

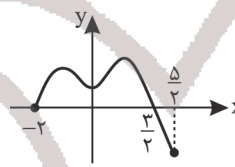
(حسابان یازدهم، صفحه ۴۱)

گزینه ۱ صحیح است.

$$|x-a|f(2x) \geq 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} -2 < x < \frac{3}{2} \\ -2 < a < \frac{3}{2} \end{cases}$$

$$f(2x) \neq 0$$



اگر  $a$  در بازه  $[-2, \frac{3}{2}]$  نباشد آنگاه دامنه به صورت  $\{-2, \frac{3}{2}\} \cup \{a\}$  می شود.

$$a = -2, -1, 0, 1 \Rightarrow \text{جمع} = -2$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۴۷)

(حسابان دوازدهم، صفحه ۳)

گزینه ۲ صحیح است.

$$f \circ f(x) = 2(2x + [-x]) + [-2x - [-x]]$$

$$= 4x + 2[-x] + [-2x] - [-x]$$

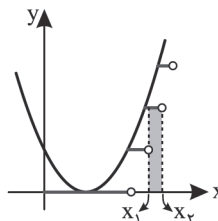
$$= 4x + [-x] + [-2x] = [-x] + f(2x)$$

$$f \circ f(x) - f(2x) = [-x]$$

(حسابان یازدهم، صفحه های ۶۴ و ۶۷)

گزینه ۲ صحیح است.

دقت کنید در ابتدا  $y = (x-1)^2$  را رسم کرده و آن را بر روی خطوط افقی  $y = k$  تصویر می کنیم.



$$(x-1)^2 = 2 \Rightarrow x_1 = \sqrt{2} + 1$$

$$(x-1)^2 = 3 \Rightarrow x_2 = \sqrt{3} + 1$$

$$\text{مستطیل } S = (x_2 - x_1)f(x_1)$$

$$S = (\sqrt{3} + 1 - \sqrt{2} - 1) \times 2$$

$$S = 2(\sqrt{3} - \sqrt{2})$$

(حسابان یازدهم، صفحه های ۵۰ و ۵۱)

گزینه ۱ صحیح است.

$$\alpha, \beta > 0$$

$$\text{راه ۱: } (\alpha = \beta \text{ تساوی } \alpha + \beta \geq 2\sqrt{\alpha\beta})$$

$$(x^2 + 2) + \frac{9}{x^2 + 2} \geq 6 \Rightarrow y \geq 6 \Rightarrow f(k) = f(4) = 16,5$$

$$x^2 + 2 = t; t \geq 2 \text{ راه ۲:}$$

$$y = t - 2 + \frac{9}{t} \Rightarrow t^2 - (2+y)t + 9 = 0$$

$$\Delta \geq 0 \Rightarrow (2+y)^2 - 36 \geq 0 \xrightarrow{y+2 > 0} 2+y \geq 6 \Rightarrow y \geq 4 \Rightarrow f(4) = 16,5$$

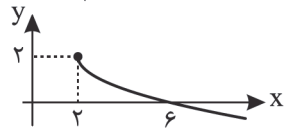
(در حالت  $x^2 + 2 = 3$  حالت  $y = 4$  برقرار است.)

(حسابان یازدهم، صفحه های ۳۸ و ۳۹)

گزینه ۳ صحیح است.

کافی است به جای  $x$  عبارت  $6-x$  را جایگزین کنیم.

$$y = 2 - \sqrt{4 - (6-x)} = 2 - \sqrt{x-2}$$



اگر حداقل ۶ واحد به چپ یا حداقل دو واحد انتقال به پایین، از ناحیه اول عبور نمی کند.

(حسابان دوازدهم، صفحه های ۷ و ۱۰)

گزینه ۱ صحیح است.

$$y = 2 - f(2-x) \xrightarrow{\text{قرینه نسبت به مبدأ}} y = -2 + f(2+x)$$

$$\xrightarrow[\text{به سمت راست}]{\text{واحد ۲}} y = -2 + f(x)$$

حال اگر ۲ واحد به سمت بالا انتقال دهیم به ضابطه  $f$  می رسمیم.

(حسابان دوازدهم، صفحه های ۳ و ۷)

گزینه ۳ صحیح است.

ضابطه  $g$  به صورت  $-\frac{1}{5}x + 2$  است.

$$f \circ g(x) = 0 \Rightarrow g(x) = -1, 3, 5$$

$$\Rightarrow -\frac{1}{5}x + 2 = -1, 3, 5$$

$$\Rightarrow x = \frac{15}{4}, -\frac{5}{4}, -\frac{15}{4} \left\{ -\frac{1}{5}(x_1 + x_2 + x_3) + 6 = 7 \Rightarrow x = -\frac{5}{4} \right.$$

$$\Rightarrow \text{جمع} = -\frac{5}{4}$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۶۷)

گزینه ۲ صحیح است.

دقت کنید که فقط  $(-1)$  ریشه حقیقی  $f$  است.

$$g(x) = f(x+3) - 3$$

$$f \circ g(x) = 0 \Rightarrow g(x) = -1$$

$$\Rightarrow f(x+3) - 3 = -1$$

$$\Rightarrow f(x+3) = 2$$

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

با آزمایش گزینه ها،  $x = -2$  به دست می آید.

(حسابان دوازدهم، صفحه های ۳ و ۷)

گزینه ۲ صحیح است.

رأس  $f$  نقطه  $(3, -3)$  است پس:

$$1) \Rightarrow (-3, -3) \text{ قرینه نسبت به } y \text{ ها}$$

$$2) \Rightarrow A(-3, -3+k) \text{ واحد بالا}$$

$$3) \Rightarrow (3, 3) \text{ قرینه نسبت به } x \text{ ها}$$

$$4) \Rightarrow B(3+k, 3) \text{ واحد به چپ}$$

$$\Rightarrow AB = \sqrt{(k+6)^2 + (k-6)^2} = \sqrt{2} \Rightarrow k^2 + 36 = 49 \Rightarrow k = \sqrt{13}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه های ۷ و ۱۰)



## هندسه

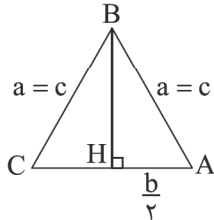
۱۶. گزینه ۲ صحیح است.

$$\frac{b}{2a-b} = \frac{3}{1} \Rightarrow b = 6a - 2b \Rightarrow 4b = 6a \Rightarrow b = \frac{3}{2}a$$

$$\frac{2a+1}{2a+2} = \frac{2c+1}{2c+2} \xrightarrow{\text{تفصیل در مخرج}} \frac{2a+1}{2a+2} = \frac{2c+1}{2c+2}$$

$$\Rightarrow 2a+1 = 2c+1 \Rightarrow a=c$$

پس مثلث، متساوی الساقین و ضلع AC (قاعده) بزرگترین ضلع است.



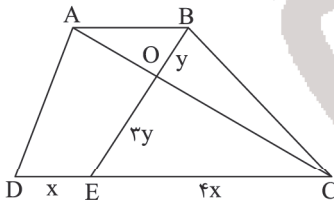
$$BH = \sqrt{AB^2 - AH^2} = \sqrt{a^2 - \left(\frac{3}{2}a\right)^2} = \sqrt{\frac{4a^2}{16} - \frac{9a^2}{16}} \Rightarrow BH = \frac{\sqrt{3}}{4}a$$

$$\frac{b}{2} = \frac{\frac{3}{2}a}{2} = \frac{3}{4}a$$

(هندسه دهم، صفحه ۳۳)

۱۷. گزینه ۲ صحیح است.

بنابر فرض سؤال شکل زیر را خواهیم داشت.



توجه کنید! دو مثلث ADC و BEC دارای ارتفاعهای مساوی هستند (ارتفاعهای رسم شده از A و B) پس نسبت مساحت‌های آنها برابر نسبت قاعده‌های نظیر آنها است.

$$\frac{S_{\triangle ADC}}{S_{\triangle BEC}} = \frac{DC}{EC} = \frac{\Delta x}{4x} = \frac{\Delta}{4} \Rightarrow \frac{18}{\Delta} = \frac{\Delta}{4} \Rightarrow S_{\triangle BEC} = \frac{72}{\Delta}$$

از طرف دیگر دو مثلث OBC و BEC دارای ارتفاع مساوی رسم شده از رأس C هستند، در نتیجه:

$$\frac{S_{\triangle OBC}}{S_{\triangle BEC}} = \frac{OB}{BE} = \frac{y}{4y} = \frac{1}{4} \Rightarrow S_{\triangle OBC} = \frac{1}{4} S_{\triangle BEC} = \frac{1}{4} \left(\frac{72}{\Delta}\right) = \frac{18}{\Delta} = 3,6$$

(هندسه دهم، صفحه ۳۲)

۱۸. گزینه ۴ صحیح است.

با استفاده از قضیه تالس می‌نویسیم:

$$EF \parallel DC \Rightarrow \frac{AE}{AD} = \frac{AF}{AC}$$

$$DF \parallel BC \Rightarrow \frac{AD}{AB} = \frac{AF}{AC} \Rightarrow AD^2 = AB \times AE$$

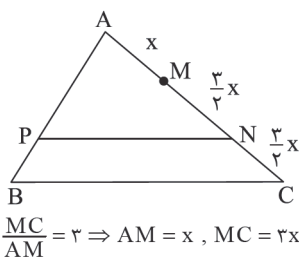
$$\Rightarrow AD^2 = 12 \times 4 = 16 \times 2 \Rightarrow AD = 4\sqrt{2}$$

$$BD = AB - AD = 12 - 4\sqrt{2} = 4(3 - \sqrt{2})$$

بنابراین:

(هندسه دهم، صفحه ۳۷)

۱۹. گزینه ۴ صحیح است.



$$\frac{MC}{AM} = 3 \Rightarrow AM = x, MC = 3x$$

۱۲. گزینه ۲ صحیح است.

$$g(x) = \frac{1}{2(x-b)+a}$$

$$h(x) = \frac{1}{-2x+a}$$

$$(g+h)(x) = \frac{1}{2x-2b+a} + \frac{1}{-2x+a}$$

$$= \frac{2a-2b}{-4x^2 + 4bx + a^2 - 2ab}$$

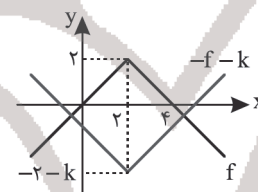
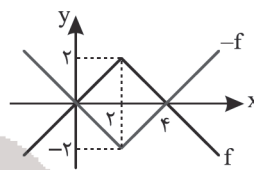
به شرطی تابع ثابت است که  $2a-2b=0$  باشد پس  $a=b$  است.

(ریاضی دهم، صفحه ۱۱۰)

(حسابان دوازدهم، صفحه ۳)

۱۳. گزینه ۲ صحیح است.

مساحت محدود به نمودار f و -f برابر ۸ است.

قطر مربع جدید برابر  $k+4$  است.

$$S = \frac{1}{2}(k+4)^2 = 18$$

$$(k+4)^2 = 36 \Rightarrow k=2$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۰)

۱۴. گزینه ۴ صحیح است.

مرحله اول: به جای  $x$ ،  $x-2$  قرار می‌دهیم.

$$y = \sqrt{(x-2)(2(x-2)-2)} = \sqrt{(x-2)(3x-8)}$$

مرحله دوم: به جای  $x$ ،  $2-x$  قرار می‌دهیم.

$$y = \sqrt{(2-x)(2(2-x)-8)} = \sqrt{(-x)(-3x-2)}$$

حال تقاطع دو تابع را بررسی می‌کنیم.

$$\sqrt{(-x)(-3x-2)} = mx-3$$

$$x = -9 \Rightarrow 3 \times 5 = -9m - 3 \Rightarrow m = -2$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۳)

۱۵. گزینه ۱ صحیح است.

$$-f(-x) = -\frac{-x-1}{-2x+1} = \frac{x+1}{-2x+1}$$

$$k: y = \frac{x+1}{-2x+1} + k = \frac{(1-2k)x+1+k}{-2x+1}$$

$$f(ax+b) = \frac{ax+b-1}{2ax+2b+1} = \frac{(1-2k)x+1+k}{-2x+1}$$

باید نسبت ضرایب در دو تابع یکسان باشد.

$$\frac{a}{2a} = \frac{1-2k}{-2} \Rightarrow k=1$$

$$\Rightarrow \frac{ax+b-1}{2ax+2b+1} = \frac{-x+2}{-2x+1} = \frac{x-2}{2x-1} \Rightarrow \begin{cases} a=1 \\ b=-1 \end{cases} \Rightarrow a+b+k=1$$

(حسابان دوازدهم، صفحه‌های ۳ و ۷)



$$\Rightarrow \frac{S'+S}{S'+2S} = \left(\frac{x}{\delta}\right)^2 = \frac{x^2}{\delta^2} \Rightarrow \frac{S'+2S}{S'+S} = \frac{2\delta}{x^2} \quad (2)$$

با جمع طرفین روابط (۱) و (۲) داریم:

$$\frac{S'}{S'+S} + \frac{S'+2S}{S'+S} = \frac{9}{x^2} + \frac{2\delta}{x^2} \Rightarrow \frac{2(S'+S)}{S'+S} = \frac{24}{x^2}$$

$$\Rightarrow 2 = \frac{24}{x^2} \Rightarrow x^2 = 12 \Rightarrow x = \sqrt{12}$$

(هندسه دوازدهم، صفحه‌های ۳۲ و ۳۹ و تمرین ۲ صفحه ۴۸)

۲۳. گزینه ۳ صحیح است.

با استفاده از روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه داریم:

$$\Delta HKC : HK^2 = HM \times HC = 1 \times 4 \Rightarrow HK = 2$$

$$\Delta HKM : KM^2 = HK^2 - HM^2 = 4 - 1 = 3 \Rightarrow KM = \sqrt{3}$$

AH و KM موازی‌اند زیرا هر دو بر BC عمودند. پس با استفاده از قضیه تالس داریم:

$$KM \parallel AH \Rightarrow \frac{KM}{AH} = \frac{MC}{HC} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{AH} = \frac{1}{4} \Rightarrow AH = \frac{4\sqrt{3}}{3}$$

بنابراین:

$$\Delta ABC : AH^2 = BH \times CH \Rightarrow \left(\frac{4\sqrt{3}}{3}\right)^2 = BH \times 4 \Rightarrow \frac{16}{3} = BH \times 4$$

$$\Rightarrow BH = \frac{4}{3}$$

(هندسه دهم، صفحه ۴۲)

۲۴. گزینه ۴ صحیح است.

ماتریس، وارون‌پذیر نیست هرگاه دترمینان آن صفر باشد.

$$\begin{vmatrix} 4 & a-2 \\ a+1 & -1 \end{vmatrix} = 0 \Rightarrow -4 - (a-2)(a+1) = 0 \Rightarrow -4 - a^2 + 2a + 3 = 0$$

$$\Rightarrow a^2 - 2a + 1 = 0 \Rightarrow (a-1)^2 = 0 \Rightarrow a = 1$$

در بین گزینه‌ها به ازای  $a = 1$  تنها ماتریس گزینه (۴) دارای دترمینان غیرصفر است. پس وارون‌پذیر می‌باشد.

(هندسه دوازدهم، صفحه ۲۳)

۲۵. گزینه ۳ صحیح است.

$$(A^{-1}BA)^T = (A^{-1}BA)(A^{-1}BA)(A^{-1}BA) = A^{-1}B^T A \quad (1)$$

$$|A| = 3 - 4 = -1 \Rightarrow A^{-1} = \frac{1}{-1} \begin{bmatrix} 3 & -2 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -3 & 2 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$$

$$B^T = \begin{bmatrix} -1 & 1 \\ 2 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -1 & 1 \\ 2 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & 0 \\ 0 & 3 \end{bmatrix} = 3I$$

$$\xrightarrow{B \times} B^T = 3BI = 3B = \begin{bmatrix} -3 & 3 \\ 6 & 3 \end{bmatrix}$$

براساس (۱) داریم:

$$C = (A^{-1}BA)^T = A^{-1}B^T A = \begin{bmatrix} -3 & 2 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -3 & 3 \\ 6 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 3 \end{bmatrix}$$

$$C = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ -3 & 3 \\ 6 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -12 & 3 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$$

$$= -12 + 6 = -6$$

(هندسه دوازدهم، صفحه‌های ۲۲، ۲۳ و ۳۱)

۲۶. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا ماتریس  $A^{-1}$  را پیدا می‌کنیم.

$$2A = \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 2 & -1 \end{bmatrix} \Rightarrow A = \begin{bmatrix} \frac{1}{2} & -\frac{1}{2} \\ 1 & -\frac{1}{2} \end{bmatrix} \Rightarrow A^{-1} = \frac{1}{-\frac{1}{4} + \frac{1}{4}} \begin{bmatrix} -\frac{1}{2} & \frac{1}{2} \\ -1 & 1 \end{bmatrix}$$

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

نقطه N وسط MC است، پس:

$$MN = NC = \frac{1}{2}x$$

بنابراین:

$$\frac{AN}{NC} = \frac{\frac{1}{2}x}{\frac{1}{2}x} = \frac{\delta}{3}$$

از طرفی:

$$3AP = \delta BP \Rightarrow \frac{AP}{BP} = \frac{\delta}{3} \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1), (2)} \frac{AN}{NC} = \frac{AP}{BP} = \frac{\delta}{3} \xrightarrow{\text{قضیه تالس}} PN \parallel BC \xrightarrow{\text{جزء به کل}}$$

$$\frac{PN}{BC} = \frac{AP}{AB} = \frac{AN}{AC} = \frac{\frac{1}{2}x}{4x} = \frac{\delta}{8} \xrightarrow{BC=16} PN = 16 \times \frac{\delta}{8} = 2$$

(هندسه دهم، صفحه ۳۶)

۲۰. گزینه ۱ صحیح است.

$$\left. \begin{aligned} \widehat{AMN} + \widehat{B} &= 180^\circ \\ \widehat{NMC} + \widehat{AMN} &= 180^\circ \end{aligned} \right\} \Rightarrow \widehat{B} = \widehat{NMC}$$

به حالت دو زاویه

$$\widehat{C} = \widehat{C} \Rightarrow \Delta ABC \sim \Delta MNC$$

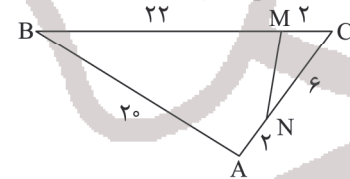
$$\frac{MN}{AB} = \frac{NC}{AC} = \frac{MC}{BC} \Rightarrow \frac{1}{3} = \frac{1}{8} \frac{AC}{8}$$

$$\Rightarrow 8 \times 3 = \frac{1}{3} AC^2 \Rightarrow AC^2 = 9 \times 8 \Rightarrow AC = 6\sqrt{2}$$

(هندسه دهم، صفحه ۴۱)

۲۱. گزینه ۱ صحیح است.

با توجه به داده‌های روی شکل نتیجه می‌گیریم:



$$\left. \begin{aligned} \frac{MC}{AC} = \frac{2}{8} = \frac{1}{4} \\ \frac{NC}{BC} = \frac{6}{24} = \frac{1}{4} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{MC}{AC} = \frac{NC}{BC} \xrightarrow{\text{قضیه تالس}} \Delta MNC \sim \Delta ABC \quad (1)$$

$\widehat{C} = \widehat{C}$

بنابراین:

$$(1) \Rightarrow \frac{MC}{AC} = \frac{MN}{AB} \Rightarrow \frac{2}{8} = \frac{MN}{20} \Rightarrow MN = 5$$

پس:

$$ABMN \text{ محیط چهارضلعی } = 20 + 22 + 5 + 2 = 49$$

(هندسه دهم، صفحه ۳۹)

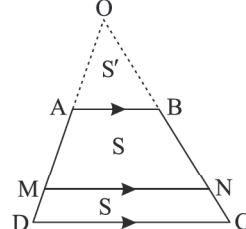
۲۲. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به اینکه مساحت دوزنقطه ABCD دو برابر مساحت دوزنقطه MNCD است، نتیجه می‌گیریم  $S_{ABNM} = S_{MNCD}$  است.

$$\frac{S_{MNCD}}{S_{ABCD}} = \frac{1}{2} \xrightarrow{\text{تفاضل در مخرج}} \frac{S_{MNCD}}{S_{ABCD} - S_{MNCD}} = \frac{1}{2-1} = 1$$

$$\Rightarrow \frac{S_{MNCD}}{S_{ABNM}} = 1$$

ساق‌های دوزنقطه ABCD را امتداد می‌دهیم تا در نقطه O تلاقی کنند. با فرض  $MN = x$  و  $S_{ABNM} = S_{MNCD} = S$ ،  $S_{\Delta AOB} = S' = S'$  داریم:



$$\Delta AOB \sim \Delta MON \Rightarrow \frac{S_{\Delta AOB}}{S_{\Delta MON}} = \left(\frac{AB}{MN}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{S'}{S+S} = \left(\frac{x}{x}\right)^2 = \frac{9}{x^2} \quad (1)$$

$$\Delta MON \sim \Delta DOC \Rightarrow \frac{S_{\Delta MON}}{S_{\Delta DOC}} = \left(\frac{MN}{DC}\right)^2$$





ه) درست است. می‌دانیم طبق تمرین کتاب اگر  $a$  فرد باشد آنگاه  $8|a^2-1$

$$\begin{aligned} \text{فرد } a &\Rightarrow 8|a^2-1 \Rightarrow 8|a^2-b^2 \\ \text{فرد } b &\Rightarrow 8|b^2-1 \end{aligned}$$

پس گزینه ۴ درست است.

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۹ و ۱۷)

۳۰. گزینه ۲ صحیح است.

$$\begin{aligned} a &= bq + 29 \xrightarrow{\times 5} 5a = 5bq + 145 \\ 5a &= bq' + 17 \Rightarrow 5a = bq' + 17 \\ \Rightarrow 5bq + 145 &= bq' + 17 \\ \Rightarrow b(q' - 5q) &= 128 \Rightarrow b|128 = 2^7 \\ \Rightarrow b &= 1, 2, 4, 16, 32, 64, 128 \end{aligned}$$

اما طبق قضیه تقسیم باید  $b > 29$  باشد. پس فقط ۳ مقدار قابل قبول است.

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۱۴ و ۱۵)

۳۱. گزینه ۱ صحیح است.

چون  $x$  و  $y$  عضو  $\mathbb{Z}$  هستند داریم:

$$\begin{aligned} 2x + 1 | 5x^2 - x + 1 \xrightarrow{-x^2} 2x + 1 | 10x^2 - 2x + 2 \\ 2x + 1 | 2x + 1 \xrightarrow{-x^2} 2x + 1 | 10x^2 + 5x \\ \Rightarrow 2x + 1 | -7x + 2 \xrightarrow{-x^2} 2x + 1 | -14x + 4 \\ 2x + 1 | 2x + 1 \xrightarrow{-x^2} 2x + 1 | 14x + 7 \\ \Rightarrow 2x + 1 | 11 \Rightarrow 2x + 1 = \pm 11 \\ \Rightarrow x \in \{0, -1, 5, -6\} \end{aligned}$$

حال مقادیر  $y$ ها را محاسبه می‌کنیم. نقاط  $(0, 1)$  و  $(-1, -7)$ ،  $(5, 1)$  و  $(-6, -17)$  روی منحنی هستند که جمع  $y$ ها،  $-12$  می‌باشد.

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۹ و ۱۱)

۳۲. گزینه ۳ صحیح است.

$$\begin{aligned} a &= 7q + 2 \xrightarrow{\times 11} 11a = 77q + 22 \xrightarrow{-x^2} 22a = 77(2q) + 44 \\ a &= 17q' + 6 \xrightarrow{\times 7} 7a = 77q' + 42 \xrightarrow{-x^2} 27a = 77(3q') + 126 \\ \xrightarrow{\text{کم کند}} a &= 77(2q - 3q') - 82 + 2 \times 77 - 2 \times 77 \\ &= 77(2q - 3q' - 2) + 72 \Rightarrow r = 72 \end{aligned}$$

(ریاضیات گسسته، صفحه ۱۴)

۳۳. گزینه ۳ صحیح است.

اگر  $126$  را به صورت  $5^2 + 1$  در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$$5^2 + 1^3 | 5^n + 1^n$$

و می‌دانیم این رابطه زمانی امکان‌پذیر است که  $\frac{n}{3}$  عددی فرد باشد. بنابراین:

$$\frac{n}{3} = 2k + 1$$

$$n = 6k + 3$$

$$10 \leq 6k + 3 \leq 99 \Rightarrow 7 \leq 6k \leq 96$$

$$\Rightarrow 2 \leq k \leq 16 \Rightarrow \text{تعداد: } 16 - 2 + 1 = 15$$

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۹ و ۱۷)

۳۴. گزینه ۲ صحیح است.

ابتدا  $1403$  را به ضرب عوامل اول تجزیه می‌کنیم.

$$1403 = 23 \times 61$$

فرض کنید  $p$  عدد اول کمتر از  $100$  باشد که مقسوم‌علیه  $A$  باشد.

$$\begin{aligned} p | A &\Rightarrow p | A - 100! \Rightarrow p | 1403 \Rightarrow p = 23 \text{ یا } 61 \\ p | 100! &\end{aligned}$$

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۹ و ۱۷)

اکنون ماتریس  $A^{-1}$  و  $A$  را در تساوی داده شده قرار می‌دهیم.

$$A^{-1} = mA + nI \Rightarrow \begin{bmatrix} -1 & 1 \\ -3 & 1 \end{bmatrix} = m \begin{bmatrix} \frac{1}{2} & -\frac{1}{2} \\ \frac{3}{2} & -\frac{1}{2} \end{bmatrix} + n \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} -1 & 1 \\ -3 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{m}{2} + n & -\frac{m}{2} \\ \frac{3m}{2} & -\frac{m}{2} + n \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{cases} \frac{m}{2} + n = -1 \Rightarrow n = 0 \\ -\frac{m}{2} = 1 \Rightarrow m = -2 \end{cases}$$

بنابراین:

$$mn = 0$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۲۳)

۲۷. گزینه ۳ صحیح است.

طرفین تساوی داده شده را در  $(B^2)^{-1}$  از راست ضرب می‌کنیم.

$$AB^2 = 2B^2 - 2B \xrightarrow{\times (B^2)^{-1}} A = 2I - 2B^{-1} \quad (1)$$

$$B = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 5 & 1 \end{bmatrix} \Rightarrow B^{-1} = \frac{1}{-1} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -5 & -1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 5 & 1 \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$(2), (1) \Rightarrow A = 2 \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} - 2 \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 5 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5 & 0 \\ -15 & -2 \end{bmatrix}$$

بنابراین مجموع درایه‌های قطر فرعی  $A$  برابر  $-15$  است.

(هندسه دوازدهم، صفحه ۲۳)

۲۸. گزینه ۲ صحیح است.

از طرفین تساوی داده شده دترمینان می‌گیریم.

$$A = \begin{bmatrix} |A| & 3|A| \\ 3 & |A| \end{bmatrix} \Rightarrow |A| = \begin{vmatrix} |A| & 3|A| \\ 3 & |A| \end{vmatrix} \Rightarrow |A| = |A|^2 - 9|A|$$

$$\Rightarrow |A|^2 - 10|A| = 0 \Rightarrow |A|(|A| - 10) = 0 \Rightarrow \begin{cases} |A| = 0 \\ |A| = 10 \end{cases}$$

بنابراین:

$$|A| = 10 \Rightarrow A = \begin{bmatrix} 10 & 30 \\ 3 & 10 \end{bmatrix} \xrightarrow{|A|=10} A^{-1} = \frac{1}{10} \begin{bmatrix} 10 & -30 \\ -3 & 10 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 1 & -3 \\ -\frac{3}{10} & 1 \end{bmatrix}$$

از طرف دیگر می‌دانیم جواب‌های دستگاه  $AX = B$  از رابطه  $X = A^{-1}B$  به دست می‌آید. پس:

$$X = A^{-1}B \Rightarrow \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & -3 \\ -\frac{3}{10} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 20 \\ 5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5 \\ -1 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{cases} x = 5 \\ y = -1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow xy = -5$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۲۵)

### ریاضیات گسسته

۲۹. گزینه ۴ صحیح است.

بررسی گزینه‌ها:

الف) درست نیست، اگر  $k \neq 0$  باشد درست است. مثال نقض  $k = 0$  و

$$b = 5 \text{ و } a = 2$$

ب) درست است.

$$\begin{aligned} a | b &\Rightarrow \begin{cases} a | bc \\ a | 2b \end{cases} \Rightarrow a | bc + 2b - 2c \\ a | c &\Rightarrow \begin{cases} a | 2b \\ a | 5c \end{cases} \end{aligned}$$

ج) درست است. می‌دانیم ضرب ۳ عدد متوالی بر ۶ بخش‌پذیر است.

$$6 | n^3 - n$$

$$6 | (n-1)n(n+1) \Rightarrow 6 | n^3 + 5n$$

$$6 | 6n$$

د) درست نیست. طبق متن کتاب درسی هر عدد اول به جز ۲ و ۳ را

می‌توان به فرم  $6k \pm 1$  نوشت.



۳۵. گزینه ۱ صحیح است.

گزینه ۲)

$$a^x | b^y \xrightarrow{\times a} \begin{cases} a^x | ab^y \\ c^y | a^x \end{cases} \Rightarrow c^y | ab^y$$

گزینه ۳)

$$c^y | a^x \xrightarrow{\text{توان } 3} c^6 | a^{12} \Rightarrow c^6 | b^8 \Rightarrow c^y | b^8$$

$$a^x | b^y \xrightarrow{\text{توان } 4} a^{12} | b^8$$

گزینه ۴)

$$a^x | b^y \xrightarrow{\times b} a^x | b^y \Rightarrow a | b$$

اعداد  $a = 8$ ،  $b = 8$  و  $c = 64$  مثال نقض گزینه ۱ هستند.

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۹ و ۱۱)

۳۶. گزینه ۴ صحیح است.

فرض کنید  $d \neq 1$   $(\forall n - 1, \lambda n + 5) = d$  باشد.

$$d | \lambda n - 1 \xrightarrow{\times \lambda} d | 56n - 8 \Rightarrow d | 43 \xrightarrow{d \neq 1} d = 43$$

$$d | \lambda n + 5 \xrightarrow{\times \lambda} d | 56n + 25$$

حال مقادیر  $n$  را به ازای  $d = 43$  محاسبه می‌کنیم.

$$43 | \lambda n - 1 \Rightarrow 43 | n + 6 \Rightarrow n = 43q - 6$$

$$43 | \lambda n + 5 \xrightarrow{\text{رقعی}} n = 37, 80$$

(ریاضیات گسسته، صفحه ۱۳)

۳۷. گزینه ۲ صحیح است.

$$[21, 12] = [3 \times 7, 3 \times 4] = 3 \times 7 \times 4 = L$$

$$[[1 \times 44, 252], 441] = [[3^2 \times 2^2, 3^2 \times 7 \times 2^2], 3^2 \times 7^2]$$

$$= 2^4 \times 3^2 \times 7^2 = L^2$$

(ریاضیات گسسته، صفحه ۱۳)

۳۸. گزینه ۳ صحیح است.

به بررسی گزاره‌ها می‌پردازیم:

$$\text{الف) } \begin{cases} a | b + c \xrightarrow{\times c} a | bc + c^2 \\ a | bc \end{cases}$$

$$\Rightarrow a | c^2 \xrightarrow{\text{سمت راست } \times 5} a | 5c^2$$

$$\text{ب) می‌دانیم: } \begin{cases} a | [a, c] \\ c | [a, c], [a, c] | b \Rightarrow c | b \Rightarrow [b, c] = b \end{cases}$$

$$\text{ج) } [(a, b), [a, b]] = [a, b]$$

$$ab | c \Rightarrow$$

می‌دانیم ک. م. دو عدد همواره کوچک‌تر یا مساوی ضرب دو عدد است

$$\Rightarrow [a, b] | c$$

در نتیجه سه گزاره درست است.

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۹ و ۱۳)

۳۹. گزینه ۲ صحیح است.

ابتدا  $y$  را بر حسب  $x$ ، محاسبه می‌کنیم.

$$\frac{1}{y} = \frac{1}{n} - \frac{1}{x-1} = \frac{x-1-n}{n(x-1)}$$

$$\Rightarrow y = \frac{n(x-1)}{x-n-1} \quad x, y \in \mathbb{Z} \Rightarrow x-n-1 | n(x-1)$$

$$x-n-1 | nx-n \Rightarrow x-n-1 | nx-n$$

$$x-n-1 | x-n-1 \xrightarrow{\times n} x-n-1 | nx-n^2-n$$

$$\xrightarrow{\text{کم کند}} x-n-1 | n^2$$

دقت کنید اگر  $n$  عدد اول باشد از معادلات  $\pm 1$  و  $x-n-1 = \pm n$ و  $x-n-1 = \pm n$ ،  $x-n-1 = \pm n$ ، ۶ جواب برای  $x$  به دستمی‌آید. در صورتی که  $n$  اول نباشد تعداد جواب‌ها از ۶ تا بیشتر است.تنها گزینه  $n = 101$  عدد اول می‌باشد.

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۹ و ۱۷)

۴۰. گزینه ۲ صحیح است.

$$1403 = b \times 13 + r, 0 \leq r < b \Rightarrow \begin{cases} r = 1403 - 13b \\ 0 \leq r < b \end{cases}$$

$$\Rightarrow 0 \leq 1403 - 13b < b$$

$$\Rightarrow \frac{1403}{14} < b \leq \frac{1403}{13} \Rightarrow b = 101, 102, \dots, 107 \text{ (I)}$$

حال اگر به  $b$ ، ۲۱ واحد اضافه کنیم خارج قسمت ۱۰ می‌شود.

$$1403 = (b+21) \times 10 + r' \Rightarrow r' = 1193 - 10b$$

$$0 \leq r' < b+21$$

$$\Rightarrow 0 \leq 1193 - 10b < b+21$$

$$\Rightarrow \frac{1172}{11} < b \leq \frac{1193}{10} \Rightarrow b = 107, 108, \dots, 119 \text{ (II)}$$

با توجه به شرایط (I) و (II)، مقدار  $b = 107$  می‌باشد. برای محاسبه  $r'$ ،کافی است  $1403$  را به  $128$  تقسیم کنیم که  $r' = 123$  و  $b+r' = 230$  می‌باشد.

(ریاضیات گسسته، صفحه ۱۴)

## فیزیک

۴۱. گزینه ۱ صحیح است.

فقط (ج) درست است.

الف) مواد دارای ۴ حالت جامد، مایع، گاز و پلاسما هستند.

ب) نیروهای بین مولکولی الکتریکی هستند.

د) در اثر انجماد سریع مایع، جامد بی‌شکل تشکیل می‌شود.

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۲۳، ۲۴ و ۲۵)

۴۲. گزینه ۲ صحیح است.

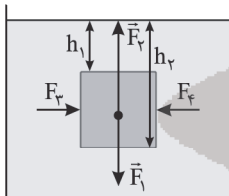
اگر لوله را در آب فرو کنیم، آب در لوله مویین همچنان لبریز مانده و

در ارتفاع ۲۰ cm قرار می‌گیرد و اگر آن را بیرون آوریم سطح آب لوله

یا ۳۰ cm باقی مانده و یا کمی بالاتر می‌رود.

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۳۰ تا ۳۲)

۴۳. گزینه ۲ صحیح است.



از طرف مایع بر همه سطوح مکعب نیرو

وارد می‌شود. اما فقط اندازه نیروهای

وارد بر سطوح زیرین و بالایی مکعب

یکسان نیستند و نیروهای جانبی اثر

یکدیگر را خنثی می‌کنند.

$$F_{\text{مایع بر جسم}} = F_3 - F_4$$

از رابطه فشار مایع و تعریف کلی فشار می‌توان برای نیروهای  $F_3$  و  $F_4$ 

نوشت:

$$F = PA \xrightarrow{P = \rho gh} F_3 = \rho gh_1 A, F_4 = \rho gh_2 A$$

$$F_{\text{مایع بر جسم}} = \rho gh_1 A - \rho gh_2 A \Rightarrow F_{\text{مایع بر جسم}} = \rho g A \Delta h$$

$$\xrightarrow{\Delta h = a^2} F_{\text{مایع بر جسم}} = \rho g a^3 \Rightarrow 800 = 1000 \times 10 \times a^3$$

$$\Rightarrow a^3 = \frac{800}{10000} = 8 \times 10^{-3} \Rightarrow a = 2 \times 10^{-1} \text{ m} = 20 \text{ cm}$$

(فیزیک دهم، تمرین ۲-۲، صفحه ۳۶)

۴۴. گزینه ۱ صحیح است.

در جامدات منشوری شکل فشار از رابطه  $P = \rho gh$  محاسبه می‌شود.

$$\Delta P = \rho g (h_{\text{max}} - h_{\text{min}}) \Rightarrow 4500 = \rho \times 10 \times (20 - 5) \times 10^{-2}$$

$$\Rightarrow \rho = 3000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۳۲)

۴۵. گزینه ۲ صحیح است.

$$P_2 + \frac{F'}{A} = P_1 + \rho gh$$

$$F' = \rho gh A \Rightarrow F' = 1250 \times 10 \times \frac{4}{10} \times 50 \times 10^{-4} = 25 \text{ N}$$

$$F' = F + mg \Rightarrow 25 = F + 10 \Rightarrow F = 15 \text{ N}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۳۰)



## ۴۶. گزینه ۱ صحیح است.

با توجه به تعریف فشار یعنی  $P = \frac{F_{\perp}}{A}$  اگر مساحت هر پای او را A و وزن شخص را mg فرض کنیم، داریم:

$$P_{کل} = \frac{mg}{2A}$$

$$\frac{mg}{2A} \Rightarrow P_{کل} = P_{پای}$$

$$P_{پای} = \frac{mg}{A}$$

دقت کنید نیمی از وزن شخص روی هر پای او قرار می‌گیرد.

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۳۶ و ۳۷)

## ۴۷. گزینه ۴ صحیح است.

از رابطه فشار مایع در عمق h از آن یعنی  $P = \rho gh + P_0$  استفاده می‌کنیم و نسبت مورد نظر را می‌نویسیم. چون فشار هوا بر حسب سانتی‌متر جیوه بیان شده است از رابطه  $1360 \text{ Pa} = P(\text{cmHg}) \times 1360$  فشار هوا را بر حسب پاسکال حساب می‌کنیم و سپس نسبت فشار در دو حالت را به دست می‌آوریم.

$$P_{1, آب} = \frac{\rho gh_1}{1360} = \frac{1000 \times 10 \times 20 \times 4}{1360} = 150 \text{ cmHg}$$

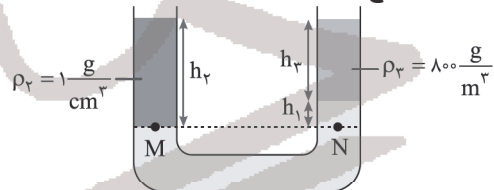
$$P_{2, آب} = \frac{1000 \times 10 \times 6 \times 8}{1360} = 50 \text{ cmHg}$$

اکنون نسبت  $\frac{P_1}{P_2}$  را حساب می‌کنیم:

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{150 + 72}{50 + 72} \approx 1/8$$

(فیزیک دهم، تمرین ۱-۲، صفحه ۳۶)

## ۴۸. گزینه ۳ صحیح است.



$$\rho_2 = 0.8 \frac{g}{cm^3} \rightarrow 1 \times 22 = 4h_1 + 0.8h_2 \Rightarrow h_1 + 0.2h_2 = 8$$

$$\begin{cases} h_1 + 0.2h_2 = 8 \\ h_1 + h_2 = 32 \end{cases} \Rightarrow 0.8h_2 = 24 \Rightarrow h_2 = 30 \text{ cm}$$

$$m = \rho V = \rho Ah = \rho(\pi r^2)h = 0.8 \times 3 \times 4 \times 30 = 9 \times 22 = 288 \text{ g}$$

(فیزیک دهم، مثال ۳-۲ و تمرین ۱۳، صفحه‌های ۳۵ و ۵۰)

## ۴۹. گزینه ۱ صحیح است.

با توجه به اینکه فشار در قسمتی که هوا محبوس است یکسان است از نقطه M حرکت می‌کنیم و در مسیر لوله تا سطح آزاد مایع  $\rho_2$  می‌رویم و تغییرات فشار را با فشار نقطه M جمع جبری می‌کنیم.

$$P_M + \rho_1 gh_1 - \rho_2 gh_2 = P,$$

$$P_M - P_1 = 5000 \times 10 \times \frac{15}{100} - 3000 \times 10 \times 0.2$$

$$P_M - P_1 = 7500 - 6000 = 1500 \text{ Pa} = 15 \text{ kPa}$$

(فیزیک دهم، تمرین ۱۳ و ۱۴، صفحه ۵۰)

## ۵۰. گزینه ۴ صحیح است.

اگر منطقه مشترک فشار P داشته باشد:

$$\begin{cases} P_B = P + \rho_1 gh \\ P_A = P - \rho_1 gh \end{cases}$$

$$\Rightarrow P_B = 2P_A \Rightarrow P + 2 \times 10^3 \times 10 \times 4 = 2(P - 10^3 \times 10 \times 4)$$

$$P + 8 \times 10^4 = 2P - 8 \times 10^4 \Rightarrow P = 16 \times 10^4 \text{ Pa} = 160 \text{ kPa}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۳۳)

## ۵۱. گزینه ۳ صحیح است.

$$P_1 - P_2 = \rho gh = 1360 \times 10 \times \frac{5}{100} = 680 \text{ Pa} = 6.8 \text{ kPa}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۳۹)

## ۵۲. گزینه ۴ صحیح است.

طبق اصل برنولی آهنگ جریان شاره  $(\frac{\Delta v}{\Delta t})$  از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\frac{\Delta v}{\Delta t} = Av$$

$$\Rightarrow \pi(\frac{D}{2})^2 V = 12 \times 10^{-3} \Rightarrow \frac{\pi}{4} D^2 \times 10 = 12 \times 10^{-3} \Rightarrow D^2 = 16 \times 10^{-4}$$

$$\Rightarrow D = 4 \times 10^{-2} \text{ m} \Rightarrow D = 40 \text{ mm}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۳۸)

## ۵۳. گزینه ۲ صحیح است.

عددی که به نیروسنج در حین سقوط گلوله وارد می‌شود همان نیروی شناوری است در این حالت گلوله آهنی سقوط می‌کند نیروی شناوری کمتر از وزن است، پس عدد اضافه‌شده به نیروسنج کمتر از وزن گلوله است.

## ۵۴. گزینه ۴ صحیح است.

از رابطه  $S_{av} = \frac{L_1 + L_2}{t_1 + t_2}$  می‌توان استفاده کرد و با توجه به رابطه از نوشت:  $L = S_{av} \times t$

$$12 = \frac{L_1 + L_2}{\frac{L_1}{10} + \frac{L_2}{15}} \Rightarrow 12(3L_1 + 2L_2) = 30(L_1 + L_2) \Rightarrow \frac{L_1}{L_2} = 1$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۲ تا ۵)

## ۵۵. گزینه ۳ صحیح است.

بررسی عبارت‌ها: الف) در بازه‌های ۰ تا ۳s و ۳s تا ۷s یعنی در مجموع ۶s متحرک در جهت مثبت محور x حرکت کرده است. (درست)  
ب) در لحظه‌های ۱s، ۵s، ۸s و ۸s جهت بردار مکان تغییر کرده است (نادرست)  
ج) در بازه صفر تا ۸s مسافت طی شده برابر با:  $5 + 5 + 15 + 15 + 10 = 50$  متر است و تندی متوسط برابر است با:

$$S_{av} = \frac{50}{8} = 6.25 \frac{\text{m}}{\text{s}} \text{ (درست)}$$

د) نادرست  
 $v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{15 - 0}{10 - 1} = \frac{15}{9} = \frac{5}{3}$   
ه) مسافت مکان‌های منفی برابر است با:  $10 + 5 + 5 = 20 \text{ m}$  و داریم:

$$S_{av} = \frac{20}{4} = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \text{ (درست)}$$

(فیزیک دوازدهم، پرسش ۳-۱ و مثال ۳-۱، صفحه‌های ۶ و ۸)

## ۵۶. گزینه ۲ صحیح است.

گام اول: طی مدت ۶ ثانیه ۱۵ متر قبل از به هم رسیدن و ۱۵ متر بعد از عبور از یکدیگر فاصله دارند پس تندی نسبی آنها برابر است با:

$$\frac{15 + 15}{6} = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

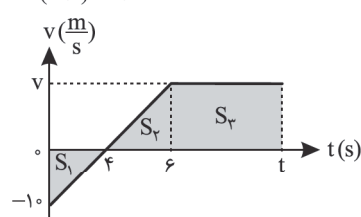
گام دوم: مدت زمان تغییر فاصله دو متحرک (به اندازه ۱۲۰m) با تندی نسبی  $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  را حساب می‌کنیم.  $d = S_r \times \Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{120}{5} = 24 \text{ s}$

(فیزیک دوازدهم، تمرین ۷-۱، صفحه ۱۴)

## ۵۷. گزینه ۲ صحیح است.

گام اول: سرعت متحرک را در لحظه  $t = 6 \text{ s}$  حساب می‌کنیم.

$$\frac{v - 0}{0 - (-10)} = \frac{6 - 4}{4 - 0} \Rightarrow v = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$





## پایه دوازدهم . آزمون ۲ . پاسفنامه ریاضی فیزیک

۵۹. گزینه ۴ صحیح است.

سرعت در  $t = ۳s$  شیب خط مماس رسم شده در شکل است.

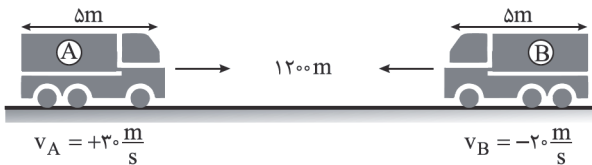
$$t = ۳s \text{ سرعت در لحظه } v_۳ = \frac{۲}{۱} = ۲ \frac{m}{s}$$

$$t = ۶s \text{ سرعت در لحظه } v_۶ = ۰$$

$$\Rightarrow a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_۶ - v_۳}{۶ - ۳} = \frac{۰ - ۲}{۳} = -\frac{۲}{۳} \frac{m}{s^2}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۵)

۶۰. گزینه ۱ صحیح است.



وقتی فاصله دو متحرک برای دومین بار ۲۰۰ متر می شود که مجموع مسافت های طی شده توسط دو اتومبیل مجموع فاصله اولیه و طول دو اتومبیل ۲۰۰ متر شود.

$$d = ۱۲۰۰ + ۲۰۰ + ۱۰ = ۱۴۱۰m$$

$$۱۴۱۰ = v_1 t + v_2 t \Rightarrow t = \frac{۱۴۱۰}{v_1 + v_2} = \frac{۱۴۱۰}{۵۰} = ۲۸,۲s$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۰)

۶۱. گزینه ۳ صحیح است.

ابتدا معادلات متحرک A و B را می نویسیم.

$$v_A = -\frac{۱۰}{۱۰} = -۱ \frac{m}{s}, v_B = \frac{۲۰}{۵} = ۴ \frac{m}{s}$$

$$\begin{cases} x_B = -۲۰ + 4t \\ x_A = ۱۰ - t \end{cases}$$

$$x_B = ۰ \Rightarrow -۲۰ + 4t = ۰ \Rightarrow t = ۵s$$

$$t = ۵s \Rightarrow x_A = ۱۰ - ۵ = ۵m$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۱)

۶۲. گزینه ۴ صحیح است.

شتاب متوسط در ۴ ثانیه

پنجم همان شیب خط

رسم شده بین  $t = ۱۰s$  و

$t = ۲۰s$  است.

$$\frac{v + ۱۰}{۱۰} = ۵ \Rightarrow v = ۴۰ \frac{m}{s}$$

با تشابه دو مثلث هاشورخورده داریم:

$$\frac{۱۰}{۴۰} = \frac{۲۰ - t}{t - ۱۰} \Rightarrow ۸۰ - 4t = t - ۱۰ \Rightarrow ۵t = ۹۰ \Rightarrow t = ۱۸s$$

$$۰ < t < ۱۸ \Rightarrow S_1 = \left(\frac{۱۸+۱۰}{۲}\right) \times ۴۰ = ۵۶۰m$$

$$۱۸ < t < ۲۰ \Rightarrow S_2 = \frac{-۱۰ \times ۲}{۲} = -۱۰m$$

$$L = |S_1| + |S_2| = ۵۷۰m \Rightarrow S_{av} = \frac{L}{\Delta t} = \frac{۵۷۰}{۲} = ۲۸,۵ \frac{m}{s}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۵)

۶۳. گزینه ۲ صحیح است.

$$\frac{۱۰}{۰,۴} = \frac{۵}{t_1 - ۴} \Rightarrow ۲t_1 - ۸ = ۴ \Rightarrow t_1 = ۶s$$

متحرک در بازه ۰ تا ۴s و ۶s تا ۱۰s مجموعاً ۸ ثانیه حرکت کندشونده دارد و شتاب مرحله تندشونده در بازه ۴s تا ۶s می باشد و

$$\text{برابر است با: } a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{۵}{۲} \frac{m}{s^2}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۶)

گام دوم: مجموع جابه جایی های جسم را (مساحت های محصور بین نمودار با محور t) برابر صفر قرار می دهیم.

$$\Delta x = -S_1 + S_2 + S_3 = ۰ \Rightarrow \frac{-۱۰ \times ۴}{۲} + \frac{۵ \times ۲}{۲} + ۵ \times (t - ۶) = ۰ \Rightarrow t = ۹s$$

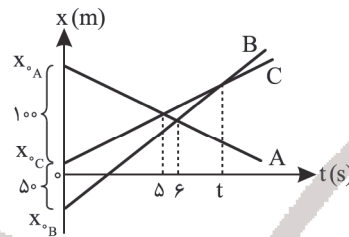
گام سوم: اکنون مجموع مساحت های محصور را حساب کرده و تندی متوسط را به دست می آوریم:

$$l = \frac{۱۰ \times ۴}{۲} + \frac{۵ \times ۲}{۲} + ۵ \times ۳ = ۴۰m$$

$$S_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{۴۰}{۹} \frac{m}{s}$$

(فیزیک دوازدهم، مثال ۱۴-۱، صفحه های ۱۹ و ۲۰)

۵۸. گزینه ۳ صحیح است.



حرکت هر سه متحرک با سرعت ثابت انجام می شود و باید لحظه t را حساب کنیم.

روش اول:

گام اول: با توجه به اینکه متحرک A در خلاف جهت محور و متحرک های B و C هم جهت محور حرکت می کنند.

معادله حرکت متحرک ها را می نویسیم:

$$x_A = v_A t + x_{A_0}$$

$$x_B = v_B t + x_{B_0}$$

$$x_C = v_C t + x_{C_0}$$

در  $t = ۶s$  باید  $x_A - x_B = ۰$  باشد:

$$x_A - x_B = v_A t + x_{A_0} - v_B t - x_{B_0} \xrightarrow{t=۶} ۰ = ۶v_A - ۶v_B + ۱۵۰$$

$$v_A - v_B = ۲۵ \frac{m}{s} \quad (1)$$

در  $t = ۵s$  باید  $x_A - x_C = ۰$  باشد:

$$x_A - x_C = ۵v_A - ۵v_C + ۱۰۰ \Rightarrow -۵v_A + ۵v_C = ۱۰۰$$

$$\Rightarrow v_C - v_A = ۲۰ \frac{m}{s} \quad (2)$$

$$(1) + (2) \Rightarrow v_C - v_B = -۵ \frac{m}{s}$$

اکنون برای مکان B و C باید در لحظه  $x_C - x_B = ۰$  باشد:

$$v_C t + x_{C_0} - v_B t - x_{B_0} = ۰$$

$$(v_C - v_B)t + (x_{C_0} - x_{B_0}) = ۰ \Rightarrow -۵t + ۵۰ = ۰ \Rightarrow t = ۱۰s$$

روش دوم: چون فاصله A و B در مدت ۶s به اندازه ۱۵۰ متر کم شده است سرعت نسبی دو متحرک برابر است با:

$$v_A + v_B = \frac{۱۵۰}{۶} = ۲۵ \frac{m}{s}$$

چون فاصله A و C در مدت ۵s به اندازه ۱۰۰ متر کم شده، سرعت

$$v_A + v_C = ۲۰ \frac{m}{s}$$

نسبی آنها برابر است با:

$$v_B - v_C = ۵ \frac{m}{s}$$

از تفریق دو رابطه فوق داریم:

چون متحرک های B و C با سرعت نسبی  $۵ \frac{m}{s}$  حرکت می کنند، تغییر

فاصله ۵۰ متری آنها را در مدت t در نظر می گیریم و t را حساب می کنیم.

$$t = \frac{۵۰}{۵} = ۱۰s$$

(فیزیک دوازدهم، تمرین ۱۷، صفحه ۲۷)



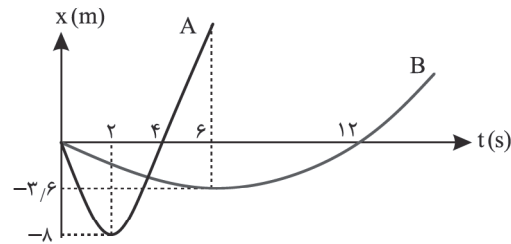
فاصله اتومبیل در لحظه  $t = 0,5s$  تا مانع برابر با  $55 - 10 = 45$  متر است و برای اینکه در فاصله ۵ متری متوقف شود از لحظه ترمز تا توقف مسافت  $50 - 5 = 45$  متر را طی می کند. از معادله مستقل از زمان داریم:

$$v^2 - v_1^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 0 - 40^2 = 2a \times (45)$$

$$a = -\frac{4m}{s^2} \Rightarrow |a| = \frac{4m}{s^2}$$

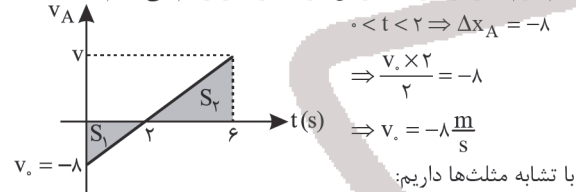
(فیزیک دوازدهم، مثال ۱۳-۱، صفحه های ۱۸ و ۱۹)

۶۹. گزینه ۱ صحیح است.



گام اول: از لحظه  $t = 2s$  تا  $t = 6s$  متحرک A در جهت مثبت و متحرک B در جهت منفی حرکت می کند.

گام دوم: نمودار سرعت - زمان دو متحرک را رسم می کنیم:



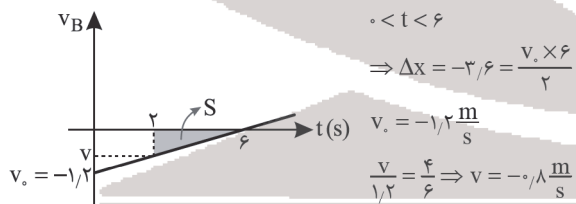
$$\frac{v}{4} = \frac{8}{2} \Rightarrow v = 16$$

$$2 < t < 6 \Rightarrow \Delta x_A = \frac{4 \times 16}{2} = 32m$$

$$t = 2s \Rightarrow x_A = -8m$$

$$t = 6s \Rightarrow x_A = -8 + 32 = 24m$$

با رسم نمودار  $v-t$  متحرک B داریم:



$$\frac{v}{1/2} = \frac{4}{6} \Rightarrow v = -0,8 \frac{m}{s}$$

$$2s < t < 6s \Rightarrow \Delta x_B = S = \frac{4 \times 0,8}{2} = -1,6m$$

$$t = 2s \Rightarrow x_B = -2m$$

$$t = 6s \Rightarrow x_B = -3,6m$$

$$t = 2s \Rightarrow \text{فاصله } d_1 = |x_A - x_B| = |-8 - (-2)| = 6m$$

$$t = 6s \Rightarrow \text{فاصله } d_2 = |x_A - x_B| = |24 - (-3,6)| = 27,6m$$

پس فاصله از ۶م به ۲۷,۶م رسیده و فاصله ۲۱,۶م زیاد شده است.

(فیزیک دوازدهم، تمرین ۱۹، صفحه ۲۸)

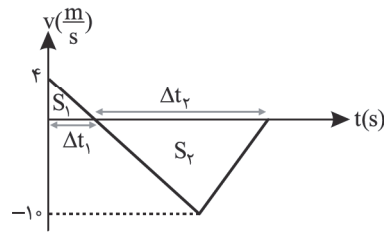
۷۰. گزینه ۱ صحیح است.

چون در  $t = 4s$  سرعت صفر است با استفاده از معادله مستقل از سرعت اولیه در ۴ ثانیه اول داریم:

$$\Delta x = -\frac{1}{2}at^2$$

$$8 = -\frac{1}{2}a(4)^2 \Rightarrow a = -1 \frac{m}{s^2}$$

۶۴. گزینه ۱ صحیح است.



$$\text{در جهت محور } x \quad v_{av} = \frac{S_1}{\Delta t_1} = \frac{4\Delta t_1}{\Delta t_1} = 2$$

$$\text{در خلاف جهت محور } x \quad S_{av} = \frac{|S_2|}{\Delta t_2} = \frac{10\Delta t_2}{\Delta t_2} = 10$$

$$\Rightarrow \frac{v_{av}}{S_{av}} = \frac{2}{10} = 0,2$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۵)

۶۵. گزینه ۱ صحیح است.

چون تندی حرکت ثابت و برابر  $12 \frac{m}{s}$  است، پس در تمام لحظات تندی  $12 \frac{m}{s}$  است. دقت کنید تندی همواره یک عدد مثبت است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۲)

۶۶. گزینه ۲ صحیح است.

$$0 < t < 3s \Rightarrow \Delta v = 12 \Rightarrow v_3 = 0 + 12 = 12 \frac{m}{s}$$

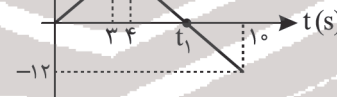
$$3s < t < 4 \Rightarrow \Delta v = 0 \Rightarrow v_4 = 12 \frac{m}{s}$$

$$4s < t < 10s \Rightarrow \Delta v = -24 \Rightarrow v_{10} = 12 - 24 = -12 \frac{m}{s}$$

می توان به سهولت نمودار را به نمودار سرعت - زمان تبدیل کرد.

$$\frac{10 - t_1}{t_1 - 4} = \frac{12}{12} \Rightarrow 10 - t_1 = t_1 - 4 \Rightarrow t_1 = 7s$$

در بازه زمانی  $7s < t < 10s$  و  $0 < t < 3s$  حرکت تندشونده است.



(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۸)

۶۷. گزینه ۲ صحیح است.

طبق رابطه مستقل از سرعت اولیه  $\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_{\text{آخر}}t$  اگر  $t_1$  زمان جابه جایی ۱۲۵ متر اول و  $t_2$  زمان جابه جایی ۱۰۰ متر آخر باشد.

$$\Rightarrow \begin{cases} 225 = \frac{1}{2}a(t_1 + t_2)^2 \\ 100 = \frac{1}{2}at_2^2 \end{cases} \xrightarrow{\text{تقسیم}} \frac{225}{100} = \frac{(t_1 + t_2)^2}{t_2^2}$$

از طرفین ریشه دوم بگیریم.

$$\frac{1,5}{10} = \frac{t_1 + t_2}{t_2} = \frac{3}{2} = \frac{t_1 + t_2}{t_2} \Rightarrow 3t_2 = 2t_1 + 2t_2$$

$$t_2 = 2t_1 \Rightarrow \frac{t_1}{t_2} = \frac{1}{2}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۸)

۶۸. گزینه ۲ صحیح است.

گام اول: اتومبیل در مدت  $0,5$  ثانیه اول با تندی ثابت، مسافت زیر را طی می کند.

$$\Delta x_1 = vt \Rightarrow \frac{72}{3,6} \times 0,5 = 10m$$



## ۷۵. گزینه ۲ صحیح است.

موارد (آ) و (پ) درست هستند.

ترکیب	شمار کاتیون شمار آنیون	ترکیب	تعداد اتم‌ها بار کاتیون	
✓ NaCl	$\frac{1}{1} = 1$	MgO	$\frac{2}{2} = 1$	آ
* LiI	$\frac{1}{1} = 1$	KF	$\frac{2}{1} = 2$	ب
✓ FeS	$\frac{1}{1} = 1$	CuO	$\frac{2}{2} = 1$	پ
* CrBr <sub>3</sub>	$\frac{1}{3}$	AlCl <sub>3</sub>	$\frac{4}{3}$	ت

(شیمی دهم، صفحه‌های ۵۳ و ۵۴)

## ۷۶. گزینه ۴ صحیح است.

مورد ۴ نادرست است.

شکل درست: میل ترکیبی هموگلوبین با کربن مونوکسید بسیار زیاد است و بیش از ۲۰۰ برابر اکسیژن است.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۵۲، ۵۷ و ۵۸)

## ۷۷. گزینه ۱ صحیح است.

مورد (ب) درست است. چون MgO، اکسید فلزی بوده و اکسیدهای فلزی در آب خاصیت بازی دارند.

بررسی گزینه‌های نادرست:

(آ) شکل درست - مرجان‌ها اسکلت آهکی دارند که با کاهش pH آب دریاها، این اسکلت کم‌کم از بین می‌رود.

(پ) شکل درست - آلایندگی‌هایی که از سوخت‌های فسیلی وارد هوا کرده می‌شوند و بالا می‌روند سرانجام باید به زمین برگردند.

(ت) شکل درست - کشاورزان با افزودن آهک (CaO) به خاک، مقدار و نوع مواد معدنی در دسترس گیاه را تغییر می‌دهند.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۵۸ تا ۶۰)

## ۷۸. گزینه ۲ صحیح است.

افزایش CO<sub>2</sub> ↑ و انحلال این گاز در آب باعث کاهش pH آب و اسیدی شدن آن می‌شود که نتیجه آن از بین بردن آبزیانی مانند مرجان‌ها می‌باشد.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۶۸ و ۶۹)

## ۷۹. گزینه ۳ صحیح است.

آرایش الکترونی این عنصر به 3p<sup>3</sup> ختم شده است یعنی این عنصر در دوره ۳ و گروه ۱۵ جدول تناوبی قرار دارد که همان عنصر 15P می‌باشد. چون نافلز می‌باشد در نتیجه اکسید نافلزی آن در آب خاصیت اسیدی داشته و pH < 7 می‌باشد.



$$\frac{\text{کاتیون}}{\text{آنیون}} = \frac{1}{1} = 1$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۵۸ تا ۶۰)

## ۸۰. گزینه ۳ صحیح است.

عبارت‌های (آ) و (پ) نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) گاز کربن مونوکسید (CO)، گازی بی‌بو می‌باشد.

(ب) بر اثر انجام واکنش سوختن فلز منیزیم، فلز منیزیم دو الکترون از دست می‌دهد و عنصر اکسیژن دو الکترون به دست می‌آورد و هر دو به آرایش الکترونی شبیه به گاز نجیب Ne می‌رسند.

حال از رابطه مستقل از زمان بین لحظه تغییر جهت و لحظه عبور از مبدأ داریم:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow v^2 - 0 = 2(-1)(-10) \Rightarrow v = 2\sqrt{5} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۴)

## شیمی

## ۷۱. گزینه ۲ صحیح است.

بررسی گزینه‌های نادرست:

(۱) دما با افزایش ارتفاع در لایه‌های اول، دوم، سوم و چهارم به ترتیب کاهش، افزایش، کاهش و افزایش می‌یابد.

(۳) با افزایش ارتفاع از سطح زمین و کاهش جاذبه زمین از تعداد ذرات در واحد حجم کاسته می‌شود.

(۴) در لایه چهارم (لایه آخر) گازها به شکل اتم، مولکول و کاتیون وجود دارند. خبری از آنیون‌ها در این لایه نیست.

(شیمی دهم، صفحه ۴۷)

## ۷۲. گزینه ۲ صحیح است.

عبارت‌های (آ) و (پ) نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) با افزایش ارتفاع از سطح زمین، فشار هوا که به صورت پیوسته کاهش می‌یابد اما تغییرات دمایی به صورت نامنظم می‌باشد و همین موضوع دلیلی بر لایه‌ای بودن هواکره است.

(پ) مقایسه درصد فراوانی به صورت Ar < O<sub>2</sub> < N<sub>2</sub> است.

(ت) اگر فشار هوا در سطح زمین ۱atm باشد و فرض کنیم با افزایش هر ۱/۵km ارتفاع فشار هوا ۰/۱۵ اتمسفر کاهش یابد لذا با افزایش ۴/۵km ارتفاع (۳×۱/۵) فشار هوا به اندازه (۳×۰/۱۵) = ۰/۴۵ کاهش می‌یابد. لذا فشار تقریبی هوا در ارتفاع ۴/۵km برابر اتمسفر ۰/۵۵ = ۱ - ۰/۴۵ می‌باشد که از ۰/۵ اتمسفر بیشتر است.

(ث) در لایه تروپوسفر که تغییرات آب و هوایی زمین در آن رخ می‌دهد با افزایش ارتفاع به ازای هر km دما در حدود ۶°C افت می‌کند.

$$\frac{\Delta T(K)}{\Delta \theta(^{\circ}C)} =$$

تغییرات دما برحسب سانتی‌گراد / تغییرات دما برحسب کلوین  
(شیمی دهم، صفحه‌های ۴۷ تا ۵۰)

## ۷۳. گزینه ۴ صحیح است.

درصد حجمی گازها در تروپوسفر تقریباً ثابت است و با تغییر ارتفاع تغییر نمی‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها (گزینه‌های نادرست):

(۱) نمودار «تعداد ذره - ارتفاع» در هواکره، با افزایش ارتفاع، نزولی است.

(۲) با افزایش ارتفاع از سطح زمین فشار هوا کاهش می‌یابد.

(۳) الگوی این نمودار شبیه تغییرات دما - ارتفاع هواکره می‌باشد ولی بیشینه و کمینه نمودار درست نشان داده نشده است.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۴۷ تا ۴۹)

## ۷۴. گزینه ۱ صحیح است.

عبارت (آ) درست است.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) به دلیل نزدیک بودن دمای جوش Ar و O<sub>2</sub> تهیه اکسیژن صد در صد خالص در تقطیر جز به جز هوای مایع دشوار است.

(ب) مهم‌ترین کاربرد هلیوم، استفاده از آن برای خنک کردن قطعات الکترونیکی در دستگاه‌های تصویربرداری همانند MRI می‌باشد.

(پ) در دمای -۷۸°C گاز کربن دی‌اکسید به حالت جامد در می‌آید.

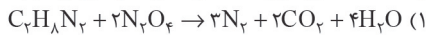
(ت) در فرایند تقطیر جز به جز هوای مایع که با کاهش دما تا -۲۰°C همراه است He با نقطه جوش -۲۶۹°C به صورت گاز باقی می‌ماند و قبل از N<sub>2</sub> و O<sub>2</sub> و Ar که به حالت مایع هستند، جداسازی می‌شود.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۴۸ تا ۵۲)

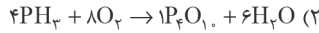


## ۸۳. گزینه ۲ صحیح است.

ابتدا معادله‌های موازنه شده واکنش‌ها را می‌نویسیم:



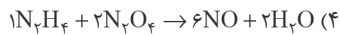
$$\left( \frac{\text{مجموع ضرایب فرآورده‌ها}}{\text{مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها}} = \frac{9}{3} = 3 \right)$$



$$\left( \frac{\text{مجموع ضرایب فرآورده‌ها}}{\text{مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها}} = \frac{7}{12} \right)$$



$$\left( \frac{\text{مجموع ضرایب فرآورده‌ها}}{\text{مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها}} = \frac{4}{4} = 1 \right)$$



$$\left( \frac{\text{مجموع ضرایب فرآورده‌ها}}{\text{مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها}} = \frac{10}{3} \right)$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۶۰ تا ۶۴)

## ۸۴. گزینه ۴ صحیح است.

مقایسه میزان  $CO_2$  تولید شده برای تولید یک کیلووات ساعت برق از منابع مختلف به صورت زیر است:

باد > گرمای زمین > انرژی خورشیدی > گاز طبیعی > نفت خام > زغال سنگ  
(شیمی دهم، صفحه‌های ۶۶، ۶۷ و ۷۲)

## ۸۵. گزینه ۴ صحیح است.

توسعه پایدار براساس ملاحظات اقتصادی، اجتماعی و محیط زیستی می‌باشد. تولید پلاستیک‌های پایه صنعتی و نفتی با اینکه ارزان قیمت هستند ولی با ملاحظات زیست‌محیطی سازگار نیستند.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۷۶ و ۷۷)

## ۸۶. گزینه ۳ صحیح است.

از رابطه قوانین گازها داریم:

$$\frac{P_1 V_1}{n_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{n_2 T_2}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} P_1 = P_2 \\ \text{فشار ثابت است} \end{array} \Rightarrow \frac{V_1}{n_1 T_1} = \frac{V_2}{n_2 T_2} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} V_1 \\ n_1 = x \\ T_1 = 27 + 273 = 300 \text{ K} \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} V_2 = V_1 + \frac{25}{100} V_1 \\ \Rightarrow V_2 = 1.25 V_1 \\ n_2 = ? \\ T_2 = 177 + 273 = 450 \text{ K} \end{array} \right.$$

$$\frac{V_1}{x \times 300} = \frac{1.25 V_1}{n_2 \times 450} \Rightarrow n_2 = \frac{5}{6} x$$

$$\Delta n = n_2 - n_1 = \frac{5}{6} x - x = -\frac{1}{6} x$$

کاهش

(شیمی دهم، صفحه ۸۱)

## ۸۷. گزینه ۲ صحیح است.

ابتدا معادله موازنه شده واکنش را می‌نویسیم:



$$42 \text{ g } KClO_3 \times \frac{25}{100} \times \frac{1 \text{ mol } KClO_3}{122.5 \text{ g } KClO_3} \times \frac{3 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } KClO_3} \times \frac{32 \text{ g } O_2}{1 \text{ mol } O_2}$$

$$= 57.6 \text{ g}$$

جرم گاز تولید شده - جرم جامد اولیه = جرم جامد باقی‌مانده

$$= 420 - 57.6 = 362.4$$

(شیمی دهم، صفحه ۸۲)

## ۸۸. گزینه ۲ صحیح است.

A. رد و برق / B.  $NO_2(g)$  / C. نور خورشید / D.  $NO(g)$ 

(شیمی دهم، صفحه‌های ۷۵ و ۷۶)

پ) نوع فرآورده‌ها در واکنش سوختن سوخت‌های فسیلی به مقدار اکسیژن بستگی دارد.

ت) استفاده از گاز آرگون در جوشکاری باعث استحکام و افزایش طول عمر قطعه مورد جوشکاری می‌شود.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۵۶ تا ۶۰)

## ۸۱. گزینه ۴ صحیح است.

بررسی موارد:

فرمول شیمیایی	نام ترکیب	ساختار لوویس	تعداد جفت $e^-$ ناپیوندی / تعداد جفت $e^-$ پیوندی
$N_2O_3$ (۱)	دی‌نیتروژن تری‌اکسید ✓	$\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \\   \\ \text{:}\ddot{\text{N}}\text{--}\ddot{\text{N}}\text{=}\ddot{\text{O}}\text{:} \\   \\ \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \end{array}$	$\times \frac{4}{6} = \frac{4}{3}$
$NOCl_2$ (۲)	نیتروژن تری کلرید ✓	$\begin{array}{c} \times \\ \text{:}\ddot{\text{Cl}}\text{--}\ddot{\text{N}}\text{--}\ddot{\text{Cl}}\text{:} \\   \\ \text{:}\ddot{\text{Cl}}\text{:} \\ \checkmark \end{array}$	$\checkmark \frac{10}{3}$
$HCN$ (۳)	هیدروژن سیانید ✓	$\text{H--C}\equiv\text{N:}$ ✓	$\times \frac{1}{4}$
$Cl_2O$ (۴)	دی کلرو مونوکسید *	$\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{Cl}}\text{--}\ddot{\text{O}}\text{--}\ddot{\text{Cl}}\text{:} \\ \times \end{array}$	$\times \frac{4}{2} = 4$

در ردیف اول ۲ مورد غلط وجود دارد.

در ردیف دوم غلط وجود ندارد.

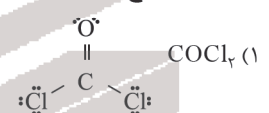
در ردیف سوم ۱ مورد غلط وجود دارد.

در ردیف چهارم ۳ مورد غلط وجود دارد.

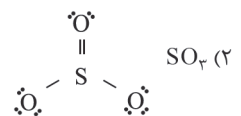
که در مجموع ۶ خانه حاوی اطلاعات غلط می‌باشد.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۵۳ تا ۵۶)

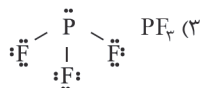
## ۸۲. گزینه ۳ صحیح است.



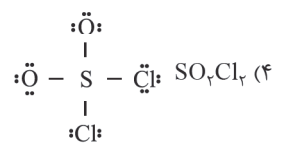
$$\frac{\text{تعداد جفت } e^- \text{ ناپیوندی}}{\text{تعداد جفت } e^- \text{ پیوندی}} = \frac{4}{4} = 1$$



$$\frac{\text{تعداد جفت } e^- \text{ ناپیوندی}}{\text{تعداد جفت } e^- \text{ پیوندی}} = \frac{4}{4} = 1$$



$$\frac{\text{تعداد جفت } e^- \text{ ناپیوندی}}{\text{تعداد جفت } e^- \text{ پیوندی}} = \frac{10}{3} = 3 \frac{1}{3}$$



$$\frac{\text{تعداد جفت } e^- \text{ ناپیوندی}}{\text{تعداد جفت } e^- \text{ پیوندی}} = \frac{12}{4} = 3$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۵۴ تا ۵۶)

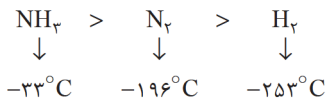


پایه دوازدهم . آزمون ۲ . پاسفنامه ریاضی فیزیک

(ب) مقایسه دمای جوش:



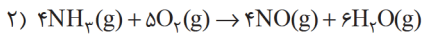
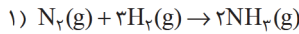
(پ)



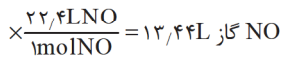
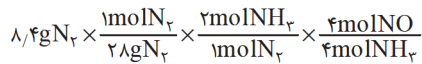
(ت) از خود آهن به عنوان کاتالیزگر در فرایند هابر استفاده می‌شود.

۹۳. گزینه ۲ صحیح است.

ابتدا ۲ معادله فرایند هابر و سوختن گاز آمونیاک را می‌نویسیم:



ابتدا از مقدار  $N_2$  مقدار  $NH_3$  و سپس با استفاده از معادله (۲) مقدار گاز NO را برحسب لیتر محاسبه می‌کنیم. باید توجه داشت که اگر فرآورده‌ها در شرایط STP باشند (دمای  $0^\circ C$  و فشار ۱atm) آب به صورت مایع از گازها جدا می‌شود.



(شیمی دهم، صفحه‌های ۷۹ تا ۸۱)

۹۴. گزینه ۲ صحیح است.

عبارت‌های (پ) و (ث) درست هستند.

عبارت‌های (آ) و (ب) و (ت) نادرست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(آ) بخش کمی از پرتوهای خورشیدی به وسیله گازها به فضا برمی‌گردند.

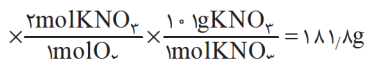
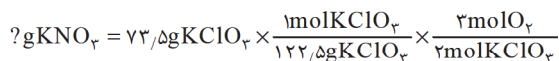
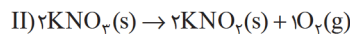
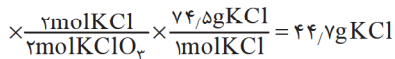
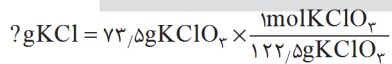
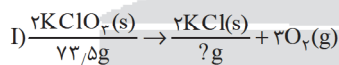
(ب) گازهای گلخانه‌ای بخشی از گرمای تابیده شده از سطح زمین را دوباره بازمی‌گردانند.

(ت) تعدادی از گازهای هواکره مانند  $CO_2$  و  $CH_4$  و  $H_2O$  در ایجاد اثر گلخانه‌ای مؤثر هستند.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۶۸ و ۶۹)

۹۵. گزینه ۲ صحیح است.

ابتدا معادله‌های واکنش‌ها را موازنه می‌کنیم:



(شیمی دهم، صفحه‌های ۷۸ تا ۸۱)

۸۹. گزینه ۱ صحیح است.

در فشار ثابت رابطه‌های زیر برای دما و حجم گازها صحیح است:

$$V \propto T \Rightarrow \frac{V}{T} = \text{ثابت}$$

$$\Rightarrow \frac{V}{T} = \text{ثابت} \times T \Rightarrow \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

معادله خط

اگر نمودار حجم - دما برحسب درجه سلسیوس رسم شود نباید امتداد نمودار از صفر درجه سلسیوس عبور کند بلکه امتداد نمودار باید از  $273^\circ C$  یا همان صفر کلوین عبور کند.

بررسی سایر گزینه‌ها (گزینه‌های درست):

(۲) در دما و فشار ثابت حجم گاز با مول آن رابطه مستقیم دارد.

$$V \propto n \Rightarrow V = \text{ثابت} \times n \Rightarrow \text{مبدأ صفر}$$

(۳) نمودار فشار برحسب  $\frac{1}{V}$  خطی است که عرض از مبدأ ندارد.

(۴) رابطه  $P$  با  $\frac{1}{V}$  خطی و رابطه  $P$  با  $V$  به صورت منحنی است.

$$P \propto \frac{1}{V}$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۷۷، ۷۸ و ۷۹)

۹۰. گزینه ۳ صحیح است.

عبارت‌های (آ) و (پ) و (ت) نادرست است.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) نادرست؛ برای توصیف یک نمونه گاز افزون بر مقدار باید دما و فشار آن نیز مشخص باشد. (مطابق متن کتاب درسی صفحه ۷۸)

(ب) درست؛ در شرایط STP، فشار ۱atm و دما  $273K$  ( $0^\circ C$ ) می‌باشد.

$$T_p = 273 + 273 = 546K$$

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{22.4}{273} = \frac{V_2}{546} \Rightarrow V_2 = 44.8$$

(پ) نادرست؛ مایع‌ها برخلاف گازها دارای حجم مشخص می‌باشند اما همانند گازها شکل مشخصی ندارند.

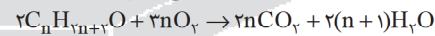
(ت) نادرست؛ در شرایط STP مقدار  $0.25$  مول گاز متان حجمی معادل  $5.6L$  دارد اما مقدار جرم آن  $4$  گرم می‌باشد.

$$?g CH_4 = 0.25 mol CH_4 \times \frac{16g CH_4}{1 mol CH_4} = 4g$$

(شیمی دهم، صفحه‌های ۷۷ تا ۸۰)

۹۱. گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا معادله واکنش را به صورت پارامتری موازنه می‌کنیم:



از طرفی حجم گاز  $CO_2$  را می‌توان از مقدار  $C_nH_{2n+2}O$  مصرف شده هم محاسبه کرد:

$$268.8L CO_2 = 222g C_nH_{2n+2}O \times \frac{1 mol C_nH_{2n+2}O}{(14n+18)C_nH_{2n+2}O}$$

$$\times \frac{2n mol CO_2}{1 mol C_nH_{2n+2}O} \times \frac{22.4L CO_2}{1 mol CO_2} \Rightarrow n=4$$

فرمول مولکولی ترکیب مورد نظر  $C_4H_{10}O$

$$\ddot{O} = C = \ddot{O}$$

$$\frac{H_2O \text{ ضریب استوکیومتری}}{4} = \frac{2(4+1)}{4} = 2.5$$

تعداد جفت  $e^-$ های پیوندی  $CO_2$   
(شیمی دهم، صفحه‌های ۷۷ تا ۸۰)

۹۲. گزینه ۳ صحیح است.

موارد (آ) و (ب) و (پ) درست است و مورد (ت) نادرست است.

(آ)

$$\left. \begin{array}{l} 21\% = \text{درصد اکسیژن در هوا} \\ 5\% = \text{درصد اکسیژن در } N_2 \text{ ناخالص} \end{array} \right\} \Rightarrow 21 - 5 = 16\%$$