

گزینه دو



مؤسسه آموزشی فرهنگی

داوطلبان آزمون سراسری سال ۱۴۰۳

سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲

آزمون آزمایشی ۲۴ فروردین ۱۴۰۳

آزمون اختصاصی ۱

گروه آزمایشی علوم ریاضی

ویژه داوطلبان آزمون سراسری ۱۴۰۳ (گروه آزمایشی علوم ریاضی)

مواد امتحانی	تعداد پرسش	از شماره	تا شماره	وقت پیشنهادی
ریاضیات	۴۰	۱	۴۰	۷۰ دقیقه

مرحله ۱۶

دفترچه شماره ۱



همچنین، شما می توانید با اسکن تصویر روبه رو به وسیله گوشی هوشمند و یا تبلت خود، پاسخ تشریحی آزمون را مشاهده نمایید.

داوطلب گرامی، جهت استفاده از خدمات طلایی خود مانند کارنامه های هوشمند بعد از آزمون ارزشیابی، آزمونک ها، بانک سؤال گزینه دو، رفع اشکال هوشمند، جزوه های کمک آموزشی، آرشیو آزمون های گزینه دو و ...، با استفاده از شماره داوطلبی (به عنوان نام کاربری) و کد ملی خود (به عنوان رمز عبور) وارد وبسایت گزینه دو به آدرس gozine2.ir شوید. در صورتی که اینترنتی ثبت نام کرده اید، رمز عبور شما همان رمزی است که خودتان انتخاب نموده اید.

۱- جملات دوم، چهارم و ششم یک دنباله هندسی با جملات مثبت و متمایز، به ترتیب برابر با جملات دوم، پنجم و نهم یک دنباله حسابی غیر ثابت اند. مربع قدرنسبت دنباله هندسی کدام است؟

(۱) $\frac{4}{3}$ (۲) $\frac{9}{4}$ (۳) $\frac{9}{8}$ (۴) $\frac{4}{5}$

۲- مجموع ریشه‌های معادله $mx^2 + (m+4)x + 6 = 0$ با حاصل ضرب ریشه‌های معادله $12 = 9x - \frac{m}{x}$ برابر است. صفرهای کدام معادله برابر m و $m-2$ است؟

(۱) $x^2 - 22x + 120 = 0$ (۲) $x^2 + 8x + 15 = 0$ (۳) $x^2 - 4x + 3 = 0$ (۴) $x^2 + 26x + 166 = 0$

۳- مبدأ مختصات، نقطه‌ای به عرض m روی محور y ها و یکی از صفرهای تابع $y = x^2 - 4x + m$ ، سه رأس یک مثلث به مساحت m^2 می‌باشند. مقدار m کدام است؟ ($m > 0$)

(۱) $2/25$ (۲) $1/25$ (۳) $2/75$ (۴) $1/75$

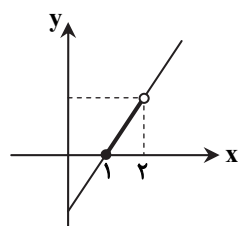
۴- فرض کنید a ، کوچک‌ترین عدد حقیقی باشد که به اندازه $[a]$ از معکوس خود بیشتر است. اگر a طول ضلع مستطیلی باشد که نسبت طول به عرض آن برابر با نسبت نصف محیط به طول آن است، عرض این مستطیل کدام است؟ ($[]$ نماد جزء صحیح است.)

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) $\sqrt{5}$ (۴) $\sqrt{5} - 1$

۵- خطوط $y - 2x = -3$ و $ax + 2y + 6 = 0$ ، یکدیگر را در نقطه A و نیمساز ناحیه اول و سوم را به ترتیب در نقاط C و B قطع می‌کنند. اگر مثلث ABC در رأس A قائمه باشد، مساحت این مثلث کدام است؟

(۱) $3\sqrt{5}$ (۲) $2\sqrt{5}$ (۳) $\frac{13}{2}$ (۴) $\frac{15}{2}$

۶- نمودار تابع $y = xf(x) - 2$ ، به صورت مقابل است. اگر $f(x) = \frac{ax+b}{2x+c}$ باشد، مقدار $b+ac$ کدام است؟



(۱) -۱۶

(۲) -۲۴

(۳) -۸

(۴) -۴

۷- وارون تابع $f(x) = 2 - \sqrt{3-x}$ را $f^{-1}(x)$ در نظر بگیرید. نمودار دو تابع $f^{-1}(x)$ و $f^{-1}(2x)$ در نقاطی با کدام طول متقاطع اند؟

(۱) $\pm \frac{\sqrt{3}}{2}$ (۲) $\pm \frac{\sqrt{2}}{2}$ (۳) $\pm \frac{\sqrt{3}}{3}$ (۴) $\pm \frac{\sqrt{6}}{6}$

محل انجام محاسبات

۸- تابع $f(x) = \log_2(6 + 4\sqrt{x} - 2x)$ با دامنه $[0, 4]$ و برد $[a, b]$ مفروض است. حاصل 2^{a+b} کدام است؟

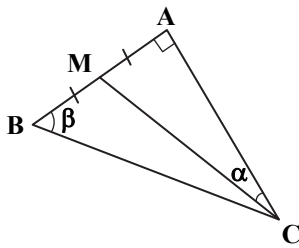
۳۲ (۴)

۴۸ (۳)

۲۴ (۲)

۳۶ (۱)

۹- در شکل روبه‌رو، اندازه MC ، سه برابر اندازه MB است. اگر $\cot \alpha = 2\sqrt{2}$ باشد، مقدار $\sin(\frac{3\pi}{4} + \beta)$ کدام است؟



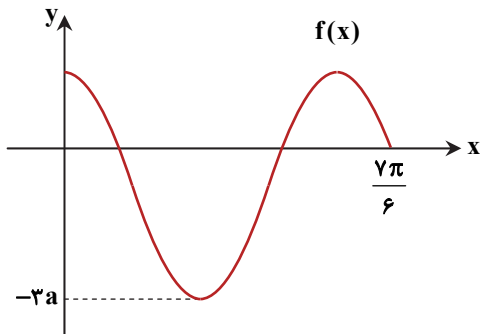
$-\frac{\sqrt{3}}{3}$ (۱)

$\frac{\sqrt{3}}{3}$ (۲)

$\frac{\sqrt{2}}{3}$ (۳)

$-\frac{\sqrt{2}}{3}$ (۴)

۱۰- نمودار تابع $f(x) = a - \frac{1}{a} \sin^2(bx) \cos^2(bx)$ در بازه $[0, \frac{7\pi}{6}]$ به صورت مقابل است. حاصل ab^2 کدام است؟



$\frac{1}{12}$ (۱)

$\frac{1}{4}$ (۲)

$\frac{1}{8}$ (۳)

$\frac{1}{16}$ (۴)

۱۱- مجموع جواب‌های معادله $2 - \sin x = 2 \cos^2 x$ در بازه $[0, \pi]$ برابر با α است. اگر $\tan(\alpha - \beta) = 1$ باشد، حداقل مقدار $|\beta|$ کدام است؟

$\frac{3\pi}{4}$ (۴)

$\frac{\pi}{3}$ (۳)

$\frac{\pi}{6}$ (۲)

$\frac{\pi}{4}$ (۱)

۱۲- حاصل $\lim_{x \rightarrow \pi} \frac{1 + \cos 2x + 2 \cos x}{\tan^2 x}$ ، کدام است؟

$-\frac{1}{2}$ (۴)

-۱ (۳)

$\frac{1}{2}$ (۲)

۱ (۱)

محل انجام محاسبات

۱۳- مجانب افقی تابع $f(x) = \frac{2x^2 + x + 3}{ax^2 + bx + c}$ نمودار تابع را قطع نمی‌کند ولی تنها مجانب قائم آن را در نقطه‌ای به طول a قطع می‌کند، مقدار c کدام است؟

- (۱) $-\frac{1}{16}$ (۲) $-\frac{1}{64}$ (۳) $-\frac{1}{4}$ (۴) -1

۱۴- تابع $f(x) = \begin{cases} (ax+b)[x] & 1 \leq x < 3 \\ \frac{x^2 + 4x + c}{x-1} & x < 1 \end{cases}$ بر بازه $(-\infty, 3)$ پیوسته است. حاصل $b + c - a$ کدام است؟ ([] نماد جزء صحیح است.)

- (۱) ۸ (۲) ۶ (۳) ۱۳ (۴) ۱۲

۱۵- خطی که در نقطه برخورد نمودار تابع $f(x) = \frac{x + \sqrt{x+1}}{x+1}$ با محور y ها، بر منحنی f مماس می‌شود، محور x ها را در نقطه‌ای با کدام طول قطع می‌کند؟

- (۱) -1 (۲) -4 (۳) -2 (۴) -3

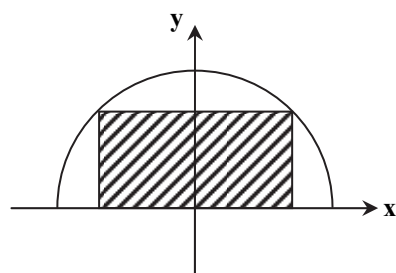
۱۶- تابع f در $x=1$ مشتق‌پذیر و $f'(1) = f(1) = 4$ است. اگر $xg(x) = x^2 + \sqrt{f(x)}$ باشد، مقدار $g'(1)$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) -1 (۴) صفر

۱۷- تابع $f(x) = x^3 + mx^2 + 12x - 2$ فاقد اکسترمم نسبی است. اگر $x=a$ طول نقطه عطف تابع f باشد، حداکثر مقدار $[a]$ کدام است؟ ([] نماد جزء صحیح است.)

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

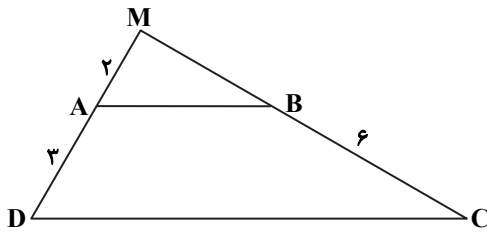
۱۸- مطابق شکل، دو رأس مستطیلی بر نمودار تابع $f(x) = \sqrt{a^2 - x^2}$ و یک ضلع آن بر محور x ها واقع است. به‌ازای کدام مقادیر a ، حداکثر مساحت این مستطیل برابر با ۴ است؟



- (۱) ± 2
(۲) $\pm 2\sqrt{2}$
(۳) $\pm 2\sqrt{3}$
(۴) ± 4

محل انجام محاسبات

۱۹- در شکل زیر محیط دوزنقه $ABCD$ برابر ۲۳ است. در این صورت محیط مثلث MAB کدام است؟



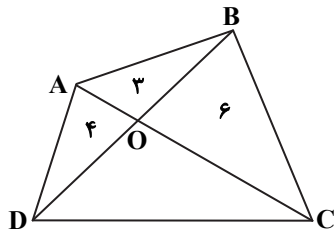
(۱) ۱۰

(۲) ۱۱

(۳) ۱۲

(۴) ۱۴

۲۰- در چهارضلعی $ABCD$ شکل زیر، مساحت هر مثلث داخل آن نوشته شده است. مساحت مثلث DOC کدام است؟



(۱) ۸

(۲) ۶

(۳) ۷

(۴) ۱۰

۲۱- می‌خواهیم برشی قائم بر یک مکعب بزنییم، اگر ماکزیمم مساحت سطح مقطع حاصل $9\sqrt{2}$ باشد، حجم مکعب کدام است؟

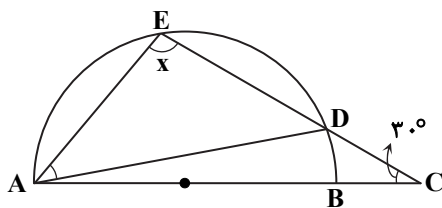
(۴) ۱۲۵

(۳) ۶۴

(۲) ۲۷

(۱) ۸

۲۲- در نیم‌دایره به قطر AB ، نقطه E وسط کمان AD است. زاویه x کدام است؟

(۱) 80° (۲) 90° (۳) 100° (۴) 120°

۲۳- نقاط $A(0,3)$ ، $B(1,3)$ ، $C(a,0)$ و $D(a+2,0)$ رئوس یک چهارضلعی هستند. کمترین مقدار محیط این چهارضلعی کدام است؟

(۴) ۲۴

(۳) ۲۲

(۲) ۲۰

(۱) ۱۸

۲۴- یک دوزنقه، هم محاطی و هم محیطی است. اگر یکی از زوایای دوزنقه 150° باشد، نسبت قاعده‌های آن کدام است؟

(۴) $(4-\sqrt{3})^2$ (۳) $8\sqrt{3}$ (۲) $(2+\sqrt{3})^2$ (۱) $4\sqrt{3}$

محل انجام محاسبات

۲۵- اگر $A = \begin{bmatrix} 4 & 7 \\ 3 & 5 \end{bmatrix}$ و B ماتریسی وارون پذیر باشد، به طوری که $A + B = 4AB$ ، در این صورت مجموع درایه های ماتریس B^{-1} کدام است؟

- (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴) ۸

۲۶- دایره $x^2 + y^2 - 4x - my + n = 0$ در ربع اول دستگاه مختصات، بر هر دو محور مماس است. شعاع این دایره چند برابر $m + n$ است؟

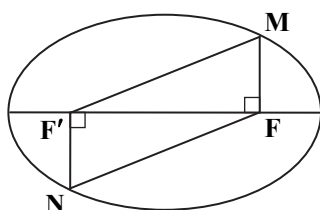
- (۱) $\frac{2}{3}$ (۲) $\frac{1}{6}$ (۳) $\frac{3}{4}$ (۴) $\frac{1}{4}$

۲۷- در سهمی به معادله $y^2 = my + 2x + 5$ خط هادی $x + \frac{y}{4} = 0$ است. مختصات کانون این سهمی کدام می تواند باشد؟

- (۱) $(-\frac{5}{4}, 1)$ (۲) $(-2, -1)$ (۳) $(-\frac{3}{4}, 1)$ (۴) $(1, -1)$

۲۸- در یک بیضی به کانون های F و F' ، عمودهایی بر محور کانونی از F و F' رسم کرده ایم. اگر محیط و مساحت $MFNF'$ به ترتیب ۲۰ و $\frac{14}{4}$ باشد، خروج از مرکز بیضی کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{2}{3}$ (۳) $\frac{3}{4}$ (۴) $\frac{4}{5}$



۲۹- اگر حجم متوازی السطوح بنا شده بر سه بردار $\vec{a}$ ، $\vec{b}$ و $\vec{c}$ برابر V باشد، حجم متوازی السطوح بنا شده بر سه بردار $\vec{a} + \vec{b}$ ، $\vec{b} + \vec{c}$ و $\vec{c} + \vec{a}$ کدام است؟

- (۱) V (۲) $2V$ (۳) $3V$ (۴) $6V$

ریاضیات گسسته

جامع مطابق محدوده آزمون سراسری سال ۱۴۰۳

۳۰- چند جایگشت از حروف کلمه **concealer** وجود دارد که در آن ها حرف اول و آخر c بوده و بین دو حرف e دقیقاً سه حرف وجود داشته باشد؟

- (۱) ۷۲۰ (۲) ۴۵۰ (۳) ۳۶۰ (۴) ۹۰۰

۳۱- اگر A معادل گزاره $(p \vee q) \Rightarrow r$ بوده و گزاره $A \Rightarrow B$ نادرست باشد، کدام گزینه می تواند معادل گزاره B باشد؟

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

محل انجام محاسبات

۳۲- تاسی را پرتاب می‌کنیم. اگر زوج بیاید دو سکه و اگر فرد بیاید ۳ سکه می‌ریزیم. احتمال اینکه حداکثر یک سکه رو بیاید کدام است؟

- (۱) $\frac{3}{8}$ (۲) $\frac{7}{16}$ (۳) $\frac{9}{16}$ (۴) $\frac{5}{8}$

۳۳- در ۲۴ داده آماری، واریانس داده‌های کوچک‌تر از چارک اول و همچنین واریانس داده‌های بزرگ‌تر از چارک سوم، برابر صفر است. اگر این داده‌ها را با نمودار جعبه‌ای نمایش دهیم، میانگین داده‌های داخل جعبه و همچنین میانگین کل داده‌ها برابر ۱۰ بوده و دامنه تغییرات داده‌ها برابر ۱۲ است. انحراف معیار داده‌های قبل از چارک اول و بعد از چارک سوم کدام است؟

- (۱) ۵ (۲) $\frac{6}{2}$ (۳) ۶ (۴) $\frac{5}{2}$

۳۴- اگر عدد $2xy6$ بر ۴۴ بخش‌پذیر باشد، مقدار $x+y$ مضرب کدام عدد است؟

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۵

۳۵- گراف G گرافی ۳- منتظم و ناهمبند است. اگر G دوری به طول ۶ داشته باشد، حداقل مقدار ممکن برای مجموع مرتبه و اندازه این گراف کدام است؟

- (۱) ۲۷ (۲) ۲۴ (۳) ۲۶ (۴) ۲۵

۳۶- اگر در گراف G از مرتبه ۱۲ داشته باشیم $\gamma(G) = 1$ ، آنگاه اختلاف حداکثر مقدار و حداقل مقدار $q + \Delta - \delta$ کدام است؟

- (۱) ۴۵ (۲) ۳۵ (۳) ۴۸ (۴) ۳۶

۳۷- معادله $\frac{12}{x_4} = x_1 + x_2 + x_3 + x_4$ چند جواب صحیح و نامنفی دارد؟

- (۱) ۹۷ (۲) ۹۶ (۳) ۹۳ (۴) ۹۰

۳۸- دو مربع لاتین روبه‌رو متعامدند. مقدار a کدام است؟

- (۱) ۴
(۲) ۳
(۳) ۲
(۴) ۱

	a		۴
		۱	
۳			

		۲	
۲			
		۳	۲

۳۹- همه توابع ممکن از مجموعه $\{1, 2, 3, 4, 5\}$ به مجموعه $\{7, 8, 9\}$ را نوشته و یکی از آن‌ها را به تصادف انتخاب می‌کنیم. با چه احتمالی تابع انتخاب‌شده پوشا است؟

- (۱) $\frac{155}{243}$ (۲) $\frac{50}{81}$ (۳) $\frac{55}{81}$ (۴) $\frac{145}{243}$

۴۰- حداقل چند عدد طبیعی متوالی انتخاب کنیم تا تفاضل حداقل دوتا از آن‌ها بر ۲۳ بخش‌پذیر باشد؟

- (۱) ۴۷ (۲) ۴۶ (۳) ۲۳ (۴) ۲۴

محل انجام محاسبات

گزینه دو



مؤسسه آموزشی فرهنگی

داوطلبان آزمون سراسری سال ۱۴۰۳

سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲

آزمون آزمایشی ۲۴ فروردین ۱۴۰۳

آزمون اختصاصی ۲

گروه آزمایشی علوم ریاضی

ویژه داوطلبان آزمون سراسری ۱۴۰۳ (گروه آزمایشی علوم ریاضی)

مواد امتحانی	تعداد پرسش	از شماره	تا شماره	وقت پیشنهادی
فیزیک	۳۵	۴۱	۷۵	۴۵ دقیقه
شیمی	۳۰	۷۶	۱۰۵	۳۰ دقیقه
تعداد کل پرسشها: ۶۵		مدت پاسخ‌گویی: ۷۵ دقیقه		



همچنین، شما می توانید با اسکن تصویر روبه‌رو به وسیله گوشی هوشمند و یا تبلت خود، پاسخ تشریحی آزمون را مشاهده نمایید.

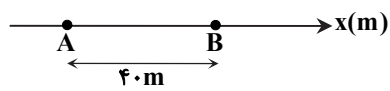
داوطلب گرامی، جهت استفاده از خدمات طلایی خود مانند کارنامه‌های هوشمند بعد از آزمون ارزشیابی، آزمونک‌ها، بانک سؤال گزینه‌دو، رفع اشکال هوشمند، جزوه‌های کمک آموزشی، آرشیو آزمون‌های گزینه‌دو و ...، با استفاده از شماره داوطلبی (به عنوان نام کاربری) و کد ملی خود (به عنوان رمز عبور) وارد وبسایت گزینه‌دو به آدرس gozine2.ir شوید. در صورتی که اینترنتی ثبت نام کرده‌اید، رمز عبور شما همان رمزی است که خودتان انتخاب نموده‌اید.

۴۱- متحرکی روی محور x در حال حرکت است. سرعت متحرک در لحظات $t_1 = 0$ ، $t_2 = 3s$ و $t_3 = 6s$ به ترتیب برابر $5\vec{i}$ ، $-2\vec{i}$ و $m\vec{i}$ است. اگر شتاب متوسط متحرک در بازه زمانی t_1 تا t_2 برابر $-3\vec{i}$ باشد، شتاب متوسط متحرک در بازه زمانی t_2 تا t_3 کدام است؟ (عدد ثابت است و کمیت‌های سرعت و شتاب در SI هستند.)

- (۱) $2\vec{i}$ (۲) $\vec{i}$ (۳) $-\vec{i}$ (۴) $-2\vec{i}$

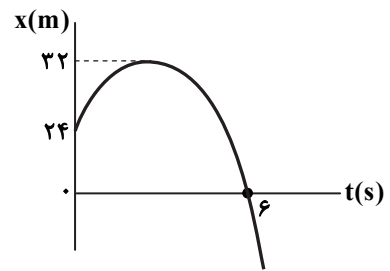
۴۲- در شکل زیر، متحرک‌های A و B در مبدأ زمان به فاصله $40m$ از یکدیگر قرار دارند. اگر این دو متحرک به ترتیب با تندی‌های ثابت v_A و v_B به سمت راست شروع به حرکت کنند در لحظه $t = 8s$ به یکدیگر می‌رسند، در چه لحظه‌ای پس از شروع حرکت، فاصله دو متحرک از یکدیگر برای اولین بار $25m$ می‌شود؟

- (۱) $t = 3s$ (۲) $t = 5s$
(۳) $t = 2/5s$ (۴) $t = 4/5s$



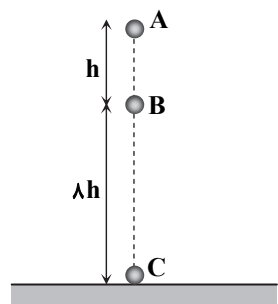
۴۳- نمودار مکان-زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل روبه‌رو است. تندی متحرک در لحظه $t = 6s$ چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۸
(۲) ۱۰
(۳) ۱۲
(۴) ۱۶



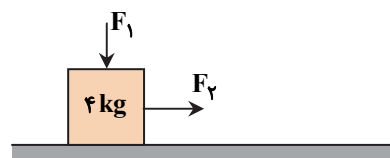
۴۴- مطابق شکل روبه‌رو، گلوله‌ای را در شرایط خلأ از نقطه A رها می‌کنیم. اگر اختلاف تندی گلوله در سطح زمین و نقطه B برابر $40 \frac{m}{s}$ باشد، کل مدت‌زمان حرکت گلوله

- چند ثانیه است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)
(۱) ۴
(۲) ۶
(۳) ۸
(۴) ۱۰



۴۵- در شکل زیر، جسم به جرم $4kg$ روی سطح افقی در آستانه حرکت است. اگر نیروی F_1 را ۵۰ درصد کاهش و نیروی F_2 را ۵۰ درصد افزایش دهیم، جسم با شتاب $9 \frac{m}{s^2}$ شروع به حرکت می‌کند. نیروی F_1 چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

- $\mu_s = 2$ ، $\mu_k = 0/8$ ضرایب اصطکاک جسم با سطح افقی)
(۱) ۴
(۲) ۵
(۳) ۸
(۴) ۱۰



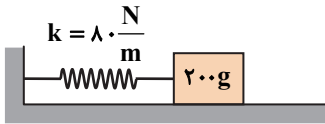
محل انجام محاسبات

- ۴۶- گلوله‌ای به جرم 900 g را از بالای یک ساختمان یک بار در شرایط خلأ و بار دیگر در هوا رها می‌کنیم. اگر اختلاف زمان رسیدن گلوله به زمین در این دو حالت 2 s باشد، ارتفاع ساختمان چند متر است؟ (مقاومت هوا در برابر حرکت گلوله ثابت و برابر 5 N است و $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)
- (۱) ۲۰ (۲) ۴۵ (۳) ۸۰ (۴) ۱۲۵

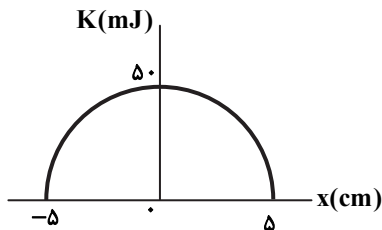
- ۴۷- خودرویی در سطح افقی، مسیر دایره‌ای یک میدان مسابقه را با تندی ثابت $32 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ می‌پیماید. اگر راننده با افزایش تندی خودرو بتواند مدت زمان چرخش خودرو به دور میدان را حداکثر 20% درصد کاهش دهد، شعاع میدان مسابقه چند متر است؟ (ضریب اصطکاک ایستایی لاستیک خودرو با سطح میدان مسابقه برابر 0.8 است و $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)
- (۱) ۱۰۰ (۲) ۱۲۰ (۳) ۲۰۰ (۴) ۲۴۰

- ۴۸- ماهواره‌ای در ارتفاع h از سطح زمین در حال چرخش است. جسم A به جرم $1/5\text{ kg}$ درون ماهواره و جسم B به جرم 4 kg بر روی سطح ماه قرار دارد. اگر وزن این دو جسم با یکدیگر برابر باشد، h چند کیلومتر است؟ (شتاب جاذبه در سطح زمین را 6 برابر شتاب جاذبه در سطح ماه و شعاع کره زمین را 6400 km فرض کنید.)
- (۱) ۱۶۰۰ (۲) ۳۲۰۰ (۳) ۶۴۰۰ (۴) ۸۰۰۰

- ۴۹- مطابق شکل زیر، وزنه‌ای به جرم 200 g به انتهای فنری به طول 30 cm و ثابت $k = 80 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ بسته شده است و روی سطح افقی بدون اصطکاک در حال تعادل قرار دارد. وزنه را 6 cm به سمت راست کشیده و سپس رها می‌کنیم. اگر طول فنر در لحظه t_1 برای اولین بار 27 cm و در لحظه t_2 برای دومین بار 33 cm شود، تندی متوسط وزنه بین دو لحظه t_1 و t_2 چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟ ($\pi = 3$)
- (۱) ۵۰ (۲) ۶۰ (۳) ۸۰ (۴) ۹۰

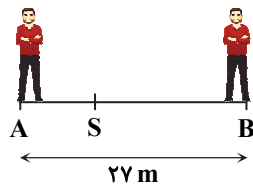


- ۵۰- نمودار انرژی جنبشی نوسانگر هماهنگ ساده‌ای بر حسب مکان نوسانگر مطابق شکل زیر است. اگر جرم نوسانگر 100 g باشد، شتاب نوسانگر در لحظه $t = \frac{\pi}{3}\text{ s}$ در SI کدام است؟



- (۱) $20\vec{i}$ (۲) $10\vec{i}$ (۳) $-10\vec{i}$ (۴) $-20\vec{i}$

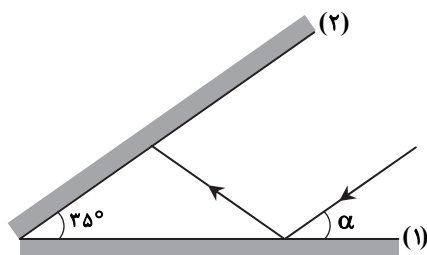
- ۵۱- مطابق شکل زیر، دو شخص A و B در فاصله 27 متری از یکدیگر ایستاده‌اند و بلندگوی S بین آن‌ها قرار دارد. اگر شخص A صدای بلندگو را 2 dB بیشتر از شخص B بشنود، فاصله شخص A از بلندگو چند متر است؟ ($\log 2 = 0.3$)



- (۱) ۸ (۲) ۹ (۳) ۱۰ (۴) ۱۲

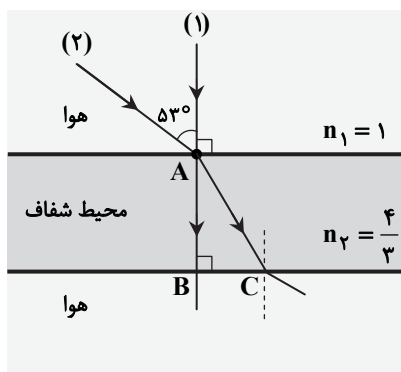
محل انجام محاسبات

۵۲- پرتو نوری مطابق شکل زیر، با زاویه α به آینه تخت (۱) می‌تابد. اگر پرتو نور پس از دومین برخورد به آینه (۱) بر روی خود بازتابش کند، α چند درجه است؟



- (۱) ۱۰
(۲) ۱۵
(۳) ۲۰
(۴) ۲۵

۵۳- مطابق شکل زیر، پرتوهای نور (۱) و (۲) به‌طور هم‌زمان در نقطه A از هوا وارد یک محیط شفاف می‌شوند و به ترتیب در نقاط B و C از محیط شفاف خارج می‌شوند. اگر طول BC برابر $2/\sqrt{3}m$ باشد، پرتو (۱) چند نانوثانیه زودتر از پرتو (۲) از محیط شفاف خارج می‌شود؟



$$\left(\sin 53^\circ = 0.8 \text{ و } c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s} \right)$$

- (۱) ۴
(۲) ۵
(۳) ۶
(۴) ۸

۵۴- در یک تار دو انتها بسته، نیروی کشش تار را ۴۴ درصد افزایش می‌دهیم که در نتیجه آن بسامد هماهنگ پنجم $60Hz$ افزایش می‌یابد. اگر طول تار $75cm$ باشد، تندی انتشار موج در تار، قبل از افزایش نیروی کشش تار چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۶۰ (۲) ۸۰ (۳) ۹۰ (۴) ۱۰۰

۵۵- در یک آزمایش فوتوالکتریک، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترن‌های خارج شده از سطح فلز، ۴ برابر تابع کار فلز است. اگر طول موج پرتو نور فرودی به سطح فلز ۲۰ درصد کاهش یابد، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترن‌ها $21eV$ می‌شود. تابع کار فلز چند الکترون‌ولت است؟

- (۱) $2/5$ (۲) ۳ (۳) $3/5$ (۴) ۴

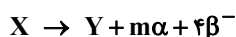
۵۶- در اتم هیدروژن، الکترونی با جذب فوتونی به طول موج $\frac{1600}{3}nm$ از مدار n_1 به مدار n_2 می‌رود. اگر در این جابه‌جایی شعاع مدار الکترون، ۴ برابر شود، n_1 کدام است؟ ($R = 0.01(nm)^{-1}$)

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۷- جرم هسته‌های فعال یک ماده پرتوزا در ۲۰ سال پیش، ۱۶ برابر جرم هسته‌های فعال آن در زمان حال است. اگر جرم هسته‌های فعال این ماده پرتوزا، ۲۰ سال بعد برابر ۵g باشد، در مدت این ۴۰ سال، چند گرم از ماده پرتوزا به هسته‌های دیگر تبدیل شده است؟

- (۱) ۴۰۰ (۲) ۶۲۵ (۳) ۹۰۰ (۴) ۱۲۷۵

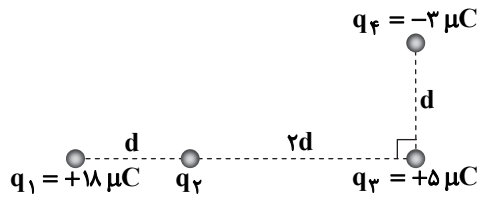
۵۸- در واکنش هسته‌ای زیر، تعداد نوترون‌های هسته دختر ۱۸ واحد کمتر از تعداد نوترون‌های هسته مادر است. m کدام است؟



- (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴) ۸

محل انجام محاسبات

۵۹- در شکل زیر، ۴ بار نقطه‌ای در کنار یکدیگر ثابت شده‌اند. اگر بار q_2 را حذف کنیم، بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_3 تغییر نمی‌کند. q_2 چند میکروکولن است؟



(۱) -۱۲

(۲) +۱۲

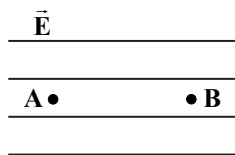
(۳) +۱۶

(۴) -۱۶

۶۰- مطابق شکل، بار الکتریکی $q = -2 \mu C$ را در میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی $\frac{8 \times 10^3}{C} N$ از نقطه A و از حال سکون رها می‌کنیم.

(جهت خطوط میدان نشان داده نشده است.) بار الکتریکی در راستای میدان الکتریکی شروع به حرکت می‌کند و تسندی آن در نقطه B به

$\frac{4}{s} m$ می‌رسد. اگر پتانسیل الکتریکی نقطه A، $1000 V$ باشد، پتانسیل الکتریکی نقطه B چند ولت و فاصله AB چند سانتی‌متر است؟ (جرم ذره باردار $2/0 g$ است و از هر گونه نیروی اتلافی و اثر وزن بار صرف‌نظر کنید).



(۱) $200 V$ و $10 cm$

(۲) $1800 V$ و $10 cm$

(۳) $200 V$ و $1 cm$

(۴) $1800 V$ و $1 cm$

۶۱- خازنی با ظرفیت $5 \mu F$ را به یک باتری با اختلاف پتانسیل $12 V$ وصل می‌کنیم. پس از مدتی ابتدا خازن را از باتری جدا کرده و سپس یک

عایق با ثابت دی‌الکتریک ۴ بین صفحه‌های خازن وارد می‌کنیم (بین صفحه‌ها در ابتدا هوا بوده است). اکنون خازن را برای مدت کوتاهی به

یک مصرف‌کننده وصل می‌کنیم تا از انرژی آن $50 \mu J$ کم شود. چند میکروکولن بار در خازن باقی مانده است؟

(۱) ۲۰ (۲) ۴۰ (۳) ۶۰ (۴) ۸۰

۶۲- سیم راستی به طول L و مقاومت ۴ اهم را از وسط تا می‌کنیم (به دو نیم تقسیم می‌کنیم) و یک نیمه آن را از دستگاهی عبور می‌دهیم تا

طول آن $2L$ شود. اگر در این عمل دمای سیم 50 درجه سلسیوس افزایش یابد، مقاومت آن چند اهم خواهد شد؟

($\alpha = 2 \times 10^{-3} K^{-1}$: ضریب دمایی)

(۱) $8/8$ (۲) ۳۲ (۳) $35/2$ (۴) ۱۶

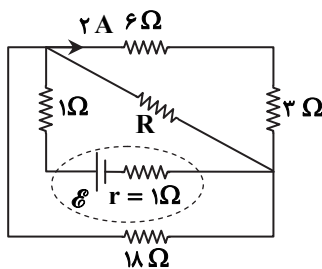
۶۳- از یک باتری با نیروی محرکه ۸ ولت و مقاومت داخلی $0/5$ اهم، هنگام اتصال به مقاومت R_1 جریان I_1 و هنگام اتصال به مقاومت R_2 جریان

I_2 عبور می‌کند؛ به طوری که $I_1 = 3I_2$ است. اگر اختلاف مقاومت‌های R_1 و R_2 برابر ۸ اهم باشد، باتری در مدت ۸۰ ثانیه، چند

الکترون از مقاومت R_1 عبور می‌دهد؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19} C$)

(۱) 10^{21} (۲) 10^{17} (۳) $3/3 \times 10^{20}$ (۴) $3/3 \times 10^{16}$

۶۴- در مدار شکل روبه‌رو، جریان عبوری از مقاومت R سه برابر جریان عبوری از مقاومت 18 اهمی است. نیروی محرکه مولد چند ولت است؟



(۱) ۱۸

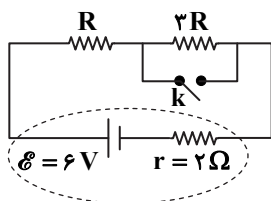
(۲) ۲۴

(۳) ۲۸

(۴) ۳۰

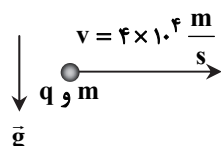
محل انجام محاسبات

۶۵- در مدار داده شده، توان مفید (خروجی) باتری در حالت قطع و وصل کلید یکسان است. نسبت توان تولیدی مولد در حالت قطع کلید به حالت وصل کلید کدام است؟



- (۱) ۲
(۲) $\frac{7}{3}$
(۳) $\frac{1}{2}$
(۴) $\frac{3}{7}$

۶۶- در شکل مقابل، گلوله باردار به جرم $m = 20\text{g}$ و بار $q = -5\text{mC}$ با تندی $v = 4 \times 10^4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در میدان مغناطیسی یکنواخت و عمود بر $\vec{v}$ پرتاب می شود. اندازه و جهت میدان مغناطیسی به ترتیب از راست به چپ، به چه صورت باشد تا گلوله بدون انحراف با همان سرعت مستقیماً



به حرکت خود ادامه دهد؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

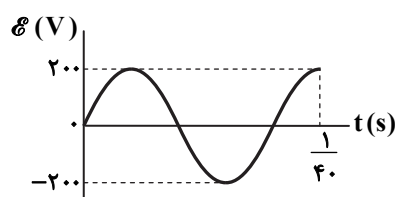
- (۱) 0.1G ، درون سو ($\otimes$)
(۲) 0.1G ، برون سو ($\odot$)
(۳) 10G ، درون سو ($\otimes$)
(۴) 10G ، برون سو ($\odot$)

۶۷- سیم پیچی با مقاومت 0.4A اهم شامل ۲۰ حلقه که هر حلقه دارای مساحت 10cm^2 مربع است، درون یک میدان مغناطیسی متغیر به طور عمود بر خطوط میدان قرار دارد. اگر آهنگ تغییرات بزرگی میدان 0.1 Tesla بر ثانیه باشد، مقدار بار عبوری از سیم پیچ در مدت یک دقیقه، چند کولن است؟

- (۱) 0.1 (۲) 0.2 (۳) 0.3 (۴) 0.5

۶۸- نمودار نیروی محرکه مولد متناوبی مطابق شکل مقابل است. اگر این مولد به مصرف کننده 50W اهمی وصل شود، جریان عبوری از مصرف کننده

در لحظه $t = \frac{1}{300}\text{s}$ چند آمپر است؟



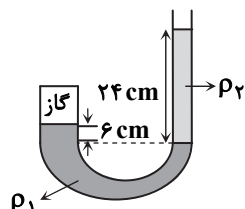
- (۱) $2\sqrt{2}$
(۲) $2\sqrt{3}$
(۳) ۲
(۴) ۴

۶۹- مکعب جامدی به ضلع L درون خود دارای حفره ای کروی به قطر $\frac{L}{4}$ است. چگالی ماده تشکیل دهنده مکعب ρ است و وقتی آن را داخل

مایعی به چگالی ρ' می اندازیم، در آن فرو رفته و به ته ظرف حاوی مایع می رسد. نسبت $\frac{\rho}{\rho'}$ کدام است؟ ($\pi = 3$)

- (۱) بزرگ تر از ۲ (۲) برابر با $\frac{8}{7}$ (۳) بزرگ تر از $\frac{16}{15}$ (۴) برابر با ۲

۷۰- در شکل مقابل تعادل برقرار است. چگالی مایع ρ_1 نصف چگالی جیوه و چگالی مایع ρ_2 یک سوم چگالی جیوه است. فشار پیمانه ای گاز محبوس چند سانتی متر جیوه است؟



- (۱) ۱۱
(۲) ۵
(۳) ۹
(۴) ۱۸

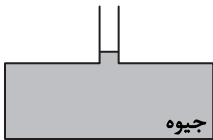
محل انجام محاسبات

۷۱- کدام یک از گزاره‌های زیر صحیح است؟

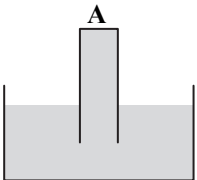
الف) فشار هوا زیر بال هواپیمای در حال پرواز، بیشتر از فشار هوای بالای بال آن است.
ب) در شکل مقابل، آهنگ جریان مایع در قسمت نازک لوله بیشتر از قسمت ضخیم لوله است.



پ) اگر ۱۰۰ گرم آب به داخل ظرف مقابل اضافه شود، نیروی افزوده شده به کف ظرف، ۱ نیوتون است.



ت) در شکل مقابل، اگر فشار هوا P_0 باشد، نیرویی که مایع به سقف لوله با مساحت A وارد می‌کند، کمتر از $P_0 \times A$ است.



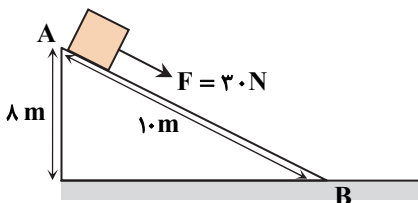
(۴) «الف» - «ت»

(۳) «پ» - «ت»

(۲) «ب» - «ت»

(۱) «الف» - «ب»

۷۲- جسمی به جرم 5 kg را از حال سکون از نقطه A بالای سطح شیبدار مطابق شکل زیر، با نیروی $F = 30 \text{ N}$ در امتداد سطح به طرف پایین می‌کشیم و تندی جسم در نقطه B (پایین سطح) به $12 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ می‌رسد. کار نیروی اصطکاک روی جسم در فاصله A تا B چند ژول است؟



$$(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$$

(۱) -۱۸۰

(۲) -۲۱۰

(۳) -۲۴۰

(۴) -۳۴۰

۷۳- مقداری آب به جرم m با دمای 70°C درجه سلسیوس را روی 200°C گرم یخ -20°C درجه سلسیوس می‌ریزیم. بعد از تعادل گرمایی، 50°C گرم یخ ذوب نشده باقی می‌ماند. اگر اتلاف حرارتی ناچیز باشد، m چند گرم است؟ ($L_F = 336 \frac{\text{J}}{\text{g}}$ ، $c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot \text{K}}$ و $c_{\text{یخ}} = 2/1 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot \text{K}}$)

$$(c_{\text{یخ}} = 2/1 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot \text{K}} \text{ و } c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot \text{K}}, L_F = 336 \frac{\text{J}}{\text{g}})$$

$$\frac{1800}{7} \quad (۴)$$

$$\frac{1350}{7} \quad (۳)$$

$$200 \quad (۲)$$

$$400 \quad (۱)$$

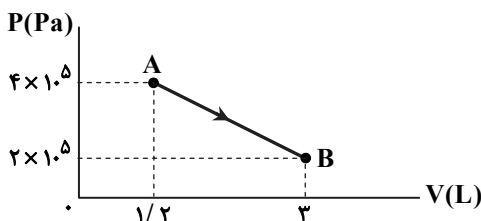
۷۴- نمودار $P - V$ یک گاز آرمانی در فرایند AB ، مطابق شکل مقابل است. کدام یک از موارد زیر صحیح است؟

الف) گاز در این فرایند کمتر از 540 J گرما گرفته است و فرایند AB هم‌دما است.

ب) کار انجام شده توسط گاز 540 J + ژول است و گاز در این فرایند گرما گرفته است.

پ) گاز در این فرایند بیش از 540 J گرما گرفته است.

ت) فرایند AB بی‌دررو است و انرژی درونی گاز افزایش یافته است.



(۱) «الف» - «ب»

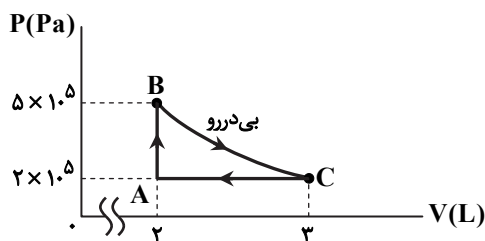
(۲) «ب» - «پ»

(۳) «ب» - «ت»

(۴) «پ» - «ت»

محل انجام محاسبات

۷۵- نمودار $P-V$ مربوط به یک ماشین گرمایی که در آن گاز آرمانی در هر ثانیه ۶ بار چرخه را طی می‌کند، مطابق شکل است. بازده این ماشین گرمایی چند درصد بوده و در مدت ۵ ثانیه چه قدر گرما به منبع دما پایین می‌دهد؟ (در فرایند هم‌حجم، گاز ۵۰۰ ژول گرما دریافت می‌کند.)



(۱) کمتر از ۳۰ درصد - ۱۰۵۰۰ ژول

(۲) بیشتر از ۶۰ درصد - ۱۰۵۰۰ ژول

(۳) کمتر از ۳۰ درصد - بیشتر از ۱۰۵۰۰ ژول

(۴) بیشتر از ۶۰ درصد - کمتر از ۱۰۵۰۰ ژول

۳۰'

شیمه

زمان پیشنهادی

جامع مطابق محدوده آزمون سراسری سال ۱۴۰۳

۷۶- عنصر B ۵ ایزوتوپ دارد که شمار نوترون‌های آن‌ها یک واحد متفاوت و در اتم‌های ایزوتوپ سبک‌تر، شمار ذرات زیراتمی یکسان است. اگر به‌ازای هر اتم سنگین‌تر ۷ اتم سبک‌تر از این عنصر وجود داشته باشد، چند مورد از عبارات‌های زیر درست هستند؟ (جرم نوترون و پروتون را یکسان و برابر ۱amu در نظر بگیرید.)

■ درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر ۷۵ واحد کمتر از درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر است.

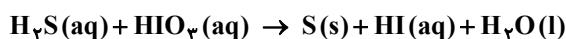
■ در یک مول از این عنصر ۵ / ۱۲۵ مول نوترون وجود دارد.

■ جرم اتمی این عنصر ۱۰ / ۲۵ واحد جرم اتمی است.

■ در نمونه این عنصر، شمار نوترون‌ها ۱۲ / ۵ درصد از شمار پروتون‌ها بیشتر هستند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۷- با توجه به واکنش موازنه‌نشده زیر، چند کیلوگرم محلول ۳۵۲ppm از HIO_3 لازم است تا ۹ / ۶ گرم گوگرد تولید شود و در این فرایند چند میلی‌لیتر محلول ۲ مولار هیدروژن سولفید مصرف می‌شود؟ ($H = 1, O = 16, S = 32, I = 127 : g \cdot mol^{-1}$)



(۱) ۱۵۰، ۱۰۰ (۲) ۱۵۰، ۵۰ (۳) ۴۵۰، ۱۰۰ (۴) ۴۵۰، ۵۰

۷۸- کدام دو مورد از عبارات‌های زیر، همواره درست هستند؟

(الف) در هر لایه الکترونی حداکثر مقدار $n+1$ برای یک الکترون از رابطه $2n-1$ به‌دست می‌آید.

(ب) در حالت پایه، در بیرونی‌ترین لایه الکترونی یک اتم با عدد کوانتومی اصلی n ، حداکثر مقدار عدد کوانتومی فرعی الکترون می‌تواند $n-1$ باشد.

(پ) اگر اتم عنصری دارای الکترونی با $I=2$ باشد، اتم آن عنصر حداقل ۴ لایه الکترونی اشغال شده دارد.

(ت) اگر اتم عنصری ۷ الکترون ظرفیتی داشته باشد، با دریافت یک الکترون، آرایش الکترونی مشابه با گاز نجیب پیدا می‌کند.

(۱) «الف» و «ت» (۲) «ب» و «ت» (۳) «ب» و «پ» (۴) «الف» و «پ»

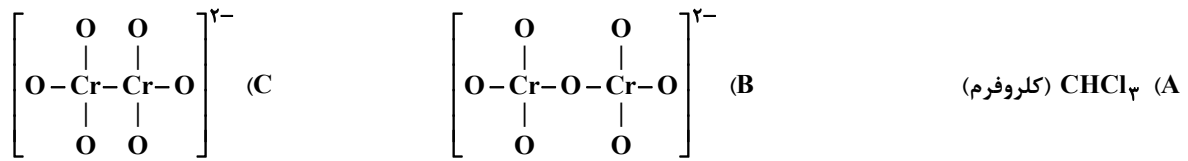
۷۹- با توجه به معادله شیمیایی موازنه‌شده $\text{Cu} + a\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + b\text{X} + 2\text{H}_2\text{O}$ ، اگر حجم گاز X (یکی از اکسیدهای نیتروژن) حاصل از مصرف ۳ / ۲ گرم فلز مس طی این واکنش، در شرایط استاندارد ۲ / ۲۴ لیتر باشد، به‌ترتیب، جرم مولی ترکیب X و مقدار

$(H = 1, N = 14, O = 16, Cu = 64 : g \cdot mol^{-1})$ a + b کدام است؟

(۱) ۴، ۴۶ (۲) ۶، ۴۶ (۳) ۴، ۳۰ (۴) ۶، ۳۰

محل انجام محاسبات

۸۰- عدد اکسایش گوگرد در یون سولفات، چند برابر عدد اکسایش کربن در ترکیب A است و با میانگین عدد اکسایش کروم در کدام یک از یون های B و C برابر است؟



(۱) B و ۲ (۲) C و ۲ (۳) B و ۳ (۴) C و ۳

۸۱- یک نمک در ۵۰ گرم آب ۰°C به میزان ۱۲/۵ g حل می شود و یک محلول سیرشده ایجاد می کند. اگر انحلال پذیری این نمک در دمای ۲۰°C برابر $\frac{31\text{g}}{100\text{gH}_2\text{O}}$ باشد، محلول سیرشده این نمک در دمای ۵۰°C به تقریب چند درصد جرمی است و محلول سیرشده این نمک در

دمای ۳۰°C با چگالی $\frac{1}{34} \frac{\text{g}}{\text{mL}}$ دارای غلظت چند مولار است؟ (جرم مولی نمک = ۶۸ $\frac{\text{g}}{\text{mol}}$)

(۱) ۴۰٪ و ۵/۰ (۲) ۲۸/۵٪ و ۵/۰ (۳) ۴۰٪ و ۵ (۴) ۲۸/۵٪ و ۵

۸۲- کدام گزینه درست است؟

(۱) با افزایش دما در فشار ثابت، انحلال گازها در آب کاهش می یابد که نشان دهنده گرماگیر بودن انحلال آن ها در آب است.

(۲) افزودن نمک به آب و افزایش فشار، بر میزان انحلال پذیری گازها تأثیر مشابه دارد.

(۳) $\text{NH}_3(\text{g})$ برخلاف $\text{O}_2(\text{g})$ دارای $S > \frac{\text{Jg}}{100\text{gH}_2\text{O}}$ است. از این رو می توان گفت پیوند هیدروژنی آمونیاک و آب از میانگین پیوند

هیدروژنی در آب خالص و آمونیاک خالص بیشتر است.

(۴) بیشتر بودن نقطه جوش HF نسبت به HCl و HBr علتی متفاوت با توجیه انحلال پذیری خیلی خوب اتانول در آب دارد.

۸۳- چند مورد از عبارت های زیر درست هستند؟

■ در مولکول دگرشکلی از اکسیژن که واکنش پذیری بیشتری دارد، شمار جفت الکترون های ناپیوندی ۲ برابر شمار جفت الکترون های پیوندی است.

■ طی تقطیر جزء به جزء مخلوطی مایع حاوی اوزون و مولکول های اکسیژن، گاز اکسیژن زودتر از گاز اوزون از مخلوط خارج و جداسازی می شود.

■ لایه اوزون، یکی از لایه های هواکره است که بین تروپوسفر و استراتوسفر قرار دارد.

■ در لایه اوزون واکنشی برگشت پذیر رخ می دهد که انجام پیوسته آن منجر به تبدیل تابش های پر انرژی تر به تابش های کم انرژی تر می شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۴- از تجزیه سدیم آزید مطابق واکنش زیر برای پر کردن کیسه های هوا در خودروها استفاده می شود. اگر بازده درصدی واکنش انجام شده ۷۰ درصد باشد، از تجزیه ۱۳۰ گرم سدیم آزید، چند لیتر گاز نیتروژن برای کیسه هوا تولید می شود؟ (چگالی نیتروژن در شرایط واکنش

$1/6 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ می باشد.) ($N = 14, Na = 23 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$) (واکنش را موازنه کنید.)



(۱) ۵۲/۵۰ (۲) ۳۶/۷۵ (۳) ۶۸/۳۲ (۴) ۴۷/۸۲

۸۵- آرایش الکترونی عنصر A به $2p^5$ و یون B^- به $3p^6$ ختم می شود. اتم C در جدول دوره ای در خانه زیرین B قرار گرفته است. به ترتیب از راست به چپ کدام یک از این سه عنصر در دمای اتاق گاز نیست و کدام یک در دمای اتاق با گاز هیدروژن به آرامی واکنش می دهد؟

(۱) C-A (۲) B-C (۳) C-B (۴) C-C

محل انجام محاسبات

۸۶- برای حذف کامل Mg^{2+} از ۲۰۰ لیتر از یک نوع آب شهری توسط نوعی صابون جامد، غلظت یون Na^+ به ۹۲ ppm می‌رسد. چنانچه جرم صابون به‌کار رفته دو برابر مقدار رسوب کرده آن باشد، غلظت Mg^{2+} در این نوع آب شهری چند ppm است؟

$$(Na = 23, Mg = 24 : g \cdot mol^{-1})$$

۴۸ (۴)

۳۶ (۳)

۲۴ (۲)

۱۲ (۱)

۸۷- درصد جرمی اتم هیدروژن در آلکانی با نام ۲، ۲ دی‌متیل پنتان، چند برابر درصد جرمی این اتم در پروپین است؟

$$(H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1})$$

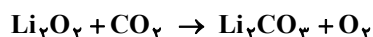
۱/۶ (۴)

۱/۵ (۳)

۱/۴ (۲)

۱/۳ (۱)

۸۸- از واکنش ۳۰ گرم لیتیم پراکسید با خلوص ۸۰٪ با کربن دی‌اکسید کافی، در صورتی که بازده درصدی واکنش ۹۲٪ باشد، چند لیتر اکسیژن با چگالی $1/6 g \cdot L^{-1}$ حاصل می‌شود؟ (واکنش موازنه شود). ($Li = 7, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)



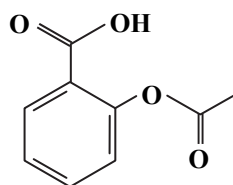
۵/۲۲ (۴)

۶ (۳)

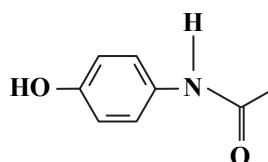
۴/۸ (۲)

۹/۶ (۱)

۸۹- براساس ساختارهای داده‌شده چه تعداد از موارد زیر درست هستند؟



آسپرین



استامینوفن

■ در ساختار آسپرین ۴ کربن با عدد اکسایش ۱- وجود دارد.

■ آسپرین و استامینوفن هر دو دارای گروه عاملی کربونیل هستند.

■ استامینوفن را می‌توان از واکنش استیک اسید با یک ترکیب آروماتیک تهیه کرد.

■ در یک مول آسپرین، ۲۱ مول اتم وجود دارد.

۴ (۴)

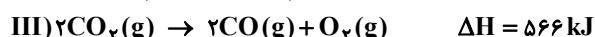
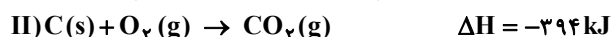
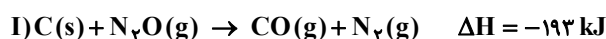
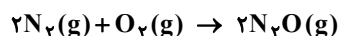
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۹۰- با توجه به واکنش‌های داده‌شده برای تولید ۴۴۰ گرم فراورده (N_2O) در طی واکنش زیر چند کیلوژول گرما جذب می‌شود؟

$$(N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$$



۴۱۰ (۴)

۸۲۰ (۳)

۳۲۸ (۲)

۱۶۴ (۱)

۹۱- اگر در واکنش $2KClO_3(s) \rightarrow 2KCl(s) + 3O_2(g)$ که در یک ظرف ۱۰ لیتری سر بسته انجام می‌شود، سرعت متوسط تولید اکسیژن

برابر $0.015 mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$ باشد، به تقریب چند دقیقه طول می‌کشد تا $612/5$ گرم پتاسیم کلرات به‌طور کامل تجزیه شود؟

$$(O = 16, Cl = 35.5, K = 39 : g \cdot mol^{-1})$$

۹/۷ (۴)

۴/۱۵ (۳)

۸/۳ (۲)

۶/۲ (۱)

محل انجام محاسبات

۹۲- یک استر تک عاملی با زنجیره هیدروکربنی سیرشده، دارای ۸ اتم کربن است. براساس آن چه تعداد از موارد زیر درست هستند؟

$$(H = 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$$

■ نسبت درصد جرمی اکسیژن به هیدروژن در آن برابر ۲ است.

■ اگر در اثر آبکافت آن، هگزانوئیک اسید به دست آید، فراورده دیگر به هر نسبت در آب حل می شود.

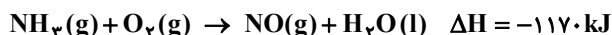
■ اگر اسید و الکل سازنده آن به ترتیب ۳ و ۵ کربن داشته باشند، نام آن می تواند پروپیل پنتانوات باشد.

■ اگر اسید سازنده آن با اسید سازنده استر موجود در آناناس یکی باشد، می توان ۳ ساختار متفاوت برای استر رسم کرد.

■ اگر در اثر آبکافت به دو فراورده آلی هم کربن تبدیل شود، اختلاف جرم مولی این دو فراورده برابر ۱۶ g خواهد بود.

(۱) ۵ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۳- با توجه به واکنش زیر اگر مخلوطی از گازهای آمونیاک و اکسیژن به حجم $33/6L$ در شرایط STP به طور کامل با یکدیگر واکنش دهند، چند کیلوژول گرما آزاد می شود؟ (واکنش را موازنه کنید)



(۱) ۱۳۶ (۲) ۲۸۹ (۳) ۱۸۴ (۴) ۱۹۵

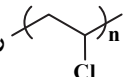
۹۴- درصد جرمی سدیم اکسید در یک نمونه خاک رس برابر $1/24$ درصد است. با افزودن ۳ گرم از این خاک به یک لیتر آب خالص در دمای $25^\circ C$ ، pH چند واحد تغییر می کند؟ (فرض کنید دیگر مواد سازنده خاک رس، pH آب را تغییر نمی دهند.)

$$(O = 16, Na = 23 : g \cdot mol^{-1}) \quad (\log 2 = 0.3 \text{ و } \log 3 = 0.5)$$

(۱) ۱۱/۱ (۲) ۱۰/۸ (۳) ۳/۸ (۴) ۴/۱

۹۵- کدام مطلب نادرست است؟ ($H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$)

(۱) اگر میانگین آنتالپی پیوندهای $C-C$ ، $C-H$ ، $C=C$ به ترتیب برابر ۴۱۲، ۶۱۲ و ۳۴۸ کیلوژول بر مول باشد، ΔH واکنش پلیمری شدن یک مول پلی اتن و یک مول تفلون با هم ۱۰۰ کیلوژول اختلاف دارد.

(۲) مونومر سازنده پلیمری با ساختار  را می توان از واکنش گازهای اتین و هیدروژن کلرید به دست آورد.

(۳) سلولز و نشاسته هر دو دارای گروه های عاملی هیدروکسیل و اتر هستند.

(۴) درصد جرمی کربن به هیدروژن در استیرن برابر ۱۲ است.

۹۶- در بین عبارتهای زیر چند عبارت درست است؟

■ تعداد گروه هیدروکسیل در ساختار اتیلن گلیکول با تعداد اکسیژن در ساختار اتانوئیک اسید برابر است.

■ گشتاور دوقطبی روغن زیتون تقریباً برابر گشتاور دوقطبی اوره است.

■ برای سوختن کامل ۰/۵ مول وازلین ۱۹ مول گاز اکسیژن لازم است.

■ بخش قطبی در ساختار آنیون یک صابون بر بخش ناقطبی آن غلبه دارد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) صفر (۴) ۳

۹۷- چنانچه تعداد الکترون مبادله شده در واکنش ترمیت با تعداد الکترون مبادله شده در سلول گالوانی (Al - Ag) برابر باشد نسبت جرم آهن تولیدی در واکنش ترمیت به جرم نقره آزاد شده در سلول گالوانی کدام است؟ ($Fe = 56, Ag = 108 : g \cdot mol^{-1}$)

(۱) $\frac{14}{27}$ (۲) $\frac{14}{81}$ (۳) $\frac{7}{27}$ (۴) $\frac{7}{81}$

۹۸- کدام موارد زیر نادرست هستند؟

(الف) مولکول هایی که از یک نوع اتم ساخته شده اند، در میدان الکتریکی جهت گیری نمی کنند.

(ب) شکل هندسی مولکول های سه اتمی که اتم مرکزی آن ها فاقد الکترون های ناپیوندی است، مشابه یکدیگر است.

(پ) در مولکول کربونیل سولفید با جایگزین کردن اتم اکسیژن با اتم گوگرد، تغییری در قطبیت مولکول ایجاد نمی شود.

(ت) در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی مولکول اکسیژن دی فلوئورید، اتم اکسیژن به رنگ سرخ نشان داده می شود.

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

محل انجام محاسبات

۹۹- ۱/۷ گرم آمونیاک را در آب 25°C حل کرده و حجم محلول را به یک لیتر می‌رسانیم. چنانچه در محلول حاصل $\text{pH} = 11$ باشد، ثابت

یونش آمونیاک چقدر است؟ ($H = 1, N = 14 : g \cdot \text{mol}^{-1}$)

- (۱) 10^{-3} (۲) 10^{-4} (۳) 10^{-5} (۴) 10^{-6}

۱۰۰- براساس اصل لوشاتلیه برای پیشرفت واکنش تعادلی تبدیل $\text{NO}_2(\text{g})$ به $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ کدام راهکارها سبب پررنگ تر شدن مخلوط تعادلی می‌شود؟

(الف) افزایش دما

(ب) کاهش حجم

(پ) کاهش دما

(ت) خارج کردن $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ از مخلوط

- (۱) «الف» و «ب» (۲) «الف» (۳) «پ» و «ت» (۴) «ب»

۱۰۱- انرژی لازم برای فروپاشی شبکه یونی MZ_2 بیشتر از انرژی لازم برای فروپاشی شبکه یونی AX است. با توجه به اینکه دو عنصر Z و X در

جدول دوره‌ای هم‌گروه هستند و اتم M برخلاف اتم A از تنوع عدد اکسایش برخوردار نیست، کدام مطلب بیان شده، همواره درست است؟

(۱) چگالی بار آنیون حاصل از عنصر Z بیشتر از چگالی بار آنیون حاصل از عنصر X است.

(۲) شعاع اتمی M از شعاع اتمی A کوچک‌تر است.

(۳) آنتالپی فروپاشی شبکه یونی MX_2 از AZ بزرگ‌تر است.

(۴) اگر دو فلز M و A در جدول تناوبی هم‌دوره باشند، آن‌گاه به یقین جرم اتمی میانگین M بزرگ‌تر است.

۱۰۲- با توجه به ویژگی‌های بیان‌شده برای دو عنصر A و B کدام مطلب درست است؟

■ مجموع $n + l$ تمام الکترون‌های اتم عنصر A برابر ۳۸ است.

■ عنصر B تنها عنصر مایع در دوره چهارم جدول دوره‌ای است.

(۱) فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از واکنش این دو عنصر به صورت AB_2 است.

(۲) اکسید عنصر A جامدی کووالانسی ولی اکسید عنصر B جامدی یونی است.

(۳) پیوند کووالانسی $\text{A}-\text{A}$ از پیوند کووالانسی $\text{B}-\text{B}$ ضعیف‌تر است.

(۴) اتم B برخلاف اتم A توانایی تشکیل یون تک‌اتمی پایدار را دارد.

۱۰۳- کدام توصیف درباره سلول سوختی هیدروژن درست است؟

(۱) در آند گاز هیدروژن وارد و آب خارج می‌شود.

(۲) در کاتد گاز اکسیژن وارد و اکسیژن اضافی خارج می‌شود.

(۳) کلیه فراورده‌های کاتدی در بخش آندی و در واکنش آندی مصرف می‌شوند.

(۴) گاز هیدروژن با گاز اکسیژن به صورت کنترل شده واکنش می‌دهد.

۱۰۴- کدام مطلب در مورد مبدل‌های کاتالیستی درست است؟

(۱) توانایی حذف تمام آلاینده‌های موجود در اگزوز خودروها را دارند.

(۲) فلزهای مورد استفاده در آن‌ها همگی فلزهای واسطه از دوره‌های چهارم و پنجم جدول دوره‌ای هستند.

(۳) مبدل در حد فاصل موتور و اگزوز و نزدیک‌تر به اگزوز خودرو قرار داده می‌شوند.

(۴) واکنش انجام‌شده در آن‌ها همگی از نوع اکسایش-کاهش و از نظر ΔH مشابه هستند.

۱۰۵- در واکنش تبدیل پارازایلین به ترفتالیک اسید، کدام گزینه درست است؟

(۱) مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در این واکنش ۱۲ واحد کاهش می‌یابد.

(۲) اکسنده پتاسیم پرمنگنات در این واکنش به MnO تبدیل می‌شود.

(۳) مجموع شمار اتم‌های سازنده هر دو ماده آلی برابر است.

(۴) این واکنش در صنعت با استفاده از کاتالیزگر اکسیژن انجام می‌شود.

محل انجام محاسبات

گزینه دو



مؤسسه آموزشی فرهنگی

داوطلبان آزمون سراسری سال ۱۴۰۳

سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲

آزمون آزمایشی ۲۴ فروردین ۱۴۰۳

ویژه کنکور فرهنگیان

گروه آزمایشی علوم ریاضی

ویژه داوطلبان آزمون سراسری ۱۴۰۳ (گروه آزمایشی علوم ریاضی)

مواد امتحانی	تعداد پرسش	از شماره	تا شماره	وقت پیشنهادی
تعلیم و تربیت اسلامی	۴۰	۱۰۶	۱۴۵	۳۰ دقیقه
هوش و استعداد معلّی	۳۰	۱۴۶	۱۷۵	۳۰ دقیقه
تعداد کل پرسش‌ها: ۷۰		مدت پاسخ‌گویی: ۶۰ دقیقه		



همچنین، شما می توانید با اسکن تصویر روبه‌رو به وسیله گوشی هوشمند و یا تبلت خود، پاسخ تشریحی آزمون را مشاهده نمایید.

داوطلب گرامی، جهت استفاده از خدمات طلایی خود مانند کارنامه‌های هوشمند بعد از آزمون ارزشیابی، آزمونک‌ها، بانک سؤال گزینه‌دو، رفع اشکال هوشمند، جزوه‌های کمک آموزشی، آرشیو آزمون‌های گزینه‌دو و ...، با استفاده از شماره داوطلبی (به عنوان نام کاربری) و کد ملی خود (به عنوان رمز عبور) وارد وبسایت گزینه‌دو به آدرس gozine2.ir شوید. در صورتی که اینترنتی ثبت نام کرده‌اید، رمز عبور شما همان رمزی است که خودتان انتخاب نموده‌اید.

تعلیم و تربیت اسلامی

۳۰
زمان پیشنهادی

دین و زندگی ۱: بخش دوم درس های ۸ تا ۱۲ ■ دین و زندگی ۲: بخش دوم درس های ۱۱ و ۱۲ ■ مهارت معلّمی: فصل های اول تا سوم

۱۰۶- انتساب صفت به توسط قرآن کریم، بیش از ۹۵ بار صورت پذیرفته که به معنای می باشد.

- (۱) عزت - خداوند - عدم نفوذ در اراده الهی
 - (۲) تدبیر - خداوند - عدم نفوذ در اراده الهی
 - (۳) تدبیر - انسان - ناتوانی هوی و هوس در غلبه بر نیکوکاران
 - (۴) عزت - انسان - ناتوانی هوی و هوس در غلبه بر نیکوکاران
- ۱۰۷- وظیفه مشترک زنان و مردان در رعایت عفاف و حجاب چیست؟

- (۱) کنترل نگاه به نامحرم
 - (۲) عدم استفاده از زینت و زیورآلات
 - (۳) عدم جلب توجه نامحرمان
 - (۴) پوشیدن لباس متناسب با وقار
- ۱۰۸- رسول خدا ﷺ قسمتی از اوقات خود را که به کارهای شخصی اختصاص داده بود، چگونه تقسیم می کرد؟
- (۱) صرف امور شخصی خود و فاطمه (س) می کرد.
 - (۲) برای اهل بیت خویش اختصاص می داد.
 - (۳) به فرزندان خود اختصاص می داد.
 - (۴) میان خود و مردم تقسیم می کرد.

۱۰۹- رضایت و نارضایتی خداوند، به ترتیب معلول چیست؟

- (۱) گام برداشتن در مسیر سعادت - عدم مبارزه با ظالمان
- (۲) گام آهسته در مسیر حق برداشتن - عدم مبارزه با ظالمان
- (۳) گام برداشتن در مسیر سعادت - ظلم بر خویش
- (۴) گام آهسته در مسیر حق برداشتن - ظلم بر خویش

۱۱۰- برخی می گویند «قلب انسان با خدا باشد کافی است». این توجیه با کدام کلام خداوند ناسازگار است؟

- (۱) «وَالَّذِينَ آمَنُوا أَشْدَّ حُبًّا لِلَّهِ»
- (۲) «إِنَّ ذَلِكَ مِنْ عَزْمِ الْأُمُورِ»
- (۳) «وَمِنَ النَّاسِ مَنْ يَتَّخِذُ مِنْ دُونِ اللَّهِ أَنْدَادًا»
- (۴) «قُلْ إِنْ كُنْتُمْ تُحِبُّونَ اللَّهَ فَاتَّبِعُونِي»

۱۱۱- به ترتیب، «انتخاب نکردن غیر خدا» و «فعالیت های انسان در طول زندگی» ریشه در کدام خاستگاه دارد؟

- (۱) چشیدن لذت دوستی خدا - ارزشمندی آدمی
- (۲) بیزاری از دشمنان خدا - ارزشمندی آدمی
- (۳) چشیدن لذت دوستی خدا - دلبستگی و محبت ها
- (۴) بیزاری از دشمنان خدا - دلبستگی و محبت ها

۱۱۲- انسان با می تواند در مسیر عبودیت خدا گام بردارد و به رستگاری دنیا و آخرت برسد.

- (۱) عمل به برنامه الهی و احکام و دستورات او
- (۲) خودنگهداری و تمسک به تقوای الهی
- (۳) تفکر در احکام و فرامین الهی
- (۴) تقویت اخلاص و میانه روی در دین

۱۱۳- ثمره برتر نماز در کدام عبارت شریفه زیر مطرح شده است؟

- (۱) «تَنْهَى عَنِ الْفَحْشَاءِ وَالْمُنْكَرِ»
- (۲) «وَلَذِكْرُ اللَّهِ أَكْبَرُ»
- (۳) «يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا كُتِبَ عَلَيْكُمُ الصِّيَامُ»
- (۴) «كَمَا كُتِبَ عَلَى الَّذِينَ مِنْ قَبْلِكُمْ»

۱۱۴- در دیدگاه امام صادق (ع) و امیرالمؤمنین (ع)، به ترتیب کدام عوامل نشانه های «سستی و ضعف دین» و «اعلان جنگ با خدا» می باشد؟

- (۱) پوشیدن لباس نازک و بدن نما - آراستن خود برای جلب توجه دیگران
- (۲) آراستن خود برای جلب توجه دیگران - آراستن خود برای جلب توجه دیگران
- (۳) پوشیدن لباس نازک و بدن نما - پوشیدن لباس نازک و بدن نما
- (۴) آراستن خود برای جلب توجه دیگران - پوشیدن لباس نازک و بدن نما

۱۱۵- کدام یک از موارد زیر در ارتباط با مقبولیت صحیح می باشد؟

- (۱) آراستگی انسان در حد تعادل نگه داشته می شود و به تبرج دچار نمی شود.
- (۲) زیبایی ظاهری خود را وسیله جلب توجه دیگران و خودنمایی قرار نمی دهد.
- (۳) نوجوان و جوان به خود می پردازد و توانایی و استعداد های خود را کشف و شکوفا می کند.
- (۴) حیا می کند که برخی افراد به خاطر اموری سطحی و کوچک، زبان به تحسین و تمجید او بکشایند.

۱۱۶- اگر بخواهیم تعریف درست و کاملی را از آراستگی ارائه دهیم، به کدام گزینه استناد می‌کنیم؟

- (۱) بهتر کردن وضع ظاهری و باطنی و زیبا نمودن این دو
- (۲) مرتب بودن وضع ظاهر و توجه به نظافت و زیبایی آن
- (۳) برخورداری روح انسان از صفات زیبایی همچون ادب، حسن خلق و سخاوت
- (۴) کشف و شکوفایی توانایی‌ها و استعدادها و قرار دادن آن‌ها در معرض دید دیگران

۱۱۷- توجه به داستان دختران شعیب نبی ﷺ دربردارنده چه پیامی برای ما خواهد بود؟

- (۱) برابری جایگاه زن و مرد در جامعه و بهره‌مندی از حقوق یکسان انسانی
- (۲) توجه به کرامت ذاتی و استعدادهای زن به‌جای ظواهر او و حضور مؤثر بانوان در جامعه
- (۳) تبلیغ عملی حجاب و گسترش آن در جامعه برای جذب مردم به عفاف
- (۴) تبعیت پوشش و حضور زن از شرایط زمان و مکان و تأثیرگذاری بر جامعه

۱۱۸- تعبیر «غیر خدا در چشم آنان کوچک است.» وصف حال چه کسانی از دیدگاه امیرمؤمنان ﷺ است و کدام آیه شریفه مؤید آن است؟

- (۱) کسانی که عزت خود را در بندگی خدا یافته‌اند- «مَنْ كَانَ يُرِيدَ الْعِزَّةَ فَلِلَّهِ الْعِزَّةُ جَمِيعًا»
- (۲) کسانی که نیکوکاری پیشه کرده‌اند- «مَنْ كَانَ يُرِيدَ الْعِزَّةَ فَلِلَّهِ الْعِزَّةُ جَمِيعًا»
- (۳) کسانی که عزت خود را در بندگی خدا یافته‌اند- «لِلَّذِينَ أَحْسَنُوا الْحُسْنَىٰ زِيَادَةٌ وَلَا يَرْهَقُ وُجُوهَهُمْ قَتَرٌ»
- (۴) کسانی که نیکوکاری پیشه کرده‌اند- «لِلَّذِينَ أَحْسَنُوا الْحُسْنَىٰ زِيَادَةٌ وَلَا يَرْهَقُ وُجُوهَهُمْ قَتَرٌ»

۱۱۹- مصادیق آیه شریفه «وَالَّذِينَ كَسَبُوا السَّيِّئَاتِ جَزَاءُ سَيِّئَةٍ بِمِثْلِهَا وَتَرْهَقُهُمْ ذِلَّةٌ» کدام منزلت انسانی را نادیده گرفته‌اند؟

- (۱) «وَأَصْبِرْ عَلَىٰ مَا أَصَابَكَ إِنَّ ذَٰلِكَ مِنْ عَزَمِ الْأُمُورِ»
- (۲) «وَمِنْ آيَاتِهِ أَنْ خَلَقَ لَكُمْ مِنْ أَنْفُسِكُمْ أَزْوَاجًا لِتَسْكُنُوا إِلَيْهَا وَجَعَلَ بَيْنَكُمْ مَوَدَّةً وَرَحْمَةً»
- (۳) «أَنَّهُ لَيْسَ لِأَنْفُسِكُمْ ثَمَنٌ إِلَّا الْجَنَّةُ فَلَا تَتَّبِعُوا إِلَّا بِهَا»
- (۴) «لِلَّذِينَ أَحْسَنُوا الْحُسْنَىٰ وَ زِيَادَةٌ»

۱۲۰- «انحصار اشتغال به تمایلات فروتر» تقاضای و پاسخ‌گویی به گرایشات بُعد حیوانی در حد احتیاج به اختصاص دارد.

- (۱) نفس لواحه- نفس لواحه
- (۲) نفس اماره- نفس اماره
- (۳) هوی و هوس- نفس اماره
- (۴) نفس اماره- عقل و وجدان

۱۲۱- مطابق فرمایشات رسول گرامی اسلام ﷺ، چه کسی به آسمان نزدیک‌تر می‌باشد؟

- (۱) کسی که بر بعد حیوانی خود غلبه کرده و امیال پست را به‌تدریج از زندگی خود کنار می‌زند.
- (۲) فردی که هنوز به گناه عادت نکرده و خواسته‌های نامشروع در وجود او ریشه‌دار نشده است.
- (۳) کسی که به تمایلاتی جز تمایلات عالی توجه ندارد و زندگی خود را وقف نیازهای متعالی کرده است.
- (۴) فردی که خودش در رویارویی با تمایلاتی که عزت نفس او را ضعیف می‌کند، حد و مرزها را تعیین کرده و رعایت می‌کند.

۱۲۲- از آنجا که یکی از زمینه‌های زندگی موفق می‌باشد، توجه به کدام کلام امیرمؤمنان ﷺ موجب توفیق در این امر می‌شود؟

- (۱) انتخاب همسر- «حُبِّ الشَّيْءِ يُعْمَىٰ وَ يُصَمُّ»
- (۲) انتخاب همسر- «لَيْسَ لِأَنْفُسِكُمْ ثَمَنٌ»
- (۳) توجه به اهداف ازدواج- «حُبِّ الشَّيْءِ يُعْمَىٰ وَ يُصَمُّ»
- (۴) توجه به اهداف ازدواج- «لَيْسَ لِأَنْفُسِكُمْ ثَمَنٌ»

۱۲۳- پیام آیه شریفه «وَاللَّهُ جَعَلَ لَكُمْ مِنْ أَنْفُسِكُمْ أَزْوَاجًا وَ جَعَلَ لَكُمْ مِنْ أَزْوَاجِكُمْ بَنِينَ وَ حَفَدَةً وَ رَزَقَكُمْ مِنَ الطَّيِّبَاتِ ...» چیست؟

- (۱) پسر و دختر جوان با تشکیل خانواده، از همان ابتدا زمینه‌های فساد را از خود دور می‌کنند.
- (۲) با ازدواج و پاسخ صحیح به نیاز جنسی، زن و مرد به یک آرامش روحی و روانی می‌رسند.
- (۳) خانواده بستر رشد و بالندگی فرزندان است و هیچ نهادی نمی‌تواند جایگزین آن شود.
- (۴) فردی که بدون همسر زندگی کند، یک بی‌قراری و ناآرامی او را آزار می‌دهد.

۱۲۴- به‌کار گرفتن کلماتی مانند «انس»، «بنی آدم» و «ناس» در قرآن کریم در مورد هم زن و هم مرد به این دلیل است که

- (۱) حقیقت انسان را روح او تشکیل می‌دهد.
- (۲) خداوند زن و مرد را به‌گونه‌ای آفریده که زوج هم باشند.
- (۳) برتری هرکس نسبت به دیگری تنها مربوط به تقوای او می‌شود.
- (۴) تفاوت‌های زن و مرد به جهت وظائف مختلفی است که آن دو دارند.

۱۲۵- پیامد عبارات «اجابت دعوت قرآن بر حفظ پاکدامنی» و «استقرار محیط خانواده بر پایه استماع آراء یکدیگر» به ترتیب در کدام گزینه مشهود است؟

- (۱) اکتساب شایستگی و لیاقت برای قرارگیری به عنوان مخاطب الهی - اخذ بهترین تصمیم‌ها
 - (۲) اکتساب شایستگی و لیاقت برای قرارگیری به عنوان مخاطب الهی - عدم ابتلا به ناگواری‌های زندگی
 - (۳) سامان‌بخشی خداوند به حیات انسان به أحسن صور - اخذ بهترین تصمیم‌ها
 - (۴) سامان‌بخشی خداوند به حیات انسان به أحسن صور - عدم ابتلا به ناگواری‌های زندگی
- ۱۲۶- علت حرمت رابطه غیرشرعی آشکار یا پنهان با جنس مخالف، در کدام گزینه تبیین شده است؟
- (۱) رعایت عفاف قبل از ازدواج، موجب سامان‌دهی زندگی به احسن وجه توسط خدا می‌شود.
 - (۲) زیان آن تا قیامت دامن‌گیر انسان می‌شود و در نسل‌های آینده اثر می‌گذارد.
 - (۳) اساس جهان بر عدالت است و هر عملی عکس‌العملی دارد.
 - (۴) راه ورود به بهشت را برای خود و فرزندان سخت می‌کند.

۱۲۷- درک میزان موفقیت در عهد انسان با خدا، مستلزم است و علت و معلول این موفقیت به ترتیب کدام است؟

- (۱) محاسبه و ارزیابی - پشتیبانی خداوند متعال - سپاس‌گویی و شکرگزاری برای خداوند
 - (۲) محاسبه و ارزیابی - مقاومت در برابر تندباد حوادث - سپاس‌گویی و شکرگزاری برای خداوند
 - (۳) مراقبت - مقاومت در برابر تندباد حوادث - اتخاذ تصمیم‌های بهتر و درست‌تر برای آینده
 - (۴) مراقبت - پشتیبانی خداوند متعال - اتخاذ تصمیم‌های بهتر و درست‌تر برای آینده
- ۱۲۸- عبارت «لا اله الا الله» که است، به ترتیب و را در پی دارد.

- (۱) پایه و اساس بنای اسلام - تولی - تبری
- (۲) پایه و اساس توحید و نبوت - تولی - تبری
- (۳) پایه و اساس توحید و نبوت - تولی - تبری
- (۴) پایه و اساس بنای اسلام - تبری - تولی

۱۲۹- اگر کسی در ایام ماه مبارک رمضان به سفر رود، در چه صورتی نباید روزه بگیرد؟

- (۱) قصد کند که بیش از ده روز در محل مورد نظر برای سفر بماند.
 - (۲) با منع پدر و مادر به سفری تفریحی رفته باشد.
 - (۳) می‌خواهد به سفری سه روزه در یکی از کشورهای دوردست برود.
 - (۴) مسیر رفت او بیش از ۲۲/۵ کیلومتر و مجموع رفت و برگشتش حدود ۷ فرسخ باشد.
- ۱۳۰- با توجه به آیه شریفه «يَا أَيُّهَا النَّبِيُّ قُلْ لِّأَزْوَاجِكَ وَ بَنَاتِكَ وَ نِسَاءِ الْمُؤْمِنِينَ يُدْنِينَ عَلَيْهِنَّ ذَلِكِ أَدْنَىٰ أَن يُعْرَفْنَ فَلَا يُؤْذِينَ...» عدم تعرض بوالهوسان، معلول چیست و به چه علت خدای متعال بی‌حجابی گذشته را می‌بخشد؟

- (۱) شناخته شدن به عفاف - غفور و شکور بودن
- (۲) شناخته شدن به حجاب - غفور و شکور بودن
- (۳) شناخته شدن به عفاف - غفور و رحیم بودن
- (۴) شناخته شدن به حجاب - غفور و رحیم بودن

۱۳۱- ارزش هر کار وابسته به چیست و اینکه سیزده آیه از قرآن کریم با کلمه «يَسْأَلُونَكَ» همراه است، بیانگر کدام مورد است؟

- (۱) ایمان - کار پیامبران پاسخ به سؤالات مردم است.
- (۲) انگیزه - کار پیامبران پاسخ به سؤالات مردم است.
- (۳) ایمان - پیامبر اکرم ﷺ معلم مردم بوده است.
- (۴) انگیزه - پیامبر اکرم ﷺ معلم مردم بوده است.

۱۳۲- در چه صورت می‌توانیم انسان‌های خدایی تربیت کنیم؟

- (۱) تحقق دعای «الهي أنطقني بالهدى و ألهمني التقوى» و خدایی شدن.
- (۲) درک مفهوم «أَيْنَ يَقَعُ هَذَا مِنْ عَطَائِهِ يَعْنِي تَعْلِيمُهُ» و داشتن نگاه به جایگاه رفیع معلمی.
- (۳) تحقق دعای «وَأَجْعَلْ لِي لِسَانَ صِدْقٍ فِي الْآخِرِينَ» و ایمان آوردن به ماندگاری کارهای فکری.
- (۴) درک مفهوم «وَجَعَلَهَا كَلِمَةً بَاقِيَةً فِي عَقِبِهِ لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ» و پی بردن به لزوم همراهی ایمان با تدوام.

۱۳۳- مطابق آیاتی از قرآن، برخی با حسرت آرزوی ثروت قارون را داشتند، اهل علم به آن‌ها گفتند «وای بر شما، پاداش الهی بهتر است». از این داستان چه نتیجه‌ای گرفته می‌شود؟

- (۱) حق تشخیص و مقایسه فقط در اختیار عالمان است.
- (۲) علم با ثروت یک‌جا جمع نمی‌شود.
- (۳) کسی که علم واقعی دارد در تشخیص دنیا و آخرت اشتباه نمی‌کند.
- (۴) هرکس علم دارد، بهترین راهنمای مردم است.

۱۳۴- با اهمیت دادن به تقدم و تأخر در آیات ﴿عَلَّمَ الْقُرْآنَ﴾ * خَلَقَ الْإِنْسَانَ کدام مثال در تفسیر و تعبیر آیه راهگشاست؟

- (۱) اول ساخت راه بعد ساختن ماشین
 - (۲) اول ساخت ماشین بعد ساختن راه
 - (۳) اول دوختن لباس بعد خریدن عطر خوشبو
 - (۴) اول خریدن عطر خوشبو بعد دوختن لباس
- ۱۳۵- با توجه به اینکه «گاه امت‌های پیشین به انبیاء حسادت می‌کردند، ولی آن بزرگواران با آرامش و بدون هیجان جواب نرم به آنان می‌دادند»، اگر آن‌ها الگوی ما معلمان باشند، ضروری است،

- (۱) سوز و حرص داشته باشیم.
- (۲) سعه صدر داشته باشیم.
- (۳) صمیمی و با محبت باشیم.
- (۴) سابقه نیک داشته باشیم.

۱۳۶- با استناد به آیات و روایات، دانش پیامبر ﷺ و ائمه علیهم السلام،

- (۱) هر روز بیشتر می‌شد.
 - (۲) علم آن‌ها کامل بوده و مصون از کم یا زیاد شدن بود.
 - (۳) پیامبر اسلام ﷺ در زمان بعثت کامل شده و سایر ائمه علیهم السلام از زمان تولد کامل بوده است.
 - (۴) علم هر پیامبر و امام متناسب با شرایط و زمان خود متفاوت بوده است.
- ۱۳۷- امام صادق علیه السلام چه کسی را محبوب‌ترین برادر خود می‌داند و این الهام‌بخش کدام «باید» برای معلم است؟

- (۱) کسی که مردم را از رحمت الهی ناامید نکند- امیدبخشی
 - (۲) کسی که از سرزنش سرزنش‌کنندگان نترسد- قاطعیت در راه حق
 - (۳) کسی که عیوبش را به او هدیه دهد- انتقادپذیری
 - (۴) کسی که اگر چیزی را نمی‌داند به آن اذعان کند- شهادت در گفتن «نمی‌دانم»
- ۱۳۸- «لیلة الرغائب» چه شبی است؟ و اینکه شهید آیت الله سعیدی در چنین شبی اقامه نماز جماعت و تبلیغ در روستاهای اطراف مشهد را به زیارت امام رضا علیه السلام ترجیح داد، الهام‌بخش کدام صفت معلمی است؟

- (۱) شب جمعه اول ماه رجب- درآشنا
- (۲) شب جمعه اول ماه رجب- تکلیف‌گرا
- (۳) شب جمعه اول ماه رمضان- درآشنا
- (۴) شب جمعه اول ماه رمضان- تکلیف‌گرا

۱۳۹- طبق فرمایش امام باقر علیه السلام: «سخت‌ترین حسرت در قیامت» برای چه کسی است و این حدیث بیانگر کدام صفت معلم است؟

- (۱) کسی که هنگام نماز زینت‌های خود را برنگیرد- آراسته باشد
 - (۲) کسی که از عدالت سخن بگوید، ولی عادل نباشد- اهل هدایت و عمل باشد.
 - (۳) کسی که ضوابط را فدای روابط کند- عادل باشد.
 - (۴) کسی پیامبرش را نشناخته و او را انکار کند- سابقه نیک داشته باشد.
- ۱۴۰- در بررسی صفات معلم، کدام مورد با مفهوم مندرج در آیه ﴿وَقَالُوا مَا لِهَذَا الرَّسُولِ يَأْكُلُ الطَّعَامَ وَيَمْشِي فِي الْأَشْوَاقِ لَوْلَا أَنْزَلَ إِلَيْهِ مَلَكٌ فَيَكُونُ مَعَهُ نَذِيرًا﴾ (فرقان ۷) شباهت دارد و آن را تبیین می‌نماید؟

- (۱) ﴿قَدْ سَمِعَ اللَّهُ قَوْلَ الَّتِي تُجَادِلُكَ فِي زَوْجِهَا﴾
 - (۲) ﴿قُلِ اللَّهُ أَعْبَدُ مُخْلِصًا لَهُ دِينِي، فاعبدوا ما شئتم من دونه﴾
 - (۳) ﴿لَوْ كُنْتَ فَضْلًا غَلِيظَ الْقَلْبِ لَانْفَضُّوا مِنْ حَوْلِكَ﴾
 - (۴) ﴿قُلْ هَذِهِ سَبِيلِي أَدْعُو إِلَى اللَّهِ عَلَى بَصِيرَةٍ أَنَا وَمَنِ اتَّبَعَنِي﴾
- ۱۴۱- کدام مورد از «بایدهای معلمی» با توجه به آیه شریفه ﴿قَالَ يَا قَوْمِ ... وَ مَا أُرِيدُ أَنْ أَخَالِفَكُمْ إِلَيَّ مَا أَنهَاكُمْ عَنْهُ ...﴾ به‌شمار می‌رود؟

- (۱) عملی بودن درس‌ها
 - (۲) جبران ضعف‌ها
 - (۳) توطئه‌شناس بودن
 - (۴) دشمن‌شناسی
- ۱۴۲- از دقت در مفهوم آیه شریفه ﴿وَلَنْ تَرْضَى عَنْكَ الْيَهُودُ وَلَا النَّصَارَى حَتَّى تَتَّبِعَ مِلَّتَهُمْ﴾ در چه صورت دشمنان ما از ما راضی خواهند بود و این ما را به کدام «باید معلمی» رهنمون می‌کند؟

- (۱) فقط به دین و آیین خود پردازیم- سنت‌پذیری و نوپذیر بودن
- (۲) پیرو آیین و دین آن‌ها شویم- سنت‌پذیری و نوپذیر بودن
- (۳) پیرو آیین و دین آن‌ها شویم- توجه به رشد جامع
- (۴) فقط به دین و آیین خود پردازیم- توجه به رشد جامع

۱۴۳- استادی که دائماً از پیشرفت‌های علمی دانشمندان غربی سخن می‌گوید و کشور خودش را تحقیر و دانشجویان را به سفر خارج تحریک می‌کند ... از توجه به مفهوم کدام آیه غفلت کرده و کدام «وظیفه معلمی» را ایجاب می‌کند؟

- (۱) ﴿تَوَاصَوْا بِالْحَقِّ﴾- سفارش دلسوزانه و استقبال از پیشنهاد
- (۲) ﴿وَالْعَاقِبَةُ لِلْمُتَّقِينَ﴾- امیدوار و امیدبخش
- (۳) ﴿وَيُعَلِّمُهُمُ الْكِتَابَ وَالْحِكْمَةَ﴾- داشتن حکمت
- (۴) ﴿يَا لَوْلَاكُمْ خَبَلًا﴾- دشمن‌شناسی

۱۴۴- وظیفه معلّمان در رابطه با انتخاب رشته متعلّمان چیست؟

- (۱) به آن‌ها کمک کنند، علاقه واقعی خود را پیدا کنند.
 - (۲) دخالتی در انتخاب رشته آن‌ها نداشته باشند تا مستقل تصمیم بگیرند.
 - (۳) رشته‌های پرمفعت که موجب استقلال جامعه می‌شود، معرفی کنند.
 - (۴) آن‌ها را به رشته‌هایی سوق بدهند که متناسب با نیازهای جامعه و مقابله با تهدیدها باشد.
- ۱۴۵- از چه جهت آشنایی با زندگی‌نامه و خاطرات علما و دانشمندان برای همه معلّمان محترم، امری ضروری است؟
- (۱) موجب قالب‌سازی می‌شود.
 - (۲) آشنایی با مقاومت و صبر آن‌ها مایه تسلی و دلداری می‌شود.
 - (۳) موجب برقراری ارتباط بهتر و انتقال آسان‌تر مفاهیم به متعلّمان می‌شود.
 - (۴) با شگردهای گوناگون آن‌ها در دشمن‌شناسی آشنا می‌شویم.

۳۰'

هوش و استعداد معلّمی

زمان پیشنهادی

جامع، مطابق کنکور سراسری

۱۴۶- ثلث یک مخزن، پُر از آب است. اگر ۳ سطل آب داخل مخزن بریزیم، آب مخزن به نیمه می‌رسد. بعد از آن چند سطل دیگر باید داخل

مخزن آب بریزیم تا فقط $\frac{1}{9}$ مخزن، خالی بماند؟

- (۱) ۵ (۲) ۷ (۳) ۹ (۴) ۱۱

۱۴۷- «دیر حاضر شدن در کلاس درس، سینما، جلسه کاری یا هر چیز دیگری مرسوم و معمول نیست، اما این روزها دارد به صورت یک عادت درمی‌آید.»

کدام یک از موارد زیر، بیشتر و بهتر عبارت فوق را تأیید می‌کند؟

- (۱) این روزها، افراد درباره دیرآمدن خیلی معذب نیستند.
- (۲) افراد برای کسب اعتبار، دیر می‌آیند.
- (۳) این روزها، افراد برای هر جلسه مهمی دیر می‌آیند.
- (۴) وقت‌شناس بودن از مد افتاده است.

۱۴۸- با گذشت ۶۳ دقیقه از زمان پخش یک فیلم سینمایی، تنها ۶۵ درصد از مدت زمان آن باقی مانده است. این فیلم چند دقیقه‌ای است؟

- (۱) ۱۸۰ (۲) ۱۶۰ (۳) ۱۴۰ (۴) ۱۱۰

۱۴۹- با افزایش ۶۰ درصدی سن فردی، او ۲۴ ساله خواهد شد. این افزایش سن طی چند سال رخ داده است؟

- (۱) ۹ (۲) ۸ (۳) ۷ (۴) ۶

۱۵۰- قرص نانی را باید بین ۴ نفر به طور مساوی کنیم. پس از تقسیم نان متوجه می‌شویم که دو نفر دیگر نیز به آن‌ها اضافه شده‌اند. هر کدام از این چهار نفر، چه کسری از نانی که دریافت کرده‌اند را باید برگردانند تا سهمی که در اختیار هر نفر است، عادلانه باشد؟

- (۱) $\frac{2}{5}$ (۲) $\frac{1}{3}$ (۳) $\frac{1}{12}$ (۴) $\frac{1}{5}$

۱۵۱- یک جوان ۲۶ ساله‌ای که ده سال پیش، طی یک حادثه تصادف کاملاً فلج شد، پس از ۱۰ سال موفق شد صحبت کند. اما صدای او، نه از دهان که از بلندگوهای رایانه‌ای در آن سوی اتاق پخش شد. او این کار را با استفاده از سیستم جدید تبدیل امواج مغزی به علائم رادیویی و ارسال آن‌ها به

(۱) رایانه انجام داد.

(۲) دهان خود انجام داد.

(۳) طور مستقیم و طبیعی انجام داد.

(۴) دستگاه رمزگشا در گوش مخاطبینش انجام داد.

۱۵۲- برای نخستین بار معلوم شد که برخی حشرات برای اینکه جای قدم‌هایشان را تعیین کنند، از چشم‌هایشان کمک می‌گیرند. تاکنون تصور می‌شد فقط پستانداران این کار را می‌کنند و حشرات از شاخک‌هایشان برای این کار استفاده می‌نمایند.

کدام مورد را می‌توان به درستی از متن فوق برداشت کرد؟

- (۱) کارکرد شاخک در تنظیم راه رفتن نزد حشرات گوناگون، یکسان نیست.
- (۲) تا مدتی عملکرد «جای قدم‌یابی» شاخک در حشرات، بر ما معلوم نبود.
- (۳) چشم، مهم‌ترین وسیله نزد پستانداران برای تعیین جای قدمشان است.
- (۴) تعیین جای قدم در حرکت، در برخی حشرات، از طریق چشم صورت می‌گیرد.

۱۵۳- قیمت خرید ۳۰ عدد از یک محصول، به اندازه قیمت فروش m عدد از همان محصول است. اگر این محصول با سود ۲۵٪ به فروش رسیده باشد، m کدام است؟

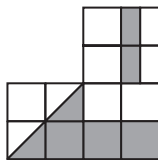
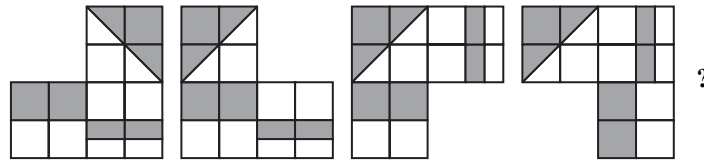
۳۶ (۴)

۲۴ (۳)

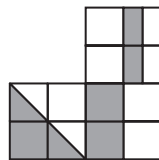
۴۰ (۲)

۲۷ (۱)

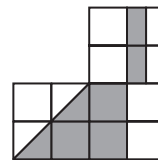
۱۵۴- ارتباط خاصی از چپ به راست بین شکل‌ها برقرار است. کدام گزینه به جای علامت سؤال قرار گیرد تا ارتباط شکل‌ها حفظ شود؟



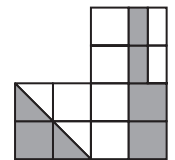
(۴)



(۳)

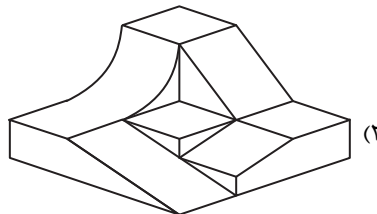
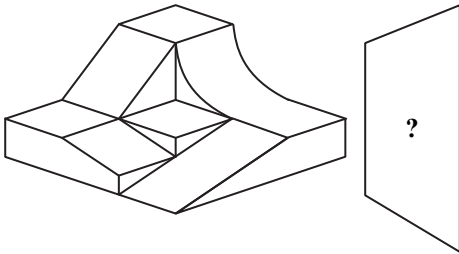


(۲)

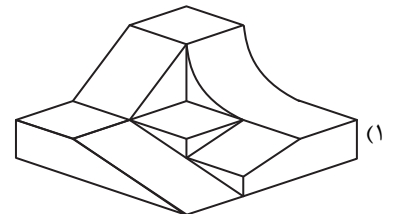


(۱)

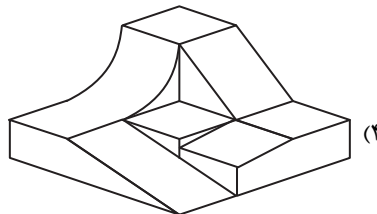
۱۵۵- در سمت چپ، یک الگو همراه با یک آینه که در کنار آن قرار گرفته، نشان داده شده است. اگر از روبه‌رو (عمود بر صفحه کاغذ) در آینه، به الگو نگاه کنیم، کدام یک از گزینه‌های زیر دیده می‌شود؟



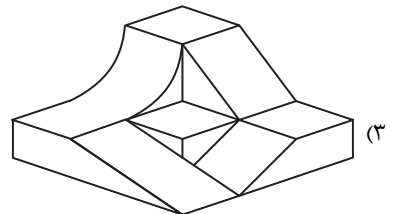
(۲)



(۱)

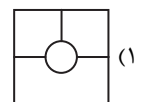
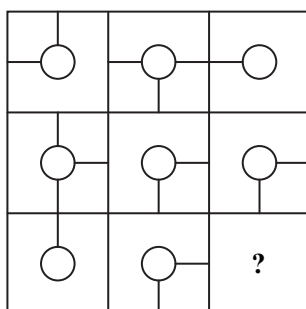


(۴)

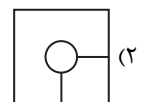


(۳)

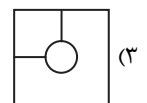
۱۵۶- به جای علامت سؤال، کدام گزینه قرار می‌گیرد؟



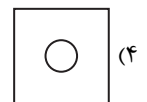
(۱)



(۲)

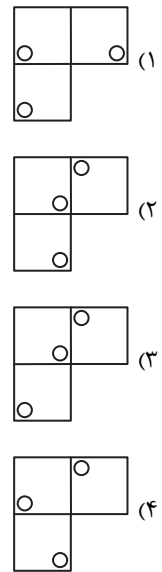
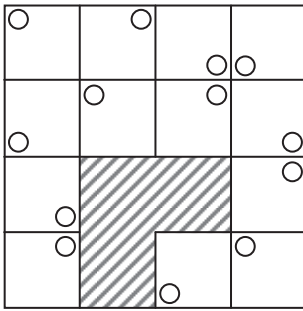


(۳)

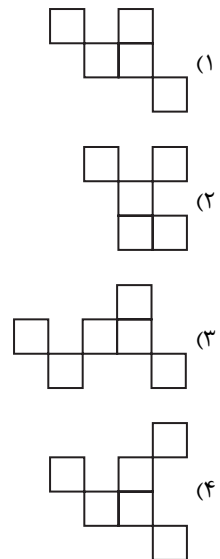
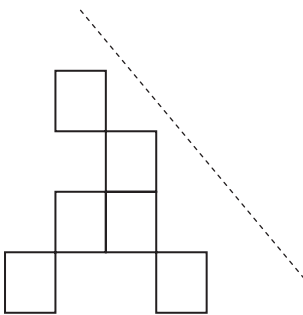


(۴)

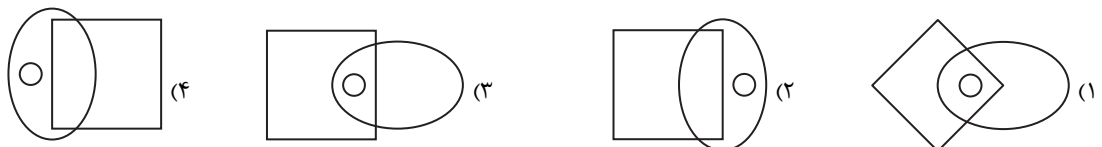
۱۵۷- به جای قسمت هاشور خورده، کدام گزینه قرار می گیرد؟



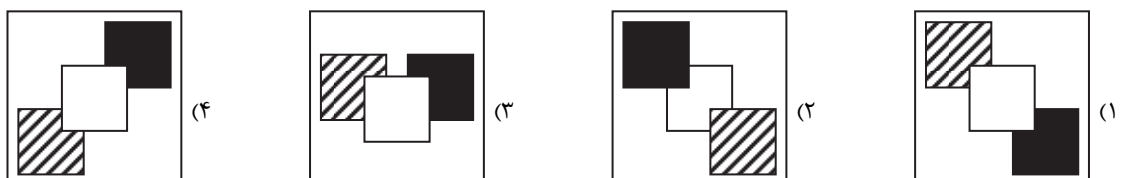
۱۵۸- بازتاب شکل داده شده نسبت به خط چین کدام است؟



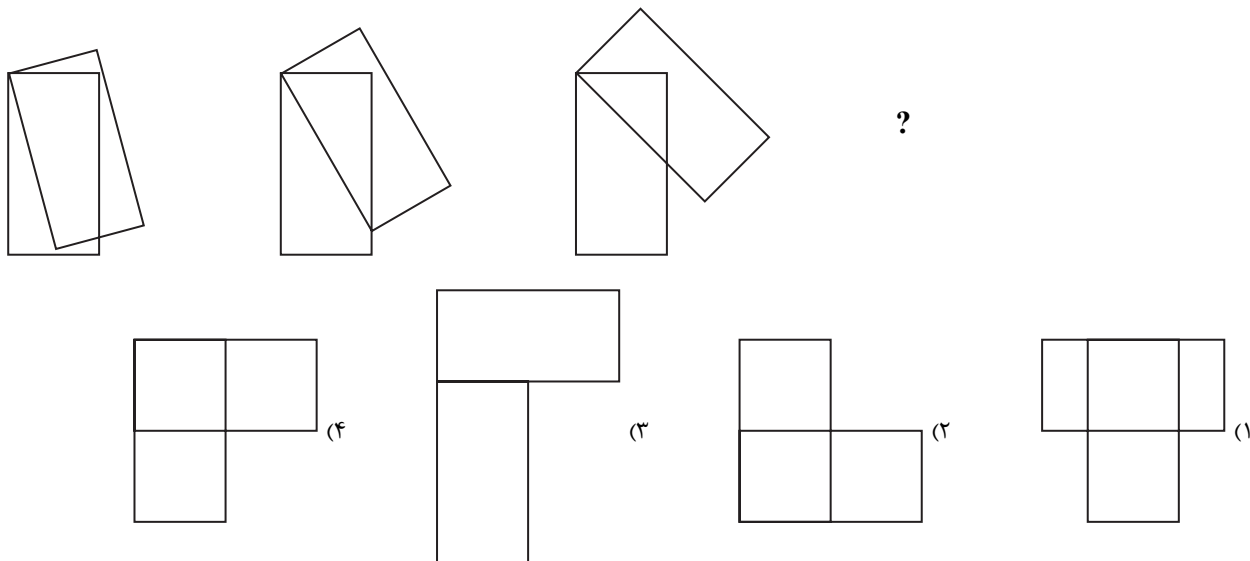
۱۵۹- به مانند است به: (1) (2) (3) (4) (4)



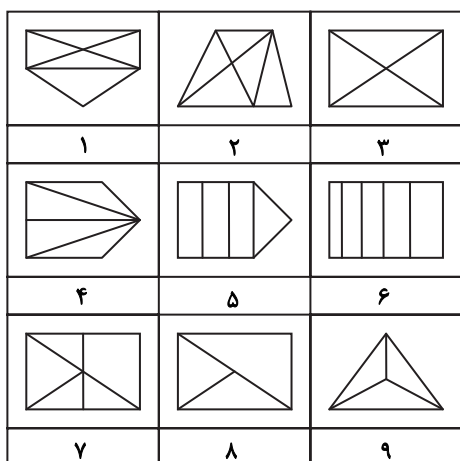
۱۶۰- کدام گزینه با بقیه گزینه ها تفاوت دارد؟



۱۶۱- با توجه به رابطه بین اشکال، شکل بعدی کدام است؟



۱۶۲- کدام گزینه دسته‌بندی مناسبی برای اشکال داده شده است؟



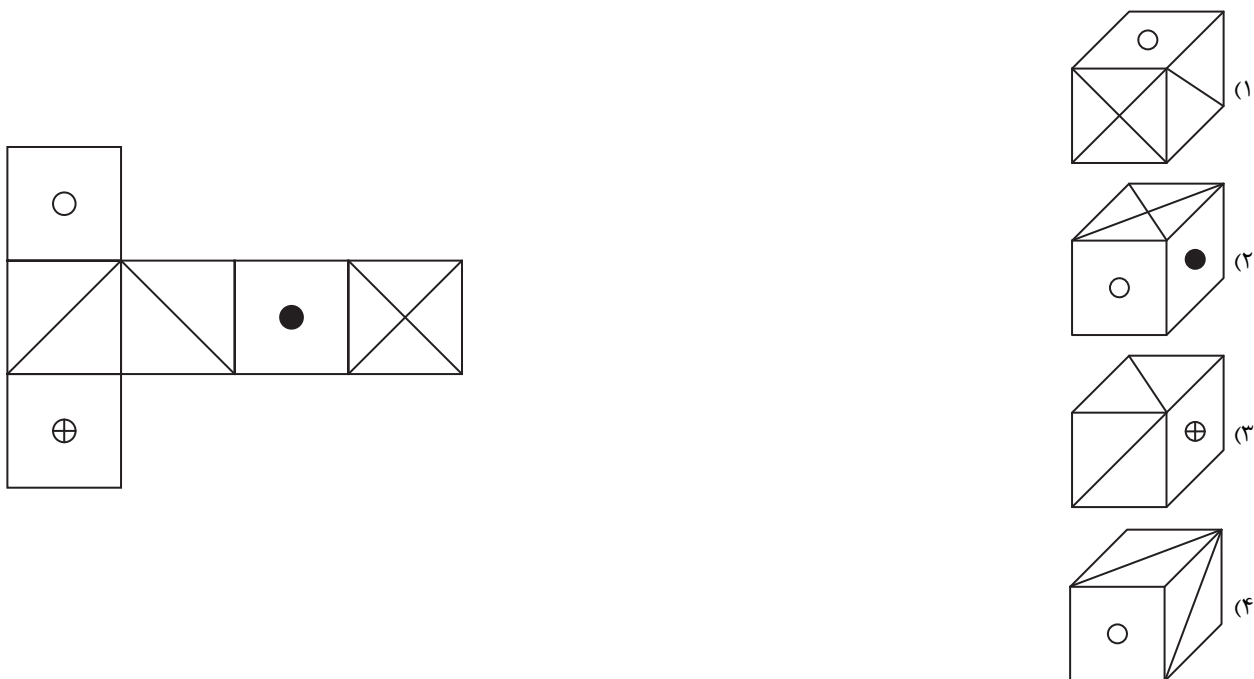
(۱) $\{1, 4, 9\}, \{8, 3, 7\}, \{6, 5, 2\}$

(۲) $\{2, 6, 7\}, \{9, 5, 4\}, \{8, 1, 3\}$

(۳) $\{9, 2, 1\}, \{5, 6, 4\}, \{3, 8, 7\}$

(۴) $\{2, 6, 7\}, \{4, 8, 5\}, \{9, 1, 3\}$

۱۶۳- کدام گزینه بسته‌شده مکعب گسترده زیر است؟



۱۶۴- رابطه «شاهین» به «۳۰۰۲۱» مانند رابطه «کبوتر» است به

- (۱) ۰۱۰۲۰ (۲) ۳۱۰۰۲ (۳) ۰۱۲۰۰ (۴) ۲۱۰۱۰

۱۶۵- با استفاده از همه حروف کدام دو دسته زیر می‌توان کلمه مترادف با کلمه «هوا» ساخت؟

- (۱) خ ز ض (۲) ض ز ی (۳) خ ت ه (۴) ق ع ل
(۵) د ن س (۶) ت ص ا (۷) ت ر ت (۸) و س ا
(۱) ۶ و ۲ (۲) ۴ و ۱ (۳) ۳ و ۷ (۴) ۸ و ۳

۱۶۶- اگر حروف الفبا را به دو نیمه اول و دوم تقسیم کنیم و ارزش عددی نیمه اول از ۱۶- تا ۱- و ارزش عددی نیمه دوم از ۱+ تا ۱۶+ باشد، حاصل ضرب ارزش حروف کلمه آذر و آبان به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

- (۱) مثبت- منفی (۲) منفی- مثبت (۳) منفی- منفی (۴) مثبت- مثبت

۱۶۷- در کلمه «طاعون» دو جفت حرف «و - ن» و «ط - ع» به ترتیب دارای هیچ فاصله و یک فاصله از هم هستند و در الفبا نیز، همین تعداد فاصله را از هم دارند. در کلمه «برتر» مشخص کنید چند جفت حرف با این ویژگی‌ها وجود دارد؟

- (۱) صفر (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۱

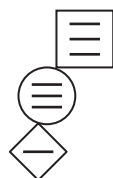
۱۶۸- در عبارت‌های زیر چهار جمله آمده است که از لحاظ ترتیب منطقی، منظم نیستند. وقتی گزینه‌ها را بر اساس یک نظم منطقی تنظیم کنیم، ترتیب گزینه‌ها از راست به چپ چگونه خواهد بود؟

- (الف) این امر، هم به افزایش بهره‌وری کمک می‌کند و هم محیط کار را سالم نگه می‌دارد.
(ب) از طرف دیگر، استقلال نسبی اعضای تیم باعث می‌شود آن‌ها بدون ترس از قضاوت، سؤالات خود را بپرسند.
(ج) در این صورت، کارمندان می‌توانند راه‌های جدیدی کشف کنند که به موفقیت شرکت منجر شود.
(د) کارمندان باید کنترل بیشتری روی وظایف خود داشته باشند.

- (۱) «د»- «ب»- «الف»- «ج» (۲) «الف»- «ب»- «ج»- «د»
(۳) «الف»- «د»- «ج»- «ب» (۴) «د»- «الف»- «ج»- «ب»

۱۶۹- نسبت  به  مانند  است به: «؟»

- (۱)  (۲)  (۳)  (۴) 

۱۷۰- نسبت  به  مانند  است به: «؟»

- (۱) ●● (۲) ○○ (۳) ●●●●●●●● (۴) ●●●●●●●●

۱۷۱- حسن $\frac{۳}{۸}$ از ۴۰ درصد دارایی خود را وقف کرده و مابقی دارایی‌اش را برای فرزندش ابراهیم، به ارث می‌گذارد. اگر ابراهیم بخواهد دقیقاً به

اندازه پدرش وقف کند، چه کسری از ارثی که به او رسیده را باید وقف نماید؟

- (۱) $\frac{۳}{۱۷}$ (۲) $\frac{۴}{۱۵}$ (۳) $\frac{۳}{۷}$ (۴) $\frac{۲}{۵}$

۱۷۲- با توجه به رابطه میان اعداد، به جای علامت سؤال چه عددی قرار می‌گیرد؟

- (۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴) ۹
(۱) ۱۵ - ۸ - ۱۰ (۲) ۱۸ - ۹ - ۷ (۳) ۱۲ - ۱۸ - ۹ (۴) ۱۶ - ۸ - ۶

۹, ۱۸, ۲۰, ۱۰, ۸, ۱۶, ۱۸, ۹, ۷, ۱۴, ?, ?, ?, ۱۲

۱۶ - ۸ - ۶ (۴)

۱۲ - ۱۸ - ۹ (۳)

۱۸ - ۹ - ۷ (۲)

۱۵ - ۸ - ۱۰ (۱)

۱۷۳- به جای علامت سؤال از راست به چپ چه اعدادی باید قرار گیرد؟

۱۷۴- ایمان و امید در روز سه‌شنبه برای اصفهان بلیط اتوبوس تهیه کردند. روز و ساعت دقیق حرکت آن‌ها، بامداد روز جمعه ساعت ۰۰:۳۰ بود. آن‌ها ساعت ۰۰:۰۰ از خانه با تاکسی راه افتادند. سرعت تاکسی در طول مسیر ثابت و برابر ۵۰ کیلومتر در ساعت بود. آن‌ها ساعت ۰۰:۱۵ به ترمینال رسیدند و سوار اتوبوس شدند. شماره صندلی آن‌ها ۱۳ و ۱۴ بود. صندلی شان را پیدا کردند و نشستند. اتوبوس رأس ساعت مقرر از ترمینال حرکت کرد. اتوبوس در طول مسیر یک‌بار در ساعت ۱:۴۵ و بار دیگر در ساعت ۳:۲۳ توقف کرد. هر توقف ۲۰ دقیقه طول کشید. همچنین می‌دانیم زمان تعیین‌شده و موردنیاز برای رسیدن به اصفهان ۵ ساعت و ۴۰ دقیقه است.

■ با توجه به متن، تاکسی از خانه ایمان و امید تا ترمینال چند کیلومتر طی کرده است؟

۱۲ (۱) ۱۴ (۲) ۱۳/۵ (۳) ۱۲/۵ (۴)

۱۷۵- هنگامی که به یک رایانه فهرستی از کلمات داده می‌شود، رایانه طی گام‌هایی که در جدول آمده، آن‌ها را بر اساس قواعد خاصی جابه‌جا می‌کند. با توجه به جدول زیر اگر این بار ورودی رایانه، کلمات «احترام، مادر، دست، شنیدن، کتاب، کارامل، آموزش، خودکار، لباس، چنگال، آسانسور» باشد، سه کلمه انتهایی گام اول، در کدام گام دوباره کنارهم قرار می‌گیرند و ترتیب‌شان نیز تغییر نمی‌کند؟

(۱) گام دوم (۲) گام سوم (۳) گام چهارم (۴) گام پنجم

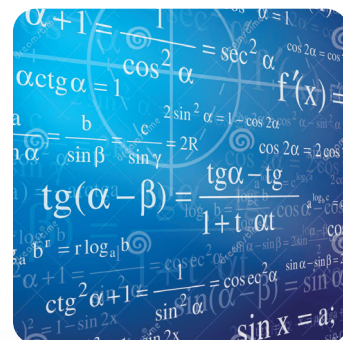
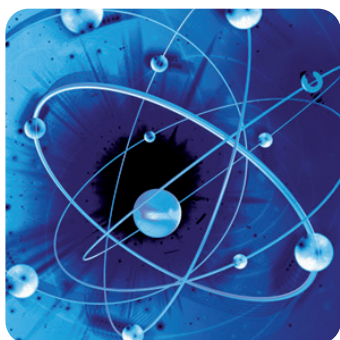
ورودی	دربا، آب، ماشین، مدرسه، درس، کودک، جنگل، زیبا، آزمون، قاشق، کفش
گام اول	آزمون، زیبا، جنگل، دریا، درس، مدرسه، کودک، قاشق، کفش، آب، ماشین
گام دوم	مدرسه، کودک، قاشق، کفش، آب، ماشین، آزمون، دریا، جنگل، زیبا، درس
گام سوم	آزمون، زیبا، مدرسه، کفش، قاشق، جنگل، کودک، آب، درس، ماشین، دریا
گام چهارم	قاشق، کفش، ماشین، آب، زیبا، آزمون، دریا، درس، کودک، مدرسه، جنگل
گام پنجم	جنگل، زیبا، کودک، مدرسه، درس، قاشق، آب، کفش، ماشین، آزمون، دریا

دفترچه پاسخ‌های تشریحی

آزمون آزمایشی ۲۴ فروردین ۱۴۰۳ (مرحله ۱۶)

ویژه داوطلبان آزمون سراسری سال ۱۴۰۳

گروه آزمایشی علوم ریاضی



ریاضیات

۱- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: ساده * ریاضی ۱ (درس ۴، فصل ۱)

نکته: جمله n ام یک دنباله حسابی با جمله اول t_1 و قدرنسبت d به صورت $t_n = t_1 + (n-1)d$ است.

نکته: جمله n ام یک دنباله هندسی با جمله اول t_1 و قدرنسبت r به صورت $t_n = t_1 r^{n-1}$ می‌باشد. ($t_1, r \neq 0$)

جمله اول و قدرنسبت دنباله حسابی را a و d می‌نامیم، همچنین جمله اول و قدرنسبت دنباله هندسی را b و q می‌نامیم.

بنابراین با توجه به فرض سؤال، $a+d$ ، $a+4d$ و $a+8d$ ، به ترتیب برابر با جملات دوم، چهارم و ششم دنباله هندسی اند، پس:

$$\begin{cases} a+d = bq & (1) \\ a+4d = bq^3 & (2) \\ a+8d = bq^5 & (3) \end{cases} \xrightarrow{\frac{(2)-(1)}{(3)-(2)}} \begin{cases} 3d = bq^3 - bq \\ 4d = bq^5 - bq^3 \end{cases} \xrightarrow{\text{تقسیم}} \frac{3d}{4d} = \frac{bq^3 - bq}{bq^5 - bq^3} \Rightarrow \frac{3}{4} = \frac{bq(q^2-1)}{bq^3(q^2-1)} = \frac{1}{q^2} \Rightarrow q^2 = \frac{4}{3}$$

بنابراین گزینه ۱ پاسخ است.

۲- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: ساده * حسابان ۱ (درس ۲، فصل ۱)

نکته: به طور کلی در هر معادله درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$ اگر جمع ریشه‌ها S و ضرب ریشه‌ها P باشد، این روابط برقرار است:

$$S = -\frac{b}{a}, P = \frac{c}{a}$$

نکته: به طور کلی اگر α و β دو عدد دلخواه و $S = \alpha + \beta$ و $P = \alpha\beta$ باشند، آنگاه α و β جواب‌های معادله $x^2 - Sx + P = 0$ هستند.

با توجه به معادلات داده شده داریم:

$$\begin{cases} mx^2 + (m+4)x + 6 = 0 \Rightarrow S = -\frac{m+4}{m} \\ 9x^2 - 12x - m = 0 \Rightarrow P = -\frac{m}{9} \end{cases}$$

طبق فرض سؤال، این دو عبارت باید با یکدیگر برابر باشند؛ پس:

$$\Rightarrow -\frac{m+4}{m} = -\frac{m}{9} \Rightarrow m^2 = 9m + 36 \Rightarrow m^2 - 9m - 36 = 0 \Rightarrow \begin{cases} m = 12 \times \\ m = -3 \checkmark \end{cases}$$

به ازای $m = 12$ ، معادله اول به صورت $12x^2 + 16x + 6 = 0$ خواهد بود که در آن $\Delta < 0$ است و جواب ندارد.

پس $m = -3$ است. معادله‌ای قابل قبول است که ریشه‌های آن $m = -3$ و $m - 2 = -5$ باشند:

$$x^2 - (\alpha + \beta)x + \alpha\beta = 0 \Rightarrow x^2 + 8x + 15 = 0$$

بنابراین گزینه ۲ پاسخ است.

۳- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: ساده * حسابان ۱ (درس ۲، فصل ۱)

نکته: (صفرهای تابع): برای هر تابع f جواب‌های معادله $f(x) = 0$ را (در صورت وجود) صفرهای تابع f می‌نامیم. به عبارت دیگر، صفرهای

تابع f آن مقداری از x (در دامنه f) هستند که به ازای آن‌ها $f(x)$ برابر صفر می‌شود. اگر نمودار $f(x)$ را رسم کنیم، صفرهای f طول نقاط

تلاقی نمودار با محور x هاست.

با توجه به تابع داده شده، این تابع محور y را در نقطه‌ای به طول m قطع می‌کند. حال فرض کنید $x = a$ یکی از صفرهای تابع y باشد، داریم:

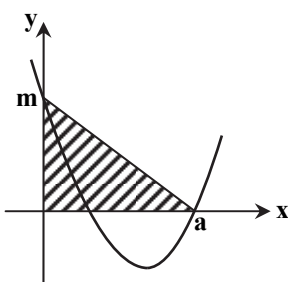
$$S = \frac{1}{2} \times a \times m = m^2 \Rightarrow a = 2m$$

پس مقدار تابع $y = x^2 - 4x + m$ به ازای $x = 2m$ ، برابر صفر است. پس:

$$4m^2 - 8m + m = 0$$

$$4m^2 - 7m = 0 \Rightarrow m(4m - 7) = 0 \Rightarrow \begin{cases} m = 0 \\ m = \frac{7}{4} \end{cases}$$

با توجه به فرض سؤال، $m > 0$ است و بنابراین $m = \frac{7}{4} = 1.75$ قابل قبول است. بنابراین گزینه ۴ پاسخ است.



۴- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * حسابان ۱ (درس ۲، فصل ۱)

نکته: اگر $f(x)$ و $g(x)$ دو تابع باشند، طول نقاط تلاقی نمودارهای این دو تابع، جواب‌های معادله $f(x) = g(x)$ است و برعکس. پس جواب این معادله طول یکی از نقاط تلاقی این دو نمودار است.

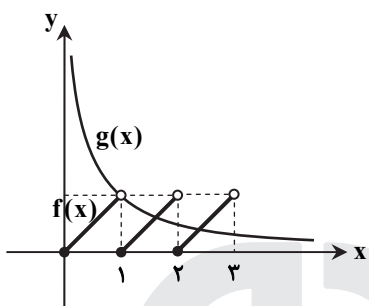
این روش حل معادله را که از طریق آن تعداد جواب‌ها و مقدار تقریبی (گاهی دقیق) جواب‌ها قابل تخمین است، روش هندسی (نموداری) حل معادلات می‌نامیم.

نکته: اگر در یک مستطیل با طول L و عرض W داشته باشیم: $\frac{L}{W} = \frac{W+L}{L}$ ، آنگاه می‌گوییم در این مستطیل نسبت طلایی برقرار است و

نسبت طول به عرض آن برابر با $\frac{1+\sqrt{5}}{2}$ می‌باشد.

با توجه به فرض سؤال داریم:

$$a = \frac{1}{a} + [a] \Rightarrow a - [a] = \frac{1}{a}$$



با توجه به نمودارهای $f(x) = x - [x]$ و $g(x) = \frac{1}{x}$ ، کوچک‌ترین مقدار a وقتی به‌دست

می‌آید که $1 < a < 2$ است.

$$1 < a < 2 \Rightarrow [a] = 1 \Rightarrow a - 1 = \frac{1}{a}$$

$$\Rightarrow a^2 - a - 1 = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = \frac{1+\sqrt{5}}{2} \text{ قق} \\ a = \frac{1-\sqrt{5}}{2} \text{ غق} \end{cases}$$

در مستطیل ذکرشده که به مستطیل طلایی معروف است، نسبت طول به عرض، برابر $\frac{1+\sqrt{5}}{2}$ است. پس عرض مستطیل برابر ۱ است.

بنابراین گزینه ۱ پاسخ است.

۵- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * حسابان ۱ (درس ۵، فصل ۱)

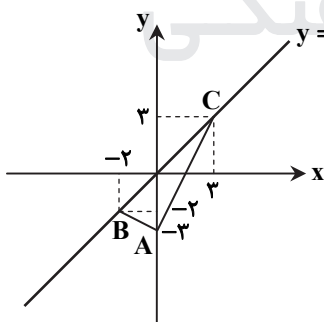
نکته: به‌طور کلی اگر در صفحه مختصات دو نقطه $A(x_1, y_1)$ و $B(x_2, y_2)$ را داشته باشیم، طول پاره خط AB برابر است با:

$$AB = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

نکته: اگر خطوط d و d' به ترتیب با شیب‌های m و m' بر هم عمود باشند، آنگاه $mm' = -1$ و برعکس.

چون محل تلاقی دو خط داده‌شده نقطه A است و مثلث در رأس A قائمه است، پس باید این دو خط بر هم عمود باشند. داریم:

$$\begin{cases} y = 2x - 3 \\ y = \frac{a}{2}x - 3 \end{cases} \Rightarrow 2 \times \frac{a}{2} = -1 \Rightarrow a = -1$$



مختصات نقاط A ، B و C را به‌دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} y = 2x - 3 \\ y = -\frac{1}{2}x - 3 \end{cases} \Rightarrow x = 0, y = -3 \Rightarrow A(0, -3)$$

$$\begin{cases} y = 2x - 3 \\ y = x \end{cases} \Rightarrow x = 3, y = 3 \Rightarrow C(3, 3)$$

$$\begin{cases} y = -\frac{1}{2}x - 3 \\ y = x \end{cases} \Rightarrow x = -2, y = -2 \Rightarrow B(-2, -2)$$

اکنون اندازه اضلاع AB و AC را محاسبه می‌کنیم:

$$AB = \sqrt{(0 - (-2))^2 + (-3 - (-2))^2} = \sqrt{5}$$

$$AC = \sqrt{(0 - 3)^2 + (-3 - 3)^2} = \sqrt{45} = 3\sqrt{5}$$

حال مساحت مثلث ABC را به‌دست می‌آوریم:

$$S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} AC \times AB = \frac{1}{2} \times 3\sqrt{5} \times \sqrt{5} = \frac{15}{2}$$

بنابراین گزینه ۴ پاسخ است.

۶- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * حسابان ۱ (درس ۲، فصل ۲)

نکته: هر تابع به صورت $f(x) = ax + b$ که در آن $a \neq 0$ است را یک تابع خطی می‌نامند.تابع y ، یک تابع خطی با دامنه $\mathbb{R} - \{2\}$ است. پس باید ضابطه f به صورت $f(x) = \frac{a(x-2)}{2x-4}$ باشد. درواقع f تابعی ثابت با دامنه $\mathbb{R} - \{2\}$ است، داریم:

$$f(x) = \frac{a(x-2)}{2(x-2)} = \frac{a}{2} \quad y = xf(x) - 2 = x \times \frac{a}{2} - 2$$

با توجه به نمودار، داریم:

$$y(1) = 0 \Rightarrow \frac{a}{2} - 2 = 0 \Rightarrow a = 4 \Rightarrow b = -8$$

با توجه به ضابطه f ، $c = -4$: پس:

$$b + ac = -8 + 4(-4) = -24$$

بنابراین گزینه ۲ پاسخ است.

۷- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * حسابان ۱ (درس ۳، فصل ۲)

نکته: برای به دست آوردن ضابطه تابع وارون یک تابع یک به یک مانند f ، در معادله $y = f(x)$ در صورت امکان x را بر حسب y محاسبه می‌کنیم، سپس با تبدیل y به x ، $f^{-1}(x)$ را به دست می‌آوریم.دامنه و برد تابع f به صورت $[-\infty, 3]$ و $[-\infty, 2]$ است. ضابطه وارون تابع f را به دست می‌آوریم:

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

$$\xrightarrow{\text{عوض کردن جای } x \text{ و } y} y = 3 - (2-x)^2 \Rightarrow f^{-1}(x) = -x^2 + 4x - 1$$

حال معادله $f^{-1}(2x) = 2f^{-1}(x)$ را حل می‌کنیم:

$$f^{-1}(2x) = 2f^{-1}(x) \Rightarrow -4x^2 + 8x - 1 = 2(-x^2 + 4x - 1) \Rightarrow 2x^2 = 1 \Rightarrow x^2 = \frac{1}{2} \Rightarrow x = \pm \frac{1}{\sqrt{2}} = \pm \frac{\sqrt{2}}{2}$$

دقت کنید که هر دو جواب به دست آمده در دامنه تابع f^{-1} قرار دارند و قابل قبول اند.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * حسابان ۱ (درس‌های ۲ و ۳، فصل ۳)

۸- پاسخ: گزینه ۳

$$y = \log_a x \Leftrightarrow a^y = x$$

نکته: برای اعداد حقیقی مثبت a ، b و c که $c \neq 1$ ، همواره داریم:

$$\log_c ab = \log_c a + \log_c b$$

فرض کنید $t = \sqrt{x}$ باشد. چون $0 \leq x \leq 4$ است، پس $0 \leq t \leq 2$ است. حال می‌توان تابع f را به صورت زیر نوشت:

$$g(t) = \log_2(-2t^2 + 4t + 6)$$

عبارت جلوی لگاریتم را به صورت مربع کامل می‌نویسیم:

$$-2t^2 + 4t + 6 = -2(t-1)^2 + 8$$

$$0 \leq t \leq 2 \Rightarrow 6 \leq -2(t-1)^2 + 8 \leq 8 \Rightarrow \log_2 6 \leq g(t) \leq \log_2 8$$

پس برد تابع f به صورت $[\log_2 6, \log_2 8]$ است، بنابراین:

$$a + b = \log_2 6 + \log_2 8 = \log_2 48 \Rightarrow 2^{a+b} = 48$$

بنابراین گزینه ۳ پاسخ است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * حسابان ۱ (درس ۲، فصل ۴)

۹- پاسخ: گزینه ۱

$$\text{نکته: } \sin(\pi + \alpha) = -\sin \alpha$$

$$\text{نکته: } \sin\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right) = \cos \alpha$$

با توجه به شکل و فرض سؤال، داریم:

$$\cot \alpha = \frac{AC}{AM} = 2\sqrt{2} \Rightarrow \begin{cases} AM = k \\ AC = 2\sqrt{2}k \end{cases} \Rightarrow MB = k \Rightarrow MC = 3k$$

$$BC = \sqrt{AC^2 + AB^2} = \sqrt{(2\sqrt{2}k)^2 + (2k)^2} = \sqrt{12k^2} = 2\sqrt{3}k$$

با استفاده از رابطه فیثاغورس، BC را به دست می‌آوریم:

$$\sin\left(\frac{3\pi}{4} + \beta\right) = \sin\left(\frac{\pi}{4} + \pi + \beta\right) = -\sin\left(\pi + \frac{\pi}{4}\right) = -\cos \beta = -\frac{AB}{BC} = -\frac{2k}{2\sqrt{3}k} = -\frac{\sqrt{3}}{3}$$

اکنون داریم:

بنابراین گزینه ۱ پاسخ است.

توابع $y = a \sin bx + c$ و $y = a \cos bx + c$ دارای مقدار ماکزیمم $|a| + c$ ، مقدار مینیمم $-|a| + c$ و دوره تناوب $\frac{2\pi}{|b|}$ هستند.

ابتدا به کمک رابطه $\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$ ، تابع f را ساده می‌کنیم:

$$f(x) = a - \frac{1}{4a} \sin^2(2bx)$$

چون $f(0) = a$ مثبت است، پس a مثبت است. در نتیجه مینیمم f زمانی به دست می‌آید که $\sin^2(2bx) = 1$ باشد، داریم:

$$\min = a - \frac{1}{4a} = -3a \Rightarrow 4a^2 - 1 = -12a^2 \Rightarrow 16a^2 = 1 \Rightarrow a = \frac{1}{4}$$

از طرفی تابع f در $\frac{7\pi}{6}$ ، برای سومین بار محور x ها را قطع می‌کند:

$$f\left(\frac{7\pi}{6}\right) = \frac{1}{4} - \sin^2\left(\frac{7\pi b}{3}\right) \Rightarrow \sin\left(\frac{7\pi b}{3}\right) = \pm \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{7\pi b}{3} = \frac{7\pi}{6} \Rightarrow b = \frac{1}{2} \Rightarrow ab^2 = \frac{1}{16}$$

بنابراین گزینه ۴ پاسخ است.

نکته: جواب‌های کلی معادله $\sin x = \sin \alpha$ به صورت $x = 2k\pi + \alpha$ و $x = (2k+1)\pi - \alpha$ می‌باشد که $k \in \mathbb{Z}$.

نکته: $\cos^2 x = 1 - \sin^2 x$

با توجه به فرض سؤال و نکته، داریم:

$$2 - \sin x = 2(1 - \sin^2 x) \Rightarrow 2 \sin^2 x - \sin x = 0$$

$$\Rightarrow \sin x (2 \sin x - 1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} \sin x = 0 \Rightarrow x = 0, \pi \\ \sin x = \frac{1}{2} \Rightarrow x = \frac{\pi}{6}, \frac{5\pi}{6} \end{cases}$$

پس $\alpha = 0 + \pi + \frac{\pi}{6} + \frac{5\pi}{6}$ پس خواهیم داشت:

$$\tan(\alpha - \beta) = \tan(2\pi - \beta) = \tan(-\beta) = 1$$

در نتیجه $\beta = -\frac{\pi}{4}$ و $|\beta| = \frac{\pi}{4}$ خواهد بود.

بنابراین گزینه ۱ پاسخ است.

نکته: برای محاسبه حد توابعی مانند $\frac{f}{g}$ که حد صورت و مخرج کسر در نقطه a ، هر دو برابر صفر است، با تجزیه صورت و مخرج کسر به

عوامل مناسب، کسر را ساده می‌کنیم. برای این امر از اتحادهای جبری و مثلثاتی استفاده می‌کنیم.

$$\cos^2 x = 2 \cos^2 x - 1$$

حد صورت و مخرج کسر وقتی $x \rightarrow \pi$ ، برابر صفر است. برای رفع ابهام، صورت و مخرج را تا حد امکان ساده می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow \pi} \frac{1 + \cos 2x + 2 \cos x}{\tan^2 x} = \lim_{x \rightarrow \pi} \frac{2 \cos^2 x + 2 \cos x}{\frac{\sin^2 x}{\cos^2 x}}$$

$$= \lim_{x \rightarrow \pi} \frac{2 \cos^2 x (\cos x + 1)}{\sin^2 x} = \lim_{x \rightarrow \pi} (2 \cos^2 x) \times \lim_{x \rightarrow \pi} \frac{\cos x + 1}{\sin^2 x}$$

$$= -2 \lim_{x \rightarrow \pi} \frac{(1 + \cos x)}{1 - \cos^2 x} = -2 \lim_{x \rightarrow \pi} \frac{(1 + \cos x)}{(1 + \cos x)(1 - \cos x)}$$

$$= -2 \lim_{x \rightarrow \pi} \frac{1}{1 - \cos x} = -2 \times \frac{1}{2} = -1$$

بنابراین گزینه ۲ پاسخ است.

نکته: خط $y = L$ را مجانب افقی نمودار $y = f(x)$ می‌نامیم به شرطی که حداقل یکی از دو شرط $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = L$ و $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = L$ برقرار باشد.

نکته: خط $x = a$ را مجانب قائم نمودار تابع $f(x)$ گویند، هرگاه حداقل یکی از شرایط زیر برقرار باشد:

$$\lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = \pm \infty, \quad \lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = \pm \infty$$

چون $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = \frac{2}{a}$ ، پس خط $y = \frac{2}{a}$ مجانب افقی تابع است. حال منحنی تابع و مجانب افقی آن را تقاطع می‌دهیم:

$$\frac{2x^2 + x + 2}{ax^2 + bx + c} = \frac{2}{a} \Rightarrow 2ax^2 + ax + 2a = 2ax^2 + 2bx + 2c$$

$$\Rightarrow (a - 2b)x = 2c - 2a \Rightarrow x = \frac{2c - 2a}{a - 2b}$$

برای آن که این جواب قابل قبول نباشد، باید $a = 2b$ باشد. از طرفی تابع f فقط یک مجانب قائم به معادله $x = a$ دارد، پس با شرط $\Delta = 0$ ، مقدار $x = a$ ریشه مضاعف مخرج است:

$$a = -\frac{b}{2a} \xrightarrow{a=2b} 2b = -\frac{b}{2} \Rightarrow 2b = -\frac{1}{4} \Rightarrow b = -\frac{1}{8} \Rightarrow a = -\frac{1}{4}$$

حال مقدار c را به دست می‌آوریم:

$$\Delta = 0 \Rightarrow b^2 - 4ac = 0 \Rightarrow \frac{1}{64} + c = 0 \Rightarrow c = -\frac{1}{64}$$

بنابراین گزینه ۲ پاسخ است.

نکته: تابع f را بر بازه (a, b) پیوسته گوئیم، هرگاه در هر نقطه (a, b) پیوسته باشد.

نکته: گوئیم تابع f در نقطه $x = a$ پیوسته است، هرگاه: $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = f(a)$.

برای آن که ضابطه اول در $x = 2$ پیوسته باشد، باید حاصل $ax + b$ به ازای $x = 2$ برابر با صفر باشد؛ در نتیجه $2a + b = 0$ است.

حال پیوستگی تابع را در $x = 1$ بررسی می‌کنیم.

برای آن که ضابطه دوم در $x = 1$ حد چپ داشته باشد، باید صورت کسر در $x = 1$ برابر صفر باشد، پس $c = -5$ است.

$$\lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{x^2 + 4x - 5}{x - 1} = \lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{(x - 1)(x + 5)}{x - 1} = 6$$

$$f(1) = \lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = a + b \Rightarrow \begin{cases} a + b = 6 \\ 2a + b = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = -6 \\ b = 12 \end{cases} \Rightarrow b + c - a = 13$$

بنابراین گزینه ۳ پاسخ است.

نکته: شیب خط مماس بر منحنی تابع f در نقطه‌ای به طول $x = a$ برابر $f'(a)$ می‌باشد.

تابع f در نقطه $A(0, 1)$ محور y را قطع می‌کند. ابتدا مشتق تابع f را به دست می‌آوریم:

$$f'(x) = \frac{\left(1 + \frac{1}{2\sqrt{x+1}}\right)(x+1) - (x + \sqrt{x+1})}{(x+1)^2}$$

شیب خط مماس در نقطه A برابر مشتق تابع در این نقطه است، پس:

$$f'(0) = \frac{\frac{3}{2} \times 1 - 1}{1} = \frac{1}{2}$$

حال معادله خط مماس را به دست می‌آوریم:

$$\text{طول نقطه برخورد با محور } x \text{ ها } x = -2 \xrightarrow{y=0} y = \frac{1}{2}x + 1 \text{ : معادله خط مماس}$$

بنابراین گزینه ۳ پاسخ است.

نکته: $\left(\frac{f}{g}\right)'(a) = \frac{f'(a)g(a) - g'(a)f(a)}{(g(a))^2}$

نکته: $(f \pm g)'(a) = f'(a) \pm g'(a)$

نکته: $(\sqrt{u})' = \frac{u'}{2\sqrt{u}}$

تابع $g(x)$ را به دست آورده و سپس از دو طرف تساوی مشتق می‌گیریم:

$$g(x) = \frac{x^2 + \sqrt{f(x)}}{x} = x + \frac{\sqrt{f(x)}}{x}$$

$$g'(x) = 1 + \frac{\frac{f'(x)}{2\sqrt{f(x)}} x - \sqrt{f(x)}}{x^2}$$

$$\Rightarrow g'(1) = 1 + \frac{\frac{1}{2} \frac{f'(1)}{\sqrt{f(1)}} - \sqrt{f(1)}}{1}$$

$$\Rightarrow g'(1) = 1 + \frac{1}{2} \times \frac{4}{2} - 2 = 0$$

بنابراین گزینه ۴ پاسخ است.

۱۷- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * حسابان ۲ (درس ۲، فصل ۵)

نکته: در تابع پیوسته و مشتق‌پذیر f ، طول نقطه (نقاط) اکسترمم نسبی، ریشه(های) معادله $f'(x) = 0$ هستند.

نکته: در تابع پیوسته و دو بار مشتق‌پذیر f ، طول نقطه (نقاط) عطف، ریشه(های) معادله $f''(x) = 0$ هستند.

اگر معادله $f'(x) = 0$ فاقد ریشه باشد و یا دارای ریشه مضاعف باشد، آنگاه f اکسترمم نسبی ندارد. با محاسبه f' داریم:

$$f'(x) = 3x^2 + 2mx + 12$$

$$\Delta \leq 0 \Rightarrow 4m^2 - 144 \leq 0 \Rightarrow m^2 \leq 36 \Rightarrow -6 \leq m \leq 6 \quad (*)$$

برای یافتن طول نقطه عطف، از تابع f دو بار مشتق می‌گیریم:

$$f''(x) = 6x + 2m = 0 \Rightarrow x = -\frac{m}{3} \Rightarrow a = -\frac{m}{3}$$

طول نقطه عطف

اکنون با توجه به $(*)$ داریم:

$$-6 \leq m \leq 6 \Rightarrow -2 \leq \frac{-m}{3} \leq 2 \Rightarrow \left[-\frac{m}{3}\right] = -2, -1, 0, 1, 2 \Rightarrow \max[a] = 2$$

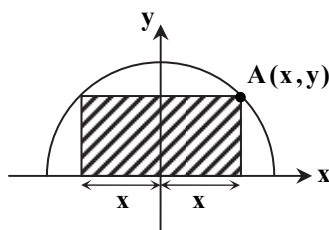
بنابراین گزینه ۲ پاسخ است.

۱۸- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * حسابان ۲ (درس ۱، فصل ۵)

نکته: در مسائل بهینه‌سازی، برای ماکزیمم یا مینیمم کردن یک عبارت، ابتدا تابع آن عبارت را بر حسب یکی از متغیرهای مسئله می‌نویسیم

و سپس با استفاده از مشتق و نقاط بحرانی، پاسخ مناسب مسئله را به دست می‌آوریم.

نقطه $A(x, y)$ را مطابق شکل در نظر بگیرید، داریم:



$$S = 2xy = 2x\sqrt{a^2 - x^2}$$

$$S' = 2\sqrt{a^2 - x^2} + \frac{-4x^2}{2\sqrt{a^2 - x^2}} = \frac{2(a^2 - x^2) - 4x^2}{2\sqrt{a^2 - x^2}}$$

$$S' = 0 \Rightarrow a^2 - x^2 = x^2 \Rightarrow x = \frac{|a|}{\sqrt{2}}$$

$$S = 2x\sqrt{a^2 - x^2} \Rightarrow S_{\max} = 2 \times \frac{|a|}{\sqrt{2}} \sqrt{a^2 - \frac{a^2}{2}} = |a|^2$$

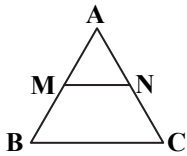
طبق فرض این مقدار برابر ۴ است، پس:

$$|a|^2 = 4 \Rightarrow |a| = 2 \Rightarrow a = \pm 2$$

بنابراین گزینه ۱ پاسخ است.

نکته: در مثلث ABC، طبق شکل اگر $MN \parallel BC$ ، داریم:

$$\frac{AM}{MB} = \frac{AN}{NC}, \quad \frac{AM}{AB} = \frac{AN}{AC} = \frac{MN}{BC}$$

با فرض $MB = x$ بر طبق قضیه تالس در مثلث MDC داریم:

$$\frac{MA}{AD} = \frac{MB}{BC} \Rightarrow \frac{2}{3} = \frac{x}{6} \Rightarrow x = 4$$

$$\frac{AB}{DC} = \frac{MA}{MD} = \frac{2}{5} \Rightarrow \frac{AB}{DC} = \frac{2}{5} \Rightarrow DC = \frac{5}{2} AB \quad (I)$$

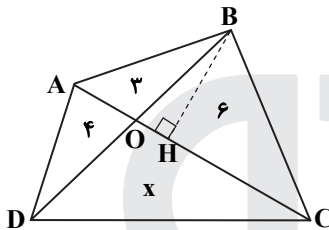
محیط ABCD برابر ۲۳ است، پس:

$$AB + DC + 3 + 6 = 23 \Rightarrow AB + DC = 14 \quad (II)$$

$$(I), (II) \Rightarrow AB + \frac{5}{2} AB = 14 \Rightarrow \frac{7}{2} AB = 14 \Rightarrow AB = 4$$

محیط مثلث MAB برابر است با: $MA + MB + AB = 2 + 4 + 4 = 10$

با رسم عمود از B بر AC داریم:

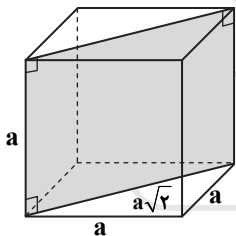


$$\frac{S_{\triangle OBC}}{S_{\triangle AOB}} = \frac{6}{3} = \frac{\frac{1}{2} BH \times OC}{\frac{1}{2} BH \times OA} = \frac{OC}{OA} \Rightarrow \frac{OC}{OA} = 2$$

به همین ترتیب، با فرض $S_{\triangle DOC} = x$ ، داریم:

$$\frac{OC}{OA} = \frac{S_{\triangle DOC}}{S_{\triangle AOD}} \Rightarrow \frac{OC}{OA} = 2 = \frac{x}{4} \Rightarrow x = 8$$

از بین برش‌های قائم بر مکعب، در حالتی که صفحه برش از دو یال موازی بگذرد مساحت مقطع برش ماکزیمم می‌شود، بنابراین، طبق شکل مقابل، داریم:



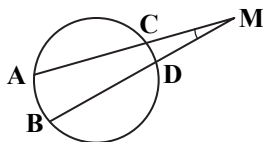
$$S = a \times a\sqrt{2} = a^2\sqrt{2} = 9\sqrt{2}$$

$$a^2 = 9 \Rightarrow a = 3 \Rightarrow V_{\text{حجم}} = a^3 = 3^3 = 27$$

نکته: اندازه هر زاویه محاطی، برابر با نصف کمان مقابلش است.

نکته: اگر کمان‌های نظیر دو وتر، برابر باشند، آن دو وتر برابرند.

نکته: در شکل مقابل، داریم:



$$\hat{M} = \frac{\widehat{AB} - \widehat{CD}}{2}$$

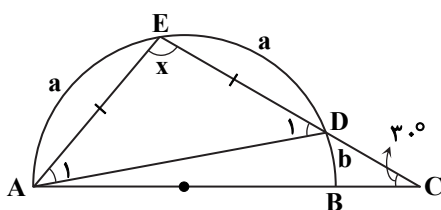
طبق نکات فوق داریم:

$$\begin{cases} \widehat{AE} = \widehat{ED} = a \\ \widehat{DB} = b \end{cases}$$

$$\hat{C} = \frac{\widehat{AE} - \widehat{DB}}{2} \Rightarrow 30^\circ = \frac{a - b}{2} \Rightarrow a - b = 60^\circ \Rightarrow b = a - 60^\circ$$

$$\widehat{AB} = 180^\circ \Rightarrow 2a + b = 180^\circ \Rightarrow 2a + (a - 60^\circ) = 180^\circ$$

$$\Rightarrow 3a = 240^\circ \Rightarrow a = 80^\circ$$



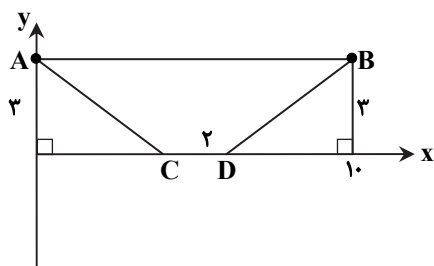
$$AE = ED \Rightarrow \hat{A}_1 = \hat{D}_1 = \frac{a}{2} = \frac{80^\circ}{2} = 40^\circ$$

$$\hat{E} = 180^\circ - 40^\circ - 40^\circ = 100^\circ$$

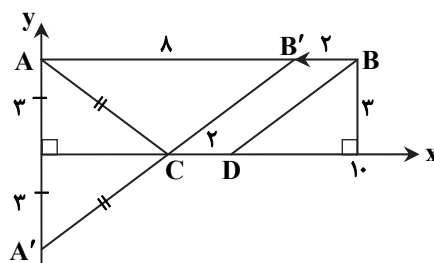
▲ مشخصات سؤال: دشوار * هندسه ۲ (درس ۲، فصل ۲)

۲۳- پاسخ: گزینه ۳

نقاط A, B, C و D را در دستگاه مختصات نمایش می دهیم. باید نقاط C و D را روی محور x ها طوری بیابیم که $AC + CD + DB$ کمترین مقدار ممکن را داشته باشد.



برای این کار باید نقطه B را با برداری به طول ۲ موازی محور x ها به سمت چپ انتقال دهیم تا نقطه B' حاصل شود. بازتاب A را نسبت به محور x ها یافته و A' می نامیم. A' را به B' وصل می کنیم تا محور x ها را در C قطع کند. از نقطه C, D واحد به راست می رویم تا نقطه D به دست آید، D را به B وصل می کنیم و داریم:



$$AB' = 10 - 2 = 8$$

$$A'B' = \sqrt{6^2 + 8^2} = 10, AC = A'C, CB' = DB$$

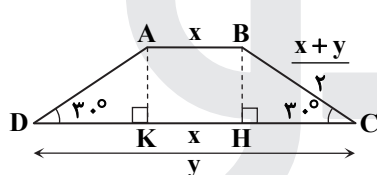
$$AC + CD + DB = A'C + CD + CB' = A'C + CB' + CD = A'B' + CD = 10 + 2 = 12$$

$$ABDC \text{ محیط} = AB + BD + CD + AC = 12 + 10 = 22$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * هندسه ۲ (درس ۳، فصل ۱)

۲۴- پاسخ: گزینه ۲

دو زونقه ای که محاطی باشد، متساوی الساقین است. در دوزنقه محیطی، مجموع دو ساق با مجموع دو قاعده برابر است.



$$\hat{A} = \hat{B} = 150^\circ \Rightarrow \hat{C} = \hat{D} = 30^\circ$$

$$CH = DK = \frac{DC - AB}{2} = \frac{y - x}{2}$$

$$AD + BC = AB + DC = x + y \xrightarrow{AD=BC} AD = BC = \frac{x + y}{2}$$

در مثلث BHC داریم:

$$\triangle BHC : \cos 30^\circ = \frac{CH}{BC} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{\frac{y-x}{2}}{\frac{x+y}{2}} = \frac{y-x}{x+y} \Rightarrow \sqrt{3}x + \sqrt{3}y = 2y - 2x \Rightarrow (\sqrt{3} + 2)x = (2 - \sqrt{3})y$$

$$\Rightarrow \frac{y}{x} = \frac{\sqrt{3} + 2}{2 - \sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3} + 2}{2 - \sqrt{3}} \times \frac{2 + \sqrt{3}}{2 + \sqrt{3}} = (\sqrt{3} + 2)^2$$

▲ مشخصات سؤال: ساده * هندسه ۳ (درس ۲، فصل ۱)

۲۵- پاسخ: گزینه ۳

$$\text{نکته: } A = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} \Rightarrow A^{-1} = \frac{1}{ad - bc} \begin{bmatrix} d & -b \\ -c & a \end{bmatrix}$$

ابتدا وارون ماتریس A را می یابیم:

$$A = \begin{bmatrix} 4 & 7 \\ 3 & 5 \end{bmatrix} \Rightarrow A^{-1} = \frac{1}{20 - 21} \begin{bmatrix} 5 & -7 \\ -3 & 4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -5 & 7 \\ 3 & -4 \end{bmatrix}$$

حال طرفین رابطه $A + B = 4AB$ را از سمت چپ در A^{-1} و سپس سمت راست در B^{-1} ضرب می کنیم:

$$A + B = 4AB \xrightarrow{\times A^{-1}} A^{-1}A + A^{-1}B = 4A^{-1}AB$$

$$\Rightarrow I + A^{-1}B = 4B \xrightarrow{\times B^{-1}} IB^{-1} + A^{-1}BB^{-1} = 4BB^{-1}$$

$$\Rightarrow B^{-1} + A^{-1} = 4I \Rightarrow B^{-1} = 4I - A^{-1} = \begin{bmatrix} 4 & 0 \\ 0 & 4 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} -5 & 7 \\ 3 & -4 \end{bmatrix}$$

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} 9 & -7 \\ -3 & 8 \end{bmatrix}$$

مجموع درایه های این ماتریس برابر است با:

$$9 - 7 - 3 + 8 = 7$$

با تشکیل مربع کامل، مختصات مرکز و شعاع دایره را می‌یابیم:

$$x^2 + y^2 - 4x - my + n = 0 \Rightarrow (x-2)^2 - 4 + (y-\frac{m}{2})^2 - \frac{m^2}{4} + n = 0$$

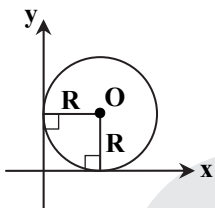
$$(x-2)^2 + (y-\frac{m}{2})^2 = \frac{m^2}{4} - n + 4 \Rightarrow \begin{cases} \text{مرکز } O(2, \frac{m}{2}) \\ \text{شعاع } R = \sqrt{\frac{m^2}{4} - n + 4} \end{cases}$$

طبق شکل، چون دایره در ناحیه اول بر هر دو محور مختصات مماس است، داریم:

$$x_0 = y_0 = R$$

$$2 = \frac{m}{2} \Rightarrow m = 4$$

$$\begin{aligned} 2 &= \sqrt{\frac{m^2}{4} - n + 4} \\ \Rightarrow 2 &= \sqrt{\frac{16}{4} - n + 4} = \sqrt{4 - n} \\ \Rightarrow 4 &= 4 - n \\ \Rightarrow n &= 0 \Rightarrow \frac{R}{m+n} = \frac{2}{4+4} = \frac{1}{4} \end{aligned}$$



معادله سهمی را به صورت متعارف می‌نویسیم:

$$y^2 - my = 2x + 5 \Rightarrow (y-\frac{m}{2})^2 - \frac{m^2}{4} = 2x + 5$$

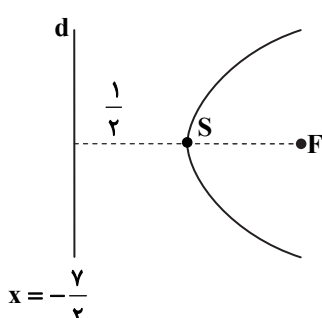
$$\Rightarrow (y-\frac{m}{2})^2 = 2x + 5 + \frac{m^2}{4}$$

$$\Rightarrow (y-\frac{m}{2})^2 = 2(x + \frac{5}{2} + \frac{m^2}{4})$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x_s = -\frac{5}{2} - \frac{m^2}{4} \\ y_s = \frac{m}{2} \\ 4a = 2 \Rightarrow a = \frac{1}{2} \end{cases}$$

سهمی افقی و روبه راست است.

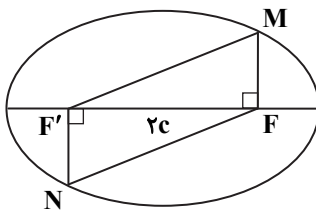
$$\begin{aligned} \text{خط هادی: } x &= -\frac{5}{2} \Rightarrow x_s = -\frac{5}{2} + \frac{1}{2} = -2 \Rightarrow S(-2, \frac{m}{2}) \Rightarrow x_s = -2 = -\frac{5}{2} - \frac{m^2}{4} \\ \Rightarrow \frac{m^2}{4} &= 2 - \frac{5}{2} = -\frac{1}{2} \Rightarrow m^2 = 4 \Rightarrow m = \pm 2 \end{aligned}$$



$$\begin{cases} m = 2 \Rightarrow S(-2, 1) \Rightarrow F(-2 + \frac{1}{2}, 1) \Rightarrow F(-\frac{3}{2}, 1) \\ m = -2 \Rightarrow S(-2, -1) \Rightarrow F(-2 + \frac{1}{2}, -1) \Rightarrow F(-\frac{3}{2}, -1) \end{cases}$$

نکته: در بیضی همواره رابطه $a^2 = b^2 + c^2$ برقرار است.

نکته: کوتاه ترین وتر کانونی بیضی، وتری است که از کانون، عمود بر محور کانونی آن رسم می شود و طول آن $\frac{2b^2}{a}$ است. طبق نکات فوق داریم:



$$MF = NF' = \frac{1}{2} \times \frac{2b^2}{a} = \frac{b^2}{a}$$

$$FF' = 2c, \quad MF + MF' = NF + NF' = 2a$$

$$MFNF' \text{ محیط} = 2a + 2a = 4a = 20 \Rightarrow a = 5$$

$$MFNF' \text{ مساحت} = 2 \times \frac{1}{2} \times MF \times FF' = \frac{b^2}{a} \times 2c = \frac{2b^2c}{a} = 14/4$$

$$\xrightarrow{a=5} \frac{2b^2c}{5} = 14/4 \Rightarrow b^2c = 5 \times 7/2 = 36 \Rightarrow b^2 = \frac{36}{c}, \quad a^2 = b^2 + c^2 \Rightarrow 25 = \frac{36}{c} + c^2$$

$$c^3 - 25c + 36 = 0 \Rightarrow (c-4)(c^2 + 4c - 9) = 0 \Rightarrow \begin{cases} c = 4 \\ c = -2 + \sqrt{13} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{c}{a} = \frac{4}{5} \\ \frac{c}{a} = \frac{\sqrt{13}-2}{5} \end{cases}$$

$$V = |\vec{a} \cdot (\vec{b} \times \vec{c})|$$

طبق فرض، داریم:

خواسته سؤال برابر است با:

$$V' = |(\vec{a} + \vec{b}) \cdot ((\vec{b} + \vec{c}) \times (\vec{c} + \vec{a}))| = |(\vec{a} + \vec{b}) \cdot (\vec{b} \times \vec{c} + \vec{b} \times \vec{a} + \vec{c} \times \vec{c} + \vec{c} \times \vec{a})| = |(\vec{a} + \vec{b}) \cdot (\vec{b} \times \vec{c} + \vec{b} \times \vec{a} + \vec{c} \times \vec{a})|$$

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

$\vec{b} \times \vec{a}$ برداری است عمود بر $\vec{a}$ و $\vec{b}$ ، پس $\vec{a} \cdot (\vec{b} \times \vec{a}) = 0$ است. به همین ترتیب $\vec{a} \cdot (\vec{c} \times \vec{a})$ ، $\vec{b} \cdot (\vec{b} \times \vec{c})$ و $\vec{b} \cdot (\vec{b} \times \vec{a})$ نیز صفر هستند و داریم:

$$V' = |\vec{a} \cdot (\vec{b} \times \vec{c}) + \vec{b} \cdot (\vec{c} \times \vec{a})|$$

$$V' = |2\vec{a} \cdot (\vec{b} \times \vec{c})| = 2|\vec{a} \cdot (\vec{b} \times \vec{c})| = 2V$$

می دانیم $\vec{a} \cdot (\vec{b} \times \vec{c}) = \vec{b} \cdot (\vec{c} \times \vec{a})$ ، پس:

دو حرف c در ابتدا و انتهای کلمه تنها یک حالت دارند.

بین دو حرف e هم بایستی ۳ حرف موجود باشد که کافی است از میان ۵ حرف باقی مانده ۳ حرف انتخاب کنیم و بین eها قرار دهیم. خواهیم داشت:

$$\frac{c}{1} \frac{x_4}{1} \frac{x_5}{1} \frac{e}{1} \frac{x_1}{1} \frac{x_2}{1} \frac{x_3}{1} \frac{e}{1} \frac{c}{1}$$

$$\downarrow$$

$$3! \times \binom{5}{3} \times 3! = 6 \times 10 \times 6 = 360$$

بنابراین گزینه ۳ پاسخ است.

برای اینکه گزاره $A \Rightarrow B$ نادرست باشد باید A درست و B نادرست باشد، پس گزاره $(p \vee q) \Rightarrow r$ درست است و گزاره مطلوب ما باید نادرست باشد، پس هریک از گزینه ها را بررسی می کنیم.

$$1 \text{ گزینه } 1: p \Rightarrow (q \Rightarrow r) \equiv F \Rightarrow \begin{cases} p \equiv T \\ q \Rightarrow r \equiv F \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} p \equiv T \\ q \equiv T, (p \vee q) \Rightarrow r \equiv (T \vee T) \Rightarrow F \equiv T \Rightarrow F \equiv F \end{cases} \quad *$$

$$2 \text{ گزینه } 2: p \vee q \vee \sim r \equiv F \Rightarrow \begin{cases} p \equiv F \\ q \equiv F \\ \sim r \equiv F \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} p \equiv F \\ q \equiv F, (p \vee q) \Rightarrow r \equiv (F \vee F) \Rightarrow T \equiv F \Rightarrow T \equiv T \end{cases} \quad \checkmark$$

$$3 \text{ گزینه } 3: (p \Rightarrow r) \vee (q \Rightarrow r) \equiv F \Rightarrow \begin{cases} p \Rightarrow r \equiv F \\ q \Rightarrow r \equiv F \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} p \equiv T \\ q \equiv T, (p \vee q) \Rightarrow r \equiv F \end{cases} \quad *$$

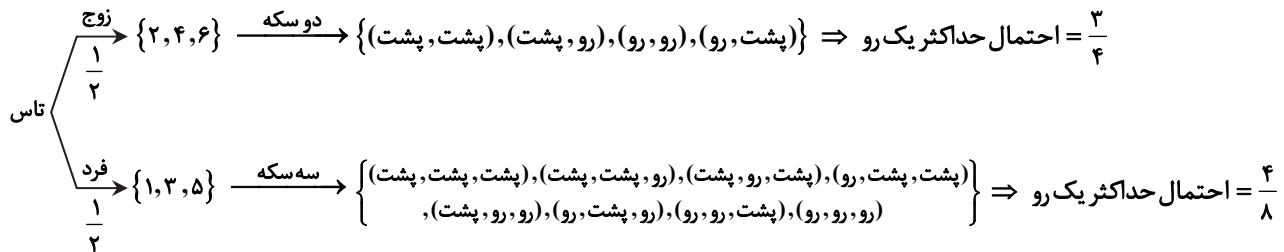
$$4 \text{ گزینه } 4: (p \wedge q) \Rightarrow r \equiv F \Rightarrow \begin{cases} p \wedge q \equiv T \\ r \equiv F \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} p \equiv T \\ q \equiv T, (p \vee q) \Rightarrow r \equiv F \end{cases} \quad *$$

بنابراین گزینه ۲ پاسخ است.

نکته: فرض کنید $B_1, B_2, \dots, B_n$ پیشامدهایی با احتمال ناصفر باشند که فضای نمونه را افراز می‌کنند. در این صورت، برای هر پیشامد دلخواه A داریم:

$$P(A) = P(B_1)P(A|B_1) + P(B_2)P(A|B_2) + \dots + P(B_n)P(A|B_n) = \sum_{k=1}^n P(B_k)P(A|B_k)$$

مسئله را به کمک نمودار درختی مدل‌سازی می‌کنیم:



و اینک به کمک قانون احتمال کل، داریم:

$$P(A) = \frac{1}{2} \times \frac{3}{4} + \frac{1}{2} \times \frac{4}{8} = \frac{3}{8} + \frac{1}{4} = \frac{5}{8}$$

در ۲۴ داده آماری، میانه، برابر با میانگین داده‌های دوازدهم و سیزدهم، چارک اول، میانگین داده‌های ششم و هفتم و چارک سوم، میانگین داده‌های هجدهم و نوزدهم است. از طرفی چون واریانس داده‌های کوچک‌تر از چارک اول صفر است، پس این داده‌ها با هم برابرند و همچنین با همین استدلال داده‌های بزرگ‌تر از چارک سوم نیز با هم برابرند. بنابراین داده‌ها را به صورت زیر در نظر می‌گیریم:

$$x, x, x, x, x, x, z_1, z_2, z_3, \dots, z_{11}, z_{12}, y, y, y, y, y, y, y$$

اینک با توجه به اطلاعات مسئله، داریم:

$$\frac{\sum_{i=1}^{12} z_i}{12} = 10 \Rightarrow \sum_{i=1}^{12} z_i = 120$$

$$\frac{6x + \sum_{i=1}^{12} z_i + 6y}{24} = 10 \Rightarrow 6x + 120 + 6y = 240 \Rightarrow 6x + 6y = 120 \Rightarrow x + y = 20 \quad (*)$$

$$R = y - x = 12 \quad (**)$$

از حل دستگاه روابط (*) و (**) نتیجه می‌شود: $x = 4$ و $y = 16$ و در نهایت انحراف معیار داده‌های قبل از چارک اول و بعد از چارک سوم، برابر است با:

$$\sigma = \sqrt{\frac{6(4-10)^2 + 6(16-10)^2}{12}} = \sqrt{\frac{12 \times 36}{12}} = \sqrt{36} = 6$$

بنابراین گزینه ۳ پاسخ است.

عددی بر ۴۴ بخش‌پذیر است که بر ۴ و ۱۱ بخش‌پذیر باشد. پس داریم:

$$\overline{2xy6} \equiv 0 \Rightarrow 6 - y + x - 2 \equiv 0 \Rightarrow x - y \equiv -4 \equiv 7 \Rightarrow x - y = 7 \quad (1)$$

$$\overline{2xy6} \equiv 0 \Rightarrow y6 \equiv 0 \Rightarrow 10y + 6 \equiv 0$$

$$\Rightarrow 10y \equiv -6 \Rightarrow 10y - 8y \equiv -6 + 8$$

$$\Rightarrow 2y \equiv 2 \xrightarrow[\substack{+2 \\ (2,4)=2}}{2} y \equiv 1 \Rightarrow y = 2k + 1$$

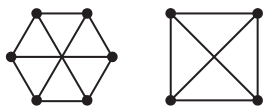
$$\Rightarrow y = 1 \text{ یا } 3 \text{ یا } 5 \text{ یا } 7 \text{ یا } 9 \quad (2)$$

با جای‌گذاری مقادیر (۲) در رابطه (۱) واضح است که فقط مقدار $y = 1$ قابل قبول است و به‌ازای آن مقدار $x = 8$ به‌دست می‌آید. پس مقدار $x + y$ برابر ۹ خواهد بود که مضرب ۳ است. بنابراین گزینه ۳ پاسخ است.

۳۵- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضیات گسسته (درس ۱، فصل ۲)

برای اینکه G دوری به طول ۶ داشته باشد باید حداقل ۶ رأس داشته باشد، پس یک زیرگراف ۳- منتظم مرتبه ۶ در گراف وجود دارد. اما از آنجایی که گراف G باید ناهمبند باشد، پس بایستی بخش دومی داشته باشد که حداقل ۴ رأس دارد که بتواند ۳- منتظم باشد. پس گراف G از دو بخش ۳- منتظم مرتبه ۴ و ۳- منتظم مرتبه ۶ تشکیل شده است.



بنابراین $P = 10$ و $q = 9 + 6 = 15$ و حداقل $p + q$ با این مقادیر به دست می آید و برابر ۲۵ است.

بنابراین گزینه ۴ پاسخ است.

۳۶- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضیات گسسته (درس ۲، فصل ۲)

اگر $\gamma(G) = 1$ باشد، اندازه گراف زمانی ماکزیمم است که G گرافی کامل باشد. پس یک گراف K_{11} داریم که در آن:

$$\begin{cases} q = \frac{11 \times 11}{2} = 60.5 \\ \Delta = \delta = 11 - 1 = 10 \end{cases} \Rightarrow q + \Delta - \delta = 60.5 + 11 - 10 = 61.5$$

اگر $\gamma(G) = 1$ باشد، اندازه گراف زمانی مینییمم است که G گرافی ستاره‌ای باشد با یک رأس از درجه $\Delta = p - 1$ و $p - 1$ رأس از درجه ۱ به صورت زیر:



$$\begin{cases} q = 10 \\ \Delta = 11 \Rightarrow q + \Delta - \delta = 10 + 11 - 1 = 20 \\ \delta = 1 \end{cases}$$

و اختلاف این دو عدد برابر است با:

$$61.5 - 20 = 41.5$$

۳۷- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار * ریاضیات گسسته (درس ۱، فصل ۳)

نکته: تعداد جواب‌های صحیح و نامنفی معادله $x_1 + x_2 + \dots + x_k = n$ از رابطه $\binom{n+k-1}{k-1}$ به دست می آید.

x_4 باید مقسوم علیه طبیعی ۱۲ باشد، پس با اختصاص مقادیر مناسب برای متغیر x_4 ، معادله را ساده کرده و تعداد جواب‌ها را در هر حالت به دست می آوریم:

$$x_4 = 1: x_1 + x_2 + x_3 = 11: \binom{11+3-1}{3-1} = \binom{13}{2} = 78$$

$$x_4 = 2: x_1 + x_2 + x_3 = 9: \binom{9+3-1}{3-1} = \binom{11}{2} = 55$$

$$x_4 = 3: x_1 + x_2 + x_3 = 7: \binom{7+3-1}{3-1} = \binom{9}{2} = 36$$

اینک تعداد جواب‌های هر حالت را با هم جمع می کنیم تا تعداد کل جواب‌ها به دست آید: $78 + 55 + 36 = 169$ بنابراین گزینه ۲ پاسخ است.

۳۸- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضیات گسسته (درس ۱، فصل ۳)

در مربع دوم، درایه سطر اول و ستون دوم باید ۲ باشد:

	۲		
		۲	
۲			
		۳	۲

اینک مربع اعداد دورقمی حاصل از دو مربع لاتین را با درایه‌های معلوم می نویسیم:

	$\overline{a2}$		$\overline{4x}$
		۱۲	
۳۲			
		$\overline{y3}$	$\overline{z2}$

می دانیم در این مربع نباید عدد دورقمی تکراری داشته باشیم و با این شرط واضح است که a نمی تواند ۱ و ۳ باشد. از طرفی در سطر اول مربع اول درایه ۴ داریم، پس a عدد ۴ نیز نمی تواند باشد، پس قطعاً a برابر ۲ است. بنابراین گزینه ۳ پاسخ است.

می‌دانیم تعداد توابع از یک مجموعه m عضوی به یک مجموعه n عضوی برابر n^m است، پس $3^5 = 243$ تابع داریم و این یعنی:

$$n(S) = 243$$

از طرفی تعداد توابع پوشا از یک مجموعه m عضوی به یک مجموعه 3 عضوی برابر $3^m - 3 \times 2^m + 3$ است، پس تعداد اعضای پیشامد موردنظر برابر است با:

$$n(A) = 3^5 - 3 \times 2^5 + 3 = 243 - 3 \times 32 + 3 = 150$$

بنابراین احتمال موردنظر برابر است با:

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{150}{243} = \frac{50}{81}$$

بنابراین گزینه ۲ پاسخ است.

اعداد طبیعی در تقسیم بر ۲۳ به یکی از ۲۳ صورت $23k$ یا $23k+1$ یا $23k+2$... یا $23k+22$ هستند. از طرفی طبق تعریف هم‌نهشتی، تفاضل دو عدد زمانی بر ۲۳ بخش‌پذیر است که آن دو عدد در پیمانه ۲۳ هم‌نهشت باشند و این یعنی دو عدد باید در یک کلاس هم‌نهشتی در پیمانه ۲۳ قرار داشته باشند. پس طبق اصل لانه‌کبوتری باید حداقل $23+1=24$ عدد طبیعی متوالی انتخاب کنیم تا دوتای آن‌ها در پیمانه ۲۳ هم‌کلاس باشند و تفاضل‌شان بر ۲۳ بخش‌پذیر باشد. بنابراین گزینه ۴ پاسخ است.

“ فیزیک ”

شتاب متوسط متحرک در بازه زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = 3s$ برابر $-3\vec{i}$ است، بنابراین:

$$\vec{a}_{12,av} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t_2 - t_1} \Rightarrow -3\vec{i} = \frac{-2m\vec{i} - \delta\vec{i}}{3-0} \Rightarrow -2m\vec{i} - \delta\vec{i} = -9\vec{i}$$

$$\Rightarrow -2m\vec{i} = -4\vec{i} \Rightarrow -2m = -4 \Rightarrow m = \frac{-4}{-2} = 2$$

با مشخص شدن m اکنون می‌توان شتاب متوسط متحرک را در بازه زمانی $t_2 = 3s$ تا $t_3 = 6s$ به دست آورد:

$$\vec{a}_{23,av} = \frac{\vec{v}_3 - \vec{v}_2}{t_3 - t_2} \Rightarrow \vec{a}_{23} = \frac{m\vec{i} - (-2m\vec{i})}{6-3} = \frac{m\vec{i} + 2m\vec{i}}{3} = \frac{3m\vec{i}}{3} = m\vec{i} = 2\vec{i}$$

با فرض این‌که در لحظه $t = 0$ متحرک A در مبدأ مکان قرار داشته باشد، متحرک B در مکان $x = +40m$ قرار دارد، بنابراین معادله مکان-زمان دو متحرک به صورت زیر است:

$$\begin{array}{c} \vec{v}_A \quad \vec{v}_B \\ \text{A} \quad \text{B} \\ \xrightarrow{x} x(m) \\ x=0 \quad x=40m \end{array}$$

$$x_A = v_A t$$

$$x_B = v_B t + 40$$

دو متحرک در لحظه $t = 8s$ به یکدیگر می‌رسند، بنابراین:

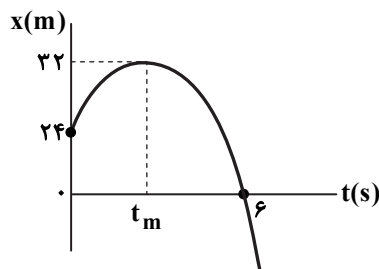
$$x_A = x_B \Rightarrow v_A t = v_B t + 40 \Rightarrow 8v_A = 8v_B + 40$$

$$\Rightarrow 8(v_A - v_B) = 40 \Rightarrow v_A - v_B = 5 \quad (1) \text{ رابطه}$$

در لحظه $t = 0$ متحرک B جلوتر از متحرک A است و با گذشت زمان، چون تندی متحرک A بیشتر از تندی متحرک B است (رابطه ۱)، فاصله دو متحرک کاهش می‌یابد و بنابراین برای محاسبه لحظه‌ای که در آن برای اولین بار فاصله دو متحرک از یکدیگر $25m$ می‌شود، داریم:

$$x_B - x_A = 25 \Rightarrow v_B t + 40 - v_A t = 25 \Rightarrow v_A t - v_B t = 15$$

$$\Rightarrow (v_A - v_B)t = 15 \xrightarrow{\text{رابطه (۱)}} \Delta t = 15 \Rightarrow t = 3s$$



۴۳- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۱)

مطابق نمودار داده شده، تندی متحرک در لحظه t_m برابر صفر است؛ بنابراین برای بازه زمانی $t = 0$ تا t_m داریم:

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

$$0 - v_0^2 = 2a \times (32 - 24)$$

$$-v_0^2 = 2a \times 8 \Rightarrow v_0^2 = -16a$$

$$\Rightarrow a = \frac{-v_0^2}{16} \quad \text{رابطه (۱)}$$

از طرفی با توجه به نمودار بالا، متحرک در لحظه $t = 6s$ از مبدأ مکان عبور می کند، بنابراین:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \Rightarrow 0 = \frac{1}{2}a \times (6)^2 + v_0 \times 6 + 24$$

$$\Rightarrow 18a + 6v_0 + 24 = 0 \Rightarrow 3a + v_0 + 4 = 0 \quad \text{رابطه (۲)}$$

$$\xrightarrow{\text{روابط (۱) و (۲)}} 3\left(\frac{-v_0^2}{16}\right) + v_0 + 4 = 0 \Rightarrow -3v_0^2 + 16v_0 + 64 = 0 \Rightarrow 3v_0^2 - 16v_0 - 64 = 0 \Rightarrow \begin{cases} v_0 = 8 \frac{m}{s} \checkmark \\ v_0 = \frac{-8}{3} \frac{m}{s} \times \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{رابطه (۱)}} a = \frac{-v_0^2}{16} = \frac{-(8)^2}{16} = -4 \frac{m}{s^2}$$

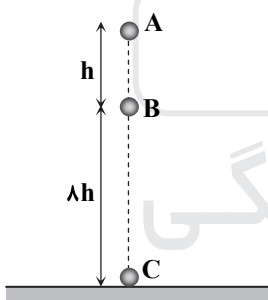
دقت کنید که در نمودار بالا سرعت متحرک در لحظه $t = 0$ مثبت است، بنابراین $v_0 = 8 \frac{m}{s}$ قابل قبول است.

و در پایان تندی متحرک در لحظه $t = 6s$ را به دست می آوریم:

$$v_f = at_f + v_0 \Rightarrow v_f = -4 \times 6 + 8 = -16 \frac{m}{s} \Rightarrow |v_f| = 16 \frac{m}{s}$$

۴۴- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۳ (فصل ۱)

در ابتدا با نوشتن دو رابطه مستقل از زمان (سرعت - جابه جایی)، تندی گلوله را در نقاط B و C به دست می آوریم:



$$v_B^2 - v_A^2 = 2gh_{AB}$$

$$\Rightarrow v_B^2 - 0 = 2gh$$

$$\Rightarrow v_B^2 = 2gh \quad \text{رابطه (۱)}$$

$$v_C^2 - v_A^2 = 2gh_{AC}$$

$$\Rightarrow v_C^2 - 0 = 2g(9h)$$

$$\Rightarrow v_C^2 = 18gh \quad \text{رابطه (۲)}$$

از تقسیم رابطه (۲) بر رابطه (۱) خواهیم داشت:

$$\frac{v_C^2}{v_B^2} = \frac{18gh}{2gh} = 9 \Rightarrow \frac{v_C}{v_B} = 3 \Rightarrow v_C = 3v_B \quad \text{رابطه (۳)}$$

اختلاف تندی گلوله در سطح زمین (نقطه C) و نقطه B برابر $40 \frac{m}{s}$ است، بنابراین:

$$v_C - v_B = 40 \xrightarrow{\text{رابطه (۳)}} 3v_B - v_B = 40 \Rightarrow 2v_B = 40 \Rightarrow v_B = 20 \frac{m}{s}$$

$$\text{رابطه (۱): } v_B^2 = 2gh \Rightarrow (20)^2 = 2 \times 10 \times h \Rightarrow h = 20m$$

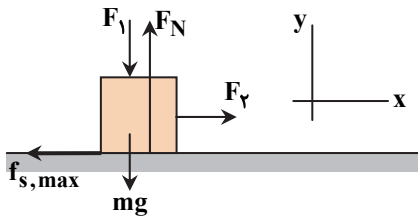
$$\overline{AC} = \overline{AB} + \overline{BC} = h + 8h = 9h = 9 \times 20 = 180m$$

در پایان برای محاسبه مدت زمان کل حرکت گلوله، داریم:

$$\Delta y = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow \overline{AC} = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow 180 = \frac{1}{2} \times 10 \times t^2 \Rightarrow t^2 = \frac{180}{5} = 36 \Rightarrow t = 6s$$

مسئله را در دو حالت بررسی می‌کنیم:

حالت اول: مطابق شکل، نیروهای F_1 و F_2 بر جسم وارد می‌شود و جسم در آستانه حرکت است:



$$F_{net,y} = ma_y = m \times 0 = 0 \Rightarrow F_N - F_1 - mg = 0$$

$$\Rightarrow F_N = F_1 + mg \quad (1) \text{ رابطه}$$

$$F_{net,x} = ma_x = m \times 0 = 0 \Rightarrow F_2 - f_{s,max} = 0$$

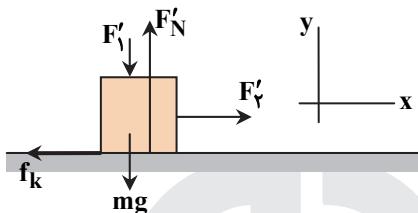
$$\Rightarrow F_2 = f_{s,max} = \mu_s F_N$$

$$\xrightarrow{\text{رابطه (1)}} F_2 = \mu_s (F_1 + mg) \Rightarrow F_2 = 0.8(F_1 + 4 \times 10)$$

$$\Rightarrow F_2 = 0.8F_1 + 32 \quad (2) \text{ رابطه}$$

حالت دوم: با کاهش ۵۰ درصدی نیروی F_1 و افزایش ۵۰ درصدی نیروی F_2 ، جسم با شتاب $\frac{m}{s^2}$ شروع به حرکت می‌کند، بنابراین با توجه

به شکل مقابل، داریم:



$$F'_1 = F_1 - \frac{50}{100} F_1 = \frac{50}{100} F_1 = 0.5 F_1$$

$$F'_2 = F_2 + \frac{50}{100} F_2 = \frac{150}{100} F_2 = 1.5 F_2$$

$$F'_{net,y} = 0 \Rightarrow F'_N - F'_1 - mg = 0$$

$$\Rightarrow F'_N = F'_1 + mg \Rightarrow F'_N = 0.5 F_1 + 4 \times 10 \Rightarrow F'_N = 0.5 F_1 + 40$$

$$F'_{net,x} = ma \Rightarrow F'_2 - f_k = ma \Rightarrow F'_2 - \mu_k F'_N = ma$$

$$\Rightarrow 1.5 F_2 - \mu_k (0.5 F_1 + 40) = 4 \times 9 \Rightarrow 1.5 F_2 - 0.4 (0.5 F_1 + 40) = 36 \Rightarrow 1.5 F_2 - 0.2 F_1 - 16 = 36$$

$$\Rightarrow 1.5 F_2 - 0.2 F_1 = 52 \xrightarrow{\text{رابطه (2)}} 1.5 (0.8 F_1 + 32) - 0.2 F_1 = 52 \Rightarrow 1.2 F_1 + 48 - 0.2 F_1 = 52 \Rightarrow F_1 = 4 \text{ N}$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۳ (فصل ۲)

۴۶- پاسخ: گزینه ۳

مسئله را در دو حالت بررسی می‌کنیم:

حالت اول: گلوله در شرایط خلأ از بالای ساختمان رها شود. در این حالت با فرض این که t_1 مدت زمان لازم برای رسیدن گلوله به زمین باشد، داریم:

$$h = \frac{1}{2} a_1 t_1^2 = \frac{1}{2} g t_1^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times t_1^2 \Rightarrow h = 5 t_1^2 \quad (1) \text{ رابطه}$$

حالت دوم: گلوله در هوا از بالای ساختمان رها شود. اگر t_2 زمان لازم برای رسیدن گلوله به زمین در این حالت باشد، خواهیم داشت:

$$a_2 = g - \frac{f_D}{m} = 10 - \frac{5}{0.9} = 10 - \frac{50}{9} = \frac{40}{9} \text{ s}^{-2}$$

$$h = \frac{1}{2} a_2 t_2^2 = \frac{1}{2} \times \frac{40}{9} \times t_2^2 \Rightarrow h = \frac{20}{9} t_2^2 \quad (2) \text{ رابطه}$$

با مقایسه دو رابطه (۱) و (۲) با یکدیگر داریم:

$$5 t_1^2 = \frac{20}{9} t_2^2 \Rightarrow t_2^2 = \frac{9}{4} t_1^2 \Rightarrow t_2 = \frac{3}{2} t_1 \quad (3) \text{ رابطه}$$

چون اختلاف زمان رسیدن گلوله به زمین در این دو حالت برابر ۲s است، بنابراین:

$$t_2 - t_1 = 2 \xrightarrow{\text{رابطه (3)}} \frac{3}{2} t_1 - t_1 = 2 \Rightarrow \frac{1}{2} t_1 = 2 \Rightarrow t_1 = 4 \text{ s}$$

و در پایان محاسبه خواسته تست یعنی ارتفاع ساختمان:

$$\text{رابطه (1)}: h = 5 t_1^2 = 5 \times (4)^2 = 5 \times 16 = 80 \text{ m}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۲)

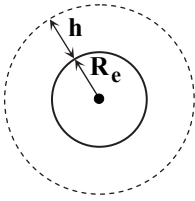
۴۷- پاسخ: گزینه ۳

با فرض این که T مدت زمان لازم برای یک دور چرخش خودرو به دور میدان مسابقه با تندی $v = 32 \frac{m}{s}$ باشد، کاهش حداکثر ۲۰ درصدی این مدت زمان هنگامی اتفاق می‌افتد که خودرو با تندی بیشینه خود یعنی v_{max} بدون این که از مسیر دایره‌ای بلغزد، حرکت کند، بنابراین:

$$T' = T - \frac{20}{100} T = \frac{80}{100} T = 0.8 T \Rightarrow \frac{T'}{T} = 0.8 \xrightarrow{(T = \frac{2\pi r}{v})} \frac{T'}{T} = \frac{v}{v_{max}} \Rightarrow 0.8 = \frac{32}{v_{max}} \Rightarrow v_{max} = \frac{32}{0.8} = 40 \frac{m}{s}$$

$$v_{max} = \sqrt{\mu_s r g} \Rightarrow 40 = \sqrt{0.8 \times r \times 10} \Rightarrow 40 = \sqrt{8r} \Rightarrow 1600 = 8r \Rightarrow r = 200 \text{ m}$$

جسم A درون ماهواره‌ای که در ارتفاع h به دور زمین در چرخش است قرار دارد، بنابراین وزن آن برابر است با:



$$\left. \begin{aligned} W_A &= m_A g_A \\ g &= \frac{GM_e}{r^2} \Rightarrow \frac{g_A}{g_e} = \left(\frac{r_e}{r}\right)^2 \Rightarrow \frac{g_A}{g_e} = \left(\frac{R_e}{R_e + h}\right)^2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow W_A = m_A g_e \left(\frac{R_e}{R_e + h}\right)^2$$

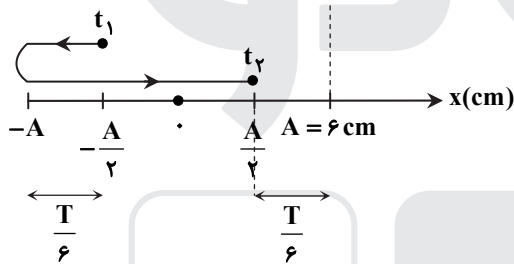
جسم B بر روی سطح کره ماه قرار دارد، بنابراین با فرض این که g_m شتاب جاذبه ماه باشد، وزن جسم B برابر است با:

$$W_B = m_B g_m$$

وزن جسم‌های A و B با یکدیگر برابر است؛ بنابراین:

$$\begin{aligned} W_A &= W_B \Rightarrow m_A g_e \left(\frac{R_e}{R_e + h}\right)^2 = m_B g_m \Rightarrow \frac{g_e}{g_m} = \left(\frac{m_B}{m_A}\right) \left(\frac{R_e + h}{R_e}\right)^2 \\ \Rightarrow \frac{6}{1/5} \left(\frac{R_e + h}{R_e}\right)^2 &\Rightarrow \left(\frac{R_e + h}{R_e}\right)^2 = \frac{1}{6} \\ \Rightarrow \frac{R_e + h}{R_e} &= \frac{1}{\sqrt{6}} \Rightarrow \sqrt{6} R_e = \sqrt{6} R_e + \sqrt{6} h \Rightarrow \sqrt{6} h = R_e \Rightarrow h = \frac{R_e}{\sqrt{6}} = \frac{6400}{\sqrt{6}} = 3200 \text{ km} \end{aligned}$$

چون وزنه از حالت تعادل به مقدار ۶ cm به سمت راست کشیده شده و سپس رها شده است، بنابراین دامنه نوسان وزنه- فنر برابر $A = 6 \text{ cm}$ است. طول اولیه فنر ۳۰ cm است، بنابراین مطابق شکل زیر، در لحظه t_1 که برای اولین بار طول فنر ۲۷ cm می‌شود، وزنه در مکان $x_1 = -\frac{A}{2}$ و در لحظه t_2 که برای دومین بار طول فنر ۳۳ cm می‌شود، وزنه در مکان $x_2 = \frac{A}{2}$ قرار دارد.



$$x_1 = 27 - x_0 = 27 - 30 = -3 \text{ cm}$$

$$\xrightarrow{(A=6 \text{ cm})} x_1 = -\frac{A}{2}$$

$$x_2 = 33 - x_0 = 33 - 30 = 3 \text{ cm}$$

$$\xrightarrow{(A=6 \text{ cm})} x_2 = \frac{A}{2}$$

اکنون می‌توان مقادیر t_1 و t_2 را بر حسب دوره تناوب نوسانگر به دست آورد و بازه زمانی $\Delta t = t_2 - t_1$ را محاسبه نمود.

$$t_1 = \frac{T}{2} - \frac{T}{6} = \frac{T}{3}$$

$$t_2 = T - \frac{T}{6} = \frac{5T}{6}$$

$$\Delta t = t_2 - t_1 = \frac{5T}{6} - \frac{T}{3} = \frac{5T - 2T}{6} = \frac{3T}{6} = \frac{T}{2}$$

از طرفی دوره تناوب نوسانگر وزنه- فنر برابر است با:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = 2 \times 3 \sqrt{\frac{0.2}{180}} = 6 \times \sqrt{\frac{1}{400}} = \frac{6}{20} = 0.3 \text{ s}$$

بنابراین:

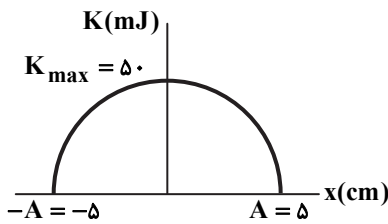
$$\Delta t = \frac{T}{2} = \frac{0.3}{2} = 0.15 \text{ s}$$

در پایان با محاسبه مسافت طی شده توسط وزنه در بازه زمانی Δt ، تندی متوسط وزنه بین این دو لحظه را محاسبه می‌کنیم:

$$L = \frac{A}{2} + A + \frac{A}{2} = 2A = 2 \times 6 = 12 \text{ cm} = 0.12 \text{ m}$$

$$s_{av} = \frac{L}{\Delta t} = \frac{0.12}{0.15} = \frac{4}{5} = 0.8 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 8 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

با توجه به نمودار زیر و رابطه انرژی مکانیکی نوسانگر هماهنگ ساده جرم- فنر، داریم:



$$E = \frac{1}{2} k A^2 = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \xrightarrow{(E=K_{\max})} K_{\max} = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2$$

$$\Rightarrow 50 \times 10^{-3} = \frac{1}{2} \times 0.1 \times \omega^2 \times (5 \times 10^{-2})^2$$

$$\Rightarrow 50 \times 10^{-2} = \frac{1}{2} \times 0.1 \times \omega^2 \times 25 \times 10^{-4} \Rightarrow 50 \times 10^{-2} = \frac{25}{2} \times 10^{-5} \omega^2$$

$$\Rightarrow \omega^2 = \frac{2 \times 50 \times 10^{-2}}{25 \times 10^{-5}} = 400 \Rightarrow \omega = 20 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

با معلوم شدن ω اکنون می توان معادله مکان- زمان حرکت نوسانگر را نوشت و مکان نوسانگر را در لحظه $t = \frac{\pi}{3} \text{ s}$ به دست آورد:

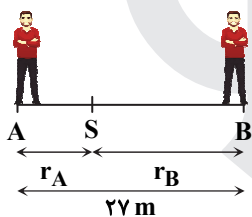
$$x = A \cos \omega t = 5 \times 10^{-2} \cos 20t$$

$$t = \frac{\pi}{3} \text{ s} \Rightarrow x = 5 \times 10^{-2} \cos\left(\frac{20\pi}{3}\right) = 5 \times 10^{-2} \cos \frac{2\pi}{3} = 5 \times 10^{-2} \times \left(-\frac{1}{2}\right) = -\frac{5}{2} \times 10^{-2} \text{ m}$$

در پایان با محاسبه شتاب نوسانگر در لحظه $t = \frac{\pi}{3} \text{ s}$ خواسته تست را به دست می آوریم:

$$a = -\omega^2 x = -(20)^2 \times \left(-\frac{5}{2} \times 10^{-2}\right) = 400 \times \frac{5}{2} \times 10^{-2} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \Rightarrow \vec{a} = \left(10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right) \vec{i}$$

شخص A صدای بلندگو را ۲ dB بیشتر از شخص B می شنود، بنابراین با توجه به شکل مقابل، داریم:



$$\beta_A - \beta_B = 2 \text{ dB} \Rightarrow 10 \log \frac{I_A}{I_B} = 2$$

$$\Rightarrow 10 \log \left(\frac{r_B}{r_A}\right)^2 = 2 \Rightarrow 20 \log \frac{r_B}{r_A} = 2$$

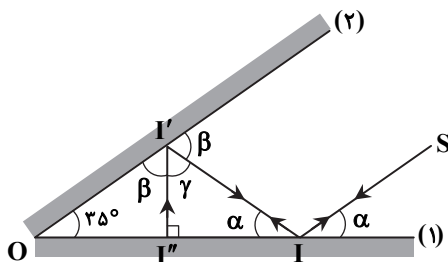
$$\Rightarrow \log \frac{r_B}{r_A} = \frac{2}{20} = 0.1 = 1 - 3 \times 0.3 \xrightarrow[\log 2 = 0.3]{(\log 10 = 1)} \log \frac{r_B}{r_A} = \log 10 - 3 \log 2 = \log 10 - \log(2^3)$$

$$= \log 10 - \log 8 = \log \frac{10}{8} = \log \frac{5}{4}$$

$$\Rightarrow \frac{r_B}{r_A} = \frac{5}{4} \Rightarrow 4r_A = 5r_B \Rightarrow r_B = \frac{4}{5} r_A \quad \text{رابطه (۱)}$$

$$(r_A + r_B = 27 \xrightarrow{\text{رابطه (۱)}} r_A + \frac{4}{5} r_A = 27 \Rightarrow \frac{9}{5} r_A = 27 \Rightarrow r_A = \frac{4 \times 27}{9} = 12 \text{ m}$$

مسیر حرکت نور را با توجه به این مطلب که پرتو نور پس از دومین برخورد به آینه (۱) بر روی خودش بازتاب می کند، کامل می کنیم.



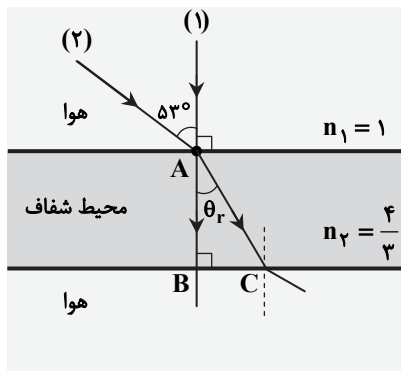
با توجه به زوایای مشخص شده بر روی شکل و استفاده از قضیه هندسه که بیان می کند، مجموع زوایای داخلی مثلث 180° است، داریم:

$$\triangle OI'I' : 35^\circ + \beta + 90^\circ = 180^\circ \Rightarrow \beta = 55^\circ$$

از طرفی زاویه نیم صفحه به رأس I' برابر 180° است، بنابراین:

$$\beta + \gamma + \beta = 180^\circ \Rightarrow \gamma = 180^\circ - 2\beta = 180^\circ - 2 \times 55^\circ = 180^\circ - 110^\circ = 70^\circ$$

$$\triangle I'I'': \alpha + \gamma + 90^\circ = 180^\circ \Rightarrow \alpha = 90^\circ - \gamma = 90^\circ - 70^\circ = 20^\circ$$



۵۳- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۳ (فصل ۴)

مطابق شکل داده شده، پرتو (۱) عمود بر سطح جداکننده دو محیط است و بنابراین بدون شکست وارد محیط شفاف می شود. از طرفی زاویه تابش پرتو (۲) برابر 53° است؛ بنابراین زاویه شکست آن برابر است با:

$$\frac{\sin \theta_i}{\sin \theta_r} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow \frac{\sin 53^\circ}{\sin \theta_r} = \frac{4}{3}$$

$$\Rightarrow \frac{0.8}{\sin \theta_r} = \frac{4}{3} \Rightarrow \sin \theta_r = 0.6$$

اکنون می توان طول AB و AC را با نوشتن رابطه مثلثاتی مناسب، به دست آورد:

$$\triangle ABC: \sin \theta_r = \frac{BC}{AC} \Rightarrow 0.6 = \frac{2/7}{AC} \Rightarrow AC = \frac{2/7}{0.6} = \frac{9}{2} \text{ m}$$

$$\sin \theta_r = 0.6 \Rightarrow \cos \theta_r = \sqrt{1 - \sin^2 \theta_r} = \sqrt{1 - 0.36} = \sqrt{0.64} = 0.8$$

$$\tan \theta_r = \frac{\sin \theta_r}{\cos \theta_r} = \frac{0.6}{0.8} = \frac{3}{4}$$

$$\triangle ABC: \tan \theta_r = \frac{BC}{AB} \Rightarrow \frac{3}{4} = \frac{2/7}{AB} \Rightarrow AB = \frac{4 \times 2/7}{3} = \frac{8}{21} \text{ m}$$

تندی نور در محیط شفاف را محاسبه کرده و سپس با استفاده از آن، زمان لازم برای خروج هر یک از پرتوهای شکست از محیط شفاف را به دست می آوریم:

$$v_2 = \frac{c}{n_2} = \frac{c}{4/3} = \frac{3}{4}c$$

$$t_1 = \frac{AB}{v_2} = \frac{8/21}{3/4c} = \frac{4/7}{c} \text{ و } t_2 = \frac{AC}{v_2} = \frac{9/2}{3/4c} = \frac{6}{c}$$

و در پایان محاسبه خواسته تست:

$$\Delta t = t_2 - t_1 = \frac{6}{c} - \frac{4/7}{c} = \frac{1/2}{c} = \frac{1/2}{3 \times 10^8} = 0.4 \times 10^{-9} = 4 \times 10^{-10} \text{ s} = 4 \text{ ns}$$

۵۴- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۴)

با افزایش ۴۴ درصدی نیروی کشش تار، بسامد هماهنگ پنجم 60 Hz افزایش می یابد، بنابراین:

$$F' = F + \frac{44}{100}F = 1.44F \quad (1) \text{ رابطه}$$

$$f'_\delta = f_\delta + 60 \quad (2) \text{ رابطه}$$

از طرفی با توجه به رابطه بسامد هماهنگ n ام در یک تار دو انتها بسته داریم:

$$f_n = \frac{n \cdot v}{2L} = \frac{n}{2L} \sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow \frac{f'_\delta}{f_\delta} = \sqrt{\frac{F'}{F}}$$

$$\xrightarrow{\text{رابطه (۱)}} \frac{f'_\delta}{f_\delta} = \sqrt{1.44} = 1.2$$

$$\Rightarrow f'_\delta = 1.2 f_\delta \quad (3) \text{ رابطه}$$

با قراردادن رابطه (۳) در رابطه (۲) خواهیم داشت:

$$\xrightarrow{\text{از روابط (۲) و (۳)}} 1.2 f_\delta = f_\delta + 60$$

$$\Rightarrow 0.2 f_\delta = 60 \Rightarrow f_\delta = 300 \text{ Hz}$$

$$f_\delta = \frac{5v}{2L} \Rightarrow 300 = \frac{5v}{2 \times 0.75} \Rightarrow v = \frac{300 \times 1.5}{5} = 90 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

با فرض این که طول موج پرتو نور فرودی به سطح فلز λ باشد، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون های خارج شده از سطح فلز، ۴ برابر تابع کار فلز است، بنابراین:

$$K_{\max} = hf - W_0 \xrightarrow{(f=\frac{c}{\lambda})} 4W_0 = \frac{hc}{\lambda} - W_0 \Rightarrow \frac{hc}{\lambda} = 5W_0 \quad (۱) \text{ رابطه}$$

با کاهش ۲۰ درصدی طول موج پرتو نور فرودی بر سطح فلز، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون های خارج شده از سطح فلز ۲۱ eV می شود، بنابراین:

$$\lambda' = \lambda - \frac{20}{100}\lambda = \frac{80}{100}\lambda = 0.8\lambda$$

$$K'_{\max} = \frac{hc}{\lambda'} - W_0 \Rightarrow 21 = \frac{hc}{0.8\lambda} - W_0 \Rightarrow 21 = \frac{5}{4} \frac{hc}{\lambda} - W_0 \xrightarrow{\text{رابطه (۱)}} 21 = \frac{5}{4} \times 5W_0 - W_0$$

$$\Rightarrow 21 = \frac{25}{4} W_0 - W_0 \Rightarrow 21 = \frac{21}{4} W_0 \Rightarrow W_0 = 4 \text{ eV}$$

الکترون اتم هیدروژن با جذب فوتون به طول موج $\frac{1600}{3} \text{ nm}$ از مدار n_1 به مدار n_2 می رود، بنابراین:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\frac{1600}{3}} = 0.00007 \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} = \frac{3}{16} \quad (۱) \text{ رابطه}$$

در جابه جایی الکترون از مدار n_1 به مدار n_2 ، شعاع مدار الکترون، ۴ برابر می شود؛ در نتیجه:

$$\frac{r_{n_2}}{r_{n_1}} = 4 \xrightarrow{(r_n = n^2 a_0)} \left(\frac{n_2}{n_1} \right)^2 = 4 \Rightarrow \frac{n_2}{n_1} = 2 \Rightarrow n_2 = 2n_1 \quad (۲) \text{ رابطه}$$

در پایان با قراردادن رابطه (۲) در رابطه (۱) خواسته تست را به دست می آوریم:

$$\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{(2n_1)^2} = \frac{3}{16} \Rightarrow \frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{4n_1^2} = \frac{3}{16} \Rightarrow \frac{4-1}{4n_1^2} = \frac{3}{16} \Rightarrow \frac{3}{4n_1^2} = \frac{3}{16} \Rightarrow 4n_1^2 = 16 \Rightarrow n_1^2 = 4 \Rightarrow n_1 = 2$$

با فرض این که m_0 جرم هسته های فعال در زمان حال باشد، جرم هسته های فعال در ۲۰ سال قبل برابر $16m_0$ است، همچنین مطابق فرض تست، جرم هسته های فعال در ۲۰ سال بعد برابر $5g$ است ($m' = 5g$)؛ بنابراین با توجه به نمودار زیر و رابطه بین جرم هسته های فعال اولیه و هسته های باقی مانده، داریم:

$$m = 16m_0 \xrightarrow{\text{۲۰ سال}} m_0 \xrightarrow{\text{۲۰ سال}} m' = 5g \quad m_{\text{باقی مانده}} = \frac{m_{\text{اولیه}}}{2^n}$$

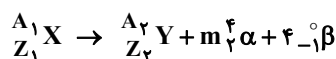
$$(20 \text{ سال اول}): m_0 = \frac{16m_0}{2^n} \Rightarrow 2^n = 16 = 2^4 \Rightarrow n = 4 \Rightarrow \frac{t}{T_{1/2}} = 4 \Rightarrow \frac{20}{T_{1/2}} = 4 \Rightarrow T_{1/2} = 5 \text{ year}$$

$$(20 \text{ سال دوم}): m' = \frac{m_0}{2^n} = \frac{m_0}{2^4} = \frac{m_0}{16} \Rightarrow 5 = \frac{m_0}{16} \Rightarrow m_0 = 80g$$

و در پایان محاسبه خواسته تست:

$$\Delta m = m - m' = 16m_0 - m' = 16 \times 80 - 5 = 1280 - 5 = 1275g$$

در ابتدا واکنش داده شده را به صورت زیر تکمیل می کنیم:



سپس با نوشتن قانون بقای بار و جرم برای واکنش بالا خواهیم داشت:

$$Z_1 = Z_2 + 2m - 1 \Rightarrow Z_2 - Z_1 = 4 - 2m \quad (۱) \text{ رابطه}$$

$$A_1 = A_2 + 4m \Rightarrow A_1 - A_2 = 4m \quad (۲) \text{ رابطه}$$

مطابق فرض تست، تعداد نوترون های هسته دختر ۱۸ واحد کمتر از تعداد نوترون های هسته مادر است؛ بنابراین:

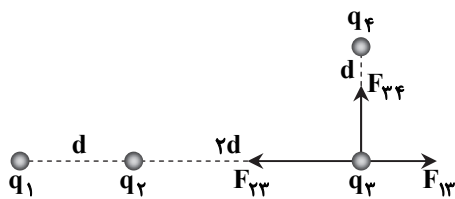
$$N_1 - N_2 = 18 \Rightarrow (A_1 - Z_1) - (A_2 - Z_2) = 18 \Rightarrow A_1 - Z_1 - A_2 + Z_2 = 18$$

$$\Rightarrow (A_1 - A_2) + (Z_2 - Z_1) = 18 \xrightarrow{\text{رابطه (۱) و (۲)}} 4m + 4 - 2m = 18 \Rightarrow 2m = 14 \Rightarrow m = 7$$

۵۹- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۲ (فصل ۱)

اگر بار q_2 مثبت باشد، با حذف q_2 ، نیروی افقی وارد بر بار q_3 کمتر شده و نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_3 نیز کمتر می شود.
اگر بار q_2 منفی و $F_{23} = 2F_{13}$ باشد، بزرگی نیروی الکتریکی افقی وارد بر بار q_3 در هر دو حالت یکسان بوده و بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر آن نیز در هر دو حالت یکسان است.



$$F_{23} = 2F_{13}$$

$$\Rightarrow k \frac{|q_2||q_3|}{d^2} = 2 \frac{k|q_1||q_3|}{d^2} \Rightarrow |q_2| = \frac{2}{1} |q_1| = \frac{2}{1} \times 18 = 36 \mu C$$

$$\Rightarrow q_2 = -16 \mu C$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۱)

۶۰- پاسخ: گزینه ۲

$$\Delta K = \frac{1}{2} m v_B^2 - \frac{1}{2} m v_A^2 \Rightarrow \Delta K = \frac{1}{2} \times 0.2 \times 10^{-3} \times 4^2 - 0 = 0.0016 J$$

$$\Delta K = W_E = -\Delta U_E \Rightarrow \Delta U_E = -0.0016 J$$

$$\Delta V = \frac{\Delta U_E}{q} \Rightarrow \Delta V = \frac{-0.0016}{-2 \times 10^{-6}} = 800 V \Rightarrow V_B - 100 = 800 \Rightarrow V_B = 900 V$$

$$E = \frac{|\Delta V|}{d_{AB}} \Rightarrow 8 \times 10^2 = \frac{800}{d_{AB}} \Rightarrow d_{AB} = 0.1 m = 10 cm$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۲ (فصل ۱)

۶۱- پاسخ: گزینه ۲

$$Q = CV \Rightarrow Q = 5 \times 12 = 60 \mu C$$

$$U = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} \Rightarrow U = \frac{1}{2} \times \frac{60^2}{5} = 360 \mu J$$

با ورود عایق با $\kappa = 4$ بین صفحه‌ها ظرفیت خازن ۴ برابر می شود و چون خازن از باتری جداست، بار آن ثابت می ماند؛ به این ترتیب انرژی خازن $\frac{1}{4}$ برابر یعنی $90 \mu J$ می شود.

$$U' = \frac{1}{2} \times \frac{60^2}{5 \times 4} = 90 \mu J$$

پس از وصل خازن به مصرف کننده بخشی از بار خازن تخلیه می شود.

$$U'' = 90 - 50 = 40 \mu J \Rightarrow 40 = \frac{Q'^2}{2 \times 20} \Rightarrow Q' = 40 \mu C$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۲)

۶۲- پاسخ: گزینه ۳

$$R_1 = \rho_1 \frac{L}{A} = 4 \Omega$$

$$\begin{cases} V = AL \\ \frac{V}{2} = A' \times 2L \end{cases} \Rightarrow \frac{AL}{2} = 2A'L \Rightarrow A' = \frac{A}{4}$$

$$\rho_2 = \rho_1 (1 + 2 \times 10^{-3} \times 50) = 1.1 \rho_1$$

$$R_2 = \rho_2 \frac{L'}{A'} = 1.1 \rho_1 \times \frac{2L}{\frac{A}{4}} = 1.1 \times 8 \times \frac{\rho_1 L}{A} = 1.1 \times 8 R_1 = 1.1 \times 8 \times 4 = 35.2 \Omega$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۲)

۶۳- پاسخ: گزینه ۱

$$I_1 = 3I_2 \Rightarrow \frac{\mathcal{E}}{R_1 + 0.5} = 3 \frac{\mathcal{E}}{R_2 + 0.5} \Rightarrow 3R_1 + 1.5 = R_2 + 0.5 \quad (1) \text{ رابطه}$$

$$R_2 > R_1 \Rightarrow R_2 = R_1 + 8 \quad (2) \text{ رابطه}$$

$$\xrightarrow{\text{از روابط (۱) و (۲)}} 3R_1 + 1.5 = R_1 + 8 + 0.5 \Rightarrow 2R_1 = 7 \Rightarrow R_1 = 3.5 \Omega$$

جریان عبوری از باتری به هنگام اتصال به مقاومت R_1 برابر است با:

$$I_1 = \frac{\mathcal{E}}{R_1 + r} = \frac{8}{3.5 + 0.5} = 2 A$$

$$q = I_1 \times t = 2 \times 80 = 160 C \Rightarrow 160 = n \times 1.6 \times 10^{-19} \Rightarrow n = 10^{21} \text{ الکترون}$$

مقاومت‌های ۳ و ۶ اهمی به صورت سری بسته شده‌اند.

$$R_{3,6} = 6 + 3 = 9 \Omega$$

مقاومت‌های ۳، ۶، R و ۱۸ اهمی موازی‌اند.

$$2 \times (9) = 18 \times I_{18} \Rightarrow I_{18} = 1A$$

با توجه به صورت سؤال داریم:

$$I_R = 3I_{18} \Rightarrow I_R = 3(1) = 3A$$

$$I_R R = I_{18}(18) \Rightarrow 3(R) = 1(18) \Rightarrow R = 6 \Omega$$

$$\frac{1}{R'_{eq}} = \frac{1}{18} + \frac{1}{R_{3,6}} + \frac{1}{R} \Rightarrow \frac{1}{R'_{eq}} = \frac{1}{18} + \frac{1}{9} + \frac{1}{6} \Rightarrow R'_{eq} = 3 \Omega$$

$$R_{eq} = R'_{eq} + 1 = 3 + 1 = 4 \Omega$$

از قاعده انشعاب داریم:

$$I = I_{18} + I_R + 2 = 1 + 3 + 2 = 6A$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r} \Rightarrow 6 = \frac{\mathcal{E}}{4 + 1} \Rightarrow \mathcal{E} = 30V$$

در حالت اول که کلید قطع است، داریم:

$$I_1 = \frac{\mathcal{E}}{4R + r} = \frac{6}{4R + 2}$$

توان خروجی باتری با توان مصرفی مقاومت معادل برابر است:

$$P_{1, \text{مفید}} = R_{eq} I_1^2 = \frac{36 \times 4R}{(4R + 2)^2}$$

در حالت دوم که کلید وصل است، مقاومت $3R$ اتصال کوتاه می‌شود و $R_{eq} = R$ می‌شود:

$$I_2 = \frac{\mathcal{E}}{R + r} = \frac{6}{R + 2}$$

$$P_{2, \text{مفید}} = \frac{36R}{(R + 2)^2}$$

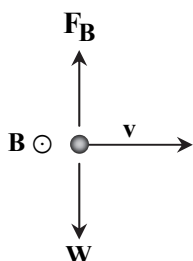
$$P_{1, \text{مفید}} = P_{2, \text{مفید}} \Rightarrow \frac{36 \times 4R}{(4R + 2)^2} = \frac{36R}{(R + 2)^2} \Rightarrow 4(R + 2)^2 = (4R + 2)^2 \Rightarrow 2(R + 2) = 4R + 2$$

$$\Rightarrow 2R + 4 = 4R + 2 \Rightarrow 2R = 2 \Rightarrow R = 1 \Omega$$

حالا نسبت خواسته شده را می‌یابیم:

$$\begin{cases} I_1 = \frac{6}{4 + 2} = 1A \\ I_2 = \frac{6}{1 + 2} = 2A \end{cases} \Rightarrow \frac{P_{1, \text{تولیدی}}}{P_{2, \text{تولیدی}}} = \frac{\mathcal{E} I_1}{\mathcal{E} I_2} = \frac{1}{2}$$

با توجه به منفی بودن بار و رو به بالا بودن نیروی مغناطیسی، باید جهت میدان برون سو باشد.



$$F_B = W \Rightarrow qvB = mg \Rightarrow 5 \times 10^{-3} \times 4 \times 10^4 \times B = 20 \times 10^{-3} \times 10$$

$$\Rightarrow B = 10^{-3} T = 10G$$

$$|\mathcal{E}| = N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = NA \times (\cos \theta) \times \frac{\Delta B}{\Delta t} \Rightarrow |\mathcal{E}| = 20 \times 10 \times 10^{-4} \times 1 \times 10^{-1} = 2 \times 10^{-3} V$$

$$\bar{I} = \frac{|\mathcal{E}|}{R} = \frac{2 \times 10^{-3}}{4 \times 10^{-1}} = 5 \times 10^{-3} A \Rightarrow q = \bar{I} \times t = 5 \times 10^{-3} \times 60 = 0.3 C$$

$$\frac{5}{4}T = \frac{1}{40} \Rightarrow T = \frac{1}{50} s = 0.02 s$$

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_m \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right) \Rightarrow \mathcal{E} = 200 \sin \frac{2\pi}{0.02}t \Rightarrow \mathcal{E} = 200 \sin(100\pi t)$$

$$I_m = \frac{\mathcal{E}_m}{R} = \frac{200}{50} = 4 A \Rightarrow I = 4 \sin 100\pi t \Rightarrow I\left(\frac{1}{300}\right) = 4 \sin \frac{100\pi}{300} = 4 \sin \frac{\pi}{3} = 4 \frac{\sqrt{3}}{2} = 2\sqrt{3} A$$

$$R_{\text{حفره}} = \frac{L}{4}$$

$$\rho_{\text{مکعب}} = \frac{m_{\text{مکعب}}}{V_{\text{مکعب}}} = \frac{\rho \times (V_{\text{مکعب}} - V_{\text{حفره}})}{V_{\text{مکعب}}} = \frac{\rho(L^3 - \frac{4}{3}\pi(\frac{L}{4})^3)}{L^3}$$

چون مکعب در مایع فرو می‌رود، $\rho' > \rho_{\text{مکعب}}$ است.

$$\rho_{\text{مکعب}} = \rho\left(1 - \frac{1}{16}\right) = \frac{15}{16}\rho > \rho' \Rightarrow \frac{\rho}{\rho'} > \frac{16}{15}$$

$$P_{\text{جک}} + \rho_1 g \times 0.06 = P_0 + \rho_2 g \times 0.24 \Rightarrow P_{\text{جک}} + \frac{\rho Hg}{2} g \times 0.06 = P_0 + \frac{\rho Hg}{3} g \times 0.24$$

$$\Rightarrow P_{\text{جک}} + 3 \text{ cmHg} = P_0 + 8 \text{ cmHg} \Rightarrow P_{\text{جک}} - P_0 = 8 - 3 = 5 \text{ cmHg}$$

گزاره «الف» صحیح است، چون تندی هوا بالای بال بیشتر و فشار هوا کمتر است.

گزاره «ب» نادرست است، زیرا آهنگ جریان شاره (مایع) یعنی حجم مایع عبوری از مقطع لوله در همه جای آن یکسان است.

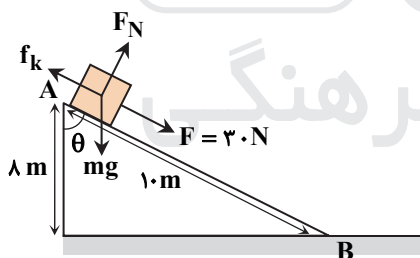
گزاره «پ» نادرست است، زیرا فشار افزوده شده به هر نقطه از مایع از جمله کف ظرف برابر $\rho g \Delta h$ است.

$$\Delta P = \rho g \Delta h = \frac{m}{A_{\text{نازی}} \Delta h} g \Delta h$$

$$F_{\text{افزون به کف}} = \Delta P \times A_{\text{کف}} = \frac{mg}{A_{\text{نازی}}} \times A_{\text{کف}} > mg$$

گزاره «ت» صحیح است.

$$F_{\text{مایع به سقف}} = P \times A = (P_0 - \rho gh)A < P_0 A$$



$$W_t = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow W_t = \frac{1}{2} \times 5 \times 12^2 - 0 = 360 J$$

$$W_t = W_{F_N} + W_{mg} + W_{f_k} + W_F$$

$$\Rightarrow 360 = 0 + (-mg\Delta h) + W_{f_k} + Fd \cos \theta$$

$$\Rightarrow 360 = 0 - 5 \times 10 \times (-8) + W_{f_k} + 30 \times 10 \times \cos \theta \Rightarrow W_{f_k} = -340 J$$

وقتی بعد از تعادل، مقداری یخ ذوب نشده است، یعنی دمای تعادل صفر است و گرمایی که آب ۷۰ درجه می‌دهد تا به صفر برسد برابر مقدار گرمایی است که همه یخ ۲۰ درجه می‌گیرد تا به یخ صفر برسد و ۱۵۰ گرم آن ذوب شود.

$$m \times 4 / 2 (0 - 70) + 200 \times 2 / 1 (0 - (-20)) + 150 \times 336 = 0 \xrightarrow{+4/2} 70m = 2000 + 12000 \Rightarrow m = \frac{14000}{70} = 200 g$$

$$P_A V_A < P_B V_B \Rightarrow nRT_A < nRT_B \Rightarrow \Delta T > 0 \Rightarrow \Delta U > 0 \quad \left. \begin{array}{l} \text{مثبت} \\ \text{منفی} \end{array} \right\} \Rightarrow \Delta U = W + Q \Rightarrow Q > 0$$

$W_{\text{محیط روی گاز}} < 0$

پس موارد «الف» و «ت» نادرست و موارد «ب» و «پ» درست است:

$$W_{\text{توسط گاز روی محیط}} = +S = \frac{2 \times 10^5 + 4 \times 10^5}{2} \times 1/8 \times 10^{-3} = 540 J$$

$$W < 0 \Rightarrow W = -540 J \xrightarrow{\Delta U > 0} Q > 540 J$$

گاز در فرایند هم حجم گرما گرفته و در فرایند CA گرما از دست می دهد. پس: $Q_H = 500 \text{ J}$

$$W < 0 \text{ و } |W| = |-S| < S \text{ مثلث } = \frac{3 \times 10^5 \times 1 \times 10^{-3}}{2} = 150 \text{ J} \Rightarrow |W| < 150 \text{ J}$$

$$\eta = \frac{|W|}{Q_H} < \frac{150}{500} = 0.3 \Rightarrow \eta > 30 \text{ درصد}$$

$$\Delta U = 0 \Rightarrow Q_H - |W| - |Q_L| = 0$$

$$\Rightarrow |Q_L|_{\text{در هر چرخه}} = Q_H - |W| > 350 \text{ J}$$

$$|Q_L|_{\text{۵ ثانیه}} = |Q_L|_{\text{هر چرخه}} \times 6 \times 5 > 350 \times 30 = 10500 \text{ J}$$

شیمی

با توجه به اطلاعات داده شده، فراوانی ایزوتوپ سبک تر (${}^1_1\text{B}$) برابر $87/5$ درصد ($\frac{7}{8} \times 100 = 87/5$) و فراوانی ایزوتوپ سنگین تر

(${}^11_5\text{B}$) برابر $12/5$ درصد است. جرم اتمی میانگین این عنصر برابر $10/125$ واحد جرم اتمی به دست می آید:

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{(87/5 \times 10) + (12/5 \times 11)}{100} = 10/125 \text{ amu}$$

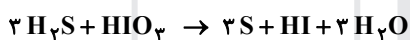
بررسی عبارت های نادرست:

عبارت سوم: جرم اتمی این عنصر $10/125$ واحد جرم اتمی است.

عبارت چهارم: اگر نمونه 1000 اتمی فرض شود، 5000 پروتون و 5125 نوترون وجود دارد که شمار نوترون ها 125 واحد بیشتر از شمار پروتون ها هستند، یعنی $2/5$ درصد بیشتر:

$$\frac{125}{5000} \times 100 = 2/5$$

ابتدا واکنش را موازنه می کنیم:



$$9/6 \text{ g S} \times \frac{1 \text{ mol S}}{32 \text{ g S}} \times \frac{1 \text{ mol HIO}_3}{3 \text{ mol S}} \times \frac{176 \text{ g HIO}_3}{1 \text{ mol HIO}_3} \times \frac{10^6 \text{ g محلول}}{352 \text{ g HIO}_3} \times \frac{1 \text{ kg محلول}}{10^3 \text{ g محلول}} = \frac{100}{2} = 50 \text{ kg محلول}$$

$$9/6 \text{ g S} \times \frac{1 \text{ mol S}}{32 \text{ g S}} \times \frac{3 \text{ mol H}_2\text{S}}{3 \text{ mol S}} \times \frac{1 \text{ L H}_2\text{S}}{2 \text{ mol H}_2\text{S}} \times \frac{10^3 \text{ mL H}_2\text{S}}{1 \text{ L H}_2\text{S}} = 150 \text{ mL H}_2\text{S}$$

بررسی عبارت های نادرست:

(ب) در حالت پایه، در بیرونی ترین لایه الکترونی یک اتم، حداکثر مقدار عدد کوانتومی فرعی الکترون می تواند یک (الکترون های زیر لایه p) باشد.
(ت) اگر اتم عنصری 7 الکترون ظرفیتی داشته باشد، ممکن است عنصری متعلق به گروه 7 یا عنصری متعلق به گروه 17 باشد و در صورت تعلق داشتن به گروه 7 نمی تواند با دریافت یک الکترون، آرایش الکترونی مشابه با گاز نجیب پیدا کند.

با توجه به حجم گاز X تولید شده در شرایط استاندارد می توان نتیجه گرفت به ازای مصرف شدن $0/5$ مول مس

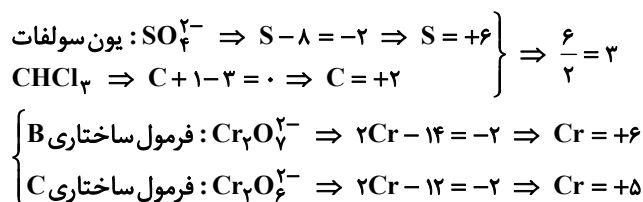
$$\text{مقدار } 0/1 \text{ مول گاز X} \times \frac{1 \text{ mol X}}{22/4 \text{ L}} = 0/5 \text{ mol Cu} \times \frac{1 \text{ mol Cu}}{64 \text{ g Cu}} \times 3/2 \text{ g Cu}$$

دو برابر ضرب مولی مس یعنی برابر ۲ است. بر این اساس و با توجه به برابر بودن شمار اتم های هر عنصر در دو سمت معادله موازنه شده، فرمول شیمیایی ترکیب X، NO_2 (با جرم مولی 46 گرم بر مول) بوده و معادله موازنه شده به صورت زیر است:



۸۰- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۲)



۸۱- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۱ (فصل ۳)

$$\theta = 0 \Rightarrow S = \frac{12/5}{5 \cdot g \text{H}_2\text{O}} = \frac{25g}{100g \text{H}_2\text{O}}$$

$$\theta = 20 \Rightarrow S = 31 \frac{g}{100g \text{H}_2\text{O}}$$

۲۵ = عرض از مبدأ

$$\frac{\Delta S}{\Delta \theta} = \frac{6}{20} = 0.3$$

$$S = 0.3\theta + 25$$

$$\theta = 50 \Rightarrow S = 0.3 \times 50 + 25 = \frac{40g}{100g \text{H}_2\text{O}}$$

$$\text{درصد جرمی} = \frac{40}{140} \times 100 \approx 28.5\%$$

$$\theta = 30 \Rightarrow S = 0.3 \times 30 + 25 = \frac{34g}{100g \text{H}_2\text{O}}$$

$$\left. \begin{aligned} 34g \times \frac{1 \text{ mol}}{68g} &= 0.5 \text{ mol} \\ 134g \times \frac{1 \text{ mL}}{1/34g} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} &= 0.1 \text{ L} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \text{غلظت} = \frac{0.5}{0.1} = 5 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۳)

۸۲- پاسخ: گزینه ۳

(۱) نادرست؛ انحلال گازها در آب گرماده است.

(۲) نادرست؛ افزودن نمک باعث کاهش انحلال پذیری گازها می شود اما انحلال پذیری گازها با فشار رابطه مستقیم دارد.

(۳) درست؛ زیرا NH_3 در آب محلول است.

(۴) نادرست؛ علت هر دو پدیده وجود پیوند هیدروژنی است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۲)

۸۳- پاسخ: گزینه ۳

اوزون واکنش پذیرتر است ($\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:}=\ddot{\text{O}}\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:}$). نقطه جوش اکسیژن کمتر از اوزون است و زودتر جدا می شود.

بررسی عبارت نادرست:

عبارت سوم: لایه اوزون، قسمت ابتدایی لایه استراتوسفر است که تراکم مولکول های اوزون در آن قسمت بیشتر از سایر قسمت های هواکره است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۱)

۸۴- پاسخ: گزینه ۲



ابتدا مقدار نظری نیتروژن تولید شده را به دست می آوریم:

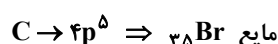
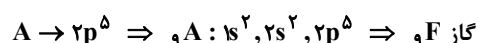
$$x \text{ L N}_2 = 130g \text{NaN}_3 \times \frac{1 \text{ mol NaN}_3}{65g \text{NaN}_3} \times \frac{3 \text{ mol N}_2}{2 \text{ mol NaN}_3} \times \frac{28g \text{N}_2}{1 \text{ mol N}_2} \times \frac{1 \text{ L N}_2}{1/6g \text{N}_2} = 52/5 \text{ L N}_2$$

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

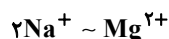
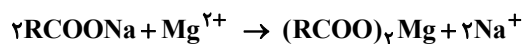
$$70 = \frac{x \text{ L N}_2}{52/5 \text{ L}} \times 100 \Rightarrow x = 36/75 \text{ L}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۱)

۸۵- پاسخ: گزینه ۲



■ کلر (B) در دمای اتاق با هیدروژن به آرامی واکنش می دهد.



$$\frac{92}{2 \times 23} \times \frac{50}{100} = \frac{x}{24} \Rightarrow x = 24 \text{ ppm}$$

با توجه به صورت سؤال، ۵۰٪ صابون صرف رسوب دادن با Mg^{2+} می‌شود و چون هر دو کمیت معلوم و مجهول ppm هستند مانند جرم بر حسب گرم در محاسبات در نظر گرفته می‌شوند.

۲، ۲، دی‌متیل پنتان یک ایزومر هپتان و آلکانی با ۷ اتم کربن با فرمول C_7H_{16} می‌باشد:

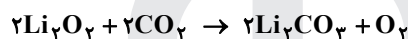
$$\text{H جرمی} = \frac{\text{جرم هیدروژن}}{\text{جرم آلکان}} \times 100 \Rightarrow \text{درصد جرمی} = \frac{16}{100} \times 100 = 16\%$$

پروپین یک آلکین با فرمول C_3H_4 است:

$$\text{H جرمی} = \frac{\text{جرم هیدروژن}}{\text{جرم پروپین}} \times 100$$

$$\text{درصد جرمی} = \frac{4}{40} \times 100 = 10\%$$

$$\text{نسبت مورد نظر} = \frac{16}{10} = 1/6$$

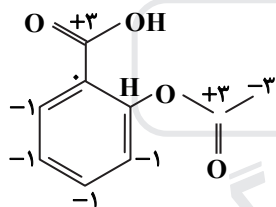


$$? \text{LO}_2 = 30 \text{ g Li}_2\text{O}_2 \times \frac{\text{خالص } 80 \text{ g Li}_2\text{O}_2}{100 \text{ g Li}_2\text{O}_2} \times \frac{1 \text{ mol Li}_2\text{O}_2}{46 \text{ g Li}_2\text{O}_2} \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol Li}_2\text{O}_2} \times \frac{32 \text{ g O}_2}{1 \text{ mol O}_2} \times \frac{1 \text{ LO}_2}{1/6 \text{ g O}_2} \times \frac{92}{100}$$

$$= 4/8 \text{ LO}_2$$

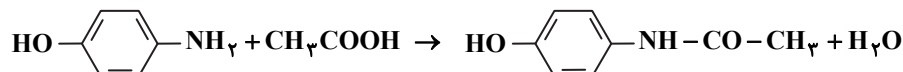
عبارت اول: درست

گروه‌های CH در حلقه همگی عدد اکسایش ۱- دارند.



عبارت دوم: نادرست؛ آسپرین دارای اسید و استر و استامینوفن دارای آمید و هیدروکسیل است.

عبارت سوم: درست

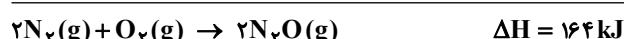
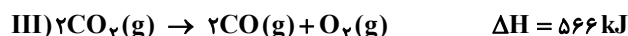
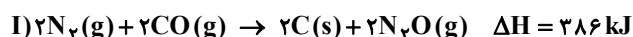


عبارت چهارم: درست؛ آسپرین دارای ۵ پیوند دوگانه و یک حلقه است، پس فرمول مولکولی آن به صورت زیر است:



$$9 + 8 + 4 = 21$$

با توجه به N_2O واکنش (I) باید وارونه و در ۲ ضرب شود. به این ترتیب 2CO در سمت چپ داریم که چون در واکنش اصلی نیست باید حذف شود، پس واکنش (III) را تغییر نمی‌دهیم اما برای حذف C واکنش (II) را در ۲ ضرب می‌کنیم:



$$x \text{ kJ} = 440 \text{ g N}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol N}_2\text{O}}{44 \text{ g N}_2\text{O}} \times \frac{164 \text{ kJ}}{2 \text{ mol N}_2\text{O}} = 164 \text{ kJ}$$

$$? \text{ mol KClO}_3 = 612 / 5 \text{ g KClO}_3 \times \frac{1 \text{ mol KClO}_3}{122.5 \text{ g KClO}_3} = 5 \text{ mol KClO}_3$$

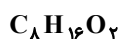
با توجه به معادله واکنش:

$$\bar{R}_{\text{KClO}_3} = \frac{2}{3} \bar{R}_{\text{O}_2}$$

$$\bar{R}_{\text{KClO}_3} = \frac{2}{3} \times 0.015 \times 10 \times 60 = 0.6 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$0.6 = \frac{\Delta \text{ mol}}{x \text{ min}} \Rightarrow x = 8/3 \text{ min}$$

عبارت اول: درست

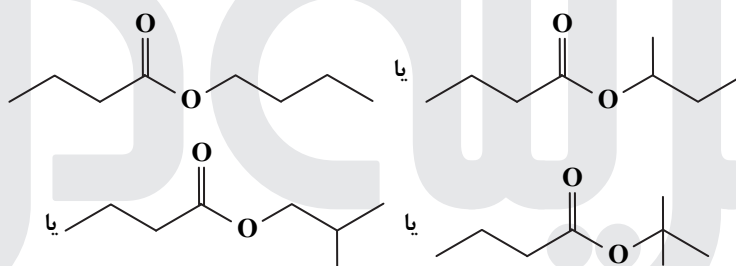


$$\frac{\% \text{O}}{\% \text{H}} = \frac{2 \times 16}{16 \times 1} = 2$$

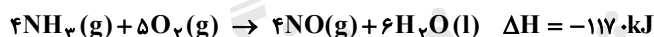
عبارت دوم: درست؛ الکل حاصل اتانول است و به هر نسبت در آب حل می‌شود.

عبارت سوم: نادرست؛ پنتیل پروپانوات

عبارت چهارم: نادرست؛ اسید سازنده اتیل بوتانوات، بوتانوئیک اسید است. (۴ ساختار می‌توان رسم کرد.)

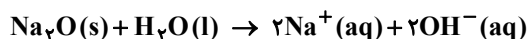


عبارت پنجم: نادرست

با توجه به واکنش با مصرف ۹ مول گاز (مجموع مول‌های NH_3 و O_2) در شرایط STP ۱۱۷۰ kJ انرژی آزاد شده است:

$$x \text{ kJ} = 33 / 6 \text{ LG} \times \frac{1 \text{ mol G}}{22 / 4 \text{ LG}} \times \frac{1170 \text{ kJ}}{9 \text{ mol G}} = 195 \text{ kJ}$$

سدیم اکسید در واکنش با آب محلول بازی تولید می‌کند.

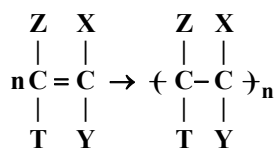


$$\frac{3 \text{ g} \times \frac{1/24}{100}}{62 \text{ g}} = \frac{? \text{ mol}}{2 \text{ mol}} \Rightarrow ? = 1/2 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$[\text{OH}^-] = \frac{1/2 \times 10^{-3} \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 1/2 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

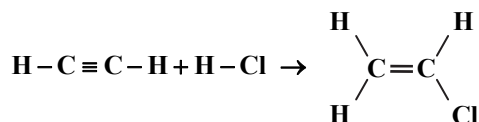
$$\text{pOH} = -\log 1/2 \times 10^{-3} = 2/9 \Rightarrow \text{pH} = 14 - 2/9 = 11/9 \Rightarrow \Delta \text{pH} = 11/9 - 7 = 4/9$$

(۱) در واکنش‌های پلیمری شدن افزایشی: پیوندهای یکسانی شکسته و تشکیل می‌شوند و با فرض ثابت بودن آنتالپی‌های پیوند، همه این نوع واکنش‌های پلیمری شدن ΔH یکسانی خواهند داشت.



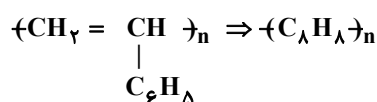
$$\Delta H = \Delta H_{\text{C}=\text{C}} - 2\Delta H_{\text{C}-\text{C}}$$

(۲)



(۳) بین حلقه‌های مونوساکارید، عامل اتر وجود دارد و در حلقه‌ها، عامل‌های OH داریم.

(۴)



$$\frac{\% \text{C}}{\% \text{H}} = \frac{12 \times 8}{1 \times 8} = 12$$

توضیح عبارت‌های درست:

عبارت اول: اتیلن گلیکول دو گروه هیدروکسیل دارد و اتانویک اسید (CH_3COOH) دارای دو اتم اکسیژن است.

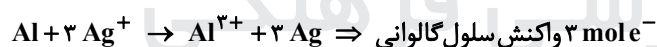
عبارت سوم: وازلین $\text{C}_{25}\text{H}_{52}$ است:



بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت دوم: گشتاور دوقطبی روغن زیتون تقریباً برابر صفر است؛ زیرا بخش ناقطبی در آن غلبه دارد، ولی در اوره بزرگ‌تر از صفر است؛ زیرا دارای مولکول‌های قطبی است.

عبارت چهارم: از آنجا که صابون ناشی از اسید چرب است، در ساختار آن بخش ناقطبی (زنجیره هیدروکربنی) غلبه دارد.



از آنجا که مقدار e مبادله در دو واکنش برابر می‌باشد می‌توان تناسبی بین دو ماده براساس تغییر عدد اکسایش آن‌ها در نظر گرفت، بنابراین می‌توان هر مول Fe را معادل ۳ مول Ag در نظر گرفت:



$$\frac{1 \times 56}{3 \times 108} = \frac{14}{81}$$

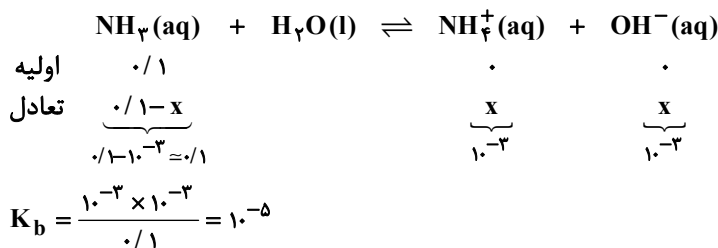
(الف) نادرست؛ مولکول اوزون (O_3) از یک نوع اتم ساخته شده است ولی مولکولی قطبی است و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.
(ب) درست؛ مولکول‌های سه اتمی که اتم مرکزی آن‌ها فاقد الکترون ناپیوندی است، خطی هستند یعنی هر سه اتم روی یک خط قرار می‌گیرند (زاویه پیوندی برابر 180° است).

(پ) نادرست؛ در مولکول SCO با جایگزین کردن اتم اکسیژن با اتم گوگرد، مولکول CS_2 ایجاد می‌شود که این مولکول برخلاف SCO، ناقطبی است.

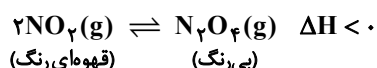
(ت) نادرست؛ در مولکول OF_2 خصلت نافلزی اتم اکسیژن در مقایسه با اتم فلوئور کمتر است از این رو در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی، اتم اکسیژن آبی رنگ است.

$$pH = 11 \Rightarrow pOH = 3 \Rightarrow [OH^-] = 10^{-3}$$

$$mol NH_3 = \frac{1/7}{17} = 0/1 \Rightarrow NH_3 \text{ مولار اولیه} = \frac{0/1}{1} = 0/1 mol \cdot L^{-1}$$

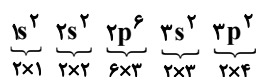


معادله واکنش تعادلی تبدیل $NO_2(g)$ به $N_2O_4(g)$ چنین است:



- (الف) افزایش دما: درست؛ با افزایش دما تعادل در جهت مصرف آن یا همان جهت برگشت جابه‌جا می‌شود و مخلوط پر رنگ‌تر می‌شود.
- (ب) کاهش حجم: درست؛ با کاهش حجم، غلظت تمام مواد موجود در تعادل افزایش می‌یابد، پس مخلوط پر رنگ‌تر می‌شود.
- (پ) کاهش دما: نادرست؛ با سرد کردن مخلوط، تعادل در جهت تولید گرما یا همان جهت رفت جابه‌جا می‌شود و از شدت رنگ قهوه‌ای کاسته می‌شود.
- (ت) خارج کردن $N_2O_4(g)$ از مخلوط: نادرست؛ تعادل در جهت تولید $N_2O_4(g)$ جابه‌جا می‌شود، پس از شدت رنگ مخلوط کاسته می‌شود.

- با توجه به فرمول شیمیایی MZ_3 در می‌یابیم که یون‌های سازنده این ترکیب به ترتیب Z^- و M^{2+} هستند. پس با توجه به اینکه دو عنصر Z و A هم‌گروه هستند، پس بار الکتریکی آنیون X نیز به صورت «-۱» است در نتیجه کاتیون A نیز دارای بار «+۱» است.
- (۱) نادرست؛ چگالی بار آنیون‌های Z^- و X^- به شعاع آن‌ها وابسته است که با توجه به داده‌های سؤال در مورد شعاع آن‌ها نمی‌توان اظهار نظر درستی کرد.
- (۲) نادرست؛ مقایسه شعاع اتمی دو عنصر فلزی A و M نیز ناممکن است.
- (۳) درست؛ آنتالپی فروپاشی شبکه بلور با چگالی بار یون‌ها رابطه مستقیم دارد. چگالی بار نیز به دو عامل بار و شعاع یون وابسته است که عامل بار مهم‌تر است. چون بار M^{2+} بیشتر از A^+ است، پس چگالی بار M^{2+} از A^+ بیشتر و در نتیجه آنتالپی فروپاشی شبکه ترکیب‌های یونی حاصل از M^{2+} در مقایسه با A^+ در صورت یکسان بودن بار آنیون‌ها، بیشتر است.
- (۴) نادرست؛ اتم M می‌تواند کلسیم و اتم A می‌تواند مس باشد. ولی جرم اتمی مس بیشتر از کلسیم است.



- اتم A ، اتم سیلیسیم است.
- اتم B ، اتم برم است.
- (۱) نادرست؛ فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از واکنش این دو عنصر، $(AB_3)SiBr_4$ است.
- (۲) نادرست؛ اکسید عنصر A جامد کووالانسی (SiO_2) است ولی اکسیدهای نافلز تشکیل شده از عنصر برم همگی ترکیب‌های مولکولی هستند.
- (۳) نادرست؛ شعاع اتمی Si از Br کوچک‌تر است، پس طول پیوند $Si-Si$ از $Br-Br$ کوتاه‌تر است. هرچه طول پیوند کوتاه‌تر باشد، آنتالپی پیوند بیشتر می‌شود.
- (۴) درست؛ اتم Si توانایی تشکیل یون تک‌اتمی را ندارد ولی اتم Br یون Br^- را تشکیل می‌دهد.

در سلول سوختی، در آند گاز هیدروژن وارد می‌شود و هیدروژن اضافی خارج می‌شود. در کاتد، گاز اکسیژن وارد شده و آب خارج می‌شود.

۱۰۴- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل ۴)

(۱) نادرست؛ مبدل‌های کاتالیستی توانایی حذف SO_2 را ندارند.

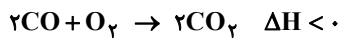
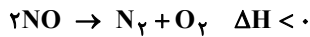
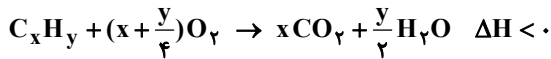
(۲) نادرست؛ سه فلز مورد استفاده از مبدل‌های کاتالیستی عبارت‌اند از: $\text{Rh}, \text{Pd}, \text{Pt}$

هیچ یک از این سه عنصر واسطه به دوره چهارم جدول تناوبی تعلق ندارند.

(۳) نادرست؛ مبدل در حد فاصل موتور و اگزوز و نزدیک‌تر به موتور خودرو قرار داده می‌شود تا گازهای با دمای بالاتر وارد مبدل شوند و انرژی

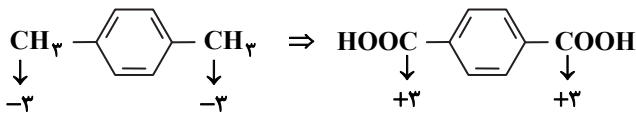
فعال‌سازی برای انجام واکنش‌ها در مبدل فراهم باشد.

(۴) درست؛ هر سه واکنش از نوع اکسایش - کاهش هستند و ΔH هر سه منفی است.



۱۰۵- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۳ (فصل ۴)

(۱) نادرست؛ در تبدیل پارازیلین به ترفتالیک اسید مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن ۱۲ واحد افزایش می‌یابد.



(۲) نادرست؛ پتاسیم پرمنگنات به منگز (IV) اکسید با فرمول MnO_2 تبدیل می‌شود.

(۳) درست؛ مجموع شمار اتم‌ها در دو ماده پارازیلین و ترفتالیک اسید یکسان است. از هر گروه CH_3 دو اتم H کسر و به جای آن دو اتم O

اضافه می‌شود.

(۴) نادرست؛ این واکنش در صنعت با استفاده از کاتالیزگر و اکسنده اکسیژن انجام می‌شود. (گاز اکسیژن کاتالیزگر نیست!)

طراحان سؤال: اکبر آخوندی، دکتر محمد کریمی

“تعلیم و تربیت اسلامی”

۱۰۶- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: ساده * دین و زندگی ۲ درس ۱۱

■ عزت از صفاتی است که قرآن کریم بیش از ۹۵ بار خداوند را بدان توصیف کرده است.

■ عزت به معنای «نفوذناپذیری» و «تسلیم نبودن» است. وقتی می‌گویند خدا «عزیز» است، به معنای این است که کسی نمی‌تواند او را مغلوب کند و در اراده او نفوذ نماید.

۱۰۷- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: ساده * دین و زندگی ۱ درس ۱۲

وظیفه مشترک زنان و مردان کنترل نگاه به نامحرم و حفظ دامان از گناه است.

۱۰۸- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * دین و زندگی ۱ درس ۸

پیامبر ﷺ اوقات خود را سه قسمت می‌کرد:

قسمتی برای عبادت، قسمتی برای اهل خانه و قسمتی برای کارهای شخصی، سپس آن قسمتی را که به خود اختصاص داده بود، میان خود و مردم تقسیم می‌کرد و مردم را به حضور می‌پذیرفت و به کارهایشان رسیدگی می‌کرد.

۱۰۹- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * دین و زندگی ۱ درس ۸

خداوند وقتی راضی خواهد بود که ما در مسیر سعادت و خوشبختی خود گام برداریم و آن‌گاه از ما ناخشنود خواهد بود که به خود ظلم کنیم (گناه کنیم) و در مسیر هلاکت خود قدم برداریم.

۱۱۰- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * دین و زندگی ۱ درس ۹

توجیه کسانی که می‌گویند درون و باطن قلب با خدا باشد کافی است و عمل به احکام دین ضرورتی ندارد، با آیه شریفه گزینه ۴ سازگار نیست، زیرا خداوند در این آیه می‌فرماید:

﴿بگو اگر خدا را دوست دارید از من پیروی کنید تا خدا دوستان بدارد و گناهانتان را ببخشد﴾

۱۱۱- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * دین و زندگی ۱ درس ۹

■ امام سجاد علیه السلام: «بار الهی خوب می‌دانم هر کس لذت دوستی‌ات را چشیده باشد، غیر تو را انتخاب نکند و...»

■ فعالیت‌هایی که آدمی در طول زندگی انجام می‌دهد، ریشه در دل‌بستگی‌ها و محبت‌های او دارد و همین محبت‌ها است که به زندگی آدمی جهت می‌دهد.

۱۱۲- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * دین و زندگی ۱ درس ۱۰

خدای مهربان برای زندگی ما انسان‌ها برنامه‌ای تنظیم کرده که دربردارنده احکام و وظایف گوناگونی در ارتباط با خدا، خود، خانواده، جامعه و خلقت است. با عمل به این برنامه و احکام و دستورات آن، انسان می‌تواند در مسیر عبودیت خدا گام بردارد و به رستگاری در دنیا و آخرت برسد.

۱۱۳- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * دین و زندگی ۱ درس ۱۰

یاد خدا (لذکرالله) ثمره برتر نماز است.

۱۱۴- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * دین و زندگی ۱ درس ۱۱

امام صادق علیه السلام: «لباس نازک و بدن نما نبوشید، زیرا چنین لباسی نشانه سستی و ضعف دینداری فرد است.

امام علی علیه السلام: «مبادا خود را برای جلب توجه دیگران بیارایی که در این صورت ناچار می شوی با انجام گناه به جنگ خدا بروی.»

۱۱۵- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * دین و زندگی ۱ درس ۱۱

گزینه های ۱، ۲ و ۴ مربوط به عفاف است.

۱۱۶- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * دین و زندگی ۱ درس ۱۱

آراستگی به معنای «بهتر کردن وضع ظاهری و باطنی و زیبا نمودن این دو» است.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۲: آراستگی ظاهری

گزینه ۳: آراستگی باطنی

گزینه ۴: مقبولیت

۱۱۷- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * دین و زندگی ۱ درس ۱۲

■ قانون حجاب، قانونی برای سلب آزادی زنان در جامعه نیست؛ بلکه کمک می کند تا جامعه به جای آنکه ارزش زن را در ظاهر و قیافه وی خلاصه کند، به شخصیت، استعدادها و کرامت ذاتی وی توجه کند.

■ مثال های حضور زنان محجبه در جامعه با توجه به تاریخ:

(۱) حضور حضرت مریم علیها السلام در معابد

(۲) چوپانی دختران حضرت شعیب علیه السلام

(۳) حضور حضرت فاطمه علیها السلام و سایر زنان در جبهه های جنگ برای پرستاری و کمک به مجروحان

۱۱۸- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * دین و زندگی ۲ درس ۱۱

■ امیر مؤمنان علی علیه السلام در وصف انسان هایی که عزت خود را در بندگی خدا یافته اند می فرماید: «خالق جهان در نظر آنان عظیم است در نتیجه غیر خدا در چشم آنان کوچک است.»

■ آیه شریفه ﴿مَنْ كَانَ يَرِيدَ الْعِزَّةَ فَلِلَّهِ الْعِزَّةُ جَمِيعًا﴾ سرچشمه عزت را خداوند (و بندگی او) می داند.

۱۱۹- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * دین و زندگی ۲ درس ۱۱

امام علی علیه السلام در حدیث «أَنْتَ لَيْسَ لَانْفُسِكَ ... هَمَانَا بِهَائِي بِرَأَى جَانِ شِمَا جَزْ بَهْشْتِ نَيْسْت، بِس (خود را) به کمتر از آن نفروشید.» منزلت انسان که همانا عزت نفس او است را به انسان گوشزد می فرماید و کسانی که مصداق آیه ﴿وَالَّذِينَ كَسَبُوا السَّيِّئَاتِ ... أَنَسَانُ كَهْ بَدِيْ پِشِهْ کردند، جزای بد به اندازه عمل خود می بینند و به چهره آنان غبار ذلت می نشیند.﴾ هستند، این منزلت را نادیده گرفته و از آن عبور کرده اند.

۱۲۰- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * دین و زندگی ۲ درس ۱۱

■ هوی و هوس یا نفس اماره است که از ما می خواهد فقط به تمایلات بعد حیوانی مشغول و سرگرم باشیم و از تمایلات عالی و برتر و غافل بمانیم.
■ عقل و وجدان یا نفس لواحه است که از ما می خواهد در حد نیاز به تمایلات فروتر پاسخ دهیم و فرصتی فراهم کنیم که تمایلات معنوی و الهی در ما پرورش پیدا کند و آن زیبایی ها وجودمان را فرا بگیرد.

۱۲۱- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * دین و زندگی ۲ درس ۱۱

نوجوانی و جوانی بهترین زمان برای پاسخ منفی دادن به تمایلاتی است که عزت نفس را ضعیف می کند. انسانی که در این دوره سنی به سر می برد، هنوز به گناه عادت نکرده و خواسته های نامشروع در وجود او ریشه دار نشده است و به تعبیر پیامبر اکرم صلی الله علیه و آله و سلم چنین کسی به آسمان نزدیک تر است.

۱۲۲- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * دین و زندگی ۲ درس ۱۲

علاقه زیاد آدمی را کور و کر می کند، پس برای انتخاب صحیح باید احساسات و علاقه را کنترل کرد و با فکر و عقلانیت تصمیم گرفت.

۱۲۳- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * دین و زندگی ۲ درس ۱۲

پیام آیه شریفه ﴿وَاللَّهُ جَعَلَ لَكُمْ مِنْ أَنْفُسِكُمْ أَزْوَاجًا ... وَخَدَّوْنَ بِرَأَى شِمَا هَمْسَرَانِيْ﴾ (نوع) خودتان قرار داد و از همسرانتان برای شما فرزندان و نوادگانی نهاد و از پاکیزه ها به شما رزق و روزی داد. حال آیا آنان به باطل ایمان می آورند و به نعمت الهی کفران می ورزند؟، رشد و پرورش فرزندان است.

۱۲۴- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * دین و زندگی ۲ درس ۱۲

کلمات «انس»، «انسان»، «بنی آدم» و «ناس» در قرآن کریم اختصاص به جنس خاصی ندارد و هر آیه ای که با این کلمات همراه باشد، به زن و مرد، هر دو مربوط می شود، زیرا حقیقت انسان را روح او تشکیل می دهد و روح انسان نه مذکر است و نه مؤنث.

۱۲۵- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * دین و زندگی ۲ درس ۱۲

- قرآن کریم از دختران و پسران می‌خواهد که قبل از ازدواج، حتماً عفاف پیشه کنند تا خداوند به بهترین صورت زندگی آنان را سامان دهد.
- شایسته است محیط خانواده، محیط هم‌دلی، اعتماد به بزرگ‌ترها، شنیدن نظرات یکدیگر و محیط محبت و خیرخواهی باشد تا بهترین تصمیم‌ها گرفته شود و کمتر به حسرت و پشیمانی منجر شود.

۱۲۶- پاسخ: گزینه ۲

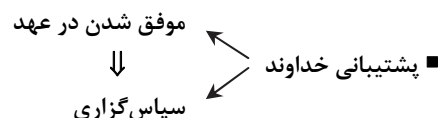
▲ مشخصات سؤال: متوسط * دین و زندگی ۲ درس ۱۲

- قرآن کریم از دختران و پسران می‌خواهد که به هیچ‌وجه در پی رابطه غیرشرعی، 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.

۱۲۷- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: دشوار * دین و زندگی ۱ درس ۸

- بعد از محاسبه اگر معلوم شود، که در انجام عهد خود موفق بوده‌ایم، خوب است خدا را سپاس بگوییم و شکرگزار او باشیم (معلول)، زیرا می‌دانیم او بهترین پشتیبان ما در انجام پیمان‌ها است. (علت)



۱۲۸- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار * دین و زندگی ۱ درس ۹

- (لا اله الا الله = تبری، الا الله = تولی) لا اله الا الله، پایه و اساس بنای اسلام است که از یک نفی و یک اثبات تشکیل شده است.

۱۲۹- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: دشوار * دین و زندگی ۱ درس ۱۰

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه ۱: می‌خواهد بیش از ده روز بماند، پس باید روزه بگیرد.
- گزینه ۲: با نهی پدر و مادر، به سفری رفته که واجب نبوده، پس باید روزه بگیرد.
- گزینه ۴: مجموع رفت و برگشت او کمتر از ۸ فرسخ است، پس باید روزه بگیرد.

۱۳۰- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: دشوار * دین و زندگی ۱ درس ۱۲

- این‌گونه پوشش (نزدیک کردن پوشش) سبب می‌شود به عفاف و پاکی شناخته شوند و افراد بی‌بندوبار که اسیر هوی و هوس خود هستند به خود اجازه تعرض ندهند.
- نکته: در انتهای آیه آمده است: ﴿وَكَانَ اللَّهُ غَفُورًا رَحِيمًا﴾ ← پس خداوند آمرزنده و مهربان، بی‌حجابی گذشته را می‌بخشد.

۱۳۱- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * مهارت معلمی فصل ۱

- ارزش هر کار وابسته به انگیزه انجام آن است. جراح و چاقوکش هر دو شکم را پاره می‌کنند؛ اما چون انگیزه‌شان متفاوت است، ارزش کارشان هم متفاوت است. (صفحه ۱۳)
- سیزده آیه در قرآن به سؤال‌های مردم از پیامبر ﷺ اختصاص یافته که با کلمه «یَسْئَلُونَكَ» همراه است. این نشان می‌دهد که پیامبر ﷺ معلم مردم بوده است.

۱۳۲- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * مهارت معلمی فصل ۱

- مفهوم دعای گزینه ۱ این است که «خدایا زبانم را به هدایت باز کن و تقوا را به من الهام کن». انسانی که به این مقام برسد، خدایی می‌شود و همین که خدایی شد، می‌تواند همه امکانات و ابزارها را در مسیر رضای خدا به کار گیرد و انسان‌های خدایی تربیت کند. (صفحه ۲۰)
- توجه: سایر گزینه‌ها با مفهوم مطرح شده در انتهای هر گزینه تناسب دارد. گزینه‌ها آموزشی است.

۱۳۳- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * مهارت معلمی فصل ۱

- کسانی که اهل علم بودند، به افرادی که جذب اموال قارون شده بودند، چنین تذکر می‌دادند: ﴿وَلَكُمْ ثَوَابُ اللَّهِ خَيْرٌ: وای بر شما! پاداش الهی بهتر است﴾.
- از این آیه این‌گونه می‌فهمیم که اگر کسی علم واقعی داشته باشد، روز تشخیص دنیا و آخرت اشتباه نمی‌کند. (صفحه‌های ۲۴ و ۲۵)

۱۳۴- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: ساده * مهارت معلمی فصل ۱

- آری باید قبل از ماشین، راه ساخته شود. اول راه هدایت «عَلَّمَ الْقُرْآنَ»، سپس آفرینش انسان. (صفحه ۲۹)

۱۳۵- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: ساده * مهارت معلمی فصل ۲

- دادن جواب نرم در برابر توهین‌ها توسط انبیا، نشان‌دهنده تحمل و سعه صدر بالای آن‌ها است که مثال آن را می‌توان در حضرت هود علیه السلام یا حضرت نوح علیه السلام دید. (صفحه ۳۳)

۱۳۶- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * مهارت معلمی فصل ۲

- در اسلام فارغ‌التحصیل نداریم و علم پیامبر ﷺ و ائمه علیهم السلام هر روز بیشتر می‌شده است.
- برای مثال خدا به پیامبر ﷺ می‌فرماید: ﴿وَقُلْ رَبِّ زِدْنِي عِلْمًا: بگو پروردگارا علم مرا زیاد کن﴾ یا امام صادق علیه السلام می‌فرماید: «علوم ما در هر شب و روز زیاد می‌شود و اگر اضافه نشود، ذخیره‌های علمی ما از بین می‌رود». (صفحه‌های ۳۷ و ۳۸)

۱۳۷- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * مهارت معلمی فصل ۳

در ذیل تیتیر انتقادپذیری می‌خوانیم:

انسان مسلمان به انتقادهای دیگران به دید هدایای ارزشمند می‌نگرد. در چشم او کسی که عیوبش را گوشزد می‌کند، در حقیقت به او هدیه می‌دهد؛ لذا او را محبوب‌ترین برادر خود می‌داند. چنانکه امام صادق علیه السلام می‌فرمایند: «أحبَّ أخوانی إلیَّ من أهدیَّ إلیَّ عیوبی» (صفحه ۱۰۱) توجه: سایر گزینه‌ها نکات مهم و کاملاً مرتبط با «باید» ذکر شده در گزینه‌هاست.

۱۳۸- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * مهارت معلمی فصل ۲

آیت الله سعیدی که در شب جمعه اول ماه رجب (لیلة الرغائب) برای زیارت به مشهد آمده بود، وقتی فهمید که گروهی شب‌های جمعه روحانیون را برای اقامه نماز و تبلیغ به روستاهای اطراف می‌فرستند، اما برای یک روستا روحانی پیدا نکردند، به سمت روستا رفت و به تکلیف معلّمی‌اش عمل نمود. (صفحه ۶۳)

۱۳۹- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * مهارت معلمی فصل ۲

در ذیل تیتیر «اهل هدایت و عمل باشد» می‌خوانیم:

امام باقر علیه السلام: «کسی که از عدالت سخن بگوید، ولی عادل نباشد، سخت‌ترین حسرت را در قیامت خواهد داشت». (صفحه‌های ۵۱ و ۵۲)

۱۴۰- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * مهارت معلمی فصل ۲

این آیه بیانگر صفت مردمی بودن معلم است. کما اینکه گزینه ۱ هم این امر را نشان می‌دهد. (صفحه‌های ۴۴ و ۴۵)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: صراحت لهجه داشته باشد. گزینه ۳: صمیمی و با محبت باشد. گزینه ۴: اعتماد به نفس داشته باشد.

۱۴۱- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * مهارت معلمی فصل ۳

شاگردان و اطرافیان ما قبل از آنکه به حرف ما توجه کنند، به رفتار ما توجه می‌کنند و از آن تأسی می‌کنند، لذا دعوت معلم باید عملی باشد. کما اینکه حضرت شعیب علیه السلام هم در آیه مذکور در صورت سؤال به همین امر اشاره کرده‌اند که: «كُفْتُ: ای قوم من ... و من نمی‌خواهم با آنچه شما را از آن نهی می‌کنم، مخالفت کنم او آن را مرتکب شوم.» (صفحه ۷۷)

۱۴۲- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * مهارت معلمی فصل ۳

در ذیل تیتیر «توجه به رشد جامع» می‌خوانیم:

استاد باید باور کند و به شاگردان خود بیاموزد که هم باید از پیشرفت‌های علمی و تجارب دیگر کشورها استفاده کرد و هم به صورت جدی مراقب بیگانگان بود و فریب آنان را نخورد؛ چرا که به تعبیر قرآن کریم تا پیرو دین و آیین دشمنان نشویم، از ما راضی نخواهند شد، کما اینکه در آیه «وَلَنْ تَرْضَى عَنْكَ ...» هم به همین مطلب اشاره شده است. (صفحه ۸۳)

۱۴۳- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * مهارت معلمی فصل ۳

استاد باید دانش پژوهان خود را به آینده روشن امید دهد، چرا که بارها در قرآن، آینده از آن مؤمنین دانسته شده است، مثل آیات «وَالْعَاقِبَةُ لِلْمُتَّقِينَ» یا «وَالْعَاقِبَةُ لِلتَّقْوَى» و... (صفحه ۱۰۲) در سایر گزینه‌ها رابطه آیه با «باید معلّمی» روبه‌روی آن هماهنگ است.

۱۴۴- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * مهارت معلمی فصل ۳

مسئولین آموزشی و فرهنگی باید در سیاست‌گذاری‌ها، برنامه‌ریزی‌ها و مهندسی‌های علمی، به منطقه و جامعه و نیازهای آن و نیز مقاومت در برابر انواع تهدیدها توجه داشته باشند و معلمان و استادان نیز با همین نگاه، متعلمان را به رشته‌های مورد نیاز و گرایش‌های ضروری سوق دهند. (صفحه ۸۴)

۱۴۵- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * مهارت معلمی فصل ۳

آشنایی با مقاومت و صبر دیگران، مایه تسلی و دل‌داری است، به‌ویژه در حوزه تعلیم و تربیت، که در زندگی‌نامه‌ها و خاطرات علما و دانشمندان به بخشی از این امور اشاره شده است. (صفحه ۱۱۵)

طراح سؤال: تومیک بندری

هوش و استعداد معلّمی

۱۴۶- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * هوش ریاضی

گنجایش کل ظرف را x در نظر می‌گیریم. پس ۳ سطل، $\frac{1}{6}$ مخزن را پر می‌کند. الآن نصف پر است. پس نصف خالی است. برای این که $\frac{1}{9}$ خالی بماند باید $\frac{7}{18}$ پر شود که با ۷ سطل این کار انجام می‌شود.

$$\frac{1}{3}x + (3 \text{ سطل}) = \frac{1}{3}x \Rightarrow (3 \text{ سطل}) = \frac{1}{3}x - \frac{1}{3}x = \frac{1}{6}x$$

$$(3 \text{ سطل}) = \frac{1}{6}x = \frac{3}{18}x \Rightarrow (1 \text{ سطل}) = \frac{1}{18}x$$

$$\frac{1}{2}x - \frac{1}{9}x = \frac{9}{18}x - \frac{2}{18}x = \frac{7}{18}x \quad (\text{باید پر شود})$$

۱۴۷- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * هوش منطقی

دقت کنید که ما دنبال درست یا غلط نیستیم، دنبال گزینه‌ای هستیم که بیشترین ارتباط را بتواند با صورت سؤال داشته باشد. وقتی دیر آمدن دارد به یک عادت تبدیل می‌شود، پس دیر آمدن برای کسب اعتبار است.

۱۴۸- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * هوش ریاضی

اگر مدت زمان کل فیلم سینمایی را x در نظر بگیریم:

$$x - 63 = \frac{65}{100}x \Rightarrow x - \frac{65}{100}x = 63$$

$$\frac{35}{100}x = 63 \Rightarrow x = \frac{20}{100} \times \frac{9}{35} \times 63 = 180$$

پس کل مدت مسابقه ۱۸۰ دقیقه است.

۱۴۹- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * هوش ریاضی

یعنی بعد از چند سال افزایش، سن فرد به ۲۴ می‌رسد. اگر سن فرد در حال حاضر x باشد، داریم:

$$x + \frac{60}{100}x = 24 \Rightarrow \frac{1}{6}x = 24$$

$$x = \frac{24}{1/6} = \frac{240}{16} = 15 \text{ (سن کنونی)}$$

سن کنونی او ۱۵ سال است و وقتی ۲۴ ساله می‌شود، ۹ سال به سن او اضافه خواهد شد.

۱۵۰- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * هوش ریاضی

وقتی یک نان را باید بین ۴ نفر تقسیم کرد، پس به هر نفر $\frac{1}{4}$ نان می‌رسد. اگر دو نفر به آن‌ها اضافه شود، پس تعداد آن‌ها به ۶ نفر می‌رسد.

تقسیم بین آن‌ها باید عادلانه باشد، پس به هر نفر باید $\frac{1}{6}$ نان برسد.

$$\frac{1}{4} - \frac{1}{6} = \frac{1}{12}$$

پس هر کدام باید $\frac{1}{12}$ از سهم خود را برگردانند تا سهمی که برایشان می‌ماند، عادلانه باشد.

۱۵۱- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * هوش کلامی

وقتی صدای او از بلندگوهای رایانه‌ای در آن سوی اتاق پخش شد، پس امواج مغزی به علائم رادیویی تبدیل شدند و به رایانه ارسال گردیدند.

۱۵۲- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * هوش منطقی

گزینه ۳ که درست است و شکی در آن نیست، اما باید از محتوای متن داده شده، برداشت شده باشد. نمونه بهتر برداشت از متن را در گزینه ۴ می‌بینیم که می‌گوید: تعیین جای قدم در برخی حشرات، از طریق چشم صورت می‌گیرد.

۱۵۳- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: دشوار * هوش ریاضی

اگر قیمت خرید هر محصول x و قیمت فروش هر محصول y باشد، داریم:

$$30x = my \quad (1)$$

قیمت خرید را ۲۵٪ افزایش دهیم، به قیمت فروش خواهیم رسید.

$$x + 0.25x = 1.25x = y \quad (2)$$

رابطه (۲) را در (۱) جای گذاری می‌کنیم.

$$30x = m \times 1.25x \Rightarrow m = \frac{30}{1.25} = 24$$

۱۵۴- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * هوش تصویری

سه مربع چسبیده به هم داریم. هر بار یکی از آن‌ها ۹۰ درجه پادساعتگرد می‌چرخد. (دقت کنید در هر شکل فقط یکی از آن‌ها ۹۰ درجه

پادساعتگرد می‌چرخد) برای این که به ؟ برسیم، باید ۹۰ درجه پادساعتگرد بچرخد. بقیه شکل‌ها ثابت هستند.



▲ مشخصات سؤال: متوسط * هوش فضایی

۱۵۵- پاسخ: گزینه ۲

شکل سه‌بعدی با دوبعدی فرقی نمی‌کند. شکل باید در جهت افقی قرینه شود. شکل مورد نظر ما گزینه ۲ خواهد بود.

۱۵۶- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * هوش تصویری

در هر ردیف تمام خطوط مشترک شکل‌های اول و دوم در شکل سوم آمده است. دقت کنید دایره در همه اشکال تکرار می‌شود و تغییری نمی‌کند. در نتیجه در ردیف سوم چون اشتراکی بین خطوط نیست، فقط و فقط دایره وسط باقی می‌ماند.

۱۵۷- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * هوش تصویری

در هر ردیف، چهار مربع داریم. هر مربع چهار گوشه دارد و ۴ دایره در هر کدام از گوشه‌های مربع داریم. یعنی در یک ردیف دو دایره با جای یکسان نداریم.

۱۵۸- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * هوش تصویری

زمانی که خط تقارن (خط قرینه) ۴۵ درجه است، خطوطی از شکل که به صورت عمودی (افقی) قرار دارد، هنگام قرینه شدن به صورت افقی (عمودی) رسم می‌شوند.

۱۵۹- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * هوش تصویری

شکل سمت چپ ۹۰ درجه دوران می‌کند یا شکل سمت چپ که عمودی قرار گرفته است، تبدیل به شکل افقی خواهد شد. بعد از دوران، شکل سمت چپ به راست جابه‌جا می‌شود و دایره که در آن‌ها مشترک است، به شکل سمت راستی منتقل می‌شود.

۱۶۰- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: ساده * هوش تصویری

در همه گزینه‌ها به جز گزینه ۲ مربع سفید شکل رویی است. اما در گزینه ۲ این مربع، شکل زیری است.

۱۶۱- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده * هوش تصویری

دقت کنید مستطیل سمت راست که دوران دارد، در چه نقطه‌ای به مستطیل عمودی وصل شده است. گزینه ۴ هیچ‌وقت نمی‌تواند پاسخ سؤال باشد.

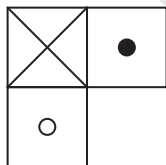
۱۶۲- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار * هوش تصویری

در شکل‌های ۱، ۳ و ۹ تعداد قسمت‌های ایجادشده با تعداد ضلع‌های شکل برابر است. در شکل‌های ۴، ۸ و ۵ تعداد ضلع‌ها یک عدد بیشتر از تعداد قسمت‌های ایجادشده است. در شکل‌های ۲، ۶ و ۷ تعداد ضلع‌ها یک عدد کمتر از تعداد قسمت‌های داخل شکل است.

۱۶۳- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * هوش فضایی



قرار می‌گیرد.



در سمت چپ



شکل را ۱۸۰ درجه بچرخانید، می‌بینید که

قرار می‌گیرد.



بعد از دوران ۲۷۰ درجه پایین



و وجه

۱۶۴- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * هوش کلامی

۳۰۰۲۱ به ترتیب تعداد نقاط هر حرف کلمه «شاهین» را نشان می‌دهد. «۳» تعداد نقاط «ش» است و...

۱۶۵- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: ساده * هوش کلامی

مترادف کلمه «هوا»، میل، آرزو، خواسته و خواهش است که در این سؤال از ترکیب دسته (۳) و (۸) به کلمه خواسته می‌رسیم.

۱۶۶- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * هوش کلامی

برای کلمه آذر داریم: «آ» / «ذ» = «ر» / «ر» = «-»، پس حاصل ضرب آن‌ها $(-)\times(-)\times(-) = (-)$

و برای آبان داریم: «آ» / «ب» = «-» / «ب» = «+» / «ن» = «+»، پس حاصل ضرب آن‌ها (منفی) خواهد بود.

۱۶۷- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: ساده * هوش کلامی

«ب - ت» در این کلمه، دارای یک فاصله و در الفبا هم یک فاصله دارند.

۱۶۸- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * هوش کلامی

عبارت «از طرف دیگر»، توضیح اضافه است، پس قطعاً جزو جملات آخر است. «در این صورت» برای نتیجه‌گیری است، پس جمله دوم یا سوم خواهد بود. از طرفی جمله «د» هم جمله اول است، چون بقیه جملات در ابتدای جمله، حرف ربط‌دهنده دارند.

۱۶۹- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار * هوش تصویری

به «رو» و «زیر» بودن شکل‌ها دقت کنید. شکل‌های هاشورخورده، رنگی و سفید به شکل سمت چپ منتقل می‌شوند. شکل هاشورخورده ۹۰ درجه می‌چرخد. شکلی که «رو» بوده، می‌رود «زیر» و برعکس. گزینه ۱ نمی‌تواند باشد، زیرا قسمت هاشورخورده باید ۹۰ درجه بچرخد.

۱۷۰- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * هوش تصویری

مجموع تعداد خط‌های افقی در شکل داده‌شده ۶ تا است و ما یکی بیشتر از آن‌ها یعنی ۷ تا مربع مشکی خواهیم داشت. چرا مربع؟ چون شکل وسط مربع است. در شکل بعدی مجموع تعداد خط‌های افقی ۷ تا است، پس ما ۸ تا دایره مشکی باید داشته باشیم.

$$\frac{40}{100} \times \frac{3}{8} = \frac{15}{100} = 15\% = 0.15$$

پس ۰/۸۵ دارایی حسن، برای ابراهیم است. ابراهیم چه مقدار از ۰/۸۵ به‌ارث‌رسیده را باید وقف کند تا دارایی وقف‌شده او به‌اندازه پدرش حسن (۱۵٪ کل دارایی) شود.

$$\frac{85}{100} \times ? = \frac{15}{100} \Rightarrow 85 \times ? = 15 \Rightarrow ? = \frac{15}{85} = \frac{3}{17}$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * هوش ریاضی و منطقی

۱۷۲- پاسخ: گزینه ۱

عدد سمت چپی و راستی یک عدد دورقمی تشکیل می‌دهند. اگر آن را مقلوب (برعکس) کنیم، برابر خواهد بود با حاصل ضرب عدد وسطی در عدد بالایی. مثلاً در شکل راست ۱ و ۲ را داریم که می‌شود ۲۱ و از ضرب ۳ و ۴ به عدد ۱۲ می‌رسیم و می‌دانیم ۱۲ و ۲۱ مقلوب هم هستند.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * هوش ریاضی و منطقی

۱۷۳- پاسخ: گزینه ۴

اتفاقاتی که روی این الگو می‌افتد به ترتیب: ضرب در ۲، به اضافه ۲، تقسیم بر ۲ و بعد منهای ۲ و دوباره تکرار الگو از اول را داریم.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * هوش ریاضی

۱۷۴- پاسخ: گزینه ۴

سرعت تاکسی ۵۰ کیلومتر بر ساعت بوده و مدت‌زمان حرکتش هم ۱۵ دقیقه یا ۰/۲۵ ساعت بوده است.

$$\text{کیلومتر} = \frac{50}{4} = \frac{50 \times \frac{1}{4}}{1} = 12.5 \Rightarrow \text{زمان} \times \text{سرعت} = \text{مسافت}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * هوش منطقی

۱۷۵- پاسخ: گزینه ۱

سه کلمه انتهایی گام اول، در گام دوم هم با رعایت ترتیب، پشت سرهم دیده می‌شوند.

