



آزمون هدیۀ ۲۴ فروردین ۱۴۰۳

اختصاصی دوازدهم ریاضی

دفترچه پاسخ

نام درس	نام طراحان
ریاضی پایه و حسابان ۲	کاظم اجلالی-سیدرضا اسلامی-مسعود برملا-عادل حسینی-حمید علیزاده-کیان کریمی-خراسانی-جهانبخش نیکنام
هندسه و آمار و گسسته	امیرحسین ابومحبوب-اسحاق اسفندیار-افشین خاصه-خان-کیوان دارابی-مصطفی دیداری-سوگند روشنی-هومن عقیلی-مهرداد ملوندی-نیلوفر مهدوی
فیزیک	کامران ابراهیمی-زهره آقامحمدی-علی برزگر-علیرضا جباری-فراز رسولی-محسن سلماسی-وند-محمدجواد سورچی-معصومه شریعت-ناصری-مهدی شریفی-ادریس محمدی-آراس محمدی-محمدکاظم منشادی-محمود منصوری-امیراحمد میرسعید-حسام نادری-مجتبی نکوئیان-محمد نهاوندی-مقدم
شیمی	هدی بهاری-پور-محمد رضا پورجاوید-سعید تیزرو-امیر حاتمیان-روزبه رضوانی-رضا سلیمانی-میلاد شیخ الاسلامی-خیای-امیرحسین طیبی-امیرمحمد کنگرانی-علیرضا کیانی-دوست-رضا مسکن-امیرحسین مسلمی-حسین ناصری-ثانی

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲ و ریاضی پایه	هندسه	آمار و ریاضیات گسسته	فیزیک	شیمی
گزینشگر	عادل حسینی	کیوان دارابی	کیوان دارابی	حسام نادری	امیرحسین مسلمی
گروه ویراستاری	سعید خان بابایی	امیرمحمد کریمی مهرداد ملوندی	امیرمحمد کریمی مهرداد ملوندی	آراس محمدی زهره آقامحمدی	محمدحسن محمدزاده مقدم امیرحسین مسلمی
ویراستاری رتبه های برتر	پارسا نوروزی منش سهیل تقی زاده	پارسا نوروزی منش	پارسا نوروزی منش	حسین بصیرتر کمپور	احسان پنجه شاهی
مسئول درس	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	حسام نادری	پارسا عیوض پور ماهان زواری
مستندسازی	سمیه اسکندری	سرژ یقیازاریان تبریزی	سرژ یقیازاریان تبریزی	احسان صادقی	امیرحسین مرتضوی حسین شاهسواری

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	مهرداد ملوندی
مسئول دفترچه	نرگس غنی زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه: محیا اصغری مسئول دفترچه: الهه شهبازی
حروف نگار	فرزانه فتح اله زاده
ناظر چاپ	سوران نعیمی

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلمچی (وقف عام)

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - کانون فرهنگی آموزش - تلفن: ۰۲۱-۶۴۶۳



ریاضیات

۱- گزینه «۴»

(مسعود برملا)

مجموع ۵ جمله و ۱۰ جمله اول را حساب می‌کنیم:

$$S_5 = 10(5+3) = 80, \quad S_{10} = 20(10+3) = 260$$

$$\Rightarrow \text{مجموع ۵ جمله دوم} = S_{10} - S_5 = 180$$

جمله دوم دنباله را نیز به روش زیر حساب می‌کنیم:

$$S_1 = a_1 = 8, \quad S_2 = a_1 + a_2 = 20 \Rightarrow S_2 - S_1 = a_2 = 12$$

$$\frac{S_{10} - S_5}{a_2} = \frac{180}{12} = 15 \quad \text{در نهایت داریم:}$$

(مسابان ۱- جبر و معادله؛ صفحه‌های ۲ تا ۶)

۲- گزینه «۱»

(عادل حسینی)

از گزینه‌ها متوجه می‌شویم که $x = \pi$ مجانب قائم نمودار تابع است. حال در یک همسایگی چپ آن صورت کسر منفی و در یک همسایگی راست آن مثبت است. با توجه به این که عبارت مخرج همواره مثبت است، تابع در یک همسایگی چپ $x = \pi$ منفی و در یک همسایگی راست آن مثبت است.

(مسابان ۲- مرهای نامتناهی - هر در بی نهایت؛ صفحه‌های ۵۵ تا ۵۸)

۳- گزینه «۱»

(عادل حسینی)

ضابطه تابع را به صورت زیر بازنویسی می‌کنیم:

$$f(x) = x^2 - [x]x - 1$$

فرض می‌کنیم $n \leq x < n+1$ باشد که $n \in \mathbb{Z}$. پس $[x] = n$ است و داریم:

$$n \leq x < n+1: f(x) = x^2 - nx - 1 \xrightarrow{f(x)=0} x = \frac{n \pm \sqrt{n^2 + 4}}{2}$$

حال باید ببینیم که کدام یک از جواب‌ها در بازه $[n, n+1)$ قرار می‌گیرد.

$$* \quad n \leq x = \frac{n - \sqrt{n^2 + 4}}{2} < n+1$$

بدیهی است که $\frac{n - \sqrt{n^2 + 4}}{2} < n$ است، پس این ریشه امکان ندارد که

در بازه مذکور قرار گیرد.

$$* \quad n \leq x = \frac{n + \sqrt{n^2 + 4}}{2} < n+1$$

رابطه $n \leq \frac{n + \sqrt{n^2 + 4}}{2}$ بدیهی است. پس سراغ رابطه دوم می‌رویم:

$$n+1 > \frac{n + \sqrt{n^2 + 4}}{2} \Rightarrow n+2 > \sqrt{n^2 + 4}$$

$$\xrightarrow{\text{توان ۲}} n^2 + 4n + 4 > n^2 + 4 \Rightarrow n > 0 \xrightarrow{n \in \mathbb{Z}} n \geq 1$$

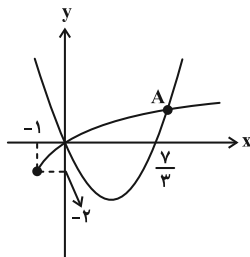
این یعنی به ازای $x \geq 1$ ، تابع f بین هر دو عدد صحیح متوالی یک نقطه برخورد با محور x دارد که در دامنه $(-10, 10)$ این تعداد برابر ۹ است.

(مسابان ۱- تابع؛ صفحه‌های ۳۹ تا ۵۲)

۴- گزینه «۲»

(سیدرضا اسلامی)

ابتدا باید از روش هندسی تعداد نقاط برخورد را مشخص کنیم:



با توجه به شکل، نقاط برخورد مبدأ مختصات و نقطه A هستند. این یعنی کافی است عرض نقطه A را پیدا کنیم، پس باید معادله زیر را حل کنیم:

$$x^2 - \frac{y}{3}x = 2\sqrt{x+1} - 2 \Rightarrow x^2 - \frac{y}{3}x + 2 = 2\sqrt{x+1}$$

به جای حل جبری این معادله از خود گزینه‌ها استفاده می‌کنیم. با در نظر گرفتن عدد داده شده به عنوان عرض نقطه A روی نمودار تابع $y = 2(\sqrt{x+1} - 1)$ ، طول آن را حساب می‌کنیم و سپس مختصات نقطه

به دست آمده را در ضابطه تابع $y = x^2 - \frac{y}{3}x$ امتحان می‌کنیم:

$$\text{گزینه «۱» : } y = 3 = 2(\sqrt{x+1} - 1) \Rightarrow x = \frac{21}{4}$$

مختصات نقطه $(\frac{21}{4}, 3)$ در ضابطه تابع $y = x(x - \frac{y}{3})$ صدق نمی‌کند.

$$\text{گزینه «۲» : } y_A = 2 = 2(\sqrt{x_A+1} - 1) \Rightarrow x_A = 3$$

مختصات نقطه $A(3, 2)$ در ضابطه تابع $y = x(x - \frac{y}{3})$ صدق می‌کند.

در نتیجه مجموع عرض نقاط تلاقی برابر همین عرض نقطه A یعنی ۲ است.

(مسابان ۱- جبر و معادله؛ صفحه‌های ۱۴ و ۲۰ تا ۲۲)

۵- گزینه «۲»

(کیان کریمی‌فراسانی)

نقاط $(2, 3)$ و $(5, 24)$ روی نمودار تابع f قرار دارند، پس مختصات آن‌ها را در ضابطه تابع قرار می‌دهیم:

$$\Rightarrow \begin{cases} a \times b^2 = 3 \\ a \times b^5 = 24 \end{cases} \xrightarrow{\text{تقسیم}} b^3 = 8 \Rightarrow b = 2 \xrightarrow{ab^2=3} a = \frac{3}{4}$$

$$\Rightarrow f(x) = \frac{3}{4} \times 2^x = 3 \times 2^{x-2} \Rightarrow f(6) = 3 \times 2^4 = 48$$

(مسابان ۱- توابع نمایی و لگاریتمی؛ صفحه‌های ۷۲ تا ۷۵)

۶- گزینه «۴»

(عادل حسینی)

$$\log_3(x^2 + 2) - \log_3 3 = \log_3 x \Rightarrow \log_3 \frac{x^2 + 2}{3} = \log_3 x$$

$$\xrightarrow{x>0} \frac{x^2 + 2}{3} = x \Rightarrow x^2 - 3x + 2 = (x-1)(x-2) = 0$$

$$\Rightarrow x = 1, 2$$



پس $\alpha = 2$ است و داریم:

$$\log_{\alpha-1}(\alpha^2 - 1) = \log_9 3 = \frac{1}{2}$$

(مسئله ۱- توابع نمایی و لگاریتمی؛ صفحه‌های ۸۶ تا ۹۰)

۷- گزینه «۴»

(شمیر علیزاده)

$$f(g(\tan x)) < f(1)$$

باید نامعادلهٔ مقابل را حل کنیم:

حال چون f اکیداً نزولی است، داریم:

$$g(\tan x) > 1 \xrightarrow{g(x)=\sqrt{x}} \sqrt{\tan x} > 1 \Rightarrow \tan x > 1$$

و مقدار تابع تنازانت در بازه‌هایی به فرم $(2k\pi + \frac{\pi}{4}, 2k\pi + \frac{\pi}{2})$ و

$(2k\pi + \frac{5\pi}{4}, 2k\pi + \frac{3\pi}{2})$ بیشتر از ۱ است.

(مسئله ۲- تابع؛ صفحه‌های ۱۵ تا ۱۸)

۸- گزینه «۲»

(پوانیش نیکنام)

دامنه و برد تابع f به ترتیب $D_f = [-2, 1]$ و $R_f = [-3, 1]$ است.

پس برای دامنه و برد تابع g داریم:

$$D_g = [-\frac{3}{a}, 0], \quad R_g = [-6+a, 2+a]$$

چون $a+2 > 2$ است، اشتراک دو بازه تنها در حالت $a-6=0$

تک‌عضوی است. $\Rightarrow a=6$

(مسئله ۲- تابع؛ صفحه‌های ۱ تا ۱۲)

۹- گزینه «۳»

(کظم ابلالی)

ابتدا دامنهٔ تابع $f \circ f$ را حساب می‌کنیم:

$$D_{f \circ f} = \{x \in D_f \mid f(x) \in D_f\} = \{x \geq 2 \mid 4 - \sqrt{x-2} \geq 2\} \\ = \{x \geq 2 \mid \sqrt{x-2} \leq 2\} = \{x \geq 2 \mid x \leq 6\}$$

پس دامنهٔ تابع $f \circ f$ بازهٔ $[2, 6]$ است و به ازای این بازه، برد تابع f بازهٔ

$[2, 4]$ است. حال اگر برد تابع f را به ازای دامنهٔ $[2, 4]$ حساب کنیم،

عملاً برد تابع $f \circ f$ را حساب کرده‌ایم:

$$2 \leq x \leq 4 \Rightarrow 0 \leq x-2 \leq 2 \Rightarrow -\sqrt{2} \leq -\sqrt{x-2} \leq 0 \\ \Rightarrow 4 - \sqrt{2} \leq 4 - \sqrt{x-2} \leq 4$$

پس برد تابع $f \circ f$ بازهٔ $[4 - \sqrt{2}, 4]$ و شامل دو عدد صحیح است.

(مسئله ۱- تابع؛ صفحه‌های ۶۶ تا ۶۸)

۱۰- گزینه «۱»

(سیدرضا اسلامی)

بیشترین مقدار تابع $3\sqrt{2}$ و کمترین مقدار آن $-\sqrt{2}$ است. حال در

$x=1$ ، $\sin k\pi x = -\frac{\sqrt{2}}{2}$ است و با توجه به نمودار، این به معنی آن

است که ۱ واحد به اندازهٔ $\frac{5}{8}$ دورهٔ تناوب نمودار تابع است (این‌گونه در نظر

بگیرید که در $x=1$ ، $k\pi x$ برابر $\frac{5\pi}{4}$ شده است). پس داریم:

$$\frac{5}{8}T = 1 \Rightarrow T = \frac{8}{5} \Rightarrow \frac{2\pi}{|k|\pi} = \frac{8}{5}$$

$$\Rightarrow |k| = \frac{5}{4} \xrightarrow{k \in \mathbb{Z}} k = \frac{5}{4}$$

پس $f(x) = 2\sqrt{2} \sin(\frac{5\pi}{4}x) + \sqrt{2}$ است.

$$\Rightarrow f(\frac{38}{15}) = 2\sqrt{2} \sin \frac{19\pi}{6} + \sqrt{2} = 2\sqrt{2}(-\frac{1}{2}) + \sqrt{2} = 0$$

(مسئله ۲- مثلثات؛ صفحه‌های ۲۳ تا ۲۹)

۱۱- گزینه «۲»

(سیدرضا اسلامی)

معادله را به صورت زیر بازنویسی می‌کنیم:

$$4 \sin^2 x \cos^2 x - 2 \sin^2 x = 2 \sin^2 x (2 \cos^2 x - 1) = \frac{1}{4}$$

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

$$\Rightarrow 4 \cos^2 2x - 4 \cos 2x + 1 = (2 \cos 2x - 1)^2 = 0$$

$$\Rightarrow \cos 2x = \frac{1}{2} \Rightarrow 2x = 2k\pi \pm \frac{\pi}{3} \Rightarrow x = k\pi \pm \frac{\pi}{6}; \quad k \in \mathbb{Z}$$

جواب‌های بازهٔ $[0, \frac{3\pi}{2}]$ عبارتند از $\frac{\pi}{6}$ ، $\frac{5\pi}{6}$ و $\frac{7\pi}{6}$ که مجموع آن‌ها

برابر $\frac{13\pi}{6}$ است.

(مسئله ۲- مثلثات؛ صفحه‌های ۳۵ تا ۴۴)

۱۲- گزینه «۴»

(عارل حسینی)

از قضیهٔ هوییتال کمک می‌گیریم:

$$L = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\frac{x}{\sqrt{x^2+1}} - \frac{1}{3\sqrt{(x+1)^2}}}{\frac{1}{\sqrt{2x+1}} + \frac{1}{3\sqrt{(x-1)^2}}} = \frac{0 - \frac{1}{3}}{1 + \frac{1}{3}} = -\frac{1}{4}$$

(مسئله ۱- حد و پیوستگی؛ صفحه‌های ۱۴۱ تا ۱۴۳)



۱۳- گزینه «۴»

(عادل حسینی)

در یک همسایگی $x=0$ می‌توانیم ضابطه‌های تابع f را به صورت زیر بنویسیم:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{ax-1}{x-1} & ; x < 0 \\ x^2 + 2x + b & ; x \geq 0 \end{cases}$$

برای مشتق‌پذیری، لازم است تابع پیوسته باشد.

$$\lim_{x \rightarrow 0^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{ax-1}{x-1} = 1$$

$$\text{حد راست} = \lim_{x \rightarrow 0^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 0^+} (x^2 + 2x + b) = b$$

مقدار تابع در $x=0$ هم که b است، پس برای پیوستگی لازم است $b=1$ باشد. حال باید مشتق‌های چپ و راست تابع در $x=0$ را حساب و برابر هم قرار دهیم:

$$f'_-(0) = \left(\frac{ax-1}{x-1} \right)' \bigg|_{x=0} = \frac{1-a}{(x-1)^2} \bigg|_{x=0} = 1-a$$

$$f'_+(0) = (x^2 + 2x + 1)' \bigg|_{x=0} = (2x+2) \bigg|_{x=0} = 2$$

$$\text{برابری مشتق‌ها} \rightarrow 1-a=2 \Rightarrow a=-1$$

$$\Rightarrow ab = -1$$

(حسابان ۲- مشتق؛ صفحه‌های ۸۴ تا ۸۹)

۱۴- گزینه «۱»

(جوانبش نیکنام)

چون $x \geq 0$ ، پس $y \geq 0$ است و داریم:

$$y + x^3 - 2x\sqrt{xy} = (\sqrt{y} - x\sqrt{x})^2 = 0$$

$$\Rightarrow \sqrt{y} = x\sqrt{x} \Rightarrow y = x^3$$

$$y' = 3x^2 \Rightarrow y'' = 6x \xrightarrow{x=4} y'' = 24$$

پس داریم:

(حسابان ۲- مشتق؛ صفحه‌های ۹۴ و ۹۵)

۱۵- گزینه «۳»

(سیدرضا اسلامی)

$$f(3) = -\frac{21}{4}$$

و برای شیب خط مماس بر نمودار تابع در $x=3$ داریم:

$$f'(x) = 2 \sin \frac{\pi x}{4} + \pi x \cos \frac{\pi x}{4} - x \Rightarrow f'(3) = -2 - 3 = -5$$

پس معادله خط مماس به صورت زیر به دست می‌آید:

$$y - \left(-\frac{21}{4}\right) = -5(x-3) \Rightarrow y = -5x + \frac{9}{4}$$

که عرض از مبدأ آن $\frac{9}{4}$ است.

(حسابان ۲- مشتق؛ صفحه‌های ۹۴ تا ۹۶ و ۹۸)

۱۶- گزینه «۳»

(عادل حسینی)

مشتق باید منفی باشد.

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

$$\xrightarrow{y' \leq 0} -1 \leq x \leq 0$$

پس بیشترین مقدار $b-a$ برابر ۱ است.

(حسابان ۲- کاربردهای مشتق؛ صفحه‌های ۱۲۰ تا ۱۲۲)

۱۷- گزینه «۲»

(کاظم ایلانی)

طول پاره‌خط فاصله افقی دو نمودار است که این خود برابر فاصله عمودی نمودارهای وارون آن‌ها است، پس باید فاصله عمودی نمودارهای دو تابع $y = x^3$ و $y = x^3 - 1$ را حساب کنیم:

$$d = x^3 - (x^3 - 1) = x^3 - x^3 + 1$$

$$\Rightarrow d' = 3x^2 - 2x \xrightarrow{d'=0} x=0, \quad x = \frac{2}{3}$$

در $x = \frac{2}{3}$ کمترین مقدار d که برابر $\frac{23}{27}$ است، رخ می‌دهد.

(حسابان ۲- کاربردهای مشتق؛ صفحه‌های ۱۱۸ و ۱۱۹)

۱۸- گزینه «۳»

(شمیر عزیززاده)

ابتدا باید نقطه عطف را پیدا کنیم:

$$y' = 2x + \frac{1}{2\sqrt{x}} \Rightarrow y'' = 2 - \frac{1}{4\sqrt{x^3}}$$

$$\xrightarrow{y''=0} \sqrt{x^3} = \frac{1}{4} \Rightarrow x = \frac{1}{4}$$

و جدول تغییرات رفتار تابع را به صورت زیر داریم:

x	۰	$\frac{1}{4}$
y''		- ۰ +
y'		+
y		∩ ↗ ∪ ↘

یعنی تابع همواره اکیداً صعودی است و تقعر آن قبل از $x = \frac{1}{4}$ رو به پایین و

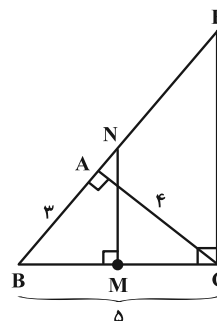
بعد از آن رو به بالا است.

(حسابان ۲- کاربردهای مشتق؛ صفحه‌های ۱۳۱ تا ۱۳۶)

۱۹- گزینه «۱»

(اسحاق اسفندیار)

مثلث‌های ABC و BCE به دلیل تساوی زاویه‌های $\hat{B} = \hat{B}$ و $\hat{A} = \hat{BCE} = 90^\circ$ متشابه‌اند. از طرفی بنابه قضیه فیثاغورس $BC = 5$ است. از تشابه دو مثلث نتیجه می‌شود:



$$\frac{AB}{BC} = \frac{AC}{EC} \Rightarrow \frac{3}{5} = \frac{4}{EC} \Rightarrow EC = \frac{20}{3}$$

از طرفی نقطه هم‌رسمی عمودمنصف‌های مثلث ABC وسط وتر BC و نقطه هم‌رسمی عمودمنصف‌های مثلث BCE وسط وتر BE یعنی نقطه N است. بنابه عکس قضیه تالس داریم $MN \parallel CE$ و در نتیجه:

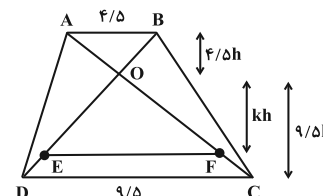
$$MN = \frac{1}{2}CE = \frac{1}{2}\left(\frac{20}{3}\right) = \frac{10}{3}$$

(هنرسه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه‌های ۳۴ تا ۴۱)

۲۰- گزینه «۲»

(مهرزاد ملونری)

طول پاره خط EF را k می‌گیریم. دو مثلث ODC و OEF به نسبت $\frac{k}{9/5}$ با هم متشابه‌اند. پس طول ارتفاع‌های وارد بر DC و EF در این دو مثلث را می‌توان به صورت kh و $9/5h$ در نظر گرفت. همچنین دو مثلث OAB و ODC نیز با هم متشابه‌اند و نسبت تشابه آن‌ها $9/5$ است. پس ارتفاع وارد بر AB در مثلث OAB را نیز می‌توان $4/5h$ در نظر گرفت. داریم:



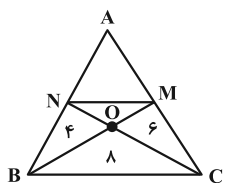
$$\begin{cases} S_{OEF} = \frac{1}{2}k \times kh = \frac{k^2h}{2} \\ S_{ABCD} = \frac{1}{2}(4/5 + 9/5) \times (4/5h + 9/5h) = \frac{14^2h}{2} \end{cases}$$

$$S_{OEF} = \frac{1}{4}S_{ABCD} \Rightarrow k^2 = \frac{1}{4} \times 14^2 = 49 \Rightarrow k = 7$$

(هنرسه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه‌های ۳۵ تا ۴۷)

۲۱- گزینه «۳»

(اسحاق اسفندیار)



$$\frac{S_{BOC}}{S_{BON}} = 2 \Rightarrow \frac{OC}{ON} = 2, \quad \frac{S_{OMC}}{S_{OMN}} = \frac{OC}{ON} = 2 \Rightarrow S_{OMN} = 3$$

$$S_{AMN} = S$$

$$\frac{S_{ABM}}{S_{BMC}} = \frac{AM}{MC}, \quad \frac{S_{AMN}}{S_{NMC}} = \frac{AM}{MC} \Rightarrow \frac{S_{ABM}}{S_{BMC}} = \frac{S_{AMN}}{S_{NMC}}$$

$$\Rightarrow \frac{7+S}{14} = \frac{S}{9} \Rightarrow S = 12/6 \Rightarrow S_{ABC} = 33/6$$

$$S_{ABC} = \frac{1}{2}AH \times BC \Rightarrow 33/6 = \frac{1}{2}AH \times 10 \Rightarrow AH = 6/72$$

(هنرسه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه‌های ۳۰ تا ۳۳)

۲۲- گزینه «۴»

(هومن عقیلی)

شعاع دایره مورد نظر را r در نظر می‌گیریم.

$$TT' = 2\sqrt{RR'} = 2\sqrt{36} = 12 \Rightarrow TT' = TM + MT'$$

$$\Rightarrow 12 = 2\sqrt{9r} + 2\sqrt{4r} \Rightarrow 12 = 6\sqrt{r} + 4\sqrt{r} = 10\sqrt{r}$$

$$\Rightarrow \sqrt{r} = \frac{12}{10} = \frac{6}{5} \Rightarrow r = 1/44 \Rightarrow \text{محیط} = 2\pi r = 2/88\pi$$

(هنرسه ۲- دایره: صفحه‌های ۲۰ تا ۲۳)

۲۳- گزینه «۳»

(هومن عقیلی)

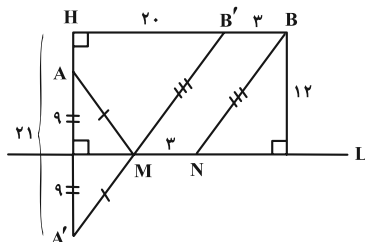
مطابق شکل داریم:

$$HA' = 12 + 9 = 21$$

$$HB' = 23 - 3 = 20$$

$$\Delta A'B'H: A'B'^2 = HB'^2 + HA'^2$$

$$= 20^2 + 21^2 = 841 \Rightarrow A'B' = 29$$



$$\min(AMNB) = A'B' + MN = 29 + 3 = 32$$

(هنرسه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها: صفحه ۵۵)

۲۴- گزینه «۴»

(امیرمسین ابومنبوب)

$$AB = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 2 \\ 2 & -1 & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a & -a \\ b & 2 \\ -2 & 2b \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a-b-4 & -a+4b-2 \\ 2a-b+4 & -2a-4b-2 \end{bmatrix}$$

ماتریس AB قطری است، پس درایه‌های خارج قطر اصلی آن برابر صفر هستند و در نتیجه داریم:



دهانه سهمی رو به چپ باز می‌شود و $a = 2$ است. رأس سهمی $A(3, 3)$ ، کانون سهمی $F(1, 3)$ و خط هادی $x = 5$ است. در این صورت برای بیضی داریم:

$$2c = AF = 2 \Rightarrow c = 1$$

$$(مرکز) O = (2, 3) \Rightarrow a = 5 - 2 = 3$$

$$b^2 = a^2 - c^2 = 8 \Rightarrow b = 2\sqrt{2}$$

$$\Rightarrow 2b = 4\sqrt{2} = \text{طول قطر کوچک}$$

(هنر سه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی: صفحه‌های ۴۷ تا ۵۴)

(هومن عقیلی)

۲۸- گزینه «۴»

اگر زاویه بین a و b برابر θ باشد، طبق فرض داریم:

$$|\vec{a} \times \vec{b}| = |\vec{a} + \vec{b}| \Rightarrow |\vec{a}| |\vec{b}| \sin \theta = |\vec{a} + \vec{b}|$$

$$\xrightarrow{\text{به توان ۲}} |\vec{a}|^2 |\vec{b}|^2 \sin^2 \theta = |\vec{a}|^2 + |\vec{b}|^2 + 2\vec{a} \cdot \vec{b} \\ |\vec{a}| |\vec{b}| \cos \theta$$

$$\xrightarrow{|\vec{a}|=|\vec{b}|=1} \sin^2 \theta = 2 + 2 \cos \theta$$

$$\Rightarrow \sin^2 \theta = 2(1 + \cos \theta) = 2 \times 2 \cos^2 \frac{\theta}{2}$$

$$\xrightarrow{\text{جذر}} \sin \theta = 2 \cos \frac{\theta}{2} \Rightarrow 2 \sin \frac{\theta}{2} \cos \frac{\theta}{2} = 2 \cos \frac{\theta}{2}$$

$$\Rightarrow \sin \frac{\theta}{2} = 1 \Rightarrow \frac{\theta}{2} = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \theta = \pi$$

تذکر: دقت کنید که $0 \leq \theta \leq \pi$ و $0 \leq \frac{\theta}{2} \leq \frac{\pi}{2}$ ، پس داریم:

$$\begin{cases} \sin \theta \geq 0 \\ \cos \frac{\theta}{2} \geq 0 \end{cases}$$

(هنر سه ۳- بردارها: صفحه‌های ۷۷ تا ۸۴)

(سوکندر روشنی)

۲۹- گزینه «۴»

$$S = \frac{1}{2} |(\vec{a} - 2\vec{b}) \times (\vec{a} + \vec{b})| = \frac{1}{2} |\vec{a} \times \vec{b} - 2\vec{b} \times \vec{a}|$$

$$= \frac{5}{2} |\vec{a} \times \vec{b}| = 25 \Rightarrow |\vec{a} \times \vec{b}| = 10$$

$$|\vec{b}| = \sqrt{1+4+4} = 3$$

$$|\vec{a} \times \vec{b}| = |\vec{a}| |\vec{b}| \sin \theta \Rightarrow \frac{20}{3} \times 3 \times \sin \theta = 10$$

$$\Rightarrow \sin \theta = \frac{1}{2} \Rightarrow \cos \theta = \pm \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$|\vec{a} \cdot \vec{b}| = |\vec{a}| |\vec{b}| \cos \theta = \frac{20}{3} \times 3 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 10\sqrt{3}$$

(هنر سه ۳- بردارها: صفحه‌های ۷۷ تا ۸۴)

(کیوان دارابی)

۳۰- گزینه «۳»

$$((p \wedge q) \Rightarrow r) \wedge (p \Rightarrow r)$$

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

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

$$BA = \begin{bmatrix} -2 & 2 \\ 0 & 2 \\ -2 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & -1 & 2 \\ 2 & -1 & -2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & 0 & -8 \\ 4 & -2 & -4 \\ -2 & 2 & -4 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow \text{مجموع درایه‌ها} = -12$$

(هنر سه ۳- ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۱۲ تا ۲۱)

(کیوان دارابی)

۲۵- گزینه «۳»

اگر فقط یک درایه از ماتریس تغییر کند، آن‌گاه تغییرات دترمینان از رابطه زیر پیدا می‌شود:

همسازه نظیر \times تغییرات درایه = تغییرات دترمینان

$$2a = a \times \text{همسازه} \xrightarrow{a \neq 0} \text{همسازه} = \frac{2a}{a} = 2$$

پس باید ببینیم کدام همسازه برابر با ۲ است. گزینه‌ها را به ترتیب بررسی می‌کنیم:

$$۱) A_{11} = (-1)^{1+1} \begin{vmatrix} 4 & 5 \\ -1 & 0 \end{vmatrix} = 5 \neq 2$$

$$۲) A_{23} = (-1)^{2+3} \begin{vmatrix} 2 & 3 \\ 3 & -1 \end{vmatrix} = 11 \neq 2$$

$$۳) A_{32} = (-1)^{3+2} \begin{vmatrix} 2 & 2 \\ 6 & 5 \end{vmatrix} = (-1) \times (-2) = 2$$

$$۴) A_{33} = (-1)^{3+3} \begin{vmatrix} 2 & 3 \\ 6 & 4 \end{vmatrix} = -10 \neq 2$$

(هنر سه ۳- ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۲۷ تا ۳۱)

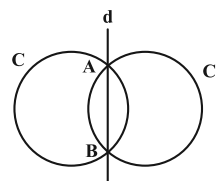
(هومن عقیلی)

۲۶- گزینه «۳»

$$C: \begin{cases} x^2 + y^2 + 3x = 0 \end{cases}$$

$$C': \begin{cases} x^2 + y^2 + 3y = 0 \end{cases}$$

$$d: 3x - 2y = 0 \Rightarrow d: y = x$$



$$d: \begin{cases} y = x \end{cases} \Rightarrow 2x^2 + 3x = 0 \Rightarrow x = 0, -\frac{3}{2}$$

$$\Rightarrow A(0, 0), B(-\frac{3}{2}, -\frac{3}{2}) \Rightarrow AB = \sqrt{\frac{9}{4} + \frac{9}{4}} = \frac{3\sqrt{2}}{2}$$

(هنر سه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی: صفحه‌های ۳۰ تا ۳۶)

(افشین فاضل‌فان)

۲۷- گزینه «۲»

$$y^2 - 6y + 9 = -8x + 24 \Rightarrow (y-3)^2 = -8(x-3)$$



حال طبق قانون بیز داریم:

$$P(B_1 | A) = \frac{\frac{2}{3} \times \frac{25}{45}}{\frac{2}{3} \times \frac{25}{45} + \frac{1}{3} \times \frac{50}{45}} = \frac{50}{74} = \frac{25}{37}$$

(آمار و احتمال - احتمال: صفحه‌های ۵۸ تا ۶۴)

گزینه «۳» -۳۴

(مصطفی درباری)

$$\bar{x} = \frac{3 + (a+1) + 7 + 11 + 15 + 4}{6} = \frac{a+41}{6}$$

۲۵ مجذور انحراف از میانگین داده $a+1$ است. پس داریم:

$$\Rightarrow \left(\frac{5a-35}{6} \right)^2 = 25 \Rightarrow \begin{cases} \frac{5a-35}{6} = 5 \Rightarrow a = 13 \\ \frac{5a-35}{6} = -5 \Rightarrow a = 1 \end{cases}$$

اگر $a = 13$ باشد، میانگین داده‌ها برابر $9 = \frac{13+41}{6}$ می‌شود ولی

$16 \neq (3-9)^2$. اما اگر $a = 1$ باشد، میانگین داده‌ها برابر 7 بوده و

مجذور انحراف از میانگین داده‌ها، دقیقاً اعداد داده شده به دست می‌آید.

$$\sigma^2 = \frac{16 + 25 + 0 + 16 + 64 + 9}{6} = \frac{130}{6} = \frac{65}{3}$$

(آمار و احتمال - آمار توصیفی: صفحه‌های ۸۴ تا ۹۴)

گزینه «۴» -۳۵

(کیوان درابی)

$$2^3 \equiv 1 \Rightarrow (2^3)^{23} \equiv 1^{23} \Rightarrow 2^{99} \equiv 1 \xrightarrow{\times 2} 2^{100} \equiv 2$$

$$\Rightarrow (1 + 2^{100})^{100} \equiv (1 + 2)^{100} \equiv 3^{100}$$

از طرفی:

$$3^3 \equiv -1 \Rightarrow (3^3)^{23} \equiv (-1)^{23} \Rightarrow 3^{99} \equiv -1$$

$$\xrightarrow{\times 3} 3^{100} \equiv -3 \equiv 4$$

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد: صفحه‌های ۱۸ تا ۲۲)

گزینه «۱» -۳۶

(امیرمسین ابومحبوب)

ابتدا معادله سیاله را حل می‌کنیم تا مقادیر x به دست آید.

$$7x + 5y = 11 \Rightarrow 7x \equiv 11 \Rightarrow 2x \equiv 1 \equiv 6 \xrightarrow{+2} x \equiv 3 \pmod{(2, 5)=1}$$

$$\Rightarrow x = 5k + 3 \quad (k \in \mathbb{Z})$$

بزرگ‌ترین عدد طبیعی دو رقمی x به ازای $k = 19$ به دست می‌آید.

$$k = 19 \Rightarrow x_0 = 5(19) + 3 = 98$$

$$7(98) + 5y_0 = 11$$

$$\Rightarrow 5y_0 \equiv 11 - 7 \times 98 \equiv 2 - 7(-1) \equiv 9$$

$$\Rightarrow 5y_0 \equiv 9 \xrightarrow{+5} y_0 \equiv 0 \pmod{(5, 9)=1}$$

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد: صفحه‌های ۲۶ تا ۲۹)

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

قاعده جذب

$$\equiv \sim p \vee r \equiv p \Rightarrow r$$

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۶ تا ۱۱)

گزینه «۳» -۳۱

(کیوان درابی)

دو مجموعه $A - B$ و B جدا از هم هستند. پس داریم:

$$(A - B) - B = A - B = A \cap B'$$

$$(A' - B) - A = (A' \cap B') \cap A' = A' \cap B'$$

$$\text{حاصل} = (A \cap B') \cup (A' \cap B') = \underbrace{(A \cup A')} \cap B' = B'$$

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۲۶ تا ۳۴)

گزینه «۴» -۳۲

(مهرزاد ملونری)

A و B را به ترتیب پیشامد سالم بودن دستگاه‌های اول و دوم در نظر می‌گیریم.

$$\text{این که فقط یکی از دستگاه‌ها سالم باشد، یعنی اولی سالم، دومی خراب و یا بالعکس؛ که با توجه به مستقل بودن دستگاه‌ها از هم، احتمال مورد نظر برابر می‌شود با:}$$

$$P(A') = P(B') = \frac{1}{4} \Rightarrow P(A) = P(B) = \frac{3}{4}$$

این که فقط یکی از دستگاه‌ها سالم باشد، یعنی اولی سالم، دومی خراب و یا بالعکس؛ که با توجه به مستقل بودن دستگاه‌ها از هم، احتمال مورد نظر برابر می‌شود با:

$$P(\text{فقط یکی سالم}) = P(A) \cdot P(B') + P(A') \cdot P(B)$$

$$= 2 \times \frac{1}{4} \times \frac{3}{4} = \frac{3}{8} = 0.375$$

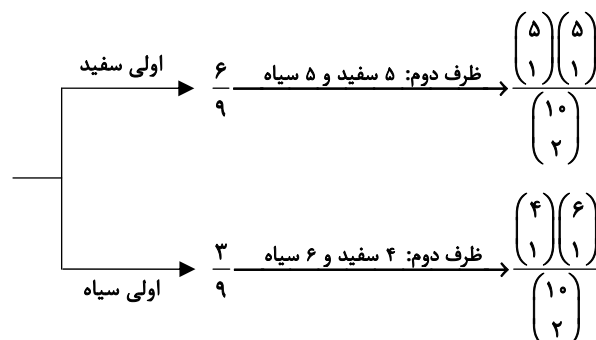
(آمار و احتمال - احتمال: صفحه‌های ۶۷ تا ۷۲)

گزینه «۱» -۳۳

(امیرمسین ابومحبوب)

فرض کنید A پیشامد هم‌رنگ نبودن دو مهره خارج شده از جعبه دوم و B_1 و B_2 به ترتیب سفید و سیاه بودن مهره خارج شده از جعبه اول باشند.

طبق نمودار درختی داریم:



$$P(A) = \frac{2}{3} \times \frac{25}{45} + \frac{1}{3} \times \frac{24}{45} = \frac{74}{135}$$

$$\Rightarrow \frac{k^2 + 3k + 2}{2} - \frac{k^2 - 3k + 2}{2} = 51$$

$$\Rightarrow \frac{k^2 + 3k + 2 - k^2 + 3k - 2}{2} = 51$$

$$\Rightarrow 3k = 51 \Rightarrow k = 17$$

(ریاضیات گسسته - ترکیبیات: صفحه‌های ۵۹ تا ۶۱)

(مهردار ملونری)

۳۹- گزینه «۱»

در بین اعداد ۱ تا ۸، در سه حالت مجموع سه عضو متمایز برابر ۹ می‌شود که عبارتند از:

$$\{1, 2, 6\}, \{1, 3, 5\}, \{2, 3, 4\}$$

در بین زیرمجموعه‌های پنج عضوی $\{1, 2, \dots, 8\}$ ، آن‌هایی که شامل $\{1, 2, 6\}$ هستند را A ، آن‌هایی که شامل $\{1, 3, 5\}$ هستند را B و آن‌هایی که شامل $\{2, 3, 4\}$ هستند را C می‌گیریم. طبق اصل شمول و عدم شمول داریم:

$$n(A \cup B \cup C) = n(A) + n(B) + n(C)$$

$$- (n(A \cap B) + n(A \cap C) + n(B \cap C)) + n(A \cap B \cap C)$$

$$= 3 \binom{8-3}{5-3} - 3 \times 1 + 0 = 3 \times \binom{5}{2} - 3 = 27$$

توجه: منظور از $A \cap B$ ، زیرمجموعه‌های پنج عضوی از $\{1, 2, \dots, 8\}$ هستند که شامل $\{1, 2, 6\}$ و $\{1, 3, 5\}$ می‌باشند که تنها مجموعه $\{1, 2, 3, 5, 6\}$ را شامل می‌شود.

(ریاضیات گسسته - ترکیبیات: صفحه‌های ۷۳ تا ۷۶)

(امیرسین ابومحبوب)

۴۰- گزینه «۳»

گراف P_n دارای $n-1$ یال است، پس داریم:

$$q(P_{15}) = 15 - 1 = 14$$

$$q(\bar{P}_{15}) = \frac{15 \times 14}{2} - 14 = 91$$

طبق تعمیم اصل لانه کبوتری داریم:

$$k+1=10 \Rightarrow k=9$$

$$kn+1=91 \xrightarrow{k=9} 9n=90 \Rightarrow n=\left\lfloor \frac{90}{9} \right\rfloor = 10$$

یعنی اگر یال‌های گراف را با ۱۰ رنگ، رنگ‌آمیزی کنیم، حداقل ۱۰ یال هم‌رنگ در این گراف وجود دارد.

(ریاضیات گسسته - ترکیبیات: صفحه‌های ۷۹ تا ۸۲)

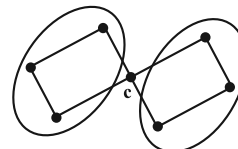
و گراف و مدل‌سازی: صفحه‌های ۳۷ و ۳۸)

(مصطفی دیداری)

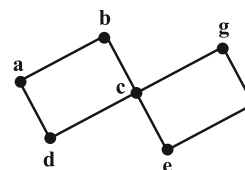
۳۷- گزینه «۴»

با کمی دقت معلوم می‌شود که $\gamma = 3$ است. دو حالت برای مجموعه احاطه‌گر مینیمال A در نظر می‌گیریم:

(۱) $c \in A$: از بین هر کدام از سه رأس درون منحنی‌های چپ و راست، یک رأس دیگر باید انتخاب کنیم. پس در این حالت $3 \times 3 = 9$ مجموعه احاطه‌گر مینیمال ۳ عضوی داریم.



(۲) $c \notin A$: اگر بخواهیم مجموعه احاطه‌گر ۳ عضوی باشد ما باید از یکی از مربع‌ها یک رأس و از دیگری دو رأس دیگر (غیر c) انتخاب کنیم (رأس تکی حتماً باید a یا f باشد)، پس $\gamma - 3$ مجموعه‌ها عبارتند از:



$$\{a, b, f\} \quad \{f, g, a\}$$

$$\{a, d, f\} \quad \{e, f, a\}$$

$$\{b, d, f\} \quad \{g, e, a\}$$

یک مجموعه احاطه‌گر مینیمال ۴ عضوی نیز به صورت $\{b, d, e, g\}$ داریم. پس در کل $9 + 6 + 1 = 16$ مجموعه احاطه‌گر مینیمال داریم.

(ریاضیات گسسته - گراف و مدل‌سازی: صفحه‌های ۴۴ تا ۴۷)

(نیلوفر مهوری)

۳۸- گزینه «۳»

تعداد جواب‌های صحیح و نامنفی معادله $x_1 + x_2 + \dots + x_n = k$ برابر

$$\binom{k+n-1}{n-1} \text{ و تعداد جواب‌های طبیعی آن برابر } \binom{k-1}{n-1} \text{ است. طبق فرض:}$$

$$\binom{k+n-1}{n-1} - \binom{k-1}{n-1} = 51$$

$$\xrightarrow{n=3} \binom{k+3-1}{3-1} - \binom{k-1}{3-1} = 51$$

$$\Rightarrow \binom{k+2}{2} - \binom{k-1}{2} = 51$$

$$\Rightarrow \frac{(k+2)(k+1)}{2} - \frac{(k-1)(k-2)}{2} = 51$$

فیزیک

۴۱- گزینه «۲»

(معمربنوار سورپی)

با توجه به این که هر دو متحرک با سرعت ثابت بر روی خط راست حرکت می کنند، ابتدا معادله مکان-زمان هر دو متحرک را بر حسب v_A به دست می آوریم:

$$x = vt + x_0 \xrightarrow[x_B = \frac{4}{5}v_A t]{x_A = x_B = 0} \begin{cases} x_A = v_A t \\ x_B = \frac{4}{5}v_A t \end{cases}$$

سپس از روی فاصله دو متحرک در $t = 8s$ ، v_A را حساب می کنیم:

$$t = 8s \rightarrow \begin{cases} x_A = 8v_A \\ x_B = \frac{4}{5}v_A \times 8 = \frac{32}{5}v_A \end{cases}$$

$$\xrightarrow{|x_A - x_B| = 24m} 8v_A - \frac{32}{5}v_A = 24$$

$$\Rightarrow \left(\frac{40 - 32}{5}\right)v_A = 24 \Rightarrow v_A = 15 \frac{m}{s}, \quad v_B = 12 \frac{m}{s}$$

در نهایت داریم:

$$\begin{cases} x_A = 15t \\ x_B = 12t \end{cases} \xrightarrow{|x_A - x_B| = 42m} 15t - 12t = 42$$

$$\Rightarrow 3t = 42 \Rightarrow t = 14s$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست: صفحه های ۱۲ تا ۱۵)

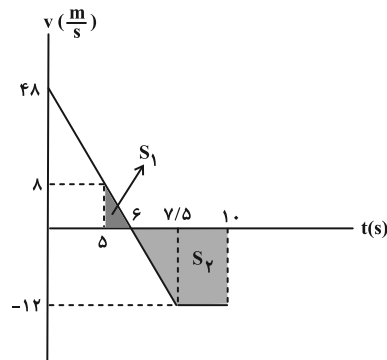
۴۲- گزینه «۱»

(مجتبی نکلویان)

با توجه به این که حرکت متحرک با شتاب ثابت است، معادله سرعت-زمان آن را می توان به صورت زیر به دست آورد:

$$\begin{cases} x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0 \\ v = at + v_0 \end{cases} \xrightarrow[a = -8 \frac{m}{s^2}]{v_0 = 48 \frac{m}{s}} \begin{cases} x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0 \\ v = -8t + 48 \end{cases}$$

از آنجایی که در لحظه $t = 7/5s$ ، نیروی F قطع می شود، می توان گفت که از این لحظه به بعد حرکت متحرک، حرکت با سرعت ثابت می شود. پس نمودار سرعت-زمان این متحرک را می توان به صورت زیر رسم کرد:



بنابراین:

$$\Delta x_1 = S_1 - S_2 = \frac{1}{2}(1)(8) - \frac{1}{2}\left(\frac{13}{5}\right)(12) = -35m$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست: صفحه های ۱۳ تا ۲۱)

۴۳- گزینه «۱»

(مهدی شریفی)

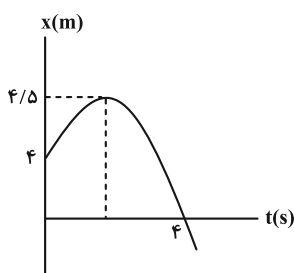
$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t \xrightarrow[a = -1 \frac{m}{s^2}, t = 4s]{\Delta x = -4m}$$

$$-4 = \frac{1}{2} \times (-1) \times 16 + 4v_0 \Rightarrow v_0 = 1 \frac{m}{s}$$

$$\Delta x = \frac{v^2 - v_0^2}{2a} \Rightarrow x - 4 = \frac{0 - 1^2}{2 \times (-1)}$$

$$x = 4 + \frac{1}{2} = 4.5m$$

$$\text{مسافت} = |4.5 - 4| + |4 - 4.5| = 1m$$



(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست: صفحه های ۱۵ تا ۲۱)

۴۴- گزینه «۱»

(مهدی شریفی)

راه اول:

$$\Delta y = \frac{1}{2}gt^2 \quad \text{جابه جایی در } t \text{ ثانیه اول}$$

جابه جایی در t ثانیه چهارم: یعنی بین لحظات $3t$ تا $4t$:

$$\Delta y = \frac{1}{2}g(4t)^2 - \frac{1}{2}g(3t)^2 = \frac{5}{2}gt^2$$

بنابراین اندازه اختلاف جابه جایی ها:

$$7\left(\frac{1}{2}gt^2\right) - \frac{1}{2}gt^2 = 6\left(\frac{1}{2}gt^2\right) = 3gt^2$$

راه دوم: استفاده از تصاعد حسابی با قدرنسبت gt^2 :

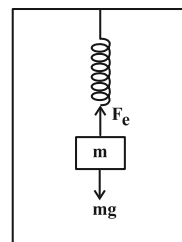
$$y, y + gt^2, y + 2gt^2, y + 3gt^2, \dots$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست: صفحه های ۲۱ تا ۲۴)

۴۵- گزینه «۴»

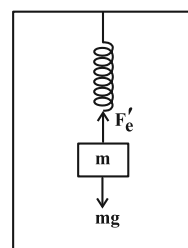
(مجتبی نلوئیان)

مطابق با شکل زیر، در حالت تعادل می توان نوشت:



$$F_e = kx = mg \Rightarrow x = \frac{mg}{k} \quad (۱)$$

اگر جهت رو به بالا را جهت مثبت محور y و جهت رو به پایین را جهت منفی محور y در نظر بگیریم، پس طبق قانون دوم نیوتون داریم:



$$F_{net} = ma \Rightarrow F'_e - mg = m(-a)$$

$$\Rightarrow F'_e = m(g - a) = kx' \Rightarrow x' = \frac{m(g - a)}{k} \quad (۲)$$

با توجه به این که تغییر طول فنر در حالت اول، ۴ cm بیشتر از تغییر طول آن در حالت دوم است، می توان نوشت:

$$x - x' = ۴ \times ۱۰^{-۲} \text{ m} \quad (۳)$$

$$\xrightarrow{(۱), (۲), (۳)} \frac{mg}{k} - \frac{m(g - a)}{k} = ۴ \times ۱۰^{-۲}$$

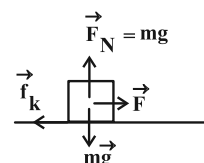
$$\Rightarrow \frac{ma}{k} = ۴ \times ۱۰^{-۲} \xrightarrow{\substack{m=۴ \text{ kg} \\ a=۳ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}} k = ۳۰۰ \frac{\text{N}}{\text{m}} = ۳ \frac{\text{N}}{\text{cm}}$$

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره ای: صفحه های ۳۸، ۳۹، ۴۳ و ۴۴)

۴۶- گزینه «۱»

(علی بزرگر)

ابتدا باید وضعیت حرکت جسم را بررسی کنیم:



$$f_{s, \max} = \mu_s F_N = \mu_s mg \Rightarrow f_{s, \max} = ۰/۳ \times ۱/۵ \times ۱۰ = ۴/۵ \text{ N}$$

$$\Rightarrow f_{s, \max} < F$$

پس جسم حرکت کرده و نیروی اصطکاک از نوع جنبشی خواهد بود.

$$\Rightarrow f_k = \mu_s F_N = \mu_k mg = ۰/۲ \times ۱/۵ \times ۱۰ = ۳ \text{ N}$$

در مرحله بعدی از رابطه $F_{net} = ma$ شتاب جسم را به دست می آوریم:

$$F_{net} = F - f_k = ۹ - ۳ = ۶ \text{ N}$$

$$\Rightarrow F_{net} = ma \Rightarrow ۶ = ۱/۵ \times a \Rightarrow a = ۴ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

در مرحله آخر جابه جایی جسم را در حرکت شتابدار بدون سرعت اولیه به دست می آوریم:

$$\Delta x = \frac{1}{2} at^2 + v_0 t \Rightarrow \Delta x = \frac{1}{2} \times ۴ \times ۵^2 = ۵۰ \text{ m}$$

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره ای: صفحه های ۳۹ تا ۴۳)

۴۷- گزینه «۲»

(ممد کاظم منشاری)

$$v = \frac{2\pi r}{T} = \frac{2\pi \times ۵}{7/85} = \frac{2 \times ۵ \times ۳/۱۴}{7/85} = ۴ \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$a_c = \frac{v^2}{r} = \frac{۴ \times ۴}{۵} = ۳/۲ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

در مدت نصف دوره فقط جهت حرکت عوض می شود:

$$\Delta p = p_f - p_i = m(v_f - v_i) = ۱۵۰ \times ۱۰^{-۳} \times (۴ - (-۴)) = ۱/۲ \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره ای: صفحه های ۴۷ تا ۵۲)

۴۸- گزینه «۳»

(معمومه شریعت ناصری)

$$g_a = \frac{GM}{R^2} \quad \text{شتاب گرانش در سطح سیاره برابر است با:}$$

M: جرم سیاره R: شعاع سیاره

شتاب گرانش در فاصله R_m از سطح کره ماه و R_e از سطح کره زمین را به دست می آوریم:

$$g'_m = \frac{GM_m}{(R_m + R_m)^2} = \frac{GM_m}{4R_m^2} = \frac{1}{4} g_m \quad \text{در ماه}$$

$$g'_e = \frac{GM_e}{(R_e + R_e)^2} = \frac{1}{4} g_e \quad \text{در زمین}$$

$$\frac{g'_m}{g'_e} = \frac{\frac{1}{4} g_m}{\frac{1}{4} g_e} = \frac{g_m}{g_e} = \frac{1}{6}$$

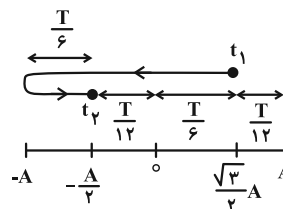
(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره ای: صفحه ۵۶)



۴۹- گزینه «۲»

(مسام نازری)

ابتدا طبق الگوهای زمانی در حرکت نوسانی هماهنگ ساده، دوره تناوب را به دست می آوریم:



$$t_2 - t_1 = \frac{T}{6} + \frac{T}{12} + \frac{T}{6} + \frac{T}{6} = \frac{7}{12}T = 1/4 \Rightarrow T = 2/4s$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{\ell_2}{\ell_1}} \Rightarrow \frac{3}{2/4} = \sqrt{\frac{\ell_2}{\ell_1}}$$

$$\Rightarrow \sqrt{\frac{\ell_2}{\ell_1}} = 1/25 \Rightarrow \frac{\ell_2}{\ell_1} = 1/5625 \Rightarrow \frac{\Delta\ell}{\ell_1} \times 100 = 56/25\%$$

(فیزیک ۳- نوسان و موج: صفحه های ۶۳، ۶۴ و ۶۷)

۵۰- گزینه «۳»

(ادریس مومری)

به کمک رابطه تندی انتشار موج، سطح مقطع سیم مورد نظر را به دست می آوریم:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} \quad v = 20 \frac{m}{s}, F = 10N, \rho = 9 \frac{g}{cm^3} = 9 \times 10^3 \frac{kg}{m^3}$$

$$\frac{2}{400} = \frac{10}{9 \times 10^3 \times A} \Rightarrow A = \frac{1}{36 \times 10^4} m^2$$

حال حجم سیم مورد نظر را به دست می آوریم:

$$V = AL \quad L = 27cm = 27 \times 10^{-2}m \rightarrow$$

$$V = \frac{1}{36 \times 10^4} \times 27 \times 10^{-2} = \frac{3}{4} \times 10^{-6} m^3$$

$$\Rightarrow V = 0/75 cm^3$$

(فیزیک ۳- نوسان و موج: صفحه های ۷۳ و ۷۴)

۵۱- گزینه «۴»

(مسام نازری)

تراز شدت صوت بر حسب دسی بل به کمک رابطه $\beta = 10 \log \frac{I}{I_0}$ حساب

می شود و برای اختلاف تراز شدت صوت دو موج خواهیم داشت:

$$\beta_A - \beta_B = 10 \log \frac{I_A}{I_B}$$

همچنین می دانیم که شدت صوت با مربع دامنه و مربع بسامد نسبت مستقیم و با مربع فاصله از چشمه صوت نسبت عکس دارد:

$$I \propto \frac{A^2 f^2}{d^2} \Rightarrow \frac{I_A}{I_B} = \left(\frac{A_A}{A_B}\right)^2 \times \left(\frac{f_A}{f_B}\right)^2 \times \left(\frac{d_B}{d_A}\right)^2$$

$$\frac{f = \frac{v}{\lambda}}{\text{ثابت و یکسان}} \Rightarrow \frac{I_A}{I_B} = \left(\frac{A_A}{A_B}\right)^2 \times \left(\frac{\lambda_B}{\lambda_A}\right)^2 \times \left(\frac{d_B}{d_A}\right)^2$$

$$\text{طبق نمودار} \quad 2^2 \times (2)^2 \times \left(\frac{2}{5}\right)^2 = 2^8$$

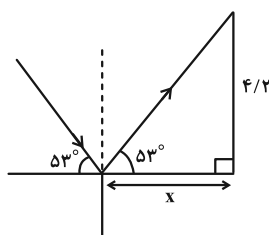
$$\Rightarrow \beta_A - \beta_B = 10 \log 2^8 = 80 \log 2 = 80 \times 0/3 = 24 dB$$

(فیزیک ۳- نوسان و موج: صفحه های ۸۰ و ۸۱)

۵۲- گزینه «۱»

(معصومه شریعت ناصری)

ابتدا شکل زیر را برای حالتی که پرتوی بازتاب به بالاترین نقطه دیوار برخورد کند، در نظر می گیریم:



در این صورت می توانیم مقدار بیشینه x را به دست آوریم:

$$\tan 53^\circ = \frac{4/2}{x} \Rightarrow \frac{0/8}{0/6} = \frac{4/2}{x} \Rightarrow x = 3/15 m$$

اگر $x \leq 3/15 m$ باشد پرتو بازتاب از سطح صیقلی به دیوار برخورد می کند.

(فیزیک ۳- برهم کنش های موج: صفحه های ۹۳ و ۹۴)

۵۳- گزینه «۳»

(امیرامیر میرسعید)

با توجه به نمودار، می توانیم نتیجه بگیریم که:

$$\tan 60^\circ = \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} \Rightarrow \sqrt{3} = \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1}$$

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \sqrt{3} \Rightarrow v_2 = \sqrt{3} v_1$$

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \sqrt{3} \Rightarrow n_1 = \sqrt{3} n_2$$

(فیزیک ۳- برهم کنش های موج: صفحه های ۹۶ تا ۹۸)

۵۴- گزینه «۳»

(ریاضی خارج از کشور ۱۴۰۲- تیرماه)

در یک تار با دو انتهای بسته، تفاوت دو بسامد تشدید متوالی برابر با بسامد اصلی تار است:

$$f_n = n f_1 \Rightarrow f_{n+1} - f_n = f_1 \Rightarrow 225 - 150 = f_1 \Rightarrow f_1 = 75 Hz$$



(معمور منسوری)

۵۸- گزینه «۱»

روش اول: ابتدا مقدار هسته‌های باقی‌مانده را محاسبه، سپس تعداد نیمه‌عمرهای سپری شده را می‌یابیم.

$$۸ \times ۱۰^{۱۲} - ۷ / ۸۷۵ \times ۱۰^{۱۲} = ۰ / ۱۲۵ \times ۱۰^{۱۲}$$

$$N_0 = ۸ \times ۱۰^{۱۲} \xrightarrow{T} ۴ \times ۱۰^{۱۲} \xrightarrow{T} ۲ \times ۱۰^{۱۲} \xrightarrow{T}$$

$$۱ \times ۱۰^{۱۲} \xrightarrow{T} ۰ / ۵ \times ۱۰^{۱۲} \xrightarrow{T} ۰ / ۲۵ \times ۱۰^{۱۲} \xrightarrow{T} ۰ / ۱۲۵ \times ۱۰^{۱۲}$$

۶ نیمه‌عمر طول می‌کشد.

روش دوم:

$$\frac{N}{N_0} = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}} \Rightarrow \frac{0 / 125 \times 10^{12}}{8 \times 10^{12}} = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}}$$

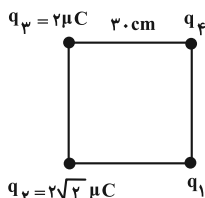
$$\Rightarrow \frac{1}{64} = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}} \Rightarrow \frac{1}{2^6} = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}} \Rightarrow \frac{t}{T} = 6$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک هسته‌ای: صفحه‌های ۱۳۶ و ۱۳۷)

(مفسر سلما سونر)

۵۹- گزینه «۱»

با توجه به تقارن شکل، بار q_4 و q_2 یکسان خواهند بود.



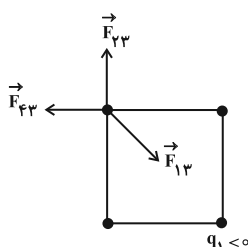
$$\Rightarrow F_{23} = F_{43} = 90 \times \frac{2\sqrt{2} \times 2}{900} = 0 / 4\sqrt{2} N$$

برایند دو بردار مساوی عمود بر هم برابر با $\sqrt{2}$ برابر یکی از بردارها است.

$$\Rightarrow F_{23}, F_{43} = F_{23}\sqrt{2} = 0 / 8 N$$

برای آن که q_3 در حال تعادل باشد، باید برایند F_{23} و F_{43} با F_{13}

برابر باشد که از شکل متوجه می‌شویم علامت q_1 منفی است.



$$0 / 8 = 90 \times \frac{|q_1| \times 2}{900 \times 2} \Rightarrow |q_1| = 8 \mu C \Rightarrow q_1 = -8 \mu C$$

$$\left. \begin{aligned} F_{21} = F_{41} = 90 \times \frac{2\sqrt{2} \times 8}{900} &= 1 / 6\sqrt{2} \xrightarrow{\text{برایند}} F'_{2,4} = 3 / 2 N \\ F_{31} = 90 \times \frac{2 \times 8}{900 \times 2} &= 0 / 8 N \end{aligned} \right\}$$

از طرف دیگر، در تار دو انتها بسته‌ای که در آن امواج تشدید می‌یابد شده است، همواره تعداد گره‌ها یک واحد از شماره هماهنگ بیشتر است. بنابراین در تار مرتعشی با ۵ گره، شماره هماهنگ برابر با $n = 4$ است و در نتیجه داریم:

$$f_n = n f_1 \Rightarrow f_4 = 4 \times 75 = 300 \text{ Hz}$$

(فیزیک ۳- برهم‌کنش‌های موج: صفحه‌های ۱۰۵ تا ۱۰۷)

۵۵- گزینه «۲»

(زهره آقاممیری)

با استفاده از معادله گسیل فوتون داریم:

$$E_U - E_L = hf \xrightarrow{E_n = -\frac{13.6 \text{ eV}}{n^2}} 13.6 / 6 \left(\frac{1}{n_L^2} - \frac{1}{n_U^2} \right) = hf$$

$$\xrightarrow{\frac{h = 4.1 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}}{f = 7.14 \times 10^{14} \text{ Hz}}} 13.6 / 6 \left(\frac{1}{n_L^2} - \frac{1}{n_U^2} \right) = 4.1 \times 10^{-15} \times 7.14 \times 10^{14}$$

$$\frac{1}{n_L^2} - \frac{1}{n_U^2} = \frac{21}{100} \xrightarrow{\frac{21}{100} = \frac{1}{4} - \frac{1}{25}}$$

$$\frac{1}{n_L^2} - \frac{1}{n_U^2} = \frac{1}{4} - \frac{1}{25} \Rightarrow \begin{cases} n_L = 2 \\ n_U = 5 \end{cases}$$

یعنی الکترون از تراز $n_U = 5$ به تراز $n_L = 2$ می‌رود. می‌دانیم که در گذار از ترازهای ۶، ۵، ۴، ۳ به تراز $n' = 2$ (طیف بالمر) فوتون گسیل شده در ناحیه مرئی قرار دارد. همچنین شعاع مدارهای الکترون برای اتم هیدروژن برابر $r_n = a_0 n^2$ است. بنابراین داریم:

$$\frac{r_5}{r_2} = \left(\frac{5}{2}\right)^2 = \frac{25}{4} = 6.25$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی: صفحه‌های ۱۲۷ و ۱۲۸)

۵۶- گزینه «۳»

(معمربوار سورپی)

وارونی جمعیت الکترون‌ها در یک محیط لیزری مربوط به وضعیتی است که تعداد الکترون‌ها در ترازهایی موسوم به ترازهای شبه پایدار نسبت به تراز پایین‌تر بسیار بیشتر باشند.

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی: صفحه ۱۳۳)

۵۷- گزینه «۲»

(مسام ناری)

علت نادرستی گزینه «۲»، به فرایند افزایش درصد یا غلظت ایزوتوپ ^{235}U در یک نمونه اورانیوم، غنی‌سازی گفته می‌شود.

بقیه موارد طبق کتاب درسی درست‌اند.

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک هسته‌ای: صفحه‌های ۱۴۳، ۱۴۴ و ۱۴۸ تا ۱۵۰)



$$(3 \times 10^{-2})(12 \times 10^{-2}) - (2 \times 10^{-2})(12 \times 10^{-2}) = 10^{-3} (v_p^2 - 0)$$

$$\Rightarrow v_p^2 = 1/2 = \frac{6}{5} \xrightarrow{\text{جنر}} v_p = \frac{\sqrt{30}}{5} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک ۲- الکتریسیته ساکن، صفحه‌های ۲۱ تا ۲۳)

(معمور منموری)

۶۱- گزینه «۲»

ابتدا انرژی خازن را محاسبه می‌کنیم، داریم:

$$U = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} \times 400 \times 10^{-6} \times (200)^2 = 8 \text{ J}$$

سپس به کمک رابطه توان الکتریکی داریم:

$$\bar{P} = \frac{U}{t} \Rightarrow 4 \times 10^3 = \frac{8}{t} \Rightarrow t = \frac{2}{4 \times 10^3} = 2 \times 10^{-3} \text{ s} = 2 \text{ ms}$$

(فیزیک ۲- الکتریسیته ساکن، صفحه‌های ۳۸ تا ۴۰)

(امیرامهر میرسعید)

۶۲- گزینه «۴»

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow R = \frac{V^2}{P} = \frac{200^2}{100} = 400 \Omega$$

یعنی مقاومت لامپ در حالت روشن 400Ω است.

$$R_T = R_1(1 + \alpha \Delta\theta) \Rightarrow 400 = 20(1 + 1/9 \times 10^{-1} \Delta\theta)$$

$$\Rightarrow 20 = 1 + 1/9 \times 10^{-1} \Delta\theta \Rightarrow 19 = 1/9 \times 10^{-1} \Delta\theta$$

$$\Rightarrow \Delta\theta = 100^\circ \text{ C}$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم، صفحه‌های ۵۲ تا ۵۴ و ۶۷)

(معمور نهانوری مقدم)

۶۳- گزینه «۲»

در حالت کلید باز:

$$R_{T1} = 2R + R = 3R \Rightarrow I_1 = \frac{\varepsilon}{3R}, \quad V_1 = \varepsilon$$

در حالت کلید بسته:

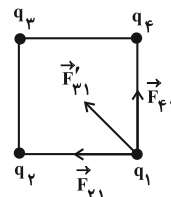
$$R_{T2} = \frac{2R \times 2R}{2R + 2R} + R = 2R \Rightarrow I_2 = \frac{\varepsilon}{2R}, \quad V_2 = \varepsilon$$

در نتیجه داریم:

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{\varepsilon}{\varepsilon} = 1 \quad \text{و} \quad \frac{I_2}{I_1} = \frac{2R}{3R} = \frac{2}{3}$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم، صفحه‌های ۷۱ تا ۷۴)

$$\Rightarrow F_T = F_{T1} + F_{T2} = 3/2 + 0/1 = 1.5 \text{ N}$$



(فیزیک ۲- الکتریسیته ساکن، صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

۶۰- گزینه «۳»

(مجتبی نلوئیان)

ابتدا اندازه میدان الکتریکی یکنواخت بین دو صفحه باردار را به دست می‌آوریم:

$$E = \frac{|\Delta V|}{d} \xrightarrow{|\Delta V| = 10^3 \text{ V}, d = 20 \text{ cm} = 2 \times 10^{-1} \text{ m}} E = \frac{10^3}{2 \times 10^{-1}} = 5 \times 10^3 \frac{\text{V}}{\text{m}}$$

سپس مطابق با قضیه کار و انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = W_E + W_{mg} = \Delta K = \frac{1}{2} m(v_p^2 - v_1^2) \quad (1)$$

$$W_E = |q| Ed' \cos \theta \quad (2)$$

$$W_{mg} = -mgd' \quad (3)$$

$$\xrightarrow{(1), (2), (3)} |q| Ed' \cos \theta - mgd' = \frac{1}{2} m(v_p^2 - v_1^2)$$

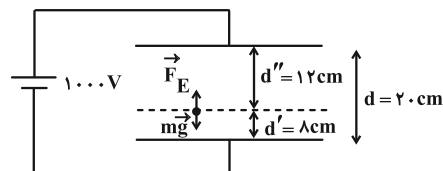
$$\xrightarrow{E = 5 \times 10^3 \frac{\text{V}}{\text{m}}, q = -6 \times 10^{-6} \text{ C}, \theta = 180^\circ, \cos \theta = -1, m = 2 \text{ g} = 2 \times 10^{-3} \text{ kg}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, v_1 = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}, v_p = 0}$$

$$(6 \times 10^{-6})(5 \times 10^3)d'(-1) - (2 \times 10^{-3})(10)d' = \frac{1}{2} \times 10^{-3}(0 - 4)$$

$$\Rightarrow 50d' = 4 \Rightarrow d' = 0.08 \text{ m} = 8 \text{ cm}$$

اگر در لحظه‌ای که جهت حرکت ذره عوض می‌شود، جای پایانه‌های مثبت و

منفی مولد را تغییر دهیم، داریم:



$$F_E = |q| E = (6 \times 10^{-6})(5 \times 10^3) = 3 \times 10^{-2} \text{ N}$$

$$mg = (2 \times 10^{-3})(10) = 2 \times 10^{-2} \text{ N}$$

با توجه به این که $F_E > mg$ است، می‌توان گفت که ذره به سمت بالا

حرکت کرده و به صفحه بالایی برخورد می‌کند، پس طبق قضیه کار و انرژی

$$|q| Ed'' - mgd'' = \frac{1}{2} m(v_p^2 - v_1^2) \quad \text{جنبشی داریم:}$$

$$\xrightarrow{F_E = |q| E = 3 \times 10^{-2} \text{ N}, mg = 2 \times 10^{-2} \text{ N}, d'' = 12 \text{ cm} = 12 \times 10^{-2} \text{ m}, v_p = 0}$$

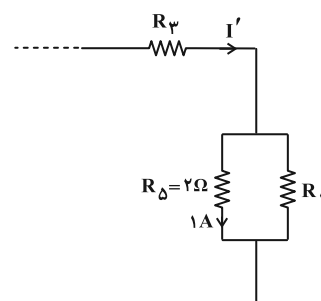
۶۴- گزینه «۲»

(آراس ممبری)

مجموع اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت های R_1 و R_2 با عدد ولت-سنج برابر است:

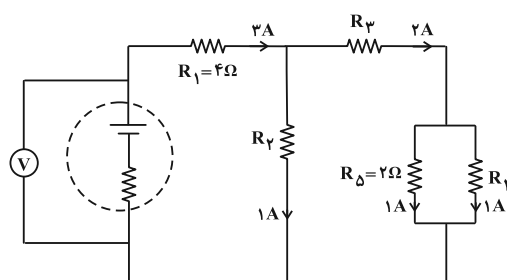
$$V_t = V_1 + V_2 \xrightarrow[V_1 = R_1 I_1 = 12V]{V_t = 30V} 30 = 12 + V_2 \Rightarrow V_2 = 18V$$

می دانیم که $V_2 = V_3 + V_4$ و براساس شکل زیر که قسمتی از مدار است، داریم:



$$\begin{aligned} P_3 + P_4 + P_5 &= I'(V_3 + V_4 + V_5), \quad V_3 + V_4 + V_5 = V_2 = 18V \\ P_3 + P_4 &= 36W, \quad P_5 = R_5 I_5^2 = 2W, \quad 36 + 2 = I' \times 18 \Rightarrow I' = 2A \end{aligned}$$

با توجه به $I' = 2A$ ، جریان کل شاخه ها به راحتی به دست می آید:



اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R_2 ، ۱۸ ولت است:

$$R_2 \times I_2 \xrightarrow{I_2 = 1A} R_2 = 18\Omega \quad (I)$$

دو مقاومت R_4 و R_5 با هم موازی اند، پس:

$$V_4 = V_5 \xrightarrow[V_4 = R_4 I_4 = 2V]{V_5 = R_5 I_5 = 2V} R_4 \times 1 = 2 \Rightarrow R_4 = 2\Omega \quad (II)$$

دیدیم که $V_2 = V_3 + V_4$ ، حال داریم:

$$\begin{cases} V_2 = 18V \\ V_4 = V_5 = 2V \\ V_3 = R_3 I_3 = 2R_3 \end{cases} \Rightarrow 18 = 2R_3 + 2 \Rightarrow R_3 = 8\Omega \quad (III)$$

و در نهایت خواسته سؤال را به دست می آوریم:

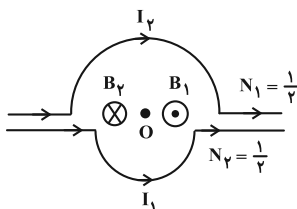
$$R_2 + R_3 + R_4 = 18 + 8 + 2 = 28\Omega$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه های ۷۱ تا ۷۵)

۶۵- گزینه «۴»

(علی بزرگر)

ابتدا جهت میدان ناشی از دو نیم حلقه را در نقطه O با استفاده از قانون دست راست مشخص می کنیم. میدان هر کدام از نیم حلقه ها برابر خواهد بود با:



$$B_1 = \frac{\mu_0 N_1 I_1}{2R_1} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times I_1}{2 \times 3 \times 10^{-2}} \times \frac{1}{2} = I_1 \times \frac{\pi}{3} \times 10^{-5}$$

$$B_2 = \frac{\mu_0 N_2 I_2}{2R_2} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times I_2}{2 \times 5 \times 10^{-2}} \times \frac{1}{2} = I_2 \times \frac{\pi}{5} \times 10^{-5}$$

با توجه به این که میدان ها خلاف جهت یکدیگرند، داریم:

$$B_t = B_1 - B_2 = \frac{\pi}{3} \times 10^{-5} I_1 - \frac{\pi}{5} \times 10^{-5} I_2 = \frac{6}{100} \pi \times 10^{-5}$$

$$\Rightarrow \pi \times 10^{-5} \left(\frac{I_1}{3} - \frac{I_2}{5} \right) = \frac{6}{100} \pi \times 10^{-5} \Rightarrow \left(\frac{I_1}{3} - \frac{I_2}{5} \right) = \frac{6}{100} = \frac{3}{50} \quad (*)$$

$$V = IR \xrightarrow{V \text{ ثابت}} \frac{I_2}{I_1} = \frac{R_1}{R_2} = \frac{\rho_1}{\rho_2} \times \frac{L_1}{L_2} \times \frac{A_2}{A_1}$$

$$\frac{\rho \text{ ثابت}}{A \text{ ثابت}} \xrightarrow{I_2}{I_1} = \frac{L_1}{L_2} = \frac{2}{2\pi r_2} = \frac{r_1}{r_2} = \frac{3}{5}$$

$$\frac{I_2 = \frac{3}{5} I_1}{(*)} \xrightarrow{I_1}{I_2} = \frac{3}{5} \Rightarrow \frac{5I_1 - 9I_1}{15} = \frac{3}{5}$$

$$\Rightarrow \frac{16}{5} I_1 = 9 \Rightarrow I_1 = \frac{45}{16} A$$

$$\Rightarrow V = I_1 R_1 \Rightarrow V = \frac{45}{16} \left(8 \times \frac{2\pi r_1}{2} \right) = \frac{45}{16} \times 8\pi \times \frac{3}{100} = \frac{27}{40} \pi V$$

(فیزیک ۲- مغناطیس: صفحه های ۹۸ و ۹۹)

۶۶- گزینه «۱»

(علیرضا جباری)

از آنجا که میدان مغناطیسی خالص در نقطه M برابر با صفر است، باید میدان های مغناطیسی حاصل از این دو سیم، در نقطه M هم اندازه و در خلاف جهت یکدیگر باشند. بنابراین جریان I_2 در خلاف جهت جریان I_1 یعنی از پایین به طرف بالا است. از طرفی نقطه M از سیم ۲ دورتر است پس باید سیم ۲ جریان بزرگ تری از سیم ۱ داشته باشد تا میدان مغناطیسی خالص در نقطه M برابر با صفر شود.



(غراز رسولي)

۶۸- گزینه «۱»

به روابط شار عبوری- زمان و نیرو محرکه- زمان که در ادامه می آیند دقت کنید.

$$\left\{ \begin{aligned} \Phi &= \underbrace{AB}_{\Phi_{\max}} \cos\left(\frac{2\pi}{T}(t)\right) \Rightarrow \frac{\Phi}{\Phi_{\max}} = \cos\left(\frac{2\pi}{T}(t)\right) \\ \varepsilon &= \varepsilon_{\max} \sin\left(\frac{2\pi}{T}(t)\right) \Rightarrow \frac{\varepsilon}{\varepsilon_{\max}} = \sin\left(\frac{2\pi}{T}(t)\right) \end{aligned} \right\}$$

$$\sin^2\theta + \cos^2\theta = 1 \Rightarrow \left(\frac{\Phi}{\Phi_{\max}}\right)^2 + \left(\frac{\varepsilon}{\varepsilon_{\max}}\right)^2 = 1$$

$$\left(\frac{\frac{\sqrt{15}}{4}\Phi_{\max}}{\Phi_{\max}}\right)^2 + \left(\frac{\varepsilon}{\varepsilon_{\max}}\right)^2 = 1 \Rightarrow \frac{15}{16} + \left(\frac{\varepsilon}{\varepsilon_{\max}}\right)^2 = 1$$

$$\Rightarrow \left(\frac{\varepsilon}{\varepsilon_{\max}}\right)^2 = \frac{1}{16} \Rightarrow \frac{\varepsilon}{\varepsilon_{\max}} = \frac{1}{4} \Rightarrow \varepsilon = 1/5 \text{ V}$$

$$I = \frac{1/5}{0.5} = 3 \text{ A} \quad \text{حال با استفاده از رابطه } I = \frac{\varepsilon}{R} \text{ داریم:}$$

(فیزیک ۲- القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب؛ صفحه های ۱۲۳ تا ۱۲۵)

(معمور منصوری)

۶۹- گزینه «۲»

برای کاهش خطا در اندازه گیری هر کمیت، معمولاً اندازه گیری آن را چند بار تکرار می کنند و میانگین عددهای حاصل از اندازه گیری ها به عنوان نتیجه اندازه گیری گزارش می شود. البته در میان عددهای اندازه گیری شده، اگر یک یا دو عدد اختلاف زیادی با بقیه داشته باشند، در میانگین گیری به حساب نمی آیند؛ مانند داده ۳۵/۴ cm در این سؤال:

$$\text{میانگین} = \frac{30/3 + 30/7 + 31/6 + 29/8}{4} = 30/6 \text{ cm}$$

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه گیری؛ صفحه های ۱۳ و ۱۵)

(کامران ابراهیمی)

۷۰- گزینه «۴»

آهنگ خروج آب از سوراخ برابر است با:

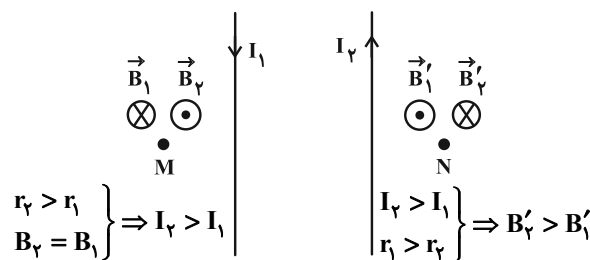
$$\text{آهنگ خروج آب از سوراخ} = \frac{V}{t} = Av$$

v : تندی خروج آب V : حجم آب خارج شده

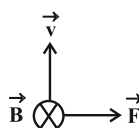
$$\Rightarrow \frac{V}{t} = \pi r^2 v \Rightarrow \frac{V}{300 \text{ s}} = 3 \times (0.1 \text{ m})^2 \times 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\Rightarrow V = 18 \text{ m}^3 = 18000 \text{ L}$$

(فیزیک ۱- ویژگی های فیزیکی مواد؛ صفحه ۳۴)



میدان مغناطیسی برآیند (خالص) در نقطه N، هم جهت با میدان مغناطیسی \vec{B}_2' یعنی درون سو است. به کمک قاعده دست راست جهت نیروی وارد بر الکترون به طرف راست خواهد بود.

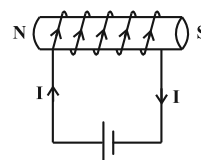


(فیزیک ۲- مغناطیس؛ صفحه های ۱۹ و ۹۵)

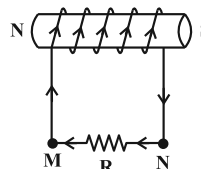
(علیرضا بیاری)

۶۷- گزینه «۴»

در سیملوله سمت چپ وقتی که کلید k بسته است، جریان الکتریکی در جهت نشان داده شده برقرار می شود و با استفاده از قاعده دست راست، قطب های مغناطیسی آن مشخص می شوند. جهت میدان مغناطیسی درون سیملوله، به طرف چپ است.



وقتی کلید k باز می شود، جریان الکتریکی و در نتیجه شار مغناطیسی گذرنده از سیملوله سمت راست، کاهش می یابد. طبق قانون لنز جهت جریان القایی در این سیملوله باید در جهتی باشد که با کاهش شار مغناطیسی مخالفت کند. بنابراین جهت جریان القایی در مقاومت R مطابق شکل از N به طرف M است. میدان مغناطیسی در این سیملوله نیز به طرف چپ است.



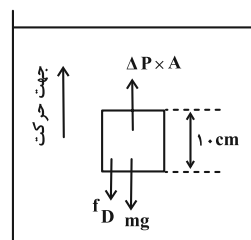
از طرفی قطب های مجاور هم از دو سیملوله، مخالف یکدیگرند (N و S) بنابراین یکدیگر را می ربایند.

(فیزیک ۲- القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب؛ صفحه های ۱۱۷ و ۱۱۸)

۷۱- گزینه «۲»

(مسام ناری)

ابتدا نیروهای وارد بر جسم را که شامل نیروی وزن، نیروی مقاومت شاره و نیروی ناشی از اختلاف فشار هستند، در نظر می‌گیریم و بعد قانون دوم نیوتون را می‌نویسیم:



$$F_{\text{net}} = ma$$

$$\Delta P \times A - mg - f_D = ma$$

$$(105000 - 102000) \times 10^{-1} \times 10^{-1} - 1 \times 10 - f_D = 1 \times 2$$

$$30 - 10 - f_D = 2 \Rightarrow f_D = 18 \text{ N}$$

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد؛ صفحه ۳۶)

۷۲- گزینه «۴»

(مجموعه شریعت ناصری)

سطح زمین (BC) را به عنوان مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی در نظر می‌گیریم و جسم در نقطه A دارای انرژی پتانسیل گرانشی است.

$$U_A = mgh = 2 \times 10 \times 5 = 100 \text{ J}$$

در مسیر AB انرژی تلف نمی‌شود، ولی در مسیر BC مقداری انرژی در اثر اصطکاک تلف می‌شود.

$$W_{f_k} = f_k \times d \times \cos 180^\circ = 16 \times 2 \times -1 = -32 \text{ J}$$

انرژی باقی‌مانده جسم را وادار می‌کند تا ادامه مسیر را طی کند:

$$E_C - E_A = W_{f_k} \Rightarrow E_C = 100 - 32 = 68 \text{ J}$$

حال باید پیدا کنیم که با این مقدار انرژی جسم تا چه ارتفاعی و یا تا چه نقطه‌ای می‌تواند بالا رود و تمام این انرژی به انرژی پتانسیل گرانشی تبدیل شود.

$$E_C = E' = K' + U' = 0 + mgh$$

$$\Rightarrow 68 = mgh \Rightarrow 68 = 2 \times 10 \times h \Rightarrow h = 3.4 \text{ m (نقطه E)}$$

(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان؛ صفحه‌های ۶۸ تا ۷۲)

۷۳- گزینه «۳»

(تجربی دافل کشور- ۹۹)

$$\boxed{-20^\circ\text{C}} \xrightarrow{mc\Delta\theta} \boxed{0^\circ\text{C}} \xrightarrow{mL_F} \boxed{0^\circ\text{C}} \xrightarrow{mc_w\Delta\theta} \boxed{\theta} \text{ آب}$$

گرمای داده شده، صرف گرم شدن یخ، ذوب آن و افزایش دمای آب می‌شود.

$$Q = mc_i \Delta\theta_i + mL_F + mc_w \Delta\theta_w = (10/5 \frac{\text{kJ}}{\text{min}}) \times (20 \text{ min}) = 210 \text{ kJ}$$

$$Q = mc_i \Delta\theta_i + mL_F + mc_w \Delta\theta_w$$

$$\Rightarrow 210 \times 10^3 = 0/5 \times 21000 \times (0 - (-20))$$

$$+ 0/5 \times 336 \times 10^3 + 0/5 \times 42000 \times \Delta\theta_w$$

$$\Rightarrow 210 = 21 + 168 + 2/1 \Delta\theta_w$$

$$\Rightarrow \Delta\theta_w = 10^\circ\text{C} \Rightarrow \theta - 0 = 10^\circ\text{C} \Rightarrow \theta = 10^\circ\text{C}$$

تذکر: اگر مقداری از یخ در تعادل با آب باقی می‌ماند، θ عددی منفی یا صفر محاسبه می‌شد، یعنی اگر در چنین سؤالی محصول نهایی را آب θ درجه در نظر گرفته و به جواب منفی برسید، نشانه باقی ماندن مقداری از یخ در تعادل با آب است و دمای تعادل $\theta = 0^\circ\text{C}$ خواهد شد.

(فیزیک ۱- دما و گرما؛ صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۶)

۷۴- گزینه «۴»

(مسام ناری)

در فرایند اول که هم‌فشار است، تغییر فشار نداریم و کفایت فرایند هم‌دما را در نظر بگیریم:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \xrightarrow{T_1=T_2} P_1 \times 0.6 V_1 = P_2 V_1$$

$$\Rightarrow P_2 = \frac{1}{6} P_1 = \frac{1}{6} \times 3 \times 10^5 \Rightarrow P_2 = 5 \times 10^4 \text{ Pa}$$

$$\text{درصد تغییر فشار} = \frac{P_2 - P_1}{P_1} \times 100 = \frac{(5-3) \times 10^5}{3 \times 10^5} \times 100 = \frac{200}{3} \%$$

(فیزیک ۱- دما و گرما؛ صفحه‌های ۱۱۷ تا ۱۲۳)

۷۵- گزینه «۳»

(ریاضی دافل- ۹۹)

فرایند AB در دستگاه V-T، روی یک خط راست گذرا از مبدأ قرار دارد، بنابراین فرایند هم‌فشاری است که در آن حجم گاز کاهش یافته است. (گزینه «۱» نادرست است.) از طرف دیگر فرایند BC در دستگاه V-T، روی یک خط قائم قرار دارد، بنابراین فرایندی هم‌دما است و در دستگاه P-V باید منحنی باشد، نه خط راست. (گزینه «۴» نادرست است.) برای انتخاب گزینه صحیح بین «۲» و «۳» فشار نقطه C را به دست می‌آوریم:

$$P_C V_C = nRT_C \Rightarrow P_C \times 8 \times 10^{-3} = 0/4 \times 8 \times 250 \Rightarrow P_C = 10^5 \text{ Pa}$$

که نشان می‌دهد گزینه «۳» درست است.

(فیزیک ۱- ترمودینامیک؛ صفحه‌های ۱۳۱ تا ۱۳۸)



شیمی

۷۶- گزینه «۴»

(رضا مسکن)

بررسی موارد:

(آ) عنصر منیزیم است که پایدارترین ایزوتوپ آن ^{24}Mg با ۱۲ نوترون است.

(ب) آرایش الکترون نقطه‌ای کربن، بور و نیتروژن به ترتیب به صورت $1s^2 2s^2 2p^2$ ، $1s^2 2s^2 2p^1$ و $1s^2 2s^2 2p^3$ است.

(پ) در دوره دوم اتم‌های نیتروژن، اکسیژن، فلور و نئون دارای الکترون جفت شده‌اند که مجموع آن‌ها برابر ۲۰ است.

$$1(2) + 2(2) + 3(2) + 4(2) = 20$$

(ت) ^{35}Br دارای یک الکترون منفرد است.

(شیمی ۱- کیهان زاگله الفبای هستی؛ صفحه‌های ۵ و ۳۷)

۷۷- گزینه «۲»

(امیر هاتمیان)

گاز نجیب $A \rightarrow {}^{10}\text{Ne}$

(Na^+) ترکیب یونی بی‌رنگ دارد. \rightarrow فلز گروه ۱ $B \rightarrow {}^{11}\text{Na}$

شبه‌فلز $C \rightarrow {}^{14}\text{Si}$

مانند: (Mn^{3+}) اغلب یون‌های رنگی دارند \rightarrow فلز واسطه $D \rightarrow {}^{25}\text{Mn}$

گاز نجیب $E \rightarrow {}^{36}\text{Kr}$

برای (I) \leftarrow مورد C صدق می‌کند.

برای (II) \leftarrow مورد D صدق می‌کند.

برای (III) \leftarrow مورد A و E صدق می‌کند.

(شیمی ۲- قدر هرابای زمینی را برانیم؛ صفحه‌های ۱۲ و ۱۳)

۷۸- گزینه «۳»

(مهمربا پورماویر)

سبز رنگ $\text{FeCl}_2 \rightarrow \text{Fe}^{2+}$

آبی رنگ $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}^{2+}$

قرمز آجری $\text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe}^{3+}$

سبز رنگ V^{3+}

در واکنش‌های I و IV، V^{3+} و Fe^{2+} تولید می‌شود که محلول آن سبز رنگ است.

(شیمی ۱- کیهان زاگله الفبای هستی؛ صفحه‌های ۱۵ و ۱۶)

۷۹- گزینه «۲»

(روزبه رضوانی)

(الف)، (ب) و (ت) نادرست‌اند.

بررسی موارد نادرست:

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

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

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

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی؛ صفحه‌های ۶۸ و ۶۹)

۸۰- گزینه «۴»

(هری بهاری‌پور)

بررسی موارد:

(الف) BaSO_4 دارای حالت فیزیکی رسوب می‌باشد.

(ب) AgCl در آب نامحلول است.

(پ) فرمول شیمیایی کلسیم فسفات $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ می‌باشد.

(ت) NaNO_3 دارای حالت فیزیکی محلول می‌باشد.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی؛ صفحه‌های ۸۹ و ۹۰)

۸۱- گزینه «۲»

(رضا سلیمانی)

عبارت‌های سوم و چهارم درست هستند.

واکنش‌های انجام شده به صورت زیر است:

در جهت رفت $\text{O}_3 + \text{O} \rightarrow \text{O}_2 + \text{O}_2$

در جهت برگشت $\text{O}_2 + \text{O} \rightarrow \text{O}_3$ تابش فروسرخ

بررسی عبارت‌ها:

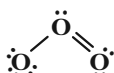
عبارت اول: در جهت رفت پرتوهای فرابنفش مصرف و در جهت برگشت پرتوهای فروسرخ تولید می‌شوند.

عبارت دوم: در جهت رفت با تولید و در جهت برگشت با مصرف اتم‌های اکسیژن همراه است.

عبارت سوم: پایداری مولکول اکسیژن از اوزون بیشتر است.

عبارت چهارم: باتوجه به آرایش الکترون - نقطه‌ای زیر خواهیم داشت:

$$\frac{\text{شمار جفت الکترون‌های پیوندی}}{\text{شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی}} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$$



$$\frac{\text{شمار جفت الکترون‌های پیوندی}}{\text{شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی}} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$



(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی؛ صفحه‌های ۷۴ و ۷۵)



۸۲- گزینه «۳»

(رضا سلیمانی)

عبارت‌های آ، ب، ت جمله داده شده را به درستی تکمیل می‌کنند. در هر عبارت، نسبت خواسته شده را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{عبارت آ: } \frac{\text{تعداد اتم‌ها}}{\text{تعداد عنصرها}} = \frac{7}{2} = 3.5$$

$$\text{عبارت ب: } \frac{\text{تعداد کاتیون‌ها}}{\text{تعداد آنیون‌ها}} = \frac{3}{2} = 1.5$$

$$\text{عبارت پ: } \frac{\text{تعداد عنصر فلزی}}{\text{تعداد اتم‌ها}} = \frac{1}{5} = 0.2$$

$$\text{عبارت ت: } \frac{\text{تعداد اتم‌ها}}{\text{تعداد عنصرها}} = \frac{15}{4} = 3.75$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی: صفحه‌های ۵۳ تا ۵۵)

۸۳- گزینه «۳»

(سعید تیزرو)

$$2 \text{ mol Li}_2\text{SO}_4 \sim 1000 \text{ mL محلول}$$

$$1000 \text{ mL} \times \frac{1/22 \text{ g محلول}}{1 \text{ mL محلول}} = 1220 \text{ g محلول}$$

$$2 \text{ mol Li}_2\text{SO}_4 \times \frac{110 \text{ g Li}_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol Li}_2\text{SO}_4} = 220 \text{ g Li}_2\text{SO}_4$$

$$\text{آب} = 1220 - 220 = 1000 \text{ g جرم حلال}$$

$$\begin{bmatrix} \text{آب} & \text{Li}_2\text{SO}_4 \\ 1000 \text{ g} & \sim 220 \text{ g} \\ 100 \text{ g} & \sim x \end{bmatrix} \Rightarrow x = 22 \text{ g}$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی: صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۳)

۸۴- گزینه «۳»

(امیرمهر کنگرانی)

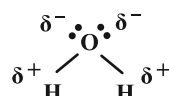
موارد (الف)، (ب) و (ت) نادرست هستند.

بررسی موارد:

(الف) به جز پیوند هیدروژنی به همه نیروهای بین مولکولی، نیروی وان دروالسی می‌گویند.

(ب) هر مولکول آب می‌تواند حداکثر با ۴ پیوند هیدروژنی با ۴ مولکول آب دیگر در ارتباط باشد.

(ت) هنگام قرارگیری مولکول آب در میدان الکتریکی سر اکسیژن آن در جهت قطب مثبت میدان قرار می‌گیرد.



(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی: صفحه‌های ۱۰۶ تا ۱۰۸)

۸۵- گزینه «۴»

(امیرمسین طیبی)

ابتدا حجم ۱۰۰ گرم آب دریاچه را محاسبه می‌کنیم. هر مقداری به دست آمد همان مقدار آب رودخانه به آن اضافه شده است.

$$\text{آب دریاچه} = 50 \text{ mL} = \frac{1 \text{ mL دریاچه}}{2 \text{ g دریاچه}} \times \text{آب دریاچه} = 100 \text{ g}$$

حال جرم ۵۰ mL آب رودخانه را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{\text{آب رودخانه}}{\text{آب رودخانه}} = \frac{55 \text{ g}}{1 \text{ mL}} \times \frac{1}{1 \text{ g}} = 55 \text{ g}$$

 \Rightarrow درصد NaCl در آب رقیق شده

$$\text{درصد جرمی جدید} = \frac{\text{جرم NaCl}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{0.008}{1.00 + 55} \times 100\%$$

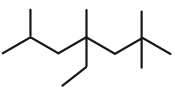
$$= 5/1 \times 10^{-3}$$

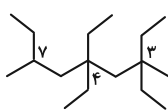
$$\text{ppm} = 51 \text{ ppm} = 5/1 \times 10^{-3} \times 10^4 = 51 \times 10^{-3} \times 10^4 = 51 \text{ ppm}$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی: صفحه‌های ۹۳ تا ۹۶)

۸۶- گزینه «۴»

(علیرضا کیانی دوست)

ترکیب اولیه به صورت  است که بعد از تغییر به

صورت  درخواست آمد. نام ترکیب اولیه ۴-اتیل-۲،

۲، ۴ و ۶ تترامتیل هپتان و نام ترکیب ثانویه ۳ و ۴-دی اتیل-۳، ۴ و ۷ تری متیل نونان است که مجموع اعداد در نام آن برابر $3 + 4 + 3 + 4 + 7 = 21$ (درستی گزینه «۱»)

نسبت شمار گروه‌های متیل به شاخه‌های متیل برابر با نسبت مجموع شمار شاخه‌های اتیل و متیل و دو CH_3 سر و ته زنجیر اصلی به شمار شاخه‌های

$$\frac{5+2}{3} = \frac{7}{3} = 2/33 \quad \text{متیل است. (درستی گزینه «۲»)}$$

فرمول ترکیب ثانویه $\text{C}_{16}\text{H}_{34}$ است. (درستی گزینه «۳»)

سه کربن شماره ۳، ۴ و ۷ محل اتصال شاخه‌های فرعی هستند. (نادرستی گزینه «۴»)

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم: صفحه‌های ۳۶ تا ۳۹)

۸۷- گزینه «۳»

(امیر ماثمیان)

A، C و E عناصری از گروه فلزات قلیایی‌اند. چون شعاع بیشتری دارند و عناصر قبل از آن‌ها متعلق به گازهای نجیب هستند. بیشترین شعاع اتمی عناصر در هر دوره متعلق به گروه ۱ است در نتیجه مطابق نمودار قله‌ها متعلق به بیشترین شعاع در بین عناصر است که از بالا به پایین در هر گروه شعاع در حال افزایش می‌باشد در نتیجه A، C و E هم‌گروه و متعلق به گروه ۱ است.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم: صفحه ۱۱۳)



۸۸- گزینه «۲»

(میلاد شیخ الاسلامی فیاضی)

ابتدا معادله موازنه شدن این واکنش را می نویسیم:

مجموع ضرایب واکنش دهنده ها $8 = 1 + 7 \leftarrow$

در شرایط STP مولکول های H_2O می توانند به صورت جامد بخ در آیند و دیگر گازی نیستند و مولکول CO گازی قطبی بوده و مولکول CO_2 ناقطبی است. لذا داریم:

$$? g CO = 0 / 42 mol O_2 \times \frac{7 mol CO}{7 mol O_2} \times \frac{28 g CO}{1 mol CO} = 3 / 36 g$$

$$? g CO_2 = 0 / 42 mol O_2 \times \frac{3 mol CO_2}{7 mol O_2} \times \frac{44 g CO_2}{1 mol CO_2} = 7 / 92 g$$

$$\frac{\text{جرم گاز CO}}{\text{جرم گاز CO}_2} = \frac{3 / 36}{7 / 92} = 0 / 42$$

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی: صفحه های ۶۲ تا ۶۵)

۸۹- گزینه «۲»

(مسین ناصری ثانی)

بررسی موارد:

مورد (آ) تغییر دمای یک جسم با گرمای ویژه آن رابطه عکس دارد، بنابراین هرگاه به جرم های برابر از دو ماده A و C به یک اندازه گرما داده شود،

افزایش دمای A کمتر از افزایش دمای C خواهد بود. $(\Delta\theta \propto \frac{1}{c})$

مورد (ب)

$$200 g \times \frac{J}{g \cdot ^\circ C} \times 25 = 0 / 25 \times \text{جرم جسم} \times \text{گرمای ویژه} = \text{ظرفیت گرمایی}$$

$$= 50 J \cdot ^\circ C^{-1}$$

مورد (پ)

$$\Delta\theta(D) = \Delta\theta(C) \Rightarrow \frac{Q(D)}{m(D) \times c(D)} = \frac{Q(C)}{m(C) \times c(C)}$$

$$\Rightarrow \frac{Q(D)}{400 \times 1 / 25} = \frac{Q(C)}{200 \times 0 / 25} \Rightarrow \frac{Q(D)}{Q(C)} = \frac{400 \times 1 / 25}{200 \times 0 / 25} = 10$$

گرمای داده شده به ماده D. باید ۱۰ برابر ماده C باشد.

مورد (ت)

$$c = \frac{Q}{m \Delta\theta} = \frac{800 J}{100 g \times 20 ^\circ C}$$

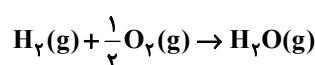
$$= 4 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1} \Rightarrow \text{ماده مورد نظر B است}$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه های ۵۷ و ۵۸)

۹۰- گزینه «۳»

(سعید تیزرو)

هر چه واکنش دهنده ها ناپایداری (سطح انرژی بالاتر) و فراورده ها پایداری (سطح انرژی پایین تر) باشد گرمای آزاد شده کمتر خواهد بود. اتم های جدا از مولکول های سازنده ناپایدارترند و مایع از گاز پایداری است. بنابراین کمترین گرمای آزاد شده مربوط به واکنش زیر است:

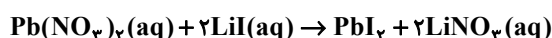


(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه های ۶۳ تا ۶۷)

۹۱- گزینه «۲»

(امیر حاتمیان)

طبق نمودار داده شده غلظت دو ماده در حال کم شدن و غلظت یک ماده در حال زیاد شدن است. همچنین یکی از منحنی ها دارای غلظت ثابت است پس یکی از مواد موجود در واکنش باید در فاز جامد (s) یا مایع خالص (l) باشد پس گزینه های «۳» و «۴» نادرست هستند. تغییرات غلظت برای یکی از واکنش دهنده ها برابر (۲-) واحد و برای واکنش دهنده دیگر برابر (۱-) واحد می باشد. برای فراورده نیز تغییرات غلظت برابر (۲+) واحد است مشخص می شود که ضرایب استوکیومتری یکی از واکنش دهنده ها برابر ۲ و یکی دیگر از واکنش دهنده ها برابر یک می باشد و ضریب یک فراورده برابر ۲ است پس می توان معادله مربوط به نمودار را به این واکنش نسبت داد.



(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه های ۸۱ و ۹۱)

۹۲- گزینه «۲»

(محمدرضا پوریاویر)

موارد (ت) و (ث) درست است.

بررسی موارد:

الف) ترکیب داده شده دارای ۲۴ اتم کربن می باشد اما تعداد پیوندهای اشتراکی کربن- کربن آن برابر ۲۱ می باشد.

ب) با توجه به این که ترکیب داده شده دارای ۲۴ اتم کربن است از سوختن کامل آن ۲۴ مول CO_2 نیز تولید خواهد شد. به این ترتیب مقدار ترکیب

مورد نیاز برای تولید ۲۶۴ گرم CO_2 برابر است با:

$$? \text{ ترکیب } mol = 264 g CO_2 \times \frac{1 mol CO_2}{44 g CO_2} \times \frac{1 mol \text{ ترکیب}}{24 mol CO_2}$$

$$= 0 / 25 mol \text{ ترکیب}$$

پ) الکل سازنده بخش استری این مولکول متانول است در حالی که از آبکافت استر سازنده بوی آناناس (اتیل بوتانوات)، اتانول به دست می آید.

ت) دارای ۲ گروه عاملی هیدروکسیل، یک گروه استری، یک گروه اتری و یک گروه آمینی است.



(ث)

$$\left. \begin{aligned} \text{تعداد جفت } e^- &= 5 \times 2 + 1 = 11 \\ \text{تعداد پیوند دوگانه} &= 4 \end{aligned} \right\} \Rightarrow 11 = 4 \times 3 - 1$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۶۸ تا ۷۰)

۹۳- گزینه «ا»

(امیر هاتمیان)

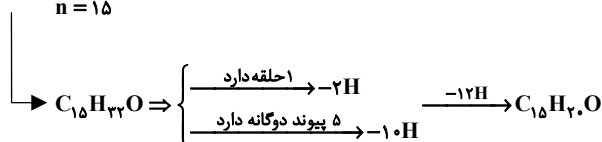
برای به دست آوردن فرمول مولکولی ساختارها تعداد کربن‌ها را شمرده و در فرمول زیر به جای n قرار می‌دهیم. اگر حلقه و پیوند (=) وجود داشته باشد به ازای هر کدام ۲ هیدروژن کم می‌کنیم.

بررسی موارد:

الف) فرمول مولکولی ترکیب b به صورت C_1H_1O است.

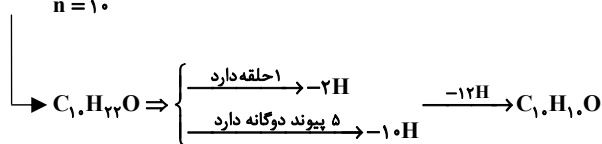
(a)

$$C_nH_{2n+2}O \\ n = 15$$



(b)

$$C_nH_{2n+2}O \\ n = 10$$



ب) تعداد جفت الکترون‌های پیوندی ترکیب a و b:

$$\left. \begin{aligned} \text{تعداد جفت الکترون‌های پیوندی ترکیب a} &= \frac{1}{2} (15 \times 4 + 20 \times 1 + 1 \times 2) \\ &= \frac{82}{2} = 41 \\ \text{تعداد جفت الکترون‌های پیوندی ترکیب b} &= \frac{1}{2} (10 \times 4 + 10 \times 1 + 1 \times 2) \\ &= \frac{52}{2} = 26 \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow \text{اختلاف} = 41 - 26 = 15$$

(پ)

$$\text{درصد جرمی H در ترکیب a} = \frac{20 \times 1}{15 \times 12 + 20 \times 1 + 1 \times 16} \times 100 \approx 9\%$$

ت) در مولکول a، ۹ اتم کربن وجود دارد که تنها به سه اتم دیگر متصل شده‌اند.

ث) مولکول‌های a و b به ترتیب در زردچوبه و دارچین وجود دارند.

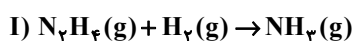
(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۶۸ تا ۷۰)

۹۴- گزینه «۲»

(امیر هاتمیان)

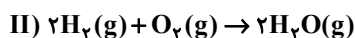
ابتدا آنتالپی واکنش خواسته شده را محاسبه می‌کنیم:

(۱) واکنش (I) را معکوس می‌کنیم:



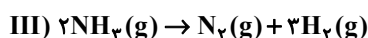
$$\Delta H'_1 = -183 \text{ kJ}$$

(۲) معادله واکنش (II) بدون تغییر



$$\Delta H'_2 = -486 \text{ kJ}$$

(۳) معادله واکنش (III) را در عدد ۲ ضرب می‌کنیم.

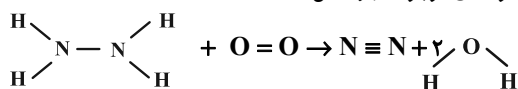


$$\Delta H'_3 = 92 \text{ kJ}$$

$$\Delta H_{\text{کل}} = \Delta H'_1 + \Delta H'_2 + \Delta H'_3$$

$$= -183 + (-486) + 92 = -577 \text{ kJ}$$

ساختار مولکول‌های موجود در واکنش:



$$\Delta H_{\text{کل}} = [4\Delta H_{N-H} + \Delta H_{N-N} + \Delta H_{O=O}]$$

$$= [\Delta H_{N \equiv N} + 4\Delta H_{O-H}] = -577$$

$$= [4(390/5) + 162 + 495] - [944 + 4\Delta H_{O-H}]$$

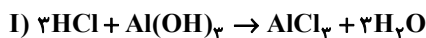
$$\Delta H_{O-H} = 463$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۶۵ تا ۶۷ و ۷۲ تا ۷۴)

۹۵- گزینه «۳»

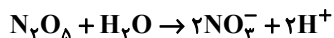
(امیر هاتمیان)

ابتدا معادله‌ها را موازنه می‌کنیم:





$$= 6 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$



$$\frac{2}{5} \text{ L محلول} \times \frac{6 \times 10^{-5} \text{ mol H}^+}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{1 \text{ mol N}_2\text{O}_5}{2 \text{ mol H}^+}$$

$$\times \frac{108 \text{ g N}_2\text{O}_5}{1 \text{ mol N}_2\text{O}_5} \times \frac{1000 \text{ mg}}{1 \text{ g N}_2\text{O}_5} = 8/1 \text{ mg N}_2\text{O}_5$$

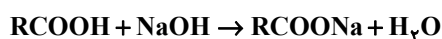
(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تندرستی؛ صفحه‌های ۱۶ و ۲۷)

۹۸- گزینه «۱» (علیرضا کیانی دوست)

بررسی موارد نادرست:

مورد اول: در واکنش‌های خنثی شدن اسید و باز، عدد اکسایش هیچ کدام از اتم‌ها تغییر نمی‌کند.

مورد دوم: زیرا در واکنش زیر محلول صابون RCOONa خاصیت بازی دارد و $\text{pH} > 7$ است.



مورد چهارم: مثلاً در واکنش زیر یون CO_3^{2-} در واکنش با H^+ تولید H_2O می‌کند.



(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تندرستی؛ صفحه‌های ۳۰ تا ۳۲)

۹۹- گزینه «۳» (روزبه رضوانی)

بررسی موارد:

الف) نادرست؛ چون برخی فلزات (مثل Al) اکسایش می‌یابند ولی خورده نمی‌شوند.

ب) نادرست؛ Al به سرعت اکسید می‌شود.

ج) درست

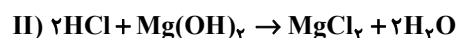
د) نادرست؛ Al ، تنها از برکافت نمک‌های مذاب آن به دست می‌آید.

ه) درست؛ از سه عنصر Al ، O و C تشکیل یافته است.

(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایه شیمی؛ صفحه ۶۱)

$$0.04 \text{ mol Al(OH)}_3 \times \frac{2 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol Al(OH)}_3} \times \frac{1 \text{ L HCl}}{0.2 \text{ mol HCl}}$$

$$= 0.4 \text{ L محلول} \Rightarrow 400 \text{ mL محلول}$$



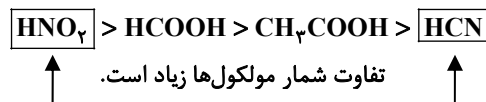
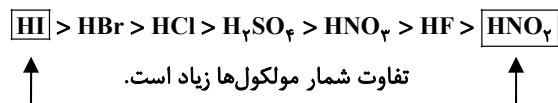
$$1/16 \text{ g Mg(OH)}_2 \times \frac{1 \text{ mol Mg(OH)}_2}{58 \text{ g Mg(OH)}_2} \times \frac{2 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol Mg(OH)}_2}$$

$$\times \frac{1 \text{ L محلول}}{0.2 \text{ mol HCl}} = 0.2 \text{ L محلول} \Rightarrow 200 \text{ mL محلول}$$

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تندرستی؛ صفحه ۳۲)

۹۶- گزینه «۲» (امیر هاتمیان)

اسید HCN بسیار ضعیف بوده و بعد از CH_3COOH و به ترتیب اسیدهای HCOOH ، HNO_2 و HF کمی قوی‌تر هستند و اسیدهای HBr ، H_2SO_4 ، HNO_3 ، HI و HCl اسیدهای بسیار قوی می‌باشند و هر چقدر اسیدها از نظر K_a با هم فاصله بیشتری داشته باشند تفاوت شمار مولکول‌های آن‌ها نیز دویسه‌و بیشتر خواهد بود.



(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تندرستی؛ صفحه‌های ۲۲ و ۲۳)

۹۷- گزینه «۳» (امیرحسین مسلمی)

گوگرد تری اکسید یک اکسید نافلزتی بوده که خاصیت اسیدی دارد. همچنین N_2O_5 و Cl_2O_7 نیز جزو اکسیدهای اسیدی به شمار می‌روند.

$$\text{pH}_1 = 7 \xrightarrow{40\% \text{ کاهش}} \text{pH}_2 = \text{pH}_1 - \frac{40}{100} \text{pH}_1$$

$$= 0.6 \text{ pH}_1 = 0.6 \times 7 = 4.2$$

$$[\text{H}^+] = 10^{-4.2} = 10^{-5} \times 10^{0.8} = 10^{-5} \times \underbrace{10^{0.3}}_2 \times \underbrace{10^{0.5}}_3$$



۱۰۰- گزینه «۳»

(میلاد شیخ الاسلامی فیاضی)

بررسی گزینه‌ها:

(۱) نادرست؛ NaCl یک ماده یونی بوده و استفاده از واژه مولکول برای آن درست نیست.

(۲) نادرست؛ امواج گسیل شده از سمت خورشید، امواج الکترومغناطیس هستند که خود امواج مرئی زیرمجموعه‌ای از این امواج است.

(۳) درست؛ شارژ یونی یعنی سدیم کلرید مذاب انرژی خود را به شارژ مولکولی یعنی آب داده و باعث تبخیر آن می‌شود.

(۴) نادرست؛ عدد کوئوردیناسیون یون‌های سازنده سدیم کلرید برابر ۶ است نه ۸.

(شیمی ۳- شیمی، پلوه‌ای از هنر، زیبایی و مانگراری؛ صفحه‌های ۷۷ تا ۸۰)

۱۰۱- گزینه «۲»

(علیرضا کیانی دوست)

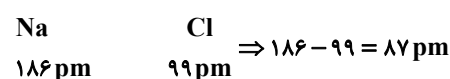
نقره تا جایی که قدرت کاهندگی بیشتری دارد می‌تواند وانادیم را کاهش دهد و تنها تا تبدیل به وانادیم (IV) انجام می‌شود. یعنی آبی و سرب هم تا مرحله تبدیل به سبز جلو می‌رود. زیرا قدرت کاهندگی سرب (E°) دیگر کمتر از -0.26 نیست.

(شیمی ۳- شیمی، پلوه‌ای از هنر، زیبایی و مانگراری؛ صفحه‌های ۸۳ تا ۸۶)

۱۰۲- گزینه «۳»

(رضا مسکن)

طبق اعداد جدول صفحه ۸۰ کتاب درسی:



(شیمی ۳- شیمی، پلوه‌ای از هنر، زیبایی و مانگراری؛ صفحه ۸۰)

۱۰۳- گزینه «۱»

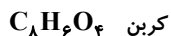
(امیرمسین مسلمی)

مواد A، B، C و D به ترتیب H_2O ، CH_3COOH ، $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$ و $\text{C}_8\text{H}_6\text{O}_4$ است که همگی جزء مواد مولکولی‌اند و هر مورد از آن‌ها دارای گروه عاملی هیدروکسیل هستند و به خوبی در آب حل می‌شوند. (نادرستی گزینه «۴»)

اتیل استات (حلال چسب) دارای گروه عاملی استری است و توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی با آب را ندارد. (نادرستی گزینه «۳»)

شمار جفت الکترون‌های پیوندی اتیلن گلیکول ۹ و شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در آب برابر ۲ است. (نادرستی گزینه «۲»)

جمع جبری عدد اکسایش در هر دو ترکیب به صورت زیر است:



$$x + 6(+1) + 4(-2) = 0 \Rightarrow x = +2$$



$$x + 4(+1) + 2(-2) = 0 \Rightarrow x = 0$$

بنابراین اختلاف جمع جبری عدد اکسایش کربن در دو ساختار برابر ۲ است.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۱۴ و ۱۱۷)

۱۰۴- گزینه «۲»

(امیرمسین مسلمی)

قسمت اول: با توجه به میزان مواد شرکت کننده در واکنش داریم:

	C	H ₂ O	CO	H ₂
مول اولیه	x	x	۰	۰
مول تعادلی	y	y	۱/۸	۱/۸

در لحظه تعادل $10/8 \text{ g}$ کربن داریم، بنابراین:

$$\frac{\text{جرم کربن}}{\text{جرم مولی کربن}} = \text{mol C} \Rightarrow \frac{10/8}{12} = y \Rightarrow y = 0.9 \text{ mol}$$

$$K = \frac{[\text{CO}][\text{H}_2]}{[\text{H}_2\text{O}]} = \frac{1/8 \times 1/8}{0.9} = 3/6 \quad \text{ثابت تعادل:}$$

قسمت دوم: با توجه به این که کربن جامد در تعادل نقشی ندارد، بنابراین افزودن یا خارج کردن آن تاثیری بر جابه‌جایی تعادل ندارد.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۹)

۱۰۵- گزینه «۳»

(امیرمسین مسلمی)

فقط عبارت (ب) درست است.

بررسی سایر موارد:

(الف) در واکنش حذف NO و NO_2 در خودروهای دیزلی از آمونیاک به عنوان گونه کاهنده استفاده می‌شود زیرا عدد اکسایش نیتروژن در آن ۳- و عدد اکسایش نیتروژن تولیدی صفر است.

(پ) از مبدل‌های کاتالیستی می‌توان مدت طولانی استفاده کرد و کارایی آن‌ها به زودی کاسته نمی‌شود.

(ت) واکنش تجزیه نیتروژن مونوکسید در دماهای بالا نیز به کندی انجام می‌شود.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۳)



دفترچه پاسخ

فرهنگیان

(رشته ریاضی و فیزیک)

۲۴ فروردین ماه ۱۴۰۳

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلمچی (وقف عام)

آدرس دفتر مرکزی: خیابان انقلاب - بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - تلفن چهار رقمی: ۰۲۱-۶۴۶۳

کتاب مهارت‌های معلمی

۱۰۶- گزینه ۲»

(مرتضی ممسنی کبیر)

براساس روایات، حکمت هم‌چون نوری است که در جان قرار می‌گیرد و آثار آن در گفتار و رفتار انسان پیدا می‌شود. حکمت، بینش و بصیرتی است که اگر در فقیر باشد، او را در جامعه از ثروتمند محبوب‌تر می‌کند و اگر در صغیر باشد، او را بر بزرگسالان برتری می‌بخشد. در قرآن کریم آمده است: «يُؤْتِي الْحِكْمَةَ مَنْ يَشَاءُ وَ مَنْ يُؤْتِ الْحِكْمَةَ فَقَدْ أُوتِيَ خَيْرًا كَثِيرًا وَ مَا يَذَّكَّرُ إِلَّا أُولُو الْأَلْبَابِ [خداوند] حکمت و بینش را به هر کس بخواهد او شایسته ببیند می‌دهد و به هر کس حکمت داده شود، همانا خیری فراوان به او داده شده است و جز خردمندان [از این نکته] متذکر نمی‌گردند.» پس حکمت، همتای کتاب آسمانی است و به هر کس عطا شود، خیر کثیر را برای او به ارمغان خواهد داشت.

(وظایف معلم، صفحه‌های ۱۰۴ و ۱۰۵)

۱۰۷- گزینه ۳»

(مرتضی ممسنی کبیر)

اگرچه استفاده از زینت و طعام، امری فطری و طبیعی است، ولی باید با نیازمندان و محرومان نیز هم‌دردی کرد. امام علی (ع) در عصری زندگی می‌کردند که اکثر مردم فقیر و ندار بودند؛ اما مردم عصر امام صادق (ع) در رفاه نسبی به سر می‌بردند. لذا نوع لباس امام صادق (ع) با لباس امام علی (ع) متفاوت بود، چون شرایط اجتماعی هر کدام فرق داشت. همراهی و همدردی با مردم در سیره معصومین (ع) جایگاه برجسته‌ای دارد.

(وظایف معلم، صفحه ۹۱)

۱۰۸- گزینه ۱»

(مرتضی ممسنی کبیر)

قرآن کریم می‌فرماید: «أَدْعُ إِلَى سَبِيلِ رَبِّكَ بِالْحُكْمَةِ وَ الْمَوْعِظَةِ الْحَسَنَةِ وَ جَادِلْهُمْ بِالَّتِي هِيَ أَحْسَنُ إِنَّ رَبَّكَ هُوَ أَعْلَمُ بِمَنْ ضَلَّ عَنْ سَبِيلِهِ وَ هُوَ أَعْلَمُ بِالْمُهْتَدِينَ: [ای پیامبر! مردم را با حکمت [و گفتار استوار و منطقی] و پند نیکو، به راه پروردگارت بخوان و [با مخالفان] به شیوه‌ای که نیکوتر است جدال و گفتگو کن. همانا پروردگارت به کسی که از راه او منحرف شده آگاه‌تر است و او هدایت‌یافتگان را بهتر می‌شناسد.» باید خواص را با حکمت و استدلال، عوام را با موعظه نیکو، و مخالفان را با جدال نیکوتر ارشاد کنیم.

(وظایف معلم، صفحه‌های ۸۱ و ۸۲)

۱۰۹- گزینه ۳»

(مرتضی ممسنی کبیر)

علت نادرستی مورد (ج): شرط امر به معروف و نهی از منکر، عمل خود انسان نیست. یعنی اگر منکری را دیدیم، باید از آن نهی کنیم؛ گرچه خودمان آن منکر را انجام دهیم. علت نادرستی مورد (د): درس عملی عمیق‌تر از درس غیر عملی است. متأسفانه ما از زبان خود و گوش مردم خیلی انتظار داریم و این غلط است. مورد (ه) مربوط به وظیفه شهامت در گفتن نمی‌دانم است.

(وظایف معلم، صفحه‌های ۷۷ تا ۸۰)

۱۱۰- گزینه ۴»

(مرتضی ممسنی کبیر)

داشتن عزم در سه آیه از قرآن کریم، کلید موفقیت معرفی شده است و در هر سه آیه، صبر، نشانه عزم دانسته شده است.

(صفات معلم، صفحه ۶۶)

۱۱۱- گزینه ۲»

(مرتضی ممسنی کبیر)

کسی موفق است که بتواند از هر ماجرا و از هر شخصی با هر سن و شرايطی که دارد کسب علم کند؛ آن‌گونه که سلیمان (ع) از هدهد آموخت. خداوند متعال به پیامبر اولوالعزمی هم‌چون موسی (ع) فرمان می‌دهد که خضر (ع) را پیدا کن و با او به سفر دریایی و صحرایی برو تا از علوم او بهره‌مند شوی.

(صفات معلم، صفحه‌های ۳۸)

۱۱۲- گزینه ۳»

(مرتضی ممسنی کبیر)

امت‌های پیشین به حضرت نوح (ع) گفتند: «إِنَّا لَنَرَاكَ فِي ضَلَالٍ مُبِينٍ: ما تو را در گمراهی آشکاری می‌بینیم»، اما او فرمود: «لیس بی ضلالة» و این نشان‌دهنده آن است که یک معلم همانند پیامبران باید سعه صدر داشته باشد.

(صفات معلم، صفحه ۳۳)

۱۱۳- گزینه ۱»

(مرتضی ممسنی کبیر)

یکی از ارزش‌ها و امتیازات کار معلمی، این است که معلم با گران‌ترین گوهر هستی سر و کار دارد. در این ارزش، کار معلم، زدودن غبار غفلت و بیدار کردن انسان خوابیده‌ای است که از گوهر عمر و زندگانی‌اش غافل است. قرآن کریم درباره بعضی از انسان‌ها می‌فرماید: «أُولَئِكَ كَالْأَنْعَامِ بَلْ هُمْ أَضَلُّ: آن‌ها مثل حیوانات هستند، بلکه پست‌تر.» سپس دلیل انحراف آن‌ها را این‌گونه بیان می‌کند: «أُولَئِكَ هُمُ الْغَافِلُونَ».

(ارزش و امتیاز کار معلمی، صفحه‌های ۲۱ و ۲۲)

۱۱۴- گزینه ۱»

(مرتضی ممسنی کبیر)

امام سجاد (ع) در دعای مکارم الاخلاق از خداوند می‌خواهد: «الهی انطقنی بالهدی و الهمنی التقوی: خدایا زبانم را به هدایت باز کن و تقوا را به من الهام کن.» انسانی که به این مقام برسد، خدایی می‌شود و همین که خدایی شد، می‌تواند همه امکانات و ابزارها را در مسیر رضای خدا به‌کارگیرد و انسان‌های خدایی تربیت کند. و این مورد، مربوط به ارزش «تربیت کار خداست.» می‌باشد.

(ارزش و امتیاز کار معلمی، صفحه‌های ۱۹ و ۲۰)

۱۱۵- گزینه ۴»

(مرتضی ممسنی کبیر)

در قرآن برای توصیف انبیا (ع) عبارات متعددی به کاررفته؛ ولی آنچه بیش از همه استفاده شده، تعبیر «یعلمهم الكتاب و الحکمة و یزکیهم» است که نشان می‌دهد کار پیامبران، تعلیم کتاب و حکمت و تزکیه بوده است.

(ارزش و امتیاز کار معلمی، صفحه‌های ۱۶ و ۱۷)

دین و زندگی ۲

۱۱۶- گزینه ۲»

(ممد رضایی بقا)

طبق آیه شریفه «والذین کسبوا السیئات جزاء سیئة بمثلها و ترهقهم ذلّة: آنان که بدی پیشه کردند، جزای بد به اندازه عمل خود می‌بینند و بر چهره آنان غبار ذلت می‌نشیند.» ذلت، نتیجه ارتکاب گناهان و تسلیم شدن به هوی و هوس است. کسی که در مقابل دیگران تن به ذلت می‌دهد، ابتدا در مقابل تمایلات پست درون خود شکست خورده و تسلیم شده و سپس مغلوب زورگویان و ستمگران گردیده و تسلیم خواسته‌های آنان شده است.

(عزت نفس، صفحه‌های ۱۳۹ و ۱۴۳)

۱۱۷- گزینه ۴»

(غردین سماقی)

پسر و دختر جوان با تشکیل خانواده، از همان ابتدا زمینه‌های فساد را از خود دور می‌کنند، مسئولیت‌پذیری را تجربه می‌نمایند، مهر و عشق به همسر و فرزندان را در خود پرورش می‌دهند، با گذشت و مدارا و تحمل سختی‌ها و ناگواری‌های زندگی، به درجات معنوی بالاتری نایل می‌شوند.

(پیونر مقرر، صفحه ۱۵۳)

۱۱۸- گزینه ۲»

(مرتضی ممسنی کبیر)

امام علی (ع) در وصف انسان‌هایی که عزت خود را در بندگی خدا یافته‌اند، می‌فرماید: «خالق جهان در نظر آنان بزرگ است. از این جهت، غیر خدا در نظرشان کوچک است.» حدیث علوی: «إنه لیس لانفسکم ثمنٌ آلا الجنة فلا تتبعوها آلا بها: همانا برای جان شما جز بهشت نیست، پس [خود را] به کم‌تر از آن نفروشید.» اشاره به شناخت ارزش خود و نفروختن خویش به بهای اندک از راه‌های تقویت عزت نفس دارد.

(عزت نفس، صفحه ۱۴۰)

۱۱۹- گزینه ۴»

(غردین سماقی)

پس از تعیین هدف ازدواج، انتخاب همسر مناسب مطرح می‌شود. شایسته است محیط خانواده، محیط همدلی و اعتماد به بزرگ‌ترها، شنیدن نظرات یک‌دیگر و محیط محبت و خیرخواهی باشد تا بهترین تصمیم‌ها گرفته شود و کمتر به حسرت و پشیمانی منجر شود.

(پیونر مقرر، صفحه‌های ۱۵۳ و ۱۵۴)

۱۲۰- گزینه ۳»

(مرتضی ممسنی کبیر)

نباید فاصله میان بلوغ جنسی و عقلی با زمان ازدواج زیاد شود و تشکیل خانواده به تأخیر افتد. به همین علت، پیشوایان ما همواره دختران و پسران را به ازدواج تشویق و ترغیب کرده‌اند. امام علی (ع) می‌فرماید: «حُبُّ الشَّیْءِ یُعْمِی و یُصِمّ: علاقه شدید به چیزی آدم را کور و کر می‌کند.» از این‌رو پیشوایان دین از ما خواسته‌اند که در مورد همسر آینده با پدر و مادر خود مشورت کنیم تا به انتخابی درست برسیم.

(پیونر مقرر، صفحه‌های ۱۵۳ تا ۱۵۵)

۱۲۱- گزینه ۱»

(یاسین ساعری)

پیشوایان ما با تکیه بر بندگی خداوند و پیوند با او توانستند در سخت‌ترین شرایط، عزت‌مندانه زندگی کنند و هیچ‌گاه تن به خواری و ذلت ندهند. قرآن کریم از دختران و پسران می‌خواهد که به هیچ وجه در پی رابطه غیر شرعی، چه پنهان و چه آشکار با جنس مخالف نباشند، که زیان آن تا قیامت دامن‌گیر آنان خواهد شد و در نسل‌های آنان تأثیر بدی خواهد گذاشت.

(ترکیبی، صفحه‌های ۱۴۱ و ۱۵۱ و ۱۵۲)

۱۲۲- گزینه ۳»

(غردین سماقی)

بر اثر پاسخ صحیح به نیاز جنسی، هر کدام از مرد و زن به یک آرامش روانی می‌رسند. نیاز انس با همسر به گونه‌ای است که اگر فردی از راه‌های نامشروع نیاز جنسی خود را برطرف کند، باز هم یک بی‌قراری و ناآرامی او را آزار می‌دهد که فقط با بودن در کنار همسر برطرف می‌شود.

(پیونر مقرر، صفحه‌های ۱۵۲ و ۱۵۳)

۱۲۳- گزینه ۲»

(یاسین ساعری)

وقتی می‌گویند خداوند «عزیز» است، معنایش این است که کسی نمی‌تواند در اراده او نفوذ نماید و او را تسلیم خود کند. معصومین بزرگوار (ع)، عزت را از ارکان فضایل اخلاقی دانسته‌اند که اگر در وجود ما شکل بگیرد، مانع بسیاری از زشتی‌ها خواهد شد.

(عزت نفس، صفحه‌های ۱۳۸ و ۱۳۹)

۱۲۴- گزینه ۱»

(غردین سماقی)

تفاوت‌های میان زن و مرد به جهت وظایف مختلفی است که خالق حکیم بر عهده هر یک از زن و مرد نهاده است تا هر کدام از آن‌ها بتوانند در زندگی مشترک و خانوادگی نقش‌های خاصی را برعهده بگیرند و یک خانواده متعادل را پدید آورند.

(پیونر مقرر، صفحه ۱۵۱)

۱۲۵- گزینه ۴»

(ممد رضایی بقا)

خطاب خداوند متعال: «ای فرزند آدم، این مخلوقات را برای تو آفریدم و تو را برای خودم.» بیانگر شناخت ارزش خود و نفروختن خویش به بهای اندک است که در حدیث امام علی (ع) که می‌فرماید: «إنه لیس لانفسکم ثمن الا الجنة فلا تتبعوها الا بها: همانا بهایی برای جان شما جز بهشت نیست، پس [خود را] به کم‌تر از آن نفروشید.» به این مفهوم اشاره شده است.

(عزت نفس، صفحه ۱۴۰)



دین و زندگی ۱

۱۲۶- گزینه «۳»

(عباس سیرشبتیری)

امام علی (ع) می‌فرماید: «ثمره المحاسبة صلاح النفس: نتیجه محاسبه و ارزیابی، اصلاح نفس است.»

(آهنگ سفر، صفحه ۱۰۲)

۱۲۷- گزینه «۳»

(محمدرضا ییقا)

اگر کسی هر سال یک ماه روزه را تکرار کند، سال به سال با تقوای می‌شود. چنین فردی کم‌کم به جایی می‌رسد که احساس می‌کند هر کاری را که خداوند دستور داده است، می‌تواند به آسانی انجام دهد و احساس سختی نمی‌کند. مفهوم روزه و ثمره آن یعنی تقوا در آیه شریفه «یا ایها الذین آمنوا کتب علیکم الصیام کما کتب علی الذین من قبلکم لعلکم تتقون» آمده است.

(باری از نماز و روزه، صفحه ۱۲۹)

۱۲۸- گزینه «۲»

(یاسین ساعری)

یک انسان عقیف از مقبولیت نزد همسالان و جامعه گریزان نیست؛ اما خود را بالارزش‌تر از آن می‌داند که بخواهد این مقبولیت را از راه جلب توجه ظاهری به دست بیاورد و خود را در حد ابزاری برای هوس رانی دیگران پایین آورد.

(فضیلت آراستگی، صفحه ۱۳۹)

۱۲۹- گزینه «۴»

(مرتضی ممسنی‌کبیر)

عفاف حالتی در انسان است که به وسیله آن خود را در برابر تندروی‌ها و کندروی‌ها کنترل می‌کند تا بتواند در مسیر اعتدال و میانه‌روی پیش برود و از آن خارج نشود. شیوه رسول خدا (ص) و پیشوایان دیگر ما در مورد آراستگی و توصیه‌های آنان برای مسلمانان به این امر، سبب شد که مسلمانان در اندک مدتی به آراسته‌ترین و پاکیزه‌ترین ملت‌ها تبدیل شوند و الگو و سرمشق ملت‌های دیگر قرار گیرند.

(فضیلت آراستگی، صفحه‌های ۱۳۸ و ۱۳۹)

۱۳۰- گزینه «۳»

(یاسین ساعری)

برای حرکت در مسیر هدف، وجود اسوه و الگوهایی که راه را با موفقیت طی کرده و به مقصد رسیده‌اند، بسیار ضروری است. زیرا وجود این الگوها، اولاً به ما ثابت می‌کند که این راه موفقیت‌آمیز است؛ ثانیاً می‌توان از تجربه آنان استفاده نمود و مانند آنان عمل کرد و از همه مهم‌تر این‌که می‌توان از آنان کمک گرفت و با دنباله‌روی از آنان سریع‌تر به هدف رسید.

(آهنگ سفر، صفحه ۱۰۳)

۱۳۱- گزینه «۱»

(عباس سیرشبتیری)

امام سجاد (ع) به پیشگاه خداوند عرض می‌کند: «دوست داشتنت را از خودت خواهانم.» امام علی (ع) می‌فرماید: «ارزش هر انسانی به اندازه چیزی است که دوست می‌دارد.» که این حدیث با شعر «هرچیز که در جستن آنی، آنی» ارتباط مفهومی دارد.

(دوستی با فرا، صفحه‌های ۱۱۰ و ۱۱۱)

۱۳۲- گزینه «۴»

(محمدرضا ییقا)

کسی که غسل بر او واجب است، اگر عمداً تا اذان صبح غسل نکند یا اگر وظیفه‌اش تیمم است، عمداً تیمم نکند، نمی‌تواند روزه بگیرد. البته اگر سهل‌انگاری کند و غسل نکند تا وقت تنگ شود، می‌تواند با تیمم روزه بگیرد و روزه‌اش صحیح است؛ اما در مورد غسل نکردن، معصیت کرده است.

(باری از نماز و روزه، صفحه ۱۳۰)

۱۳۳- گزینه «۳»

(عباس سیرشبتیری)

خداوند عمل به دستوراتش که توسط پیامبر ارسال شده است، شرط اصلی دوستی با خود اعلام می‌کند: «قل إن كنتم تحبون الله فاتبعونی يحببكم الله ... بگو اگر خدا را دوست دارید از من پیروی کنید تا خدا دوستتان بدارد...» امام صادق (ع) نیز در این رابطه می‌فرماید: «ما احب الله من عاصه: کسی که از فرمان خدا سرپیچی می‌کند، او را دوست ندارد.» دینداری، با دوستی خدا آغاز می‌شود و برائت و بیزاری از دشمنان خدا را به دنبال می‌آورد.

(دوستی با فرا، صفحه ۱۱۳ تا ۱۱۵)

۱۳۴- گزینه «۱»

(یاسین ساعری)

آراستگی به معنای «بهتر کردن وضع ظاهری و باطنی و زیبا نمودن این دو» است. اگر عبارت «غیر المغضوب علیهم و لا الضالین» را با توجه بگوییم، خود را در زمره کسانی که خدا بر آن‌ها خشم گرفته یا راه را گم کرده‌اند، قرار نخواهیم داد.

(ترکیبی، صفحه‌های ۱۲۵ و ۱۳۷)

۱۳۵- گزینه «۴»

(غزیرین سماقی)

با توجه به مفاد آیه «ذلک أدنی أن یعرفن فلا یؤذین: این برای آن‌که به [عفاف] شناخته شوند و مورد آزار و اذیت قرار نگیرند، بهتر است.»، قانون حجاب، نه تنها باعث کاهش حضور زنان نمی‌شود، بلکه سبب می‌شود که حضوری مطمئن و همراه با امنیت داشته باشند و از نگاه ناهلانی که در جامعه حضور دارند، ایمن باشند.

(زیبایی پوشیدگی، صفحه‌های ۱۴۸ و ۱۴۹)



استعداد تحلیلی

۱۳۶- گزینه ۲»

(ممیر اصفهانی)

در متن حکایتی که از گلستان سعدی خوانده‌ایم، پادشاهی از ادیبی خواسته است که شاهزاده را همچون فرزند خود بداند و تربیت کند، ولی فرزندان ادیب بیش از شاهزاده آموزش و پرورش یافته‌اند. پادشاه به ادیب خرده گرفته است که خلف وعده کرده‌ای، ادیب نیز پاسخ داده است که تلاش او یکسان بوده است ولی دانش‌آموزان متفاوت بوده‌اند و نتیجه متفاوتی گرفته‌اند. عبارت «توانایی‌های افراد متفاوت است و نمی‌توان از همه انتظارات یکسانی داشت.» به بهترین شکل نتیجه‌ی متن را بیان کرده است.

(هوش ادبی و زبانی)

۱۳۷- گزینه ۱»

(ممیر اصفهانی)

در بیت گزینه‌ی «۱»، شاعر می‌گوید اگر آهن بد باشد، شمشیر بدی هم از آن ساخته می‌شود. اگر شخصی قابل تربیت باشد، با تربیت حکیم شخصی ارزشمند نمی‌شود. با توجه به پاسخ قبل، همین گزینه پاسخ است.

(هوش ادبی و زبانی)

۱۳۸- گزینه ۲»

(کتاب فرهنگیان)

حرف اضافه «آشنا شدن»، حرف «با» است.

(هوش ادبی و زبانی)

۱۳۹- گزینه ۱»

(کتاب فرهنگیان)

دو سوی جای خالی متن، دو عبارت متضاد هستند. تنها گزینه‌ای که این تضاد را نشان می‌دهد، گزینه «۱» است.

(هوش ادبی و زبانی)

۱۴۰- گزینه ۳»

(کتاب فرهنگیان)

باید واژه‌ای در متن قرار بگیرد که اولاً «ذ» در آن وجود داشته باشد و در ثانی تلفظ آن با «ذ» در واژه «مردم» متفاوت باشد. این واژه می‌تواند «دولت» باشد که در هجای اول آن نوعی مکث روی «ت» هست.

(هوش ادبی و زبانی)

۱۴۱- گزینه ۳»

(ممیر اصفهانی)

متن‌های گزینه‌های «۲» و «۴» به‌درستی به تعمیم نادرست متن اشاره کرده‌اند: از وجود دو سرمربی مرد سیاه‌پوست در یک لیگ فوتبال در یک کشور، نه می‌توان نتیجه گرفت تبعیض نژادی در آن کشور کم شده است و نه می‌توان نتیجه گرفت تبعیض نژادی در فوتبال آن کشور کاهش یافته است. متن گزینه‌ی «۱» نیز به‌درستی به مقایسه‌ی نتایج یک مربی سفیدپوست و یک مربی سیاه‌پوست پرداخته و تبعیض علیه مربی سیاه‌پوست را نشان داده است.

(هوش ادبی و زبانی)

۱۴۲- گزینه ۲»

(ممیر اصفهانی)

شکل درست جمله، یازده نقطه دارد: کودک رفتار درست را از والدین خود می‌آموزد.

(هوش ادبی و زبانی)

۱۴۳- گزینه ۴»

(ممیر اصفهانی)

حروف عبارت:	م	ع	ل	م	ی	ص	م	ی	م	ی
حروف مرتب‌شده‌ی عبارت:	ص	ع	ل	م	م	م	م	ی	ی	ی

(هوش ادبی و زبانی)

۱۴۴- گزینه ۲»

(ممیر اصفهانی)

تعداد حرف‌های کلمات در الگوی صورت سؤال از راست به چپ یکی یکی بیشتر می‌شود. حرف آغازین هر کلمه نیز حرف پایانی کلمه‌ی پیشین است. با این حساب برای کامل کردن الگو، واژه‌ای شش حرفی می‌خواهیم که با حرف «ر» شروع شود و با حرف «ر» تمام شود.

(هوش ادبی و زبانی)

۱۴۵- گزینه ۳»

(ممیر اصفهانی)

حروف مشترک: ک م ر

مکر: فریب / کرم: بخشندگی / کمر: عضوی از بدن

(هوش ادبی و زبانی)

۱۴۶- گزینه ۴»

(ممیر اصفهانی)

حروف مشترک: و ر د

رود: محلّ گذر آب / دور: بعید / ورد: ذکر

(هوش ادبی و زبانی)

۱۴۷- گزینه ۴»

(ممیر اصفهانی)

حروف مشترک: م ع ر ف ت

اقرارکننده: معترف / مرتفع: بلند / معرفت: شناخت

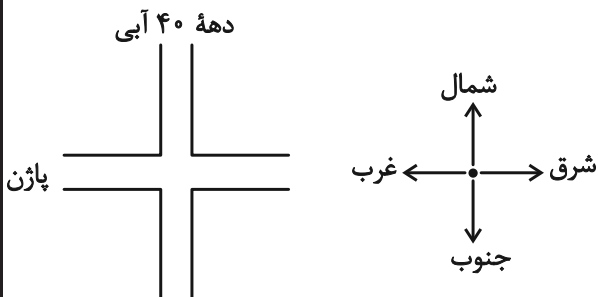
(هوش ادبی و زبانی)



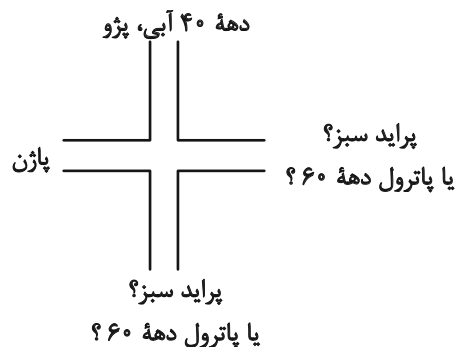
۱۴۸- گزینه ۱»

(ممد اصفهانی)

خودروی پراید رنگ اصلی نیست ولی زرد و قرمز و آبی رنگ اصلی است، پس پراید سبز است. این موضوع را در کنار اطلاعات صورت سؤال می‌توان کشید:



پراید سبز است، پس یا از شرق می‌آید و یا از جنوب. صاحب پاترول نیز متولد دهه ۶۰ است، پس آن هم یا از شرق می‌آید یا از جنوب. خودروی رادین نیز قرمز است، پس پراید نیست و از شمال هم نمی‌آید. پس می‌توان شکل را به صورت زیر کامل کرد. ضمن این‌که واضح است اگر پاژن از غرب بیاید، پراید و پاترول از شرق و جنوب، پژو هم از شمال می‌آید.



چهار خودرو و چهار تاریخ داریم، پاژن و پاترول و پراید و پژو، دهه‌های ۴۰، ۵۰، ۶۰ و ۷۰، پژو خودروی شخص متولد دهه ۴۰ و پاترول خودروی شخص متولد دهه ۶۰ است. اگر پراید خودروی متعلق به شخص دهه ۷۰ باشد، پاژن خودروی متعلق به شخص دهه ۵۰ خواهد بود.

(هوش ادبی و زبانی)

۱۴۹- گزینه ۱»

(ممد اصفهانی)

طبق پاسخ قبلی، خودروی رادین قرمز است. صورت سؤال گفته است این خودرو همان خودروی پاژن است. تکلیف رنگ دو خودروی پراید (سبز) و پژو (آبی) هم معلوم است، پس پاترول زرد خواهد بود.

(هوش ادبی و زبانی)

۱۵۰- گزینه ۳»

(ممد اصفهانی)

طبق پاسخ‌های قبلی، اگر پراید سبز رو به پژو آبی باشد، پاترول است که رو به پاژن قرار می‌گیرد.

(هوش ادبی و زبانی)

۱۵۱- گزینه ۱»

(ممد اصفهانی)

می‌توان گفت در صفحات ۲۰ تا ۲۹، ۱۱ بار رقم ۲ و در صفحات ۱۲۰ تا ۱۲۹ نیز ۱۱ بار دیگر از رقم ۲ استفاده می‌شود. در صفحات ۲، ۱۲، ۳۲، ۴۲، ۵۲، ۶۲، ۷۲، ۸۲، ۹۲، ۱۰۲، ۱۱۲، ۱۳۲، ۱۴۲، ۱۵۲، ۱۶۲ نیز مجموعاً ۱۵ بار رقم ۲ استفاده شده است. یعنی در کل، $۱۱ + ۱۱ + ۱۵ = ۳۷$ رقم ۲ در این صفحات مشاهده می‌شود.

(هوش ریاضی و منطقی)

۱۵۲- گزینه ۴»

(ممد اصفهانی)

$$\left. \begin{aligned} \square &= \text{سن علی} \\ \square + \Delta &= \text{سن برادر علی} \\ \square - \Delta &= \text{سن خواهر علی} \end{aligned} \right\} \Rightarrow$$

$$\square + \Delta + \square - \Delta = 2\square \quad \text{مجموع سن برادر و خواهر علی}$$

چهار سال قبل، مجموع سن خواهر و برادر علی ۴۰ بوده است، یعنی $2\square = 40$ یعنی $\square = 20$ بوده است.

پس علی چهار سال قبل ۲۰ ساله بوده و هم‌اکنون ۲۴ ساله است و دو سال بعد ۲۶ سال خواهد داشت.

(هوش ریاضی و منطقی)

۱۵۳- گزینه ۳»

(ممد اصفهانی)

کارگر صورت سؤال در این داده مجموعاً ۲۴۰ ساعت کار می‌کند:

$$24 \times 10 = 240$$

$$240 + 40 = 280 \quad \text{برای ماه بعد، او ۴۰ ساعت بیشتر کار خواهد کرد:}$$

پس نسبت دریافتی در دو ماه، برابر است با:

$$\frac{\text{حقوق دریافتی ماه بعد}}{\text{حقوق دریافتی این ماه}} = \frac{280 \times 120}{240 \times 80} = 1.75$$

پس میزان افزایش حقوق، ۷۵٪ است.

(هوش ریاضی و منطقی)



۱۵۴- گزینه «۲»

(مریم جهانانی)

می‌دانیم $\square - \bigcirc = ۱$ است، پس \square و \bigcirc عددهای متوالی هستند. همچنین حاصل $\bigcirc \times \bigcirc$ عددی فرد است، پس \bigcirc عددی فرد است. پس \square عددی زوج است و حاصل $۳ \times \square$ هم زوج است. بدیهی است $\square - ۲$ هم زوج خواهد بود و اما درباره ضرب ۵ بودن یا نبودن عدد حاصل چیزی نمی‌توان گفت. مثالی از دو حالت:

$$\bigcirc = ۳, \square = ۲ \Rightarrow ۳ \times \square - ۲ = ۴$$

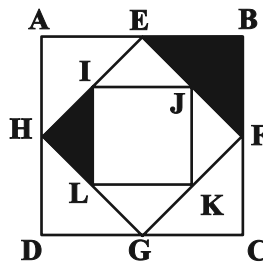
$$\bigcirc = ۵, \square = ۴ \Rightarrow ۳ \times \square - ۲ = ۱۰$$

(هوش ریاضی و منطقی)

۱۵۵- گزینه «۲»

(مریم جهانانی)

کافی است شکل را درست ببینیم. در چهار مثلث AEH ، EBF ، FGC ، HGD یکی رنگی و سه تا بی‌رنگ است. در چهار مثلث ELJ ، FJK ، GLK ، HIL یکی رنگی و سه تا بی‌رنگ است. این قاعده در تمام شکل حاکم است که با توجه به تقارن کامل شکل، یعنی $\frac{1}{4}$ از کل شکل رنگی است.



(هوش ریاضی و منطقی)

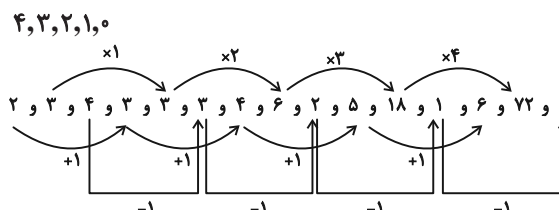
۱۵۶- گزینه «۱»

(ممیر کنی)

در الگوی صورت سؤال، سه دسته رابطه داریم. عددهای اول، چهارم، هفتم، دهم و سیزدهم، یکی یکی اضافه شده‌اند: ۲، ۳، ۴، ۵، ۶. عددهای دوم، پنجم، هشتم، یازدهم و چهاردهم، یکی یکی ضرب در عددی تصاعدی شده است:

$$۳ \times ۱ = ۳, ۳ \times ۲ = ۶, ۶ \times ۳ = ۱۸, ۱۸ \times ۴ = ۷۲$$

عددهای سوم، ششم، نهم، دوازدهم و پانزدهم یکی یکی کم می‌شود:



$$۶ \times ۷۲ \times ۰ = ۰$$

حاصل ضرب سه عدد:

(هوش ریاضی و منطقی)

۱۵۷- گزینه «۴»

(فاطمه راسخ)

حاصل جمع اعداد درون چهار مربع بیرونی در الگوی صورت سؤال، عددی ثابت است:

$$(۱۴ + ۲ + ۳ + ۱) = (۵ + ۶ + ۲ + ۷)$$

$$= (۹ + ۰ + ۱ + ۱۰) = (۴ + ۴ + ۶ + ۶) = ۲۰$$

همچنین عدد مرکزی شکل وسط، حاصل جمع اعداد دیگر مربع مرکزی است:

$$۱ + ۲ + ۰ + ۴ = ۷$$

همین قاعده را برای شکل دوم اعمال می‌کنیم:

$$(۴ + ۷ + ۵ + ۲) = (۱ + ۶ + ?_۱ + ۴) = (۱۰ + ?_۲ + ۳ + ۲)$$

$$= (۳ + ۸ + ۴ + ۳) = ۱۸$$

$$\Rightarrow ?_۱ = ۷, ?_۲ = ۳$$

$$?_۳ = ۲ + ?_۱ + ?_۲ + ۳ = ۲ + ۷ + ۳ + ۳ = ۱۵$$

$$?_۱ + ?_۲ + ?_۳ = ۷ + ۳ + ۱۵ = ۲۵$$

(هوش ریاضی و منطقی)

۱۵۸- گزینه «۴»

(کیارش صانعی)

در هر ستاره، اگر از عدد مثلث سمت چپ بالا (عدد روی دُم ستاره) حرکتی ساعتگرد شروع کنیم و عدد را ابتدا در عدد بعدی خود ضرب، حاصل را بر عدد بعدی تقسیم و حاصل جدید را با عدد بعدی جمع و در نهایت عدد بعدی را از عدد حاصل کم کنیم، به عدد وسط می‌رسیم:

$$((۶ \times ۸) \div ۱۲) + ۲ - ۵ = ۱$$

$$((۱۲ \times ۱۴) \div ۷) + ۴ - ۱۰ = ۱۸$$

$$((۱ \times ۱۲) \div ۴) + ۷ - ۳ = ۷$$

$$((۵۶ \times ۸) \div ۷) + ۱ - ۳۲ = ۳۳$$

پس در ستاره پایانی:

(هوش ریاضی و منطقی)

۱۵۹- گزینه «۴»

(الناز آقاممیری)

گزینه‌های «۱»، «۲» و «۳» با دوران به هم تبدیل می‌شوند.

در واقع جهت فلش اول و آخر در گزینه «۴» متفاوت رسم شده است.

(هوش تصویری)

۱۶۰- گزینه «۱»

(فاطمه راسخ)

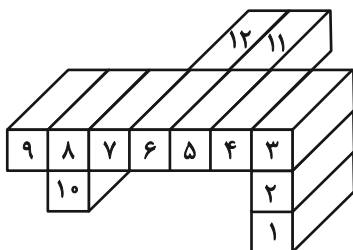
در الگوی صورت سؤال، شکل سمت چپ در هر سطر نسبت به قطر مربع وارون می‌شود و در سمت راست رسم می‌شود. قطر مدّ نظر، قطر «بالا چپ به پایین راست» مربع است:



(هوش تصویری)

تعداد کل وجه‌های رنگی:

$$5 + 4 + 4 + 4 + 3 + 3 + 4 + 3 + 5 + 5 + 4 + 4 = 48$$



(هوش تصویری)

(فاطمه راسخ)

۱۶۵- گزینه «۱»

دقت کنید اندازه ظرف مهم نیست، ارتفاع مسیرهای ورودی آن و نیز ارتفاع سقف آن از زمین است که اهمیت دارد. مسیر ورودی ظرف «ج» و «د»، ارتفاع بالاتری نسبت به مسیر ورودی ظرف‌های «الف» و «ب» دارد. پس «الف» و «ب» زودتر پر می‌شوند. دقت کنید تا این ظرف‌ها پر نشوند، آب به ظرف‌های «ج» و «د» نمی‌رسد. در مورد «الف» و «ب» نیز دقت کنید سقف ظرف «الف» از سقف ظرف «ب» پایین‌تر است، پس ظرف «الف» زودتر پر می‌شود. هرچند چون کف ظرف «ب» پایین‌تر است، آب زودتر به این ظرف می‌رسد.

(هوش تصویری)

(فاطمه راسخ)

۱۶۱- گزینه «۲»

در هر سطر از الگوی صورت سؤال، شکل‌های ستون چپ و وسط 90° درجه ساعتگرد می‌چرخند و با هم ترکیب می‌شوند تا شکل ستون راست تشکیل شود.

(هوش تصویری)

(فاطمه راسخ)

۱۶۲- گزینه «۱»

در کدگذاری صورت سؤال، تعداد دایره‌های فرد با A، تعداد مربع‌های فرد با B، تعداد مربع‌های زوج با C و تعداد دایره‌های زوج با D نشان داده می‌شود.

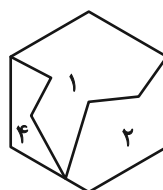
در شکل نهایی نیز یک دایره و دو مربع داریم، یعنی دایره به تعداد فرد با A و مربع به تعداد زوج با C نمایش داده می‌شود.

(هوش تصویری)

(فاطمه راسخ)

۱۶۳- گزینه «۳»

قطعات موجود در شکل صورت سؤال به صورت زیر به هم می‌پیوندند و شش ضلعی را می‌سازند. قطعه گزینه «۳» اضافه است.



(هوش تصویری)

(فاطمه راسخ)

۱۶۴- گزینه «۱»

مکعب مستطیل‌ها را به ترتیب زیر شماره‌گذاری و تعداد وجه‌های رنگی آن‌ها را محاسبه می‌کنیم:

- شماره (۱) ← ۵ وجه
- شماره (۲) ← ۴ وجه
- شماره (۳) ← ۴ وجه
- شماره (۴) ← ۴ وجه
- شماره (۵) ← ۳ وجه
- شماره (۶) ← ۳ وجه
- شماره (۷) ← ۴ وجه
- شماره (۸) ← ۳ وجه
- شماره (۹) ← ۵ وجه
- شماره (۱۰) ← ۵ وجه
- شماره (۱۱) ← ۴ وجه
- شماره (۱۲) ← ۴ وجه