



آزمون ۳۱ فروردین ۱۴۰۳

دفترچه پاسخ

اختصاصی دوازدهم ریاضی

نام درس	نام طراحان
ریاضی پایه و حسابان ۲	کاظم اجلالی-سیدرضا اسلامی-مسعود برملا-سعید تن آرا-طاہر دادستانی-محمدرضا راسخ-جمشید عباسی-حمید علیزاده کیان کریمی خراسانی-حامد معنوی-جهانبخش نیکنام
هندسه و آمار و گسسته	اسحاق اسفندیار-افشین خاصه-خان-مهدیار راشدی-سوگند روشنی-علی ساوجی-هومن عقیلی-احمد رضا فلاح-مهرداد ملوندی نیلوفر مهدوی
فیزیک	کامران ابراهیمی-عباس اصغری-زهره آقامحمدی-علی برزگر-علیرضا جباری-فراز رسولی-محسن سلماسی محمد جواد سورچی-معصومه شریعت ناصری-مهدی شریفی-محمد کاظم منشادی-امیر احمد میر سعید-سیده ملیحه میر صالحی حسام نادری-مجتبی نکوئیان-محمد نهاوندی مقدم
شیمی	هدی بهاری پور-سعید تیزرو-امیر حاتمیان-پیمان خواجوی مجد-روزبه رضوانی-میلاد شیخ الاسلامی-خیای-پارسا عیوض پور امیر محمد کنگرانی-رضا مسکن-امیر حسین مسلمی-میلاد میر حیدری

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲ و ریاضی پایه	هندسه	آمار و ریاضیات گسسته	فیزیک	شیمی
گزینشگر	کاظم اجلالی سیدرضا اسلامی	امیر حسین ابومحبوب	امیر حسین ابومحبوب	حسام نادری	امیر حسین مسلمی
گروه ویراستاری	سعید خان بابایی	امیر محمد کریمی مهرداد ملوندی	امیر محمد کریمی مهرداد ملوندی	آراس محمدی زهره آقامحمدی	محمد حسن محمدزاده مقدم امیر حسین مسلمی میلاد میر حیدری
ویراستاری رتبه های برتر	پارسا نوروزی منش سهیل تقی زاده	پارسا نوروزی منش	پارسا نوروزی منش	حسین بصیرتر کمبور	احسان پنجه شاهی ماهان زواری
مسئول درس	عادل حسینی	امیر حسین ابومحبوب	امیر حسین ابومحبوب	حسام نادری	پارسا عیوض پور
مستندسازی	سمیه اسکندری	سرژ یقیازاریان تبریزی	سرژ یقیازاریان تبریزی	علیرضا همایون خواه	امیر حسین 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
حروفنگار	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

گزینه «۲» -۱

(ظاهر «ارستانی»)

ضابطه تابع f را $f(x) = ax + b$ در نظر می‌گیریم. پس داریم:

$$f(2x+1) = a(2x+1) + b = 2ax + a + b$$

و رابطه داده شده را به صورت زیر می‌سازیم:

$$2ax + a + b = 2ax + 2b + 1 \Rightarrow b = a - 1$$

پس ضابطه تابع $f(x) = a(x+1) - 1$ و در نتیجه $f(-1) = -1$ است.

(ریاضی ۱- تابع؛ صفحه ۱۳۳)

گزینه «۴» -۲

(مسعود برملا)

مشتق‌های اول و دوم تابع را در $x = 0$ حساب می‌کنیم:

$$f'(x) = 4x - 3 + 2\cos x \Rightarrow f'(0) = -1$$

$$f''(x) = 4 - 2\sin x \Rightarrow f''(0) = 4$$

پس نمودار تابع f در $x = 0$ نزولی و دارای تقعر رو به بالاست.

(حسابان ۲- کاربردهای مشتق؛ صفحه ۱۳۸)

گزینه «۲» -۳

(سیدرضا اسلامی)

دنباله b_n را $b_n = b_1 r^{n-1}$ در نظر می‌گیریم و در نتیجه

$$a_n = a_1 (3r)^{n-1} \text{ خواهد شد. حال داریم:}$$

$$a_1 \cdot b_1 = a_1 (3r)^1 b_1 r^1 = a_1 b_1 r^{18} \times 3^9 = 3^{-8}$$

$$\Rightarrow a_1 b_1 r^{18} = 3^{-17} \quad (*)$$

حال عبارت داده شده را حساب می‌کنیم:

$$T = a_1 b_{19} + a_2 b_{18} + \dots + a_{19} b_1$$

$$= a_1 b_1 r^{18} + 3(a_1 b_1 r^{18}) + \dots + 3^{18}(a_1 b_1 r^{18})$$

$$\xrightarrow{(*)} T = 3^{-17} (1 + 3 + 3^2 + \dots + 3^{18}) = 3^{-17} \times \frac{3^{19} - 1}{3 - 1}$$

پس عبارت مورد نظر برابر $\frac{3^2 - 3^{-17}}{2}$ است که تقریباً برابر $4/5$ است.

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

گزینه «۲» -۴

(جمشید عباسی)

اگر جواب معادله‌ای $x = 1$ باشد، مجموع ضرایب آن معادله برابر صفر است:

$$\Rightarrow 2 - 5a - a + 4 = 0 \Rightarrow a = 1$$

و داریم:

$$2x^3 - 5x^2 - x + 4 = (x-1)(2x^2 - 3x - 4) = 0$$

این یعنی α و β جواب‌های معادله $2x^2 - 3x - 4 = 0$ هستند.

$$\Rightarrow \alpha^2 - 2 = \frac{3}{2}\alpha, \quad \beta^2 - 2 = \frac{3}{2}\beta$$

همچنین داریم: $\alpha + \beta = \frac{3}{2}$ و $\alpha\beta = -2$. پس دنبال ساختن معادله‌ایهستیم که جواب‌های آن $\alpha' = \frac{2}{3}\alpha$ و $\beta' = \frac{2}{3}\beta$ باشند:

$$\Rightarrow \begin{cases} S' = \alpha' + \beta' = \frac{2}{3}(\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta}) = \frac{2}{3} \frac{\alpha + \beta}{\alpha\beta} = -\frac{1}{2} \\ P' = \alpha'\beta' = \frac{4}{9}(\frac{1}{\alpha\beta}) = -\frac{2}{9} \end{cases}$$

پس معادله مورد نظر به صورت زیر است:

$$x^2 + \frac{1}{2}x - \frac{2}{9} = 0 \quad \text{یا} \quad 18x^2 + 9x - 4 = 0$$

(حسابان ۱- جبر و معادله؛ صفحه‌های ۷ تا ۹)

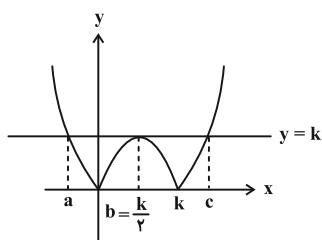
گزینه «۴» -۵

(محمدرضا راسخ)

دامنه تابع f به صورت $\mathbb{R} - \{\text{ریشه‌های مخرج}\}$ است، پس a ، b و c ریشه‌های عبارت مخرج هستند. ریشه‌های مخرج جواب‌های معادله

$$|x^2 - kx| = k \text{ است و جواب‌های این معادله نیز طول نقاط برخورد خط}$$

$y = k$ و نمودار تابع $h(x) = |x^2 - kx|$ هستند. پس این دو را در یک دستگاه مختصات رسم می‌کنیم. دقت کنید که باید $k > 0$ و تعداد نقاط تقاطع ۳ باشد.

با توجه به نمودار، $h(\frac{k}{2}) = k$ است:

$$\Rightarrow \left| \frac{k^2}{4} - \frac{k^2}{2} \right| = k \Rightarrow \frac{k^2}{4} = k \xrightarrow{k>0} k = 4 \Rightarrow b = 2$$

با توجه به خاصیت تقارن در سهمی $a + c = 2b = 4$ است؛ در نتیجه $a + b + c = 6$ است.

(حسابان ۱- جبر و معادله؛ تابع؛ صفحه‌های ۱۳، ۱۴، ۱۵ و ۱۶)

گزینه «۳» -۶

(کیان کریمی‌فراسانی)

مختصات نقطه A را $A(\alpha, \alpha)$ در نظر می‌گیریم. داریم:

$$AB + AC = 12$$



(کلازم ابلالی)

۹- گزینه «۱»

نمودار نهایی مربوط به تابع $g(x) = -f(1-x)$ است:

$$\Rightarrow g(x) = 2x - 2 - \log_2 |1-x|$$

از تقاطع دو نمودار داریم:

$$f(x) = g(x) \Rightarrow 2x + \log_2 |x| = 2x - 2 - \log_2 |1-x|$$

$$\Rightarrow \log_2 |x| + \log_2 |1-x| = -2$$

$$\Rightarrow \log_2 |x(1-x)| = -2 \Rightarrow |x^2 - x| = \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x^2 - x = -\frac{1}{4} \Rightarrow x^2 - x + \frac{1}{4} = (x - \frac{1}{2})^2 = 0 \Rightarrow x = \frac{1}{2} \\ x^2 - x = \frac{1}{4} \Rightarrow x^2 - x - \frac{1}{4} = 0 \Rightarrow x = \frac{1 \pm \sqrt{2}}{2} \end{cases}$$

فقط به ازای $x = \frac{1-\sqrt{2}}{2}$ عرض نقطه تقاطع منفی می‌شود، در نهایت

عرض این نقطه برابر است با:

$$f(\frac{1-\sqrt{2}}{2}) = 2(\frac{1-\sqrt{2}}{2}) + \log_2(\frac{\sqrt{2}-1}{2}) = \log_2(\sqrt{2}-1) - \sqrt{2}$$

(مسئله ۱- توابع نمایی و لگاریتمی، صفحه‌های ۸۶ تا ۸۸)

(مسئله ۲- تابع، صفحه‌های ۱۱۲ تا ۱۱۳)

(کلازم ابلالی)

۱۰- گزینه «۱»

$$7 < \sqrt{50} < 8 \Rightarrow \begin{cases} \sqrt{50} - 1 < 8 \Rightarrow \sqrt[3]{\sqrt{50} - 1} < 2 \\ \Rightarrow \frac{\sqrt[3]{\sqrt{50} - 1}}{2} < 1 \\ \sqrt{50} + 1 > 8 \Rightarrow \sqrt[3]{\sqrt{50} + 1} > 2 \\ \Rightarrow \frac{\sqrt[3]{\sqrt{50} + 1}}{2} > 1 \end{cases}$$

پس تابع $g(x) = (\frac{\sqrt[3]{\sqrt{50} + 1}}{2})^x$ روی \mathbb{R} اکیداً صعودی و تابعتابع $h(x) = (\frac{\sqrt[3]{\sqrt{50} - 1}}{2})^x$ روی \mathbb{R} اکیداً نزولی است.

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

حال داریم:

تابع f از مجموع دو تابع اکیداً صعودی حاصل شده است و در نتیجه روی \mathbb{R} اکیداً صعودی است.

(مسئله ۲- تابع، صفحه‌های ۱۵ تا ۱۸)

(کلازم ابلالی)

۱۱- گزینه «۳»

روش اول:

$$16 \sin \alpha \cos^2 \alpha - 4 \sin(2\alpha - \alpha) = 1$$

$$\Rightarrow \sqrt{(\alpha-2)^2} + \sqrt{(\alpha-1)^2} + \sqrt{(\alpha+2)^2} + \sqrt{(\alpha-5)^2} = 12$$

$$\Rightarrow \sqrt{2\alpha^2 - 6\alpha + 5} + \sqrt{2\alpha^2 - 6\alpha + 29} = 12$$

معادله بالا را با فرض $t = 2\alpha^2 - 6\alpha + 5$ حل می‌کنیم:

$$\sqrt{t} + \sqrt{t+24} = 12 \Rightarrow \sqrt{t+24} = 12 - \sqrt{t}$$

$$\xrightarrow{\text{توان ۲}} t + 24 = t - 24\sqrt{t} + 144$$

$$\Rightarrow 24\sqrt{t} = 120 \Rightarrow \sqrt{t} = 5 \Rightarrow t = 25$$

حال مقادیر α را پیدا می‌کنیم:

$$2\alpha^2 - 6\alpha + 5 = 25 \Rightarrow \alpha^2 - 3\alpha - 10 = (\alpha-5)(\alpha+2) = 0$$

$$\xrightarrow{\alpha > 0} \alpha = 5$$

پس مختصات نقطه A به صورت $A(5, 5)$ و حاصل ضرب طول و عرض آن ۲۵ است.

(مسئله ۱- جبر و معادله، صفحه‌های ۲۹ تا ۳۶)

۷- گزینه «۴»

(سعید تن‌آرا)

دامنه و برد تابع f به ترتیب بازه‌های $D_f = (-\infty, 4]$ و $R_f = [-2, +\infty)$ است. از طرفی ضابطه‌های دو تابع g و h به ترتیب $g(x) = x$ و $h(x) = x^2$ است. با این شرط که در تابع g ، $x \in D_f$ ودر تابع h ، $x^2 \in R_f$ باشد. در نتیجه داریم:

$$D_g = (-\infty, 4], D_h = \mathbb{R} \Rightarrow D_{g+h} = D_g \cap D_h = (-\infty, 4]$$

ضابطه تابع $g+h$ نیز $(g+h)(x) = x^2 + x$ است و نمودار آن با دامنه $(-\infty, 4]$ به صورت نمودار گزینه «۴» است.

(مسئله ۱- تابع، صفحه‌های ۶۶ تا ۷۰)

۸- گزینه «۱»

(کلازم ابلالی)

$$f(x) = |x-1 + \frac{1}{4}| + |x + \frac{1}{4}| = 2|x + \frac{1}{4}| - 1$$

دامنه تابع f برابر \mathbb{R} و دامنه تابع g بازه $[-3, 3]$ است. پس برایدامنه تابع $g \circ f$ داریم:

$$D_{g \circ f} = \{x \mid -3 \leq 2|x + \frac{1}{4}| - 1 \leq 3\} = \{x \mid |x + \frac{1}{4}| \in \{-1, 0, 1, 2\}\}$$

پس در این شرایط تابع f مقادیر $\{-3, -1, 1, 3\}$ و در نتیجهمقادیر $0, \sqrt{8}, \sqrt{8}, 0$ را تولید می‌کند. پس برد تابع $g \circ f$ مجموعه $\{0, \sqrt{8}\}$ است.

(مسئله ۱- تابع، صفحه‌های ۴۹ تا ۵۲ و ۶۶ تا ۷۰)



$$\Rightarrow a^2 - 7a + 6 = 0 \quad (1)$$

$$\lim_{x \rightarrow 3^+} \left(\frac{x^2 - 3x}{x-3} + a \left[\frac{6}{x} \right] \right) = \lim_{x \rightarrow 3^+} (x+a) = 3+a = \frac{a^2 - 3a}{2}$$

$$\Rightarrow a^2 - 5a - 6 = 0 \quad (2)$$

جواب مشترک معادله‌های (۱) و (۲)، $a = 6$ است.

(حسابان ۱- هر دو پیوستگی؛ صفحه‌های ۱۳۰ تا ۱۳۶)

(سیدرضا اسلامی)

۱۴- گزینه «۳»

مقدار a منفی است و براساس آن ضابطه‌های تابع را می‌نویسیم:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{4x+16}{-2x-a+b} & ; x < 0 \\ \frac{4x+16}{-a+b} & ; 0 < x < -a \\ \frac{4x+16}{2x+a+b} & ; x > -a \end{cases}$$

با توجه به نمودار، بازه‌ای که تابع در آن تعریف نشده است، باید $(0, -a)$ باشد و این زمانی اتفاق می‌افتد که مخرج کسر در این بازه صفر باشد:

$$\Rightarrow a = b$$

ضابطه‌های تابع را بازنویسی می‌کنیم:

$$f(x) = \begin{cases} -2 - \frac{\lambda}{x} & ; x < 0 \\ \frac{2x+\lambda}{x+a} & ; x > -a \end{cases}$$

نقطه A محل برخورد نمودار تابع با مجانب افقی مثبت خودش است. این خط مجانب، $y = 2$ است، زیرا:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{2x+\lambda}{x+a} = 2$$

پس معادله $f(x) = 2$ را در $x < 0$ حل می‌کنیم:

$$-2 - \frac{\lambda}{x_A} = 2 \Rightarrow \frac{\lambda}{x_A} = -4 \Rightarrow x_A = -\frac{\lambda}{4}$$

(حسابان ۲- مرهای نامتناهی- هر دو پی‌نوایت؛ صفحه‌های ۵۹، ۶۲، ۶۷ و ۶۸)

(کاظم ایلالی)

۱۵- گزینه «۲»

$\frac{5}{4}$ دوره تناوب نمودار تابع f برابر ۵ است، پس یک دوره تناوب آن برابر ۴ است.

$$\Rightarrow T = \frac{2\pi}{\pi|b|} = 4 \Rightarrow |b| = \frac{1}{2} \Rightarrow b = \pm \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow 8 \sin 2\alpha \cos \alpha - 4 \sin 2\alpha \cos \alpha + 4 \cos 2\alpha \sin \alpha = 1$$

$$\Rightarrow 4 \sin 2\alpha \cos \alpha + 4 \sin \alpha \cos 2\alpha = 1$$

$$\Rightarrow 4 \sin(2\alpha + \alpha) = 4 \sin 3\alpha = 1 \Rightarrow \sin 3\alpha = \frac{1}{4}$$

روش دوم: از اتحاد $\sin 3\theta = 3 \sin \theta - 4 \sin^3 \theta$ استفاده می‌کنیم:

$$16 \sin \alpha (1 - \sin^2 \alpha) = 1 + 4 \sin \alpha$$

$$\Rightarrow 16 \sin \alpha - 16 \sin^3 \alpha - 4 \sin \alpha = 1$$

$$\Rightarrow 12 \sin \alpha - 16 \sin^3 \alpha = 4(3 \sin \alpha - 4 \sin^3 \alpha) = 1$$

$$\Rightarrow \sin 3\alpha = \frac{1}{4}$$

(حسابان ۱- مثلثات؛ صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۲)

(سیدرضا اسلامی)

۱۲- گزینه «۲»

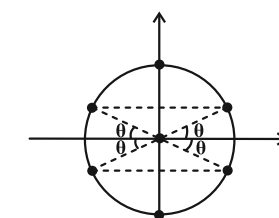
از اتحاد $\sin^2 \alpha = \frac{1 - \cos 2\alpha}{2}$ استفاده می‌کنیم تا معادله را برحسب $\cos 2x$ بنویسیم:

$$2 \left(\frac{1 - \cos 2x}{2} \right)^2 + 1 = 3 \cos^2 2x$$

$$\Rightarrow 5 \cos^2 2x + 2 \cos 2x - 3 = (\cos 2x + 1)(5 \cos 2x - 3) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \cos 2x = -1 \Rightarrow 2x = 2k\pi + \pi \Rightarrow x = k\pi + \frac{\pi}{2} \\ \cos 2x = \frac{3}{5} = \cos 2\theta \Rightarrow 2x = 2k\pi \pm 2\theta \Rightarrow x = k\pi \pm \theta \end{cases}$$

که 2θ کمانی در ربع اول است که کسینوس آن برابر $\frac{3}{5}$ است. حال اگر



پس اگر در بازه $(a, 2\pi)$ چهار جواب حضور داشته باشد، a باید در بازه

$$\left[\frac{\pi}{2}, \pi - \theta \right) \text{ تغییر کند، یعنی کمترین مقدار آن برابر } \frac{\pi}{2} \text{ است.}$$

(حسابان ۲- مثلثات؛ صفحه‌های ۳۵ تا ۴۴)

(کیان کریمی فراسانی)

۱۳- گزینه «۳»

باید حدهای چپ و راست در $x = 3$ ، هر دو برابر $\frac{a^2 - 3a}{2}$ باشد:

$$\lim_{x \rightarrow 3^-} \left(\frac{x^2 - 3x}{x-3} + a \left[\frac{6}{x} \right] \right) = \lim_{x \rightarrow 3^-} (-x + 2a) = 2a - 3 = \frac{a^2 - 3a}{2}$$



۱۷- گزینه «۴»

(عالم معنوی)

تابع f در $x = b$ مشتق ناپذیر است. پس یکی از صفرهای عبارت داخل قدرمطلق، $x = b$ است. ریشه دیگر را x_1 می نامیم:

$$P = x_1 \times b = -\frac{b}{2} \Rightarrow x_1 = -\frac{1}{2} \Rightarrow f(x) = |(2x+1)(x-b)|$$

پس ریشه های این معادله $-\frac{1}{2}$ و b هستند و داریم:

$$S = -\frac{a}{2} = b - \frac{1}{2} \Rightarrow a + 2b = 1 \quad (*)$$

حال برای مشتق های چپ و راست تابع داریم:

$$f'_-(b) = \lim_{x \rightarrow b^-} \frac{f(x) - f(b)}{x - b} = \lim_{x \rightarrow b^-} \frac{-(2x+1)(x-b)}{x-b} = -(2b+1)$$

$$f'_+(b) = 2b+1$$

$$\frac{f'_+(b) - f'_-(b)}{2} \rightarrow 2b+1+2b+1 = 4b+2 = 1$$

$$\Rightarrow b = \frac{1}{2} \xrightarrow{(*)} a + b = -1$$

(مسئله ۲- مشتق: صفحه های ۸۴ تا ۸۹)

۱۸- گزینه «۱»

(عمید علیناز)

ضابطه تابع را $f(x) = ax^3 + bx^2 + cx + 8$ در نظر می گیریم:

$$f(1) = a + b + c + 8 = 1 \Rightarrow c = -7 - a - b \quad (*)$$

ضابطه تابع مشتق $f'(x) = 3ax^2 + 2bx + c$ است. با توجه به نمودار داده شده و این ضابطه داریم:

$$\begin{cases} -\frac{2b}{6a} = -\frac{b}{3a} = 2 \Rightarrow b = -6a & (1) \end{cases}$$

$$\begin{cases} f'(2) = 12a + 4b + c = 7 \xrightarrow{(*)} 11a + 3b = 14 & (2) \end{cases}$$

از معادلات (۱) و (۲) به دست می آید:

$$a = -2, b = 12$$

و از (*) به دست می آید: $c = -17$

$$\Rightarrow f(x) = -2x^3 + 12x^2 - 17x + 8$$

طول نقطه عطف تابع همان طول رأس سهمی f' است:

$$x_1 = 2 \Rightarrow f(2) = 6$$

(مسئله ۲- کاربردهای مشتق: صفحه های ۱۳۱ تا ۱۳۶)

در نمودار تابع f ، a و b هم علامت اند؛ زیرا $f'(0) > 0$ است. پس چون

$$\Rightarrow b = \frac{1}{2}$$

مقدار مثبت a مفروض است، مقدار b نیز مثبت است:

دقت کنید که شیب تابع خطی g برابر $-\frac{1}{a}$ و منفی است، پس $a > 0$

است. عرض از مبدأ تابع g برابر ماکزیمم تابع f است:

$$g(0) = \frac{1}{b} = a \Rightarrow a = 2$$

پس داریم:

$$f(x) = 2 \sin \frac{\pi x}{2}, \quad g(x) = -\frac{1}{2}x + 2$$

از طرفی صفر تابع g و همچنین یک دوره تناوب تابع f برابر c است. پس

$c = 4$ است. در نتیجه حاصل حد را به صورت زیر حساب می کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow c} \frac{f(x)}{g(x)} = \lim_{x \rightarrow 4} \frac{2 \sin \frac{\pi x}{2}}{-\frac{1}{2}x + 2} = \lim_{x \rightarrow 4} \frac{-4 \sin(\pi - \frac{\pi}{2}x)}{4 - x}$$

$$\lim_{x \rightarrow 4} \frac{-4 \sin \frac{\pi}{2}(4 - x)}{4 - x} = \lim_{x \rightarrow 4} \frac{-2\pi(4 - x)}{4 - x} = -2\pi$$

(مسئله ۱- هر و پیوستگی: صفحه های ۱۴۱ تا ۱۴۴)

(مسئله ۲- مثلثات: صفحه های ۲۳ تا ۲۹)

۱۶- گزینه «۴»

(پوانیش نیکنام)

برای این که حاصل ضرب f' و f'' درجه یک باشد، لازم است تابع f

درجه ۲ باشد، پس فرض می کنیم $f(x) = ax^2 + bx + c$ باشد.

$$\Rightarrow f'(x) = 2ax + b, \quad f''(x) = 2a$$

$$\Rightarrow f'(x)f''(x) = 4a^2x + 2ab = 64x - 24$$

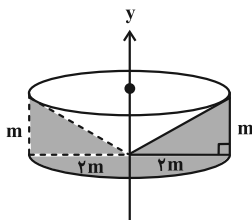
$$\Rightarrow \begin{cases} 4a^2 = 64 \Rightarrow a = \pm 4 \\ 2ab = -24 \xrightarrow{a=\pm 4} b = \mp 3 \end{cases}$$

این یعنی تابع f' می تواند $f'(x) = \pm(4x - 3)$ باشد.

$$\Rightarrow f'(3) = \pm 21$$

که کمترین مقدار آن ۲۱- است.

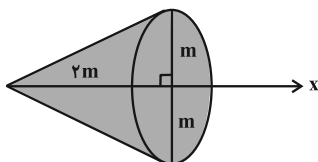
(مسئله ۲- مشتق: صفحه ۹۳)



$$V_1 = \pi(\gamma m)^T \times m - \frac{1}{\gamma} \pi(\gamma m)^T \times m$$

$$= \frac{\gamma}{\gamma} \pi(\gamma m^{\gamma}) = \frac{\lambda \pi}{\gamma} m^{\gamma}$$

حجم شکل دومی برابر است با:



$$V_r = \frac{1}{r} \pi (m^r) \times (rm) = \frac{r\pi}{r} m^r$$

$$\frac{V_1}{V_2} = r$$

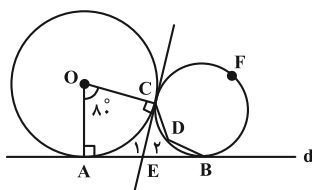
در نتیجه:

(هنر سه ا- تجسم فضایی: صفحه‌های ۹۵ و ۹۶)

(علی، ساوہ)

۲۲- گزینہ «۴»

از نقطه C خطی مماس بر هر دو دایره رسم می‌کنیم تا خط d را در E قطع کند. در چهارضلعی OCEA داریم:



$$10^{\circ} + 90^{\circ} + \hat{E}_1 + 90^{\circ} = 360^{\circ} \Rightarrow \hat{E}_1 = 100^{\circ}, \quad E_7 = 10^{\circ}$$

در نتیجه:

$$\lambda^{\circ} = \hat{E}_{\gamma} = \frac{\widehat{\text{CFB}} - \widehat{\text{CDB}}}{\gamma} \Rightarrow \widehat{\text{CFB}} - \widehat{\text{CDB}} = \gamma \lambda^{\circ}$$

از طرفی $\widehat{CFB} + \widehat{CDB} = 360^\circ$. با حل دستگاه نتیجه می گیریم:

$$\widehat{\angle CFB} = 52^\circ \Rightarrow \widehat{CFB} = 26^\circ \Rightarrow \widehat{CDB} = \frac{26^\circ}{2} = 13^\circ$$

(هنر سه ا- دایره: صفحه های ۱۴ تا ۱۶)

(اسحاق اسفنديار)

۲۳- گزینہ «۱»

نیمسازهای داخلی **D** و **B** موازی هستند و فاصله آنها برابر است با:

۱۹- گزینہ «۱»

(سوگند، روشن)

با توجه به اطلاعات سؤال خواهیم داشت:

$$\begin{cases} \mathbf{F}\hat{\mathbf{D}}\mathbf{A} = \hat{\mathbf{B}} \\ \hat{\mathbf{A}} = \hat{\mathbf{A}} \end{cases} \Rightarrow \overset{\Delta}{\mathbf{A}}\mathbf{D}\mathbf{F} \sim \overset{\Delta}{\mathbf{A}}\mathbf{B}\mathbf{C} \Rightarrow \frac{\mathbf{D}\mathbf{F}}{\mathbf{B}\mathbf{C}} = \frac{\mathbf{A}\mathbf{F}}{\mathbf{A}\mathbf{C}} = \frac{\mathbf{A}\mathbf{D}}{\mathbf{A}\mathbf{B}}$$

$$\Rightarrow AC \times DF = AF \times BC \quad (1)$$

$$\begin{cases} \widehat{EDC} = \widehat{B} \\ \widehat{C} = \widehat{C} \end{cases} \Rightarrow \triangle DCE \sim \triangle ABC \Rightarrow \frac{CE}{AC} = \frac{DE}{AB} = \frac{CD}{BC}$$

$$\Rightarrow AC \times CD = CE \times BC \quad (2)$$

با تقسیم طرفین دو رابطه (۱) و (۲) برهم خواهیم داشت:

$$\frac{DF}{CD} = \frac{AF}{CE} \Rightarrow AF \times CD = DF \times CE$$

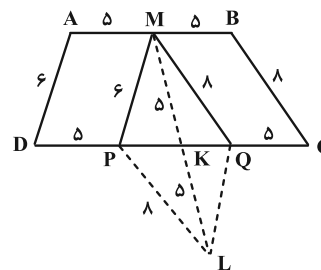
(هندسه ۱- قفسه تالار، تشابه و کلا، مدارهای آن: صفحه‌های ۳۹ تا ۴۱)

۲۰- گزینہ «۴»

(مهر دار ملوندی)

مطابق شکل از M (وسط قاعده AB)، پاره‌خط‌های MP و MQ را موازی دو ساق دوزنقه رسم می‌کنیم. ادعا می‌کنیم که مثلث MPQ در رأس M قائم‌الزاویه است؛ زیرا اگر میانه MK را به اندازه خود تا نقطه L امتداد دهیم، مثلث MPL قائم‌الزاویه خواهد شد (طول اضلاع مثلث ۶، ۸ و ۱۰ می‌باشد) و در این صورت متوازی‌الاضلاع $MPLQ$ ، مستطیل است. پس $PQ = 10$ و طول ارتفاع وارد بر PQ (که همان ارتفاع دوزنقه

$$h = \frac{6 \times 8}{10} = 4.8$$
 (است)، برابر می‌شود با:



در نتیجه مساحت ذوزنقه برابر است با:

$$S = \frac{(AB+CD) \times h}{2} = \frac{(10+20) \times 4}{2} = 30 \times 2 / 2 = 30$$

(هندسه ۱- چندضلعی ها: صفحه های ۵۶ تا ۵۸ و ۶۵)

۲۱- گزینہ «۲»

(مهر دار ملوندى)

حجم شکل اولی برابر است با:

$$(\Delta + a)(2a) + 8 = 0 \Rightarrow 2a^2 + 10a + 8 = 0 \Rightarrow a = -1, a = -4$$

مجموع مقادیر a برابر ۵- است.

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

(اسحاق اسفندیار)

گزینه «۱» ۲۶-

$$(AB^{-1})^{-1} = (\Delta I)^{-1} \Rightarrow BA^{-1} = \frac{1}{\Delta} I$$

$$B(CA)^{-1} = (BA^{-1})C^{-1} = \left(\frac{1}{\Delta} I\right) \left(\frac{1}{\Delta} \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ -1 & 2 \end{bmatrix}\right) = \frac{1}{2\Delta} \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ -1 & 2 \end{bmatrix}$$

مجموع درایه‌ها برابر $\frac{4}{2\Delta}$ است.

(هنر سه ۳- ماتریس و کاربردها؛ صفحه‌های ۲۲ و ۲۳)

(هومن عقیلی)

گزینه «۳» ۲۷-

$$\begin{cases} m = -2 \Rightarrow -y + 3 = 0 \Rightarrow y = 3 \\ m = -1 \Rightarrow x + 3 = 0 \Rightarrow x = -3 \end{cases} \Rightarrow W(-3, 3) : \text{مرکز دایره}$$

$$d: x + y - \sqrt{2} = 0 \Rightarrow WH = R = \frac{|-3 + 3 - \sqrt{2}|}{\sqrt{1+1}} = 1$$

$$O(0, 0), W(-3, 3) \Rightarrow OW = \sqrt{9+9} = 3\sqrt{2}$$

کمترین فاصله نقاط دایره از مبدأ مختصات برابر است با:

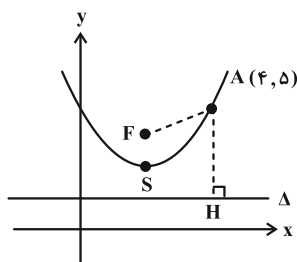
$$OW - R = 3\sqrt{2} - 1$$

(هنر سه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی؛ صفحه‌های ۳۰ تا ۳۳)

(مهرادر ملونزی)

گزینه «۱» ۲۸-

فاصله کانونی سهمی را a می‌گیریم. شکل سهمی به صورت زیر خواهد بود که در آن $F(2, 3+a)$ کانون و $\Delta: y = 3-a$ خط هادی سهمی است. طبق تعریف سهمی داریم:

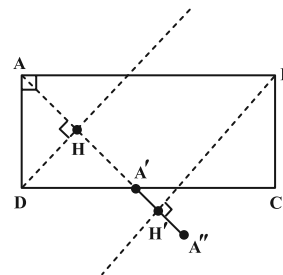


$$AF = AH \Rightarrow \sqrt{(4-2)^2 + (3-a)^2} = |2+a|$$

$$\Rightarrow 4 + 4 + a^2 - 4a = 4 + a^2 + 4a \Rightarrow a = \frac{1}{2}$$

پس معادله خط هادی سهمی $y = 2/5$ خواهد بود.

در دایره مورد نظر، وتر $MN = 12$ توسط محور y ها (نقطه H' نصف می‌شود. در مثلث قائم‌الزاویه $OH'M$ داریم:



$$HH' = (12-4) \frac{\sqrt{2}}{2} = 4\sqrt{2}$$

ترکیب دو بازتاب با محورهای موازی، یک انتقال با برداری به اندازه ۲ برابر فاصله دو خط موازی یعنی $2HH'$ است.

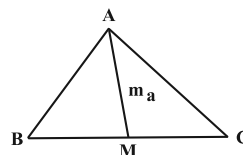
$$AA'' = 2HH' = 2(4\sqrt{2}) = 8\sqrt{2}$$

(هنر سه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها؛ مشابه تمرین ۴ صفحه ۴۴)

(سوکندر روشنی)

گزینه «۲» ۲۹-

با توجه به قضیه میانه‌ها $(2m_a^2 + \frac{a^2}{2} = b^2 + c^2)$ ، اگر a ضلع متوسط باشد، خواهیم داشت:



$$2(2\sqrt{21})^2 + \frac{(x+5)^2}{2} = (x+8)^2 + (x+2)^2$$

$$\xrightarrow{\times 2} 336 + x^2 + 10x + 25 = 4x^2 + 40x + 136$$

$$\Rightarrow 3x^2 + 30x - 225 = 0$$

$$\Delta = 3600 \Rightarrow x = \frac{-30 \pm 60}{6} \Rightarrow \begin{cases} x = 5 \\ x = -15 \end{cases} \text{ غ ق}$$

$$\text{اضلاع } 7, 10, 13 \Rightarrow 2P = 30 \Rightarrow P = 15$$

$$S = \sqrt{P(P-a)(P-b)(P-c)}$$

$$= \sqrt{15 \times 8 \times 5 \times 2} = 5 \times 4\sqrt{3} = 20\sqrt{3}$$

(هنر سه ۲- روابط طولی در مثلث؛ صفحه‌های ۶۹ و ۷۳)

(اسحاق اسفندیار)

گزینه «۴» ۲۵-

$$|A| = 1(-2) - 2(-a-1) = 2a$$

$$|B| = 1(2) - 2(-2) - 1(1-a) = 5+a$$

$$|A| = |-2B^{-1}| \Rightarrow |A| = (-2)^3 \frac{1}{|B|} \Rightarrow |A| \parallel B| = -8$$



(افشین فاضل‌نار)

گزینه «۲» ۳۲-

تعداد حالت‌هایی که مجموع دو عدد برابر ۴ باشد: شماره ۳ سفید با شماره ۱ هر سه رنگ (۳ حالت)، شماره ۳ سیاه با شماره ۱ هر سه رنگ (۳ حالت) و

انتخاب دو شماره ۲ از دو رنگ متفاوت، یعنی $\binom{3}{2} = 3$ حالت؛ بنابراین

شرط، فضای نمونه را به $3 + 3 + 3 = 9$ حالت کاهش می‌دهد که فقط دو حالت آن می‌تواند هم‌رنگ باشد. (از رنگ سفید، شماره‌های ۳ و ۱ یا از رنگ

سیاه، شماره‌های ۳ و ۱). پس: $P(A|B) = \frac{2}{9}$

(آمار احتمال - احتمال: صفحه‌های ۵۲ تا ۵۶)

(مهریار راشدی)

گزینه «۳» ۳۳-

اگر مهره‌های دوم و سوم بنفش باشند، آن‌گاه در صورتی ۳ مهره از ۴ مهره بنفش است که از بین مهره‌های اول و چهارم یکی بنفش و دیگری آبی یا قرمز باشد. در این صورت داریم:

$$\frac{1}{12} \times \frac{4}{12} + \frac{4}{12} \times \frac{1}{12} = 2 \times \frac{1}{3} \times \frac{1}{3} = \frac{4}{9}$$

دومی بنفش دومی غیربنفش دومی غیربنفش دومی بنفش

(آمار و احتمال - احتمال: صفحه‌های ۵۲ تا ۵۶)

(نیلوفر مهری)

گزینه «۳» ۳۴-

بازه اطمینان ۹۵ درصد برای جامعه‌ای با اندازه نمونه n ، میانگین \bar{x} و

انحراف معیار σ به صورت $\left[\bar{x} - \frac{2\sigma}{\sqrt{n}}, \bar{x} + \frac{2\sigma}{\sqrt{n}} \right]$ است.

$$\bar{x} = \frac{4/8 + 5/4}{2} = 5/1$$

$$\frac{4\sigma}{\sqrt{n}} = 5/4 - 4/8 = 0/6 \Rightarrow \frac{4 \times 1/65}{\sqrt{n}} = 0/6$$

$$\Rightarrow \sqrt{n} = 11 \Rightarrow n = 121$$

مجموع اعضای نمونه برابر است با:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} \Rightarrow 5/1 = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{121}$$

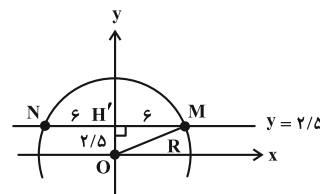
$$\Rightarrow x_1 + x_2 + \dots + x_n = 5/1 \times 121 = 605/1$$

(آمار و احتمال - آمار استنباطی: صفحه ۱۲۲)

(نیلوفر مهری)

گزینه «۳» ۳۵-

اعدادی بر ۱۱ بخش‌پذیرند که اگر ارقام آن‌ها را از راست به چپ به ترتیب با علامت مثبت و منفی بنویسیم، باقی‌مانده آن‌ها بر ۱۱ بخش‌پذیر باشد. همچنین اعدادی بر ۴ بخش‌پذیرند که دو رقم سمت راست آن‌ها بر ۴ بخش‌پذیر باشد.



$$R^2 = 2/5^2 + 6^2 = 42/25 \Rightarrow R = 6/5$$

(هنر سه ۳ - آشنایی با مقاطع مخروطی: صفحه‌های ۴۳ و ۵۰ تا ۵۴)

(هومن عقیلی)

گزینه «۲» ۲۹-

$$\vec{a} + \vec{b} + \vec{c} = \vec{0} \Rightarrow \vec{a} + \vec{b} = -\vec{c} \Rightarrow |\vec{a} + \vec{b}|^2 = |\vec{c}|^2$$

$$\Rightarrow 4 + 16 + 2\vec{a} \cdot \vec{b} = |\vec{c}|^2$$

$$(\vec{a} \cdot \vec{b}) + \vec{a} \cdot \vec{c} + \vec{b} \cdot \vec{c} = \vec{a} \cdot \vec{b} + (\vec{a} + \vec{b}) \cdot \vec{c}$$

در نتیجه داریم:

$$= \vec{a} \cdot \vec{b} - |\vec{c}|^2 = \vec{a} \cdot \vec{b} - (2 + 2\vec{a} \cdot \vec{b}) = -2$$

(هنر سه ۳ - بردارها: صفحه‌های ۷۷ تا ۸۰)

(مهرادر ملوندی)

گزینه «۳» ۳۰-

ابتدا گزاره اولی در فرض را ساده می‌کنیم:

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

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

گزاره $(\sim p) \Rightarrow (p \vee q)$ نادرست است. در این صورت هر دو گزاره p و q نادرست هستند. در این صورت داریم:

$$p \Rightarrow q \equiv T, \quad q \Rightarrow p \equiv T, \quad \sim q \Rightarrow \sim p \equiv T$$

$$\sim q \Rightarrow p \equiv F, \quad q \Rightarrow \sim p \equiv T$$

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

(سوکندر روشنی)

گزینه «۴» ۳۱-

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

$$[A \cap (B' \cap C')] \cup [A \cap (B \cap C')]$$

در این صورت داریم:

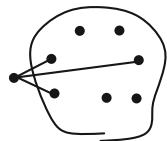
$$= A \cap [(B' \cap C') \cup (B \cap C')] = A \cap [(C' \cap (B' \cup B))]$$

$$= A \cap C' = A - C \Rightarrow A - C = A \Rightarrow A \cap C = \emptyset$$

$$n(A \cup C) = n(A) + n(C) - n(A \cap C) = 4 + 4 = 8$$

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

$$\binom{8}{1} \times \binom{7}{3} = 8 \times 35 = 280$$



(ریاضیات گسسته-گراف و مدل سازی: صفحه های ۳۶ و ۳۷)

(مهردار ملونری)

۳۹- گزینه «۲»

وقتی قورباغه از خانه i به خانه j (با شرط $i < j$) می پرد، به اندازه $(j-i)$ خانه در این پرش جابه جایی دارد. x_1, x_2, x_3, x_4 را به ترتیب جابه جایی قورباغه در پرش های اول، دوم، سوم و چهارم در نظر می گیریم. باید تعداد جواب های طبیعی معادله زیر را به دست آوریم:

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 9$$

$$\left\{ \begin{array}{l} x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 9 \\ x_i \in \mathbb{N} \end{array} \right. \xrightarrow{\text{تعداد جوابها}} \binom{9-1}{4-1} = \binom{8}{3} = 56$$

(ریاضیات گسسته-ترکیبیات: صفحه های ۵۹ تا ۶۱)

(مهریار راشدی)

۴۰- گزینه «۳»

$$20 = 2^2 \times 5$$

با تجزیه عدد ۲۰ داریم:

اگر عدد سه رقمی زوج باشد یا مضرب ۵ باشد، نسبت به ۲۰ اول نیست. بنابراین اعداد سه رقمی که مضرب ۲ یا مضرب ۵ هستند، قابل قبول نیستند.

$$900 = 9 \times 10 \times 10 : \text{تعداد کل اعداد سه رقمی}$$

اعداد سه رقمی مضرب ۲: A

$$\Rightarrow n(A) = \left\lfloor \frac{999}{2} \right\rfloor - \left\lfloor \frac{99}{2} \right\rfloor = 499 - 49 = 450$$

اعداد سه رقمی مضرب ۵: B

$$\Rightarrow n(B) = \left\lfloor \frac{999}{5} \right\rfloor - \left\lfloor \frac{99}{5} \right\rfloor = 199 - 19 = 180$$

اعداد سه رقمی مضرب ۲ و ۵: $A \cap B$

$$\Rightarrow n(A \cap B) = \left\lfloor \frac{999}{10} \right\rfloor - \left\lfloor \frac{99}{10} \right\rfloor = 99 - 9 = 90$$

بنابراین تعداد اعداد سه رقمی که نسبت به ۲۰ اول نیستند برابر است با:

$$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B)$$

$$n(A \cup B) = 450 + 180 - 90 = 540$$

پس تعداد اعداد طبیعی سه رقمی که نسبت به ۲۰ اول هستند برابر است با:

$$900 - 540 = 360$$

(ریاضیات گسسته-ترکیبیات: صفحه های ۷۳ تا ۷۸)

$$7 - x + y - 9 + 1 \equiv 0 \Rightarrow y - x \equiv 1$$

اگر $x = 9$ باشد آن گاه $y = 10$ است که قابل قبول نیست پس به ازای

$x = 9$ هیچ عددی به صورت $19yx7$ بر ۱۱ بخش پذیر نیست. حال بررسی می کنیم که در کدام گزینه دو رقم سمت راست بر ۴ بخش پذیر است.

$$289 \quad (2) \quad 398 \quad (1)$$

$$769 \quad (4) \quad 596 \quad (3)$$

(ریاضیات گسسته-آشنایی با نظریه اعداد: صفحه های ۲۲ و ۲۳)

(مهردار ملونری)

۳۶- گزینه «۱»

مطابق فرض، عدد $72 + 3^n$ مضرب ۷۳ است، پس:

$$3^n + 72 \equiv 0 \Rightarrow 3^n \equiv -72 \equiv 1$$

باید کوچک ترین توان عدد ۳ را پیدا کنیم که در تقسیم بر ۷۳ باقی مانده ۱ می دهد. از 3^4 شروع می کنیم.

$$3^4 = 81 \equiv 8 \xrightarrow{\times 3^2} 3^6 \equiv 72 \equiv -1 \xrightarrow{\text{توان ۲}} 3^{12} \equiv 1$$

چون $3^{12} \equiv 1$ ، پس $3^{12k} \equiv 1$ و در نتیجه n باید مضربی از ۱۲ باشد.

تعداد اعداد طبیعی $n = 12k$ که دو رقمی اند برابر هستند با:

$$10 \leq 12k < 100 \Rightarrow 1 \leq k \leq 8$$

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

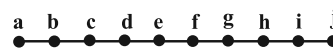
(امد رضا فلاح)

۳۷- گزینه «۲»

گراف G را در شکل های زیر در نظر می گیریم:



(۱)



(۲)

در شکل (۱) مجموعه احاطه گر مینیمم به صورت $\{a\}$ و در شکل (۲) یکی از مجموعه های احاطه گر مینیمم به صورت $\{b, e, g, i\}$ می باشد. پس اختلاف میان حداکثر و حداقل عدد احاطه گری برابر $4 - 1 = 3$ است.

(ریاضیات گسسته-گراف و مدل سازی: صفحه های ۳۴ تا ۳۷)

(سولدر روشنی)

۳۸- گزینه «۱»

می دانیم $\sum_{v \in V} |N_G[v]| = 2q + p$ است. بنابراین:

$$2q + 8 = 58 \Rightarrow q = 25 \Rightarrow q(\bar{G}) = \binom{8}{2} - 25 = 3$$

ابتدا یک رأس را برای $\Delta = 3$ انتخاب می کنیم و سه رأس از ۷ رأس دیگر را به رأس Δ وصل می کنیم.

فیزیک

۴۱- گزینه «۲»

(علیرضا بیاری)

روش اول: نمودار مکان- زمان دو متحرک به صورت خط راست داده شده است، پس حرکت آن‌ها با سرعت ثابت است. معادله مکان- زمان هر دو متحرک را می‌نویسیم:

$$x = vt + x_0 \Rightarrow \begin{cases} x_A = v_A t + x_{A0} \xrightarrow{x_{A0}=0} x_A = v_A t \\ x_B = v_B t + x_{B0} \xrightarrow{x_{B0}=-30\text{m}} x_B = v_B t - 30 \end{cases}$$

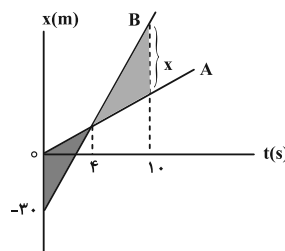
مکان دو متحرک در لحظه $t = 4\text{s}$ یکسان است. بنابراین داریم:

$$x_A = x_B \Rightarrow 4v_A = 4v_B - 30 \Rightarrow v_B - v_A = 7/5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

با توجه به نمودار، مکان متحرک B بعد از $t = 4\text{s}$ بیشتر از مکان متحرک A است و می‌توان نوشت:

$$\begin{aligned} x_B - x_A &= 10v_B - 30 - 10v_A \xrightarrow{v_B - v_A = 7/5 \frac{\text{m}}{\text{s}}} \\ x_B - x_A &= 10(7/5) - 30 = 45\text{m} \end{aligned}$$

روش دوم: با استفاده از تشابه مثلث‌ها نیز فاصله دو متحرک در لحظه $t = 10\text{s}$ به دست می‌آید.



$$\frac{x}{30} = \frac{10-4}{4-0} \Rightarrow x = \frac{30 \times 6}{4} = 45\text{m}$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست: صفحه‌های ۱۳ و ۱۴)

۴۲- گزینه «۱»

(مفسن سلماسی)

$$x_A = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \xrightarrow{\begin{matrix} x_0=0, v_0=0 \\ a=4\frac{\text{m}}{\text{s}^2}, t=2\text{s} \end{matrix}} \rightarrow$$

$$x_A = \frac{1}{2} \times 4 \times 2^2 + 0 + 0 \Rightarrow x_A = 8\text{m}$$

$$v_A = at + v_0 \Rightarrow v_A = 4(2) + 0 \Rightarrow v_A = 8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

در لحظه شروع حرکت متحرک B، سرعت حرکت A، $8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ و $x_{A0} = 8\text{m}$ بوده است. حال معادله حرکت آن را دوباره بازنویسی می‌کنیم:

$$x_A = \frac{1}{2} \times 4t^2 + 8t + 8 \Rightarrow x_A = 2t^2 + 8t + 8$$

معادله حرکت متحرک B را می‌نویسیم که با سرعت ثابت حرکت کرده است:

$$x_B = v_B t + x_0 \xrightarrow{x_0=0} x_B = v_B t$$

در لحظه‌ای که دو متحرک به یکدیگر می‌رسند مکان‌های A و B برابر می‌شوند.

$$x_A = x_B \Rightarrow 2t^2 + 8t + 8 = v_B t \Rightarrow 2t^2 + (8 - v_B)t + 8 = 0$$

برای این که حداکثر تندی را داشته باشیم معادله درجه دوم بالا باید یک جواب داشته باشد. پس: $\Delta = 0$

$$(8 - v_B)^2 - 4 \times 2 \times 8 = 0 \Rightarrow (8 - v_B)^2 = 64$$

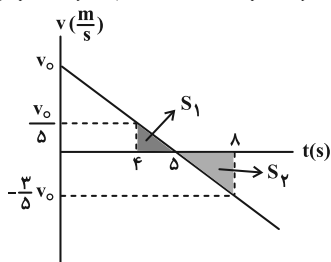
$$\Rightarrow \begin{cases} 8 - v_B = 8 \Rightarrow v_B = 0 & \text{غ ق ق} \\ 8 - v_B = -8 \Rightarrow v_B = 16 \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{cases}$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست: صفحه‌های ۱۳ تا ۱۸)

۴۳- گزینه «۱»

(مجتبی کلوئیان)

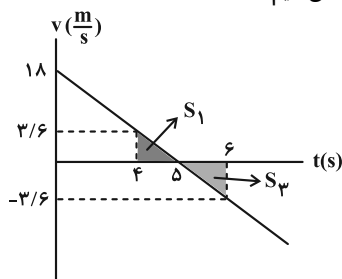
با توجه به این که نمودار مکان- زمان متحرک به صورت سهمی است، پس حرکت با شتاب ثابت بوده و در لحظه $t = 5\text{s}$ جهت حرکت متحرک عوض شده است. بنابراین نمودار سرعت- زمان آن را به صورت زیر می‌توان رسم کرد:



سطح زیر نمودار سرعت- زمان و محور زمان، برابر با جابه‌جایی است، پس در چهار ثانیه دوم ($4\text{s} < t < 8\text{s}$) مسافت طی شده را به صورت زیر به دست می‌آوریم:

$$L = S_1 + |S_2| \Rightarrow 18 = \frac{1}{2}(1)\left(\frac{v_0}{5}\right) + \frac{1}{2}(3)\left(\frac{3}{5}v_0\right) \Rightarrow v_0 = 18 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

و در نهایت در دو ثانیه سوم ($4\text{s} < t < 6\text{s}$) مسافت طی شده را مطابق با شکل زیر محاسبه می‌کنیم:



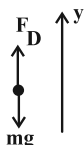
$$L' = S_1 + |S_3| = (2)\left(\frac{1}{2}\right)\left(\frac{3}{5}\right) = 3/5\text{m}$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست: صفحه‌های ۱۵ تا ۲۰)

۴۴- گزینه «۱»

(کامران ابراهیمی)

جهت مثبت محور y را رو به بالا در نظر می‌گیریم.



$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta y \Rightarrow 40^2 - 0 = 2a(-100) \Rightarrow -200a = 1600$$

$$\Rightarrow a = -8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$



$$F_{N_1} - mg = ma_1 \Rightarrow F_{N_1} = m(g + a_1)$$

$$a_1 = \frac{v_{\max}}{0.8} \Rightarrow F_{N_1} = m(g + \frac{v_{\max}}{0.8})$$

در بازه زمانی ۰/۸ s تا ۴ s که شتاب صفر است، ترازو وزن جسم را نشان می‌دهد،

$$F_{N_1} = mg$$

در بازه زمانی ۴ s تا ۵/۲ s ترازو کمترین مقدار را نشان می‌دهد:

$$a_2 = \frac{\Delta v_2}{\Delta t_2} = \frac{0 - v_{\max}}{5/2 - 4} = -\frac{v_{\max}}{1/2}$$

$$F_{N_2} - mg = ma_2 \Rightarrow F_{N_2} = m(g + a_2)$$

$$a_2 = -\frac{v_{\max}}{1/2} \Rightarrow F_{N_2} = m(g - \frac{v_{\max}}{1/2})$$

در پایان با معلوم بودن نسبت $\frac{F_{N_2}}{F_{N_1}}$ ، بیشینه سرعت آسانسور را به دست می‌آوریم:

$$\frac{F_{N_2}}{F_{N_1}} = \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{m(g - \frac{v_{\max}}{1/2})}{m(g + \frac{v_{\max}}{0.8})} = \frac{2}{3}$$

$$\frac{g = 10 \frac{N}{kg}}{30} - \frac{3v_{\max}}{1/2} = 20 + \frac{2v_{\max}}{0.8}$$

$$\Rightarrow 10 = \frac{v_{\max}}{0.4} + \frac{v_{\max}}{0.4} \Rightarrow 10 = \frac{v_{\max}}{0.2} \Rightarrow v_{\max} = 2 \frac{m}{s}$$

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره‌ای؛ صفحه‌های ۳۷ و ۳۸)

۴۷- گزینه «۲» (میشی نگوئیان)

با استفاده از قانون دوم نیوتون ($F_{\text{net}} = ma$) شتاب را در هر مرحله

$$a_1 = \frac{\lambda}{m}, \quad a_2 = -\frac{10}{m}$$

سپس با استفاده از رابطه سرعت- جابه‌جایی برای هر مرحله داریم:

$$v_1^2 - v_0^2 = 2a_1\Delta x_1 \xrightarrow{v_0=0, \Delta x_1=25m, a_1=\frac{\lambda}{m}} v_1^2 = 2\lambda\Delta x_1$$

$$v_1^2 - 25 = 2(\frac{\lambda}{m})(25) \Rightarrow v_1^2 = \frac{400}{m} + 25 \quad (1)$$

$$v_2^2 - v_1^2 = 2a_2\Delta x_2 \xrightarrow{v_2=0, \Delta x_2=10m, a_2=-\frac{10}{m}} 400 - v_1^2 = 2(-\frac{10}{m})(10) \Rightarrow v_1^2 = 400 + \frac{200}{m} \quad (2)$$

با مساوی قرار دادن دو معادله (۱) و (۲) داریم:

$$\frac{400}{m} + 25 = \frac{200}{m} + 400 \Rightarrow m = \frac{\lambda}{15} \text{ kg}$$

و در نهایت با استفاده از رابطه تکانه جسم می‌توان نوشت:

$$p = mv \xrightarrow{m=\frac{\lambda}{15} \text{ kg}, v=2 \frac{m}{s}} p = (\frac{\lambda}{15})(2) = \frac{22}{3} \text{ kg} \cdot \frac{m}{s}$$

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره‌ای؛ صفحه‌های ۳۶ و ۳۷)

$$f_{\text{net}} = ma \Rightarrow f_D - mg = ma \Rightarrow f_D = m(g + a)$$

$$\Rightarrow f_D = 3(10 + (-8)) \Rightarrow f_D = 6N$$

روش دوم: استفاده از قضیه کار- انرژی جنبشی:

$$\Delta K = W_{mg} + W_f \xrightarrow{W_{mg}=+mgh, W_f=-fh}$$

$$\frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) = mgh - fh \xrightarrow{\text{جاگذاری مقادیر}}$$

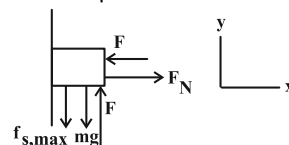
$$\frac{3}{2}(1600) = 3000 - 100f \Rightarrow 100f = 600 \Rightarrow f = 6N$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست- دینامیک و حرکت دایره‌ای؛

صفحه‌های ۲۲ و ۳۳ تا ۳۴)

۴۵- گزینه «۲» (زهره آقاممدری)

ابتدا همه نیروهای وارد بر جسم را رسم می‌کنیم. توجه کنید که چون جسم در آستانه حرکت به سمت بالا قرار دارد، نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه وارد بر جسم، به طرف پایین است، چون جسم ساکن است، داریم:



$$\begin{cases} F_{\text{net } x} = 0 \Rightarrow F_N = F & (1) \\ F_{\text{net } y} = 0 \Rightarrow F = mg + f_{s,\max} = mg + \mu_s F_N & (2) \end{cases}$$

$$\begin{cases} F_{\text{net } x} = 0 \Rightarrow F_N = F & (1) \\ F_{\text{net } y} = 0 \Rightarrow F = mg + f_{s,\max} = mg + \mu_s F_N & (2) \end{cases}$$

$$\xrightarrow{(1), (2)} F = mg + \mu_s F \Rightarrow (1 - \mu_s)F = mg$$

$$\xrightarrow{m=3 \text{ kg}, g=10 \frac{N}{kg}, \mu_s=0.4} (1 - 0.4)F = 30 \Rightarrow F = 50N$$

اگر نیروی F ، ۵۰ درصد کاهش یابد، برابر ۲۵ N خواهد شد. اکنون باید حساب کنیم که اگر نیروی F به ۲۵ N برسد، آیا جسم ساکن می‌ماند یا حرکت می‌کند:

$$f'_{s,\max} = \mu_s F'_N = \mu_s F' \xrightarrow{F'=25N} f'_{s,\max} = 0.4 \times 25 = 10N$$

$$mg - F' = 30 - 25 = 5N < f'_{s,\max} = 10N$$

جسم ساکن می‌ماند و اصطکاک از نوع ایستایی و برابر ۵ N است:

$$f_s = mg - F' = 5N$$

در نتیجه نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند برابر است با:

$$R = \sqrt{f_s^2 + F_N'^2} \xrightarrow{f_s=5N, F_N'=F'=25N} R = \sqrt{5^2 + 25^2} = 5\sqrt{1+25} = 5\sqrt{26}N$$

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره‌ای؛ صفحه‌های ۳۹ تا ۴۳)

۴۶- گزینه «۲» (علیرضا جباری)

ابتدا شتاب حرکت آسانسور در بازه زمانی صفر تا ۰/۸ s را به دست می‌آوریم:

$$a_1 = \frac{\Delta v_1}{\Delta t_1} \xrightarrow{\Delta v_1=v_{\max}=0, \Delta t_1=0.8-0} a_1 = \frac{v_{\max}}{0.8}$$

نیرویی که ترازو نشان می‌دهد به اندازه F_N است. در بازه زمانی ۰ تا

۰/۸ s ترازو بیشترین مقدار را نشان می‌دهد:



۴۸ - گزینه «۴»

(علیرضا جباری)

ابتدا فاصله ماهواره‌ها از مرکز کره زمین را به دست می‌آوریم:

$$r = R_e + h$$

$$r_A = R_e + h_A \xrightarrow{h_A = 6400 \text{ km}, R_e = 6400 \text{ km}} r_A = 2 \times 6400 \text{ km}$$

$$r_B = R_e + h_B \xrightarrow{h_B = 12800 \text{ km}, R_e = 6400 \text{ km}} r_B = 6400 + 12800 = 3 \times 6400 \text{ km}$$

سپس نسبت تندی دو ماهواره را حساب می‌کنیم:

$$v = \sqrt{\frac{GM_e}{r}} \Rightarrow \frac{v_A}{v_B} = \sqrt{\frac{r_B}{r_A}} = \sqrt{\frac{3 \times 6400}{2 \times 6400}} = \sqrt{\frac{3}{2}}$$

اکنون با معلوم بودن نسبت جرم‌ها و تندی‌ها می‌توانیم نسبت تکانه آن‌ها را به دست آوریم:

$$\frac{p_A}{p_B} = \frac{m_A v_A}{m_B v_B} \xrightarrow{m_B = 2m_A, \frac{v_A}{v_B} = \sqrt{\frac{3}{2}}} \frac{p_A}{p_B} = \frac{m_A}{2m_A} \times \sqrt{\frac{3}{2}} = \frac{1}{2} \times \sqrt{\frac{3}{2}} = \sqrt{\frac{3}{8}}$$

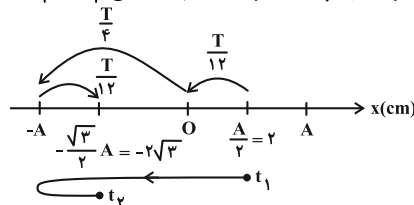
(فیزیک ۳ - دینامیک و حرکت دایره‌ای، صفحه‌های ۵۴ تا ۵۶)

۴۹ - گزینه «۱»

(زهرا آقاممیری)

دامنه نوسان، نصف طول پاره خط نوسان است:

$$A = \frac{\lambda}{2} = 4 \text{ cm} = 4 \times 10^{-2} \text{ m}$$

حرکت نوسانگر را روی پاره خط نوسان، در بازه زمانی t_1 تا t_2 رسم می‌کنیم:

با توجه به شکل مشخص است که:

$$\Delta t = t_2 - t_1 = 2\left(\frac{T}{12}\right) + \frac{T}{4} = \frac{5T}{12} \Rightarrow \frac{1}{60} = \frac{5T}{12} \Rightarrow T = \frac{1}{25} \text{ s}$$

$$\Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{1/25} = 50\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

در نتیجه انرژی مکانیکی نوسانگر را می‌توان محاسبه کرد:

$$E = \frac{1}{2} m A^2 \omega^2 \xrightarrow{m = 0.5 \text{ kg}, \omega = 50\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}, A = 4 \times 10^{-2} \text{ m}} E = \frac{1}{2} \times 0.5 \times 16 \times 10^{-4} \times 2500 \times \pi^2 \xrightarrow{\pi^2 = 10} E = 1 \text{ J}$$

انرژی مکانیکی نوسانگر مجموع انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل آن است:

$$E = U + K = U + \frac{1}{2} m v^2 \xrightarrow{U = 0.6 \text{ J}, m = 0.5 \text{ kg}} 1 = 0.6 + \frac{1}{2} \times 0.5 v^2 \Rightarrow 0.5 v^2 = 0.4$$

$$\Rightarrow v^2 = 0.8 \Rightarrow v = \frac{2}{5} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\Rightarrow v^2 = 16 \Rightarrow v = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک ۳ - نوسان و موج، صفحه‌های ۶۳ تا ۶۷)

۵۰ - گزینه «۲»

(سیده ملیحه میرصالحی)

$$\frac{\lambda}{2} = 16 \Rightarrow \lambda = 32 \text{ cm}$$

ابتدا با استفاده از شکل این موج داریم:

مدت زمان حرکت موج پس از طی کردن ۱۶ سانتی‌متر، به اندازه

$$\Delta t = \frac{T}{2} \text{ است. ذره } M \text{ در مدت نصف دوره تناوب، مسافتی به اندازه } 2$$

برابر دامنه یعنی ۸ cm طی می‌کند.

(فیزیک ۳ - نوسان و موج، صفحه‌های ۷۰ تا ۷۳)

۵۱ - گزینه «۲»

(محمدرضا سورشی)

می‌دانیم بلندی صوت، شدتی است که گوش انسان درک می‌کند و ارتفاع صوت، بسامدی است که گوش انسان درک می‌کند. با توجه به این‌که در فاصله یکسان شدت صوت B، دو برابر شدت صوت A است، بنابراین بلندی صوت B از بلندی صوت A بیشتر است (رد گزینه‌های (۱) و (۳)).

$$\text{از طرفی طبق رابطه } \frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{A_2}{A_1} \times \frac{f_2}{f_1} \times \frac{r_1}{r_2} \right)^2 \text{ با توجه به ثابت بودن}$$

دامنه (A) و فاصله از چشمه (r) داریم:

$$\frac{I_B}{I_A} = \left(\frac{f_B}{f_A} \right)^2 \xrightarrow{I_B = 2I_A} \frac{f_B}{f_A} = \sqrt{2}$$

بنابراین با توجه به این‌که بسامد صوت B، برابر بسامد صوت A است، ارتفاع صوت B از ارتفاع صوت A بیشتر است.

(فیزیک ۳ - نوسان و موج، صفحه‌های ۸۰ و ۸۱)

۵۲ - گزینه «۲»

(امیرامیر میرسعید)

$$\text{صوت اول} \Rightarrow 120 = 350 t_1$$

صوت سوم که در پله انتهایی بازتاب می‌شود

$$\Rightarrow 120 + 2(CD) + 120 + 120 = 350 t_3$$

$$\text{اختلاف صوت اول و سوم} \Rightarrow 240 + 2(CD) = 350(t_3 - t_1)$$

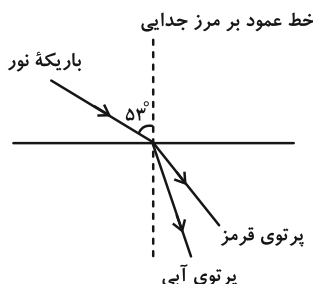
$$240 + 2(CD) = 350 \times \frac{\lambda}{10} \Rightarrow 2CD = 280 - 240 \Rightarrow CD = 20 \text{ m}$$

(فیزیک ۳ - برهم‌کنش‌های موج، صفحه‌های ۹۲ و ۹۳)

۵۳ - گزینه «۴»

(علیرضا جباری)

وقتی نور از هوا به طور مایل به یک محیط شفاف می‌تابد و تجزیه می‌شود، میزان شکست و انحراف پرتوی آبی بیشتر است، زیرا ضریب شکست بزرگ‌تری دارد.



زاویه شکست برای پرتوی قرمز را به دست می‌آوریم:



(مبتنی بر کوانتوم)

۵۶- گزینه «۳»

با توجه به معادله ریدبرگ $(\frac{1}{\lambda} = R(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}))$ داریم:

$$\text{رشته بالمر: } \begin{cases} n' = 2 \\ n = 3 \end{cases} \Rightarrow \frac{1}{\lambda_1} = R(\frac{1}{4} - \frac{1}{9}) = \frac{5R}{36} \Rightarrow \lambda_1 = \frac{36}{5R}$$

$$\text{رشته براکت: } \begin{cases} n' = 4 \\ n = \infty \end{cases} \Rightarrow \frac{1}{\lambda_2} = R(\frac{1}{16} - 0) = \frac{R}{16} \Rightarrow \lambda_2 = \frac{16}{R}$$

$$\text{رشته لیمان: } \begin{cases} n' = 1 \\ n = 2 \end{cases} \Rightarrow \frac{1}{\lambda_3} = R(1 - \frac{1}{4}) = \frac{3R}{4} \Rightarrow \lambda_3 = \frac{4}{3R}$$

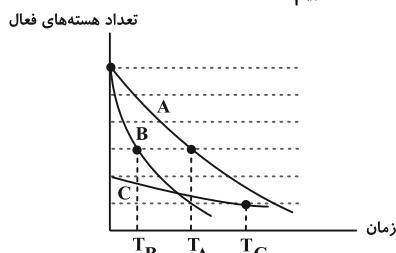
$$\lambda_2 - \lambda_3 = \frac{16}{R} - \frac{4}{3R} = \frac{44}{3R} \Rightarrow \frac{\lambda_1}{\lambda_2 - \lambda_3} = \frac{\frac{36}{5R}}{\frac{44}{3R}} = \frac{27}{55}$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی: صفحه‌های ۱۲۳ و ۱۲۴)

(معمودوار سورپی)

۵۷- گزینه «۱»

با توجه به نمودار درمی‌یابیم $T_C > T_A > T_B$ است. بنابراین در مدت زمان یکسان انتظار داریم، جرم فعال باقی‌مانده ماده‌ای که نیمه عمر کمتری دارد، کمتر باشد. لذا داریم:



$$m = \frac{m_0}{\gamma}$$

$$T_C > T_A > T_B \rightarrow m_C > m_A > m_B$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک هسته‌ای: صفحه‌های ۱۴۶ و ۱۴۷)

(مسام ناری)

۵۸- گزینه «۳»

موارد (ب) و (ت) نادرست هستند.

بررسی موارد نادرست:

(ب) در فرایند واپاشی β^- ، یکی از نوترون‌های درون هسته به پروتون و الکترون تبدیل می‌شود.

(ت) واکنش $D + T \rightarrow {}^4\text{He} + {}^1_0\text{n}$ ، نمونه‌ای از واکنش‌های گداخت (همجوشی) هسته‌ای است.

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک هسته‌ای: صفحه‌های ۱۴۲ تا ۱۴۴ و ۱۵۰ تا ۱۵۲)

(معصومه شریعت‌ناصری)

۵۹- گزینه «۱»

$$F = E|q| \Rightarrow \lambda = E \times 1/6 \times 10^{-6} \Rightarrow E = \frac{\lambda}{1/6 \times 10^{-6}} = 5 \times 10^6$$

$$E = \frac{v}{d} \Rightarrow 5 \times 10^6 = \frac{v}{d}$$

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \quad \frac{n_1=1, \theta_1=53^\circ}{n_2=\frac{4}{3}}$$

$$1 \times \sin 53^\circ = \frac{4}{3} \times \sin \theta_2 \quad \frac{\sin 53^\circ = 0.8}{\Rightarrow 0.8 = \frac{4}{3} \times \sin \theta_2}$$

$$\Rightarrow \sin \theta_2 = 0.6 \Rightarrow \theta_2 = 37^\circ$$

زاویه شکست برای پرتوی آبی رنگ را نیز به دست می‌آوریم:

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \quad \frac{n_1=1, \theta_1=53^\circ}{n_2=\frac{\lambda}{\delta}}$$

$$1 \times \sin 53^\circ = \frac{\lambda}{\delta} \times \sin \theta_2 \quad \frac{\sin 53^\circ = 0.8}{\Rightarrow 0.8 = \frac{\lambda}{\delta} \times \sin \theta_2}$$

$$\Rightarrow \sin \theta_2 = \frac{1}{2} \Rightarrow \theta_2 = 30^\circ$$

اکنون اختلاف انحراف پرتوهای قرمز و آبی را حساب می‌کنیم:

$$(\theta_2) - (\theta_2)_{\text{قرمز}} = 37^\circ - 30^\circ = 7^\circ$$

(فیزیک ۳- برهم‌کنش‌های موج: صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۰)

۵۴- گزینه «۳» (علیرضا جباری)

بسامد هماهنگ n ام یک تار مرتعش با دو انتهای بسته، n برابر بسامد اصلی آن (f_1) است.

$$f_n = n f_1 \Rightarrow f_5 - f_2 = 5 f_1 - 2 f_1 = 3 f_1 \quad \frac{f_5 - f_2 = 240 \text{ Hz}}{\Rightarrow 240 = 3 f_1 \Rightarrow f_1 = 80 \text{ Hz}}$$

بسامد هماهنگ n ام این تار، از رابطه $f_n = \frac{nv}{2L}$ به دست می‌آید. بنابراین با داشتن بسامد هماهنگ اول (بسامد اصلی) آن می‌توان تندی انتشار موج در آن را به دست آورد:

$$f_1 = \frac{1v}{2L} \quad \frac{f_1=80 \text{ Hz}}{L=\frac{\delta}{6} \text{ m}} \Rightarrow 80 = \frac{v}{2 \times \frac{\delta}{6}} \Rightarrow v = \frac{400 \text{ m}}{3 \text{ s}}$$

اکنون به کمک رابطه $v = \sqrt{\frac{F}{\rho A}}$ نیروی کشش تار (F) را به دست می‌آوریم:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} \quad \frac{v=\frac{400 \text{ m}}{3 \text{ s}}, A=2 \text{ mm}^2=2 \times 10^{-6} \text{ m}^2}{\rho=\frac{4}{5} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}=\frac{4}{5} \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}$$

$$\frac{400}{3} = \sqrt{\frac{F}{\frac{4}{5} \times 10^3 \times 2 \times 10^{-6}}} \Rightarrow \frac{400}{3} = \sqrt{\frac{F}{9 \times 10^{-3}}}$$

$$\Rightarrow \frac{16 \times 10^4}{9} = \frac{F}{9 \times 10^{-3}} \Rightarrow F = 160 \text{ N}$$

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

(معمودوار سورپی)

۵۵- گزینه «۴»

در میان عبارات داده شده موارد (الف)، (ب) و (ت) درست است. تنها عبارت (ب) نادرست است، زیرا در صورتی که طول موج نور فرودی به سطح فلز از طول موج آستانه بیشتر باشد، الکترون‌ها از سطح فلز جدا نمی‌شوند.

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی: صفحه‌های ۱۱۶ تا ۱۱۸)

$$\left. \begin{aligned} \rho &= \frac{m}{V} \\ \rho_1 &= 2\rho_2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{m_1}{V_1} = 2 \frac{m_2}{V_2} \xrightarrow{m_1=m_2} V_2 = 2V_1$$

$$\Rightarrow A_2 L_2 = 2 A_1 L_1 \xrightarrow{L_1=L_2} A_2 = 2 A_1$$

سپس با استفاده از رابطه مقاومت داریم:

$$R = \rho' \frac{L}{A} \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{\rho'_2}{\rho'_1} \times \frac{L_2}{L_1} \times \frac{A_1}{A_2}$$

$$\Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = 3 \times 1 \times \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{3}{2}$$

حال با استفاده از تاثیر دما بر روی مقاومت داریم:

$$R' = R(1 + \alpha \Delta\theta) \Rightarrow \frac{R'_2}{R'_1} = \frac{R_2}{R_1} \times \frac{1 + \alpha_2 \Delta\theta_2}{1 + \alpha_1 \Delta\theta_1}$$

$$\Rightarrow \frac{R'_2}{R'_1} = \frac{3}{2} \times \frac{1 + 6 \times 10^{-3} \times 100}{1 + 2 \times 10^{-3} \times 100} \Rightarrow \frac{R'_2}{R'_1} = \frac{3}{2} \times \frac{1/6}{1/2} = 2$$

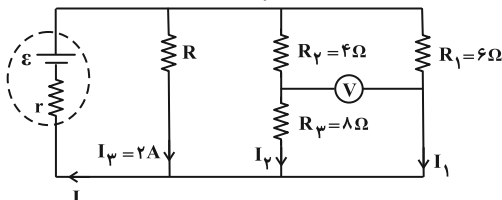
یعنی مقاومت سیم (۲)، ۱۰۰ درصد از مقاومت سیم (۱) بیشتر است.

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای پیرامون مستقیم: صفحه‌های ۵ تا ۵۴)

(زهره آقاممدری)

گزینه «۳» ۶۳

چون ولت‌سنج آرمانی است، جریانی از آن عبور نمی‌کند. بنابراین مقاومت‌های 4Ω و 8Ω با هم متوالی‌اند و معادل آن‌ها با مقاومت 6Ω و مقاومت R موازی است. از طرفی ولت‌سنج اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت 8Ω را نشان می‌دهد. بنابراین داریم:



$$I_2 = \frac{V}{R_3} = \frac{4}{8} = 0.5 \text{ A}$$

$$R_{2,3} = R_2 + R_3 = 4 + 8 = 12\Omega$$

چون مقاومت‌های $R_{2,3}$ و R_1 موازی‌اند، جریان به نسبت عکس مقاومت‌ها بین آن‌ها تقسیم می‌شود:

$$R_{2,3} I_2 = R_1 I_1 \Rightarrow 12 \times 0.5 = 6 I_1 \Rightarrow I_1 = 1 \text{ A}$$

$$\Rightarrow I = I_1 + I_2 + I_3 \Rightarrow I = 1 + 0.5 + 2 = 3.5 \text{ A}$$

اختلاف پتانسیل دو سر باتری با اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R_1 و $R_{2,3}$ برابر است:

$$V_{\text{باتری}} = V_1 = I_1 R_1 = 1 \times 6 = 6 \text{ V}$$

در نتیجه توان خروجی باتری برابر است با:

$$P_{\text{باتری}} = V_{\text{باتری}} I = 6 \times 3.5 = 21 \text{ W}$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای پیرامون مستقیم: صفحه‌های ۶۷ تا ۷۷)

(علی بزرگر)

گزینه «۲» ۶۴

چون حلقه‌های سیم‌لوله به هم چسبیده‌اند، طول آن برابر ND خواهد شد که D قطر سیم است.

$$d = \frac{200}{5 \times 10^6} = 40 \times 10^{-6} = 4 \times 10^{-5} \text{ m}$$

(فیزیک ۲- الکتریسیته ساکن: صفحه‌های ۱۹ و ۲۶)

(مهم‌کلام منشاری)

گزینه «۲» ۶۰

در حالت اول که بار q_2 در حال تعادل است، باید اندازه نیروی وارد شده از طرف بار q_3 و q_1 به q_2 برابر باشند:

$$F_{23} = F_{12} \Rightarrow \frac{k |q_3| |q_2|}{(0.2)^2} = \frac{k |q_1| |q_2|}{(0.2)^2}$$

$$\Rightarrow \frac{q_1}{q_3} = \frac{(0.2)^2}{(0.2)^2} \Rightarrow \frac{q_1}{q_3} = \frac{14/4 \text{ nC}}{4} \xrightarrow{q_2 > 0} q_3 = 6/4 \text{ nC}$$

حالت دوم:

$$\begin{array}{ccc} \bullet & \bullet & \bullet \\ q_1 = 14/4 \text{ nC} & q_2 = -1/8 \text{ nC} & q'_3 = ? \end{array}$$

باید اندازه نیروهای وارد بر q_2 برابر باشند.

$$\Rightarrow F_{23} = F_{12} \Rightarrow \frac{k |q'_3| |q_2|}{(0.2)^2} = \frac{k |q_1| |q_2|}{(0.2)^2} \Rightarrow \frac{q_1}{q'_3} = \frac{4}{9} = \frac{14/4 \text{ nC}}{q'_3}$$

از دست دادن $e^- \Rightarrow q'_3 = 32/4 \text{ nC} = 8 \text{ nC}$

$$\Delta q_3 = q'_3 - q_3 = 32/4 \text{ nC} - 6/4 \text{ nC} = 26 \text{ nC}$$

$$\xrightarrow{\Delta q = ne} 26 \times 10^{-9} = n \times 1.6 \times 10^{-19}$$

$$\Rightarrow n = 26 \times \frac{10^{-9}}{1.6 \times 10^{-19}} = 1.625 \times 10^{11}$$

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

(علیرضا جباری)

گزینه «۲» ۶۱

ظرفیت یک خازن تخت، براساس مشخصات ساختمانی آن از رابطه

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d}$$

شده است در اینجا $\kappa = 1$ بوده و می‌توان نوشت:

$$C = \epsilon_0 \frac{A}{d}$$

از طرفی ظرفیت خازن، برحسب بار الکتریکی و اختلاف پتانسیل دو صفحه آن

از رابطه $C = \frac{Q}{V}$ به دست می‌آید. با مساوی قرار دادن دو رابطه فوق داریم:

$$C = \epsilon_0 \frac{A}{d} \left\{ \begin{aligned} &\Rightarrow \epsilon_0 \frac{A}{d} = \frac{Q}{V} \Rightarrow \frac{V}{d} = \frac{Q}{\epsilon_0 A} \xrightarrow{E = \frac{V}{d}} \\ &C = \frac{Q}{V} \end{aligned} \right.$$

$$E = \frac{Q}{\epsilon_0 A} \xrightarrow{Q = 0.26 \text{ nC} = 0.26 \times 10^{-9} \text{ C}, A = 1 \text{ cm}^2 = 10^{-4} \text{ m}^2} \xrightarrow{\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \frac{\text{F}}{\text{m}}}$$

$$E = \frac{0.26 \times 10^{-9}}{9 \times 10^{-12} \times 10^{-4}} \Rightarrow E = \frac{36 \times 10^{-11}}{9 \times 10^{-16}} = 4 \times 10^5 \frac{\text{V}}{\text{m}}$$

(فیزیک ۳- الکتریسیته ساکن: صفحه‌های ۳۲ تا ۳۸)

(مهم‌نواوری مقدم)

گزینه «۲» ۶۲

ابتدا با استفاده از رابطه چگالی داریم:

$$t = t_1 \xrightarrow{I=2A} 2 = 4 \sin\left(\frac{2\pi}{T} t_1\right) \Rightarrow \frac{2\pi}{T} t_1 = \frac{\Delta\pi}{6}$$

$$\Rightarrow t_1 = \frac{5}{12} T \quad (1)$$

$$t = t_2 \xrightarrow{I=-2\sqrt{2}A} -2\sqrt{2} = 4 \sin\left(\frac{2\pi}{T} t_2\right) \Rightarrow \frac{2\pi}{T} t_2 = \frac{7\pi}{4}$$

$$\Rightarrow t_2 = \frac{7}{8} T \quad (2)$$

$$t_2 - t_1 = 5/5 \text{ ms} \xrightarrow{(1), (2)} \frac{7}{8} T - \frac{5}{12} T = \frac{11}{24} T$$

$$\Rightarrow \frac{11}{24} T = \frac{11}{24} \Rightarrow T = 12 \text{ ms}$$

بنابراین جریان عبوری از القاگر در لحظه $t = 8 \text{ ms}$ برابر است با:

$$I = 4 \sin\left(\frac{2\pi}{12} (8)\right) = 4 \sin\left(\frac{4\pi}{3}\right) = 4\left(-\frac{\sqrt{3}}{2}\right) = -2\sqrt{3} \text{ A}$$

و در نهایت با استفاده از رابطه انرژی ذخیره شده در القاگر داریم:

$$U = \frac{1}{2} LI^2 \xrightarrow{\substack{L=0.4 \text{ H} \\ I=-2\sqrt{3} \text{ A}}} U = \left(\frac{1}{2}\right)(4 \times 10^{-1})(12) = 2/4 \text{ J}$$

(فیزیک ۲- القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب؛ صفحه‌های ۱۲۱ و ۱۲۳ تا ۱۲۵)

(کامران ابراهیمی)

۶۸- گزینه «۳»

دقت اندازه‌گیری وسیله مدرج (خط‌کش)، کمترین مقدار درجه‌بندی آن است و دقت اندازه‌گیری وسیله رقی (دماسنج) یک واحد از آخرین رقمی است که می‌خواند. پس دقت اندازه‌گیری خط‌کش 0.5 cm و دقت دماسنج

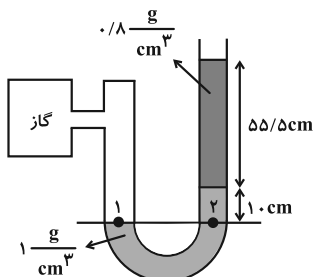
دیجیتالی 0.1°C می‌باشد. پس گزینه «۳» صحیح است.

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه‌گیری؛ صفحه‌های ۱۴ و ۱۵)

(مسلم نادری)

۶۹- گزینه «۲»

ابتدا فشار هوای محیط را به کمک مانومتر محاسبه می‌کنیم:



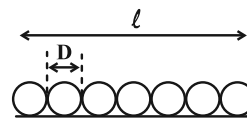
$$P_1 = P_2 \Rightarrow P_{\text{gas}} = 1000 \times 10 \times \frac{1}{10} + 800 \times 10 \times \frac{55}{100} + P_2$$

$$\Rightarrow P_{\text{gas}} = 5440 (\text{Pa}) + P_2 = 4 \text{ cmHg} + P_2$$

$$(1 \text{ cmHg} = 1360 \text{ Pa} \Leftarrow \text{cmHg به Pa تبدیل})$$

$$P_2 + 4 \text{ cmHg} = 80 \text{ cmHg} \Rightarrow P_2 = 76 \text{ cmHg}$$

حال بارومتر را تحلیل می‌کنیم:



لذا داریم:

$$B = \frac{\mu_0 NI}{l} \xrightarrow{l=ND} B = \frac{\mu_0 I}{D}$$

$$\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}} \quad I = 10^{-3} \text{ A}, \quad B = 1/5 \times 10^{-3} \times 10^{-3} \text{ T}$$

$$1/5 \times 10^{-7} = \frac{12 \times 10^{-7} \times 10^{-3} \times 10^{-3}}{D} \Rightarrow D = 8 \times 10^{-3} \text{ m} = 8 \text{ mm}$$

(فیزیک ۲- مغناطیس؛ صفحه‌های ۹۹ تا ۱۰۱)

(فرز رسولی)

۶۵- گزینه «۱»

عبارت‌های (ب)، (پ)، (ت) و (ث) صحیح هستند. تنها عبارت نادرست عبارت (الف) است. A در این طرح‌واره ماده پارامغناطیس است ولی قسمت دوم عبارت (الف) صحیح است. B می‌تواند نقره باشد.

(فیزیک ۲- مغناطیس؛ صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۰۳)

(زهره آقامحمدی)

۶۶- گزینه «۳»

طبق رابطه شار مغناطیسی عبوری از حلقه $(\Phi = AB \cos \theta)$ که در آن θ زاویه بین نیم‌خط عمود بر حلقه و میدان مغناطیسی است، مؤلفه‌ای از میدان که عمود بر سطح حلقه است باعث عبور شار مغناطیسی از حلقه است. در نتیجه در حالت اول، شار مغناطیسی عبوری از حلقه برابر است با:

$$\Phi_1 = AB \cos \theta_1 = AB_y \xrightarrow{\substack{A=\pi r^2, \quad r=0.1 \text{ m} \\ \pi=3, \quad B_y=1/2 \text{ T}}} \Phi_1 = AB \cos \theta_1 = AB_y$$

$$\Phi_1 = 3 \times (0.1)^2 \times 1/2 = 36 \times 10^{-3} \text{ Wb}$$

در حالت بعدی که حلقه می‌چرخد و موازی میدان مغناطیسی قرار می‌گیرد، شار عبوری از حلقه صفر می‌شود $(\theta_2 = 90^\circ \Rightarrow \Phi_2 = 0)$. در نتیجه طبق رابطه قانون القای فارادی داریم:

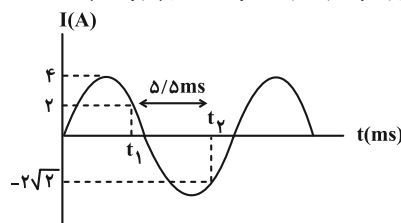
$$\mathcal{E}_{av} = -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \Rightarrow |\mathcal{E}_{av}| = \left| \frac{\Phi_2 - \Phi_1}{\Delta t} \right| \xrightarrow{\substack{\Phi_1=36 \times 10^{-3} \text{ Wb} \\ \Phi_2=0, \quad \Delta t=18 \times 10^{-3} \text{ s}}} |\mathcal{E}_{av}| = \left| \frac{0 - 36 \times 10^{-3}}{18 \times 10^{-3}} \right| = 2 \text{ V}$$

(فیزیک ۲- القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب؛ صفحه‌های ۱۱۱ تا ۱۱۵)

(مجتبی نگوئیان)

۶۷- گزینه «۳»

مطابق شکل و با توجه به رابطه جریان متناوب برحسب زمان داریم:



$$I = I_m \sin\left(\frac{2\pi}{T} t\right)$$

۷۲- گزینه «۳»

(امیرامیر میرسعید)

ابتدا رابطه گرما را با توان گرمکن می نویسیم $Q = P \times t$. چون توان گرمکن ثابت است، اگر مدت زمان نصف شود، گرما نیز که با آن رابطه

مستقیم دارد نصف می شود. پس می توان نوشت:

$$Q_2 = \frac{1}{2} Q_1$$

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \frac{c}{c} \times \frac{\Delta\theta_2}{\Delta\theta_1} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{m_2}{m_1} \times \frac{125}{100} \times \frac{\theta_2}{\theta_1}$$

$$\frac{m_2}{m_1} = \frac{100}{125 \times 2} = \frac{4}{10}$$

$$\text{درصد تغییرات جرم} = \left(\frac{m_2}{m_1} - 1 \right) \times 100 = \left(\frac{4}{10} - 1 \right) \times 100 = -60\%$$

(فیزیک ۱- دما و گرما؛ صفحه ۹۸)

۷۳- گزینه «۲»

(کنکور ریاضی - خارج کشور - تیرماه ۱۴۰۲)

$$Q = Q_{\text{آب اضافه شده}} + Q_{\text{گرماسنج}} + Q_{\text{آب اولیه}} = 0$$

$$\Rightarrow 0 = 6 \times 4200 \times (36 - 20) + C \times (36 - 20)$$

$$+ 0 = 4 \times 4200 \times (36 - 80) \Rightarrow C_{\text{گرماسنج}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{K}}$$

(فیزیک ۱- دما و گرما؛ صفحه های ۱۰۱ و ۱۰۲)

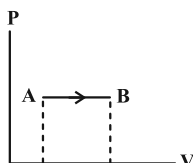
۷۴- گزینه «۲»

(عباس اصغری)

نمودار $P - V$ متناظر با یک فرایند انبساط هم فشار را رسم می کنیم. با

توجه به معادله حالت و رابطه $T = \frac{PV}{nR}$ در فشار ثابت با افزایش حجم

دما افزایش می یابد. $T_B > T_A$



بنابراین انرژی درونی افزایش می یابد. $\Delta U > 0$

با توجه به قانون اول ترمودینامیک داریم: $\Delta U = Q + W$

با توجه به این که در فرایند انبساطی W ، کار روی گاز منفی است و

$\Delta U > 0$ است. بنابراین $Q > 0$ خواهد بود. یعنی گاز در این فرایند گرما

گرفته است. از آنجایی که کار روی گاز منفی است بنابراین کاری که گاز روی

محیط انجام داده مثبت است. بنابراین گزاره های (الف) و (پ) درست هستند.

(فیزیک ۱- ترمودینامیک؛ صفحه های ۱۳۲ تا ۱۳۵)

۷۵- گزینه «۲»

(مهمرب نواوندی مقدم)

ابتدا کار فرایند هم فشار ab را محاسبه می نمایم:

$$W_{ab} = 2 \times 3 \times 10^2 = 600 \text{ J}$$

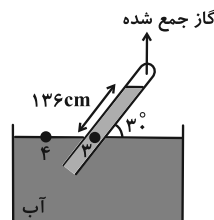
در چرخه $abca$ ، تغییرات انرژی درونی صفر است که با استفاده از قانون

اول ترمودینامیک $\Delta U = Q + W$ داریم:

$$\Delta U_{abca} = \Delta U_{abc} + \Delta U_{ca} = Q_{abc} + W_{abc} + W_{ca} + Q_{ca}$$

$$\Rightarrow 0 = 400 + 600 + W_{ca} + 0 \Rightarrow W_{ca} = -1000 \text{ J}$$

(فیزیک ۱- ترمودینامیک؛ صفحه های ۱۳۰ تا ۱۳۹)



$$P_2 = P_1 \Rightarrow P_{\text{گاز}} + P_{\text{آب}} = P_1, \quad h_{\text{آب}} = 136 \sin 30^\circ = 68 \text{ cm}$$

$$68 \times 1 = 13 / 6 \times h_{\text{جیوه}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 5 \text{ cm} \Rightarrow P_{\text{آب}} = 5 \text{ cmHg}$$

$$\Rightarrow P_{\text{گاز}} = 76 - 5 = 71 \text{ cmHg}$$

$$F = P_{\text{گاز}} \times A = \rho g h A = 13600 \times 10 \times \frac{71}{100} \times 2 \times 10^{-4} = 19 / 312 \text{ N}$$

(فیزیک ۱- ویژگی های فیزیکی مواد؛ صفحه های ۳۷ تا ۴۰)

۷۰- گزینه «۱»

(مهری شریفی)

طبق اصل برنولی اگر فشار کاهش یابد سرعت افزایش می یابد. طبق معادله

پیوستگی اگر سرعت افزایش یابد، مساحت مقطع کاهش می یابد.

$$\frac{A_1}{A_2} = \frac{v_2}{v_1} \Rightarrow \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 = \frac{v_2}{v_1}$$

$$\left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 = \frac{64}{100} \Rightarrow \frac{r_1}{r_2} = \frac{8}{10} \Rightarrow \frac{r_2}{r_1} = 1 / 25$$

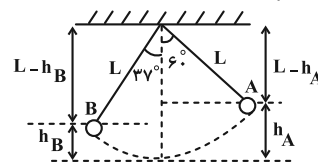
$$\Rightarrow \left(\frac{r_2}{r_1} - 1 \right) \times 100 = 25\% \text{ افزایش}$$

(فیزیک ۱- ویژگی های فیزیکی مواد؛ صفحه های ۴۳ تا ۴۵)

۷۱- گزینه «۳»

(مجتبی نکلوان)

متناسب با شکل زیر داریم:



$$\cos 60^\circ = \frac{L - h_A}{L} \Rightarrow h_A = L(1 - \cos 60^\circ)$$

$$\Rightarrow h_A = 3(1 - 0.5) = 1.5 \text{ m}$$

$$\cos 37^\circ = \frac{L - h_B}{L} \Rightarrow h_B = L(1 - \cos 37^\circ)$$

$$\Rightarrow h_B = 3(1 - 0.8) = 0.6 \text{ m}$$

$$\Delta h = h_B - h_A = 0.6 - 1.5 = -0.9 \text{ m}$$

در یک جابه جایی معین، کار نیروی وزن، برابر با منفی تغییرات انرژی

پتانسیل گرانشی در آن جابه جایی است. پس:

$$W_{\text{mg}} = -\Delta U = -(U_B - U_A) = -(mgh_B - mgh_A) = -mg\Delta h$$

$$\frac{m = 0.8 \text{ kg}}{g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, \Delta h = -0.9 \text{ m}} \rightarrow W_{\text{mg}} = -(0.8)(10)(-0.9) = 7.2 \text{ J}$$

(فیزیک ۱- کار، انرژی و توان؛ صفحه های ۶۳ تا ۶۸)

شیمی

۷۶- گزینه «۴»

(امیرمحمدر کنگرانی)

عدد جرمی (مجموع پروتون‌ها و نوترون‌ها) در اتم X برابر ۱۰۸ است. با توجه به این که این عنصر یک ظرفیتی و آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم X مشابه عنصر مس است که برای نخستین بار زیر لایه d آن کاملاً از الکترون پر می‌شود:



اتم X عنصر نقره از دوره پنجم و هم‌گروه مس (گروه ۱۱) است که عدد اتمی آن که شمار پروتون‌های آن را نشان می‌دهد برابر ۴۷ است:



پس $^{108}_{47}\text{Ag}$ نماد این اتم است و تعداد ذره بدون بار (نوترون‌ها) برابر

$$n + p = 108 \xrightarrow{p=47} n = 61 \quad \text{است با:}$$

(شیمی ۱- کیهان زاگراه القباوی هستی؛ صفحه‌های ۲۴ تا ۳۴)

۷۷- گزینه «۴»

(پیمان خواجوی میر)

بررسی موارد:

مورد اول: نادرست؛ از ۵ عنصر، نماد ۳ عنصر C ، P و O تک حرفی است. (یعنی ۶۰ درصد)

مورد دوم: درست؛ همان Fe است که بیشترین فراوانی را در کره زمین دارد.

مورد سوم: درست؛ سفر در گروه ۱۵ و دوره ۳ و همچنین اکسیژن در گروه ۱۶ و دوره ۲ قرار دارد.

مورد چهارم: نادرست؛ amu بر مبنای $^{12}_6C$ تعریف می‌شود که رادیوایزوتوپ نیست.

مورد پنجم: نادرست؛ انرژی و نور خورشید به تبدیل هیدروژن به B (هلیوم) در واکنش‌های هسته‌ای مربوط می‌شود.

(شیمی ۱- کیهان زاگراه القباوی هستی؛ صفحه‌های ۳، ۴، ۶ و ۱۰ تا ۱۵)

۷۸- گزینه «۲»

(امیر هاتمیان)

ابتدا مقیاس جدید را برحسب مقیاس قبلی (amu) به دست می‌آوریم:

$$\text{جرم } B = \frac{1}{10} \times 10 = 1 \text{ } amu \quad \text{در مقیاس جدید} \quad 1 \text{ } amu' = \frac{1}{10} \times 10 = 1 \text{ } amu$$

$$\text{جرم اتمی Si در مقیاس جدید} \quad 28.09 \text{ } amu \times \frac{1 \text{ } amu'}{1/10 \text{ } amu} = 280.9 \text{ } amu'$$

$$\text{جرم اتمی S در مقیاس جدید} \quad 32.08 \text{ } amu \times \frac{1 \text{ } amu'}{1/10 \text{ } amu} = 320.8 \text{ } amu'$$

$$\text{مجموع جرم در مقیاس جدید} \quad 320.8 + 280.9 = 601.7 \text{ } amu'$$

(شیمی ۱- کیهان زاگراه القباوی هستی؛ صفحه‌های ۱۳ و ۱۵)

۷۹- گزینه «۴»

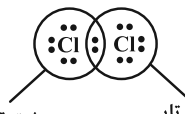
(میلاد شیخ‌الاسلامی فیاوی)

بررسی گزینه‌ها:

(۱) نادرست؛ در مدل فضا پرکن شکل سه بعدی مولکول‌ها نمایش داده می‌شود و جزئیات و تعداد پیوند بین اتم‌ها مشخص نیست.

(۲) نادرست؛ با توجه به مدل فضا پرکن آمونیاک در حاشیه صفحه ۴۱، اتم‌های هیدروژن و نیتروژن در یک صفحه قرار ندارند و به عبارتی این مولکول ساختار دو بعدی ندارد و مسطح نیست.

(۳) نادرست؛ ساختار مولکول Cl_4 به صورت زیر است. در این مولکول، ۲ الکترون بین دو اتم مشترک است.



هشت تایی

هشت تایی

(۴) درست؛ برای مثال هر اتم کلر دارای ۷ الکترون ظرفیتی است در حالی که ضمن تشکیل مولکول Cl_4 هر اتم کلر فقط یکی از الکترون‌های ظرفیتی را وارد پیوند می‌کند. در برخی اتم‌ها مانند هیدروژن تمام الکترون‌های ظرفیتی وارد پیوند می‌شود در حالی که در تمام اتم‌ها این گونه نیست.

(شیمی ۱- کیهان زاگراه القباوی هستی؛ صفحه‌های ۳۰ و ۳۱)

۸۰- گزینه «۴»

(امیرمسین مسلمی)

$$CSO \quad \text{شمار الکترون‌های ظرفیتی} = 4 + 6 + 6 = 16$$

می‌دانیم به ازای تشکیل هر مول پتاسیم آزید، یک مول الکترون مبادله می‌شود؛ پس داریم:

روش ۱:

$$\frac{1}{2} \text{ g CSO} \times \frac{1 \text{ mol CSO}}{60 \text{ g CSO}} \times \frac{16 \text{ mol } e^-}{1 \text{ mol CSO}} \times \frac{1 \text{ mol } KN_3}{1 \text{ mol } e^-} \times \frac{81 \text{ g } KN_3}{1 \text{ mol } KN_3} = \frac{81 \times 16 \times 1/2}{60} = 25/92 \text{ g } KN_3$$

روش ۲:

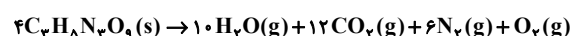
$$\frac{1/2}{60 \times 1} = \frac{x}{81 \times 16} \Rightarrow x = 25/92 \text{ g } KN_3$$

(شیمی ۱- کیهان زاگراه القباوی هستی؛ صفحه‌های ۳۳ تا ۳۹)

۸۱- گزینه «۲»

(امیر هاتمیان)

ابتدا معادله موازنه شده واکنش را می‌نویسیم:





۸۳- گزینه «۴»

(امیر حاتمیان)

بررسی موارد:

الف) نادرست؛ آب به عنوان یک حلال قطبی توانایی حل کردن اغلب مواد را دارد.
 ب) در مولکول آب، اتم‌های هیدروژن سر مثبت مولکول و اتم اکسیژن سر منفی مولکول را تشکیل می‌دهند و می‌دانیم که بارهای ناهمنام همدیگر را جذب می‌کنند پس اتم‌های هیدروژن به سمت صفحه‌ای با بار منفی و اتم اکسیژن به سمت صفحه‌ای با بار مثبت جهت‌گیری می‌کنند.
 پ) گشتاور دوقطبی آب مقداری قابل توجه و گشتاور دوقطبی هگزان در حدود صفر است. در مخلوط ناهمگن آب و هگزان، هگزان روی آب قرار گرفته و چگالی کمتری دارد.
 ت) مولکول متان ساختار خمیده (مانند آب) ندارد اما چون مولکول ناقطبی است در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی؛ صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۰۹)

۸۴- گزینه «۱»

(میلاد شیخ‌الاسلامی فیاضی)

با توجه به قانون هنری می‌دانیم که با n برابر شدن فشار گاز، انحلال‌پذیری آن هم n برابر می‌شود. پس انحلال‌پذیری آن در فشار 3 atm را به دست می‌آوریم:

$$\frac{S_2}{S_1} = \frac{P_2}{P_1} \Rightarrow \frac{S_2}{0.15} = \frac{3}{1} \Rightarrow S_2 = 0.45$$

حال با برقراری یک تناسب، جرم CO_2 آزاد شده در اثر کاهش فشار را به دست می‌آوریم.

با کاهش فشار از 3 atm به 1 atm ، انحلال‌پذیری از 0.45 g به 0.15 g می‌رسد.

$$1500 \text{ mL نوشابه} \times \frac{0.2 \text{ g CO}_2}{100 \text{ g نوشابه}} \times \frac{1 \text{ g نوشابه}}{1 \text{ mL نوشابه}} = 4.5 \text{ g CO}_2$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی؛ صفحه‌های ۱۱۴ و ۱۱۵)

۸۵- گزینه «۳»

(سعید تیزرو)

تنها مورد چهارم نادرست است.

بررسی موارد:

مورد اول: اندازه‌گیری حجم یک مایع آسان‌تر از جرم آن است. همچنین مبنای محاسبه‌های کمی در شیمی مول است. در نتیجه بیان غلظت مولی که با مول‌های ماده حل‌شونده و حجم محلول ارتباط دارد رایج‌تر و دقیق‌تر است.
 مورد دوم: مطابق نمودار صفحه ۹۸ کتاب درسی این عبارت درست است.
 مورد سوم: در مرحله نخست استخراج فلز منیزیم از آب دریا، منیزیم را به صورت ماده جامد و نامحلول Mg(OH)_2 رسوب می‌دهند که سه‌تایی (شامل سه نوع اتم H ، O و Mg) می‌باشد.

نقطه جوش نیتروژن و اکسیژن به ترتیب برابر -196°C و -183°C است. همچنین کربن دی‌اکسید در دمای -78°C به حالت جامد درمی‌آید. با توجه به آن که دمای مخلوط فراورده‌ها برابر -91°C است و در این دما H_2O به صورت جامد بوده و CO_2 نیز چون در دمای پایین‌تر از نقطه جوش خود قرار دارد در نتیجه به حالت جامد $\text{CO}_2(s)$ درآمده است و مابقی به حالت گاز هستند (یعنی N_2 و O_2) و چون در روی سوال حجم مولی گاز داده نشده با استفاده از رابطه‌های زیر حجم مولی را به دست می‌آوریم:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{1 \times 22 / 4}{273} = \frac{3 / 36 \times V_2}{273 + (-91)}$$

$$\Rightarrow \frac{22 / 4}{273} = \frac{3 / 36 \times V_2}{182} \Rightarrow V_2 = \frac{40}{9} \text{ L}$$

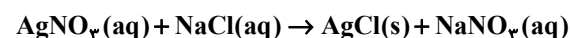
$$\text{گاز} \times \frac{1 \text{ mol}}{\frac{40}{9} \text{ L}} = \text{گاز} \times \frac{9}{40} \text{ mol}$$

$$\times \frac{4 \text{ mol C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9}{7 \text{ mol گاز (N}_2\text{ و O}_2\text{)}} \times \frac{227 \text{ g C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9}{1 \text{ mol C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9} = 163 / 44 \text{ g}$$

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی؛ صفحه‌های ۷۷ تا ۸۰)

۸۲- گزینه «۳»

(پارسا عیوض‌پور)

مول NaCl موجود در 200 mL محلول = مول AgNO_3 محلول اولیه

$$\frac{x \text{ g Na}^+}{200 \text{ g محلول}} \times 10^6 = 16100 \text{ ppm} \Rightarrow x = 3.22$$

$$\Rightarrow \text{مول NaCl} = 3.22 \text{ g Na}^+ \times \frac{1 \text{ mol Na}^+}{23 \text{ g Na}^+}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol NaCl}}{1 \text{ mol Na}^+} = 0.14 \text{ mol}$$

جرم AgCl تشکیل شده

$$= 142 / 86 \text{ mL محلول} \times \frac{0.14 \text{ mol AgCl}}{200 \text{ mL محلول}} \times \frac{143.5 \text{ g AgCl}}{1 \text{ mol AgCl}}$$

$$= 14 / 35 \text{ g AgCl}$$

$$\text{غلظت NO}_3^- = \frac{0.14 \text{ mol NO}_3^- \times \frac{62 \text{ g NO}_3^-}{1 \text{ mol NO}_3^-}}{(142 / 86 + 140 - 14 / 35) \text{ g محلول}} \times 10^6 = 32330$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی؛ صفحه‌های ۱۱۶ تا ۱۱۹)



مورد چهارم:

$$\frac{4g}{\text{حبه ۱}} \times 30 = 20\% \times 100 = 20\%$$

$$\frac{4g}{\text{حبه ۱}} \times 30 = 20\% \times 100 = 20\%$$

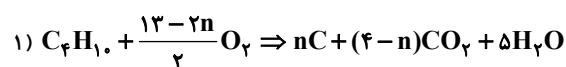
بررسی مورد پنجم: درست؛ مطابق جدول صفحه ۸۷ کتاب درسی.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی: صفحه‌های ۹۱، ۹۴ و ۹۶ تا ۱۰۰)

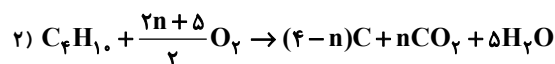
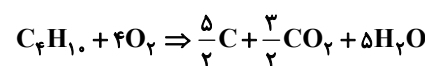
گزینه «۲» ۸۶-

(امیرمهر کنگرانی)

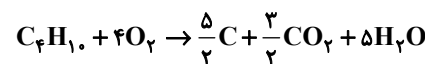
موازنة این معادله به دو روش امکان پذیر است:



$$\frac{7/25}{58 \times 1} = \frac{11/2}{\frac{13-2n}{2} \times 22/4} \Rightarrow n = \frac{5}{2}$$



$$\frac{7/25}{58 \times 1} = \frac{11/2}{\frac{2n+5}{2} \times 22/4} \Rightarrow n = \frac{3}{2}$$



که مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در هر دو روش ۲۸ است.

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی: صفحه‌های ۶۲ تا ۶۴)

گزینه «۱» ۸۷-

(روزبه رضوانی)

۱g بنزین ۴۸kJ و ۱g گاز ۵۴kJ گرما آزاد می‌کند.

گاز هیدروژن گران‌ترین سوخت با بیشترین گرمای آزاد شده است و زغال سنگ هنگام سوختن گاز SO_۲ نیز علاوه بر گازهای CO و CO_۲ تولید می‌کند که از نظر زیست‌محیطی نامناسب است.

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی: صفحه‌های ۷۲ و ۷۳)

گزینه «۲» ۸۸-

(سعید تیزرو)

عنصر P ۱۵ جزء نافلزات جدول دوره‌ای بوده و از طریق گرفتن و به اشتراک گذاشتن سه الکترون در واکنش با سایر عناصر شرکت می‌کند. تنها مورد چهارم نادرست است.

بررسی موارد:

مورد اول: عناصر گروه ۱۴ با ۴ الکترون ظرفیتی دارای حداکثر تعداد الکترون‌های جفت نشده می‌باشند.

مورد دوم: در بین عناصر گروه ۱۵ تا ۱۷ جدول، عناصر گروه ۱۷ با تنها یک الکترون جفت نشده دارای بیشترین واکنش‌پذیری می‌باشند و عناصر گروه ۱۵ با سه الکترون جفت نشده کمترین واکنش‌پذیری را دارا می‌باشند.

مورد سوم: عنصر گازی شکل N از گروه ۱۵ جدول، پس از عنصر He پ دومین عنصری می‌باشد که در آرایش الکترون- نقطه‌ای آن الکترون‌های جفت شده وجود دارد.

مورد چهارم: اتم سدیم با از دست دادن یک الکترون و کاهش شعاع به یون Na⁺ تبدیل شده و به آرایش گاز نجیب قبل از خود (Ne) می‌رسد. همچنین اتم کلر با گرفتن یک الکترون و افزایش شعاع به یون Cl⁻ تبدیل شده و به آرایش گاز نجیب هم‌دوره خود (Ar) می‌رسد.

بررسی مورد پنجم: مطابق مطالب کتاب درسی این عبارت درست است.

(شیمی ۱- کیهان زارگله القباوی هستی: صفحه‌های ۱۰ تا ۱۳ و ۳۴ تا ۳۱)

گزینه «۴» ۸۹-

(پیمان فواجوی‌میر)

انرژی لازم برای تبدیل H_۲ به H برابر است با:

$$\frac{4}{2} g H_2 \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{2 g H_2} \times \frac{436 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } H_2} = 915/6 \text{ kJ}$$

برای تشکیل هر مول گلوکز در فتوسنتز ۲۸۰۸kJ انرژی مصرف می‌شود.

$$915/6 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6}{2808 \text{ kJ}} \times \frac{180 \text{ g } C_6H_{12}O_6}{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6}$$

$$\cong 58/69 \text{ g } C_6H_{12}O_6$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۶۴ تا ۶۷)

گزینه «۲» ۹۰-

(امیر ماثمیان)

بررسی عبارت‌ها:

(الف) درست؛ برای مولکول‌های چند اتمی بایستی از میانگین آنتالپی پیوند استفاده کنیم.

(ب) نادرست؛ واکنش $2N(g) \rightarrow N_2(g)$ شکستن پیوند سه‌گانه ($N \equiv N$) و مقدار آنتالپی پیوند $N \equiv N$ و $N-N$ با یکدیگر ارتباط ندارند و نمی‌توانیم از آنتالپی پیوند $N-N$ ، آنتالپی پیوند $N \equiv N$ را به دست آوریم.

(پ) درست

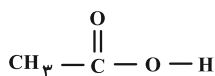
$$I-I > Br-Br > Cl-Cl$$



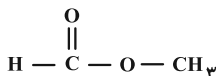
(روزبه رضوانی)

۹۴- گزینه «۱»

دو ماده اتانویک اسید و متیل متانوات با فرمول کلی $C_2H_4O_2$ ایزومر ساختاری یکدیگرند.



اتانویک اسید



متیل متانوات

مورد اول درست؛ زیرا نیروی بین مولکولی در اتانویک اسید از نوع هیدروژنی ولی در متیل متانوات، دوقطبی- دوقطبی است. در سه ویژگی دیگر هر دو ماده یکسان هستند زیرا ایزومر یکدیگرند.

(شیمی ۲- پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر؛ صفحه‌های ۱۰۸ و ۱۰۹)

(روزبه رضوانی)

۹۵- گزینه «۳»



پس گزینه‌ای درست است که مجموع شمار اتم‌ها در دو ماده با فرمول به دست آمده همخوانی داشته باشد که فقط گزینه «۳» چنین ویژگی دارد.

(شیمی ۲- پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر؛ صفحه‌های ۱۰۷ تا ۱۱۳)

(سعید تیزرو)

۹۶- گزینه «۲»

بررسی موارد؛

مورد اول؛ درست؛ هر دو ساختار دارای ۵ پیوند دوگانه هستند. (در زنجیر هیدروکربنی این ساختار دو پیوند دوگانه وجود دارد، زیرا فرمول آن از C_nH_{2n-3} به C_nH_{2n+1} تبدیل شده است.)

مورد دوم؛ درست؛ طبق مطالب صفحه ۱۰ و ۱۱ کتاب درسی در مورد پاک‌کننده‌های غیرصابونی این عبارت درست است.

مورد سوم؛ تمامی انواع صابون‌های جامد و مایع از نوع اتم ساخته شده‌اند در حالی که این ساختار از ۵ نوع اتم (C, H, S, O و Na) ساخته شده است.

مورد چهارم؛ نادرست؛ ساختار دارای فرمول $C_{14}H_{25}C_6H_4SO_3Na$ می‌باشد. به این ترتیب از ۵۴ اتم و ۹ جفت الکترون ناپیوندی بر روی اتم‌های اکسیژن تشکیل شده است. نسبت این دو عدد برابر ۶ است که مربوط به عدد اتمی عنصر کربن است که واکنش‌پذیرترین فلز جدول دوره‌ای نمی‌باشد.

مورد پنجم؛ مطابق مطالب کتاب درسی این عبارت درست است.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تندرستی؛ صفحه‌های ۱۰ و ۱۱)

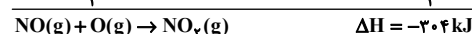
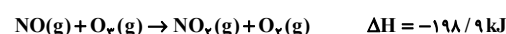
I - I < Br - Br < Cl - Cl : آنتالپی پیوند

(ت) نادرست؛ انرژی آزاد شده به‌طور عمده به تفاوت در انرژی پتانسیل مربوط است.

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

۹۱- گزینه «۱»

(امیرمهر لنگرانی)

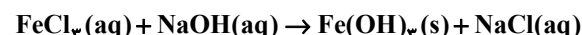
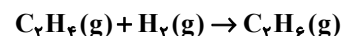


(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۷۲ تا ۷۷)

۹۲- گزینه «۳»

(رضا مسکن)

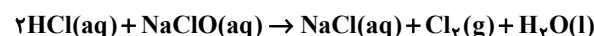
باید در بین مواد واکنش‌دهنده گاز یا محلول باشد تا تغییر غلظت سرعت را تغییر دهد. در واقع ما جامدات و مایعات مورد استفاده در واکنش را خالص در نظر می‌گیریم و اصلاً غلظت برای آن‌ها تعریف نمی‌شود. موارد (آ)، (پ) و (ت)



(شیمی ۲- در پی غذای سالم؛ صفحه‌های ۷۸ تا ۸۱)

۹۳- گزینه «۲»

(میلاد میرمیری)



$$\text{مجموع ضرایب} = 2 + 1 + 1 + 1 + 1 = 6$$

$$? g Cl_2 = 21/9 g HCl \times \frac{1 mol HCl}{36/5 g HCl} \times \frac{1 mol Cl_2}{2 mol HCl}$$

$$\times \frac{71 g Cl_2}{1 mol Cl_2} = 21/3 g Cl_2$$

$$\frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \text{بازده درصدی}$$

$$\Rightarrow \text{بازده درصدی} = \frac{17/04 g}{21/3 g} \times 100 = 80\%$$

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم؛ صفحه‌های ۲۳ و ۲۴)



۹۷- گزینه «۲»

(امیر هاتمیان)

بررسی عبارت‌ها:

الف) درست

$$\left. \begin{aligned} \text{NaOH} : [\text{OH}^-] &= 10^{-4} \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-10} \text{ mol.L}^{-1} \\ \Rightarrow \text{pH} &= 10 \\ \text{HBr} : [\text{H}^+] &= 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1} \Rightarrow \text{pH} = 2 \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow \frac{\text{pH}(\text{HBr})}{\text{pH}(\text{NaOH})} = \frac{2}{10} = 0.2$$

(ب) نادرست؛ در محلول ۰/۴ مولار استیک اسید $K_a = 10^{-5}$ داریم:

$$K_a = \frac{[\text{H}^+]}{M - [\text{H}^+]} \Rightarrow [\text{H}^+]^2 = K_a \times M$$

$$\sqrt{\quad} \rightarrow [\text{H}^+] = \sqrt{K_a \times M} = \sqrt{10^{-5} \times 4 \times 10^{-1}} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{H}^+] = [\text{CH}_3\text{COO}^-] = 0.002 \text{ mol.L}^{-1}$$

بنابراین مجموع غلظت یون‌ها برابر ۰/۰۰۴ مولار است. در محلول HI داریم:

$$[\text{H}^+] = [\text{I}^-] = 0.04 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$0.08 > 0.004$$

(پ) درست

$$\left. \begin{aligned} [\text{H}^+] &= M\alpha = 0.1 \times 0.2 = 2 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1} \\ [\text{OH}^-] &= \frac{10^{-14}}{[\text{H}^+]} = \frac{10^{-14}}{2 \times 10^{-2}} = 5 \times 10^{-13} \text{ mol.L}^{-1} \end{aligned} \right\}$$

$$\frac{[\text{H}^+]}{[\text{OH}^-]} = \frac{2 \times 10^{-2}}{5 \times 10^{-13}} = 4 \times 10^{10}$$



(ت) نادرست

$$\text{pH} = 4$$

$$[\text{H}^+] = 10^{-4} = M\alpha$$

$$n_p = \frac{0.1 \times 10^{-3}}{40} = 2 \times 10^{-5}$$

$$M_1 = \frac{10^{-4}}{\alpha}, \quad V = 0.2$$

$$M_1 V_1 = n_p$$

$$\frac{10^{-4}}{\alpha_1} \times 0.2 \neq 2 \times 10^{-5} \rightarrow 0 < \alpha < 1 \text{ چون}$$

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تندرستی؛ صفحه‌های ۲۲ تا ۳۰)

(امیرمهر کنگرانی)

۹۸- گزینه «۳»

موارد سوم و چهارم درست هستند.

بررسی موارد نادرست:

مورد اول: در سوختن منیزیم، خود فلز کاهنده است و اکسایش می‌یابد.

مورد دوم: در واکنش Al با HBr، یون برمید یون ناظر است.

(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایه شیمی؛ صفحه‌های ۴۰ تا ۴۴)

۹۹- گزینه «۲»

(پیمان فواپوی‌مهر)

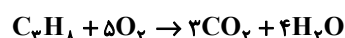
موارد (ب) و (ت) صحیح است.

بررسی موارد نادرست:

(آ) زیرا سلول‌های سوختی انرژی شیمیایی را ذخیره نمی‌کنند.

(پ) در سوختن کامل یک مول پروپان ۲۰ مول الکترون بین گونه‌های

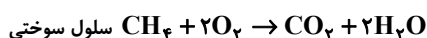
اکسنده و کاهنده مبادله می‌شود.



(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایه شیمی؛ صفحه‌های ۴۰ تا ۵۲)

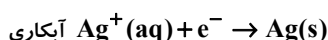
۱۰۰- گزینه «۲»

(هدی یواری‌پور)



$$1 \text{ mol CH}_4 \sim 8 \text{ mol e}^-$$

$$\frac{3}{2} \text{ g CH}_4 \times \frac{8 \text{ mol e}^-}{16 \text{ g CH}_4} = \frac{1}{6} \text{ mol e}^-$$



$$1 \text{ mol e}^- \sim 1 \text{ mol Ag}$$

$$\frac{1}{6} \text{ mol} \times \frac{1 \text{ mol Ag}}{1 \text{ mol}} \times \frac{108 \text{ g}}{1 \text{ mol Ag}} = 172/8 \text{ g}$$

(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایه شیمی؛ صفحه‌های ۶۰ و ۶۱)

۱۰۱- گزینه «۲»

(امیر هاتمیان)

بررسی موارد:

الف) نادرست؛ با توجه به توزیع بار الکتریکی در اطراف اتم مرکزی که در

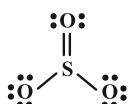
شکل (۱) یکسان و یکنواخت است پس مربوط به یک مولکول ناقطبی بوده

که SO_3 می‌باشد و چون توزیع بار الکتریکی در اطراف اتم مرکزی در

شکل (۲) غیریکنواخت و نامتقارن است لذا مربوط به یک مولکول قطبی

است که NH_3 می‌باشد.

(ب) درست

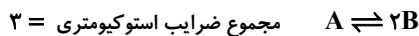
در SO_3 اتم مرکزی جفت الکترون ناپیوندی ندارد.در NH_3 اتم مرکزی جفت الکترون ناپیوندی دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

$$\left. \begin{aligned} K_1 &= 0.04 = \frac{(0/1)^n}{(0/25)^m} \\ K_3 &= 0.6 = \frac{(0/3)^n}{(0/15)^m} \end{aligned} \right\} \Rightarrow n=2, m=1$$

بنابراین:



با توجه به گرماگیر بودن واکنش با افزایش دما، واکنش در جهت جابه‌جا

می‌شود و مجموع غلظت تعادل مواد در دمای 700°C بیشتر از این مجموع در

دمای 400°C است. با کاهش فشار یا افزایش حجم تعادل در جهت رفت

جابه‌جا شده و غلظت همه مواد نسبت به تعادل قبلی کاهش می‌یابد.

(شیمی ۳- راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۱۰)

(امیرحسین مسلمی)

۱۰۵- گزینه «۳»

موارد (پ) و (ت) درست است.

اگر یک واکنش چند کاتالیزگر داشته باشد، ممکن است که اثر هر کدام

متفاوت باشد، مانند پودر روی و توری پلاتینی در واکنش تولید بخار آب از

هیدروژن و اکسیژن. کاتالیزگر انرژی فعال‌سازی واکنش رفت را از 150 به

$$110 \text{ کیلوژول رسانده است که این تغییر برابر: } \frac{40}{150} \times 100 > 25\%$$

بررسی سایر موارد:

(الف) با ایجاد جرقه در مخلوط واکنش و افزایش دما، انرژی فعال‌سازی

کاهش نمی‌یابد، بلکه صرفاً انرژی فعال‌سازی لازم برای واکنش تأمین

می‌شود.

(ب) انرژی فعال‌سازی واکنش برگشت در حالت B برابر

$$(110 - 150 - 60) \text{ کیلوژول است که یک سوم انرژی فعال‌سازی}$$

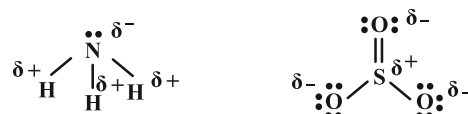
واکنش برگشت در حالت A است.

(ت) واکنش گرماگیر بوده و ΔH باید مثبت باشد.

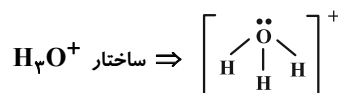
(شیمی ۳- راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۹۶ تا ۹۹)

(پ) نادرست؛ گوگرد تری اکسید SO_3 به دلیل ناقطبی بودن در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند ولی NH_3 چون قطبی است در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.

(ت) درست



(ت) درست؛ مشابه ساختار الکترون نقطه‌ای آمونیاک است.



(شیمی ۳- شیمی بلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری؛ صفحه‌های ۷۵ تا ۷۷)

۱۰۲- گزینه «۴»

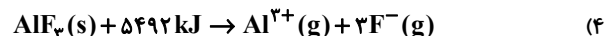
(سعید تیزرو)

بررسی گزینه‌ها:

(۱) درست؛ مطابق توضیحات صفحه ۷۹ کتاب درسی

(۲) درست؛ مطابق توضیحات صفحه ۸۲ کتاب درسی

(۳) درست؛ مطابق جدول صفحه ۸۳ کتاب درسی



$$\frac{2}{40.8 \times 10^{22}} \times \frac{1 \text{ mol یون}}{6.02 \times 10^{23} \text{ یون}} \times \frac{5492 \text{ kJ}}{4 \text{ mol یون}} = 54/92 \text{ kJ}$$

در نتیجه به ازای تشکیل $2/40.8 \times 10^{22}$ یون، $54/92$ کیلوژول انرژی

لازم است. (فرایند گرماگیر است.)

(شیمی ۳- شیمی بلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری؛ صفحه‌های ۷۹ تا ۸۳)

۱۰۳- گزینه «۲»

(هری بهاری‌پور)

$$\text{پیوندی پارازایلن} \quad e^{-} = 8(4) + 10(1) = 42$$

اتیلن گلیکول $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$ است که دارای ۸ الکترون ناپیوندی است.

$$\frac{e^{-} \text{ پیوندی پارازایلن}}{e^{-} \text{ ناپیوندی اتیلن گلیکول}} = \frac{42}{8} = \frac{21}{4}$$

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه ۱۱۶)

۱۰۴- گزینه «۴»

(امیرحسین مسلمی)

با توجه به جدول داده شده با افزایش دما، ثابت تعادل افزایش یافته است،

بنابراین واکنش گرماگیر است و با افزایش دما، میزان ΔH تغییری نمی‌کند

اما سرعت واکنش‌های رفت و برگشت افزایش می‌یابد.



دفترچه پاسخ

فرهنگیان

(رشته ریاضی و فیزیک)

۳۱ 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 مفسنی کبیر)

درس عملی عمیق‌تر از درس غیر عملی است. شاگردان و اطرافیان ما قبل از آن که به حرف‌های ما توجه کنند، به رفتار ما توجه، و از آن تأسی می‌کنند. لذا دعوت معلم باید عملی باشد؛ یعنی قبل از این که مردم را به انجام کارهای خوب دستور دهد، خودش آن اعمال را انجام دهد و قبل از نهی مردم از اعمال زشت و ناروا، خودش آن اعمال را ترک کند. چنان که رسولان الهی نیز چنین می‌کردند: «قال یا قوم ... و ما اریذ ان اخالفکم الی ما انهاکم عنه ... [شعیب] گفت: ای قوم من! ... و من نمی‌خواهم با آن چه شما را از آن نهی می‌کنم، مخالفت کنم [و آن را مرتکب شوم].»

(وظایف معلم، صفحه ۷۷)

۱۰۷- گزینه ۲»

(مرتضی مفسنی کبیر)

نه سنت‌گرایی اصل است، نه سنت‌شکنی؛ بلکه باید هر کار خیری از نیاکان را دنبال کرد و هر کار غلطی را - گرچه سنت نیاکان باشد - کنار گذاشت. نوگرایی به معنای تزریق مفاهیم و برداشت‌های تازه و تأییدشده توسط صاحبان تجربه و علم است؛ و گرنه صرف نوگرایی، بدون پشتوانه تحقیق و تأیید علما و دانشمندان، ارزشی ندارد.

(وظایف معلم، صفحه ۸۱)

۱۰۸- گزینه ۳»

(مرتضی مفسنی کبیر)

امام صادق (ع) در رابطه با «هجرت» که از وظایف معلم است، می‌فرماید: «إذا عصی الله فی ارض انت فیها فاخرج منها الی غیرها: اگر در محل و سرزمینی که در آن زندگی می‌کنی، نافرمانی و معصیت خدا می‌کنند، از آن‌جا به جایی دیگر هجرت کن.» قرآن کریم سه مرتبه با عبارت «ثم اتبع سببا» به هجرت‌های ذوالقرنین اشاره کرده است.

(وظایف معلم، صفحه‌های ۸۵ و ۸۷)

۱۰۹- گزینه ۳»

(مرتضی مفسنی کبیر)

در آیه «یا أَیُّهَا الَّذِینَ آمَنُوا لَا تَتَّخِذُوا بِطَانَةً مِنْ دُونِکُمْ لَا یَأْلُونُکُمْ خَبَالًا وَذُوا مَا غِیْثُكُمْ قَدْ بَدَتِ الْبَغْضَاءُ مِنْ أَفْوَهِهِمْ وَ مَا تُخْفِی صُدُورُهُمْ أَكْبَرُ قَدْ بَيَّنَّا لَکُمُ الْآیَاتِینِ إِنْ کُنْتُمْ تَعْقِلُونَ: ای کسانی که ایمان آورده‌اید از غیر خودتان هم‌راز نگیرید آنان در تباهی شما کوتاهی نمی‌کنند آن‌ها رنج بردن شما را دوست دارند همانا کینه و دشمنی از گفتار و دهانشان پیداست و آن‌چه دلشان دربردارد، بزرگ‌تر است. به تحقیق ما آیات [روشنگر و افشاگر توطئه‌های دشمن] را برای شما بیان کردیم، اگر تعقل کنید.» بیان شده است که دشمنان خود را بشناسید و هشیار باشید، چرا که آنان ذره‌ای در توطئه و فتنه علیه شما کوتاهی نمی‌کنند؛ و با شگردهای گوناگون در صدد ضربه زدن به شما هستند؛ شگردهایی هم‌چون:

فشار: «وَدَّوْ مَا عَنِتُّمْ»

فساد: «لَا یَأْلُونُکُمْ خَبَالًا»

(وظایف معلم، صفحه‌های ۱۰۸ و ۱۰۹)

۱۱۰- گزینه ۳»

(مرتضی مفسنی کبیر)

امام باقر (ع) فرمودند: «کسی که از عدالت سخن بگوید ولی عادل نباشد، سخت‌ترین حسرت را در قیامت خواهد داشت.»

(صفات معلم، صفحه ۵۲)

۱۱۱- گزینه ۱»

(مرتضی مفسنی کبیر)

در فرهنگ اسلامی از رهبر آسمانی با تعبیراتی چون معلم، مربی یا پدر یاد شده است.

رسول خدا (ص) فرمودند: «بالاترین صدقات آن است که انسان چیزی را یاد بگیرد و به دیگران بیاموزد.»

(ارزش و امتیاز کار معلمی، صفحه ۱۸)

۱۱۲- گزینه ۴»

(مرتضی مفسنی کبیر)

در فقه آمده است که لباس شهرت حرام است؛ زیرا در آن، نوعی امتیازطلبی به چشم می‌خورد و اشاره به ویژگی مردمی بودن معلم دارد.

(صفات معلم، صفحه‌های ۴۴ و ۴۵)

۱۱۳- گزینه ۴»

(مرتضی مفسنی کبیر)

گاه امت‌های پیشین به انبیا (ع) جسارت می‌کردند، ولی آن بزرگواران با آرامش و بدون هیجان، جواب نرم به آنان می‌دادند و با سعه صدر رفتار می‌کردند. قوم هود به او گفتند: «انا لنراک فی سفاهة: همانا ما تو را در سفاهت و بی‌خبری می‌بینیم» او فرمود: «لیس بی سفاهة»

(صفات معلم، صفحه ۳۳)

۱۱۴- گزینه ۴»

(مرتضی مفسنی کبیر)

در قرآن کریم، بعد از نام مبارک «الله»، بیشترین نامی که برای خدا به کار رفته، «رب» است. از عالم دینی به «عالم ربانی» تعبیر می‌شود؛ یعنی عالمی که سروکارش با پروردگار است، در راه خدا و برای خدا و با اسلوب و اخلاق خداپسندانه تعلیم می‌دهد، از خداوند متعال صفت ربوبیت را می‌گیرد و به دیگران منتقل می‌کند.

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

۱۱۵- گزینه ۳»

(مرتضی مفسنی کبیر)

در سوره «الرحمن» ابتدا به تعلیم قرآن اشاره می‌کند و سپس آفرینش انسان؛ یعنی اول راه هدایت (علم والقرآن)، سپس آفرینش انسان. «الرَّحْمَنُ - عَلَّمَ الْقُرْآنَ - خَلَقَ الْإِنْسَانَ: خداوند قرآن را آموخت و انسان را آفرید.» این تعبیر، بیانگر ارزش علم و معلم و تعلیم است و نشان می‌دهد که علم و فرهنگ، بالاترین ارزش را دارد و ارزش علم، بیش از هر چیزی است.

(ارزش و امتیاز کار معلمی، صفحه‌های ۲۸ و ۲۹)

دین و زندگی ۲

۱۱۶- گزینه ۲»

(مفهم رضایی بقا)

نیکوکاری، راه دست‌یابی به دلیل‌نشدن است که در آیه شریفه «لذین احسنوا الحسنی و زیاده و لایرھق وجوھهم قتر و لا ذلة: برای کسانی که نیکوکاری پیشه کردند، پاداشی نیک و چیزی فزون‌تر است و بر چهره آنان غبار خواری و ذلت نمی‌نشیند»، بیان شده است.

(عزت نفس، صفحه ۱۳۹)

۱۱۷- گزینه ۲»

(مرتضی مفسنی کبیر)

رشد اخلاقی و معنوی: 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 ... «رشد و پرورش فرزندان»: فرزند، ثمره پیوند زن و مرد و تحکیم‌بخش وحدت روحی آن‌هاست. آنان دوام وجود خود را در فرزند می‌بینند و از رشد و بالندگی او لذت می‌برند ...

(پیوند مقدس، صفحه ۱۵۳)

۱۱۸- گزینه ۳»

(مفهم رضایی بقا)

امام علی (ع) می‌فرماید: «حبّ الشیء یعمی و یصم: علاقه شدید به چیزی، آدم را کور و کر می‌کند.» علاقه و محبت به یک شخص، چشم و گوش را می‌بندد و عقل را به حاشیه می‌راند. از این‌رو، پیشوایان دین از ما خواسته‌اند که در مورد همسر آینده با پدر و مادر خود مشورت کنیم تا به انتخابی درست برسیم.

(پیوند مقدس، صفحه‌های ۱۵۳ و ۱۵۴)

۱۱۹- گزینه ۳»

(مرتضی مفسنی کبیر)

تفاوت‌های میان زن و مرد به جهت وظایف مختلفی است که خالق حکیم بر عهده هر یک از زن و شوهر نهاده است. کلمات «انس»، «انسان»، «بنی آدم» و «ناس» در قرآن کریم اختصاص به جنس خاصی ندارد و هر آیه‌ای که با این کلمات همراه باشد، به زن و مرد، هر دو مربوط می‌شود؛ زیرا حقیقت انسان را روح او تشکیل می‌دهد و روح انسان نه مذکر است و نه مؤنث.

(پیوند مقدس، صفحه‌های ۱۴۹ و ۱۵۱)

۱۲۰- گزینه ۱»

(یاسین ساعری)

انسانی که به هوی و هوس پاسخ مثبت می‌دهد و تسلیم می‌شود، قدم در وادی ذلت گذاشته و از راه رشد باز می‌ماند. پس از این مرحله است که وقتی در برابر ستمگران و قدرتمندان قرار گرفت زیر بار ذلت می‌رود و تسلیم خواسته‌های آن‌ها هم می‌شود. از نظر قرآن کریم، مهم‌ترین معیار همسر شایسته، با ایمان بودن اوست.

(ترکیبی، صفحه‌های ۱۴۳ و ۱۵۴)

۱۲۱- گزینه ۲»

(مرتضی مفسنی کبیر)

- تعبیر قرآنی «موده و رحمة» در آیه «و من آیاته أن خلق لکم من انفسکم ازواجاً لتسکنوا الیہا و جعل بینکم مودة و رحمة ...» نشانگر رشد اخلاقی و معنوی، از اهداف ازدواج است.
- عبارت «من ازواجکم بنین و حفدة» درباره رشد و پرورش فرزندان از اهداف ازدواج است.
- دوره بلوغ تا ازدواج، یکی از حساس‌ترین و ارزشمندترین دوره‌های عمر انسان است.

(پیوند مقدس، صفحه‌های ۱۴۹، ۱۵۱ و ۱۵۳)

۱۲۲- گزینه ۳»

(یاسین ساعری)

امیر المؤمنین 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.»
امام صادق (ع) درباره اهمیت ازدواج می‌فرماید: «دو رکعت نماز شخص متأهل، برتر از هفتاد رکعت نمازی است که شخص مجرد می‌خواند.»
(ترکیبی، صفحه‌های ۱۴۰ و ۱۵۶)

۱۲۳- گزینه ۱»

(یاسین ساعری)

تمایلات عالی و برتر، مانند تمایل به دانایی، عدالت، شجاعت، حیا، ایثار و حسن خلق که مربوط به روح الهی و معنوی انسان هستند، ما با رسیدن به این تمایلات احساس موفقیت و کمال می‌کنیم و از آن‌ها لذت می‌بریم.
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 ۱۴۲، ۱۵۱ و ۱۵۲)

۱۲۴- گزینه ۴»

(مرتضی مفسنی کبیر)

رسول خدا (ص) می‌فرماید: «هیچ بنایی نزد خدا محبوب‌تر از ازدواج نیست.» خانواده، مقدس‌ترین بنای اجتماعی نزد خدا است. این نهاد با ازدواج زن و مرد به وجود می‌آید و با آمدن فرزندان کامل می‌شود که کلیدواژه‌های «بنین و حفدة» در ادامه آیه شریفه «و الله جعل لکم من انفسکم ازواجاً و جعل لکم من ازواجکم بنین و حفدة و رزقکم من الطیبات اقبال‌بطل یؤمنون و بنعمة الله هم یكفرون: و خداوند برای شما همسرانی از انواع خودتان قرار داد و از همسرانتان برای شما فرزندان و نوادگانی نهاد و از پاکیزه‌ها به شما رزق و روزی داد. حال، آیا آنان به باطل ایمان می‌آورند و به نعمت الهی کفران می‌ورزند؟» به آن اشاره دارد.

(پیوند مقدس، صفحه‌های ۱۴۸ و ۱۴۹)

۱۲۵- گزینه ۲»

(یاسین ساعری)

نوجوانی و جوانی بهترین زمان برای پاسخ منفی دادن به تمایلات گناه و بیگانه است. انسانی که در این دوره سنی به سر می‌برد، هنوز به گناه عادت نکرده و خواسته‌های نامشروع در وجود او ریشه‌دار نشده است و به تعبیر پیامبر اکرم (ص) چنین کسی به آسمان نزدیک‌تر است. یعنی گرایش به خوبی‌ها در او قوی‌تر است. بنابراین نوجوان و جوان، بهتر از هر آدمی می‌تواند ایستادگی در برابر تمایلات منفی را تمرین کند و عزت نفس خود را تقویت کند. یکی از مهم‌ترین قدم‌ها در مسیر کمال، تقویت عزت نفس است. عزت از صفاتی است که قرآن کریم بیش از ۹۵ بار خداوند را بدان توصیف کرده است.

(عزت نفس، صفحه‌های ۱۳۸ و ۱۴۲)



دین و زندگی ۱

۱۲۶- گزینه ۲»

(فرزین سماقی)

محاسبه و ارزیابی: بعد از مراقبت، نوبت محاسبه است تا میزان موفقیت و وفاداری به عهد به دست آید و عوامل موفقیت یا عدم موفقیت، شناخته شود. بعد از محاسبه اگر معلوم شود که در انجام عهد خود موفق بوده‌ایم، خوب است خدا را سپاس بگوییم و شکرگزار او باشیم؛ زیرا می‌دانیم که او بهترین پشتیبان ما در انجام پیمان‌هاست. اما اگر معلوم شود که سستی ورزیده‌ایم، خود را سرزنش کنیم و مورد عتاب قرار دهیم و از خداوند طلب بخشش کنیم و با تصمیم قوی‌تر، دوباره با خداوند عهد ببندیم و وارد عمل شویم.

(آهنگ سفر، صفحه ۱۰۱)

۱۲۷- گزینه ۴»

(یاسین ساعری)

در آیه ۵۹ سورة احزاب می‌خوانیم: «يا ايها النّبيّ قل لاوزاجك و بناتك و نساء المؤمنین یدنین علیهنّ من جلابیبهنّ ذلک ادنی ان یعرفن فلا یؤذین و کان الله غفوراً رحیماً: ای پیامبر، به زنان و دخترانت و به زنان مؤمنان بگو پوشش‌های خود را به خود نزدیک‌تر کنند این برای آن‌که به [عفاف] شناخته شوند و مورد اذیت قرار نگیرند، بهتر است و خداوند همواره آمرزنده و مهربان است.»

(زیبایی پوشیدگی، صفحه ۱۳۸)

۱۲۸- گزینه ۴»

(فرزین سماقی)

برخی می‌گویند: «اگر قلب انسان با خدا باشد، کافی است و عمل به دستورات او ضرورتی ندارد، آن‌چه اهمیت دارد درون و باطن انسان است، نه ظاهر او» اما این توجیه، با کلام خداوند سازگار نیست. خداوند عمل به دستوراتش را که توسط پیامبر ارسال شده است، شرط اصلی دوستی با خود اعلام می‌کند و می‌فرماید: «قُلْ إِنْ كُنْتُمْ تُحِبُّونَ اللَّهَ فَاتَّبِعُونِي يُحْبِبْكُمُ اللَّهُ وَ يُغْفِرْ لَكُمْ ذُنُوبَكُمْ وَاللَّهُ غَفُورٌ رَحِيمٌ: بگو اگر خدا را دوست دارید از من پیروی کنید تا خدا دوستتان بدارد و گناهانتان را ببخشد و خداوند بسیار آمرزنده و مهربان است.»

(دوستی با خدا، صفحه‌های ۱۱۳ و ۱۱۴)

۱۲۹- گزینه ۴»

(مهمم رضایی‌بقا)

به همان میزان که رشته‌های عفاف در روح انسان قوی و مستحکم می‌شود، نوع آراستگی و پوشش او با وقارتر می‌شود، و به همان میزان نیز که رشته‌های عفاف انسان ضعیف و گسسته می‌شود، آراستگی و پوشش او سبک‌تر و جنبه خودنمایی به خود می‌گیرد.

(فقیهت آراستگی، صفحه ۱۴۰)

۱۳۰- گزینه ۱»

(عباس سیرشستر)

اگر هنگام گفتن تکبیر و الله اکبر به بزرگی خداوند بر همه چیز توجه داشته باشیم، قدرت‌های دیگر در نظرمان کوچک خواهند شد و به آنان توجه نخواهیم کرد. اگر عبارت «اهدنا الصراط المستقیم» را صادقانه از خداوند بخواهیم، به راه‌های انحرافی دل نخواهیم بست.

(یاری از نماز و روزه، صفحه ۱۲۵)

۱۳۱- گزینه ۴»

(فرزین سماقی)

عهد و پیمان خود با خداوند را باید در زمان‌های معینی، مانند آخر هر هفته، آخر هر ماه یا شب قدر هر سال، تکرار کنیم تا استحکام بیش‌تر پیدا کند و به فراموش سپرده نشود.

(آهنگ سفر، صفحه ۱۰۰)

۱۳۲- گزینه ۳»

(یاسین ساعری)

قانون حجاب، قانونی برای سلب آزادی زنان در جامعه نیست؛ بلکه کمک می‌کند تا جامعه به جای آن‌که ارزش زن را در ظاهر و قیافه وی خلاصه کند، به شخصیت، استعدادها و کرامت ذاتی وی توجه کند. این امر موجب می‌شود سلامت اخلاقی جامعه بالا رود؛ حریم و حرمت زنان حفظ شود و آرامش روانی وی افزایش یابد.

(زیبایی پوشیدگی، صفحه ۱۴۹)

۱۳۳- گزینه ۴»

(مهمم رضایی‌بقا)

نیاز به مقبولیت، در دوره جوانی و نوجوانی نمود بیش‌تری دارد و سبب می‌شود که نوجوان و جوان بیش‌تر به خود بپردازد و توانایی‌ها و استعدادهای خود را کشف و شکوفا کند و در معرض دید دیگران قرار دهد. جوانی که به نشان دادن استعداد خود در یک رشته ورزشی یا خلق اثر هنری یا کار مؤثر در کارگاه صنعتی تحسین دیگران را برانگیزد، از این قبیل است.

(فضیلت آراستگی، صفحه ۱۳۸)

۱۳۴- گزینه ۴»

(یاسین ساعری)

قرآن کریم یکی از ویژگی‌های مؤمنان را دوستی و محبت شدید آنان نسبت به خدا می‌داند: «و من النّاس من یتخذ من دون الله أنداداً و یحبونهم کحبّ الله و الدّین آمنوا أشدّ حباً لله: و بعضی از مردم همتایانی را به جای خدا می‌گیرند. آنان را دوست می‌دارند مانند دوستی خدا اما کسانی که ایمان آورده‌اند به خدا محبت بیش‌تری دارند.»

وظیفه شخص مسافر: کسی که سفر می‌رود، اگر شرط‌های زیر را داشته‌باشد، باید نمازش را شکسته بخواند و نباید روزه بگیرد:

(الف) رفتن او بیش‌تر از ۴ فرسخ شرعی و مجموعه رفت و برگشت او بیش‌تر از ۸ فرسخ باشد.

(ب) بخواهد کمتر از ده روز در جایی که سفر کرده، بماند. پس کسی که می‌خواهد ده روز و بیش‌تر در محلی که سفر کرده است، بماند، باید نمازش را کامل بخواند و روزه‌اش را کامل هم بگیرد.

(ترکیبی، صفحه‌های ۱۱۲ و ۱۳۱)

۱۳۵- گزینه ۲»

(عباس سیرشستر)

اگر روزه‌دار سهواً چیزی بخورد یا بیاشامد، روزه‌اش درست است و باطل نیست. همه چیز، پاک است به جز ۱۱ چیز و آن‌چه در اثر برخورد با آن‌ها نجس می‌شود، ادرار و مدفوع حیوان حرام‌گوشت که خون جهنه‌دار دارد و مردار انسان هم از جمله آن ۱۱ مورد است و حکمشان نجس است.

(یاری از نماز و روزه، صفحه‌های ۱۲۶ و ۱۳۰)



استعدادتحلیلی

۱۳۶- گزینه ۴»

(عمید اصفهانی)

واژه‌ی «مختار» مدنظر است.

(هوش ادبی و زبانی)

۱۳۷- گزینه ۳»

(عمید اصفهانی)

توجه به عباراتی نظیر «خدیوی نوجوان»، «ایران کهن» و «من خود خوش نمی‌دارم ثناهای زبانی را» در ابیات، گزینه‌ی پاسخ را آشکار می‌کند.

(هوش ادبی و زبانی)

۱۳۸- گزینه ۱»

(عمید اصفهانی)

مشکل: سخت، حاد، شاق

(هوش ادبی و زبانی)

۱۳۹- گزینه ۲»

(عمید اصفهانی)

شاعر در ابیات صورت سؤال از مخاطب می‌خواهد اسیر سیم و زر نشود و از پیمودن راه بازماند. بین گزینه‌ها «تکوهش تعلق‌های مادی» بهترین گزینه است.

(هوش ادبی و زبانی)

۱۴۰- گزینه ۲»

(نیلوفر امینی)

در متن چنین می‌خوانیم که آتشی در مسجدی افتاده و تعدادی از مسلمانان به خیال آن که مسیحیان چنان کرده‌اند، آتشی در خانه‌های ایشان می‌اندازند. این زشتی وجود نزاع‌های مذهبی را نشان می‌دهد. سلطان مصر این دسته از مسلمانان را زندانی و مجازات می‌کند، اما در مجازات‌کردن‌های او عدالتی نیست: به نحوی اتفاقی برخی را به شلاق و برخی را به قطع عضو و برخی را به مرگ محکوم می‌کند. در این بیت شخصی که مادر ندارد، کاغذ خود را که روی آن حکم «شلاق» بوده است با شخصی که حکم او مرگ است جابه‌جا می‌کند، چرا که شخص محکوم به مرگ مادری تنها دارد. این ایثارگری محکوم اول است و اهمیت مقام مادر.

(هوش ادبی و زبانی)

۱۴۱- گزینه ۳»

(سپهر حسن‌فان‌پور)

نویسنده‌ی متن به وضوح از کتاب «جمشید و خورشید» سلمان ساوجی انتقاد می‌کند که «در آن چندان تکلف کرده که آن را از چاشنی شاعری بیرون برده است».

(هوش ادبی و زبانی)

۱۴۲- گزینه ۱»

(کتاب استعدادتحلیلی هوش کلامی)

حیوان کیمیا فیل است. رنگ آبی برای کسی است که حیوانش خرس است، پس قطعاً رنگ کیمیا آبی نیست. دیگر گزینه‌ها قطعی نیست.

(هوش ادبی و زبانی)

۱۴۳- گزینه ۴»

(کتاب استعدادتحلیلی هوش کلامی)

حیوان کیمیا که فیل است. اگر حیوان کامران اسب باشد، حیوان کارن شیر است چرا که شیر قطعاً حیوان کیانا نیست. پس حیوان کیانا خرس خواهد بود.

(هوش ادبی و زبانی)

۱۴۴- گزینه ۳»

(کتاب استعدادتحلیلی هوش کلامی)

بیرجند و سبز متعلق به یک نفر است. اگر بروجرد و قرمز متعلق به یک نفر باشد، بیجار و آبی هم قطعاً به یک نفر رسیده‌است. چون زرد نمی‌تواند همراه بیجار باشد. در این حالت بیجار و آبی متعلق به یک نفر و حیوان همراه رنگ آبی، خرس است.

(هوش ادبی و زبانی)

۱۴۵- گزینه ۱»

(کتاب استعدادتحلیلی هوش کلامی)

اگر خاک عنصر همراه اسب باشد، اسب حیوان کارن نیست چرا که عنصر کارن، آتش است. اسب حیوان کیمیا هم نیست، حیوان کیمیا فیل است. پس اسب یا حیوان کیاناست یا حیوان کامران. اما رنگ کامران را صورت سؤال آبی دانسته است بنابراین خرس حیوان کامران است، پس اسب حیوان کیانا است.

(هوش ادبی و زبانی)

۱۴۶- گزینه ۱»

(عمید کنی)

سن اکبر را x ، سن امیر را y و سن امین را z می‌گیریم. داریم:

$$x = 6y$$

$$\Rightarrow 6y + 2 = 4y + 8 \Rightarrow 2y = 6 \Rightarrow y = 3 \Rightarrow x = 18$$

$$\Rightarrow x + 2 = 20 = 5(z + 2) \Rightarrow z + 2 = 4 \Rightarrow z = 2$$

$$\Rightarrow y - z = 3 - 2 = 1$$

(هوش ریاضی و منطقی)

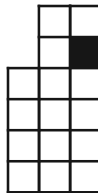


۱۴۷- گزینه «۳»

(فاطمه، پاسخ)

شکل صورت سؤال را می‌توان به صورت زیر درآورد، که واضح است $\frac{1}{16}$ از

آن رنگی است:



(هوش ریاضی و منطقی)

۱۴۸- گزینه «۳»

(فاطمه، پاسخ)

اگر \square را برای راحتی x ، Δ را y و \bigcirc را z بگیریم، معادله‌های زیر را داریم:

$$x^2 + y = 13$$

$$z - x + y = 6$$

$$y^2 + x = 19$$

$$x - y + z = 4$$

از جمع معادله‌های دوم و چهارم، داریم:

$$z - x + y + x - y + z = 10$$

$$\Rightarrow 2z = 10 \Rightarrow z = 5$$

$$\Rightarrow y - x = 1$$

همچنین از جمع دو معادله دیگر داریم:

$$x^2 + y + y^2 + x = x(x+1) + y(y+1) = 32$$

از آن‌جا که x و y اعداد طبیعی‌اند و متوالی، می‌توان x و y را حدس زد:

$$2 \times 3 + 3 \times 4 = 6 + 12 = 18 \times$$

$$3 \times 4 + 4 \times 5 = 12 + 20 = 32 \checkmark$$

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

$$\bigcirc \times \bigcirc - \square \times \Delta = ?$$

$$\Rightarrow 5 \times 5 - 3 \times 4 = 25 - 12 = 13$$

(هوش ریاضی و منطقی)

۱۴۹- گزینه «۲»

(ممیر کئی)

فرض کنیم کالا ۱۰۰ تومان بوده باشد. در فروشگاه «الف»:

$$100 \times \frac{120}{100} \times \frac{90}{100} = 108$$

دقت کنید در فروشگاه «ب» تغییرات با تفاضل نیز محاسبه می‌شود:

$$108 \times \left(\frac{130}{100} - \frac{40}{100} \right) = 108 \times \frac{90}{100} = 97.2$$

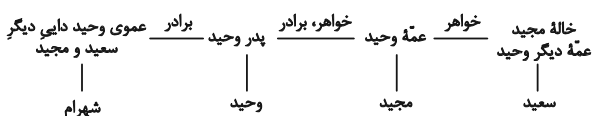
اختلاف قیمت: $8/2 = 97/2 - 100$ تومان است، یعنی نسبت تغییر به

$$\text{قیمت اولیه } \frac{2}{8} \text{ است.}$$

(هوش ریاضی و منطقی)

۱۵۰- گزینه «۲»

(فرزاد شیرمحمدی)



همان‌طور که در نمودار بالا نشان می‌دهد، وحید و شهرام هر دو پسر دایی سعید و مجیدند.

(هوش ریاضی و منطقی)

۱۵۱- گزینه «۳»

(ممیر اصفهانی)

سی و دو حرف الفبا باید سیصد و شصت درجه را پوشش دهد، پس زاویه

$$\text{بین هر دو حرف الفبا، } \left(\frac{360}{32} \right) = \left(\frac{45}{4} \right) \text{ است.}$$

در ساعت شش بعدازظهر، عقربه ساعت‌شمار دقیقاً 180° از ساعت ۱۲، یا همان حرف «ی» فاصله دارد:

$$\square \times \frac{45}{4} = 180^\circ \Rightarrow \square = \frac{180}{45} \times 4 = 16^\circ$$

حرف شانزدهم الفبای فارسی، حرف «ش» است.

(هوش ریاضی و منطقی)

۱۵۲- گزینه «۳»

(ممیر اصفهانی)

طبق پاسخ قبلی، بین هر دو حرف الفبا $\left(\frac{45}{4} \right)$ فاصله هست. حرف «پ»،

حرف سوم و حرف «ل» حرف بیست و هفتم الفباست. پس

$$\left(\frac{45}{4} \right) \times ((27 - 3)) \text{ بین آن‌ها فاصله است یعنی:}$$

$$\left(\frac{24 \times 45}{4} \right) = (6 \times 45) = 270^\circ$$

که همان $90^\circ = 270^\circ - 360^\circ$ است.

(هوش ریاضی و منطقی)



۱۵۳- گزینه «۳»

(ممید اصفهانی)

هر 360° چرخش، ما را به همان جا که هستیم برمی گرداند.

$$1542^\circ = 4 \times 360^\circ + 102^\circ$$

پس 102° تغییر از «ع» داریم. 102° تغییر، یعنی $\frac{45^\circ}{4} + 102^\circ$ تعداد

حروف، یعنی $\frac{4}{45} \times 102 = 9/5^\circ$ حرف «ع» حرف بیست و یکم الفباست، $9/5$ حرف بعد، بین حروف سی و سی و یکم الفباست که حروف «و» و «ه» است.

(هوش ریاضی و منطقی)

۱۵۴- گزینه «۴»

(ممید اصفهانی)

ساعت دیروز:

$$\begin{array}{r} 20 \quad 72 \\ 21:13 \\ -17:21 \\ \hline 3:51 \end{array} \quad \begin{array}{r} 3:51 \\ +6:45 \\ \hline 10:36 \end{array} \rightarrow 10:36$$

ساعت فردا:

$$\begin{array}{r} 19:17 \\ -8:10 \\ \hline 11:07 \end{array}$$

بین ساعت $10:36$ دیروز تا $10:36$ فردا، 48 ساعت فاصله است. از ساعت $10:36$ فردا تا ساعت $11:07$ فردا نیز سی و یک دقیقه فاصله است:

$$\begin{array}{r} 48:00 \\ +0:31 \\ \hline 48:31 \end{array}$$

(هوش ریاضی و منطقی)

۱۵۵- گزینه «۴»

(فاطمه راسخ)

در عبارت صورت سؤال:

$$(39+10+14+21)+4=21$$

$$(16+27+40+13)+4=24$$

$$(2+15+42+31)+4=25 \Rightarrow ?+88=140 \Rightarrow ?=52$$

(هوش ریاضی و منطقی)

۱۵۶- گزینه «۲»

(فاطمه راسخ)

در الگوی صورت سؤال:

$$8-2=6, 6 \times 2=12, 12+2=14, 14+2=16$$

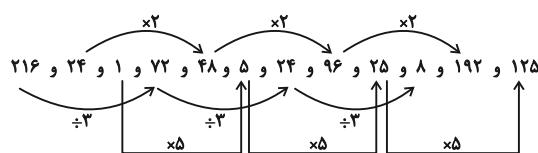
$$9-2=7, 7 \times 2=14, 14+2=16, 16+2=18$$

(هوش ریاضی و منطقی)

۱۵۷- گزینه «۱»

(فاطمه راسخ)

در الگوی صورت سؤال:



(هوش ریاضی و منطقی)

۱۵۸- گزینه «۲»

(ممید کنش)

عبارت «سومین عدد سمت راست چهارمین عدد سمت چپ» عددی، یعنی عدد سمت چپ آن عدد. صورت سؤال، عدد سمت چپ عدد سمت چپ 600 را خواسته است. الگوی صورت سؤال و در نتیجه عددهای بعدی معلوم است.

$$19 \times 20 = 380, 20 \times 21 = 420, 21 \times 22 = 462$$

$$22 \times 23 = 506, 23 \times 24 = 552, 24 \times 25 = 600$$

دو عدد سمت چپ عدد 600 ، عدد 506 است.

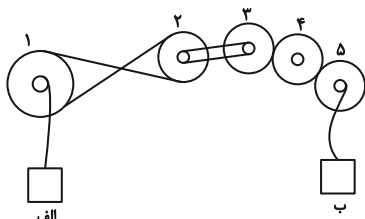
(هوش ریاضی و منطقی)

۱۵۹- گزینه «۲»

(فرزاد شیرممدری)

طبق شکل زیر، جعبه «الف» رو به بالا در حرکت است. پس چرخ دنده «۱» پادساعتگرد در حرکت است. پس چرخ دنده دو، سه، چهار و پنج به ترتیب ساعتگرد، ساعتگرد، پادساعتگرد و ساعتگرد در حرکتند. با چرخش ساعتگرد چرخ دنده «۵»، جعبه «ب» رو به پایین حرکت خواهد کرد. در چرخ دنده «۱» سرعت دو برابر می شود. چرخ دنده «۲» سرعت را نصف می کند. چرخ دنده «۳» نیز سرعت را دو برابر می کند ولی چرخ دنده «۴» تغییری در سرعت نمی دهد. چرخ دنده «۵» مجدداً سرعت را نصف می کند:

$$2 \times (2 \times \frac{1}{2} \times 2 \times \frac{1}{2}) = 2$$



(هوش ریاضی و منطقی)

۱۶۰- گزینه «۳»

(فرزاد شیرممدری)

همه شکل ها دوران یافته یک شکل ثابتند، ولی در گزینه «۳» جهت فلش برعکس شده است.

(هوش تصویری)

(حمید کنجی)

(عمید اصفهانی)

در مکعب حاصل از شکل گسترده صورت سؤال، هرگز سه وجه به نحوی کنار هم قرار نمی گیرند که سه مربع کوچک رنگی در یک رأس مکعب اشتراک داشته باشند.

(هوش تصویری)

(هوش تصویری)

(فاطمه، اسخ)

(هوش تصویری)

(عمید اصفهانی)

(هوش تصویری)

(حمید اصفهانی)

(هوش تصویری)