



کد مدرسه

دفترچه شماره ۱

پیش آزمون

۲



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه

۱۲



تاریخ پیش آزمون: شهریور ماه ۱۴۰۵

پیش آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخ گویی: ۷۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۰

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

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

مواد امتحانی	سرفصل دهم	سرفصل یازدهم	سرفصل دوازدهم
حسابان	فصل ۵	فصل ۲ (درسهای ۱ و ۲ و ۴)	فصل ۱ (درس ۱)
هندسه	فصل ۲	—	فصل ۱ (درس ۲ تا ابتدای دترمینان و کاربردهای آن) (صفحه ۲۲ تا ۲۶)
گسسته	—	—	فصل ۱ (درس ۲ تا ابتدای قضیه تقسیم تا صفحه ۱۴)

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

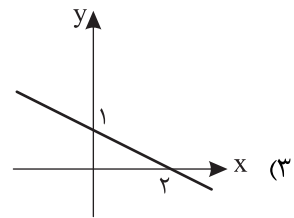
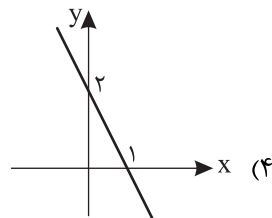
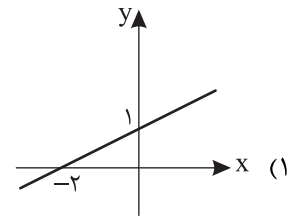
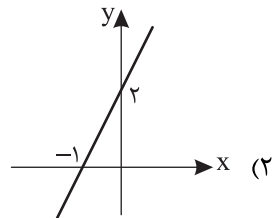


سال تحصیلی ۱۴۰۵-۱۴۰۶

۱- هرگاه $f = \{(1, 2a+1), (a, 3), (1, 2a^2-3), (-1, 2a)\}$ تابع باشد، مقدار $f(a-f(a))$ چه عددی است؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) -۲

۲- اگر $y = (f+g)(x)$ تابع همانی و $y = (f-g)(x)$ تابع ثابت باشد، نمودار f به کدام شکل می تواند باشد؟



۳- اگر $f(2x) = \begin{cases} x^2 - 2ax & x \geq 1 \\ \frac{a}{x} + 4 & x \leq 1 \end{cases}$ تابع باشد، مقدار $f(a)$ کدام است؟

- (۱) $-\frac{3}{4}$ (۲) ۲ (۳) ۶ (۴) $-\frac{5}{4}$

۴- اگر $f(x) = (2x+a)(bx-2) + 4x^2 - 5$ تابع همانی باشد، کدام تابع می تواند همانی باشد؟

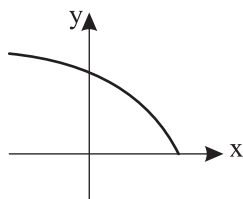
- (۱) $g(x) = \frac{b-a}{2}x$ (۲) $g(x) = \frac{a-b}{2}x$ (۳) $g(x) = 2(a-b)x$ (۴) $g(x) = 2(b-a)x$

۵- دامنه تعریف تابع $f(x) = \sqrt{8-2\sqrt{4-x}}$ بازه $[\alpha, \beta]$ است، مقدار $\frac{\alpha+\beta}{2}$ کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) ۲ (۳) -۲ (۴) -۴

محل انجام محاسبات

۶- هرگاه $f(x) = 4 - 2x$ و نمودار تابع $y = \sqrt{f \circ g(x)}$ به صورت زیر باشد، ضابطه $y = g(x)$ به کدام صورت می تواند باشد؟



(۱) $g(x) = -3x + 1$

(۲) $g(x) = 2x + 4$

(۳) $g(x) = 2x + \frac{2}{3}$

(۴) $g(x) = -2x + 4$

۷- اگر $f = \{(1, 2), (2, 3), (3, -1), (4, 1)\}$ و $g = \{(2, 1), (3, 2), (4, 1)\}$ باشد، برد $(f - g) \circ g$ کدام است؟

(۱) $\{3, 1\}$ (۲) $\{2, 3\}$ (۳) $\{2\}$ (۴) $\{0, 1\}$

۸- اگر $f(x) = \begin{cases} x+3 & x > 2 \\ -3x+2 & x \leq 2 \end{cases}$ و $g(x) = \begin{cases} 2x+1 & f(x) > 0 \\ 2x+3 & f(x) \leq 0 \end{cases}$ باشد، مقدار $f \circ g(-2)$ چه عددی است؟

(۱) ۱۱ (۲) ۲۳ (۳) -۱ (۴) ۱

۹- هرگاه $(f \circ \frac{1}{g})(x) = \frac{g(x)}{2 - g(x)}$ باشد، ضابطه تابع $f \circ f$ کدام است؟

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

۱۰- اگر $f(x) = \begin{cases} 2x-1 & 0 \leq x \leq 4 \\ x+3 & -4 \leq x < 0 \end{cases}$ ، آنگاه معادله $f \circ f(-x) = 0$ دارای چند جواب است؟

(۱) هیچ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۱۱- اگر $A(-1, 3)$ روی نمودار تابع $y = 2 - f(1 - \frac{x}{p})$ واقع شده باشد، نقطه متناظر با نقطه A روی تابع $y = 4 + f(\frac{x+2}{p})$ کدام است؟

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

۱۲- اگر $f(x) = 4 + |2x|$ باشد و نمودار تابع $y = 18 - f \circ f(x)$ با محور xها چه مساحتی می سازد؟

(۱) ۱۸ (۲) ۲۴ (۳) ۹ (۴) ۳۰

۱۳- نمودار f را نسبت به خط $x = 2$ بازتاب می دهیم و سپس ۳ واحد به چپ انتقال می دهیم به کدام ضابطه می رسیم؟

(۱) $y = f(4 - x)$ (۲) $y = f(1 + x)$ (۳) $y = f(1 - x)$ (۴) $y = f(4 + x)$

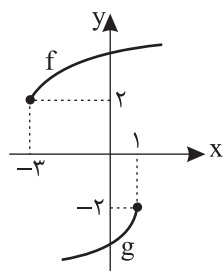
۱۴- تابع $f(x) = \frac{x+1}{2x-4}$ و $g(x) = x - 2 \left[\frac{x}{2} \right]$ داده شده است. برد تابع $y = f \circ g(x)$ به کدام صورت است؟

(۱) $[\alpha, \beta]$ (۲) $[\alpha, +\infty)$ (۳) $(-\infty, \beta]$ (۴) $\mathbb{R} - (\alpha, \beta)$

محل انجام محاسبات

۱۵- نمودار توابع f و g شکل زیر است به طوری که فقط به کمک تبدیل‌های انتقال و بازتاب بر یکدیگر قابل انطباق هستند. با فرض

$$g(x) + f(ax + b) = 0 \text{ مقدار } a - b \text{ کدام است؟}$$



(۱) ۱

(۲) -۱

(۳) ۳

(۴) -۳

۱۶- معادله $f(x) = 1$ دارای ۶ ریشه است به طوری که جمع جواب‌های آن ۹ است. هرگاه نمودار f را ۲ واحد به راست انتقال دهیم و در

راستای افقی با ضریب ۳ منبسط کنیم، نمودار حاصل خط $y = 1$ در ۶ نقطه متمایز قطع می‌کند. جمع طول نقاط تلاقی چه عددی است؟

(۱) ۲۹ (۲) ۶۳ (۳) ۳۹ (۴) ۵

۱۷- نمودار تابع $f(x) = 2 + \sqrt{4 - x}$ را نسبت به مبدأ مختصات قرینه کرده و $4k$ واحد به سمت چپ و k واحد به بالا انتقال می‌دهیم. اگر

تابع به دست آمده از نقطه $A(-11, -1)$ عبور کند، مقدار k کدام می‌تواند باشد؟

(۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۲ (۴) ۱

۱۸- تابع $f(x) = (1 - 2x)^2$ را ۲ واحد در راستای افقی به سمت راست و یک واحد در راستای قائم به سمت پایین انتقال می‌دهیم و در

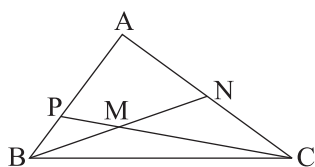
نهایت در جهت افقی با ضریب ۲ منقبض می‌کنیم. تابع به دست آمده را g می‌نامیم. حاصل $g(g(\frac{5}{4}))$ چه عددی است؟

(۱) ۸۰ (۲) -۱ (۳) ۷۹ (۴) صفر

۱۹- اگر $x = y + z$ و $\frac{2}{-1-4x} = \frac{3}{y+1} = \frac{2}{2z+3}$ باشد، حاصل $x + y + z$ کدام است؟

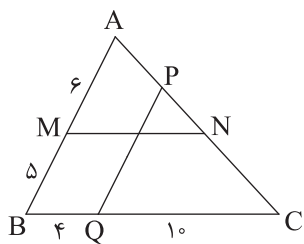
(۱) ۱ (۲) ۳ (۳) -۳ (۴) -۱

۲۰- در شکل زیر M وسط میانه BN است. حاصل $\frac{BP}{AP}$ کدام است؟

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

محل انجام محاسبات

۲۱- در صورتی که $MN \parallel BC$ و $PQ \parallel AB$ باشد، آنگاه نسبت $\frac{PN}{AC}$ چقدر است؟



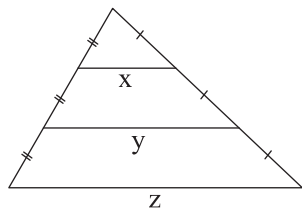
(۱) $\frac{20}{77}$

(۲) $\frac{1}{4}$

(۳) $\frac{4}{55}$

(۴) $\frac{8}{55}$

۲۲- در شکل زیر حاصل $x + y$ برابر کدام است؟



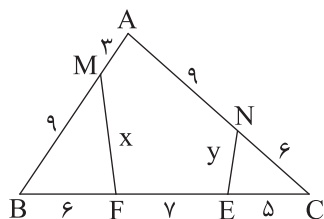
(۱) $2z$

(۲) $\frac{3}{2}z$

(۳) z

(۴) $\frac{4}{3}z$

۲۳- در شکل زیر $2x - y$ برابر کدام است؟



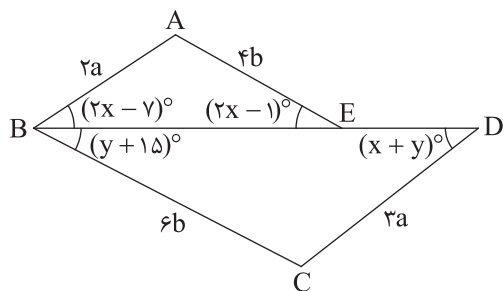
(۱) $11/5$

(۲) $12/5$

(۳) 12

(۴) 11

۲۴- در شکل زیر $\frac{DE}{BE} = \frac{1}{4}$ است. نسبت $\frac{x}{y}$ برابر کدام است؟



(۱) $4/5$

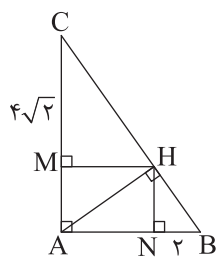
(۲) 3

(۳) 4

(۴) $3/5$

محل انجام محاسبات

۲۵- در مثلث قائم الزاویه $\triangle ABC$ ($\hat{A} = 90^\circ$) شکل زیر، فاصله N تا ضلع BC چند برابر فاصله M تا ضلع BC است؟



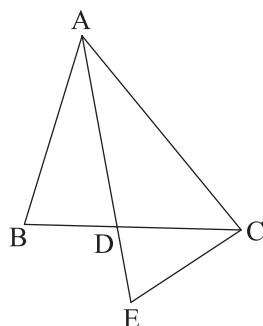
$$\frac{1}{2} \quad (1)$$

$$\frac{1}{4} \quad (2)$$

$$\frac{2}{3} \quad (3)$$

$$\frac{1}{6} \quad (4)$$

۲۶- در شکل زیر، AD نیمساز زاویه $\hat{A}$ و $CD = CE$ است. اگر $AD = 6$ و $DE = 2$ باشد، مساحت مثلث ABD چند برابر مساحت



مثلث CDE است؟

$$\frac{5}{4} \quad (1)$$

$$\frac{3}{2} \quad (2)$$

$$\frac{9}{4} \quad (3)$$

$$\frac{5}{2} \quad (4)$$

۲۷- دو ماتریس $A = [a_{ij}]_{3 \times 3}$ با تعریف $a_{ij} = \begin{cases} 3-i^2 & i=j \\ k & i>j \\ j-2i & i<j \end{cases}$ و $B = [b_{ij}]_{3 \times 3}$ با تعریف $b_{ij} = \begin{cases} 3-j^2 & i=j \\ i-2j & i>j \\ k & i<j \end{cases}$ مفروض اند. به ازای

چند مقدار k ، ماتریس AB وارون پذیر نیست؟

$$3 \quad (4)$$

$$2 \quad (3)$$

$$1 \quad (2)$$

$$\text{صفر} \quad (1)$$

۲۸- اگر ماتریس A وارون پذیر بوده و $A^3 = 7I$ باشد، حاصل $3I - (2I - A)^{-1}$ کدام است؟

$$A^2 - I \quad (4)$$

$$(A+I)^2 \quad (3)$$

$$(A-I)^2 \quad (2)$$

$$A^2 + I \quad (1)$$

۲۹- اگر برای دو ماتریس هم مرتبه و وارون پذیر A و B روابط $AB = 2I$ و $A^{-1} + B^{-1} = I$ برقرار باشد، مجموع درایه های وارون ماتریس

$(A+B)(A^3+B^3)$ کدام است؟

$$-\frac{1}{4} \quad (4)$$

$$\frac{1}{2} \quad (3)$$

$$-\frac{1}{8} \quad (2)$$

$$\frac{1}{12} \quad (1)$$

۳۰- اگر $A^{-1} = \begin{bmatrix} |A| & 2 \\ 1 & 3 \end{bmatrix}$ و دترمینان A عددی غیر صحیح باشد آنگاه مجموع جواب های دستگاه معادلات $AX = \begin{bmatrix} 3 \\ -1 \end{bmatrix}$ کدام است؟

$$9 \quad (4)$$

$$3 \quad (3)$$

$$-9 \quad (2)$$

$$-3 \quad (1)$$

محل انجام محاسبات

۳۱- اگر a و b دو عدد طبیعی باشند و $(a, b) = 6$ باشد، مقدار $(a + b, a + 2b)$ کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۶ (۴) ۱۲

۳۲- اگر a و b دو عدد طبیعی باشند و $a^3 | b^2$ و $a^2 | b^3$ باشد، مقدار $a + b$ کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) قابل تعیین نیست.

۳۳- a و b دو عدد صحیح ناصفرند و $a | b$ و $|a| + |b| = 30$ است. تعداد مقادیر ممکن برای $|a|$ چقدر است؟

- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۷

۳۴- اگر p و q دو عدد اول متمایز باشند و $p | (q + 1)$ و $q | (p + 1)$ باشد، مقدار $p + q$ کدام است؟

- (۱) ۵ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴) ۱۰

۳۵- اگر a و b دو عدد طبیعی چنان باشند که a فرد، $b | a + 2$ و نیز $[2b, a + 2] = 30$ ، آنگاه مقدار a کدام است؟

- (۱) ۹ (۲) ۱۳ (۳) ۱۵ (۴) ۲۸

۳۶- اگر a و b اعداد طبیعی باشند که $5a - 2a = (a + 1)$ ، $9 | a + b$ ، حاصل $|a - b|$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۷- چند مورد از گزاره‌های زیر در مورد اعداد صحیح، همواره درست است؟

الف) اگر $a | b$ و $c | d$ ، آنگاه $a + c | b + d$.

ب) اگر $ac | bc$ و $c \neq 0$ ، آنگاه $a | b$.

ج) اگر $a | b$ و $a | c$ ، آنگاه $a^2 | bc$.

د) اگر $a | (b + c)$ ، آنگاه حتماً $a | b$ و $a | c$.

- (۱) یک مورد (۲) دو مورد (۳) سه مورد (۴) چهار مورد

۳۸- اگر به ازای عدد طبیعی m ، مجموع مقادیر دو عبارت $(5m + 1)$ و $(2m + 1)$ و $[m^2, (m, m^2)]$ برابر با ۸۲ باشد، مقدار m کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۳۹- اعداد طبیعی a و b در تساوی $a + 9 = b + 12 = a + b$ صدق می‌کنند. بیشترین مقدار ممکن برای حاصل جمع $a + b$ کدام است؟

- (۱) ۱۵ (۲) ۲۱ (۳) ۲۷ (۴) ۳۳

۴۰- فرض کنید x و y دو عدد طبیعی هستند به طوری که $\frac{x+y}{2x-y} = \frac{5}{3}$ و $(x+y, 2x-y) = 6$ ، حاصل xy کدام است؟

- (۱) ۲۱۰ (۲) ۲۲۴ (۳) ۲۴۰ (۴) ۴۸۰

محل انجام محاسبات

دفترچه شماره ۲



پیش آزمون

۲



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه

۱۲

تاریخ پیش آزمون: شهریورماه ۱۴۰۵

پیش آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخ گویی: ۷۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۵۵

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

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

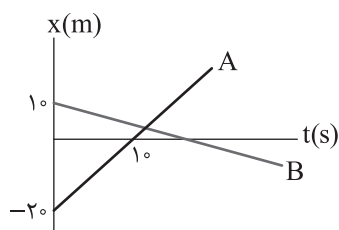
مواد امتحانی	سرفصل دهم	سرفصل یازدهم	سرفصل دوازدهم
فیزیک	فصل ۲	—	فصل ۱ (تا ابتدای سقوط آزاد)
شیمی	فصل ۲	—	فصل ۱ (تا صفحه ۱۳)

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

سال تحصیلی ۱۴۰۵-۱۴۰۶

فیزیک

۴۱- نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که روی محور x حرکت می کنند، مطابق شکل زیر است. اگر در لحظه ای که بردار مکان متحرک B تغییر جهت می دهد، فاصله دو متحرک از هم ۲۰ متر باشد، دو متحرک در چه مکانی بر حسب متر از کنار هم عبور می کنند؟



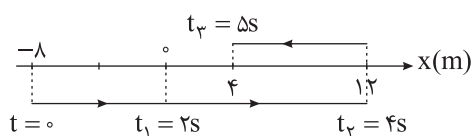
(۱) ۴

(۲) ۵

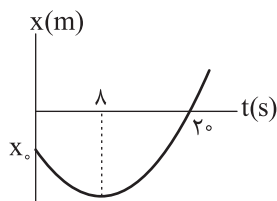
(۳) ۶

(۴) ۸

۴۲- متحرکی مطابق شکل زیر، روی محور x حرکت می کند. بزرگی سرعت متوسط در بازه زمانی که بردار مکان متحرک هم جهت با بردار سرعت آن است، چند برابر تندی متوسط متحرک در بازه زمانی ای است که بردار مکان متحرک در جهت محور x است؟

(۲) $\frac{9}{20}$ (۱) $\frac{3}{4}$ (۴) $\frac{9}{10}$ (۳) $\frac{25}{8}$

۴۳- نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی خط راست حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. اگر مسافت طی شده توسط متحرک در ۱۶ ثانیه اول حرکت، ۴۰ m باشد، x_0 بر حسب متر کدام است؟



(۱) -۲۰

(۲) -۲۵

(۳) -۳۰

(۴) -۶۰

۴۴- متحرکی با شتاب ثابت از حال سکون شروع به حرکت می کند و در ۵ ثانیه اول حرکت، مسافت ۳۰ متر را طی می کند. در کدام بازه زمانی سرعت متوسط متحرک برابر $\frac{13}{2} \frac{m}{s}$ است؟

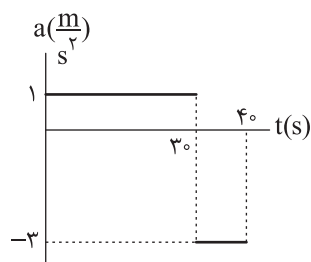
(۴) ۷s تا ۵s

(۳) ۷s تا ۴s

(۲) ۸s تا ۲s

(۱) ۵s تا ۳s

۴۵- نمودار شتاب - زمان متحرکی که روی محور x و با سرعت اولیه $\vec{v}_0 = (-10 \frac{m}{s})\vec{i}$ در $t = 0$ شروع به حرکت می کند، مطابق شکل زیر است.



جابه جایی انجام شده توسط متحرک در ۲۰ ثانیه دوم حرکت چند متر است؟

(۱) $\frac{700}{3}$

(۲) ۲۰۰

(۳) $\frac{500}{3}$

(۴) ۱۵۰

محل انجام محاسبات

۴۶- معادله مکان - زمان متحرکی در SI به صورت $x = -5t^2 + 20t - 2$ است. جهت حرکت این متحرک در فاصله چند متری مبدأ مکان تغییر می کند و حرکت این متحرک چند ثانیه کندشونده است؟

- (۱) $1s$, $2m$ (۲) $2s$, $2m$ (۳) $1s$, $18m$ (۴) $2s$, $18m$

۴۷- معادله مکان - زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می کند در SI به صورت $x = -5t^2 + 40t - 60$ است، بزرگی سرعت متوسط متحرک در مدت $t = 0$ تا $t = 10s$ چند برابر تندی در $t = 2s$ است؟

- (۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{15}{4}$ (۳) $\frac{13}{2}$ (۴) $\frac{1}{2}$

۴۸- دو متحرک A و B از حال سکون به ترتیب با شتاب های ثابت a_A و a_B از یک نقطه بر روی مسیری مستقیم شروع به حرکت کرده و فاصله معینی را طی می کنند. اگر $a_B = 8a_A$ ، سرعت متوسط متحرک A در مدت طی این فاصله چند برابر سرعت متوسط متحرک B در مدت طی کردن نیمه اول این فاصله است؟

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

۴۹- متحرکی با شتاب ثابت روی خط راست در یک جهت حرکت می کند و با تندی های $8 \frac{m}{s}$ و $16 \frac{m}{s}$ به ترتیب از نقاط A و B عبور می کند. تندی متحرک در وسط نقاط A و B چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) $4\sqrt{2}$ (۲) $2\sqrt{10}$ (۳) $4\sqrt{10}$ (۴) $8\sqrt{2}$

۵۰- قطاری به طول $160m$ با سرعت $12 \frac{m}{s}$ در حرکت است و از لحظه $t = 0$ با شتاب $2 \frac{m}{s^2}$ تندی خود را افزایش می دهد. درست در همین

لحظه، موتورسواری در جاده ای موازی با ریل قطار و در انتهای قطار، قرار دارد و با تندی ثابت $40 \frac{m}{s}$ هم جهت با قطار حرکت می کند. چند ثانیه پس از $t = 0$ ، موتورسوار از قطار سبقت می گیرد؟

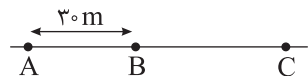
- (۱) ۶ (۲) ۸ (۳) ۹ (۴) ۱۲

۵۱- متحرکی در لحظه $t = 0$ از حال سکون و با شتاب ثابت شروع به حرکت می کند. سرعت متوسط متحرک در $2n$ ثانیه دوم حرکت چند برابر سرعت متوسط در n ثانیه دوم حرکت است؟

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) $\frac{3}{2}$

۵۲- متحرکی که با شتاب ثابت و در یک جهت روی خط راست، حرکت می کند با تندی $2 \frac{m}{s}$ از نقطه A و سپس با تندی $8 \frac{m}{s}$ از نقطه B

عبور می کند و در ادامه با تندی $18 \frac{m}{s}$ از نقطه C عبور می کند. چهار ثانیه قبل از رسیدن به نقطه C، فاصله متحرک از نقطه B چند متر است؟



- (۱) ۵۴ (۲) ۷۲

- (۳) ۴۸ (۴) ۶۶

۵۳- معادله مکان - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می کند در SI به صورت $x = 3t^2 - 18t + 32$ است. این متحرک در چه زمانی بر حسب ثانیه و با تندی چند متر بر ثانیه از مکان ($x = 8m$) می گذرد؟

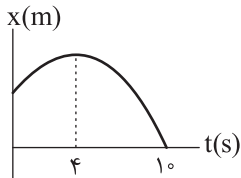
- (۱) $18 \frac{m}{s} - 4s$ (۲) $6 \frac{m}{s} - 4s$ (۳) $18 \frac{m}{s} - 6s$ (۴) $6 \frac{m}{s} - 6s$

محل انجام محاسبات

۵۴- معادله مکان - زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می کند در SI به صورت $x = -4t^2 + 32t + 10$ است. در لحظه ای که تندی این متحرک $\frac{16}{s}$ می شود، چند متر با مکان اولیه خود فاصله دارد؟

- (۱) ۶۶ (۲) ۵۶ (۳) ۴۸ (۴) ۳۸

۵۵- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور x با شتاب ثابت، حرکت می کند به شکل زیر است. اگر تندی متوسط این متحرک در مدت $t = 0$ تا $t = 10$ s برابر $\frac{13}{s}$ باشد، بزرگی شتاب حرکت چند متر بر مجذور ثانیه است؟



(۱) ۱۰

(۲) ۵

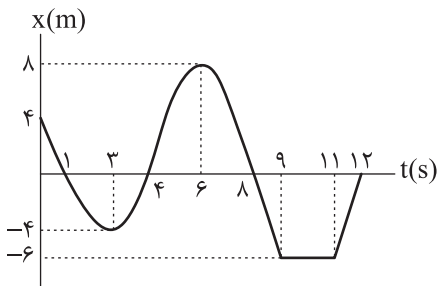
(۳) ۸

(۴) ۴

۵۶- متحرکی با شتاب ثابت $\frac{4}{s^2}$ روی محور x حرکت می کند و در مدت $t = 0$ تا $t = 8$ s مسافت ۶۸ متر را طی می کند. معادله سرعت - زمان متحرک در SI کدام یک از موارد زیر می تواند باشد؟

- (۱) $v = -8t + 24$ (۲) $v = -8t + 32$ (۳) $v = -4t + 20$ (۴) $v = -4t + 16$

۵۷- نمودار مکان - زمان متحرکی مطابق شکل زیر است. به ترتیب چند ثانیه این متحرک در خلاف جهت محور x حرکت کرده و مسافت طی شده در کل حرکت چند متر بوده است؟



(۱) ۴۰ m و ۷ s

(۲) ۴۶ m و ۷ s

(۳) ۴۶ m و ۶ s

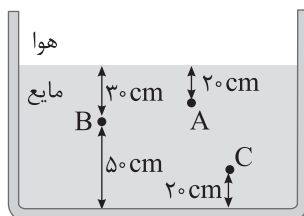
(۴) ۴۰ m و ۶ s

۵۸- در محلی که فشار هوا ۹۵ کیلوپاسکال است یک استخر به عمق ۴ متر از مایعی به چگالی $1/5$ گرم بر سانتی متر مکعب پر شده است. مایع بر 50 سانتی متر مربع از کف این استخر، چند نیوتون نیرو وارد می کند؟ ($g \approx 10 \frac{N}{kg}$)

- (۱) ۷۵۵ (۲) ۷۷۵ (۳) ۷۸۵ (۴) ۸۱۵

۵۹- اگر فشار در نقاط A و B به ترتیب ۷۸ و ۸۰ سانتی متر جیوه باشد، فشار در نقطه C چند پاسکال است؟

$$(g \approx 10 \frac{N}{kg}, \rho_{\text{جیوه}} \approx 13.6 \frac{g}{cm^3})$$



(۱) ۱۱۶۹۶۰

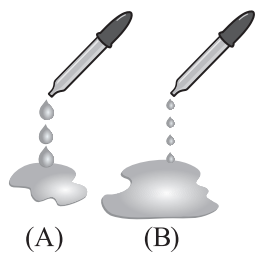
(۲) ۱۱۴۲۴۰

(۳) ۱۱۵۲۶۰

(۴) ۱۱۹۶۸۰

محل انجام محاسبات

۶۰- مطابق شکل، قطره‌های روغن با دمای متفاوت، از دهانه دو قطره‌چکان مشابه خارج می‌شوند. دمای روغن در شکل بیشتر است و نیروی هم‌چسبی مولکول‌های روغن در شکل بیشتر است.



A - A (۱)

B - A (۲)

B - B (۳)

A - B (۴)

۶۱- فشار هوا در پایین‌ترین نقطه یک برج به ارتفاع ۱۶۰ متر برابر ۱۰۲ kPa است. فشار هوا در نقطه‌ای از برج که در ارتفاع ۸۰ متری سطح

زمین قرار دارد، چند kPa است؟ ($\rho_{\text{هوای}} = \frac{1}{4} \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

۱۰۴ (۴)

۱۰۳ (۳)

۱۰۱ (۲)

۱۰۰ (۱)

۶۲- کدام مورد، بر ارتفاع بالا آمدن آب در لوله موئین اثری ندارد؟

(۲) جنس مایع

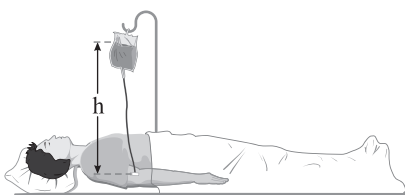
(۱) قطر لوله

(۴) طول بخشی از لوله که در مایع فرو رفته است.

(۳) جنس لوله

۶۳- شکل زیر، یک کیسه پلاستیکی حاوی محلولی را نشان می‌دهد که در بالای آن سوراخی ایجاد شده است. اگر فشار پیمانه‌ای خون در رگ

بیمار ۲/۵۵ kPa باشد، حداقل مقدار h چند سانتی‌متر باشد تا محلول به رگ بیمار وارد شود؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, $\rho_{\text{محلول}} = 1/2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)



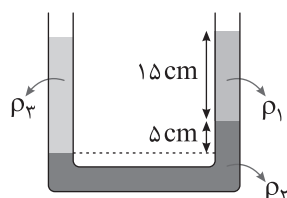
۲۰ (۱)

۲۲/۵ (۲)

۲۵ (۳)

۳۰ (۴)

۶۴- در شکل زیر، سه مایع مخلوط‌نشده به چگالی‌های $\rho_1 = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و $\rho_2 = 1/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و ρ_3 در حالت تعادل هستند. اگر جرم مایع سوم



۶۹ گرم باشد، سطح مقطع لوله سمت چپ چند سانتی‌متر مربع است؟

۱/۵ (۱)

۳ (۲)

۴/۵ (۳)

۶ (۴)

۶۵- کدام مورد درست است؟

(۱) نیروی بین مولکولی همواره از جنس ربایش است.

(۲) پدیده پخش در مایعات سریع‌تر از گازها رخ می‌دهد.

(۳) ماده درون ستارگان از جنس پلازما است.

(۴) در ساختن دیوارهای ساختمان، برای جلوگیری از تراوش آب، از مواد تراوا استفاده می‌شود.

محل انجام محاسبات

۶۶- فشار در عمق ۴۰/۸ متری یک دریاچه آب شیرین، چند سانتی متر جیوه است؟

$$(g = 10 \frac{m}{s^2}, \rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{g}{cm^3}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}, P_0 = 76 \text{ cmHg})$$

- (۱) ۳ (۲) ۷۹ (۳) ۳۰۰ (۴) ۳۷۶

۶۷- اگر فشارسنج بوردون به لاستیک یک ماشین وصل شود، عدد ۲/۵ atm را نشان می دهد. چه نیرویی از طرف هوای درون لاستیک به

هر دسی متر مربع از لاستیک وارد می شود؟ ($1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa}$, $P_0 = 1 \text{ atm}$)

- (۱) ۲۵۰۰ نیوتون (۲) ۳۵۰۰ نیوتون (۳) ۲۵۰ نیوتون (۴) ۳۵۰ نیوتون

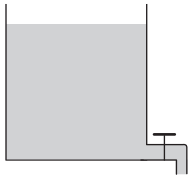
۶۸- یک کره پلاستیکی به جرم ۵۰۰ گرم بر سطح آب شناور است و یک کره آلومینیمی توخالی به جرم ۳۰۰ گرم در یک ظرف بزرگ پر از

گلیسرین غوطه ور است. اگر چگالی گلیسرین ۲۵٪ بیشتر از چگالی آب باشد، نیروی شناوری وارد بر کره پلاستیکی چند برابر کره آلومینیمی است؟

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

۶۹- در یک مخزن ۷۲۰ لیتر نفت وجود دارد. اگر شیر ته مخزن به مساحت 3 cm^2 را باز کنیم، آب به طور متوسط با تندی $4 \frac{m}{s}$ از کف

مخزن خارج می شود. چند دقیقه طول می کشد تا مخزن به طور کامل خالی شود؟ ($\rho_{\text{نفت}} = 0.8 \frac{g}{cm^3}$)



- (۱) ۱۰

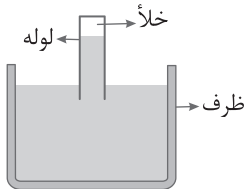
- (۲) ۲۰

- (۳) ۳۰

- (۴) ۴۰

۷۰- شکل زیر یک بارومتر را نشان می دهد که محتوی مقداری جیوه است. اگر درحالی که محل لوله ثابت است مقداری جیوه از ظرف خارج

کنیم تا سطح جیوه درون ظرف ۳ cm پایین برود، سطح جیوه درون لوله، چگونه تغییر می کند؟



- (۱) ۳ سانتی متر پایین می آید.

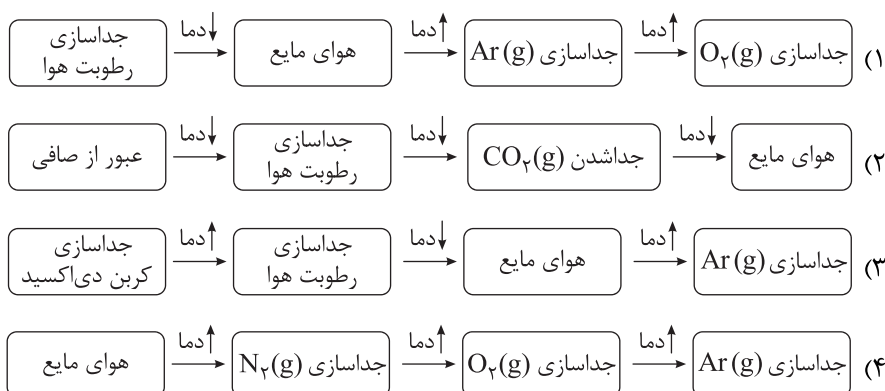
- (۲) ۳ سانتی متر بالا می رود.

- (۳) بیشتر از ۳ سانتی متر پایین می آید.

- (۴) بیشتر از ۳ سانتی متر بالا می رود.

۷۱- در کدام عبارت داده شده، ویژگی‌های «هواکره» به درستی بیان شده است؟

- (۱) در لایه‌های فوقانی آن، می‌تواند ذراتی با بار مثبت یا منفی به صورت طبیعی وجود داشته باشد.
 - (۲) مولکول‌های سازنده آن پیوسته در حال جنبش بوده و انرژی گرمایی ثابتی دارند.
 - (۳) عنصر اکسیژن در لایه‌های گوناگون آن به پنج حالت اتمی، مولکولی یا یونی دیده می‌شود.
 - (۴) گازهای سازنده هواکره نامرئی بوده و میان آن‌ها، اغلب واکنش‌هایی سودمند رخ می‌دهد.
- ۷۲- کدام یک از شکل‌های زیر، برشی از مراحل تقطیر جزء به جزء هوا را به درستی نشان می‌دهد؟



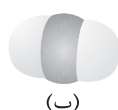
۷۳- اتم عنصری از دوره سوم که در آرایش الکترونی آن، تعداد الکترون با (l = ۰)، نصف تعداد الکترون با (l = ۱) می‌باشد. دارای کدام ویژگی‌های زیر خواهد بود؟

- (آ) بی‌رنگ و بی‌بو با حالت فیزیکی مشابه عناصر هم‌گروه خود بوده و واکنش پذیر نمی‌باشد.
- (ب) از آن به عنوان محیط بی‌اثر در جوشکاری و برش فلزات و همچنین در ساخت لامپ‌های رشته‌ای استفاده می‌شود.
- (پ) در صنایع پتروشیمی می‌توان آن را با خلوص بسیار زیاد به دست آورد و عنصری غیرسمی می‌باشد.
- (ت) منابع زمینی آن سرشارتر از منابع آن در هواکره بوده و در واکنش‌ها، قابلیت واکنش پذیری کمی خواهد داشت.
- (۱) آ و ب (۲) ب و پ (۳) آ و ت (۴) پ و ت

۷۴- با در نظر گرفتن مدل فضاپرکن دو ترکیب مولکولی داده شده، کدام عبارت درست است؟ (اتم‌های اطراف اتم مرکزی در هر دو ترکیب یکسان است.)



- (۱) اگر اتم‌های اطراف اتم مرکزی در ترکیب (آ) هالوژن باشند، اتم مرکزی دارای ۵ الکترون ظرفیتی است.

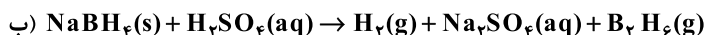
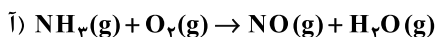


- (۲) با هم‌گروه در نظر گرفتن اتم‌های سازنده ترکیب (ب)، در ساختار لوویس آن، اتم مرکزی بدون جفت الکترون ناپیوندی خواهد بود.
- (۳) اگر اتم‌های سازنده ترکیب (ب) هم‌دوره باشند، ساختار لوویس ترکیب بدون جفت الکترون ناپیوندی و پیوندهای چندگانه است.

(۴) اگر در ترکیب (آ)، اتم‌های سازنده هم‌گروه باشند، نسبت تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی آن می‌تواند برابر ۲ باشد.

محل انجام محاسبات

۷۵- در مقایسه دو واکنش داده شده (پس از موازنه آنها) کدام عبارت نادرست خواهد بود؟



(۱) مجموع ضرایب مواد واکنش دهنده در واکنش (ب)، $\frac{1}{6}$ مجموع ضرایب مواد در واکنش (آ) است.

(۲) ضرایب مواد گازی شکل در واکنش (ب)، کمتر از ضرایب هریک از مواد گازی در واکنش (آ) است.

(۳) ضریب ماده عنصری در واکنش (آ)، $\frac{2}{5}$ برابر ضریب ماده عنصری در واکنش (ب) است.

(۴) تعداد ترکیباتی که ضرایب یکسان در معادله موازنه شده واکنش (آ) دارند، کمتر از واکنش (ب) می باشد.

۷۶- عبارت کدام گزینه نادرست است؟

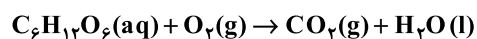
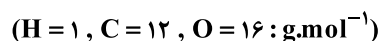
(۱) ردپای کربن دی اکسید ایجاد شده از گاز طبیعی، بیشتر از انرژی خورشید و گرمای زمین و کمتر از سوختن نفت خام و زغال سنگ است.

(۲) در طی یکصد سال گذشته مقدار کربن دی اکسید در هواکره بیشتر شده و تأثیر متفاوتی بر میانگین جهانی سطح آب های آزاد و مساحت سطح برف در نیمکره شمالی داشته است.

(۳) با سوزاندن سوخت های فسیلی، آلاینده هایی وارد هواکره می شود که همگی در فرمول خود دارای اتم اکسیژن می باشند.

(۴) ردپای کربن دی اکسید نشان می دهد که در تولید یک محصول چه مقدار از این گاز تولید و وارد هواکره شده است.

۷۷- اگر ۴ مول گلوکز در بدن یک فرد در شبانه روز اکسایش یابد، چند درخت کافی است تا کربن دی اکسید حاصل از این فرایند در طی یک سال را جذب کند؟ (معادله واکنش موازنه شود. - هر درخت سالانه در حدود ۵۰ کیلوگرم کربن دی اکسید مصرف می کند.)



(۱) کمتر از ۵ درخت (۲) حدود ۸ درخت (۳) بیشتر از ۱۰ درخت (۴) کمتر از ۷ درخت

۷۸- کدام یک از مقایسه های داده شده، رفتار زمین در برابر پرتوهای خورشیدی را به درستی نشان می دهد؟

(۱) مقدار گازهای گلخانه ای، رابطه مستقیم با مقدار ورود انرژی ناشی از تابش پرتوهای خورشیدی به هواکره دارد.

(۲) مقدار گرمای گسیل شده از سطح زمین به خارج از جو < گرمای برگشت داده شده به سطح زمین

(۳) مقدار پرتوهای خورشیدی جذب شده توسط هواکره < پرتوهای جذب شده توسط کره زمین

(۴) مجموع انرژی گسیل شده از سطح زمین < مجموع انرژی گسیل شده از خورشید به سمت زمین

۷۹- کدام عبارت داده شده نادرست است؟

(۱) اکسیژن در مقایسه با اوزون، جرم مولی، نقطه جوش و امکان انحلال در آب کمتری دارد.

(۲) سوخت سبز، ترکیبات آلی با اتم های C، O و H می باشند و زیست تخریب پذیر هستند.

(۳) توسعه پایدار به مفهوم در نظر گرفتن تمامی هزینه های اجتماعی و زیست محیطی در تولید هر فراورده می باشد.

(۴) برای جذب آلاینده های CO_2 یا SO_2 تولید شده در مراکز صنعتی می توان از برخی اکسیدهای بازی استفاده کرد.

محل انجام محاسبات

۸۰- نمونه‌ای گاز در یک سیلندر دارای پیستون متحرک موجود است. با افزودن در این سیلندر شاهد خواهیم بود.

- (۱) ارتفاع پیستون درون سیلندر و در فشار ثابت - کاهش دمای نمونه گاز
 - (۲) شمار مول‌های گاز در دما و فشار ثابت - ثابت ماندن چگالی نمونه درون سیلندر
 - (۳) دمای این نمونه و در فشار ثابت - کاهش حجم محتویات داخل ظرف
 - (۴) فشار روی پیستون در دمای ثابت - افزایش فضای اشغال شده ذرات گازی
- ۸۱- شمار یون‌های مثبت در $22/6$ گرم ترکیب آهن (III) فلوئورید با شمار مولکول‌ها در چند گرم گاز گوگرد تری‌اکسید برابر است و این مقدار گاز در دمای اتاق و فشار یک اتمسفر، به تقریب چند لیتر حجم دارد؟ (چگالی گاز در شرایط داده شده برابر $3/27 \text{ g.L}^{-1}$ می‌باشد.)
($\text{O} = 16, \text{F} = 19, \text{S} = 32, \text{Fe} = 56: \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) $9/8 - 8$ (۲) $4/9 - 8$ (۳) $9/8 - 16$ (۴) $4/9 - 16$

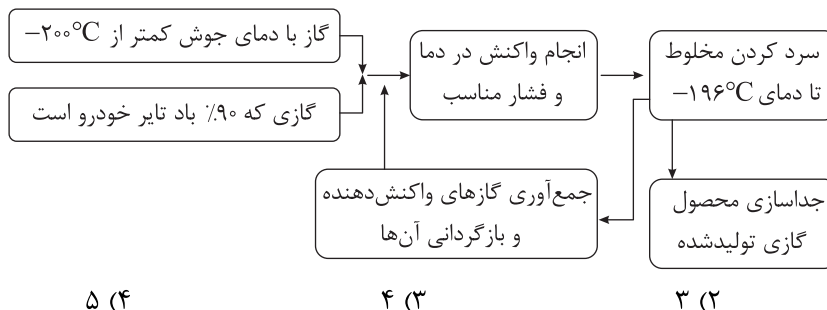
۸۲- کدام یک از عبارت‌های زیر به درستی بیان شده است؟

- (آ) مطابق قانون آووگادرو، در دما و فشار یکسان، یک مول از گازهای مختلف، حجم برابر معادل 22400 میلی لیتر اشغال می‌کنند.
(ب) با انجام کامل واکنش گازهای گوگرد دی‌اکسید و اکسیژن در دمای ثابت و ظرفی با پیستون متحرک، پیستون به سمت درون ظرف جابه‌جا می‌شود.
(پ) جایگزینی کاتیون‌های آلومینیم و کلسیم به جای کاتیون ترکیب آمونیوم پرکلرات، تعداد اتم‌های اکسیژن ترکیب را ۳ و ۲ برابر بیشتر می‌کند.

(ت) در فرایند تهیه فسفر تری‌کلرید و با مصرف نیم مول ماده جامد اولیه، ۲ مول فراورده گازی به دست می‌آید.

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

۸۳- نمای کلی تولید صنعتی آمونیاک به روش هابر به صورت زیر است. چند مورد در شکل داده شده به نادرستی اشاره شده است؟



(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

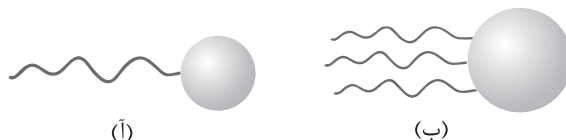
۸۴- اگر در ساختار ترکیب اوره، گروه‌های NH_2 را با جایگزین کنیم،
(۱) اتم هیدروژن - ترکیبی با امکان تشکیل پیوند هیدروژنی به وجود می‌آید.
(۲) گروه متیل - میزان انحلال ترکیب در آب به صورت محسوسی بیشتر می‌شود.
(۳) مولکول بنزن - مجموع تعداد پیوندهای اشتراکی میان اتم‌ها، ۳ برابر می‌شود.
(۴) اتم کلر - تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی، $1/5$ برابر خواهد شد.

محل انجام محاسبات

۸۵- با در نظر گرفتن ساختار ترکیب زیر، کدام عبارت درست است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23 : g.mol^{-1}$)



- (۱) ترکیب این ماده و استرهای بلندزنجیر حاصل از آن، چربی تولید می‌کند.
 (۲) در واکنش ۳٪ مول از این ترکیب با مقدار کافی سدیم هیدروکسید، ۹۱/۲ گرم پاک‌کننده حاصل می‌شود.
 (۳) نیروی بین مولکولی ترکیب داده‌شده با مولکول‌های مشابه، تنها از نوع وان‌دروالسی است.
 (۴) در واکنش مقدار کافی از این ترکیب با الکل سه‌عاملی ($C_3H_8O_3$)، استری با فرمول $C_{57}H_{11}O_6$ به‌دست می‌آید.
 ۸۶- کدام یک از گزینه‌های زیر دربارهٔ دو ترکیبی که ساختار مولکولی آنها نشان داده شده است، درست است؟



- (۱) ترکیب (آ) همانند ترکیب (ب) و برخلاف نمک پتاسیم‌دار حاصل از آن‌ها، ناقطبی است.
 (۲) افزودن ترکیب (ب) برخلاف ترکیب (آ) به آب، تشکیل کلوییدی پایدار در آب می‌دهد.
 (۳) از هر دو ترکیب داده‌شده و با افزودن آمونیوم هیدروکسید، می‌توان پاک‌کنندهٔ غیرصابونی به‌دست آورد.
 (۴) نوع جاذبهٔ بین مولکولی هر دو ترکیب با آب، متفاوت از هم بوده و ترکیب (آ) برخلاف ترکیب (ب) می‌تواند در آب حل شود.
 ۸۷- با انتخاب عبارت‌های کدام گزینه، جدول زیر به‌درستی کامل می‌شود؟

ویژگی / نمونه	شیر	مس (II) سولفات در آب	شربت معده
پایداری	پایدار	پایدار	a
همگن بودن	c	همگن	b
ذرات سازنده	توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت	d	ذره‌های ریز ماده
رفتار برابر نور	نور را پخش می‌کند	e	f

- (۱) c (ناهمگن)، f (نور را پخش نمی‌کند)، d (یون‌ها یا مولکول‌های جدا از هم)
 (۲) f (نور را پخش می‌کند)، a (پایدار)، c (همگن)
 (۳) d (یون‌ها یا مولکول‌های جدا از هم)، c (ناهمگن)، b (همگن)
 (۴) e (نور را پخش نمی‌کند)، c (ناهمگن)، a (ناپایدار)
 ۸۸- شکل زیر بخشی از مراحل پاک شدن یک لکهٔ چربی را از پارچه نشان می‌دهد، با توجه به آن کدام یک از عبارت‌های زیر نادرست می‌باشند؟



- (آ) در این مرحله، فرایند پاک شدن لکهٔ چربی به‌صورت کامل انجام نشده و نیازمند مرحلهٔ دیگری است.
 (ب) تغییر نوع پارچه از پلی‌استری به نخی، امکان پاک شدن لکهٔ چربی را بیشتر می‌کند.
 (پ) نوع جاذبهٔ پاک‌کننده با لکه چربی مشابه جاذبه‌ای است که پاک‌کننده با آب دارد.
 (ت) با افزایش دما، امکان برقراری جاذبهٔ پاک‌کننده با چربی بیشتر و با مولکول‌های آب کمتر می‌شود.
 (۱) آ و ت (۲) ب و پ (۳) آ و پ (۴) پ و ت

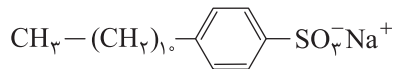
محل انجام محاسبات

۸۹- مقدار ۶۷/۵ گرم از اسید چرب دارای ۱۷ اتم کربن با زنجیره سیر شده را با مقدار کافی سدیم هیدروکسید واکنش داده و فراورده حاصل را با مقدار کافی یون‌های منیزیم تبدیل به ۳۳/۷۲ گرم رسوب می‌کنیم. مقدار بازده درصدی دو واکنش انجام شده کدام یک از

اعداد زیر می‌تواند باشد؟ $(H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23, Mg = 24 : g.mol^{-1})$

- (۱) ۵۰ و ۵۰ (۲) ۶۰ و ۸۰ (۳) ۳۰ و ۷۰ (۴) ۴۰ و ۶۰

۹۰- اگر بخش یونی پاک‌کننده زیر را با گروه متیل جایگزین کنیم، ترکیبی به دست می‌آید که: $(H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1})$



(۱) جرم مولی آن به اندازه ۸۶ گرم بر مول کمتر می‌شود.

(۲) انحلال پذیری آن در بنزین و آب در مقایسه با ترکیب اول بیشتر می‌شود.

(۳) ساختار آروماتیکی داشته و میزان اشتعال پذیری بالاتری پیدا می‌کند.

(۴) جرم مولی آن برابر جرم مولی آلکینی با ۱۷ اتم کربن می‌شود.

۹۱- در یک ماه (۳۰ روز) در یک واحد صنعتی تولید صابون، به ۲۰۰ کیلوگرم گوگرد نیاز داریم تا روزانه ۱۵۰۰ قالب صابون به جرم ۱۲۰ گرم را

تولید کنیم. به تقریب چند درصد از جرم هر قالب از این نوع صابون، اتم گوگرد است؟

- (۱) ۳/۷ (۲) ۴/۵ (۳) ۵/۴ (۴) ۹

۹۲- در یک پاک‌کننده غیرصابونی با زنجیره کربنی دارای یک پیوند دوگانه، اختلاف تعداد اتم‌های کربن و هیدروژن برابر ۱۱ و در یک پاک‌کننده

صابونی با زنجیره کربنی سیر شده، اختلاف تعداد اتم‌های کربن و هیدروژن برابر ۱۶ می‌باشد. اختلاف جرم مولی این دو پاک‌کننده کدام است؟

(بخش کاتیونی در هر دو پاک‌کننده یکسان می‌باشد.) $(H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23, S = 32 : g.mol^{-1})$

- (۱) ۸۲ (۲) ۸۴ (۳) ۸۶ (۴) ۸۸

۹۳- کدام عبارت داده شده درست است؟

(۱) افزودن گوگرد و کلر به پاک‌کننده‌ها به ترتیب موجب از بین بردن قارچ‌های پوستی و افزایش خاصیت پاک‌کنندگی می‌شود.

(۲) عملکرد پاک‌کنندگی شوینده‌های صابونی و غیرصابونی در آب سخت، متفاوت از یکدیگر بوده و نسبت بار بخش‌های

آنیونی و کاتیونی در هر دو یکسان است.

(۳) پاک‌کننده‌های خورنده برخلاف پاک‌کننده‌های صابونی و غیرصابونی تنها به دلیل انجام واکنش با آلاینده موجب زدودن

آلاینده می‌شوند.

(۴) افزودن آنیون‌های فسفات به پاک‌کننده، موجب عدم انجام واکنش با یون‌های ایجادکننده سختی آب می‌شود.

۹۴- از نظر درستی یا نادرستی، کدام یک از گزینه‌های زیر متفاوت از سایر گزینه‌ها می‌باشد؟

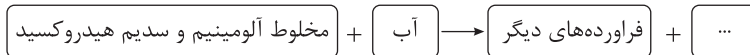
(۱) صابون مراغه به دلیل مقدار اندک افزودنی‌های شیمیایی، مناسب برای زدودن چربی از مو می‌باشد.

(۲) افزودن انواع پاک‌کننده‌ها به آب موجب تغییر یکسان در رنگ کاغذ pH می‌گردد.

(۳) پاک‌کننده‌های غیرخورنده، عملکرد متفاوتی در مقابل یون‌های کلسیم و منیزیم محلول در آب دارند.

(۴) سفیدکننده‌ها در دسته پاک‌کننده‌هایی هستند که با آلاینده‌ها واکنش داده و تولید رسوب می‌کنند.

۹۵- با توجه به شکل داده شده، عبارت کدام گزینه درست است؟



(۱) فرایندی با $\Delta H < 0$ می‌باشد و مواد اولیه آن به صورت محلول استفاده می‌شود.

(۲) مواد اولیه با چربی‌های مسدودکننده لوله‌ها واکنش داده و فراورده‌هایی جامد تولید می‌کنند.

(۳) در جای خالی شکل، ترکیبی با حالت (aq) قرار می‌گیرد که قدرت پاک‌کنندگی را بیشتر می‌کند.

(۴) از این واکنش برای باز کردن مجاری مسدود شده در برخی وسایل و دستگاه‌های صنعتی استفاده می‌شود.

محل انجام محاسبات



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پیش آزمون شماره ۲
شهر پور ماه ۱۴۰۵



پاسخنامه ریاضی - فیزیک

ردیف	نام درس	سرگروه	گروه طراحی و بازنگری (به ترتیب حروف الفبا)	ویراستاران (به ترتیب حروف الفبا)
۱	حسابان	حسین شفیع زاده	حسین شفیع زاده - مهرداد کیوان علیرضا فاطمی (مؤلف پاسخ)	مهديار شريف - ابوالفضل فروغی
۲	هندسه	مهريار راشدی	امير حسين ابومحبوب - احمد رضا فلاح - حسن محمدیبيگی	داریوش امیری - مهديار شريف
۳	گسسته	رسول حاجی زاده	رسول حاجی زاده - مسعود درویشی	سینا پرهیزکار - مهديار شريف
۴	فیزیک	علی نعیمی	مهدی داداشی - علیرضا مهرداد - علی نعیمی	سینا پرهیزکار - محمدرضا خادمی
۵	شیمی	مسعود جعفری	میثم کوثری - مراد مدقالچی	پرهام امیری - حسن تاشلی پور

واحد فنی (به ترتیب حروف الفبا)
زهرا احدی - احسان اسدی - امیرعلی الماسی - مبینا بهرامی - زهرا عربی زنجانی - مهرداد شمسی - راضیه صالحی - نگار کاتبی

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



حسابان

۱. گزینه ۲ صحیح است.

شرط تابع بودن ایجاب می کند که:

$$2a + 1 = 2a^2 - 3$$

$$2a^2 - 2a - 4 = 0 \Rightarrow a^2 - a - 2 = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = 2 \\ a = -1 \end{cases}$$

$$a = 2 \Rightarrow f = \{(1, 5), (2, 3), (-1, 4)\}$$

$$a = -1 \Rightarrow f = \{(1, 5), (-1, 3), (-1, -2)\} \quad \times$$

پس $a = 2$ قابل قبول است. داریم:

$$f(a - f(a)) = f(2 - f(2)) = f(2 - 3) = f(-1) = 4$$

(ریاضی دهم، صفحه های ۹۹ و ۱۰۰)

۲. گزینه ۱ صحیح است.

با توجه به داده های سؤال داریم:

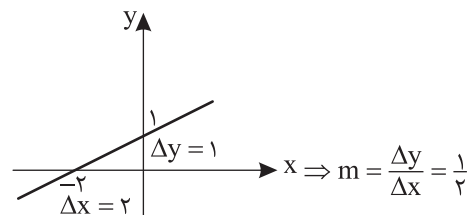
$$\begin{cases} f(x) + g(x) = x \\ f(x) - g(x) = k \end{cases}$$

با جمع کردن طرفین تساوی داریم:

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

مشخص است که f یک تابع خطی با شیب $\frac{1}{2}$ است.

بررسی گزینه (۱)



(ریاضی دهم و حسابان یازدهم، صفحه ۱۱۰)

۳. گزینه ۳ صحیح است.

دقت کنید برای $x = 1$ نباید دو مقدار متمایز به دست آید پس:

$$x = 1 \Rightarrow \begin{cases} f(2) = 1 - 2a \\ f(2) = a + 4 \end{cases} \Rightarrow 1 - 2a = a + 4 \Rightarrow a = -1$$

با جایگذاری $a = -1$ در ضابطه داریم:

$$f(2x) = \begin{cases} x^2 + 2x & x \geq 1 \\ 4 - \frac{1}{x} & x \leq 1 \end{cases} \Rightarrow 2x = t \Rightarrow x = \frac{t}{2}$$

$$f(t) = \begin{cases} (\frac{t}{2})^2 + 2(\frac{t}{2}) & t \geq 2 \\ 4 - \frac{1}{\frac{t}{2}} & t \leq 2 \end{cases} \Rightarrow f(x) = \begin{cases} (\frac{x}{2})^2 + 2(\frac{x}{2}) & x \geq 2 \\ 4 - \frac{2}{x} & x \leq 2 \end{cases}$$

حالا مقدار خواسته شده را به دست می آوریم:

$$f(a) = f(-1) = 4 - \frac{2}{-1} = 4 + 2 = 6$$

(ریاضی دهم، صفحه ۹۹)

۴. گزینه ۴ صحیح است.

چون f تابع همانی است پس ابتدا f را ساده می کنیم و a و b را چنان می یابیم که $f(x) = x$ برای هر مقدار حقیقی x برقرار باشد.

$$f(x) = (2b + 4)x^2 + (ab - 4)x - 2a - 5$$

$$\begin{cases} 2b + 4 = 0 \Rightarrow b = -2 \\ ab - 4 = 1 \Rightarrow -2a - 4 = 1 \Rightarrow a = -\frac{5}{2} \\ -2a - 5 = 0 \Rightarrow \end{cases}$$

بررسی گزینه ۴:

$$\Rightarrow g(x) = 2(b - a)x \xrightarrow[b=-2]{a=-\frac{5}{2}} g(x) = 2(-2 - (-\frac{5}{2}))x$$

$$\Rightarrow g(x) = (-4 + 5)x \Rightarrow g(x) = x$$

(ریاضی دهم، صفحه ۱۱۰)

۵. گزینه ۴ صحیح است.

برای یافتن دامنه تعریف داریم:

$$4 - x \geq 0 \Rightarrow x \leq 4$$

$$8 - 2\sqrt{4 - x} \geq 0 \Rightarrow \sqrt{4 - x} \leq 4 \Rightarrow 4 - x \leq 16 \Rightarrow x \geq -12$$

با اشتراک دو شرط بالا داریم:

$$D_f = [-12, 4]$$

با توجه به صورت سؤال می توان نوشت:

$$\begin{cases} \alpha = -12 \\ \beta = 4 \end{cases} \Rightarrow \frac{\alpha + \beta}{2} = \frac{-12 + 4}{2} = -4$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۳۹)

۶. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به گزینه ها اولاً g تابع خطی است. پس $g(x) = ax + b$ ثانیاً $f \circ g(x) = 4 - 2(ax + b) = -2ax + 4 - 2b$. با توجه به نمودار $a > 0$ و از طرفی $4 - 2b > 0$. زیرا $f \circ g(0) > 0$. پس $a > 0$ و $b < 2$. پس تنها گزینه قابل قبول گزینه ۳ است.

(حسابان یازدهم، صفحه ۶۸)

۷. گزینه ۳ صحیح است.

ابتدا دامنه مشترک توابع f و g را به دست می آوریم:

$$D_f \cap D_g = \{2, 3, 4\}$$

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

با توجه به صورت سؤال، خواسته مسئله را تعیین می کنیم:

برد تابع برابر ۲ است.

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

(حسابان یازدهم، صفحه ۶۴)

۸. گزینه ۱ صحیح است.

برای یافتن $g(-2)$ باید علامت $f(-2)$ را معلوم کنیم. چون $f(-2) = 8$ پس $f(-2) > 0$. به این ترتیب از ضابطه بالا در تابع g کمک می گیریم.

$$f(-2) > 0 \Rightarrow g(-2) = -4 + 1 = -3$$

$$f \circ g(-2) = f(-3) = 9 + 2 = 11$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۳۸)

۹. گزینه ۳ صحیح است.

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

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



۱۳. گزینه ۳ صحیح است.

وقتی نمودار f را نسبت به خط $x = k$ بازتاب می دهیم به ضابطه $y = f(2k - x)$ می رسمیم، پس:

$$\xrightarrow[\text{بازتاب نسبت به خط } x=2]{\text{واحد انتقال به چپ } x \rightarrow x+3} y = f(4 - x) \rightarrow y = f(1 - x)$$

$$y = f(4 - (x + 3)) \Rightarrow y = f(1 - x)$$

(حسابان دوازدهم، صفحه های ۵ و ۶)

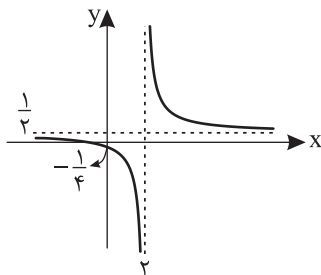
۱۴. گزینه ۳ صحیح است.

$$g(x) = x - 2\left[\frac{x}{2}\right] = 2\left(\frac{x}{2} - \left[\frac{x}{2}\right]\right)$$

با توجه به آنکه $0 \leq \frac{x}{2} - \left[\frac{x}{2}\right] < 1$ پس $0 \leq g(x) < 2$ لذا کافی است

برد تابع $f(x) = \frac{x+1}{2x-4}$ را با دامنه $[0, 2)$ پیدا کنیم. می دانیم تابع

$$f(x) = \frac{x+1}{2x-4}$$
 یک تابع هموگرافیک به صورت زیر است.



$$0 \leq x < 2 \Rightarrow f(x) \leq -\frac{1}{4}$$

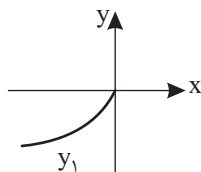
پس با دامنه $[0, 2)$ برد تابع $\left[-\frac{1}{4}, -\infty\right)$ است.

(حسابان یازدهم، صفحه ۵۱)

۱۵. گزینه ۱ صحیح است.

اگر نمودار f را چنان انتقال دهیم که نقطه شروع آن روی مبدأ مختصات واقع شود آنگاه به تابع y با تعریف $y = f(x-3) - 2$ می رسمیم. حال این تابع را نسبت به مبدأ مختصات بازتاب می دهیم.

$$y_1 = -(f(-x-3) - 2) = 2 - f(-x-3)$$



اگر آن را ۱ واحد به راست و ۲ واحد به پایین انتقال دهیم، به نمودار g می رسمیم یعنی:

$$g(x) = 2 - f(-(x-1) - 3) - 2$$

$$g(x) = -f(-x-2) \Rightarrow g(x) + f(-x-2) = 0$$

$$a = -1, b = -2, a - b = -1 + 2 = 1$$

روش دیگر: می توان با دو بازتاب نسبت به $x = -1$ و $y = 0$ نیز به پاسخ رسید:

$$g(x) = -f(-2-x)$$

$$\Rightarrow g(x) + f(-x-2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = -1 \\ b = -2 \end{cases} \Rightarrow a - b = 1$$

با توجه به صورت سؤال، داریم:

$$\begin{aligned} f \circ f &= f(f(x)) = \frac{1}{2\left(\frac{1}{2x-1}\right) - 1} = \frac{1}{\frac{2}{2x-1} - 1} = \frac{1}{\frac{2-2x}{2x-1}} \\ &= \frac{2x-1}{3-2x} \end{aligned}$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۶۹)

۱۰. گزینه ۴ صحیح است.

در ابتدا دقت کنید $f\left(\frac{1}{2}\right) = 0$ و $f(-3) = 0$ یعنی نمودار f در ۲ نقطه

با طول $x = \frac{1}{2}$ و $x = -3$ محور طول ها را قطع می کند. پس:

$$f \circ f(-x) = 0 \Rightarrow f(f(-x)) = 0 \Rightarrow \begin{cases} f(-x) = \frac{1}{2} \\ f(-x) = -3 \end{cases}$$

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

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

$$f(-x) = -3 \Rightarrow -2x-1 = -3 \Rightarrow x = 1$$
 غقی

$$f(-x) = -3 \Rightarrow -x+3 = -3 \Rightarrow x = 6$$
 غقی

(حسابان یازدهم، صفحه ۶۸)

۱۱. گزینه ۳ صحیح است.

نقطه A روی تابع داده شده است. پس در ضابطه آن صدق می کند یعنی:

$$3 = 2 - f\left(1 - \frac{1}{2}\right) \Rightarrow 3 = 2 - f\left(\frac{1}{2}\right) \Rightarrow f\left(\frac{1}{2}\right) = -1$$

یعنی $A'\left(\frac{3}{2}, -1\right)$ نقطه متناظر با آن بر روی نمودار $y = f(x)$

است. به این ترتیب:

$$\frac{x+2}{2} = \frac{3}{2} \Rightarrow x = 1 \Rightarrow A''(1, 3)$$

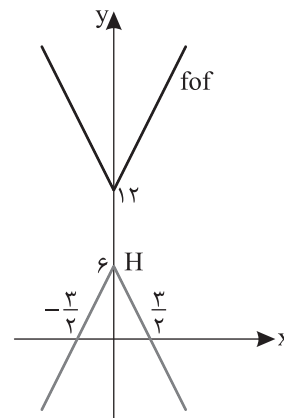
نقطه متناظر روی تابع داده شده خواهد شد.

(حسابان دوازدهم، صفحه های ۷ و ۸)

۱۲. گزینه ۳ صحیح است.

$$f \circ f(x) = 4 + |2f(x)| = 4 + |8 + 4|x|| = 12 + 4|x|$$

$$\Rightarrow y = 18 - f \circ f(x) = 6 - 4|x|$$



پس:

$$S = \frac{1}{2} \times 6 \times 3 = 9$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۵)



کرد. برای استفاده مناسب از این ویژگی، ابتدا صورت و مخرج کسر $\frac{3}{y+1}$ را در ۴ و صورت و مخرج کسر $\frac{2}{2z+3}$ را در ۲ ضرب می‌کنیم. در این صورت با توجه به رابطه $X = y + z$ داریم:

$$\frac{2}{-1-4x} = \frac{12}{4y+4} = \frac{4}{4z+6}$$

$$= \frac{2+12+4}{(-1-4x) + (4y+4) + (4z+6)} = \frac{18}{4(y+z-x)+9}$$

$$\Rightarrow \frac{2}{-1-4x} = \frac{18}{9} = 2 \Rightarrow -1-4x = 1$$

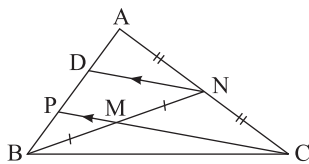
$$\Rightarrow 4x = -2 \Rightarrow x = -\frac{1}{2}$$

حاصل عبارت خواسته شده برابر است با:

$$x + \underbrace{y+z}_x = 2x = 2\left(-\frac{1}{2}\right) = -1$$

(هندسه دهم، صفحه ۳۳)

۲۰. گزینه ۲ صحیح است.



از نقطه N خطی موازی CP رسم می‌کنیم تا ضلع AB را در D قطع کند.
M وسط BN و N وسط AC است، پس:

$$\begin{cases} BM = MN \\ AN = NC \end{cases}$$

$$\triangle BND : MP \parallel ND \Rightarrow \frac{BP}{PD} = \frac{BM}{MN} = 1 \Rightarrow BP = PD$$

$$\triangle APC : CP \parallel ND \Rightarrow \frac{AD}{DP} = \frac{AN}{NC} = 1 \Rightarrow AD = DP$$

$$\Rightarrow AD = DP = PB$$

$$\frac{BP}{AP} = \frac{1}{2}$$

بنابراین:

(هندسه دهم، صفحه ۳۴)

۲۱. گزینه ۱ صحیح است.

با استفاده از قضیه تالس می‌نویسیم:

$$\begin{cases} MN \parallel BC \Rightarrow \frac{AM}{AB} = \frac{AN}{AC} \Rightarrow \frac{6}{11} = \frac{AN}{AC} \\ PQ \parallel AB \Rightarrow \frac{AP}{AC} = \frac{BQ}{BC} \Rightarrow \frac{AP}{AC} = \frac{4}{14} = \frac{2}{7} \end{cases}$$

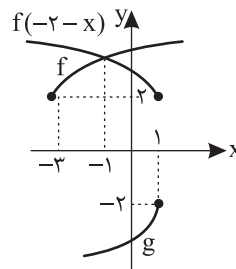
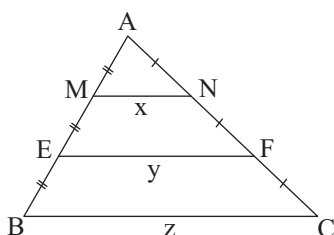
$$\xrightarrow{\text{کم می‌کنیم}} \frac{AN}{AC} - \frac{AP}{AC} = \frac{6}{11} - \frac{2}{7}$$

بنابراین:

$$\frac{AN-AP}{AC} = \frac{42-22}{77} \Rightarrow \frac{PN}{AC} = \frac{20}{77}$$

(هندسه دهم، صفحه ۳۵)

۲۲. گزینه ۳ صحیح است.



(حسابان دوازدهم، صفحه ۶)

۱۶. گزینه ۲ صحیح است.

معادله $f(x) = 1$ دارای ۶ جواب $x_1, x_2, \dots, x_6$ است. به‌طوری‌که $x_1 + x_2 + \dots + x_6 = 9$ با توجه به تبدیل بیان شده داریم:

$$y = f\left(\frac{x}{3} - 2\right) \Rightarrow f\left(\frac{x}{3} - 2\right) = 1$$

برای یافتن جواب‌های معادله جدید داریم:

$$\frac{x}{3} - 2 = x_i \Rightarrow x = 3(x_i + 2) = 3x_i + 6$$

یعنی جواب‌های جدید $3x_1 + 6, 3x_2 + 6, \dots, 3x_6 + 6$ هستند. پس:

$$3(x_1 + x_2 + \dots + x_6) + 6 \times 6 = 3 \times 9 + 36 = 27 + 36 = 63$$

(حسابان دوازدهم، صفحه‌های ۷ و ۸)

۱۷. گزینه ۳ صحیح است.

$$f(x) = 2 + \sqrt{4-x} \xrightarrow{\text{قرینه به مبدا}}$$

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

با انتقال $4k$ واحد به سمت چپ و k واحد به بالا به تابع زیر می‌رسیم.

$$y = -\sqrt{x+4k+4} - 2 + k$$

قرار است تابع به‌دست آمده از نقطه $(-1, -1)$ عبور کند. پس:

$$-1 = -\sqrt{4k-7} - 2 + k$$

$$\sqrt{4k-7} = k-1 \Rightarrow k^2 - 6k + 8 = 0 \Rightarrow k = 2$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۵)

۱۸. گزینه ۱ صحیح است.

اگر تبدیلات را روی تابع f انجام دهیم، آن‌گاه داریم:

$$y = (1 - 2(x-2))^2 - 1 \Rightarrow y = (\Delta - 2x)^2 - 1$$

در نهایت انقباض افقی داریم پس x را به $2x$ تبدیل می‌کنیم و داریم:

$$y = (\Delta - 2(2x))^2 - 1 = (\Delta - 4x)^2 - 1$$

$$\Rightarrow g(x) = (4x - \Delta)^2 - 1$$

$$g\left(\frac{\Delta}{4}\right) = -1 \Rightarrow g\left(\frac{\Delta}{4}\right) = g(-1) = 8$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۹)

هندسه

۱۹. گزینه ۴ صحیح است.

می‌دانیم اگر $\frac{a_1}{b_1} = \frac{a_2}{b_2} = \dots = \frac{a_n}{b_n}$ باشد، آن‌گاه کسر

$$\frac{a_1 + a_2 + \dots + a_n}{b_1 + b_2 + \dots + b_n}$$

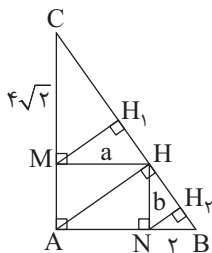
صورت تمام کسرها را با هم و مخرج تمام کسرها را نیز با هم جمع



۲۵. گزینه ۱ صحیح است.

$$\begin{cases} \triangle ACH \xrightarrow{\hat{M}=90^\circ} MH^2 = 4\sqrt{2} \times AM \\ \frac{AM=b}{MH=a} \rightarrow a^2 = 4\sqrt{2}b \\ \triangle ABH \xrightarrow{\hat{N}=90^\circ} NH^2 = 2 \times AN \\ \Rightarrow b^2 = 2 \times a \end{cases} \Rightarrow a^2 = 64$$

$$\Rightarrow a = 8, b = 2\sqrt{2}$$



$$\triangle BNH \sim \triangle MCH \Rightarrow \frac{BN}{MH} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$

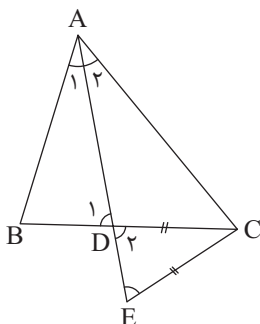
نسبت
تشابه

بنابراین نسبت ارتفاعات نظیر این دو مثلث یعنی $\frac{NH_2}{MH_1}$ نیز برابر $\frac{1}{2}$ است.

(هندسه دهم، صفحه ۳۶)

۲۶. گزینه ۳ صحیح است.

طبق فرض $CD = CE$ ، پس مثلث CDE متساوی الساقین است و در نتیجه $\hat{D}_2 = \hat{E}$. از طرفی دو زاویه $\hat{D}_1$ و $\hat{D}_2$ متقابل به رأس و برابر یکدیگرند، پس $\hat{D}_1 = \hat{E}$. با توجه به اینکه AD نیمساز زاویه $\hat{A}$ است، می توان نشان داد دو مثلث ABD و ACE متشابه اند. از طرفی نسبت مساحت های دو مثلث متشابه برابر با مربع نسبت تشابه آنها است، بنابراین داریم:



$$\begin{cases} \hat{A}_1 = \hat{A}_2 \xrightarrow{(ز)} \triangle ABD \sim \triangle ACE \\ \hat{D}_1 = \hat{E} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{S_{\triangle ABD}}{S_{\triangle ACE}} = \left(\frac{AD}{AE}\right)^2 = \left(\frac{2}{8}\right)^2 = \left(\frac{1}{4}\right)^2 = \frac{1}{16}$$

از طرفی دو مثلث ACE و CDE در ارتفاع رسم شده از رأس C مشترک اند، پس داریم:

$$\frac{S_{\triangle CDE}}{S_{\triangle ACE}} = \frac{DE}{AE} = \frac{2}{8} = \frac{1}{4}$$

با استفاده از داده های روی شکل و عکس قضیه تالس داریم:

$$\begin{aligned} \frac{AM}{AB} &= \frac{AN}{AC} = \frac{1}{3} \xrightarrow{\text{عکس تالس}} MN \parallel BC \xrightarrow{\text{تالس}} \\ \frac{AM}{AB} &= \frac{MN}{BC} = \frac{1}{3} \Rightarrow x = \frac{1}{3} BC \quad (1) \\ \frac{AE}{AB} &= \frac{AF}{AC} = \frac{2}{3} \xrightarrow{\text{عکس تالس}} EF \parallel BC \\ \xrightarrow{\text{تالس}} \frac{AE}{AB} &= \frac{EF}{BC} = \frac{2}{3} \end{aligned}$$

بنابراین:

$$\Rightarrow EF = \frac{2}{3} BC \Rightarrow y = \frac{2}{3} BC$$

$$(2) \text{ و } (1) \text{ از جمع } \Rightarrow x + y = BC \Rightarrow x + y = z$$

(هندسه دهم، صفحه ۳۶)

۲۳. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به داده های روی شکل داریم:

$$\begin{cases} \frac{BM}{BC} = \frac{9}{18} = \frac{1}{2} \\ \frac{BF}{AB} = \frac{6}{12} = \frac{1}{2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{BM}{BC} = \frac{BF}{AB} \xrightarrow{\text{(ضض)}} \triangle BMF \sim \triangle ABC \\ \hat{B} = \hat{B} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{MF}{AC} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{x}{15} = \frac{1}{2} \Rightarrow x = \frac{15}{2}$$

همچنین:

$$\begin{cases} \frac{CN}{BC} = \frac{6}{18} = \frac{1}{3} \\ \frac{CE}{AC} = \frac{5}{15} = \frac{1}{3} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{CN}{BC} = \frac{CE}{AC} \xrightarrow{\text{(ضض)}} \triangle CEN \sim \triangle ABC \\ \hat{C} = \hat{C} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{NE}{AB} = \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{y}{12} = \frac{1}{3} \Rightarrow y = 4$$

$$2x - y = 2\left(\frac{15}{2}\right) - 4 = 11$$

بنابراین:

(هندسه دهم، صفحه ۳۹)

۲۴. گزینه ۱ صحیح است.

با توجه به داده های روی شکل می نویسیم:

$$\frac{AB}{CD} = \frac{2a}{3a} = \frac{2}{3}$$

$$\frac{AE}{BC} = \frac{4b}{6b} = \frac{2}{3}$$

$$\text{فرض سؤال: } \frac{DE}{BE} = \frac{1}{2} \xrightarrow{\text{ترکیب در صورت}} \frac{DE + BE}{BE} = \frac{3}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{BD}{BE} = \frac{3}{2} \Rightarrow \frac{BE}{BD} = \frac{2}{3}$$

بنابراین اضلاع دو مثلث ABE و BCD متناسب اند، پس این دو مثلث متشابه اند. در نتیجه زوایای نظیر این دو مثلث مساوی اند. پس:

$$\begin{cases} 2x - 7 = x + y \\ 2x - 1 = y + 15 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x - y = 7 \\ 2x - y = 16 \end{cases} \xrightarrow{\text{کم می کنیم}}$$

$$x = 9, y = 2 \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{9}{2}$$

(هندسه دهم، صفحه ۴۰)



۳۰. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا دترمینان ماتریس A را به دست می آوریم.

$$A^{-1} = \begin{bmatrix} |A| & 2 \\ 1 & 3 \end{bmatrix} \xrightarrow[\text{می گیریم}]{\text{از طرفین دترمینان}} |A^{-1}| = \begin{vmatrix} |A| & 2 \\ 1 & 3 \end{vmatrix}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{|A|} = 3|A| - 2 \Rightarrow 1 = 3|A|^2 - 2|A|$$

$$\Rightarrow 3|A|^2 - 2|A| - 1 = 0 \xrightarrow[\text{صفر است}]{\text{جمع ضرایب}} |A| = 1 \text{ یا } |A| = -\frac{1}{3}$$

چون $|A|$ غیر صحیح فرض شده است پس $|A| = -\frac{1}{3}$ قابل قبول است.

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

بنابراین:

$$AX = \begin{bmatrix} 3 \\ -1 \end{bmatrix} \xrightarrow[\text{چپ ضرب می کنیم}]{\text{طرفین را در } A^{-1} \text{ از}} X = A^{-1} \begin{bmatrix} 3 \\ -1 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\frac{1}{3} & 2 \\ 1 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3 \\ -1 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -3 \\ 0 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{cases} x = -3 \\ y = 0 \end{cases} \Rightarrow x + y = -3$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۲۵)

ریاضیات گسسته

۳۱. گزینه ۳ صحیح است.

اگر $d = (a + b, a + 2b)$ باشد، آنگاه:

$$d | (a + b) \text{ و } d | (a + 2b)$$

پس:

$$d | a \text{ و در نتیجه } d | b$$

بنابراین $d | (a, b)$ و داریم $d | 6$ از طرف دیگر چون $6 | a$ و $6 | b$ پس $6 | (a + b)$ و $6 | (a + 2b)$.

در نتیجه:

$$6 | d$$

پس:

$$d = 6$$

۳۲. گزینه ۱ صحیح است.

از $a^3 | b^3$ داریم $a^3 \leq b^3$ و از $a^2 | b^2$ داریم $a^2 \leq b^2$. با ضرب این دو نامساوی $a^3 b^3 \leq a^2 b^2$ و در نتیجه $ab \leq 1$ چون a و b طبیعی اند.

پس:

$$a = b = 1$$

بنابراین:

$$a + b = 2$$

(ریاضیات گسسته، صفحه ۱۱)

۳۳. گزینه ۴ صحیح است.

چون $a | b$ ، عدد صحیح ناصفر k وجود دارد به طوری که $b = ka$ ؛ پس $|b| = |k| |a|$.

بنابراین:

$$|a| + |b| = (1 + |k|) |a| = 30$$

پس $|k| + 1$ باید مقسوم علیه ۳۰ و بزرگتر از ۱ باشد.

از تقسیم دو رابطه به دست آمده، نسبت خواسته شده را محاسبه می کنیم.

$$\frac{S_{\triangle ABD}}{S_{\triangle ACE}} = \frac{S_{\triangle ABD}}{S_{\triangle CDE}} = \frac{9}{\frac{1}{4}} = 36$$

(هندسه دهم، صفحه های ۳۹ و ۴۵)

۲۷. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا ماتریس های A و B را با استفاده از تعریف درایه های آنها می نویسیم.

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 0 & 1 \\ k & -1 & -1 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 2 & k \\ 0 & -1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$$

با داشتن A و B ماتریس AB را محاسبه می کنیم.

$$AB = \begin{bmatrix} 2 & 0 & 1 \\ k & -1 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 & k \\ 0 & -1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5 & 2k-1 \\ 2k-1 & k^2+2 \end{bmatrix}$$

ماتریس AB در صورتی وارون پذیر نیست که دترمینان آن برابر صفر باشد، پس داریم:

$$|AB| = 0 \Rightarrow 5(k^2+2) - (2k-1)^2 = 0$$

$$\Rightarrow 5k^2 + 10 - 4k^2 + 4k - 1 = 0 \Rightarrow k^2 + 4k + 9 = 0$$

$$\Delta = 4^2 - 4 \times 9 = -20 < 0$$

این معادله هیچ گاه جواب ندارد، پس ماتریس AB به ازای همه مقادیر k وارون پذیر است.

(هندسه دوازدهم، صفحه های ۲۲ و ۲۳)

۲۸. گزینه ۳ صحیح است.

$$A^3 = 7I \Rightarrow A^3 - 7I = -I$$

$$\Rightarrow (A - 2I)(A^2 + 2A + 4I) = -I$$

$$\Rightarrow (2I - A)^{-1} = A^2 + 2A + 4I$$

بنابراین:

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

(هندسه دوازدهم، صفحه ۲۲)

۲۹. گزینه ۴ صحیح است.

$$A^{-1} + B^{-1} = I \xrightarrow{A \times} I + AB^{-1} = A$$

$$\xrightarrow{\times B} B + A = AB = 7I$$

همچنین ضرب A و B خاصیت جابه جایی دارد.

$$(A + B)(A^3 + B^3) = 7I((A + B)^3 - 3AB(A + B))$$

$$= 7I((7I)^3 - 3 \times 7I(7I))$$

$$= 7I(7^3 I - 147 I) = -7I \Rightarrow ((A + B)(A^3 + B^3))^{-1} = \frac{-1}{7} I$$

$$\text{جمع درایه ها} = -\frac{1}{7}$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۳۲)



۳۸. گزینه ۲ صحیح است.

فرض کنیم $d = (\Delta m + 1, 2m + 1)$ طبق ویژگی های ب.م.م، d باید هر ترکیب خطی دو عدد را نیز عاد کند:

$$d \mid 2(\Delta m + 1) - \Delta(2m + 1) \Rightarrow d \mid -3 \Rightarrow d = 1 \text{ یا } d = 3$$

چون m عددی طبیعی است، $(m, m^2) = m$ و $[m^2, m] = m^2$ می شود. طبق فرض سؤال مجموع دو عبارت برابر ۸۲ است، یعنی:

$$d + m^2 = 82$$

با توجه به اینکه d فقط می تواند ۱ یا ۳ باشد، دو حالت را بررسی می کنیم. حالت اول: اگر $d = 1$ باشد:

$$1 + m^2 = 82 \Rightarrow m^2 = 81 \Rightarrow m = 9$$

حالت دوم: اگر $d = 3$ باشد:

$$3 + m^2 = 82 \Rightarrow m^2 = 79$$

که هیچ ریشه طبیعی برای m ندارد. بنابراین تنها مقدار طبیعی ممکن برای m برابر ۳ است.

(ریاضیات گسسته، صفحه ۱۴)

۳۹. گزینه ۱ صحیح است.

$$[a, b] = a + 12 = b + 9 \Rightarrow \begin{cases} a \mid a + 12 \\ b \mid b + 9 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a \mid 12 \Rightarrow a \in \{1, 2, 3, 4, 6, 12\} \\ b \mid 9 \Rightarrow b \in \{1, 3, 9\} \end{cases}$$

از آنجایی که $b = a + 3$ ، بنابراین فقط $a = 6$ و $b = 9$ پاسخ است.

(ریاضیات گسسته، صفحه ۱۴)

۴۰. گزینه ۲ صحیح است.

چون $\frac{x+y}{2x-y} = \frac{5}{3}$ ، می توان نوشت: $x + y = 5k$ و $2x - y = 3k$

که k عددی صحیح است.

حالا با استفاده از خاصیت ب.م.م

$$(x + y, 2x - y) = (5k, 3k) = k(5, 3) = k$$

$$(5, 3) = 1$$

از طرفی در صورت سؤال داده شده که $(x + y, 2x - y) = 6$ ، پس $k = 6$.

$$2x - y = 18 \text{ و } x + y = 30$$

بنابراین:

با حل این دستگاه معادلات $x = 16$ و $y = 14$ به دست می آید.

در نتیجه $xy = 16 \times 14 = 224$ می شود.

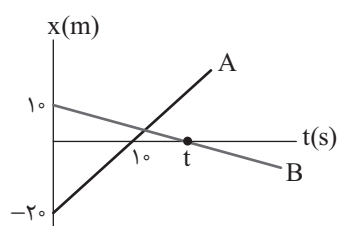
(ریاضیات گسسته، صفحه ۱۴)

فیزیک

۴۱. گزینه ۱ صحیح است.

معادله مکان - زمان متحرک A را می نویسیم:

$$x = vt + x_0$$



مقسوم علیه های مناسب برای ۳۰ برابر ۲، ۳، ۵، ۶، ۱۰، ۱۵، ۳۰ هستند.

بنابراین a می تواند به ترتیب ۱، ۲، ۳، ۵، ۶، ۱۰، ۱۵ باشد و در نتیجه ۷ مقدار ممکن داریم.

(ریاضیات گسسته، صفحه ۱۰)

۳۴. گزینه ۱ صحیح است.

فرض می کنیم $p < q$. چون $(p+1) \mid q$ و $q > p$ است و q مقسوم علیه مثبت $p+1$ است، پس باید $q = p+1$ باشد. بنابراین p و q دو عدد اول با اختلاف ۱ هستند و تنها حالت ممکن $p=2$ و $q=3$ است. همچنین برای این مقادیر شرط دیگر نیز برقرار است، زیرا $(3+1) \mid 2$.

$$p+q=5$$

در نتیجه:

(ریاضیات گسسته، صفحه ۱۲)

۳۵. گزینه ۲ صحیح است.

چون a فرد است، $a+2$ نیز فرد است. از طرفی $(a+2) \mid b$ ، پس b نیز فرد است.

$$\begin{cases} [2b, a+2] = 30 \Rightarrow [b, a+2] = 15 \\ b \mid a+2 \Rightarrow [b, a+2] = a+2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow a+2 = 15 \Rightarrow a = 13$$

(ریاضیات گسسته، صفحه ۱۴)

۳۶. گزینه ۳ صحیح است.

برای حل این تیپ سؤال همیشه از رابطه ای شروع می کنیم که مجهول کمتری دارد یا یک طرف آن عددی ثابت است. می دانیم ب.م.م دو عدد متوالی همواره برابر ۱ است؛ یعنی: $(a, a+1) = 1$ از طرفی می توان نوشت:

$$2a - 5 = 1 \Rightarrow 2a = 6 \Rightarrow a = 3$$

با جای گذاری $a = 3$ در رابطه دوم نتیجه می گیریم:

$$3 + b \mid 9$$

چون b عدد طبیعی است ($b \geq 1$)، پس $3 + b \geq 4$. تنها مقسوم علیه ۹ که بزرگتر یا مساوی ۴ باشد، خود ۹ است.

$$3 + b = 9 \Rightarrow b = 6$$

بنابراین:

$$|a - b| = |3 - 6| = 3$$

در نهایت:

(ریاضیات گسسته، صفحه ۱۴)

۳۷. گزینه ۲ صحیح است.

گزاره ها را بررسی می کنیم.

الف) نادرست، مثلاً: $9 \mid 3$ و $4 \mid 2$ اما $13 \nmid 5$

ب) درست، اگر $ac \mid bc$ باشد، یعنی عددی مثل k وجود دارد که $bc = k(ac)$ با تقسیم دو طرف بر c (چون $c \neq 0$) نتیجه می گیریم $b = ka$ که یعنی $a \mid b$

ج) درست، اگر $b = ma$ و $a \mid c \Rightarrow c = na$ اگر $a \mid b \Rightarrow b = ma$

حالا با ضرب این دو رابطه داریم:

$$bc = (ma)(na) = (mn)a^2$$

بنابراین:

$$a^2 \mid bc$$

د) نادرست، مثلاً: $(2+3) \mid 5$ اما $5 \nmid 3$ و $5 \nmid 2$

بنابراین فقط گزاره های (ب) و (ج) همواره درست اند.

(ریاضیات گسسته، صفحه ۱۲)



S_p جابه جایی متحرک از $t = 16s$ تا $t = 20s$ است.

$$\Delta x = x(20) - x(16) = 0 - x_0 = 25 \Rightarrow x_0 = -25 \text{ m}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۱۵ تا ۱۷)

۴۴. گزینه ۳ صحیح است.

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow 30 = \frac{1}{2}a \times 5^2 \Rightarrow a = 2/5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$v = at + v_0$$

$$\Delta s \text{ تا } 3s: v_{av} = \frac{v(3) + v(0)}{2} = \frac{(3 \times 2/5) + (0 \times 2/5)}{2} = 9/10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\Delta s \text{ تا } 5s: v_{av} = \frac{v(5) + v(0)}{2} = \frac{(5 \times 2/5) + (0 \times 2/5)}{2} = 12/10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

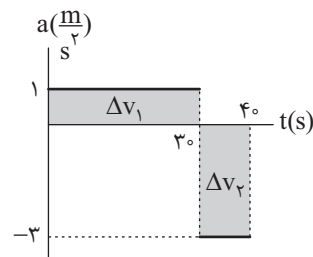
$$\Delta s \text{ تا } 7s: v_{av} = \frac{v(7) + v(0)}{2} = \frac{(7 \times 2/5) + (0 \times 2/5)}{2} = 14/10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\Delta s \text{ تا } 9s: v_{av} = \frac{v(9) + v(0)}{2} = \frac{(9 \times 2/5) + (0 \times 2/5)}{2} = 18/10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۵ و ۱۶)

۴۵. گزینه ۲ صحیح است.

می دانیم که مساحت زیر نمودار $a-t$ ، نشان دهنده تغییر سرعت متحرک است. پس با محاسبه مساحت نمودار در هر بازه، نمودار $v-t$ متحرک را رسم می کنیم:

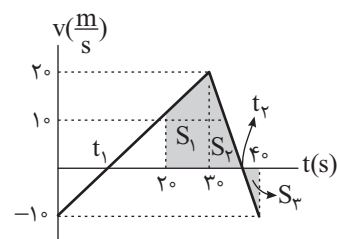


$$3s \text{ تا } 0: \Delta v_1 = +30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$5s \text{ تا } 3s: \Delta v_2 = -30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\text{محاسبه } t_1: \frac{30}{30} = \frac{10}{t_1} \Rightarrow t_1 = 10s$$

$$\text{محاسبه } t_2: \frac{-30}{10} = \frac{-20}{t_2 - 30} \Rightarrow t_2 = 11s$$



جابه جایی متحرک در ۲۰ ثانیه دوم حرکت برابر مساحت محصور بین نمودار $(v-t)$ و محور افقی در این بازه است.

$$\Delta x = |S_1| + |S_2| - |S_3|$$

$$= \frac{(10+20) \times 10}{2} + \frac{20 \times 20}{2} - \frac{10 \times 10}{2} = 150 + 200 - 50 = 300 \text{ m}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۱۵ تا ۲۱)

$$A: \begin{cases} \text{شیب خط} = v_A = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ x_A = 2t - 20 \end{cases}$$

جهت بردار مکان متحرک B در لحظه t تغییر می کند.

$$\text{لحظه } t: \begin{cases} x_B = 0 \\ x_A = 2t - 20 \end{cases} \Rightarrow x_A - x_B = 2t - 20 = 20 \Rightarrow t = 20s$$

حالا معادله مکان - زمان متحرک B را می نویسیم:

$$B: \begin{cases} \text{شیب خط} = v_B = \frac{-10}{2} = -5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ x_B = -5t + 10 \end{cases}$$

$$x_A = x_B \Rightarrow 2t - 20 = -5t + 10$$

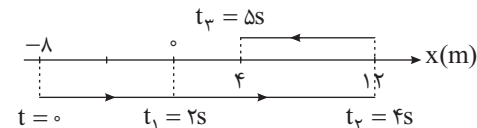
$$\Rightarrow t = 12s \Rightarrow x = 2t - 20 = 4m$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۱۴ و ۲۷)

۴۲. گزینه ۴ صحیح است.

در بازه زمانی t_1 تا t_2 ، بردار مکان و بردار سرعت هر دو مثبت هستند.

در بازه زمانی t_1 تا t_3 ، بردار مکان متحرک مثبت هستند.



$$t_2 \text{ تا } t_1: v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{12 - 0}{4 - 2} = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

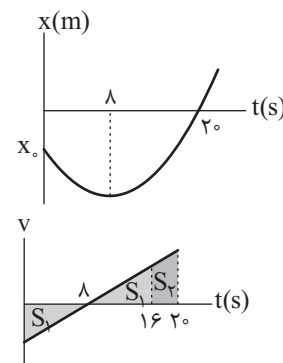
$$t_3 \text{ تا } t_1: s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{12 + 8}{5 - 2} = \frac{20}{3} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\Rightarrow \frac{v_{av}}{s_{av}} = \frac{6}{20/3} = \frac{9}{10}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۵، ۶ و ۲۲)

۴۳. گزینه ۲ صحیح است.

از روی نمودار $x-t$ ، نمودار $v-t$ متحرک را رسم می کنیم. دقت کنید که در $t = 8s$ جهت حرکت متحرک عوض می شود. همچنین به دلیل تقارن در سهمی، در $t = 16s$ مکان متحرک همان مکان اولیه x_0 است. پس مسافت طی شده از $t = 8s$ تا $t = 16s$ برابر است، پس داریم:



$$16 \text{ تا } 8: \text{مسافت} : S_1 + S_2 = 2S_1 = 40 \Rightarrow S_1 = 20 \text{ m}$$

$$20 \text{ تا } 8 \text{ و } 8 \text{ تا } 16: \text{تشابه مثلث ها از} : \frac{S_1 + S_2}{S_1} = \left(\frac{12}{8}\right)^2 = \frac{9}{4}$$

$$\Rightarrow S_2 = 25 \text{ m}$$



۴۶. گزینه ۴ صحیح است.

جهت حرکت متحرک زمانی تغییر می کند که علامت سرعت عوض شود.

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 = -5t^2 + 20t - 2$$

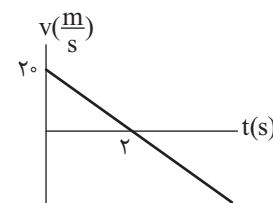
$$\Rightarrow \begin{cases} v_0 = 20 \frac{m}{s} \\ \frac{1}{2}a = -5 \Rightarrow a = -10 \frac{m}{s^2} \end{cases}$$

$$v = at + v_0 \Rightarrow v = -10t + 20$$

در $t = 2s$ جهت حرکت عوض می شود.

$$x(2) = -5 \times 2^2 + 20 \times 2 - 2 = 18m$$

در فاصله ۱۸ متری از مبدأ، جهت حرکت عوض می شود.

با توجه به رسم نمودار $v-t$ ، حرکت متحرک از $t=0$ تا $t=2s$ ، به مدت ۲S کندشونده است.

(فیزیک دوازدهم، مشابه تمرین ۱۲ صفحه ۲۷)

۴۷. گزینه ۴ صحیح است.

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 = -5t^2 + 40t - 60 \Rightarrow \begin{cases} a = -10 \frac{m}{s^2} \\ v_0 = +40 \frac{m}{s} \end{cases}$$

$$v = at + v_0 \Rightarrow v = -10t + 40$$

$$v(2) = -10 \times 2 + 40 = 20 \frac{m}{s} \Rightarrow s(2) = |v(2)| = 20 \frac{m}{s}$$

$$v_{av}(0 \rightarrow 10) = \frac{v(0) + v(10)}{2} = \frac{40 + (-10 \times 10 + 40)}{2} = -10 \frac{m}{s}$$

$$\Rightarrow |v_{av}(0 \rightarrow 10)| = 10 \frac{m}{s}$$

$$\frac{|v_{av}(0 \rightarrow 10)|}{s(2)} = \frac{10}{20} = \frac{1}{2}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۱۵ تا ۱۷)

۴۸. گزینه ۲ صحیح است.

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

$$\begin{cases} A: \Delta x = \frac{1}{2}at_A^2 \\ B: \frac{\Delta x}{v} = \frac{1}{2}(\lambda a)t_B^2 \end{cases} \Rightarrow \frac{\Delta x}{v} = \frac{t_A^2}{2t_B^2} \Rightarrow t_A = \sqrt{2}t_B$$

$$\begin{cases} v_{avA} = \frac{\Delta x}{t_A} \\ v_{avB} = \frac{\Delta x}{t_B} \end{cases} \Rightarrow \frac{v_{avA}}{v_{avB}} = \frac{\frac{\Delta x}{t_A}}{\frac{\Delta x}{t_B}} = \frac{t_B}{t_A} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۱۵ تا ۱۷)

۴۹. گزینه ۳ صحیح است.

معادله مستقل از زمان را یک بار بین نقاط A و B و بار دیگر بین نقطه A و نقطه وسط مسیر (نقطه C) می نویسیم:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x$$

$$\begin{cases} (1) 16^2 - 8^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 192 = 2a\Delta x \\ (2) v_c^2 - 8^2 = 2a(\frac{\Delta x}{2}) \end{cases}$$

از تقسیم معادله (۱) و (۲) به نتیجه زیر می رسیم:

$$\frac{192}{v_c^2 - 8^2} = 2 \Rightarrow v_c^2 - 64 = 96 \Rightarrow v_c^2 = 160 \Rightarrow v_c = 4\sqrt{10} \frac{m}{s}$$

(فیزیک دوازدهم، مشابه تمرین ۲۰ صفحه ۲۸)

۵۰. گزینه ۲ صحیح است.

برای آنکه موتورسوار (A) از قطار (B) سبقت بگیرد، باید جابه جایی موتورسوار، $160m$ (به اندازه طول قطار) از قطار بیشتر باشد.

$$\Delta x_A = \Delta x_B + 160 \Rightarrow 40t = (\frac{1}{2} \times 2t^2 + 12t) + 160$$

$$\Rightarrow t^2 - 28t + 160 = 0 \Rightarrow (t-8)(t-20) = 0$$

$$\Rightarrow t = 8s \text{ لحظه سبقت موتورسوار از قطار}$$

دقت کنید: $t = 20s$ زمانی است که قطار از موتورسوار سبقت می گیرد.

(فیزیک دوازدهم، مشابه تمرین ۲۱ صفحه ۲۸)

۵۱. گزینه ۳ صحیح است.

در حرکت با شتاب ثابت، سرعت متوسط در یک بازه زمانی برابر است با:

$$v_{av} = \frac{v_1 + v_2}{2}$$

$$2n \text{ ثانیه دوم یعنی از } t_1 = 2n \text{ تا } t_2 = 4n$$

$$n \text{ ثانیه دوم یعنی از } t_1 = n \text{ تا } t_2 = 2n$$

$$v = at + v_0, v_{av} = \frac{v_1 + v_2}{2} \Rightarrow \begin{cases} v_{av} = \frac{(2n)a + (4n)a}{2} = 3na \\ v'_{av} = \frac{(n)a + (2n)a}{2} = \frac{3n}{2}a \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{v_{av}}{v'_{av}} = 2$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۵)

۵۲. گزینه ۴ صحیح است.

$$v_2^2 - v_1^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 8^2 - 2^2 = 2a \times 30 \Rightarrow 64 - 4 = 60a$$

$$\Rightarrow a = 1 \frac{m}{s^2}$$

$$\Delta v = a\Delta t \Rightarrow 18 - v_1 = 4 \times 1$$

$$\Rightarrow v_1 = 14 \frac{m}{s} \text{ سرعت متحرک در نقطه مورد نظر}$$

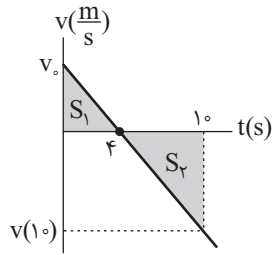
$$v_2^2 - v_1^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 14^2 - 8^2 = 2 \times 1 \times \Delta x$$

$$\Rightarrow \Delta x = \frac{(14-8)(14+8)}{2} = 66m$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۱۵ تا ۱۷)



راحل دوم: استفاده از نمودار سرعت - زمان
نمودار سرعت - زمان خطی است و در $t = 4s$ سرعت صفر می شود.



دو مثلث $\Rightarrow \left| \frac{v_0}{v(10)} \right| = \frac{4}{6} \Rightarrow |v(10)| = \frac{2}{3} v_0$

$$\ell = S_1 + S_2 = \frac{4 \times v_0}{2} + \frac{6 \times |v(10)|}{2} = 2v_0 + \frac{9}{2} v_0$$

$$130 = \frac{13}{2} v_0 \Rightarrow v_0 = 20 \frac{m}{s}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0 - 20}{4} = -5 \frac{m}{s^2} \Rightarrow |a| = 5 \frac{m}{s^2}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۷)

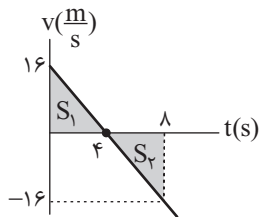
۵۶. گزینه ۳ صحیح است.

در حرکت با شتاب ثابت، معادله سرعت - زمان به صورت $(v = at + v_0)$ است.

$$a = -4 \frac{m}{s^2} \Rightarrow v = -4t + v_0 \Rightarrow \text{نادرست هستند (۲) و (۱)}$$

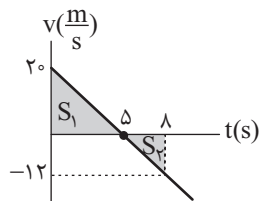
می توانیم دو گزینه دیگر را بررسی کنیم. اگر گزینه (۴) درست باشد با توجه به معادله $v = -4t + 16$ نمودار سرعت - زمان به شکل زیر می شود و مسافت طی شده از $t = 0$ تا $t = 8s$ برابر ۶۴ متر می شود، که قابل قبول نیست.

$$\ell = S_1 + S_2 = 32 + 32 = 64 m$$



اما اگر گزینه (۳) درست باشد، $v = -4t + 20$ و نمودار سرعت - زمان به شکل زیر می شود و مسافت طی شده در مدت مورد نظر ۶۸ متر است.

$$\ell = S_1 + S_2 = \frac{5 \times 20}{2} + \frac{3 \times 12}{2} = 50 + 18 = 68 m$$



(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۱۵ تا ۲۰)

۵۷. گزینه ۴ صحیح است.

وقتی که x در حال کاهش باشد، متحرک در خلاف جهت محور x حرکت کرده است. یعنی در بازه های $3s$ تا $8s$ و $9s$ تا $6s$ مجموعاً به مدت $6s$.

۵۳. گزینه ۲ صحیح است.

معادله مکان - زمان درجه ۲ است پس حرکت با شتاب ثابت است.

$$x = \frac{1}{2} at^2 + v_0 t + x_0 = 3t^2 - 18t + 32 \Rightarrow \begin{cases} a = 6 \frac{m}{s^2} \\ v_0 = -18 \frac{m}{s} \\ x_0 = 32 m \end{cases}$$

$$v = at + v_0 = 6t - 18$$

$$x = 8 \Rightarrow 3t^2 - 18t + 32 = 8 \Rightarrow 3t^2 - 18t + 24 = 0$$

$$\Rightarrow t^2 - 6t + 8 = 0 \Rightarrow (t-2)(t-4) = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = 2s \\ t = 4s \end{cases}$$

در دو مرتبه عبور از یک محل، تندی ها برابر است پس کافی است در یکی از این زمان ها تندی را حساب کنیم.

$$t = 4s \Rightarrow v = 6 \times 4 - 18 = 6 \frac{m}{s}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۱۵ تا ۱۹)

۵۴. گزینه ۳ صحیح است.

معادله مکان - زمان درجه ۲ است پس حرکت با شتاب ثابت است.

$$x = \frac{1}{2} at^2 + v_0 t + x_0 = -4t^2 + 32t + 10 \Rightarrow \begin{cases} a = -8 \frac{m}{s^2} \\ v_0 = 32 \frac{m}{s} \\ x_0 = 10 m \end{cases}$$

$$v_2^2 - v_1^2 = 2a(x_2 - x_1) \Rightarrow 16^2 - 32^2 = 2 \times (-8) \times (x - x_0)$$

$$\Rightarrow (16 - 32)(16 + 32) = -16(x - x_0)$$

$$\Rightarrow x - x_0 = 48 m$$

مکان اولیه یعنی $x = x_0$ پس فاصله از مکان اولیه همین مقدار ۴۸ متر است. دقت کنید در حرکت با شتاب ثابت، اگر در دو زمان مختلف تندی ها برابر باشد. (سرعت ها قرینه باشند) مکان متحرک در این دو زمان، یکسان خواهد بود یعنی در هر دو زمانی که $v = \pm 16 \frac{m}{s}$ مکان متحرک، یکسان و فاصله متحرک از نقطه شروع همین ۴۸ متر می شود.

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۱۵ تا ۱۹)

۵۵. گزینه ۲ صحیح است.

شتاب حرکت ثابت است پس معادله سرعت زمان $(v = at + v_0)$

است. در $t = 4s$ سرعت صفر می شود و جهت حرکت عوض می شود.

$$v(4) = 0 \Rightarrow 4a + v_0 = 0 \Rightarrow v_0 = -4a$$

$$\ell = S_{av} \Delta t = 13 \times 10 = 130 m$$

در هریک از بازه های زمانی 0 تا 4 و 4 تا 10 جهت حرکت ثابت است و مسافت طی شده با بزرگی جابه جایی برابر است.

$$(\ell = |\Delta x| = \left| \frac{v_2 + v_1}{2} \Delta t \right|)$$

$$\ell_{(0 \rightarrow 4)} = \ell_{(4 \rightarrow 10)} + \ell_{(4 \rightarrow 10)}$$

$$130 = \left| \frac{v_0 + 0}{2} \times 4 \right| + \left| \frac{0 + v(10)}{2} \times 6 \right|$$

$$v_0 = -4a, v(10) = v_0 + 10a = 6a$$

$$130 = 8|a| + 18|a| = 26|a| \Rightarrow |a| = 5 \frac{m}{s^2}$$



۶۴. گزینه ۲ صحیح است.

فشار در دو نقطه‌ای که روی شکل با خط چین به هم وصل شده‌اند برابر است.

$$P_r = P_1 + P_r$$

$$\frac{m_r g}{A} = \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2$$

$$\Rightarrow \frac{69 \times 10^{-3}}{A} = 1000 \times \frac{15}{100} + 1600 \times \frac{5}{100}$$

$$\Rightarrow A = \frac{69 \times 10^{-3}}{230} = 3 \times 10^{-4} \text{ m}^2 = 3 \text{ cm}^2$$

(فیزیک دهم، صفحه ۳۸)

۶۵. گزینه ۳ صحیح است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) نادرست، نیروی بین مولکولی می‌تواند از جنس رانش باشد. مثال:

متراکم کردن مایع‌ها

(۲) نادرست، پخش در گازها سریع‌تر است.

(۳) درست

(۴) نادرست، از مواد ناتراوا مانند قیر استفاده می‌شود.

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۲۶ تا ۳۲)

۶۶. گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا فشار حاصل از ستون آب را به cmHg تبدیل می‌کنیم.

$$\rho g h_{\text{آب}} = \rho g h_{\text{جیوه}} \Rightarrow 1 \times 40/8 = 13/6 \times h \Rightarrow h = 3 \text{ mHg}$$

$$\Rightarrow h = 300 \text{ cmHg}$$

$$P = P_0 + P_{\text{آب}} = 76 + 300 = 376 \text{ cmHg}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۳۹)

۶۷. گزینه ۲ صحیح است.

فشارسنج ورودن، فشار پیمانه‌ای گاز را اندازه می‌گیرد.

$$P_{\text{جی}} - P_0 = 2/5 \text{ atm} \Rightarrow P_{\text{جی}} = 2/5 \text{ atm} = 3/5 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$P = \frac{F}{A} \Rightarrow 2/5 \times 10^5 = \frac{F}{(10^{-1})^2} \Rightarrow F = 2500 \text{ N}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۳۹)

۶۸. گزینه ۱ صحیح است.

برای یک جسم شناور روی سطح مایع نیروی شناوری برابر با نیروی وزن است.

$$F_{\text{کره پلاستیکی}} = mg = 0/5 \text{ g}$$

برای جسم غوطه‌ور در مایع نیز نیروی شناوری برابر با نیروی وزن است.

$$F_{\text{کره آلومینیومی}} = mg = 0/3 \text{ g}$$

$$\Rightarrow \frac{F_{\text{کره پلاستیکی}}}{F_{\text{کره آلومینیومی}}} = \frac{0/5 \text{ g}}{0/3 \text{ g}} = \frac{5}{3}$$

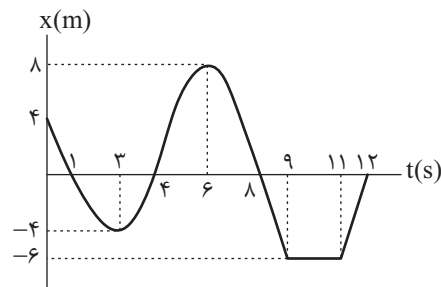
(فیزیک دهم، صفحه ۴۲)

۶۹. گزینه ۱ صحیح است.

$$\text{حجم} = A.v \Rightarrow \frac{720 \times 10^{-3}}{t} = 3 \times 10^{-4} \times 4$$

$$\Rightarrow t = 600 \text{ s} = 10 \text{ min}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۴۴)



مسافت طی شده در کل حرکت برابر مجموع اندازه جابه‌جایی در هر قسمت است.

$$\ell = |-8| + |12| + |-14| + 6 = 40 \text{ m}$$

(فیزیک دوازدهم، مشابه تمرین ۶ صفحه ۲۵)

۵۸. گزینه ۲ صحیح است.

$$F = P.A = (P_0 + \rho g h)A$$

$$= (95 \times 10^3 + 1500 \times 10 \times 4) \times 50 \times 10^{-4}$$

$$= (95 + 60) \times 5 = 155 \times 5 = 775 \text{ N}$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۳۳ و ۳۴)

۵۹. گزینه ۱ صحیح است.

اختلاف فشار میان دو نقطه از یک مایع، تناسب مستقیم دارد با

$$\Delta P = \rho g \Delta h$$

$$\frac{P_B - P_A}{P_C - P_B} = \frac{h_B - h_A}{h_C - h_B} \Rightarrow \frac{80 - 78}{P_C - 80} = \frac{30 - 20}{50 - 20}$$

$$\Rightarrow P_C - 80 = 6 \text{ cmHg} \Rightarrow P_C = 86 \text{ cmHg}$$

$$86 \text{ cmHg} = 13600 \times 10 \times \frac{86}{1000} \text{ Pa} = 116960 \text{ Pa}$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۳۴ و ۳۷)

۶۰. گزینه ۴ صحیح است.

هرچه دما بیشتر باشد، نیروهای بین مولکولی کاهش می‌یابند و قطره‌های کوچک‌تری تشکیل می‌شود.

(فیزیک دهم، صفحه ۳۰)

۶۱. گزینه ۲ صحیح است.

فشار هوا در پایین‌ترین نقطه برج، بیشترین مقدار را دارد و هرچه به سمت بالای برج برویم، فشار هوا کم می‌شود.

$$\Delta P = \rho g \Delta h \Rightarrow 102 \times 10^3 - P = \frac{5}{4} \times 10 \times 80$$

$$\Rightarrow P = 101 \times 10^3 \text{ Pa} = 101 \text{ kPa}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۳۶)

۶۲. گزینه ۴ صحیح است.

(فیزیک دهم، صفحه ۳۱)

۶۳. گزینه ۳ صحیح است.

محلول در صورتی به رگ بیمار وارد می‌شود که پیمانه‌ای $P_{\text{رگ}} \geq P_{\text{محلول}}$ باشد.

$$\rho g h \geq 2/55 \times 10^3 \Rightarrow 1020 \times 10 \times h \geq 2/55 \times 10^3 \Rightarrow h \geq 0/25 \text{ m}$$

$$\Rightarrow h \geq 25 \text{ cm} \Rightarrow h_{\text{min}} = 25 \text{ cm}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۴۰)



۷۰. گزینه ۱ صحیح است.
در بارومتر، اختلاف ارتفاع جیوه داخل لوله و جیوه داخل ظرف، ثابت و برابر با فشار هوا است. با پایین رفتن جیوه داخل ظرف، ارتفاع مایع داخل لوله نیز دقیقاً همان مقدار پایین می‌رود.

(فیزیک دهم، صفحه ۳۷)

شیمی

۷۱. گزینه ۳ صحیح است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) در لایه‌های فوقانی هواکره به دلیل برخورد پرتوهای پرانرژی خورشید، برخی عناصر الکترون از دست داده و به یون‌هایی با بار مثبت (همانند O^{2+} , O^+ , H^+ , N^+ و He^+) تبدیل می‌شوند.

(۲) ذرات سازنده هواکره به دلیل انرژی گرمایی، پیوسته در حال جنبش هستند. انرژی گرمایی این ذرات به دلیل دمای متفاوت، یکسان نمی‌باشد.

(۳) عنصر اکسیژن در هواکره به پنج حالت (O_2 , O , O_3 , O^+ , O^{2+}) وجود دارد.

(۴) گازهای سازنده هواکره اغلب نامرئی هستند و میان آنها واکنش‌های شیمیایی گوناگون رخ می‌دهد که اغلب آنها برای ساکنان زمین سودمند هستند.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۴۸ و ۴۹)

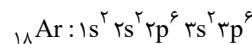
۷۲. گزینه ۱ صحیح است.

برای تهیه هوای مایع، ابتدا هوا را از صافی عبور می‌دهند (جداسازی گردوغبار هوا)، سپس با کاهش مداوم دما، رطوبت هوا به صورت $H_2O(s)$ و کربن دی‌اکسید به صورت $CO_2(s)$ جداسازی می‌شود. پس از تشکیل هوای مایع در دمای ($-200^\circ C$) و با افزایش تدریجی دما به ترتیب گازهای N_2 ، Ar و O_2 جداسازی می‌شود.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۵۱ و ۵۲)

۷۳. گزینه ۲ صحیح است.

عنصری از دوره سوم که تعداد الکترون‌ها در زیرلایه S آن، نصف تعداد الکترون‌ها در زیرلایه p می‌باشد، $^{18}_{18}Ar$ خواهد بود.



بررسی عبارت‌های نادرست:

(آ) این عنصر، بی‌رنگ، بی‌بو و غیرسمی بوده و واکنش‌پذیری ناچیزی دارد.
(ت) در عنصر (4He)، منابع زمینی سرشارتر از مقدار آن در هواکره است. هلیوم برخلاف آرگون، عنصری واکنش‌ناپذیر است.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۵۲ و ۵۳)

۷۴. گزینه ۴ صحیح است.

بررسی گزینه‌ها:

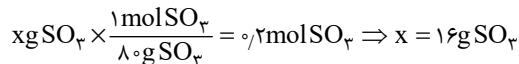
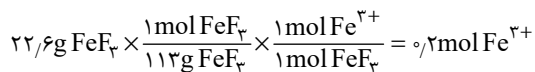
(۱) اگر اتم‌های اطراف اتم مرکزی هالوژن بوده و اتم مرکزی متعلق به گروه ۱۵ (با ۵ الکترون ظرفیتی) باشد. مدل فضاپرکن آن به صورت زیر خواهد بود:



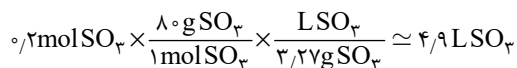


۸۱. گزینه ۴ صحیح است.

$\text{FeF}_3 = 56 + 3(19) = 113 \text{ g.mol}^{-1}$ آهن (III) فلوئورید



برابر بودن شمار مول‌ها به معنی برابر بودن تعداد ذرات می‌باشد.



(شیمی دهم، صفحه‌های ۵۶ و ۷۸)

۸۲. گزینه ۱ صحیح است.

بررسی عبارت‌ها:

آ) تنها در شرایط STP (دمای برابر 0°C و فشار یک اتمسفر) یک مول از گازهای مختلف، حجم برابر و معادل 22.4 لیتر یا 22.400 میلی‌لیتر خواهند داشت.

ب) با توجه به واکنش $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{SO}_3(\text{g})$ ، با انجام کامل واکنش میان دو گاز واکنش‌دهنده در دمای ثابت، تعداد مول‌های گازی و حجم اشغال‌شده کمتر می‌شود.

پ) فرمول شیمیایی آمونیوم پرکلرات: NH_4ClO_4 ، آلومینیوم پرکلرات $\text{Al}(\text{ClO}_4)_3$ و کلسیم پرکلرات $\text{Ca}(\text{ClO}_4)_2$ می‌باشد.

ت) واکنش تهیه فسفر تری کلرید $\text{P}_4(\text{s}) + 6\text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 4\text{PCl}_3(\text{l})$ بوده و با مصرف نیم مول جامد اولیه (P_4)، ۲ مول فراورده مایع تولید می‌شود.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۷۸ تا ۸۰ و ۸۳)

۸۳. گزینه ۳ صحیح است.

موارد درست اشاره شده در شکل:

گاز با دمای جوش کمتر از 20°C که همان گاز هیدروژن است. جمع‌آوری گازهای هیدروژن و نیتروژن واکنش نداده و بازگرداندن آنها به محفظه واکنش

موارد نادرست موجود در شکل:

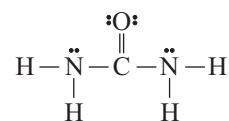
گازی که ۹۵٪ باد تابر خودروها می‌باشد یا همان گاز نیتروژن

انجام واکنش در دما و فشار مناسب و در حضور ورقه آهنی (کاتالیزگر) سرد کردن مخلوط واکنش تا مایع شدن آمونیاک (دمای کمتر از -33°C) جداسازی آمونیاک حاصل به صورت مایع از محفظه انجام واکنش

(شیمی دهم، صفحه‌های ۸۱ و ۸۲)

۸۴. گزینه ۲ صحیح است.

ساختار اوره با ۸ پیوند اشتراکی و ۴ جفت الکترون ناپیوندی به صورت زیر است:



بررسی گزینه‌ها:

۱) با جایگزینی گروه‌های $(-\text{NH}_2)$ با اتم H، امکان تشکیل پیوند هیدروژنی از بین می‌رود.

۲) جایگزین کردن گروه‌های متیل موجب تشکیل ترکیب استون ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$) می‌شود که برخلاف اوره، به هر نسبتی در آب حل می‌شود.

هر درخت سالانه در حدود 50 کیلوگرم CO_2 را جذب می‌کند. برای جذب $385/44$ کیلوگرم کربن دی‌اکسید ($385/44 = 7/7$)، بیش از ۷ درخت مورد نیاز است. (یا در حدود ۸ درخت)

(شیمی دهم، صفحه‌های ۶۷ و ۷۹)

۷۸. گزینه ۲ صحیح است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) با افزایش مقدار گازهای گلخانه‌ای، مقدار خروج انرژی گسیل‌شده از زمین به هواکره کاهش می‌یابد (اثر گلخانه‌ای) اما تأثیری در مقدار پرتوهای ورودی به هواکره نخواهد داشت.

۳) بخش عمده پرتوهای خورشیدی توسط زمین جذب شده و بخش کوچکی از این پرتوها به وسیله هواکره جذب می‌گردد.

۴) در مجموع، مجموع انرژی‌ای که از خورشید به سمت زمین گسیل می‌شود، بیشتر از مقدار انرژی گسیل‌شده از سطح زمین می‌باشد زیرا بخش بزرگی از آنها توسط زمین جذب می‌شود.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۶۸ و ۶۹)

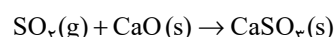
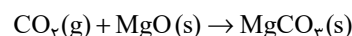
۷۹. گزینه ۳ صحیح است.

توسعه پایدار، یعنی اینکه در تولید هر فراورده، همه هزینه‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی در نظر گرفته شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اکسیژن (O_2) در مقایسه با اوزون (O_3)، جرم مولی کمتر دارد، نقطه جوش آن پایین‌تر است و امکان انحلال کمتری در آب خواهد داشت.

۴) برای جذب CO_2 یا SO_2 می‌توان از اکسیدهای بازی همانند CaO یا MgO استفاده کرد.



(شیمی دهم، صفحه‌های ۷۰، ۷۲ و ۷۳)

۸۰. گزینه ۲ صحیح است.

مطابق روابط زیر خواهیم داشت:

$$PV = nRT \Rightarrow \frac{PV}{nT} = \text{ثابت} \Rightarrow \frac{P_1 V_1}{n_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{n_2 T_2}$$

بررسی گزینه‌ها:

۱) با افزودن ارتفاع پیستون (افزودن حجم) در فشار ثابت، دمای ذرات گازی باید بیشتر شود.

۲) با افزایش مول‌های گازی در دما و فشار ثابت (به‌طور مثال، a برابر شود)، جرم نمونه گازی و حجم آن نیز، a برابر خواهد شد. پس چگالی نمونه گازی ثابت می‌ماند.

۳) رابطه مستقیم میان دمای ذرات گازی و حجم اشغال‌شده در فشار ثابت وجود دارد.

۴) رابطه عکس میان فشار روی پیستون و حجم اشغال‌شده ذرات گازی در دمای ثابت وجود دارد.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۷۶ تا ۷۸)



۸۸. گزینه ۴ صحیح است.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) برای تکمیل فرایند پاک شدن لکه چربی، باید بخش قطبی پاک‌کننده به آب متصل شده و کلویید پایدار چربی در آب تشکیل شود.

(ب) در پارچه‌های پلی‌استری، بخش عمده ساختار ناقطبی است و اتصال چربی با آن بیشتر بوده و پاک کردن چربی دشوارتر است.

(پ) جاذبه پاک‌کننده با چربی از نوع وان‌دروالسی است اما بخش قطبی پاک‌کننده با جاذبه یون - دوقطبی به آب متصل و موجب پخش چربی در آب می‌شود.

(ت) با افزودن دما، امکان پاک‌کنندگی چربی توسط پاک‌کننده افزایش یافته و جاذبه با مولکول‌های آب بیشتر است.

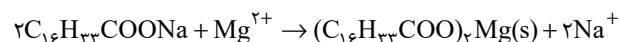
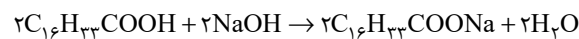
(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۸ و ۹)

۸۹. گزینه ۲ صحیح است.

ابتدا جرم مولی اسید چرب را به دست می‌آوریم:

$$C_{16}H_{33}COOH = 270 \text{ g.mol}^{-1}$$

مطابق واکنش‌های زیر دو فرایند انجام شده را در نظر می‌گیریم:



پس می‌توان گفت:



$$67/5 \text{ g چرب} \times \frac{1 \text{ mol}}{270 \text{ g}} \times \frac{2 \text{ mol صابون}}{2 \text{ mol اسید چرب}} \times \frac{R_1}{100}$$

$$= \frac{1}{4} \times \frac{R_1}{100} \text{ mol صابون}$$

$$\frac{1}{4} \times \frac{R_1}{100} \text{ mol صابون} \times \frac{1 \text{ mol رسوب}}{2 \text{ mol صابون}} \times \frac{562 \text{ g رسوب}}{1 \text{ mol رسوب}} \times \frac{R_2}{100}$$

$$= 33/72 \text{ g رسوب}$$

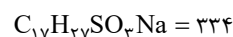
$$\Rightarrow R_1 \times R_2 = 4800$$

تنها گزینه‌ای که حاصل ضرب بازده درصدی دو واکنش برابر ۴۸۰۰ می‌باشد، گزینه ۲ است.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۹)

۹۰. گزینه ۳ صحیح است.

فرمول شیمیایی پاک‌کننده غیرصابونی و جرم مولی آن برابر است با:



با حذف بخش یونی $(-SO_3^-Na^+)$ و جایگزینی گروه متیل با آن:

(۱) جرم مولی آن برابر ۲۴۶ گرم بر مول شده و به اندازه ۸۸ گرم کمتر می‌شود.

(۲) ساختار حاصل یک هیدروکربن است و به دلیل ناقطبی بودن، در آب حل نمی‌شود.

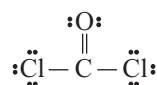
(۳) یک ترکیب آروماتیکی با امکان اشتعال می‌باشد.

(۴) جرم مولی آلکینی با ۱۷ اتم کربن $(C_{17}H_{32})$ برابر ۲۳۶ گرم بر مول است.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۱۱)

(۳) ترکیب حاصل فرمول $CO(C_6H_5)_2$ یا $C_{13}H_{11}O$ خواهد داشت که در ساختار آن ۳۲ پیوند اشتراکی وجود دارد.

(۴) ترکیب $COCl_4$ دارای ۸ جفت الکترون ناپیوندی است.



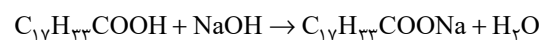
(شیمی دوازدهم، صفحه ۴)

۸۵. گزینه ۲ صحیح است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) چربی، مخلوطی از اسیدهای چرب و استرهای بلندزنجیر حاصل و با حالت فیزیکی جامد می‌باشد. به دلیل وجود پیوند دوگانه در زنجیره کربنی این ترکیب، مخلوط آن با استرهای بلندزنجیر حاصل را روغن می‌نامیم.

(۲) مطابق واکنش زیر داریم:



$$0/3 \text{ mol } C_{17}H_{33}COOH \times \frac{1 \text{ mol } C_{17}H_{33}COONa}{1 \text{ mol } C_{17}H_{33}COOH}$$

$$\times \frac{304 \text{ g } C_{17}H_{33}COONa}{1 \text{ mol } C_{17}H_{33}COONa} = 91/2 \text{ g}$$

(۳) این ترکیب با مولکول‌های مشابه خود هر دو نوع نیروی بین مولکولی هیدروژنی و وان‌دروالسی را تشکیل می‌دهد اما نیروی بین مولکولی غالب از نوع وان‌دروالسی است.

(۴) در واکنش ۳ مول از این ترکیب با الکل ۳ عاملی، استری با فرمول $C_{57}H_{114}O_6$ به دست می‌آید.



(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۵ و ۶)

۸۶. گزینه ۱ صحیح است.

ترکیب (آ) الگویی برای نمایش اسید چرب و ترکیب (ب) الگویی برای نمایش استر سنگین است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) هر دو ترکیب داده شده ناقطبی بوده و نمک پتاسیم حاصل از آنها (صابون مایع) ساختار دوبخشی داشته و در آب و روغن حل می‌شود.

(۲) افزودن ترکیب‌های (آ) یا (ب) به آب در کنار صابون، موجب تشکیل کلویید پایدار در آب می‌شود.

(۳) افزودن آمونیوم هیدروکسید به دو ترکیب داده شده، پاک‌کننده صابونی تولید می‌کند.

(۴) اگرچه ترکیب (آ) برخلاف ترکیب (ب) توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را دارد اما هیچ کدام در آب حل نمی‌شوند.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۶ و ۷)

۸۷. گزینه ۴ صحیح است.

شیر، نمونه‌ای از کلویید می‌باشد و مخلوطی ناهمگن است (c).

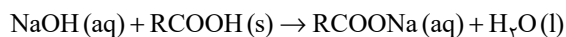
محلول مس (II) سولفات نمونه‌ای از محلول است، نور را پخش نمی‌کند (e) و شامل یون‌ها یا مولکول‌های جدا از هم (d) می‌باشد.

شربت معده نمونه‌ای از سوسپانسیون است، مخلوط ناپایدار (a) و ناهمگن (b) که نور را پخش می‌کند (f).

(شیمی دوازدهم، صفحه ۷)



۲) این پاک کننده با چربی های مسدودکننده لوله ها واکنش داده و تولید مواد محلول در آب (نوعی صابون) می کند.



۳) در جای خالی $\text{H}_2\text{(g)}$ قرار دارد که به دلیل افزایش فشار بر توده مسدودکننده لوله، قدرت پاک کنندگی را بیشتر می کند.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۱۳)

۹۱. گزینه ۱ صحیح است.

$$\text{گوگرد } 200 \times 10^2 \text{ g} = \frac{120 \text{ g}}{1 \text{ قالب}} \times \frac{1500 \text{ قالب}}{1 \text{ روز}} \times \frac{30 \text{ روز}}{100 \text{ g}}$$

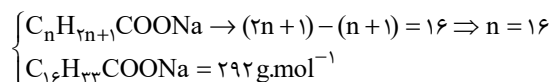
$$\Rightarrow x = 3/7$$

(شیمی دوازدهم، صفحه ۱۱)

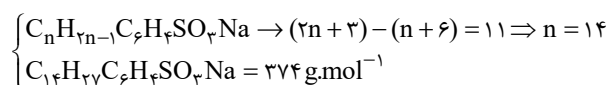
۹۲. گزینه ۱ صحیح است.

فرمول شیمیایی دو پاک کننده به صورت زیر است:

پاک کننده صابونی:



پاک کننده غیرصابونی:



به ازای یک پیوند دوگانه در زنجیره کربنی، دو اتم هیدروژن کمتر می شود.

$$374 - 292 = 82$$

(شیمی دوازدهم، صفحه ۱۱)

۹۳. گزینه ۲ صحیح است.

بررسی سایر گزینه ها:

۱) افزودن ماده شیمیایی کلردار موجب افزایش خاصیت ضدعفونی کنندگی و میکروب کشی صابون می شود.

۳) پاک کننده های صابونی و غیرصابونی براساس برهم کنش با آلاینده و پاک کننده های خورنده در کنار برهم کنش، به دلیل انجام واکنش با آلاینده موجب پاک کنندگی می شوند.

۴) آنیون های فسفات (نمک های فسفات) با یون های کلسیم و منیزیم موجود در آب های سخت واکنش داده و از تشکیل رسوب و ایجاد لکه جلوگیری می کنند.

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۱۱ و ۱۲)

۹۴. گزینه ۳ صحیح است.

تنها گزینه ۳ درست بوده و سایر گزینه ها نادرست هستند.

بررسی گزینه ها:

۱) صابون مراغه افزودنی شیمیایی ندارد و به دلیل خاصیت بازی مناسب برای موهای چرب استفاده می شود.

۲) پاک کننده ها (صابونی، غیرصابونی یا خورنده) می توانند بازی (اغلب) یا اسیدی بوده و رنگ متفاوتی در کاغذ pH ایجاد کنند.

۳) پاک کننده های غیرخورنده (صابونی و غیرصابونی) عملکرد متفاوتی در مقابل یون های ایجادکننده سختی آب دارند.

۴) سفیدکننده ها جزء پاک کننده های خورنده می باشند که با آلاینده ها واکنش داده و آنها را تبدیل به فرآورده هایی می کنند که با آب شسته می شوند.

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۱۱ و ۱۲)

۹۵. گزینه ۴ صحیح است.

بررسی سایر گزینه ها:

۱) فرایند انجام شده گرماده است ($\Delta H < 0$) و این پاک کننده به صورت پودر عرضه و مورد استفاده قرار می گیرد.



مرکز:

نام خانوادگی:

نام کاربری:

نام:

کد آزمون:

کد داوطلب

○	○	○	○	○	○	○	○	○
○	○	○	○	○	○	○	○	○
1	1	1	1	1	1	1	1	1
ㄲ	ㄲ	ㄲ	ㄲ	ㄲ	ㄲ	ㄲ	ㄲ	ㄲ
ㄴ	ㄴ	ㄴ	ㄴ	ㄴ	ㄴ	ㄴ	ㄴ	ㄴ
ㄷ	ㄷ	ㄷ	ㄷ	ㄷ	ㄷ	ㄷ	ㄷ	ㄷ
ㄹ	ㄹ	ㄹ	ㄹ	ㄹ	ㄹ	ㄹ	ㄹ	ㄹ
ㅁ	ㅁ	ㅁ	ㅁ	ㅁ	ㅁ	ㅁ	ㅁ	ㅁ
ㅂ	ㅂ	ㅂ	ㅂ	ㅂ	ㅂ	ㅂ	ㅂ	ㅂ
ㅅ	ㅅ	ㅅ	ㅅ	ㅅ	ㅅ	ㅅ	ㅅ	ㅅ
ㅇ	ㅇ	ㅇ	ㅇ	ㅇ	ㅇ	ㅇ	ㅇ	ㅇ
ㅈ	ㅈ	ㅈ	ㅈ	ㅈ	ㅈ	ㅈ	ㅈ	ㅈ
ㅊ	ㅊ	ㅊ	ㅊ	ㅊ	ㅊ	ㅊ	ㅊ	ㅊ
ㅋ	ㅋ	ㅋ	ㅋ	ㅋ	ㅋ	ㅋ	ㅋ	ㅋ
ㆁ	ㆁ	ㆁ	ㆁ	ㆁ	ㆁ	ㆁ	ㆁ	ㆁ

توجه:

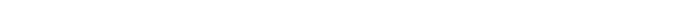
اگر این پاسخنامه متعلق به شما نیست مسئول جلسه را آگاه سازید.
پاسخ سؤالات باید با مداد مشکی نرم در مقابل سؤال مربوطه علامت گذاری شود.
از تا کردن و کشیف نمودن پاسخنامه خودداری فرمایید.

صحیح:

غلط:



اگر در مستطیل زیر علامتی بزنید پاسخنامه شما تصحیح نخواهد شد.

[illegible][illegible]