

تاریخ آزمون

جمعه ۱۴۰۳/۰۷/۲۰

سؤالات آزمون دفترچه شماره (۱) دوره دوم متوسطه پایه دوازدهم ریاضی

شماره داوطلبی:	نام و نام خانوادگی:
مدت پاسخگویی: ۸۵ دقیقه	تعداد سؤال: ۵۵

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

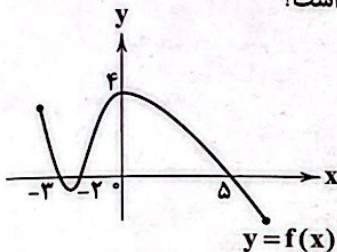
مدت پاسخگویی	شماره سؤال		وضعیت پاسخگویی	تعداد سؤال	مواد امتحانی	ردیف
	از	تا				
۸۵ دقیقه	۱۰	۱	اجباری	۱۰	حسابان ۲	۱ ریاضیات
	۲۰	۱۱		۱۰	ریاضیات گسسته	
	۳۰	۲۱		۱۰	هندسه ۳	
	۳۵	۳۱		۵	ریاضی ۱	
	۴۰	۳۶		۵	حسابان ۱	
	۴۵	۴۱		۵	هندسه ۱	
	۵۵	۴۶		۱۰	آمار و احتمال	

ریاضیات



حسابان (۲)

۱- اگر نمودار تابع $y=f(x)$ به صورت زیر باشد، آنگاه مجموع ریشه‌های معادله $(f \circ f)(x+1)=4$ کدام است؟



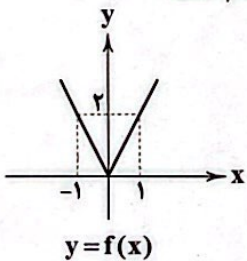
-۵ (۱)

-۳ (۲)

۲ (۳)

۴ (۴)

۲- اگر نمودار تابع $y=f(x)$ به صورت زیر باشد، سطح محدود به نمودار توابع $y=f(x-1)$ و $y=4-f(x-1)$ کدام است؟



۸ (۱)

۵ (۲)

۶ (۳)

۴ (۴)

۳- نمودار تابع $y=|x|$ را در امتداد محور x ها، ۲ واحد در جهت منفی می‌بریم و سپس قرینه آن نسبت به محور x ها را در امتداد محور y ها، ۶ واحد در جهت مثبت انتقال می‌دهیم. سطح محدود به نمودار به دست آمده و نمودار تابع اولیه کدام است؟

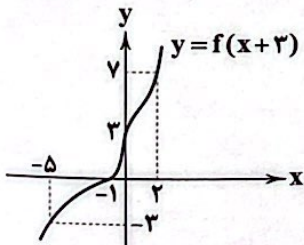
۱۸ (۴)

۱۶ (۳)

۱۴ (۲)

۱۲ (۱)

۴- اگر نمودار تابع $y=f(x+3)$ به صورت زیر باشد، آنگاه حاصل $\frac{f(-2)+f(5)}{f^{-1}(0)}$ کدام است؟



-۲ (۱)

-۱ (۲)

۱ (۳)

۲ (۴)

۵- نقطه $A(-1, 3)$ روی نمودار تابع $y=f(x)$ و نقطه متناظر با آن یعنی $A'(a, b)$ روی نمودار تابع $y=3f(2x-5)-7$ قرار دارد، $a+b$ کدام است؟

-۲ (۴)

-۴ (۳)

۲ (۲)

۴ (۱)

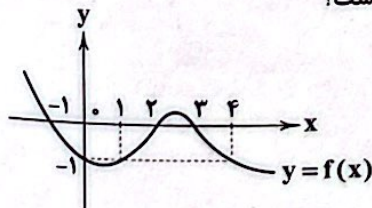
۶- اگر نمودار تابع $y=f(x)$ به شکل زیر باشد، آنگاه مجموع ریشه‌های معادله $f(x-2)=-1$ کدام است؟

۱۱ (۱)

۱۰ (۲)

۹ (۳)

۷۱ (۴)



محل انجام محاسبات

۱۴- کدام عدد کلیت حکم «اگر x عددی گنگ باشد، $3x^2 - 9x + 2$ نیز عددی گنگ است» را نقض می‌کند؟

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

۱۵- اگر a و b دو عدد مثبت باشند، بیشترین مقدار $\frac{6ab}{a^2 + b^2}$ کدام است؟

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

۱۶- اگر $k \in \mathbb{Z}$ باشد به طوری که $7|5k + 3$ ، در این صورت رابطه $49|25k^2 + mk + 30$ برقرار است، m کدام است؟

69 (۴) 65 (۳) 64 (۲) 62 (۱)

۱۷- به ازای چند عدد طبیعی کوچک‌تر از ۲۰۰، رابطه‌های $28|3^n - 1$ و $33|3^n + 1$ هر دو برقرار هستند؟

9 (۴) 8 (۳) 7 (۲) صفر (۱)

۱۸- چند نقطه با مختصات صحیح روی منحنی $xy + 5 = 3x^2 + 4x + 3y$ قرار دارد؟

8 (۴) 6 (۳) 4 (۲) 3 (۱)

۱۹- مجموع ارقام کوچک‌ترین عدد سه‌رقمی طبیعی مانند a که در رابطه $20|7a + 2$ صدق می‌کند، کدام است؟

6 (۴) 5 (۳) 4 (۲) 3 (۱)

۲۰- اگر داشته باشیم $2 - 3k$ و $6|8k + 1$ آن‌گاه کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

$24|24k^2 - 11k - 2$ (۴) $24|24k^2 - 13k + 1$ (۳) $24|11k + 3$ (۲) $24|11k - 2$ (۱)

هندسه (۲)

۲۱- ماتریس‌های $A = \begin{bmatrix} 2x+y & 3x-y \\ x-y & x-2y \end{bmatrix}$ و $B = [i+j]$ مفروضند. اگر $A+B$ ماتریس قطری باشد، حاصل $x+y$ کدام است؟

-2 (۴) 3 (۳) 2 (۲) 1 (۱)

۲۲- اگر دو ماتریس $A = \begin{bmatrix} x+y & 1 & -3 \\ 3 & x-y & y \end{bmatrix}$ و $B = [b_{ij}]_{x \times y}$ با هم برابر باشند، مجموع درایه‌های ماتریس $A - 2B$ کدام است؟

-11 (۴) -10 (۳) -8 (۲) -6 (۱)

۲۳- اگر $A = \begin{bmatrix} 1 & -2 \\ 3 & -5 \end{bmatrix}$ و $A^T = \alpha A + \beta I$ باشد، مقدار $\alpha^2 - \beta^2$ کدام است؟

209 (۴) 208 (۳) 206 (۲) 205 (۱)

۲۴- ماتریس‌های $A = \begin{bmatrix} ab & 6 \\ 7 & a+b \end{bmatrix}$ و $B = \begin{bmatrix} -1 & 6 \\ 7 & 2 \end{bmatrix}$ با هم برابرند، $a^5 + b^5$ کدام است؟

88 (۴) 86 (۳) 84 (۲) 82 (۱)

۲۵- اگر $A = \begin{bmatrix} 2 & 3 & -2 \\ 0 & 1 & 2 \\ 1 & 1 & -1 \end{bmatrix}$ و $B = \begin{bmatrix} -2 & 1 & 2 \\ 3 & 0 & -4 \\ -1 & 1 & -1 \end{bmatrix}$ باشد، درایه واقع بر سطر ۳ و ستون ۳ ماتریس $A^T + 2AB + A + 2B$ کدام است؟

8 (۴) 6 (۳) 4 (۲) 2 (۱)

محل انجام محاسبات

۲۶- اگر حاصل جمع ریشه‌های معادله $\begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 1 & -1 \\ 1 & 0 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ a \\ -x \end{bmatrix} = 1$ برابر ۶ باشد، مقدار a کدام است؟

- (۱) $1/5$ (۲) $-1/5$ (۳) 3 (۴) -3

۲۷- برای دو ماتریس $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & -1 \end{bmatrix}$ و $B = \begin{bmatrix} x & y \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$ رابطه $(A+B)^T = A^T + 2AB + B^T$ برقرار است. مقدار $x+y$ کدام است؟

- (۱) $2/3$ (۲) 1 (۳) $4/3$ (۴) $5/3$

۲۸- اگر $A = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$ ، $B = \begin{bmatrix} 4 & 1 \\ 3 & 2 \end{bmatrix}$ و $BA^n = \begin{bmatrix} 4 & 65 \\ 3 & 50 \end{bmatrix}$ آن‌گاه مقدار n کدام است؟

- (۱) 12 (۲) 13 (۳) 15 (۴) 16

۲۹- اگر $A = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}$ باشد، در این صورت مجموع درایه‌های A^{100} کدام است؟

- (۱) 1 (۲) 2 (۳) -1 (۴) -2

۳۰- چند ماتریس مانند A در رابطه $\begin{bmatrix} 3 \\ 2 \\ 4 \end{bmatrix} \times A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 3 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$ صدق می‌کند؟

- (۱) 1 (۲) صفر (۳) 2 (۴) بی‌شمار

ریاضی (۱)

۳۱- چه تعداد از گزاره‌های زیر، صحیح است؟

(الف) تابع $\sqrt{\frac{1-\cos x}{1+\cos x}} + \cot x$ تابعی ثابت است. (x در ناحیه اول)

(ب) دو تابع وجود دارد که دامنه و برد آن یکسان ولی هیچ دو زوج مرتبی یکسان نیست.

(ج) برد تابع $f(x) = -\sqrt{x^2 - 6x + 9} - 3$ برابر $(-\infty, 3)$ است.

- (۱) صفر (۲) 1 (۳) 2 (۴) 3

۳۲- فرض کنید $f(x)$ تابعی ثابت و $g(x)$ تابع همانی باشد و $f^T(x) + f(x) = 10$ باشد، آن‌گاه حاصل $\frac{f^T(5) + g(4)}{2g(6)}$ کدام است؟

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

۳۳- یک تانکر استوانه‌ای شکل را در نظر بگیرید، اگر مساحت کل تانکر 20 واحد مربع باشد، حجم تانکر برحسب r (شعاع قاعده) کدام گزینه است؟

- (۱) $10r - \pi r^3$ (۲) $\pi r^3 - 10r$ (۳) $\frac{10r - \pi r^3}{4}$ (۴) $\frac{\pi r^3 - 10r}{4}$

۳۴- در کدام یک از گزینه‌های زیر، y تابعی از x است؟

- (۱) $\sqrt{y^2 - 2} + \sqrt{x - 4} = 0$ (۲) $y^T + y = \cos x$ (۳) $y^T + y = 0$ (۴) $xy^T - xy - 2x = 0$

۳۵- اگر تابع $f(x) = \frac{3x^T + ax + 9}{x^T + 12x + b}$ تابع ثابت باشد، مقدار $a \times b$ کدام است؟

- (۱) 36 (۲) 108 (۳) 18 (۴) 42

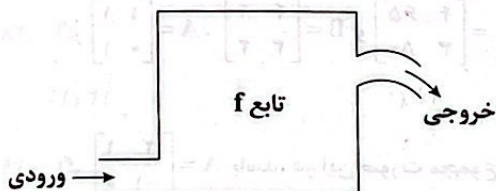
محل انجام محاسبات

حسابان (۱)

۳۶- برای تابع $f: [0, 3] \rightarrow [0, 2]$ کدام نمایش زیر قابل قبول است؟
 $f(x) = |x-1|$

$$\begin{cases} f: [0, 3] \rightarrow [0, 2] \\ f(x) = |x-1| \end{cases} \quad (۴) \quad \begin{cases} f: [0, 2] \rightarrow [0, 2] \\ f(x) = |x-1| \end{cases} \quad (۳) \quad \begin{cases} f: [0, 3] \rightarrow [1, 2] \\ f(x) = |x-1| \end{cases} \quad (۲) \quad \begin{cases} f: [0, 3] \rightarrow [0, 1] \\ f(x) = |x-1| \end{cases} \quad (۱)$$

۳۷- در ماشین زیر ضابطه f به صورت «هر عدد ورودی را مربع کرده و بعد ۳ برابر می‌کند سپس آن را با چهار برابر آن عدد جمع می‌کند» تعریف می‌شود. در چند عدد، خروجی یک واحد بیشتر از ورودی است؟



۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۳۸- کدام جفت از توابع زیر با هم برابرند؟

$$\begin{cases} f(x) = \frac{4-x^2}{2-x} + x \\ g(x) = 2 \end{cases} \quad (۴) \quad \begin{cases} f(x) = \frac{x}{x} \\ g(x) = 1 \end{cases} \quad (۳) \quad \begin{cases} f(x) = \sqrt{1-\sin^2 x} \\ g(x) = \cos x \end{cases} \quad (۲) \quad \begin{cases} f(x) = \frac{x-1}{|x-1|} \\ g(x) = \frac{|x-1|}{x-1} \end{cases} \quad (۱)$$

۳۹- کدام جمله درست است؟

- (۱) اگر دو تابع دامنه و برد یکسان داشته باشند با هم برابرند.
 (۲) هم‌دامنه زیرمجموعه‌ای از دامنه تابع است.
 (۳) بی‌شمار تابع وجود دارد که دامنه و برد آن‌ها با هم برابر باشند.
 (۴) برد و هم‌دامنه نمی‌توانند با هم برابر باشند.

۴۰- با استفاده از تابع $M(x) = 2/89x + 70/64$ می‌توان قد یک فرد بزرگسال (مرد) را برحسب طول استخوان بازو محاسبه کرد. x طول استخوان بازو است. طول استخوان بازوی یک مرد با قد ۱۸۰ سانتی‌متر، تقریباً چقدر است؟

۳۶/۸۴ (۴)

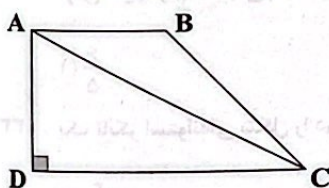
۳۵/۴۸ (۳)

۳۶/۴۸ (۲)

۳۷/۸۴ (۱)

هندسه (۱)

۴۱- در دوزنقه $ABCD$ ، $AD = 15$ و $DC = 25$ است. عمودمنصف قطر AC ، قاعده DC را در M قطع می‌کند. اندازه MC کدام است؟



۱۵ (۱)

۱۶ (۲)

۱۷ (۳)

۱۸ (۴)

۴۲- در مثلث ABC ، $AB = 7$ و $AC = 24$ است. اگر عمودمنصف‌های AB و AC در نقطه O بر هم عمود شوند، فاصله نقطه O از رأس A کدام است؟

۱۲/۵ (۴)

۱۲ (۳)

۱۱/۵ (۲)

۱۱ (۱)

۴۳- در مثلث ABC ، زاویه بین نیمساز داخلی B و نیمساز خارجی C برابر 43° درجه و زاویه بین نیمساز خارجی A و نیمساز خارجی B برابر 70° است. در این مثلث محل هم‌رسی ارتفاع‌ها در کجا قرار دارد؟

خارج مثلث (۴)

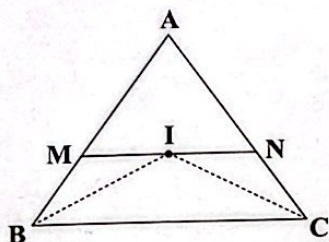
روی رأس C (۳)روی رأس B (۲)

داخل مثلث (۱)

محل انجام محاسبات

ریاضیات | ۷

۴۴- در مثلث ABC ، محل برخورد نیمسازهای داخلی زوایا B و C است. از I خطی موازی BC رسم شده است تا ضلع AB را در M و AC را در N قطع کند. اگر $AB=14$ ، $AC=17$ و $BC=18$ باشد، محیط مثلث AMN کدام است؟



۳۰ (۱)

۳۱ (۲)

۳۲ (۳)

۳۳ (۴)

۴۵- در دوزنقه $ABCD$ ، $\hat{B} = 2\hat{D}$ و طول قاعده‌های AB و CD به ترتیب ۶ و ۱۱ است. اندازه ساق BC کدام است؟

۴ (۱)

۵ (۲)

۶ (۳)

۷ (۴)

آمار و احتمال

۴۶- در جدول ارزش گزاره‌ای شامل p ، q ، r و s در چند حالت حداقل سه گزاره ساده دارای ارزش نادرست است؟

۴ (۱)

۱۰ (۲)

۵ (۳)

۱۵ (۴)

۴۷- اگر دامنه متغیرنمای گزاره‌های زیر مجموعه اعداد طبیعی باشد، آن‌گاه مجموعه جواب کدام گزاره‌ها تهی است؟

 $2^n < n^2$ (۱) $n^2 - 8n + 15 < 0$ (۲) $n + \frac{1}{n} \leq 2$ (۳) $(n+1)! < 2^n$ (۴)

۴۸- اگر کوچک‌ترین جواب گزاره‌نمای $2^n > n^2 + 1$ و $2^n + 1 \notin P$ ، $\frac{2n+7}{4} \geq 8$ را به ترتیب a ، b و c در نظر بگیریم؛ با توجه طبیعی بودن دامنه هر سه مورد کدام گزینه صحیح است؟ (P مجموعه اعداد اول است.)

 $a = b = c$ (۱) $c < a = b$ (۲) $b < c < a$ (۳) $b < a = c$ (۴)

۴۹- نقیض گزاره «اگر a ، b و c سه عدد حقیقی باشند، به طوری که $a > b$ یا $b < c$ »، در کدام گزینه آمده است؟

 $b > c$ و $a < b$ (۱) $c < a < b$ (۲) $b \geq c$ و $a \leq b$ (۳) $c \leq a \leq b$ (۴)

۵۰- گزاره $p \vee (\sim p \wedge q)$ هم‌ارز کدام است؟

 q (۱) $p \wedge q$ (۲) p (۳) $p \vee q$ (۴)

۵۱- می‌دانیم گزاره «اگر $x+3$ فرد باشد، آن‌گاه y^2 فرد است.» نادرست است. در این صورت:

 $x+3$ زوج است و y^2 فرد است. (۱) $x+3$ زوج است و y^2 زوج است. (۲) $x+3$ فرد است و y^2 زوج است. (۳) $x+3$ فرد است و y^2 فرد است. (۴)

۵۲- گزاره $(p \Rightarrow q) \wedge (\sim p \Rightarrow q)$ هم‌ارز منطقی کدام گزاره است؟

 q (۱) $\sim q$ (۲) $\sim p$ (۳) p (۴)

۵۳- گزاره $(p \Rightarrow q) \wedge (p \vee q)$ هم‌ارز کدام است؟

 p (۱) $\sim p$ (۲) $\sim q$ (۳) q (۴)

۵۴- اگر ارزش گزاره $(p \Rightarrow q) \Leftrightarrow (p \wedge \sim p)$ درست باشد، کدام یک از گزاره‌های زیر همواره درست است؟

 $p \wedge q$ (۱) $q \Rightarrow p$ (۲) $\sim q \Rightarrow \sim p$ (۳) $\sim p \wedge q$ (۴)

۵۵- با توجه به جدول ارزش زیر، کدام گزاره نمی‌تواند در ستون آخر قرار گیرد؟

 $q \Leftrightarrow \sim r$ (۱) $p \wedge \sim q$ (۲) $\sim p \vee r$ (۳) $p \Rightarrow \sim r$ (۴)

p	q	$p \Leftrightarrow q$	r	$\sim r \vee q$...
...	ن	ن	...	ن	د

محل انجام محاسبات

تاریخ آزمون

جمعه ۱۴۰۳/۰۷/۲۰

سؤالات آزمون دفترچه شماره (۲) دوره دوم متوسطه پایه دوازدهم ریاضی

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: ۶۰	مدت پاسخگویی: ۷۰ دقیقه

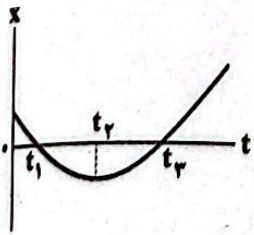
عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

مدت پاسخگویی	شماره سؤال		وضعیت پاسخگویی	تعداد سؤال	مواد امتحانی	ردیف
	از	تا				
۴۵ دقیقه	۵۶	۸۰	اجباری	۲۵	فیزیک ۳	۱
	۸۱	۹۰	زوج کتاب	۱۰	فیزیک ۱	
	۹۱	۱۰۰		۱۰	فیزیک ۲	
۲۵ دقیقه	۱۰۱	۱۱۵	اجباری	۱۵	شیمی ۳	۲
	۱۱۶	۱۲۵	زوج کتاب	۱۰	شیمی ۱	
	۱۲۶	۱۳۵		۱۰	شیمی ۲	

فیزیک



۵۶- شکل زیر، نمودار مکان - زمان متحرکی را نشان می‌دهد که در امتداد محور x حرکت می‌کند. چه تعداد از عبارات‌های زیر در مورد حرکت این متحرک درست است؟



۱ (۴)

۲ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

۵۷- متحرکی بر روی محور x در حال حرکت است و در جدول زیر بردار مکان و سرعت آن در لحظه‌های $t_1 = 0$ و $t_2 = 5$ داده شده است. کدام یک از گزینه‌های زیر الزاماً صحیح است؟

$t(s)$	$\vec{r}(m)$	$\vec{v}(\frac{m}{s})$
۰	$12\vec{i}$	$2\vec{i}$
۵	$2\vec{i}$	$-6\vec{i}$

(۱) سرعت متوسط متحرک در ۵ ثانیه اول حرکت برابر با $10 \frac{m}{s}$ است.

(۲) تندی متوسط متحرک در ۵ ثانیه اول حرکت برابر با $4 \frac{m}{s}$ است.

(۳) اندازه سرعت متوسط متحرک در ۵ ثانیه اول، کوچک‌تر از $2 \frac{m}{s}$ است.

(۴) تندی متوسط متحرک در ۵ ثانیه اول، بزرگ‌تر از $2 \frac{m}{s}$ است.

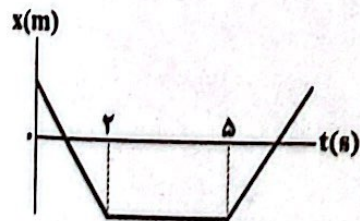
۵۸- با توجه به نمودار مکان - زمان داده شده، کدام گزینه درباره حرکت متحرک نادرست است؟

(۱) بزرگی جابه‌جایی و مسافت طی شده در ۵ ثانیه اول حرکت با هم برابر است.

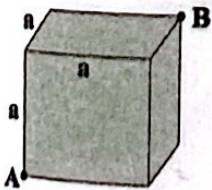
(۲) بردار مکان متحرک ۲ بار تغییر جهت می‌دهد.

(۳) در بازه زمانی $t=2$ تا $t=5$ متحرک در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند.

(۴) در بازه زمانی $t=0$ تا $t=5$ سرعت متوسط متحرک، منفی است.



۵۹- در یک اتاق مکعبی شکل به ضلع a ، زنبوری با تندی ثابت در درون اتاق پرواز می‌کند و نیز مورچه‌ای بر روی دیواره‌های اتاق در حرکت است. برای رسیدن از نقطه A به نقطه B ، حداقل مسافت طی شده توسط زنبور چند برابر حداقل مسافت طی شده توسط مورچه است؟



$$\sqrt{\frac{2}{5}} \quad (۱)$$

$$\sqrt{\frac{3}{5}} \quad (۲)$$

$$\sqrt{\frac{5}{3}} \quad (۳)$$

$$\sqrt{\frac{5}{2}} \quad (۴)$$

۶۰- مسافت طی شده توسط یک شخص در مسیر مستقیم a برابر بزرگی جابه‌جایی آن است. اگر فاصله نقطه تغییر جهت تا نقطه پایان حرکت برابر $220m$ باشد، فاصله نقطه شروع حرکت تا نقطه تغییر جهت چند متر می‌تواند باشد؟ (شخص فقط یک بار تغییر جهت داده است.)

۲۷۰ (۴)

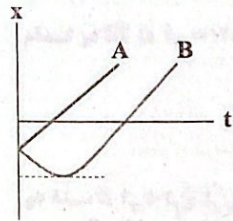
۱۷۶ (۳)

۲۲۰ (۲)

۵۵ (۱)

محل انجام محاسبات

۶۱- در شکل زیر، نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B رسم شده است. کدام گزینه در مورد تندی متوسط دو متحرک از مبدأ زمان تا لحظه‌ای



که از مبدأ مکان عبور می‌کنند، درست است؟

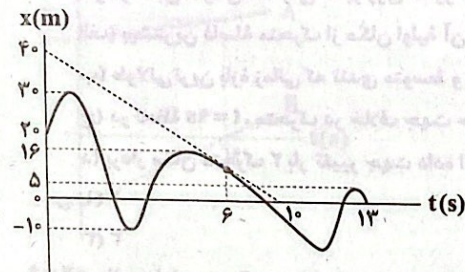
(۱) تندی متوسط A بیشتر است.

(۲) تندی متوسط B بیشتر است.

(۳) تندی متوسط هر دو یکسان است.

(۴) بسته به شرایط هر سه گزینه می‌توانند درست باشند.

۶۲- نمودار مکان - زمان متحرکی مطابق شکل زیر است. اگر تندی متوسط این متحرک در بازه زمانی حرکتش، $\frac{3}{5}$ برابر تندی لحظه‌ای آن در



لحظه $t=6s$ باشد. بیشترین فاصله متحرک از مبدأ حرکت چند متر است؟

(۱) ۴۰

(۲) ۶۰

(۳) ۷۰

(۴) ۸۰

۶۳- متحرکی بر روی محور x ابتدا به مدت ۵s با سرعت متوسط $\vec{A} (\frac{m}{s})$ حرکت می‌کند، سپس ۵s توقف می‌کند و پس از آن با سرعت $\frac{m}{s}$ ۸-

به مدت ۱۰s به حرکت خود ادامه می‌دهد. بردار سرعت متوسط متحرک در کل حرکت برحسب SI در کدام گزینه به درستی آمده است؟

(۴) $4\vec{i}$

(۳) $-4\vec{i}$

(۲) $3\vec{i}$

(۱) $-3\vec{i}$

۶۴- متحرکی بر روی محور x در حال نزدیک شدن به مبدأ مکان است. کدام یک از گزینه‌های زیر الزاماً صحیح است؟

(۲) بردار مکان متحرک در جهت محور x است.

(۱) بردار سرعت متحرک در خلاف جهت محور x است.

(۴) اندازه بردار سرعت متحرک در حال کاهش است.

(۳) بردارهای مکان و سرعت متحرک در خلاف جهت هم هستند.

۶۵- متحرکی در یک مسیر دایره‌ای شکل وقتی برای اولین بار به دورترین نقطه از آغاز حرکت خود می‌رسد، مسافت طی شده ۶ متر از جابه‌جایی آن بیشتر است. اگر متحرک با تندی ثابت در مدت ۱۷s به اندازه ۷۶۵ درجه در این مسیر دایره‌ای شکل حرکت کند، تندی متوسط این

متحرک چند متر بر ثانیه است؟ ($\pi=3$)

(۴) $2/38$

(۳) $1/25$

(۲) $2/25$

(۱) $4/5$

۶۶- معادله مکان - زمان متحرکی در SI به صورت $x = t^2 - 2t + 2$ است. کم‌ترین فاصله این متحرک تا مبدأ محور چند متر است؟

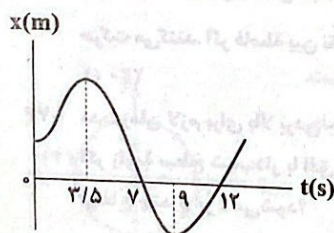
(۴) ۴

(۳) ۲

(۲) ۱

(۱) صفر

۶۷- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. در کدام یک از بازه‌های زمانی زیر، تندی متوسط برابر



با بزرگی سرعت متوسط است؟

(۱) ۳ ثانیه دوم

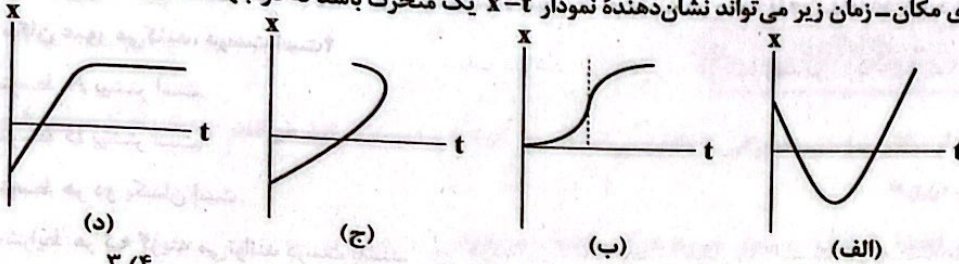
(۲) ۳ ثانیه سوم

(۳) ۴ ثانیه سوم

(۴) ۴ ثانیه اول

محل انجام محاسبات

۶۸- چه تعداد از نمودارهای مکان- زمان زیر می‌تواند نشان‌دهنده نمودار $x-t$ یک متحرک باشد که در جهت محور x شروع به حرکت کرده است؟



(۱) صفر

(۲) ۱

(ب) ۲

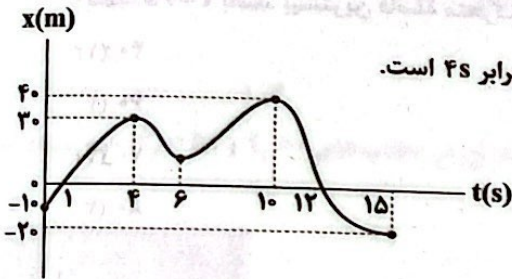
(۳) ۳

(ج) ۴

(۴) ۳

(د) ۳

۶۹- نمودار مکان- زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. چه تعداد از عبارتهای زیر صحیح است؟

(الف) بیشترین فاصله متحرک از مکان اولیه آن 40m است.(ب) طولانی‌ترین بازه زمانی که تندى متوسط و سرعت متوسط در آن هم‌اندازه هستند، برابر 4s است.(ج) در لحظه $t=9\text{s}$ ، متحرک در خلاف جهت حرکت اولیه خود، حرکت می‌کند.

(د) بردار مکان متحرک ۲ بار تغییر جهت داده است.

(۱) ۱

(۲) ۲

(۴) ۴

(۳) ۳

۷۰- معادله مکان- زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت می‌کند، در صورت $x = t^2 - 16t + 72$ است. اگر کل مدت زمانی که متحرک در

حال نزدیک شدن به مکان اولیه خود است، برابر Δt_1 و کل مدت زمانی که متحرک در حال نزدیک شدن به مبدأ محور است، برابر Δt_2 باشد،

نسبت $\frac{\Delta t_2}{\Delta t_1}$ در کدام گزینه به درستی آمده است؟

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) $\frac{1}{2}$ (۴) $\frac{1}{4}$

۷۱- سرعت متوسط متحرکی که بر خط راست حرکت می‌کند، در هر بازه زمانی دلخواه برابر با $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است. کدام گزینه در مورد سرعت این

متحرک در لحظه‌های مختلف حرکت درست است؟

(۱) الزاماً $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ بوده است.(۲) همواره کمتر از $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ بوده است.(۳) همواره بیشتر از $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ بوده است.(۴) گاهی کمتر از $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ و گاهی بیشتر از $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ بوده است.

۷۲- دوچرخه‌سواری فاصله 90 کیلومتری مستقیم بین دو شهر را در مدت زمان $4/5$ ساعت می‌پیماید. اگر این دوچرخه‌سوار با سرعت ثابت

$24 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ رکاب بزند، اما برای رفع خستگی توقف‌هایی نیز داشته باشد، مدت زمان کل توقف‌های او چند دقیقه است؟

(۱) ۸۰

(۲) ۴۵

(۳) ۳۰

(۴) ۱۵

۷۳- دو متحرک که با سرعت‌های ثابت $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ و $12 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ بر مسیری مستقیم، در یک جهت حرکت می‌کنند، هم‌زمان از نقطه A می‌گذرند و به طرف نقطه B

حرکت می‌کنند. اگر فاصله بین نقاط A و B برابر 240m باشد، بیشترین فاصله این دو متحرک از یک‌دیگر در حرکت از A به B چند متر است؟

(۱) ۲۴۰

(۲) ۲۰۰

(۳) ۴۰

(۴) ۱۶۰

۷۴- مدت زمان لازم برای بالا بردن جسمی روی یک سطح شیب‌دار با زاویه 60° درجه نسبت به افق و با سرعت ثابت تا ارتفاع h ، برابر با t است.

اگر زاویه سطح شیب‌دار با افق را 30° درجه بگیریم و با همان تندى، جسم را جابه‌جا کنیم، مدت زمان لازم برای بالا بردن جسم تا همان ارتفاع چند برابر t می‌شود؟

(۱) $\frac{1}{2}$

(۲) ۲

(۳) $\sqrt{3}$ (۴) $\frac{\sqrt{3}}{3}$

محل انجام محاسبات

۷۵- متحرکی روی محور x در حال حرکت است. بردار شتاب متوسط آن در بازه زمانی $t_1 = 5s$ تا $t_2 = 10s$ در SI برابر $-4\vec{i}$ و در بازه زمانی $t_1 = 10s$ تا $t_2 = 12s$ در SI برابر $2\vec{i}$ است. بردار شتاب متوسط این متحرک در بازه زمانی $t_1 = 5s$ تا $t_2 = 12s$ در SI در کدام گزینه به درستی آمده است؟

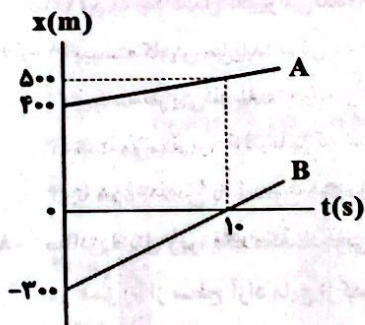
$8\vec{i}$ (۴)

$4\vec{i}$ (۳)

$-\frac{16}{7}\vec{i}$ (۲)

$-\frac{2}{7}\vec{i}$ (۱)

۷۶- نمودار مکان - زمان دو خودروی A و B که روی خط راست حرکت می‌کنند، مطابق شکل زیر است. در لحظه‌های t_1 و t_2 فاصله دو متحرک از هم $600m$ است. نسبت t_2 به t_1 در کدام گزینه به درستی آمده است؟



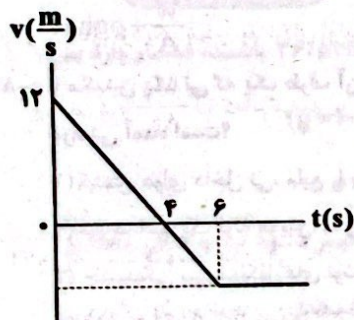
۱۵ (۱)

۱۳ (۲)

۸ (۳)

۵ (۴)

۷۷- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. بزرگی شتاب متوسط متحرک در بازه زمانی $t = 3s$ تا $t = 6s$ چند متر بر مربع ثانیه است؟



۱ (۱)

۳ (۲)

۴ (۳)

۵ (۴)

۷۸- معادله سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت $v = 2t^2 - 12t + 20$ است. کم‌ترین تندی این متحرک چند متر بر ثانیه است؟

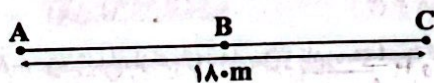
۱ (۱)

۲ (۲)

۴ (۳)

۵ (۴)

۷۹- دو متحرک هم‌زمان از نقطه‌های A و C با سرعت‌های ثابت به سمت یک‌دیگر حرکت می‌کنند و در نقطه B از کنار هم می‌گذرند و در ادامه $16s$ طول می‌کشد تا متحرک اول از B به C برسد و $25s$ طول می‌کشد تا متحرک دوم از B به A برسد. بزرگی سرعت متحرک اول چند متر بر ثانیه است؟



۵ (۲)

۸ (۴)

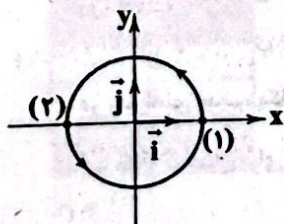
۳ (۱)

۶ (۳)

۸۰- ذره‌ای روی محیط دایره‌ای به شعاع 2 متر با سرعتی به بزرگی ثابت 4 متر بر ثانیه در حال چرخش است.

اگر این ذره در مدت 0.5 ثانیه از نقطه‌ی (۱) به نقطه‌ی (۲) برود، به ترتیب از راست به چپ بردارهای

سرعت متوسط و شتاب متوسط در این بازه برحسب SI کدام است؟



$-4\vec{i}$ (۲) و $+16\vec{j}$

$-8\vec{i}$ (۴) و $+16\vec{j}$

$-8\vec{i}$ (۱) و $-16\vec{j}$

$+4\vec{i}$ (۳) و $-16\vec{j}$

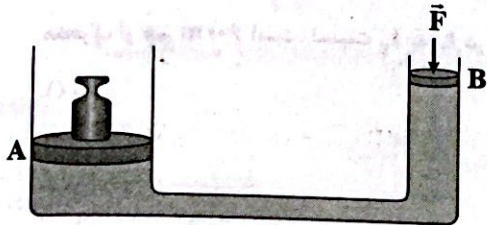
محل انجام محاسبات

توجه: داوطلب گرامی، لطفاً از بین سؤالات زوج درس ۱ (فیزیک (۱)، شماره ۸۱ تا ۹۰) و زوج درس ۲ (فیزیک (۲)، شماره ۹۱ تا ۱۰۰)، فقط یک سری را به انتخاب خود پاسخ دهید.

زوج درس ۱

فیزیک ۱ (سؤالات ۸۱ تا ۹۰)

۸۱- در شکل زیر، جرم پیستون B ناچیز است و از همه اصطکاک‌ها چشم‌پوشی می‌شود. اگر این پیستون را به آرامی پایین ببریم، فشار مایع در



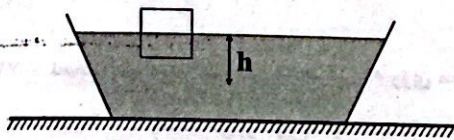
زیر آن به چه شکل تغییر می‌کند؟

- (۱) پیوسته کاهش می‌یابد.
- (۲) پیوسته افزایش می‌یابد.
- (۳) ثابت می‌ماند.

(۴) تا هم‌تراز شدن با پیستون دیگر، افزایش و پس از آن کاهش می‌یابد.

۸۲- مطابق شکل زیر، یک مکعب چوبی به وزن W و مساحت قاعده A در مایعی به چگالی ρ شناور است. اگر فشار هوا را P_0 بنامیم، فشار کل

در عمق h از سطح آزاد مایع از کدام رابطه به دست می‌آید؟



$$P_0 + \rho gh + \frac{W}{A} \quad (۲)$$

$$P_0 + \frac{W}{A} \quad (۱)$$

$$P_0 + \rho gh \quad (۴)$$

$$\frac{W}{A} + \rho gh \quad (۳)$$

۸۳- با مکیدن یک نی که یک طرف آن در لیوان پر از نوشابه قرار دارد، نوشابه به دهان شما وارد می‌شود. علت این اتفاق در کدام گزینه به

درستی آمده است؟

(۱) کشش هوای داخل نی، مایع را بالا می‌کشد.

(۲) نی همانند یک لوله موئین عمل می‌کند.

(۳) چسبندگی بین مولکول‌های نوشابه بسیار کم است.

(۴) فشار هوا که از فشار ریه‌ها بیشتر است، مایع را به طرف دهان می‌راند.

۸۴- چه تعداد از پدیده‌های فیزیکی زیر با اصل برنولی قابل توجیه است؟

(الف) توپی که با دست به زیر آب برده شده است، پس از رها شدن به سمت بالا جهش پیدا می‌کند.

(ب) پوشش برزنتی کامیون در حال سکون، صاف و تخت و در کامیون در حال حرکت، پف‌کرده است.

(ج) حرکت کات‌دار توپ فوتبال پس از شوت کردن

(د) باریک‌تر شدن باریکه آب با جریان کم، پس از خروج از شیر و با نزدیک‌تر شدن به زمین

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۸۵- چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

(الف) پرتقال با پوست چگالی بیشتری نسبت به آب دارد.

(ب) یکای نجومی و سال نوری هر دو یکای کمیت طول هستند.

(ج) با انتخاب وسیله‌های دقیق و روش صحیح اندازه‌گیری، خطای اندازه‌گیری را می‌توان کاهش داد و به صفر رساند.

(د) در زمان‌های قدیم، یکای زمان، ثانیه به صورت $\frac{1}{۸۶۴۰۰}$ میانگین روز خورشیدی تعریف می‌شد.

(ه) آب مایع مناسبی برای خاموش کردن بنزین شعله‌ور نیست، زیرا چگالی آب بیشتر است و بنزین روی آب باقی می‌ماند.

۲ (۴)

۱ (۳)

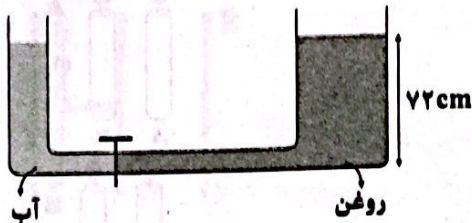
۳ (۲)

۴ (۱)

محل انجام محاسبات

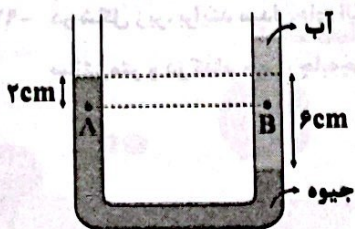
فیزیک | ۷

۸۶- در شکل زیر، قطر لوله سمت راست، $\sqrt{2}$ برابر قطر لوله سمت چپ است. اگر شیر ارتباطی بین دو لوله باز شود، پس از ایجاد تعادل سطح روغن چند سانتی متر بالا می‌رود؟ (روغن $\rho_{\text{روغن}} = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ، آب $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ، و حجم لوله در قسمت پائینی ناچیز فرض شود.)



- (۱) ۱/۲
(۲) ۲/۴
(۳) ۳/۶
(۴) ۴/۸

۸۷- در لوله U شکل زیر، اختلاف فشار بین نقاط A و B چند پاسکال است؟ (چگالی جیوه $\rho_{\text{جیوه}} = 13500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ ، آب $\rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ ، $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



- (۱) ۱۰۰۰
(۲) ۲۰۰۰
(۳) ۴۰۰۰
(۴) ۵۰۰۰

۸۸- در استوانه مدرجی، جیوه و آب با جرم‌های مساوی ریخته‌ایم. اگر مجموع عمق دو مایع در ظرف برابر با $36/5 \text{ cm}$ باشد، فشار وارد بر

انتهای ظرف از طرف دو مایع، چند سانتی متر جیوه است؟ (چگالی جیوه $\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ، آب $\rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ ، $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

- (۱) ۲
(۲) ۲/۵
(۳) ۵
(۴) ۴

۸۹- در یک ظرف، محلولی از آب و الکل به جرم 180 g وجود دارد. چند سانتی متر مکعب از الکل محلول تبخیر شود تا چگالی محلول

از $0.9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ به $0.96 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ برسد؟ (تبخیر آب ناچیز و چگالی آب و الکل به ترتیب $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و $0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ است.)

- (۱) ۲۰
(۲) ۲۵
(۳) ۶۰
(۴) ۷۵

۹۰- از بالنی که با تندی v به طرف بالا حرکت می‌کند، در ارتفاع 80 متری از سطح زمین، گلوله‌ای رها می‌شود. در مدل‌سازی برای حرکت گلوله از

کدام یک از کمیت‌های زیر می‌توان چشم پوشید؟

- (۱) فقط وزن گلوله
(۲) فقط تندی بالن
(۳) مقاومت هوا
(۴) وزن گلوله و تندی بالن

زوج درس ۲

فیزیک ۲ (سوالات ۹۱ تا ۱۰۰)

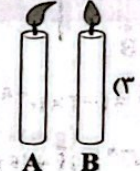
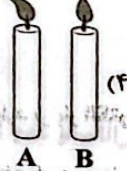
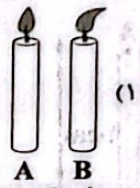
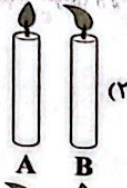
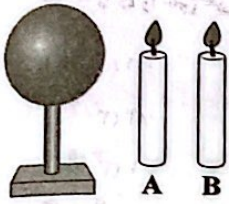
۹۱- دو جسم خنثی و عایق A و B را با هم مالش داده تا اندازه بار الکتریکی هر کدام 200 nC شود. با توجه به سری الکتریسیته مالشی زیر،

هنگام مالش این دو جسم، چند الکترون و چگونه بین آن‌ها مبادله شده است؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

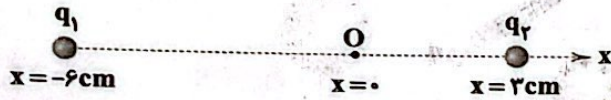
انتهای مثبت سری
A
B
انتهای منفی سری

- (۱) 8×10^{11} - از جسم A به جسم B
(۲) 8×10^{11} - از جسم B به جسم A
(۳) 1.25×10^{12} - از جسم A به جسم B
(۴) 1.25×10^{12} - از جسم B به جسم A

۹۲- مطابق شکل زیر، شمع‌های A و B را در مجاورت کلاهک مولد وان دوگراف قرار می‌دهیم. اگر کلاهک مولد دارای بار الکتریکی منفی شود، کدام گزینه وضعیت قرارگیری شمع‌ها را به درستی نشان می‌دهد؟



۹۳- در شکل زیر، برابندی میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار در نقطه O برابر صفر است. اگر بار ذره q_1 را قرینه کنیم، ذره q_2 را چند سانتی‌متر و در کدام جهت جابه‌جا کنیم تا برابندی میدان‌های حاصل از دو بار در نقطه O همچنان صفر باشد؟



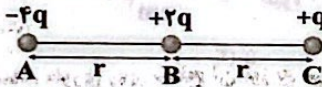
(۴) ۳ - چپ

(۳) ۶ - راست

(۲) ۶ - چپ

(۱) ۳ - راست

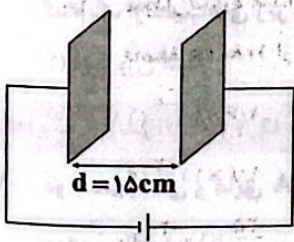
۹۴- در شکل زیر، سه بار الکتریکی در نقاط A، B و C واقع شده‌اند. با اعمال کدام یک از تغییرات زیر، برابندی نیروهای وارد بر بار واقع در نقطه C صفر خواهد شد؟



(۱) اندازه بار واقع در نقطه A، ۲ برابر شود. (۲) علامت بار واقع در نقطه B، قرینه شود.

(۳) اندازه بار واقع در نقطه C، ۲ برابر شود. (۴) اندازه بار واقع در نقطه B، چهار برابر شود.

۹۵- مطابق شکل زیر، پروتونی در میدان الکتریکی یکنواخت بین دو صفحه رسانا به بزرگی $\frac{N}{C} \times 10^6$ از مجاورت صفحه منفی با تندی اولیه $\frac{m}{s} \times 10^6$ پرتاب می‌شود. اگر این پروتون فقط تحت تأثیر نیروی الکتریکی باشد، در فاصله چند سانتی‌متری از صفحه مثبت متوقف می‌شود؟ ($m_p = 1.6 \times 10^{-27} \text{ kg}$, $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)



(۱) ۶

(۲) ۷

(۳) ۸

(۴) ۹

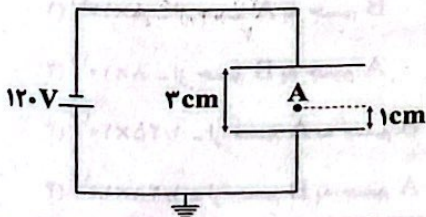
۹۶- با توجه به شکل زیر پتانسیل الکتریکی A چند ولت است؟

(۱) -۴۰

(۲) ۴۰

(۳) ۶۰

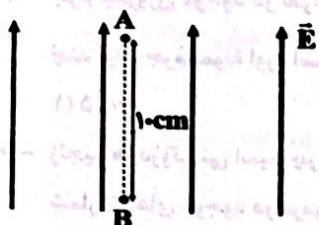
(۴) -۶۰



محل انجام محاسبات

۹۷- مطابق شکل زیر، ذره باردار $q = 2 \mu\text{C}$ به جرم 20g درون میدان الکتریکی یکنواخت و قائم \vec{E} به بزرگی $5 \times 10^4 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ با تندی ثابت مسیر A

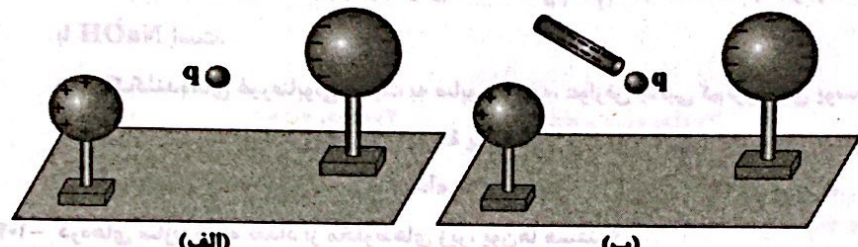
تا B را طی می‌کند. اندازه متوسط نیروی مقاومت هوای وارد بر ذره در این جا به جایی چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



- ۰/۱ (۱)
- ۰/۲ (۲)
- ۱ (۳)
- ۲ (۴)

۹۸- در شکل «الف» بردار نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار الکتریکی نقطه‌ای $q = -2 \mu\text{C}$ به صورت $\vec{F} = (-2 \times 10^{-8} \text{N})\vec{i} + (10^{-8} \text{N})\vec{j}$ است. اگر

میله باردار مطابق شکل «ب» به مجموعه اضافه شود، بردار نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q برابر $\vec{F} = (3 \times 10^{-8} \text{N})\vec{i} + (6 \times 10^{-8} \text{N})\vec{j}$ می‌شود. بردار میدان الکتریکی حاصل از میله باردار در SI در محل بار q در کدام گزینه به درستی آمده است؟



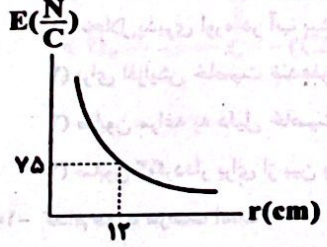
- $5\vec{i} + 25\vec{j}$ (۱)
- $-5\vec{i} - 25\vec{j}$ (۲)
- $25\vec{i} + 25\vec{j}$ (۳)
- $-25\vec{i} - 25\vec{j}$ (۴)

۹۹- چه تعداد از عبارات‌های زیر نادرست است؟

- (الف) بار الکتریکی داده شده به جسم رسانا، طوری روی سطح آن توزیع می‌شود که اندازه میدان الکتریکی در داخل رسانا بیشینه شود.
- (ب) تراکم بار الکتریکی در نقاط نوک تیز سطح جسم رسانای باردار از نقاط دیگر آن بیشتر است.
- (ج) اگر شمع روشنی در میدان الکتریکی قرار بگیرد، شعله آن به دلیل داشتن یون‌های مثبت در جهت میدان منحرف می‌شود.
- (د) در یک میدان الکتریکی یکنواخت، با حرکت در جهت میدان، بدون توجه به نوع بار، پتانسیل الکتریکی افزایش می‌یابد.

- ۱ (۴)
- ۲ (۳)
- ۳ (۲)
- ۴ (۱)

۱۰۰- نمودار اندازه میدان الکتریکی حاصل از ذره باردار q بر حسب فاصله از آن مطابق شکل زیر است. اگر بار الکتریکی نقطه‌ای $q' = 9 \mu\text{C}$ در فاصله 10.8cm از این ذره قرار گیرد، اندازه نیروی الکتریکی که بار q' به ذره q وارد می‌کند، چند نیوتون است؟

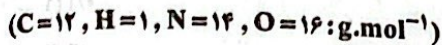


- $1/6 \times 10^{-3}$ (۱)
- $1/6 \times 10^{-2}$ (۲)
- $\frac{25}{3} \times 10^{-2}$ (۳)
- $\frac{25}{3} \times 10^{-6}$ (۴)

شیمی



۱۰۱- جرم نیتروژن موجود در نمونه‌ای از اوره، دو برابر جرم اکسیژن موجود در نمونه‌ای از اتیلن گلیکول است. جرم نمونه اتیلن گلیکول، به تقریب



چند برابر جرم نمونه اوره است؟

۰/۴۵ (۴)

۰/۹۹ (۳)

۱/۸۰ (۲)

۰/۲۵ (۱)

۱۰۲- زنجیر هیدروکربنی اسید چرب A شامل ۱۶ اتم کربن است. اگر در ساختار اسید چرب، سه پیوند دوگانه وجود داشته باشد، حداقل و حداکثر

شمار اتم‌های موجود در فرمول شیمیایی صابون مایع حاصل از اسید چرب A کدام است؟

۵۳, ۴۹ (۴)

۵۴, ۴۹ (۳)

۵۱, ۴۶ (۲)

۵۰, ۴۶ (۱)

۱۰۳- کدام مطالب زیر درست است؟

(آ) شیر، ژله و رنگ‌های پوششی از نظر همگن یا ناهمگن بودن مشابه شربت خاکشیر و از نظر پایداری یا ناپایداری با شربت خاکشیر متفاوت‌اند.

(ب) نقطه ذوب صابون حاصل از گرم کردن $C_{17}H_{35}COOH$ با KOH ، بالاتر از نقطه ذوب صابون حاصل از گرم کردن $C_{16}H_{33}COOH$ با $NaOH$ است.

(پ) پاک‌کننده‌های غیرصابونی نسبت به صابون مراغه، عوارض جانبی کم‌تری برای پوست ایجاد می‌کنند.

(ت) میزان چسبندگی لکه روغن روی پارچه پلی‌استری بیشتر از میزان چسبندگی همان لکه روغن روی پارچه نخی است.

(۴) فقط «آ»

(۳) «ب»، «پ»

(۲) «آ»، «ت»

(۱) «آ»، «ب» و «ت»

۱۰۴- ذره‌های سازنده چه تعداد از مخلوط‌های زیر، یون‌ها هستند؟

(ب) شیر

(آ) ضدیخ

(ت) شربت معده

(پ) سس مایونز

(ث) مخلوط مقدار کمی مس (II) سولفات و آب

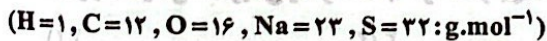
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۰۵- با توجه به مطالب کتاب درسی، اگر تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن و کربن در یک پاک‌کننده غیرصابونی با زنجیر هیدروکربنی سیر شده، برابر



۱۱ باشد، جرم مولی آن، برابر چند گرم است؟

۳۵۲ (۴)

۳۵۰ (۳)

۳۴۸ (۲)

۳۴۶ (۱)

۱۰۶- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

(۱) انحلال پذیری اوره در آب بیشتر از انحلال پذیری آن در هگزان است.

(۲) برای افزایش خاصیت ضد عفونی‌کنندگی و میکروب‌کشی صابون‌ها، در طی فرایند تولید به آن‌ها گاز کلر اضافه می‌کنند.

(۳) صابون مراغه به دلیل خاصیت بازی مناسب برای موهای چرب استفاده می‌شود.

(۴) صابون گوگردار برای از بین بردن جوش صورت و قارچ‌های پوستی استفاده می‌شود.

۱۰۷- کدام مورد درست است؟

(۱) در فرایند پاک کردن لکه چربی از روی پارچه، آنزیم می‌تواند نقش کاتالیزگر داشته باشد.

(۲) افزودن صابون به مخلوط ناهمگن آب و روغن، آن را به مخلوط پایدار و همگن تبدیل می‌کند.

(۳) انحلال صابون در آب، مانند انحلال آمونیوم نیترات در آب، نوعی انحلال مولکولی به شمار می‌آید.

(۴) اگر صابون حاصل از واکنش چربی با نمک فلزهای قلیایی خاکی دوره‌های سوم و چهارم جدول تناوبی به آب اضافه شود، کلوتید تشکیل می‌شود.

محل انجام محاسبات

۱۰۸- چه تعداد از موارد زیر در ارتباط با صابون‌ها درست است؟

- کاتیون صابون‌ها نقشی در پاک‌کنندگی آن ندارد.
- شمار کاتیون‌ها با شمار آنیون‌های آن‌ها برابر است.
- نیروی جاذبه بین مولکول‌های آب و ذره‌های صابون از میانگین پیوند هیدروژنی میان مولکول‌های آب و نیروی جاذبه میان ذره‌های صابون بیشتر است.
- اگر یک کربوکسیلیک اسید مانند استیک اسید با مقدار کافی سدیم هیدروکسید گرم شود، فرآورده آلی به دست آمده خاصیت پاک‌کنندگی داشته و صابون نامیده می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

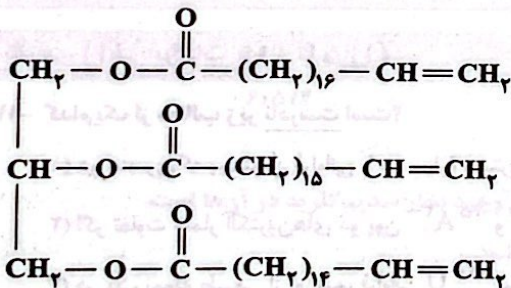
۱۰۹- کدام موارد زیر، شیمی‌دان‌ها را ترغیب کرد تا پس از صابون‌ها، در جست و جوی پاک‌کننده‌های جدید مانند پاک‌کننده‌های غیرصابونی باشند؟

- (آ) عملکرد نامناسب صابون‌ها در محیط‌های گوناگون مانند سفرهای دریایی و صنایع وابسته به آب شور
 - (ب) چالش تأمین مقدار کافی از مواد اولیه موردنیاز برای تولید صابون‌ها در مقیاس انبوه
 - (پ) سرعت پایین واکنش شیمیایی صابون با آلاینده‌ها
 - (ت) پیچیده و چندمرحله‌ای بودن واکنش تولید صابون
- (۱) «آ»، «ب» و «پ» (۲) «آ»، «ب» (۳) «آ»، «ب» و «ت» (۴) «ب»، «ت»

۱۱۰- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) آب پاک‌کننده متاسی برای لکه‌هایی مانند شربت آبلیمو و چای شیرین نیست.
- (۲) عسل حاوی مولکول‌های قطبی است که در ساختار خود شمار قابل توجهی گروه کربوکسیل دارند.
- (۳) در فرایند انحلال، اگر و فقط اگر نیروی جاذبه ذره‌های سازنده حل‌شونده با مولکول‌های حلال یکسان باشد، حل‌شونده در حلال حل می‌شود.
- (۴) نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن در فرمول تقریبی بنزین، بزرگ‌تر از همین نسبت در فرمول تقریبی وازلین است.

۱۱۱- با توجه به ساختار زیر که نوعی چربی را نشان می‌دهد، کدام یک از مطالب زیر در ارتباط با آن، نادرست است؟



(۱) با روغن زیتون ایزومر است.

(۲) از واکنش آن با سدیم هیدروکسید، سه نوع صابون متفاوت به دست می‌آید.

(۳) یک استر سه عاملی است و انحلال‌پذیری الکل حاصل از آبکافت آن در آب، کم‌تر از اتانول است.

(۴) مخلوط حاصل از آن با آب و صابون، نور را پخش می‌کند.

۱۱۲- اگر m گرم از صابونی با فرمول شیمیایی $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa}$ را وارد ۲۰ لیتر آب سخت کنیم که شامل مقدار زیادی یون کلسیم است،

($\text{C} = 12, \text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{Na} = 23, \text{Ca} = 40: \text{g.mol}^{-1}$)

حداکثر چند گرم رسوب تشکیل می‌شود؟

(۴) $1.07m$

(۳) $1.02m$

(۲) $0.99m$

(۱) $0.92m$

محل انجام محاسبات

۱۱۳- اگر مسیر عبور نور از میان یک مخلوط مایع قابل تشخیص نباشد، چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با این مخلوط درست است؟

• یک مخلوط پایدار است.

• ذره‌های سازنده آن می‌توانند باردار و یا خنثی (بدون بار) باشند.

• به یقین همگن است.

• محلول آب نمک و مخلوط وازلین و هگزان نمونه‌هایی از آن هستند.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۱۱۴- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

(۱) مطابق مطالب کتاب درسی، در ساختار هر پاک‌کننده غیرصابونی، سه پیوند یگانه گوگرد - اکسیژن وجود دارد.

(۲) لزوماً به هر آبی که شامل یون‌های منیزیم و کلسیم باشد، آب سخت نمی‌گویند.

(۳) وبا در طول تاریخ بارها در جهان همه‌گیر شد و جان میلیون‌ها انسان را گرفت، اما امروزه دیگر تهدیدکننده نیست.

(۴) شاخص امید به زندگی 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.

۱۱۵- نوعی چربی، مخلوطی از ترکیب‌های A و B است. اگر مجموع شمار مول‌های A و B در این چربی برابر ۲ مول باشد و دو ترکیب در حضور مقدار کافی پتاسیم هیدروکسید در مجموع ۴/۴ مول صابون تولید کنند، درصد مولی A در چربی، چند برابر درصد مولی B بوده است؟



(A)

(B)

۱/۲۵ (۱)

۱/۵ (۲)

۱/۷۵ (۳)

۲ (۴)

توجه: داوطلب گرامی، لطفاً از بین سؤالات زوج درس ۱ (شیمی (۱)، شماره ۱۱۶ تا ۱۲۵) و زوج درس ۲ (شیمی (۲)، شماره ۱۲۶ تا ۱۳۵)، فقط یک سری را به انتخاب خود پاسخ دهید.

زوج درس ۱

شیمی (۱) (سؤالات ۱۱۶ تا ۱۲۵)

۱۱۶- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

(۱) دو عنصری که بیشترین فراوانی را در سیاره مشتری دارند، اولین و دومین عنصری هستند که پا به عرصه جهان گذاشتند.

(۲) اگر تفاوت شمار الکترون‌های دو یون A^{3-} و X^{2+} برابر با ۴۴ باشد، تفاوت عدد اتمی آن‌ها برابر ۴۹ است.

(۳) در یک نمونه طبیعی از اورانیم، فراوانی ^{235}U بسیار کم‌تر از ^{238}U است.

(۴) نخستین عنصری که بشر موفق شد آن را در آزمایشگاه شیمی بسازد، دارای نماد شیمیایی دوحرفی است.

۱۱۷- با توجه به داده‌های زیر، مجموع ذره‌های درون هسته ایزوتوپ A و ذره‌های باردار ایزوتوپ B، به تقریب چند برابر شمار ذره‌های زیراتمی ایزوتوپ C است؟

ایزوتوپ C است؟

A: سنگین‌ترین ایزوتوپ طبیعی هیدروژن

B: ناپایدارترین رادیوایزوتوپ هیدروژن

C: پایدارترین رادیوایزوتوپ ساختگی هیدروژن

۰/۶۶ (۴)

۰/۸۰ (۳)

۱ (۲)

۰/۸۳۳ (۱)

محل انجام محاسبات

۱۱۸- کدام مطالب زیر درست است؟

- (آ) دمای شعله آبی رنگ اجاق گاز تا 1000°C می تواند بیشتر از دمای شعله زرد رنگ شمع باشد.
 (ب) اگر یک ترازوی دیجیتال، جرم یک ظرف را $1895/76\text{g}$ نشان دهد، دقت اندازه گیری آن $\pm 0/01\text{g}$ است.
 (پ) طول موج نور حاصل از لامپ نئون، کوتاه تر از طول موج رنگ شعله نمک خوراکی است.
 (ت) هیدروژن و لیتیم از نظر شمار خط های رنگی در ناحیه مرئی طیف نشری خطی و نیز شمار ایزوتوپ های طبیعی و پایدار، مشابه هم اند.
 (۱) «ب»، «ت» (۲) «آ»، «ب» و «ت» (۳) فقط «پ» (۴) «آ»، «ب»

۱۱۹- اگر تفاوت شمار الکترون ها و نوترون ها در یون های $^{119}\text{X}^{2+}$ و $^{80}\text{Y}^{-}$ به ترتیب برابر با $7a$ و $3a$ باشد، حاصل $7Z_y - 3Z_x$ کدام است؟

- (۱) ۹۰ (۲) ۹۵ (۳) ۸۲ (۴) ۸۶

۱۲۰- چه تعداد از عبارات های زیر نادرست است؟

- چشم انسان تنها می تواند گستره محدودی از نور مرئی را ببیند.
- نور خورشید با عبور از قطره های آب موجود در هوا تجزیه شده و گستره ای پیوسته که شامل بی نهایت طول موج از رنگ های گوناگون است ایجاد می کند.
- شمار خط ها در ناحیه مرئی طیف نشری خطی سدیم، بیشتر از طیف نشری خطی هلیوم است.
- دانشمندان با دستگاهی به نام طیف سنج جرمی می توانند از پرتو های گسیل شده از مواد گوناگون، اطلاعات ارزشمندی درباره آن ها به دست آورند.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۲۱- حاصل $\frac{x}{y+z}$ به طور دقیق یا تقریبی، در کدام گزینه آمده است؟

- x: شمار عنصرهایی از جدول تناوبی که توسط بشر ساخته شده اند.
 y: شمار عنصرهای گازی شکل در بین هشت عنصر فراوان سازنده سیاره زمین
 z: شمار ایزوتوپ های نخستین فلز جدول در یک نمونه طبیعی از آن
 (۱) ۸ (۲) $5/2$ (۳) $8/66$ (۴) $6/5$

۱۲۲- کدام مطالب زیر درست است؟

- (آ) نور زرد لامپ هایی که شب هنگام، بزرگراه ها و خیابان ها را روشن می سازد، به دلیل وجود بخار سدیم کلرید در آن ها است.
 (ب) مطابق تعریف، جرم هر کدام از اتم های کربن برابر $12/00\text{amu}$ در نظر گرفته می شود.
 (پ) نسبت عدد جرمی به عدد اتمی رادیو ایزوتوپی از تکنسیم که برای تصویربرداری غده تیروئید به کار می رود، کوچک تر از $2/5$ است.
 (ت) تنها یکی از ایزوتوپ های اورانیوم به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می رود.
 (۱) «آ»، «ب» (۲) «آ»، «پ» و «ت» (۳) «پ»، «ت» (۴) «ب»، «ت»

۱۲۳- اتم عنصر X دارای سه ایزوتوپ ^{84}X ، ^{86}X و ^{88}X است. اگر فراوانی سنگین ترین ایزوتوپ، دو برابر فراوانی سبک ترین ایزوتوپ و شمار نوترون ها در نمونه ای از عنصر X که شامل 100 اتم است، 1060 واحد بیشتر از شمار پروتون ها باشد، جرم اتمی میانگین X در این نمونه چند amu است؟ (جرم هر پروتون و نوترون را 1amu در نظر بگیرید.)

- (۱) $86/6$ (۲) $86/2$ (۳) $87/0$ (۴) $85/8$

محل انجام محاسبات

۱۲۴- در یک آلیاژ که شامل دو فلز A و X است، جرم فلز A، $11/5$ برابر جرم فلز X و شمار اتم‌های A، $21/4$ برابر شمار اتم‌های X است. کدام دو فلز می‌توانند به ترتیب فلزهای A و X باشند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

(۱) ^{56}Fe , ^{24}Mg (۲) ^{197}Au , ^{64}Cu (۳) ^{207}Pb , ^{24}Mg (۴) ^{119}Sn , ^{64}Cu

۱۲۵- اگر جرم مولی X_2O_3 ، $1/8$ برابر جرم مولی XO_2 و $3/8$ گرم از ترکیب XY_2 شامل 6.02×10^{22} اتم باشد، جرم هر مولکول Y_2O_3 به

تقریب چند amu است؟ ($\text{O} = 16 \text{g.mol}^{-1}$)

(۴) ۱۶۰

(۳) ۱۱۹

(۲) ۲۰۸

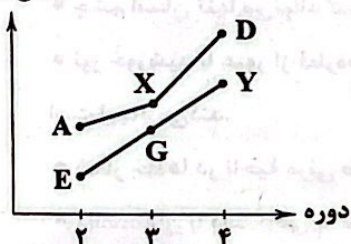
(۱) ۱۱۲

زوج درس ۲

شیمی (۲) (سؤالات ۱۲۶ تا ۱۳۵)

۱۲۶- با توجه به نمودار زیر که مربوط به سه فلز قلیایی و سه فلز قلیایی خاکی می‌باشد، کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

شعاع اتمی



(۱) هر کدام از فلزهای A، X و D به سرعت و به شدت با هالوژن گازی شکلی واکنش می‌دهند که در دمای اتاق به آرامی با گاز H_2 واکنش می‌دهد.

(۲) برای استخراج آهن می‌توان فلز X را با اکسید آهن واکنش داد، هرچند این واکنش توجیه اقتصادی ندارد.

(۳) خصلت فلزی و واکنش‌پذیری D از هر کدام از فلزهای X و Y بیشتر است.

(۴) در واکنش فلز G با نیترات فلز X، سطح انرژی فرآورده‌ها، پایین‌تر از سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها است.

۱۲۷- آرایش الکترونی اتم‌های A و X به ترتیب به زیرلایه‌های $4p^2$ و $2p^5$ ختم می‌شود. کدام ویژگی‌های زیر در A بیشتر از X است؟

(آ) رسانایی گرمایی (ب) نقطه جوش (پ) تمایل به تشکیل یون (ت) چگالی
(۱) «آ»، «پ» (۲) «آ»، «ب» و «ت» (۳) «ب»، «ت» (۴) «ب»، «ت»

۱۲۸- کدام مطالب زیر درست است؟

(آ) تخمیر بی‌هوازی گلوکز با تولید سوخت سبز و انتشار گاز گلخانه‌ای همراه است.

(ب) فرآورده‌های واکنش آهن (III) اکسید با کربن و واکنش آهن (III) اکسید با گاز کربن مونوکسید، یکسان هستند.

(پ) واکنش نخستین عنصر جدول که اتم آن دارای ۱۰ الکترون با $I = 2$ است، با سولفات آخرین فلز واسطه دوره چهارم به طور طبیعی انجام می‌شود.

(ت) اگر در دما و فشار معین، آهن به حالت مذاب باشد، اکسید فلز آلومینیم نیز در آن شرایط به یقین به حالت مذاب است.

(۱) «آ»، «ب» (۲) «آ»، «پ» (۳) «ب»، «ت» (۴) «ب»، «ت»

۱۲۹- علاوه بر گروه چهاردهم در شماری از گروه‌های جدول دوره‌ای نیز عنصر شبه‌فلزی وجود دارد که عدد اتمی آن‌ها برابر با ۵، ۳۳، ۵۱، ۵۲، ۸۴ و

۸۵ است. در این صورت چه تعداد مطالب زیر درست است؟

(آ) در گروه هالوژن‌ها همانند گروه سیزدهم یک شبه‌فلز وجود دارد.

(ب) شمار عنصرهای فلزی در گروه چهاردهم، یک مورد بیشتر از گروه پانزدهم است.

(پ) به جز دوره‌های اول و آخر جدول، در بقیه دوره‌ها دست‌کم یک شبه‌فلز وجود دارد.

(ت) در مجموع سه دوره چهارم، پنجم و ششم جدول تناوبی، ۶ عنصر نافلزی وجود دارد.

(۴) ۱

(۳) ۲

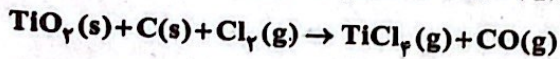
(۲) ۳

(۱) ۴

محل انجام محاسبات

۱۳۰- مطابق معادله زیر، $\frac{4}{8}$ گرم کربن با مقدار کافی گاز کلر و TiO_2 واکنش می‌دهد. اگر بازده درصدی واکنش برابر ۶۰ باشد، در مجموع چند

گرم فراورده تشکیل می‌شود؟ (معادله واکنش موازنه شود، $\text{C} = ۱۲$ و $\text{O} = ۱۶$ ، $\text{Cl} = ۳۵/۵$ ، $\text{Ti} = ۴۸$: g.mol^{-1})



۱۱۸/۰۸ (۴)

۲۹/۵۲ (۳)

۵۹/۰۴ (۲)

۱۴/۷۶ (۱)

۱۳۱- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- هفدهمین عنصر جدول تناوبی برخلاف شانزدهمین عنصر جدول، به حالت آزاد در طبیعت وجود ندارد.
- اگر عنصر X دارای بیشترین شعاع اتمی در بین نافلزهای دوره سوم جدول و عنصر D دارای کمترین خصلت فلزی در بین فلزهای دوره سوم باشد، تفاوت عدد اتمی آنها برابر ۲ است.
- رسانایی گرمایی و الکتریکی عنصر سی و دوم جدول بیشتر از عنصر سی و هشتم جدول دوره‌ای است.
- اگر آرایش الکترونی یون تک‌اتمی عنصری به زیرلایه $3p^6$ ختم شود، عنصر موردنظر می‌تواند نافلزی از دوره سوم، فلزی واسطه و یا فلزی اصلی از دوره چهارم باشد.

۲ (۴)

۴ (۳)

۱ (۲)

۳ (۱)

۱۳۲- خواص فیزیکی $14A$ بیشتر به شبیه بوده در حالی که رفتار شیمیایی آن همانند است. (گزینه‌ها را به ترتیب از راست به چپ بخوانید.)

۱۱D, ۲۹X (۴)

۳۵D, ۲۲X (۳)

۴۷D, ۱۵X (۲)

۷D, ۵۳X (۱)

۱۳۳- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- روش گیاه‌پالایی (بیرون کشیدن فلز از لابه‌لای خاک با استفاده از گیاهان) برای استخراج فلزهای روی و نیکل مقرون به صرفه نیست.
- فلزی که در سطح جهان بیشترین مصرف سالانه را در بین صنایع گوناگون دارد، اغلب در طبیعت به شکل اکسید یافت می‌شود.
- نخستین و آخرین فلز واسطه دوره چهارم فقط یک کاتیون تک‌اتمی تشکیل می‌دهند.
- سومین و چهارمین فلز واسطه دوره چهارم، کاتیون‌های تک‌اتمی با بار الکتریکی مشابه تشکیل می‌دهند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۳۴- کدام مطالب زیر در ارتباط با عنصرهای روبیدیم و سزیم درست است؟

- (آ) هر دو عنصر جزو فلزهای قلیایی هستند.
- (ب) واکنش پذیری این فلزها بیشتر از فلزهای پتاسیم، کلسیم و استرانسیم است.
- (پ) علاوه بر این دو فلز، چهار فلز دیگر در جدول دوره‌ای وجود دارد که آرایش الکترونی اتم آنها به ns^1 ختم می‌شود.
- (ت) سزیم در واکنش با فلزها، آسان‌تر از روبیدیم به کاتیون تبدیل می‌شود.

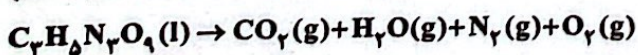
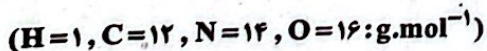
(۴) «ب»، «پ» و «ت»

(۳) «آ»، «پ»

(۲) «آ»، «ب» و «ت»

(۱) «آ»، «ب»

۱۳۵- اگر از تجزیه انفجاری $\frac{۳۶۳}{۲}$ گرم $\text{C}_7\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9$ همراه با ناخالصی، $۱۲۷/۶۸$ لیتر گاز (پس از تبدیل به شرایط استاندارد) تشکیل شود، درصد خلوص واکنش‌دهنده در مخلوط آغازی کدام بوده است؟ (معادله واکنش موازنه شود، ناخالصی در واکنش شرکت نمی‌کند.)



۸۷/۵ (۴)

۶۷/۲ (۳)

۷۵/۰ (۲)

۸۳/۶ (۱)

محل انجام محاسبات

تاریخ آزمون

جمعه ۱۴۰۳/۰۷/۲۰

پاسخنامه آزمون دفترچه شماره (۴) دوره دوم متوسطه پایه دوازدهم ریاضی

شماره داوطلبی:	نام و نام خانوادگی:
مدت پاسخگویی: ۱۵۵ دقیقه	تعداد سؤال: ۱۱۵

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

مدت پاسخگویی	شماره سؤال		تعداد سؤال	مواد امتحانی	ردیف
	از	تا			
۸۵ دقیقه	۱۰	۱	۱۰	حسابان ۲	۱
	۲۰	۱۱	۱۰	ریاضیات گسسته	
	۳۰	۲۱	۱۰	هندسه ۳	
	۳۵	۳۱	۵	ریاضی ۱	
	۴۰	۳۶	۵	حسابان ۱	
	۴۵	۴۱	۵	هندسه ۱	
	۵۵	۴۶	۱۰	آمار و احتمال	
۴۵ دقیقه	۸۰	۵۶	۲۵	فیزیک ۳	۲
	۹۰	۸۱	۱۰	فیزیک ۱	
	۱۰۰	۹۱	۱۰	فیزیک ۲	
۲۵ دقیقه	۱۱۵	۱۰۱	۱۵	شیمی ۳	۳
	۱۲۵	۱۱۶	۱۰	شیمی ۱	
	۱۳۵	۱۲۶	۱۰	شیمی ۲	

همین عملیات‌ها را روی A انجام می‌دهیم:

$$A(-1, 2) \xrightarrow{\text{واحد به راست } 5} (-1+5, 2) = (4, 2)$$

$$\xrightarrow{\text{انقباض افقی}} \left(\frac{1}{3} \times 4, 2\right) = \left(\frac{4}{3}, 2\right)$$

$$\xrightarrow{\text{انبساط عمودی}} (2, 9) \xrightarrow{\text{واحد به پایین } 7} A'(2, 2)$$

$$\Rightarrow a+b=2+2=4$$

۱ ۶

$$f(x) = -1 \Rightarrow x = 0 \text{ یا } 1 \text{ یا } 4$$

$$\Rightarrow f(x-2) = -1 \Rightarrow x-2 = 0 \text{ یا } 1 \text{ یا } 4$$

$$\Rightarrow x = 2 \text{ یا } 3 \text{ یا } 6 \Rightarrow \text{مجموع ریشه‌ها} = 2+3+6=11$$

۲ ۷

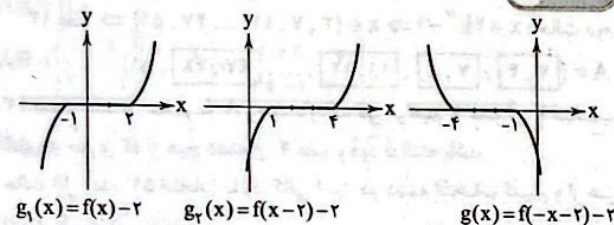
$$g = \{(1, 2), (-1, 5)\} \xrightarrow{g(b+1)=5} b+1 = -1 \Rightarrow b = -2$$

$$f = \{(-1, 0), (1, 1), (2, 2), (4, 3)\}$$

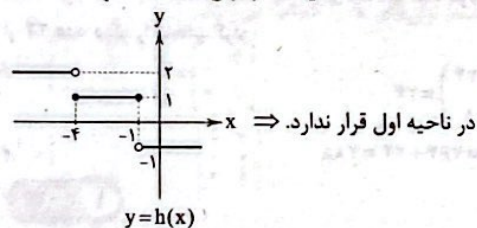
$$\xrightarrow{f(a-1)=2} a-1=2 \Rightarrow a=3$$

$$a+b=3$$

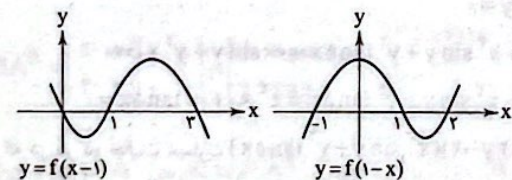
۱ ۸



$$h(x) = \begin{cases} 2 & g(x) > 0 \text{ یا } x < -4 \\ 1 & g(x) = 0 \text{ یا } -4 \leq x \leq -1 \\ -1 & g(x) < 0 \text{ یا } x > -1 \end{cases}$$



۲ ۹



	$-\infty$	-1	0	1	2	3	$+\infty$
$f(x-1)$	+	+	+	-	+	+	-
$f(1-x)$	-	+	+	+	-	+	+
$\frac{f(x-1)}{f(1-x)}$	-	+	+	-	-	+	-

$$\frac{f(x-1)}{f(1-x)} \geq 0$$

$D_g = (-1, 0] \cup (2, 3) \Rightarrow$ شامل اعداد صحیح ۰ و ۳ است.

ریاضیات



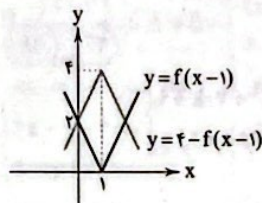
۲ ۱

$$f(f(x+1)) = 4 \xrightarrow{f(0)=4 \text{ شکل } f(x+1)=0}$$

$$\xrightarrow{\text{از روی نمودار}} x+1 = -3, -2, 5$$

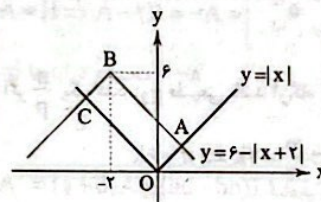
$$\xrightarrow{\text{پس ریشه‌های}} x = -4, -3, 4 \Rightarrow \text{جمع ریشه‌ها} = -3$$

۴ ۲



سطح بین دو نمودار یک لوزی به اضلاع ۲ و ۴ می‌باشد، بنابراین مساحت آن برابر ۴ می‌باشد.

۲ ۳



$$A \text{ نقطه } \begin{cases} y = x \\ y = 6 - x - 2 \end{cases} \Rightarrow y = 2 \Rightarrow A \left| \begin{matrix} 2 \\ 2 \end{matrix} \right.$$

چهارضلعی حاصل مستطیلی به عرض OA و طول AB است.

$$O \left| \begin{matrix} 0 \\ 0 \end{matrix} \right., A \left| \begin{matrix} 2 \\ 2 \end{matrix} \right. \Rightarrow OA = 2\sqrt{2}$$

$$A \left| \begin{matrix} 2 \\ 2 \end{matrix} \right., B \left| \begin{matrix} -2 \\ 6 \end{matrix} \right. \Rightarrow AB = 4\sqrt{2}$$

$$\Rightarrow S = OA \times AB = 2\sqrt{2} \times 4\sqrt{2} = 16$$

برخی از نقاط f به صورت زیر است:

$$x = 2 \Rightarrow f(2+2) = f(4) = 7$$

$$x = -5 \Rightarrow f(-5+2) = f(-3) = -3$$

$$x = -1 \Rightarrow f(-1+2) = f(1) = 0 \Rightarrow f^{-1}(0) = 2$$

$$\Rightarrow \frac{f(-2) + f(5)}{f^{-1}(0)} = \frac{-3 + 7}{2} = \frac{4}{2} = 2$$

۱ ۵

$$y = f(x) \xrightarrow{\text{واحد به راست } 5} y = f(x-5)$$

$$\xrightarrow{\text{انقباض افقی}} y = f(2x-5) \text{ با ضریب } \frac{1}{2}$$

$$\xrightarrow{\text{انبساط عمودی}} y = 2f(2x-5) \text{ با ضریب } 2$$

$$\xrightarrow{\text{واحد به پایین } 7} y = 2f(2x-5) - 7$$

۱۵ ۲ می‌دانیم مجموع هر عدد مثبت با معکوس خودش بزرگ‌تر یا مساوی ۲ است.

$$\frac{a}{b} + \frac{b}{a} \geq 2$$

با فرض $\frac{fab}{a^2+b^2} = A$ داریم:

$$A = \frac{fab}{a^2+b^2} \Rightarrow \frac{1}{A} = \frac{a^2+b^2}{fab} \xrightarrow{\times f} \frac{f}{A} = \frac{a^2+b^2}{ab}$$

$$\Rightarrow \frac{f}{A} = \frac{a^2}{ab} + \frac{b^2}{ab} \Rightarrow \frac{f}{A} = \frac{a}{b} + \frac{b}{a} \Rightarrow \frac{f}{A} \geq 2$$

$$\xrightarrow{\text{معکوس می‌کنیم}} \frac{A}{f} \leq \frac{1}{2} \xrightarrow{\times f} 0 < A \leq \frac{f}{2}$$

۱۶ ۳

$$\left. \begin{aligned} \sqrt{5k+3} &\Rightarrow \sqrt{(\Delta k+2)^2} \Rightarrow 49|25k^2+30k+9 \\ \sqrt{5k+3} &\Rightarrow \sqrt{7 \times 7 \times (\Delta k+2)} \Rightarrow 49|35k+21 \end{aligned} \right\}$$

$$\xrightarrow{+} 49|25k^2+65k+30$$

$$m=65$$

بنابراین:

۱۷ ۱ اگر $\frac{n}{p}$ یک عدد فرد طبیعی باشد آن‌گاه $a^p + b^p | a^n + b^n$

$$22|2^n+1 \Rightarrow 2^5+1^5|2^n+1^n \Rightarrow \frac{n}{5} = 2k-1 \Rightarrow n=10k-5$$

$$n \in \{5, 15, 25, 35, \dots, 195\}$$

اگر $\frac{n}{p}$ یک عدد زوج طبیعی باشد آن‌گاه $a^p + b^p | a^n - b^n$

$$28|3^n-1 \Rightarrow 3^2+1^2|3^n-1^n \Rightarrow \frac{n}{3} = 2k \Rightarrow n=6k$$

$$n \in \{6, 12, 18, 24, \dots, 198\}$$

عضوهای مشترک مجموعه $A = \{5, 15, 25, \dots, 195\}$ و $B = \{6, 12, 18, \dots, 198\}$ جواب مسئله است که چون تمامی عضوهای مجموعه A اعداد فرد و تمامی عضوهای مجموعه B اعداد زوج هستند، بنابراین $A \cap B = \emptyset$ است و مسئله جواب ندارد.

۱۸ ۴

$$xy - 2y = 2x^2 + 4x - 5 \Rightarrow y(x-2) = 2x^2 + 4x - 5$$

$$\Rightarrow y = \frac{2x^2 + 4x - 5}{x-2} \in \mathbb{Z}$$

$$\left. \begin{aligned} x-2 | 2x^2 + 4x - 5 \\ x-2 | x-2 \xrightarrow{-x-2x} x-2 | -2x^2 + 9x \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow x-2 | 12x - 5 \Rightarrow x-2 | 24$$

$$x-2 | x-2 \Rightarrow x-2 | -12x + 29$$

$$x-2 \in \{-24, -17, -2, -1, 1, 2, 17, 24\}$$

$$\Rightarrow x \in \{-21, -14, 1, 2, 4, 5, 20, 27\}$$

پس مسئله ۸ جواب دارد.

۱۹ ۴

$$\left. \begin{aligned} 20|7a+2 &\Rightarrow 20|21a+6 \\ 20|20 &\Rightarrow 20|-20a \end{aligned} \right\} \Rightarrow 20|a+6 \Rightarrow a+6=20k$$

$$\Rightarrow a=20k-6$$

$$a \geq 100 \Rightarrow 20k-6 \geq 100 \Rightarrow k \geq \frac{106}{20} \Rightarrow k \geq 5.3 \Rightarrow k \geq 6$$

بازای k عدد ۶ را قرار می‌دهیم.

$$a = 20(6) - 6 = 114$$

$$a \text{ مجموع ارقام عدد } = 1+1+4=6$$

۱۰ ۳ ابتدا نمودار f نسبت به محور x قرینه شده است و سپس $g(x) = 6 - f(x)$

واحد به بالا انتقال یافته است:

۱۱ ۲ عددی قابل قبول است که به‌ازای آن عبارت $2^n - 1$ غیراول باشد، پس هر یک از اعداد ۲، ۳، ۴، ...، ۹ را بررسی می‌کنیم.

$$n=2 \Rightarrow 2^2 - 1 = 4 - 1 = 3 \text{ اول } \times$$

$$n=3 \Rightarrow 2^3 - 1 = 8 - 1 = 7 \text{ اول } \times$$

$$n=4 \Rightarrow 2^4 - 1 = 16 - 1 = 15 = 3 \times 5 \text{ غیراول } \checkmark$$

$$n=5 \Rightarrow 2^5 - 1 = 32 - 1 = 31 \text{ اول } \times$$

$$n=6 \Rightarrow 2^6 - 1 = 64 - 1 = 63 = 9 \times 7 \text{ غیراول } \checkmark$$

$$n=7 \Rightarrow 2^7 - 1 = 128 - 1 = 127 \text{ اول } \times$$

$$n=8 \Rightarrow 2^8 - 1 = 256 - 1 = 255 = 5 \times 51 \text{ غیراول } \checkmark$$

$$n=9 \Rightarrow 2^9 - 1 = 512 - 1 = 511 = 7 \times 73 \text{ غیراول } \checkmark$$

پس اعداد ۴ و ۶ و ۸ و ۹ و ۱۰ مثال‌های نقضی برای این گزاره هستند.

۱۲ ۴ اگر عددی زوج باشد، جذر آن نیز زوج است.

$$\frac{x^2(x+1)^2}{4} = 2k \Rightarrow \frac{x(x+1)}{2} = 2k' \Rightarrow x(x+1) = 4k'$$

۱۲ عضو $x \in \{4, 8, 12, \dots, 48\} \Rightarrow x = 4k''$ حالت اول

۱۳ عضو $x \in \{3, 7, 11, \dots, 47, 51\} \Rightarrow x = 4k''' - 1$ حالت دوم

$$A = \{\boxed{3, 4}, \boxed{7, 8}, \boxed{11, 12}, \dots, \boxed{47, 48}, \boxed{51}\}$$

۱۳ دسته عدد در مجموعه A وجود دارد که می‌خواهیم ۲ عضو آن را انتخاب کنیم به طوری که از هیچ دسته‌ای ۲ عضو وجود نداشته باشد.

حالت اول: عدد ۵۱ انتخاب نشود. کافی است دو دسته انتخاب کنیم و از هر دسته یک عدد:

$$\text{تعداد حالات} = \binom{12}{2} \times 2 \times 2 = 66 \times 2 \times 2 = 264$$

حالت دوم: عدد ۵۱ انتخاب شود، پس برای انتخاب عدد دوم می‌توان هر کدام از ۲۴ عدد دیگر را انتخاب کرد:

$$\text{تعداد حالات} = \binom{24}{1} = 24$$

$$\text{تعداد کل حالات} = 264 + 24 = 288$$

۱۳ ۱

$$(x+y)^2 = x^2 + y^2 \Rightarrow x^2 + 2xy + y^2 = x^2 + y^2 \Rightarrow 2xy = 0$$

$$\Rightarrow x=0 \text{ یا } y=0$$

$$\text{اگر } x=0 \Rightarrow x^3 \sin y + y^2 \tan \Delta x = 0 \times \sin y + y^2 \times 0 = 0$$

$$\text{اگر } x=0 \Rightarrow x^3 \sin y + y^2 \tan \Delta x = x^3 \times 0 + 0 \times \tan \Delta x = 0$$

در هر دو حالت عبارت $(x^2 + 7x + 2y - 2)(x^3 \sin y + y^2 \tan \Delta x)$ برابر صفر است.

۱۴ ۳

$$2x^2 - 9x + 2 = 2(x^2 - 2x) + 2 = 2\left(x^2 - 2x + \frac{9}{4} - \frac{9}{4}\right) + 2$$

$$= 2\left(x^2 - 2x + \frac{9}{4}\right) - \frac{27}{2} + 2 = 2\left(x - \frac{3}{2}\right)^2 - \frac{19}{2}$$

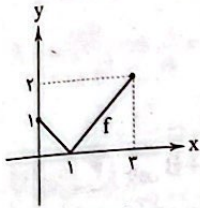
هر عدد به شکل $a\sqrt{b} + \frac{c}{d}$ و $a \in \mathbb{Z}$ و $b \in \mathbb{N}$ و $a \neq 0$ باشد، این عدد را

گویا می‌کند، پس جواب $\sqrt{5} + \frac{2}{3}$ است.

۲ ۳۵

$$\frac{r}{1} = \frac{a}{12} = \frac{9}{b} \Rightarrow a=36, b=3 \Rightarrow a \times b = 36 \times 3 = 108$$

نمودار تابع را رسم می‌کنیم: ۴ ۳۶



برد تابع $[0, 2]$ است، بنابراین هم‌دامنه را می‌توان هر مجموعه دلخواهی شامل برد تابع در نظر گرفت دامنه نیز حتماً $[0, 2]$ باید باشد.

در واقع ضابطه تابع $f(x) = 3x^2 + 4x$ خواهد بود. ۲ ۳۷

$$3x^2 + 4x = x + 1 \Rightarrow 3x^2 + 3x - 1 = 0 \Rightarrow \Delta > 0 \Rightarrow \text{دو مقدار}$$

فقط در گزینه (۱) دامنه دو تابع و مقادیر آن‌ها با هم برابرند: ۱ ۳۸

$$f(x) = \frac{x-1}{|x-1|} \Rightarrow D_f = \mathbb{R} - \{1\}$$

$$g(x) = \frac{|x-1|}{x-1} \Rightarrow D_g = \mathbb{R} - \{1\}$$

$$\frac{x-1}{|x-1|} = \frac{|x-1|}{x-1} \text{ ضمناً برای هر } x \neq 1 \text{ داریم:}$$

گزینه (۱) نادرست است مثلاً دو تابع x^2 و x^2 دامنه و برد یکسان دارند اما با هم برابر نیستند.

گزینه (۲) نادرست است، زیرا برد زیرمجموعه‌ای از هم‌دامنه است و ربطی به دامنه ندارد.

گزینه (۴) نادرست است، زیرا برد و هم‌دامنه می‌توانند با هم برابر باشند.

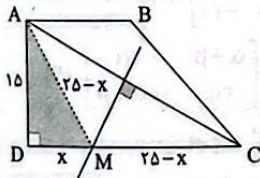
$$180 = 2/89x + 70/64 \Rightarrow x = \frac{180 - 70/64}{2/89} = 37/84 \quad ۱ \quad ۴۰$$

اگر $DM = x$ آن‌گاه $MC = 25 - x$ است و می‌دانیم فاصله هر نقطه روی عمودمنصف یک پاره‌خط از دو سر پاره‌خط با هم برابر است پس $MA = MC = 25 - x$ داریم:

$$AM^2 = AD^2 + DM^2 \Rightarrow (25-x)^2 = 15^2 + x^2$$

$$\Rightarrow 625 - 50x + x^2 = 225 + x^2 \Rightarrow 50x = 400 \Rightarrow x = 8$$

$$\Rightarrow MC = 25 - 8 = 17$$



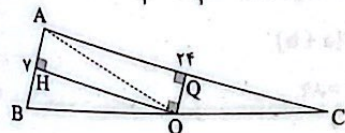
در چهارضلعی AHOQ داریم: $\hat{A} = 90^\circ, \hat{H} = \hat{O} = \hat{Q} = 90^\circ$

و مثلث ABC قائم‌الزاویه است و در مثلث قائم‌الزاویه محل تقاطع عمودمنصفها وسط وتر است. از طرفی با توجه به رابطه فیثاغورس داریم:

$$BC^2 = AB^2 + AC^2 = 49 + 576 = 625 \Rightarrow BC = 25$$

می‌دانیم طول میانه وارد بر وتر، نصف وتر است.

$$AO = CO = \frac{BC}{2} = \frac{25}{2} = 12.5$$



۲ ۳۰

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a \\ b \\ c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 \\ 2 \\ 4 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{cases} a+2b+3c=3 & (1) \\ 2a+2b+c=2 & (2) \\ a+b+c=4 & (3) \end{cases}$$

طرفین رابطه‌های (۱)، (۲) و (۳) را با هم جمع می‌کنیم.

$$5a+5b+5c=10 \Rightarrow 5(a+b+c)=10 \Rightarrow a+b+c=2 \quad (4)$$

طبق رابطه‌های (۳) و (۴) معادله جواب ندارد، بنابراین هیچ ماتریسی مانند A یافت نمی‌شود که در معادله صدق کند.

۲ ۳۱

بررسی گزاره‌ها:

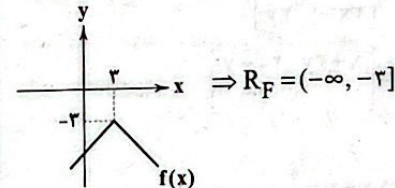
$$\sqrt{\frac{1-\cos x}{1+\cos x}} + \cot x = \sqrt{\frac{(1-\cos x)^2}{\sin^2 x}} + \cot x \quad \text{الف) نادرست:}$$

$$\frac{x-1-\cos x}{1-\cos x} + \cot x = \frac{1}{\sin x} \quad \text{تابع ثابت نیست.}$$

$$\frac{1-\cos x}{\sin x} + \cot x = \frac{1}{\sin x} \quad \text{ب) درست است.}$$

$$f = \{(0, 1), (1, 0)\} \text{ و } g = \{(0, 0), (1, 1)\} \quad \text{ج) نادرست است.}$$

$$f(x) = -\sqrt{x^2 - 6x + 9} - 2 = -\sqrt{(x-3)^2} - 2 = -|x-3| - 2$$



$$f(x) = k \Rightarrow k^2 + k - 1 = 0 \quad ۴ \quad ۳۲$$

$$\Delta < 0 \Rightarrow (k-2)(k^2 + 2k + 5) = 0 \Rightarrow k = 2 \quad \text{تنها جواب مسأله:}$$

$$\Rightarrow f(x) = 2, g(x) = x$$

$$\frac{f^2(5) + g(4)}{2g(6)} = \frac{(2)^2 + 4}{2 \times 6} = \frac{8}{12} = \frac{2}{3}$$

۱ ۳۳

$$V = \pi r^2 h = \pi r^2 \left(\frac{20 - 2\pi r^2}{2\pi r} \right) = \frac{20r - 2\pi r^3}{2} = 10r - \pi r^3$$

$$V = \pi r^2 h = \pi r^2 \left(\frac{20 - 2\pi r^2}{2\pi r} \right) = \frac{20r - 2\pi r^3}{2} = 10r - \pi r^3$$

بررسی گزینه‌ها: ۳ ۳۴

$$1) y = \pm\sqrt{x} \Rightarrow \{(4, \sqrt{2}), (4, -\sqrt{2})\} \quad (*)$$

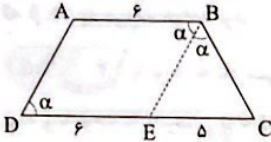
$$2) x = \frac{\pi}{2} \Rightarrow y^2 + y = 0 \Rightarrow \begin{cases} y=0 \\ y=-1 \end{cases} \Rightarrow \left\{ \left(\frac{\pi}{2}, 0 \right), \left(\frac{\pi}{2}, -1 \right) \right\} \quad (*)$$

$$3) (\checkmark)$$

$$4) x = 1 \Rightarrow y^2 - y - 2 = 0 \Rightarrow \begin{cases} y=-1 \\ y=2 \end{cases} \Rightarrow \{(1, -1), (1, 2)\} \quad (*)$$

بنابراین $\hat{B}EC = \alpha$ و در نتیجه:

$\Delta BEC: \hat{B}EC = \hat{C}BE = \alpha \xrightarrow{\text{متساوی الساقین}} BC = EC = \delta$



دو حالت ممکن است. **۴۶ ۳**

(۱) سه گزاره از چهار گزاره نادرست باشد و یک گزاره درست باشد.

$\binom{4}{3} = 4$ حالت

$\binom{4}{4} = 1$ حالت

(۲) هر چهار گزاره نادرست است.

حالت کل $4 + 1 = 5$

به ترتیب $n = 1$ و $n = 4$ ، $n = 3$ ، $n = 4$ به ترتیب **۴۷ ۴**

گزینه‌های (۱) تا (۳) هستند در صورتی که گزینه (۴) هیچ جواب طبیعی ندارد.

به ترتیب $n = 5$ ، $n = 3$ ، $n = 5$ به ترتیب **۴۸ ۴**

گزاره‌نماهای فوق هستند؛ پس $a = 5$ ، $b = 3$ ، $c = 5$ است و $b < a = c$

طبق قانون $(p \vee q) \equiv \sim p \wedge \sim q$ ، باید $a > b$ و $b < c$ **۴۹ ۳**

نقیض شده و «یا» به «و» تبدیل شود.

$b \geq c$ و $a \leq b$

با استفاده از توزیع پذیری و سایر خواص گفته شده: **۵۰ ۴**

$p \vee (\sim p \wedge q) \equiv (p \vee \sim p) \wedge (p \vee q) \equiv p \vee q$
 $\equiv T$

۵۱ ۳

$\left. \begin{matrix} x + 2 = p \text{ فرد است} \\ y^2 = q \text{ فرد است} \end{matrix} \right\} \Rightarrow (p \Rightarrow q) \Rightarrow \begin{cases} p \text{ درست} \\ q \text{ نادرست} \end{cases}$

پس p درست است یعنی $x + 2$ فرد است و q نادرست است، یعنی y^2 فرد

نیست پس y^2 زوج است.

در نتیجه x فرد و y زوج است.

۵۲ ۱ روش اول: اگر q درست باشد، هر دوی $p \Rightarrow q$

و $\sim p \Rightarrow q$ بدون توجه به ارزش p درست بوده و کل گزاره درست خواهد بود.

اگر q نادرست باشد، دقیقاً یکی از $p \Rightarrow q$ و $\sim p \Rightarrow q$ درست و دیگری

نادرست می‌شود در نتیجه کل گزاره عطفی نادرست خواهد بود.

$(p \Rightarrow q) \wedge (\sim p \Rightarrow q) \equiv q$ پس داریم:

روش دوم: می‌دانیم گزاره $(p \Rightarrow q)$ هم‌ارز با $q \vee \sim p$ است. پس داریم:

$(p \Rightarrow q) \wedge (\sim p \Rightarrow q) \equiv (q \vee \sim p) \wedge (q \vee p) \equiv q \vee (\sim p \wedge p) \equiv q$
 $\equiv F$

۵۳ ۴ روش اول: اگر هر دو گزاره p و q درست باشد، ارزش گزاره

سؤال برابر است با: رد گزینه (۲) و (۳) \Rightarrow درست $\equiv (d \vee d) \wedge (d \Rightarrow d)$

برای انتخاب بین گزینه‌های اول و چهارم p را درست و q را نادرست قرار می‌دهیم:

رد گزینه (۱) \Rightarrow نادرست $\equiv (d \vee n) \wedge (n \Rightarrow d)$
 $\equiv n$

روش دوم:

$(p \Rightarrow q) \wedge (p \vee q) \equiv (q \vee \sim p) \wedge (q \vee p) \equiv q \vee (\sim p \wedge p) \equiv q$
 $\equiv F$

می‌دانیم زاویه بین نیمساز داخلی \hat{B} و نیمساز خارجی \hat{C} **۴۳ ۱**

برابر $\frac{\hat{A}}{2}$ است. پس داریم:

$\frac{\hat{A}}{2} = 43^\circ \Rightarrow \hat{A} = 86^\circ$

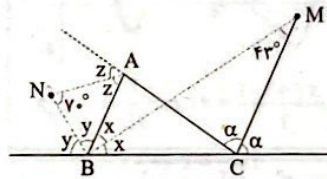
زاویه بین نیمساز خارجی A و نیمساز خارجی B برابر $(90^\circ - \frac{\hat{C}}{2})$ است، پس

داریم:

$90^\circ - \frac{\hat{C}}{2} = 70^\circ \Rightarrow \frac{\hat{C}}{2} = 20^\circ \Rightarrow \hat{C} = 40^\circ$

$\hat{A} + \hat{B} + \hat{C} = 180^\circ \Rightarrow 86^\circ + \hat{B} + 40^\circ = 180^\circ \Rightarrow \hat{B} = 54^\circ$

روش دوم:



$\left. \begin{matrix} \hat{A} + 2x = 2\alpha \Rightarrow \hat{A} = 2(\alpha - x) \\ \hat{M} + x = \alpha \Rightarrow \alpha - x = \hat{M} = 43^\circ \end{matrix} \right\} \Rightarrow \hat{A} = 2\hat{M} = 2 \times 43^\circ = 86^\circ$

$\Delta ABN: y + z = 110^\circ \xrightarrow{z = \frac{1}{2}(180^\circ - 86^\circ)} y + 47^\circ = 110^\circ$

$\Rightarrow y = 63^\circ \Rightarrow \hat{B} = 180^\circ - 2y = 54^\circ$

$\hat{C} = 180^\circ - (\hat{A} + \hat{B}) = 180^\circ - (86^\circ + 54^\circ) = 180^\circ - 140^\circ = 40^\circ$

چون هر سه زاویه مثلث حاده هستند، پس نقطه هم‌مرسی ارتفاع‌ها درون مثلث است.

۴۴ ۲

$\left. \begin{matrix} MN \parallel BC, BI \text{ مورب} \xrightarrow{\text{خطوط موازی مورب}} \hat{B}_1 = \hat{I}_1 \\ BI \text{ نیمساز} \Rightarrow \hat{B}_1 = B_p \end{matrix} \right\} \Rightarrow \hat{B}_p = \hat{I}_1 \Rightarrow IM = MB$

$\Rightarrow \hat{B}_p = \hat{I}_1 \Rightarrow IM = MB$

$\Rightarrow \hat{B}_p = \hat{I}_1 \Rightarrow IM = MB$

$\left. \begin{matrix} MN \parallel BC, CI \text{ مورب} \xrightarrow{\text{خطوط موازی مورب}} \hat{C}_1 = \hat{I}_1 \\ CI \text{ نیمساز} \Rightarrow \hat{C}_1 = \hat{C}_p \end{matrix} \right\} \Rightarrow \hat{C}_p = \hat{I}_1 \Rightarrow IN = NC$

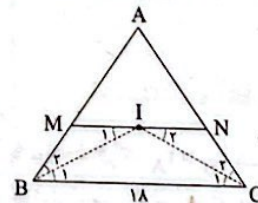
$\Rightarrow \hat{C}_p = \hat{I}_1 \Rightarrow IN = NC$

$\Rightarrow \hat{C}_p = \hat{I}_1 \Rightarrow IN = NC$

ΔAMN محیط: $AM + MN + AN = AM + MI + IN + AN$

$= AM + MB + NC + AN = AB + AC$

$\Rightarrow \Delta AMN$ محیط $= 14 + 17 = 31$



نیمساز زاویه B را رسم می‌کنیم تا ضلع DC را در نقطه E **۴۵ ۲**

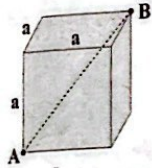
قطع کند. در چهارضلعی $ABED$ ، $\hat{A}BE = \hat{D} = \alpha$ و چون $AB \parallel DE$

است چهارضلعی متوازی اضلاع است، پس $DE = AB = 6$

و $EC = 11 - 6 = 5$ است. و داریم:

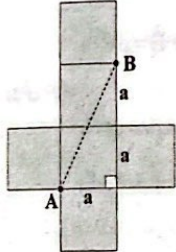
$\hat{B}ED + \alpha = 180^\circ \Rightarrow \hat{B}ED = 180^\circ - \alpha$

۵۹ ۲ برای زنبور، کوتاه‌ترین مسیر بین نقاط A و B، برابر قطر مکعب است، بنابراین:



$$l = a\sqrt{3} = \text{حداقل مسافت طی شده توسط زنبور}$$

برای مورچه، اگر سطوح این مکعب را باز کنیم، شکل زیر به دست می‌آید. با توجه به این شکل، حداقل مسافتی که مورچه باید طی کند تا از نقطه A به نقطه B برسد، مسیر مستقیم بین نقاط A و B می‌باشد، بنابراین:

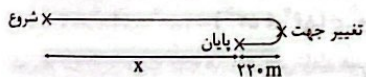


$$l' = \sqrt{a^2 + (2a)^2} = \sqrt{5}a = \text{حداقل مسافت طی شده توسط مورچه}$$

نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{l}{l'} = \frac{a\sqrt{3}}{\sqrt{5}a} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{5}}$$

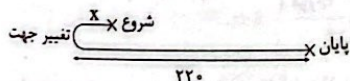
۶۰ ۳ دو حالت زیر را بررسی می‌کنیم:
حالت اول:



$$x + 2 \times 220 = 9x \Rightarrow 4x = 440 \Rightarrow x = 110 \text{ m}$$

$$\text{فاصله نقطه شروع تا نقطه تغییر جهت} = 110 + 220 = 330 \text{ m}$$

حالت دوم:



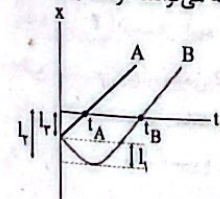
$$220 + x = 9x(220 - x) \Rightarrow 220 + x = 1980 - 9x \Rightarrow 10x = 1760$$

$$\Rightarrow x = 176 \text{ m} = \text{فاصله نقطه شروع تا نقطه تغییر جهت}$$

۶۱ ۴ می‌دانیم لحظه‌ای که نمودار مکان - زمان را قطع می‌کند، متحرک از مبدأ مکان عبور می‌کند و مطابق شکل زیر، متحرک A در لحظه t_A و متحرک B در لحظه t_B از مبدأ مکان عبور می‌کند. مطابق این شکل، مسافتی که متحرک A در بازه زمانی صفر تا t_A طی می‌کند، برابر $l_A = l_1$ و مسافتی که متحرک B در بازه زمانی صفر تا t_B طی می‌کند، برابر $l_B = l_1 + l_2$ است، بنابراین طبق تعریف تندی متوسط داریم:

$$\begin{cases} s_{avA} = \frac{l_1}{t_A} \\ s_{avB} = \frac{l_1 + l_2}{t_B} \end{cases}$$

با توجه به این که $t_B > t_A$ است، اما مشخص نیست $l_1 + l_2$ چه مقدار از l_1 بزرگتر است، بنابراین بسته به شرایط هر سه گزینه می‌توانند درست باشند.



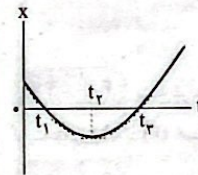
۵۴ ۲ چون $p \sim p \wedge p$ همواره نادرست است باید $p \Rightarrow q$ نیز نادرست باشد؛ یعنی p درست و q نادرست باشد و در چنین حالتی واضح است که $q \Rightarrow p$ درست خواهد بود.

۵۵ ۴ با توجه به نادرستی گزاره دو شرطی $p \Leftrightarrow q$ ، گزاره p درست بوده و با توجه به نادرستی $\neg p \sim \neg q$ گزاره $\neg p$ نادرست در نتیجه $\neg q$ نیز درست است. با بررسی هر گزینه به آسانی می‌بینید که فقط $\neg p \Rightarrow \neg q$ نادرست است و نمی‌تواند در ستون آخر قرار گیرد.

فیزیک



۵۶ ۳ بررسی عبارت‌ها:



الف) با توجه به نمودار، متحرک از لحظه t_1 تا t_2 از محل شروع حرکت دور شده و از لحظه t_2 تا t_3 به محل شروع حرکت نزدیک می‌شود. (*)
ب) در لحظه t_2 متحرک در مکان‌های منفی و در بیشترین فاصله از مبدأ مکان است، بنابراین در مکان‌های منفی، در لحظه t_2 بردار مکان متحرک دارای اندازه بیشینه است. (✓)

ج) در بازه زمانی صفر تا t_2 ، اندازه شیب خط‌های مماس بر نمودار مکان - زمان در حال کاهش بوده و تندی متحرک در حال کاهش است. با توجه به نمودار، در این بازه زمانی، متحرک در خلاف جهت محور X در حال حرکت است. (✓)
د) از لحظه صفر تا t_2 تندی متحرک در حال کاهش و از لحظه t_2 تا t_3 تندی متحرک در حال افزایش است. پس از لحظه صفر تا t_2 ، تندی متحرک ابتدا کاهش یافته و سپس افزایش می‌یابد. (*)

۵۷ ۴ سرعت متوسط متحرک در ۵ ثانیه اول حرکت برابر است با:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{2 - 12}{5} = -2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

متحرک در لحظه $t = 0$ ، در حال حرکت در جهت مثبت محور X است، ولی مکان نهایی آن عقب‌تر از مکان اولیه است، بنابراین متحرک حداقل یک بار تغییر جهت داده است. هنگامی که متحرک تغییر جهت می‌دهد، تندی متوسط بزرگتر از اندازه سرعت متوسط است، بنابراین تندی متوسط متحرک بزرگتر از $2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است.

۵۸ ۳ در بازه زمانی $t = 2\text{s}$ تا $t = 5\text{s}$ ، نمودار مکان - زمان، افقی است، بنابراین متحرک، ساکن است.

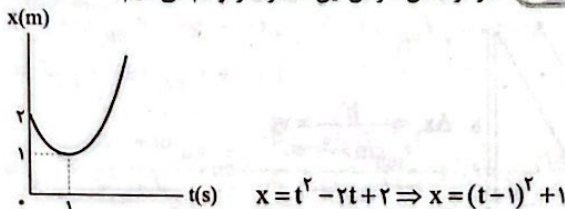
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در بازه زمانی $t = 0$ تا $t = 5\text{s}$ ، جهت حرکت متحرک عوض نشده و در این مدت، بزرگی جابه‌جایی برابر با مسافت طی شده است.

(۲) جهت بردار مکان متحرک یک بار در بازه زمانی $t = 0$ تا $t = 2\text{s}$ و یک بار هم بعد از لحظه $t = 5\text{s}$ عوض شده است.

(۴) در بازه زمانی $t = 0$ تا $t = 5\text{s}$ ، مکان نهایی متحرک عقب‌تر از مکان اولیه بوده ($\Delta x < 0$) و سرعت متوسط، منفی است.

۶۶ ۲ نمودار مکان - زمان این متحرک را رسم می‌کنیم.



با توجه به نمودار بالا، در لحظه $t=1s$ ، فاصله متحرک تا مبدأ کمینه است و برابر $1m$ می‌باشد.

۶۷ ۲ در ۳ ثانیه سوم ($6s < t < 9s$)، متحرک بدون تغییر جهت حرکت

کرده است، بنابراین تندی متوسط و سرعت متوسط در این بازه هم‌اندازه هستند.

دقت کنید: در لحظات $t_1 = 3/5s$ و $t_2 = 9s$ ، جهت حرکت متحرک تغییر کرده است.

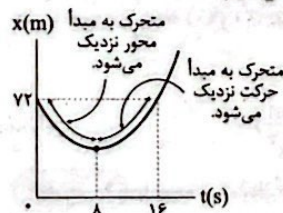
۶۸ ۲ نمودارهای «ب» و «ج» نمی‌توانند نمودار مکان - زمان

متحرک باشند. در نمودار «الف» نیز متحرک در خلاف جهت محور X شروع به حرکت کرده است. اما نمودار «د»، نمودار مکان - زمان متحرکی است که در جهت محور X شروع به حرکت کرده است.

۶۹ ۱ فقط عبارت «د» درست است. در لحظات $t=1s$ و $t=12s$ ،

جهت بردار مکان عوض می‌شود، بنابراین بردار مکان دو بار تغییر جهت داده است.

۷۰ ۱ نمودار مکان - زمان را رسم می‌کنیم.



در بازه زمانی $0 < t < 8s$ ، متحرک به مبدأ محور نزدیک می‌شود ($\Delta t_1 = 8s$) و در

بازه $8s < t < 16s$ ، متحرک به مکان شروع حرکت نزدیک می‌شود ($\Delta t_2 = 8s$)، بنابراین داریم:

$$\frac{\Delta t_2}{\Delta t_1} = \frac{8}{8} = 1$$

۷۱ ۱ حرکت این متحرک، یکنواخت است و باید همواره سرعت ثابتی

داشته باشد، بنابراین سرعت آن در هر لحظه الزاماً $2 \frac{m}{s}$ بوده است.

۷۲ ۲ مدت زمانی که دوچرخه‌سوار مشغول رکاب زدن بوده است، برابر

$$\Delta x = v \Delta t \Rightarrow 90 = 24 \times \Delta t \Rightarrow \Delta t = 3/75 h$$

است. با:

بنابراین مدت زمان توقف دوچرخه‌سوار برابر است با: $4/5 - 3/75 = 0/75 h$
بنابراین دوچرخه‌سوار ۴۵ دقیقه توقف داشته است.

۷۳ ۳ پس از عبور دو متحرک از نقطه A، چون متحرک سریع‌تر، در

هر ثانیه مسافت بیشتری را می‌پیماید، فاصله دو متحرک، پیوسته افزایش می‌یابد. به این ترتیب بیشترین فاصله دو متحرک در حرکت از A به B مربوط به لحظه‌ای است که متحرک سریع‌تر به نقطه B می‌رسد. مدت زمانی که طول می‌کشد تا متحرک سریع‌تر به نقطه B برسد، برابر است با:

$$\Delta x = v \Delta t \Rightarrow 240 = 12 \Delta t \Rightarrow \Delta t = 20 s$$

اکنون باید دید در همین مدت زمان، متحرک دیگر چه مسافتی را طی کرده است، بنابراین:

$$\Delta x = v \Delta t \Rightarrow \Delta x = 10 \times 20 = 200 m$$

بنابراین بیشترین فاصله دو متحرک برابر با $400 m$ است.

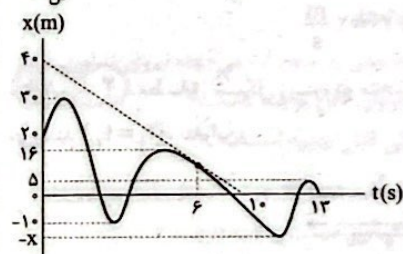
۶۲ ۲ تندی لحظه‌ای برابر اندازه شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان

در آن لحظه است، بنابراین:

$$t = 6s \text{ در لحظه } t = 6s: |s_p| = |(x-t)| = \frac{40}{10} = 4 \frac{m}{s}$$

تندی متوسط متحرک در کل زمان حرکتش برابر است با:

$$s_{av} \text{ کل} = 3/5 \times 4 = 12 \frac{m}{s}$$



$$s_{av} \text{ کل} = \frac{1}{\Delta t} \Rightarrow 14 = \frac{102 + 2x}{13} \Rightarrow 182 = 102 + 2x$$

بنابراین:

$$\Rightarrow 2x = 80 \Rightarrow x = 40 m$$

بنابراین بیشترین فاصله از مبدأ حرکت ($x_0 = 200 m$) برابر است با:

$$\text{بیشترین فاصله متحرک از مبدأ حرکت} = 40 + 20 = 60 m$$

۶۳ ۱ جابه‌جایی متحرک در هر بازه زمانی برابر است با:

$$0 < t < 5s: \Delta x_1 = v_{av_1} \Delta t_1 = 4 \times 5 = 20 m$$

$$5s < t < 10s: \Delta x_2 = 0 \Rightarrow \Delta x_2 = 0$$

$$10s < t < 20s: \Delta x_3 = v_{av_3} \Delta t_3 = -8 \times 10 = -80 m$$

بنابراین سرعت متوسط در کل حرکت برابر است با:

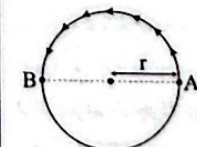
$$v_{av} = \frac{\Delta x \text{ کل}}{\Delta t \text{ کل}} = \frac{20 + 0 - 80}{20} = -3 \frac{m}{s}$$

$$\Rightarrow \vec{v}_{av} = -3 \vec{i} \left(\frac{m}{s} \right)$$

۶۴ ۳ اگر متحرک در مکان‌های مثبت ($x > 0$) باشد، برای آن‌که به

مبدأ مکان نزدیک شود، باید در خلاف جهت محور حرکت کند، یعنی $v < 0$ است. اگر متحرک در مکان‌های منفی ($x < 0$) باشد، برای آن‌که به مبدأ مکان نزدیک شود، باید در جهت محور حرکت کند، یعنی $v > 0$ است. با توجه به این توضیحات می‌توان فهمید علامت‌های X و v مخالف هم هستند.

۶۵ ۱



$$\left\{ \begin{aligned} l &= \frac{\text{محیط دایره}}{2} = \frac{2\pi r}{2} = \pi r \Rightarrow \pi r - \pi r = 6 \Rightarrow r = 6 m \\ \Delta x &= 2r \end{aligned} \right.$$

$$765 = 2 \times 260 + 45 \Rightarrow l = 2(\pi r) + \frac{2\pi r}{\lambda} = 2\pi r \left(2 + \frac{1}{\lambda} \right)$$

$$\Rightarrow l = \frac{17}{\lambda} \times 2\pi r \Rightarrow \frac{17}{\lambda} \times 2 \times 3 \times 6 = \frac{17 \times 24}{\lambda} m$$

بنابراین تندی متوسط برابر است با:

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{17 \times 24}{17} = \frac{24}{\lambda} = 4/5 \frac{m}{s}$$

۷۸ ۳ معادله داده شده، یک معادله درجه دو دارای مینیمم است، بنابراین:

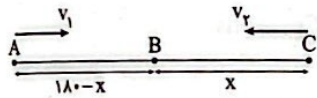
$$\Delta = b^2 - 4ac = (-12)^2 - 4 \times 2 \times 20 = -1620$$

پس تندی این متحرک هرگز صفر نخواهد شد، پس کمترین تندی این متحرک در رأس سهمی آن رخ می دهد، در نتیجه داریم:

$$t_s = \frac{-b}{2a} = \frac{-(-12)}{2 \times 2} = 3s$$

$$v_s = 2 \times (3)^2 - 12 \times (3) + 20 = 2 \frac{m}{s}$$

۷۹ ۲ مطابق شکل زیر، دو متحرک در نقطه B به هم می رسند ($t_1 = t_2$)، بنابراین:



$$t_1 = t_2 \Rightarrow \frac{x_1}{v_1} = \frac{x_2}{v_2} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{x}{180-x} \quad (1)$$

از طرفی در ادامه، متحرک (۱) مسافت X را در مدت زمان ۱۶s و متحرک (۲) مسافت ۱۸۰-X را در مدت زمان ۲۵s طی می کند، پس می توان نوشت:

$$\begin{cases} x = v_1 \times 16 \\ (180-x) = v_2 \times 25 \end{cases} \Rightarrow \frac{x}{180-x} = \frac{v_1}{v_2} \times \frac{16}{25} \quad (2)$$

با توجه به روابط (۱) و (۲) داریم:

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{v_1}{v_2} \times \frac{16}{25} \Rightarrow \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 = \frac{16}{25} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{4}{5}$$

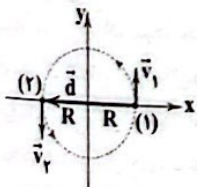
در نتیجه با توجه به رابطه (۱) داریم:

$$\frac{x}{180-x} = \frac{4}{5} \Rightarrow 5x = 4 \times 180 - 4x \Rightarrow 9x = 4 \times 180 \Rightarrow x = 80m$$

حال با توجه به این که $x = 16v_1$ است، داریم:

$$80 = 16v_1 \Rightarrow v_1 = 5 \frac{m}{s}$$

۸۰ ۱ بردار جابه جایی (\vec{d})، برداری است که از نقطه (۱) به نقطه (۲) رسم می شود:



$$d = 2R \Rightarrow \vec{d} = -2R\vec{i} = -4\vec{i}(m)$$

$$\vec{v}_{av} = \frac{\vec{d}}{\Delta t} = \frac{-4\vec{i}}{0.5} = -8\vec{i} \left(\frac{m}{s}\right)$$

بردار سرعت متحرک در هر نقطه از مسیر مماس بر دایره است، برای محاسبه بردار شتاب متوسط در این مدت می توان نوشت:

$$\vec{a}_{av} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{(-4\vec{j}) - (+4\vec{j})}{0.5} = -16\vec{j} \left(\frac{m}{s^2}\right)$$

۸۱ ۲ تا قبل از هم تراز شدن دو پیستون، اگر اختلاف ارتفاع آن ها را

$$P_A = P_B + \rho gh \Rightarrow P_B = P_A - \rho gh$$

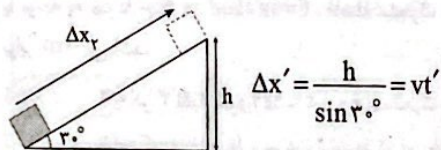
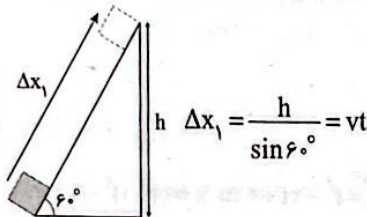
بنامیم، داریم:

بنابراین هر چه h کاهش یابد، P_B بزرگ تر می شود تا پس از هم سطح شدن دو پیستون، P_B با P_A برابر می شود. پس از آن با پایین رفتن پیستون B می توان نوشت:

$$P_B = P_A + \rho gh$$

در این حال نیز واضح است که با افزایش h فشار P_B نیز افزایش می یابد.

۷۴ ۳ مطابق شکل های زیر، برای دو حالت داریم:



$$\frac{h}{\sin 60^\circ} = \frac{t}{t'} \Rightarrow \frac{\sin 30^\circ}{\sin 60^\circ} = \frac{t}{t'} \Rightarrow t' = \sqrt{3}t$$

۷۵ ۲ با استفاده از رابطه شتاب متوسط، بردار تغییر سرعت در بازه زمانی t_1 تا t_2 و t_3 تا t_4 را به دست می آوریم:

$$\vec{a}_{av1} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t_2 - t_1} = -4\vec{i} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{10 - 5} \Rightarrow \vec{v}_2 - \vec{v}_1 = -20\vec{i} \left(\frac{m}{s}\right) \quad (1)$$

$$\vec{a}_{av2} = \frac{\vec{v}_3 - \vec{v}_2}{t_3 - t_2} = 2\vec{i} = \frac{\vec{v}_3 - \vec{v}_2}{12 - 10} \Rightarrow \vec{v}_3 - \vec{v}_2 = 4\vec{i} \left(\frac{m}{s}\right) \quad (2)$$

حال با جمع دو رابطه (۱) و (۲) داریم:

$$\vec{v}_3 - \vec{v}_1 = -16\vec{i}$$

$$\vec{a}_{av2} = \frac{\vec{v}_3 - \vec{v}_1}{t_3 - t_1} = \frac{-16\vec{i}}{12 - 5} = -\frac{16}{7}\vec{i} \left(\frac{m}{s^2}\right)$$

بنابراین:

۷۶ ۲ با توجه به نمودار داده شده در سؤال، معادله مکان - زمان دو خودرو را می نویسیم:

$$\begin{cases} v_A = \frac{500 - 400}{10 - 0} = 10 \frac{m}{s} \\ x_A = v_A t + x_{A0} \Rightarrow x_A = 10t + 400 \end{cases}$$

$$\begin{cases} v_B = \frac{0 - (-300)}{10 - 0} = 30 \frac{m}{s} \\ x_B = v_B t + x_{B0} \Rightarrow x_B = 30t - 300 \end{cases}$$

با توجه به اطلاعات داده شده در سؤال، متحرک A در لحظه t_1 ، $600m$ جلوتر از متحرک B قرار می گیرد و سپس متحرک B در لحظه t_2 ، $600m$ جلوتر از متحرک A خواهد بود، بنابراین:

$$(1): x_A - x_B = 10t_1 + 400 - (30t_1 - 300) = 600$$

$$\Rightarrow 20t_1 = 100 \Rightarrow t_1 = 5s$$

$$(2): x_B - x_A = 30t_2 - 300 - (10t_2 + 400) = 600$$

$$\Rightarrow 20t_2 - 700 = 600 \Rightarrow 20t_2 = 1300 \Rightarrow t_2 = \frac{130}{2}s$$

$$\frac{t_2}{t_1} = \frac{\frac{130}{2}}{5} = \frac{130}{10} = 13$$

بنابراین:

۷۷ ۲ چون نمودار سرعت - زمان در بازه زمانی $t = 0$ تا $t = 6s$ یک خط راست است، بنابراین در این بازه زمانی، شتاب متحرک ثابت است، پس

برای محاسبه شتاب متوسط در بازه زمانی $t = 3s$ تا $t = 6s$ می توانیم شتاب متوسط در هر بازه زمانی دلخواه از $t = 0$ تا $t = 6s$ را حساب کنیم، بنابراین:

$$|a_{av(3,6)}| = |a_{av(0,6)}| = \left| \frac{-12}{6} \right| = 2 \frac{m}{s^2}$$

۴ ۸۹

$$m_{\text{آب}} + m_{\text{الکل}} = 180 \text{ g} \rightarrow \rho_{\text{آب}} V_{\text{آب}} + \rho_{\text{الکل}} V_{\text{الکل}} = 180 \text{ g}$$

$$\Rightarrow V_{\text{آب}} + 0.8 V_{\text{الکل}} = 180 \quad (1)$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_{\text{آب}} + m_{\text{الکل}}}{V_{\text{آب}} + V_{\text{الکل}}} \Rightarrow \frac{\rho_{\text{مخلوط}} = 0.9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}}{m_{\text{آب}} + m_{\text{الکل}} = 180 \text{ g}} \rightarrow 0.9 = \frac{180}{V_{\text{آب}} + V_{\text{الکل}}}$$

$$\Rightarrow V_{\text{آب}} + V_{\text{الکل}} = 200 \text{ cm}^3 \quad (2)$$

اگر طرفین رابطه (۱) را از طرفین رابطه (۲) کم کنیم، حجم الکل در حالت اول به دست می‌آید:

$$V_{\text{آب}} + V_{\text{الکل}} - V_{\text{آب}} - 0.8 V_{\text{الکل}} = 200 - 180$$

$$\Rightarrow 0.2 V_{\text{الکل}} = 20 \Rightarrow V_{\text{الکل}} = 100 \text{ cm}^3$$

و با توجه به رابطه (۲):

$$V_{\text{آب}} + V_{\text{الکل}} = 200 \xrightarrow{V_{\text{الکل}} = 100 \text{ cm}^3} V_{\text{آب}} = 100 \text{ cm}^3$$

در حالت دوم مقداری از الکل تبخیر می‌شود و چگالی مخلوط به $0.96 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ می‌رسد. از طرفی تبخیر آب هم ناچیز است، بنابراین با استفاده از رابطه چگالی مخلوط می‌توانیم بنویسیم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_{\text{آب}} V_{\text{آب}} + \rho_{\text{الکل}} V'_{\text{الکل}}}{V_{\text{آب}} + V'_{\text{الکل}}} \quad \rho_{\text{مخلوط}} = 0.96 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$\rho_{\text{الکل}} = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, V_{\text{آب}} = 100 \text{ cm}^3$$

$$\frac{0.96}{1.00} = \frac{1 \times 100 + 0.8 V'}{100 + V'} \Rightarrow 9600 + 96 V' = 10000 + 80 V'$$

$$\Rightarrow 16 V' = 400 \Rightarrow V' = 25 \text{ cm}^3$$

حجم الکل از 100 cm^3 به 25 cm^3 رسیده است، پس 75 cm^3 از حجم الکل کم شده است.

۹۰ وقتی گلوله از بالن رها می‌شود، با همان تندی بالن شروع به حرکت می‌کند، بنابراین چون تندی اولیه گلوله همان تندی بالن است، از تندی بالن نمی‌توان صرف‌نظر کرد. از طرف دیگر، چون وزن گلوله عامل حرکت و شتاب گلوله است، لذا از وزن گلوله نیز نمی‌توان صرف‌نظر کرد. پس عامل تقریباً بی‌تأثیر، مقاومت هوا است.

۳ ۹۱

$$|q| = ne \Rightarrow 2.00 \times 10^{-9} = n \times 1.6 \times 10^{-19} \Rightarrow n = 1.25 \times 10^{12}$$

طبق سری الکتریسیته مالشی جسم A الکترون از دست می‌دهد و جسم B الکترون می‌گیرد.

۴ ۹۲

کلاhek مولد وان دوگراف، بار منفی بسیار زیادی دارد که یون‌های مثبت درون شعله شمع A را جذب می‌کند و شعله شمع A به سمت کلاhek کشیده می‌شود.

شمع B در فاصله دورتری از کلاhek قرار گرفته که تحت تأثیر میدان الکتریکی ضعیف‌تری قرار می‌گیرد، بنابراین شعله شمع B به حالت عادی قرار می‌گیرد.

۲ ۹۳

با توجه به این‌که برابند میدان‌ها در نقطه O صفر است، بنابراین این نقطه، نقطه تعادل دو ذره است، بنابراین با توجه به رابطه بزرگی میدان الکتریکی حاصل از یک ذره باردار داریم:

$$\frac{|q_1|}{r_1^2} = \frac{|q_2|}{r_2^2} \Rightarrow \frac{|q_1|}{6^2} = \frac{|q_2|}{3^2} \Rightarrow |q_1| = 4|q_2|$$

۴ ۸۲

می‌دانیم فشار کل در عمق h از یک مایع از رابطه $P = \rho_e + \rho gh$ به دست می‌آید. توجه کنید که حضور مکعب، به صورت مستقیم تأثیری در رابطه فشار در عمق h ندارد، اما وجود آن سبب می‌شود که مقدار h برای یک نقطه معین نسبت به زمانی که مکعب نبوده است، بیشتر شود.

۴ ۸۳

با مکیدن یک نی که یک طرف آن در لیوان پر از نوشابه قرار دارد، فشار هوا که از فشار ریه‌ها بیشتر است، مایع را به طرف دهان می‌راند.

۲ ۸۴ بررسی عبارت‌ها:

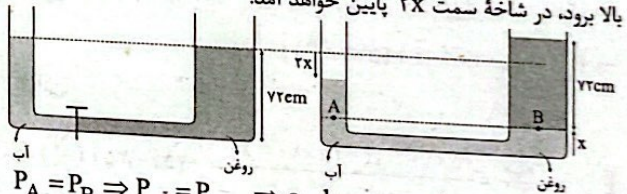
الف) علت این‌که توپ پس از رها شدن به سطح آب می‌جهد، نیروی شناوری است. ب و ج این دو اتفاق با اصل برنولی قابل توجیه هستند. د این اتفاق با معادله پیوستگی قابل توجیه است.

۴ ۸۵

عبارت‌های «الف» و «ج» نادرست هستند. الف) پرتقال با پوست، چگالی کم‌تری نسبت به آب دارد. ج) با انتخاب وسیله‌های دقیق و روش صحیح اندازه‌گیری خطای اندازه‌گیری را می‌توان کاهش داد، ولی به صفر نمی‌توان رساند.

۴ ۸۶

قطر لوله سمت راست $\sqrt{2}$ برابر قطر لوله سمت چپ است، بنابراین مساحت مقطع لوله در سمت راست ۲ برابر مساحت مقطع لوله سمت چپ است. با باز کردن شیر ارتباط اگر آب به اندازه X در شاخه سمت راست بالا برود، در شاخه سمت ۲X پایین خواهد آمد.



$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{آب}} = P_{\text{روغن}} \Rightarrow \rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} = \rho_{\text{روغن}} h_{\text{روغن}}$$

$$\Rightarrow 1 \times (72 - 3x) = 0.8 \times 72$$

$$\Rightarrow 72 - 3x = 0.8 \times 72 \Rightarrow 3x = 0.2 \times 72 \Rightarrow x = 4.8 \text{ cm}$$

۴ ۸۷

با توجه به نقاط هم‌تراز A' و B' داریم:

$$P_{A'} = P_{B'} \Rightarrow \rho_{\text{جیوه}} g h_{\text{جیوه}} + P_A = \rho_{\text{آب}} g h_{\text{آب}} + P_B$$

$$\Rightarrow P_B - P_A = (13500 - 1000) \times 10 \times \frac{4}{100} = 5000 \text{ Pa}$$

۳ ۸۸

اگر اطلاعات مربوط به آب را با اندیس (۱) و اطلاعات مربوط به جیوه را با اندیس (۲) نشان دهیم، آن‌گاه با توجه به برابر بودن جرم آب و جیوه داریم:

$$m_1 = m_2 \Rightarrow \rho_1 V_1 = \rho_2 V_2 \Rightarrow \rho_1 A h_1 = \rho_2 A h_2$$

$$\Rightarrow h_1 = 13/6 h_2 \quad (*)$$

$$h_1 + h_2 = 36/5 \xrightarrow{(*)} 14/6 h_2 = 36/5$$

$$\Rightarrow h_2 = 2/5 \text{ cm} \Rightarrow h_1 = 24 \text{ cm}$$

از طرفی داریم:

حال فشار حاصل از ستون آب به ارتفاع ۲۴ cm را برحسب سانتی‌متر جیوه به دست می‌آوریم:

$$\rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} \Rightarrow 1 \times 24 = 13/6 \times h_{\text{جیوه}}$$

$$\Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 2/5 \text{ cm} \Rightarrow P_{\text{آب}} = 2/5 \text{ cmHg}$$

بنابراین فشار وارد بر انتهای ظرف از طرف دو مایع برابر است با:

$$P_1 = P_2 + P_1 = 2/5 + 2/5 = 5 \text{ cmHg}$$

۹۷) نیروهای وارد بر ذره را رسم می‌کنیم:



با توجه به قضیه کار - انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = \Delta K = 0 \Rightarrow W_E + W_{mg} + W_{f_D} = 0$$

$$\Rightarrow E|q|d\cos\theta + mg\Delta h + W_{f_D} = 0$$

$$\Rightarrow (\Delta \times 10^4 \times 2 \times 10^{-6} \times \frac{1}{10} \times (-1)) + (0.02 \times 10 \times \frac{1}{10}) + W_{f_D} = 0$$

$$\Rightarrow (-0.01) + (0.02) + W_{f_D} = 0 \Rightarrow W_{f_D} = -0.01 \text{ J}$$

بنابراین:

$$W_{f_D} = f_D d \cos\theta \Rightarrow -0.01 = f_D \times \frac{1}{10} \times (-1) \Rightarrow f_D = 0.1 \text{ N}$$

۹۸) در حالت دوم (شکل «ب») داریم:

$$\vec{F}' = \vec{F}_{\text{میل}} + \vec{F}_{\text{میل}}$$

$$\Rightarrow (2 \times 10^{-8})\vec{i} + (6 \times 10^{-8})\vec{j} = (-2 \times 10^{-8})\vec{i} + (10^{-8})\vec{j} + \vec{F}_{\text{میل}}$$

$$\Rightarrow \vec{F}_{\text{میل}} = (4 \times 10^{-8})\vec{i} + (4 \times 10^{-8})\vec{j} \text{ (N)}$$

بنابراین:

$$\vec{E}_{\text{میل}} = \frac{\vec{F}_{\text{میل}}}{q} = \frac{(4 \times 10^{-8})\vec{i} + (4 \times 10^{-8})\vec{j}}{-2 \times 10^{-9}} = -20\vec{i} - 20\vec{j} \text{ (N/C)}$$

۹۹) عبارت‌های «ب» و «ج» درست هستند.

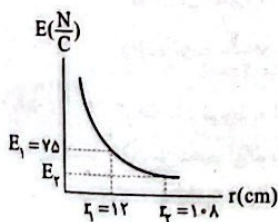
بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) وقتی به جسم رسانا بار الکتریکی می‌دهیم، پس از مدت کوتاهی (کم‌تر

از 10^{-9} s) بار در سطح خارجی رسانا توزیع می‌شود و نحوه توزیع بار در سطح جسم رسانا به گونه‌ای است که میدان الکتریکی در داخل جسم رسانا صفر می‌شود.

د) بدون توجه به نوع بار، هرگاه در جهت خطوط میدان الکتریکی حرکت کنیم، پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد و بالعکس.

۱۰۰) ۴



$$E = k \frac{|q|}{r^2} \Rightarrow \frac{E_1}{E_2} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{E_1}{75} = \left(\frac{12}{10.8}\right)^2 = \frac{1}{81} \Rightarrow E_1 = \frac{75}{81} \text{ N/C} = \frac{25}{27} \text{ N/C}$$

پس میدان الکتریکی حاصل از بار q در نقطه‌ای به فاصله 10.8 cm به

اندازه $\frac{25}{27} \text{ N/C}$ است که اگر در آن نقطه بار $q' = 9 \mu\text{C}$ را قرار دهیم، اندازه

نیروی وارد بر آن برابر است با:

$$F = E_1 |q'| = \frac{25}{27} \times 9 \times 10^{-6} = \frac{25}{3} \times 10^{-6} \text{ N}$$

از طرفی چون نقطه تعادل بین دو بار است، پس دو بار، همنام هستند. اگر بار q_1 را قرینه کنیم، دو بار، ناهمنام می‌شوند و نقطه تعادل که همچنان نقطه O است، خارج دو بار قرار می‌گیرد، پس بار q_2 باید به سمت چپ منتقل شود.



$$\frac{|q_1|}{r_1^2} = \frac{|q_2|}{r_2^2} \Rightarrow \frac{|q_1|}{6^2} = \frac{|q_2|}{x^2}$$

$$\Rightarrow x = 3 \text{ cm}$$

پس از نقطه $x = 3 \text{ cm}$ باید به نقطه $x = -3 \text{ cm}$ منتقل شود. به عبارتی باید 6 cm به سمت چپ برود.

۹۴) برای صفر شدن برآیند نیروهای وارد بر بار واقع در نقطه C

باید نیروهای وارد بر آن از طرف دو بار دیگر هم‌اندازه ولی در خلاف جهت هم باشند، طبعاً اندازه خود بار واقع در نقطه C در این امر بی‌تأثیر است.

به کمک قانون کولن، برای نیروهای وارد بر این بار می‌توان نوشت:

$$F_{AC} = F_{BC} \Rightarrow k \frac{|q_A||q_C|}{(2r)^2} = k \frac{|q_B||q_C|}{r^2}$$

$$\Rightarrow \frac{|q_A|}{4r^2} = \frac{|q_B|}{r^2} \Rightarrow |q_B| = \frac{|q_A|}{4} \Rightarrow |q_A| = 4|q_B|$$

طبق رابطه $|q_A| = 4|q_B|$ مشخص شد که اندازه بار واقع در نقطه A باید ۴ برابر اندازه بار واقع در نقطه B باشد و تنها گزینه (۱) منجر به این اتفاق خواهد شد.

۹۵) ابتدا تغییرات انرژی جنبشی پروتون را حساب می‌کنیم:

$$\Delta K = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2) = \frac{1}{2} \times 1.6 \times 10^{-27} \times (0 - 36 \times 10^{12})$$

$$\Rightarrow \Delta K = -1.8 \times 1.6 \times 10^{-15} \text{ J}$$

تغییرات انرژی جنبشی، قرینه تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی است، بنابراین:

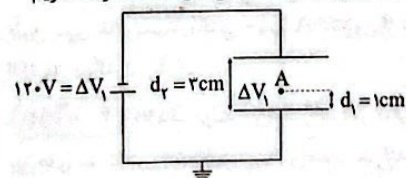
$$\Delta K = -\Delta U_E \Rightarrow \Delta K = E|q|d\cos\theta$$

$$\Rightarrow -1.8 \times 1.6 \times 10^{-15} = 2 \times 10^{-6} \times 1.6 \times 10^{-19} \times d \times \cos 180^\circ$$

$$\Rightarrow d = \frac{1.8 \times 10^{-15}}{2 \times 10^{-13}} = 9 \times 10^{-2} \text{ m} = 9 \text{ cm}$$

بنابراین پروتون در فاصله 9 cm سانتی‌متری از صفحه مثبت متوقف خواهد شد.

۹۶) با توجه به ثابت بودن میدان الکتریکی بین صفحات رسانا داریم:



$$\frac{\Delta V_1}{d_1} = \frac{\Delta V_2}{d_2}$$

$$\Rightarrow \frac{120}{3} = \frac{\Delta V_1}{1} \rightarrow \Delta V_1 = 40 \text{ V}$$

پتانسیل الکتریکی صفحه پایین از صفحه بالا بیشتر است و هر چه از صفحه پایینی به سمت صفحه بالایی می‌رویم، پتانسیل الکتریکی کم‌تر می‌شود. از

طرفی صفحه پایین چون به زمین متصل است، پتانسیل الکتریکی آن صفر می‌شود، بنابراین $V_A = -40 \text{ V}$ است.

شیمی



۱۰۸ ۳ به جز عبارت آخر، سایر عبارات درست هستند.

صابون‌ها، نمک سدیم، پتاسیم یا آمونیوم اسید چرب هستند. اسید چرب، یک کربوکسیلیک اسید با زنجیر کربنی بلند است. استیک اسید، اسید چرب محسوب نمی‌شود.

۱۰۹ ۲ بررسی موارد نادرست:

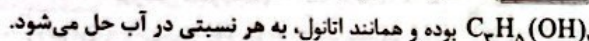
(پ) صابون‌ها همانند پاک‌کننده‌های غیرصابونی با آلاینده‌ها واکنش نمی‌دهند.
(ت) واکنش تولید پاک‌کننده‌های غیرصابونی در مقایسه با واکنش تولید صابون‌ها، به مراتب پیچیده‌تر است.

۱۱۰ ۴ بررسی گزینه‌ها:

(۱) آب پاک‌کننده مناسبی برای لکه‌هایی مانند شربت آبلیمو و چای شیرین است.
(۲) عسل حاوی مولکول‌های قطبی است که در ساختار خود شمار قابل توجهی گروه هیدروکسیل دارند.

(۳) در فرایند انحلال، اگر ذره‌های سازنده حل‌شونده با مولکول‌های حلال، جاذبه‌های مناسب برقرار کنند، حل‌شونده در حلال حل می‌شود.
(۴) نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن در فرمول تقریبی بنزین (C_8H_{18}) و وازلین ($C_{25}H_{52}$) به ترتیب ۲/۲۵ و ۲/۰۸ است.

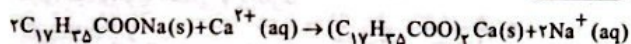
۱۱۱ ۳ الکل حاصل از آبکافت چربی داده‌شده، دارای فرمول



بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) فرمول روغن زیتون همانند چربی موردنظر به صورت $C_{57}H_{111}O_6$ است.
(۲) از آن‌جا که زنجیرهای هیدروکربنی این چربی، یکسان نیستند، در واکنش با سدیم هیدروکسید، صابون‌های متفاوت تولید می‌کنند.
(۴) مخلوط حاصل از چربی با آب و صابون، یک کلوئید بوده و نور را پخش می‌کند.

۱۱۲ ۲ معادله واکنش انجام‌شده به صورت زیر است:



$$\frac{mg \text{ صابون}}{2 \times 306} = \frac{xg \text{ رسوب}}{1 \times 606} \Rightarrow x = 0.99m$$

۱۱۳ ۱ هر چهار عبارت پیشنهادشده، درست هستند. مسیر عبور نور

در محلول‌ها قابل تشخیص نیست.

- محلول‌ها، مخلوط‌هایی همگن و پایدار هستند.
- ذره‌های سازنده محلول‌ها، یون‌ها یا مولکول‌ها هستند.
- مخلوط وازلین و هگزان همانند مخلوط نمک خوراکی و آب، جزو محلول‌ها طبقه‌بندی می‌شوند.

۱۱۴ ۳ ویا در طول تاریخ بارها در جهان همه‌گیر شد و جان میلیون‌ها

انسان را گرفت و هنوز هم می‌تواند برای هر جامعه تهدیدکننده باشد.

۱۱۵ ۲ A • یک استر سه‌عاملی و B یک اسید چرب است. از

واکنش یک مول A و یک مول B با مقدار کافی KOH، به ترتیب ۳ و ۱ مول صابون تولید می‌شود.

- شمار مول‌های A و B در مخلوط (چربی) را با a و b نشان می‌دهیم.

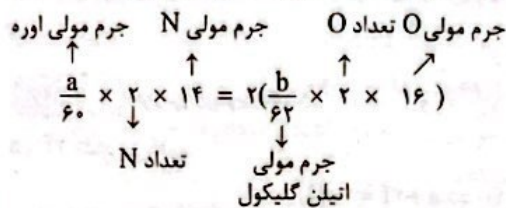
در این صورت می‌توان نوشت:

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

$$\frac{A \text{ درصد مولی}}{B \text{ درصد مولی}} = \frac{\text{شمار مول‌های A}}{\text{شمار مول‌های B}} = \frac{1/2}{3/4} = 2/3$$

۱۰۱ ۴ جرم اوره ($CO(NH_2)_2$) و جرم اتیلن گلیکول ($C_2H_6O_2$)

را به ترتیب با a و b نشان می‌دهیم. مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

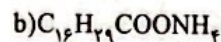
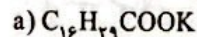


$$\frac{2a}{60} = \frac{2b}{62} \Rightarrow \frac{a}{30} = \frac{b}{31} \Rightarrow \frac{a}{b} = \frac{30}{31}$$

۱۰۲ ۴ مطابق داده‌های سؤال، در ساختار اسید چرب A یک پیوند

دوگانه $C=O$ و دو پیوند دوگانه $C=C$ وجود دارد و فرمول شیمیایی آن $C_{16}H_{29}COOH$

به صورت مقابل است:



مجموع شمار اتم‌ها در صابون‌های a و b به ترتیب برابر با ۴۹ و ۵۳ اتم است.

۱۰۳ ۲ بررسی عبارات نادرست:

(ب) نقطه ذوب صابون حاصل از گرم کردن $C_{17}H_{35}COOH$ با KOH، پایین‌تر از نقطه ذوب صابون حاصل از گرم کردن $C_{16}H_{31}COOH$ با NaOH است. زیرا اولی یک صابون مایع، در حالی که دومی صابون جامد است.
(پ) صابون مراغه نسبت به پاک‌کننده‌های غیرصابونی، عوارض جانبی کم‌تری برای پوست ایجاد می‌کند، زیرا افزودنی شیمیایی ندارد.

۱۰۴ ۱ ذره‌های سازنده محلول‌ها، یون‌ها یا مولکول‌ها هستند. در بین

مخلوط‌های داده‌شده، فقط «آ» و «ث» محلول هستند. ذره‌های سازنده ضدیخ (اتیلن گلیکول)، مولکول‌ها و ذره‌های سازنده محلول $CuSO_4$ در آب، یون‌های SO_4^{2-} و Cu^{2+} هستند.

۱۰۵ ۲ مطابق داده‌های سؤال، فرمول شیمیایی پاک‌کننده غیرصابونی به

صورت $C_nH_{2n+1}C_6H_4SO_3Na$ بوده که در آن $(2n+1)+4)-(n+6)=11$ است. به این ترتیب مقدار n و از روی آن، جرم مولی پاک‌کننده به دست می‌آید:
 $(2n+5)-(n+6)=11 \Rightarrow n=12$

$348g \cdot mol^{-1}$ = جرم مولی $\Rightarrow C_{18}H_{37}SO_3Na$: فرمول پاک‌کننده

۱۰۶ ۲ برای افزایش خاصیت ضدعفونی‌کنندگی و میکروب‌کشی صابون‌ها،

به آن‌ها ماده شیمیایی کلردار اضافه می‌کنند.

۱۰۷ ۱ آنزیم موجود در صابون موجب افزایش سرعت پاک کردن لکه

چربی از روی پارچه می‌شود و به نوعی نقش کاتالیزگر را ایفا می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) افزودن صابون به مخلوط ناهمگن آب و روغن، آن را به مخلوط پایدار تبدیل می‌کند اما هم‌چنان ناهمگن است.

(۳) انحلال صابون در آب، مانند انحلال آمونیوم نیترات در آب، نوعی انحلال یونی به شمار می‌آید.

(۴) ترکیب‌های $(RCOO)_2Ca$ و $(RCOO)_2Mg$ در آب نامحلول هستند.

۱۲۲ ۳ بررسی عبارت‌های نادرست:

(آ) نور زرد لامپ‌هایی که شب‌هنگام، بزرگراه‌ها و خیابان‌ها را روشن می‌سازد، به دلیل وجود بخار سدیم در آن‌ها است.

(ب) مطابق تعریف، جرم هر کدام از اتم‌های کربن - ۱۲ برابر ۱۲amu در نظر گرفته می‌شود.

۱۲۳ ۱ فراوانی ایزوتوپ‌های ^{18}X ، ^{16}X ، ^{14}X را به ترتیب با f ، a و $2f$ نشان می‌دهیم.

$$f + a + 2f = 100 \Rightarrow a + 3f = 100 \text{ (I)}$$

از طرفی شمار نوترون‌های ایزوتوپ‌های ^{18}X ، ^{16}X ، ^{14}X در مقایسه با شمار پروتون‌های آن‌ها به ترتیب ۸، ۱۰، ۱۲ واحد بیشتر است. بنابراین می‌توان نوشت:

$$8f + 10a + 24f = 1060 \text{ (II)}$$

از حل هم‌زمان معادله‌های (I) و (II) مقادیر f و a به ترتیب برابر با ۳۰ و ۱۰ به دست می‌آید.

$$\bar{X} = X_1 + \frac{f}{100}(X_2 - X_1) + \frac{f}{100}(X_3 - X_1)$$

$$\bar{X} = 14 + \frac{10}{100}(16 - 14) + \frac{60}{100}(18 - 14) = 16.6$$

۱۲۴ ۴ نسبت شمار اتم‌های دو فلز معادل نسبت شمار مول‌های آن‌ها

است.

$$\frac{\text{جرم } A}{\text{شمار اتم‌های } A} = \frac{\text{شمار مول‌های } A}{\text{جرم مولی } A} = \frac{2174}{X}$$

$$\Rightarrow \frac{A}{\text{جرم مولی } A} \times \frac{\text{جرم مولی } X}{X} = 2174 \Rightarrow 1175 \times \frac{X}{A} = 2174$$

$$\Rightarrow \frac{X}{A} = \frac{2174}{1175} \approx 1.85$$

تنها در گزینه (۴) جرم مولی X کم‌تر از دو برابر جرم مولی A است.

۱۲۵ ۳ مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$\frac{2(X) + 2(16)}{X + 2(16)} = 1/8 \Rightarrow 1/8X + 57/6 = 2X + 48$$

$$\Rightarrow 9/6 = 0.2X \Rightarrow X = 48 \text{ g.mol}^{-1}$$

در ادامه خواهیم داشت:

$$2/8 \text{ g } XY_f \times \frac{1 \text{ mol } XY_f}{\text{g } XY_f} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ molecule}}{1 \text{ mol } XY_f} \times \frac{\Delta \text{ atom}}{1 \text{ molecule}}$$

$$= 6.02 \times 10^{22} \text{ atom} \Rightarrow A = 190 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$190 = 48 + 2(Y) \Rightarrow Y = 71 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$? \text{ amu} = 1 \text{ molecule } Y_r O_p \times \frac{1 \text{ mol } Y_r O_p}{6.02 \times 10^{23} \text{ molecule}}$$

$$\times \frac{2(35/5) + 2(16) \text{ g}}{1 \text{ mol } Y_r O_p} \times \frac{1 \text{ amu}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ g}} = 119 \text{ amu}$$

۱۱۶ ۴ اساساً عنصرهای ساختگی در راکتورهای هسته‌ای ساخته

می‌شوند، نه آزمایشگاه شیمی

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) هیدروژن و هلیم علاوه بر این که اولین و دومین عنصرهایی هستند که با به عرصه جهان گذاشتند، فراوان‌ترین عنصرهای سازنده سیاره مشتری نیز هستند. (۲) کافیت تفاوت بارهای دو یون را با تفاوت شمار الکترون‌های آن‌ها جمع کنیم تا تفاوت عدد اتمی عنصرها به دست آید.

$$44 + (2 - (-3)) = 49$$

(۳) فراوانی ^{235}U در مخلوط طبیعی اورانیم بسیار ناچیز و کم‌تر از ۱٪ درصد است.

۱۱۷ ۱ ایزوتوپ‌های A ، B ، C به ترتیب ^3H ، ^2H ، ^1H هستند.

هسته ^3H شامل ۳ ذره است. شمار ذره‌های باردار ایزوتوپ ^3H برابر با ۲ بوده و ایزوتوپ ^2H شامل ۴ نوترون، ۱ پروتون و ۱ الکترون است. به این ترتیب خواهیم داشت:

$$\frac{2+2}{(4+1+1)} = 0.83$$

۱۱۸ ۲ بررسی عبارت‌ها:

(آ) دمای شعله آبی‌رنگ اجاق گاز در حدود 2750°C و دمای شعله زردرنگ شمع در حدود 1750°C است.

(ب) بدون شرح!

(پ) نور لامپ نئون، سرخ‌رنگ بوده و طول موج آن، بلندتر از طول موج نور زرد شعله نمک خوراکی است.

(ت) هیدروژن و لیتیم هر دو دارای چهار نوار رنگی در طیف نشری خطی و نیز دارای دو ایزوتوپ طبیعی و پایدارند.

۱۱۹ ۲ اگر عدد اتمی یون‌های $^{119}\text{X}^{2+}$ و $^{80}\text{Y}^{-}$ را به ترتیب با x و y نشان دهیم، می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} (119-x) - (x-2) = 7a \Rightarrow 121-2x = 7a \text{ (I)} \\ (80-y) - (y+1) = 3a \Rightarrow 79-2y = 3a \text{ (II)} \end{cases}$$

اگر طرفین معادله‌های (I) و (II) را به ترتیب در ۳ و ۷ ضرب کنیم، خواهیم داشت:

$$\begin{cases} 363-6x = 21a \Rightarrow 363-6x = 553-14y \\ 553-14y = 21a \end{cases}$$

$$\Rightarrow 14y-6x = 190 \Rightarrow 7y-3x = 95$$

۱۲۰ ۲ عبارت‌های اول و آخر نادرست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

• چشم انسان تنها می‌تواند گستره محدودی از نور را ببیند که به این گستره، نور مرئی می‌گویند.

• دانشمندان با دستگاهی به نام طیف‌سنج می‌توانند از پرتوهای گسیل شده از مواد گوناگون، اطلاعات ارزشمندی درباره آن‌ها به دست آورند.

۱۲۱ ۳ نخستین فلز جدول دوره‌ای، Li است. x ، y و z به ترتیب

برابر با ۲۶، ۱ و ۲ هستند.

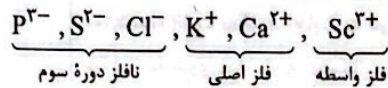
$$\frac{x}{y+z} = \frac{26}{1+2} = 8.66$$

۱۳۱) ۱ به جز عبارت سوم، سایر عبارتها درست هستند.

بررسی عبارتها:

- Cl ۱۷ برخلاف S ۱۶ به حالت آزاد در طبیعت وجود ندارد.
- عنصرهای X و D به ترتیب P ۱۵ و Al ۱۳ هستند.
- رسانایی الکتریکی شبه فلز: Ge ۳۲ به مراتب کم تر از فلز قلیایی خاکی Sr ۳۸ است.

• آرایش الکترونی هر کدام از یونهای زیر به $2p^6$ ختم می شود:



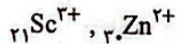
۱۳۲) ۳ همان سیلیسیم بوده و یک شبه فلز است. خواص

فیزیکی شبه فلزها بیشتر به فلزها (مانند Ti ۲۲ و Cu ۲۹) شبیه بوده در حالی که رفتار شیمیایی آن همانند نافلزها (مانند Br ۳۵) است.

۱۳۳) ۴ هر چهار عبارت پیشنهاد شده، درست هستند.

بررسی عبارتها:

- روش گیاه بالایی (بیرون کشیدن فلز از لابه لای خاک با استفاده از گیاهان) برای استخراج فلزهای روی و نیکل مقرون به صرفه نیست. زیرا درصد این فلزها در کانه های سنگی آن ها به اندازه های است که استخراج از معادن آن ها صرفه اقتصادی بیشتری دارد. همچنین حجم گیاه مصرفی نسبت به درصد و ارزش ریالی این فلزها مقرون به صرفه نیست و سطح زیادی از زمین زیر کشت می رود.
- آهن در سطح جهان بیشترین مصرف سالانه را در بین صنایع گوناگون دارد و اغلب در طبیعت به شکل اکسید یافت می شود.
- نخستین و آخرین فلز واسطه دوره چهارم یعنی Sc ۲۱ و Zn ۳۰ فقط یک کاتیون تک اتمی تشکیل می دهند:



- سومین و چهارمین فلز واسطه دوره چهارم یعنی V ۲۳ و Cr ۲۴ کاتیون های تک اتمی X^{2+} و X^{3+} را تشکیل می دهند.

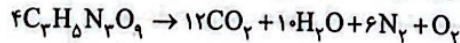
۱ ۱۳۴) بررسی عبارتها نادرست:

پ) آرایش الکترونی اتم شماری از فلزات واسطه به ns^1 ختم می شود.

ت) سزیم در واکنش با نافلزها، آسان تر از روبیدیم به کاتیون تبدیل می شود.

۱۳۵) ۲ در شرایط استاندارد، H_2O به حالت مایع بوده ولی سایر

فراورده ها همچنان گازی شکل اند. معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



$$\frac{262/2g C_2H_5N_3O_9 \times \frac{P}{100}}{4 \times 227} = \frac{127/68L gas}{(12+6+1) \times 22.4} \Rightarrow \%P = \%75$$

۱۳۶) ۴ فلز X, A, D ، سه فلز قلیایی Li, Na, K و

فلزهای E, G, Y ، سه فلز قلیایی خاکی Be, Mg, Ca هستند. واکنش پذیری G یا همان Mg ۱۲ کم تر از X یا همان Na ۱۱ بوده و واکنش میان Mg با $NaNO_3$ به طور طبیعی انجام نشده و سطح انرژی فرآورده ها بالاتر از سطح انرژی واکنش دهنده ها است.

بررسی سایر گزینه ها:

۱) هالوژن مورد نظر کلر بوده که با هر کدام از فلزهای قلیایی به سرعت و به شدت واکنش می دهد.

۲) برای استخراج آهن می توان Na را با Fe_2O_3 یا FeO واکنش داد، اما این کار توجیه اقتصادی ندارد و در صنعت به جای Na از کربن استفاده می شود.

۳) واکنش پذیری و خصلت فلزی K از فلزهای قلیایی بالای آن و فلز قلیایی خاکی هم دوره آن بیشتر است.

۱۳۷) ۲ عنصرهای A و X به ترتیب Ge ۳۲ و F ۹ هستند. ژرمانیم

برخلاف فلورور، تمایلی به تشکیل یون ندارد. سایر ویژگی ها در ژرمانیم جامد، بیشتر از فلورور گازی شکل است.

۱ ۱۳۸) بررسی عبارتها نادرست:

پ) نخستین عنصر جدول که اتم آن دارای ۱۰ الکترون با $I=2$ می باشد، Cu ۲۹ و آخرین فلز واسطه دوره چهارم، Zn ۳۰ است. واکنش پذیری مس کم تر از فلز روی بوده و نمی تواند به طور طبیعی با $ZnSO_4$ واکنش دهد.

ت) نقطه ذوب Al_2O_3 بالاتر از Fe بوده و در شرایطی که آهن به حالت مذاب است، آلومینیم اکسید می تواند همچنان جامد باشد.

۱۳۹) ۱ هر چهار عبارت پیشنهاد شده، درست هستند.

گروه	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
دوم دوره	۵B	۱۴Si	۱۵P	۱۶S	۱۷Cl
سوم دوره	۶B	۱۴Si	۱۵P	۱۶S	۱۷Cl
چهارم دوره	۷B	۳۲Ge	۳۳As	۳۴Se	۳۵Br
پنجم دوره	۸B	۵۱Sb	۵۲Te	۵۳I	۵۴Xe
ششم دوره	۹B	۸۲Pb	۸۳Bi	۸۴Po	۸۵At

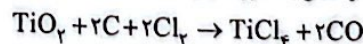
بررسی عبارتها:

ا) پ) با توجه به چیدمان شبه فلزها در جدول دوره ای، درستی این عبارتها بدیهی است.

ب) در گروه چهاردهم، سه عنصر زیرین Ge ۳۲ و در گروه پانزدهم، دو عنصر زیرین Sb ۵۱ جزو فلزها هستند.

ت) با توجه به این که شبه فلزها همانند مرزی بین فلزها و نافلزها هستند، در دوره های چهارم، پنجم و ششم، شش عنصر Se ۳۴، Br ۳۵، Kr ۳۶، I ۵۳، Xe ۵۴ و Rn ۸۶ جزو نافلزها هستند.

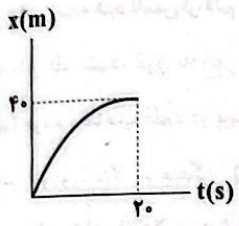
۱۴۰) ۳ معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



$$\frac{4/8g C \times \frac{60}{100}}{2 \times 12} = \frac{x g \text{ فرآورده}}{(1 \times 190) + (2 \times 28)} \Rightarrow x = 29/52g \text{ فرآورده}$$

ردیف	راهنمای تصحیح
فارسی (۲)	
۱	<p>معنی واژه‌های مشخص شده را بنویسید. الف) تخم خرمایی به تربیتش نخل <u>باسق</u> گشته. بلند، بالیده (۰/۵) ب) دست <u>انابت</u> به امید اجابت به درگاه حق بردارد. بازگشت به سوی خدا، توبه، پشیمانی (۰/۵) (ذکر یک مورد کافی است)</p>
۲	<p>املاي درست واژه‌ها را از داخل کمانک انتخاب کنید. الف) وجه خدا اگر شودت منظر (نذر / نظر) نظر (۰/۵) ب) (انصاف / انساف) و عدل داشت موافق بسی ولی انصاف (۰/۵)</p>
۳	<p>به سوالات زیر پاسخ دهید. الف) در بیت زیر کدامیک از اجزای جمله حذف شده است؟ نوع حذف را مشخص کنید. «فکری ای هم‌وطنان در ره آزادی خویش / بنمایید که هر کس نکند، مثل من است.» واژه «فکری» (قبل از نکند) (۰/۲۵) / قرینه لفظی (۰/۲۵) ب) کدامیک از ترکیب‌های مشخص شده، «مجاز» است؟ مفهوم آن را بنویسید. «نالۀ مرغ اسیر این همه بهر وطن است / مسلک مرغ گرفتار قفس، هم‌چو من است.» مرغ اسیر ← مجاز است (به معنای مفهوم غیرحقیقی) (۰/۲۵)؛ مجاز از نوع استعاره ← استعاره از «خود شاعر» (۰/۲۵) ج) تلمیح به کار رفته در بیت زیر را در یک سطر توضیح دهید. «با آن‌که جیب و جام من از مال و می تهی است / ما را فراغتی است که جمشید جم نداشت» اشاره دارد به زندگی و فرمانروایی جمشید که قدرت و سلطۀ فراوان داشت و دارای جامی بود که احوال جهان را در آن تماشا می‌کرد. (۱)</p>
۴	<p>جاهای خالی را پر کنید. الف) کتاب گلستان، اثر مترجم کتاب، نصرالله منشی است. سعدی (۰/۵) / کلیله و دمنه (۰/۵) ب) مناظره «مست و هشیار» از بهترین و زیباترین قطعات شاعر معاصر است. پروین اعتصامی (۰/۵) ج) به غزل‌هایی که محتوای آن‌ها بیشتر مسائل سیاسی و اجتماعی است، می‌گویند. غزل اجتماعی (۰/۵)</p>
۵	<p>۵-۱) معنی ابیات و عبارتهای زیر را به نثر روان بنویسید. الف) با محتسبم عیب مگویند که او نیز / پیوسته چو ما در طلب عیش مدام است محتسب را سرزنش نکنید؛ چرا که او نیز همانند ما همواره به دنبال عیش و نوش و خوش‌گذرانی است. (۰/۵) ب) درختان را به خلعت نوروزی قبای سبز ورق در برگرفته و اطفال شاخ را به قدوم موسوم ربیع، کلاه شکوفه بر سر نهاده. بر تن درختان به عنوان لباس نوروزی، برگ سبز پوشانده و با آمدن بهار بر سر شاخه‌های نودمیده، کلاهی از شکوفه گذاشته است. (۰/۵) ج) باران رحمت بی حسابش همه را رسیده. رحمت فراوان الهی هم‌چون باران به همه رسیده است. (۰/۵) د) گفت: نزدیک است والی را سرای، آن‌جا شویم گفت: خانه حاکم نزدیک است، به آن‌جا برویم. (۰/۵)</p>

ردیف	راهنمای تصحیح	نمره
۵	<p>۵ - ۲) با توجه به بیت‌های زیر به سوالات پاسخ دهید.</p> <p>در دفتر زمانه فتد نامش از قلم / هر ملتی که مردم صاحب‌قلم نداشت جامه‌ای کاو نشود، غرق به خون بهر وطن / بدر آن جامه که ننگ تن و کم از کفن است</p> <p>الف) مردم «صاحب قلم» در بیت اول چه کسانی هستند؟ شاعران و نویسندگان و متفکران (۰/۵)</p> <p>ب) منظور شاعر از «غرق به خون شدن جامه» در بیت دوم چیست؟ کشته‌شدن، جان فدا کردن (۰/۵)</p> <p>۵ - ۳) مفهوم کلی ابیات زیر را بنویسید.</p> <p>الف) هرگز دلم برای کم و بیش غم نداشت / آری نداشت غم که غم بیش و کم نداشت وارسته بودن و عدم تعلق به دنیا و دلبستگی‌های آن (۰/۵)</p> <p>ب) خانه‌ای کاو شود از دست اجانب آباد / ز اشک ویران کنش آن خانه که بیت‌الجزن است بیگانه‌ستیزی (۰/۵)</p>	۱
۶	<p style="text-align: center;">فیزیک (۲)</p> <p>درستی یا نادرستی هر یک از عبارتهای زیر را مشخص کنید.</p> <p>الف) تندی متوسط در حرکت بر روی خط راست، برابر با نسبت جابه‌جایی جسم به زمان است. نادرست (۰/۲۵)</p> <p>ب) شتاب متوسط، کمیتی برداری و هم‌جهت با بردار تغییر سرعت است. درست (۰/۲۵)</p> <p>ج) در حرکت با سرعت ثابت، در بازه‌های زمانی یکسان، اندازه تغییر مکان ثابت است. درست (۰/۲۵)</p> <p>د) برای جسمی در حرکت سقوط آزاد، مسافت طی‌شده در ثانیه چهارم با مسافت طی‌شده در ثانیه سوم برابر است. نادرست (۰/۲۵)</p>	۱
۷	<p>سنگی از لبه بام ساختمانی بدون سرعت اولیه و در شرایط خلأ رها می‌شود و پس از ۸ ثانیه به زمین برخورد می‌کند. سنگ در ۲ ثانیه آخر حرکت چند متر جابه‌جا می‌شود؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)</p> <p>$\Delta y = -\frac{1}{2}gt^2$ (۰/۵)</p> <p>$t_1 = 6 \Rightarrow \Delta y_1 = -\frac{1}{2} \times 10 \times 36 \Rightarrow \Delta y_1 = -180 \text{ m}$ (۰/۵)</p> <p>$t_2 = 8 \Rightarrow \Delta y_2 = -\frac{1}{2} \times 10 \times 64 \Rightarrow \Delta y_2 = -320 \text{ m}$ (۰/۵)</p> <p>$\Delta y = -320 + 180 = -140 \text{ m}$ (۰/۵)</p>	۲

ردیف	راهنمای تصحیح	نمره
۸	<p>نمودار مکان - زمان دوچرخه سوار مطابق شکل است. دوچرخه سوار در مبدأ زمان و در مبدأ مکان با سرعت $4 \frac{m}{s}$ حرکت می کند.</p>  <p>الف) سرعت متوسط و تندی متوسط دوچرخه سوار از صفر تا $20s$ چند متر بر ثانیه است؟ در این نمودار مسافت پیموده شده و جابه جایی در بازه زمانی صفر تا $20s$ برابر $40m$ است، بنابراین داریم:</p> $s_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{40}{20} = 2 \frac{m}{s} (0/5), \quad v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{40}{20} = 2 \frac{m}{s} (0/5)$ <p>ب) شتاب متوسط این متحرک از صفر تا $20s$ چند متر بر مربع ثانیه است؟ در لحظه $20s$، سرعت دوچرخه سوار صفر می باشد.</p> $a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} (0/5) \Rightarrow a_{av} = \frac{0-4}{20} (0/5) = -0.2 \frac{m}{s^2} (0/5)$	۲
۹	<p>آهویی با سرعت ثابت در جهت محور x حرکت می کند و پس از $2s$ به مبدأ مکان می رسد. این آهو 2 ثانیه بعد، از مکان $x=16m$ می گذرد.</p> <p>الف) سرعت آهو چند متر بر ثانیه است؟ آهو فاصله مبدأ مکان ($x_0=0$) تا $x=16m$ را با سرعت ثابت در مدت $2s$ طی می کند. بنابراین سرعت آن برابر است با:</p> $v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{16-0}{2-0} (0/5) = 8 \frac{m}{s} (0/5)$ <p>ب) معادله مکان - زمان آن را بنویسید. سرعت آهو ثابت است. برای به دست آوردن معادله حرکت باید مکان اولیه آن را به دست آوریم.</p> $x = vt + x_0 (0/5) \xrightarrow{t=2s \Rightarrow x=0} 0 = 8 \times 2 + x_0 (0/5) \Rightarrow x_0 = -16m (0/5)$ <p>بنابراین معادله مکان - زمان آهو به صورت زیر است:</p> $x = 8t - 16 (0/5)$	۲/۵
۱۰	<p>۱۰ - ۱) معادله سرعت - زمان جسمی که بر روی محور x حرکت می کند، در SI به صورت $v = -4t + 8$ است.</p> <p>الف) بردار سرعت اولیه جسم را بر حسب بردارهای یکه بنویسید.</p> $v_0 = +8\vec{i} (0/5)$ <p>ب) اندازه سرعت متوسط متحرک بین دو لحظه $t_1 = 0s$ و $t_2 = 4s$ چند متر بر ثانیه است؟</p> $v = -4t + 8 \Rightarrow \begin{cases} t_1 = 0 \Rightarrow v_1 = +8 \frac{m}{s} (0/5) \\ t_2 = 4s \Rightarrow v_2 = -4(4) + 8 = -8 \frac{m}{s} (0/5) \end{cases}$ $\Rightarrow v_{av} = \frac{v_1 + v_2}{2} (0/5) \Rightarrow v_{av} = \frac{8 + (-8)}{2} = 0 (0/5)$ <p>۱ - ۲) متحرکی از حال سکون با شتاب ثابت شروع به حرکت می نماید و در ثانیه اول، مسافت 2 متر را طی می کند. شتاب حرکت چند متر بر مجذور ثانیه است؟ ثانیه اول یعنی از $t=0$ تا $t=1s$:</p> $\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t (0/5) \xrightarrow{t=1s} 2 = \frac{1}{2}a \times 1 + 0 (0/5) \Rightarrow a = 4 \frac{m}{s^2} (0/5)$	۱/۵
	جمع نمرات	۲۰