

دوازدهم ریاضی

دفترچه شماره ۱ (از ۲)



آزمون ۲۶ بهمن ۱۴۰۳

آزمون اختصاصی
گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	عادی	۱۰	۱	۲۰
	پیشروی سریع	۱۰		
۲	ریاضی پایه	۱۰	۲۱	۳۰
۳	عادی	۱۰	۳۱	۵۰
	پیشروی سریع	۱۰		
۴	زوج کتاب	۱۰	۵۱	۶۰
	هندسه ۲		۶۱	۷۰
۵	عادی	۱۰	۷۱	۹۰
	پیشروی سریع	۱۰		

بازیابی یا بازخوانی؟

بازیابی یک روش بسیار مؤثر برای یادگیری بهتر است. در بازیابی شما در ابتدا یک امتحان از خودتان می‌گیرید و متوجه می‌شوید در چه قسمت‌هایی نیاز به توجه بیشتری دارید و در چه قسمت‌هایی تسلط کافی را دارید و خیالتان راحت است. با اجرای این روش می‌توانید وقت خود را تنظیم کنید و برای مباحث چالشی وقت بیشتری بگذارید. در یک ماه پیش رو از روش بازیابی استفاده کنید تا مطمئن شوید که چقدر می‌تواند منجر به پیشرفت درسی شما شود.



آزمون «۲۶ بهمن ۱۴۰۳» اختصاصی دوازدهم ریاضی (ریاضیات)

دفتر علمی سوال

مدت زمان کل پاسخ گویی سوالات عادی و سریع: ۱۱۰ دقیقه
(از ساعت ۸ صبح تا ۹:۵۰)

تعداد کل سؤالات: ۹۰ سؤال
(۵۰ سؤال اجباری + ۴۰ سؤال اختیاری)

شماره سؤال	تعداد سؤال	نام درس
۱-۲۰	۱۰	عادی
	۱۰	پیشروی سریع
۲۱-۳۰	۱۰	ریاضی پایه
۳۱-۵۰	۱۰	عادی
	۱۰	پیشروی سریع
۵۱-۶۰	۱۰	هندسه ۲
۶۱-۷۰	۱۰	هندسه ۱
۷۱-۹۰	۱۰	عادی
	۱۰	پیشروی سریع

پدیدآورندگان

نام درس	نام طراحان
حسابان ۲ و ریاضی پایه	کاظم اجلالی-شاهین پروازی-محمد ابراهیم توننده جانی-افشین خاصه خان-سینا خیرخواه-محمد زنگنه-حسین شفیع زاده-سیدماهد عیدی-حمید علیرزاده-کیان کریمی خراسانی-رضا ماجدی-مهرداد ملوندی-میلاد منصوری-نیما مهندس علیرضا نداف زاده-غلامرضا نیازی-جهانبخش نیکنام
هندسه و ریاضیات گسسته	امیرحسین ابومحبوب-اسحاق اسفندیار-علی ایمانی-جواد ترکمن-سیدمحمد رضا حسینی فرد-افشین خاصه خان-کیوان دارابی-مصطفی دیداری-سوگند روشنی-علیرضا شریف خطیبی-فرشاد صدیقی فر-هومن عقیلی-مهرداد ملوندی-نیما مهندس سرژ یقیا زاریان تبریزی

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲ و ریاضی پایه	هندسه	ریاضیات گسسته
گزینشگر	نیما مهندس	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب
گروه ویراستاری	امیرحسین ابومحبوب محمد خندان	امیرحسین ابومحبوب امیرمحمد کریمی محمد خندان	امیرحسین ابومحبوب امیرمحمد کریمی محمد خندان
ویراستاری رتبه های برتر	محمدپارسا سبزه ای	محمدپارسا سبزه ای	محمدپارسا سبزه ای
مسئول درس	سیدماهد عیدی مهرداد ملوندی	سرژ یقیا زاریان تبریزی	سرژ یقیا زاریان تبریزی
مستند سازی	سمیه اسکندری	سجاد سلیمی	سجاد سلیمی
ویراستاران مستندسازی	معصومه صنعت کار - علیرضا عباسی زاهد - محمد رضا مهدوی		

گروه فنی و تولید

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

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلمچی «وقف عام»

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

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

حسابان ۲: مشتق: صفحه‌های ۸۴ تا ۸۹

پاسخ دادن به این سؤالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

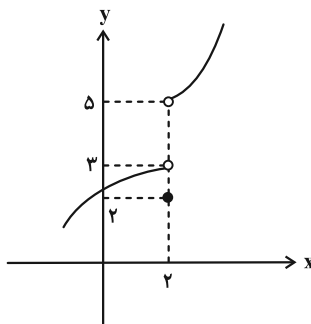
۱- با فرض $f(x) = x[1 + \sin x] - x[\cos x - 1]$ ، حاصل $f'_+(0) + f'_-(0)$ کدام است؟ ([] ، نماد جزء صحیح است).

(۲) ۳

(۱) ۴

(۴) صفر

(۳) ۲

۲- اگر نمودار تابع f به صورت زیر باشد، اختلاف مشتق چپ و راست تابع $g(x) = (x^2 + x - 6)[f(x)]$ در $x = 2$ کدام است؟

([] ، نماد جزء صحیح است).

(۱) ۵

(۲) ۱۰

(۳) ۱۵

(۴) ۲۰

۳- تابع $f(x) = \sqrt[3]{x^3 - 2x^2 + x}$ در نقطه به طول $x = 1$ دارای کدام ویژگی زیر است؟

(۲) نقطه گوشه‌ای است.

(۱) مشتق‌پذیر است.

(۴) مشتق چپ و راست نابرابر و نامتناهی دارد.

(۳) مشتق چپ و راست برابر و نامتناهی دارد.

مشابه سؤالی که با آیکون  مشخص شده‌اند در امتحانات تشریحی وجود دارد.

محل انجام محاسبات



۲- با فرض $f(x) = x - 2[x]$ ، دامنه تابع مشتق $g(x) = (f \circ f)(x)$ کدام است؟

(۲) $\mathbb{R} - \{0\}$

(۱) $\mathbb{R} - \mathbb{Z}$

(۴) $\mathbb{R} - \{0, \pm 1\}$

(۳) $\mathbb{R}$

۵- تابع $f(x) = \begin{cases} x^2 - 2x + 1, & |x| > 1 \\ \sqrt{x-1} - 1, & |x| \leq 1 \end{cases}$ مفروض است. تابع f نقطه گوشه‌ای دارد و خط به معادله یکی از نیم‌مماس‌های

رسم شده بر تابع f در نقاط گوشه‌ای است.

(۲) یک / $y + x = 0$

(۱) دو / $x = 1$

(۴) دو / $y = x$

(۳) یک / $y = -1$

۶- فاصله نقاط مشتق‌ناپذیر تابع $y = \sqrt{4x^2 + 12x + 9} - \sqrt{4x^2 + 20x + 25}$ از هم کدام است؟

(۲) $\sqrt{10}$

(۱) ۳

(۴) $\sqrt{17}$

(۳) ۴

۷- اگر $f(x) = \frac{[x]}{x-2}$ و $g(x) = |x|$ باشند، آن‌گاه تابع $f \circ g$ در چند نقطه به طول صحیح از بازه $(\frac{9}{4}, \frac{9}{2})$ مشتق‌پذیر است؟

(۲) ۴

(۱) ۳

(۴) ۶

(۳) ۵

۸- تابع $f(x) = \sqrt[5]{(x-1)(x^2+2mx+m+1)}$ در دو نقطه مشتق ناپذیر است. مجموع مقادیر m کدام است؟

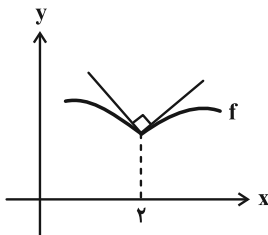
۲ (۲)

۳ (۱)

 $\frac{1}{2}$ (۴) $\frac{1}{3}$ (۳)

۹- نیم مماس های رسم شده در نقطه به طول ۲ روی تابع f به شکل زیر است. اگر $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(2-2|h|) - f(2+3|h|)}{|h|} = -\frac{5}{2}$ باشد،

مقدار $\lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{f(2x) - f(2)}{x-1}$ کدام است؟

 $-\frac{3}{2}$ (۱)

-۲ (۲)

-۳ (۳)

 $-\frac{2}{3}$ (۴)

۱۰- تابع $f(x) = \begin{cases} (ax^2 + bx + c)[x] & , 1 < x < 3 \\ x^2 + d & , x \geq 3 \end{cases}$ مفروض است. اگر $D_f = D_{f'}$ باشد، آن گاه مقدار c کدام است؟

۴ (۲)

۶ (۱)

۱/۵ (۴)

۲ (۳)

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

حسابان ۲: مشتق: صفحه‌های ۹۰ تا ۱۱۰

🔔 دانش‌آموزانی که خود را برای کنکور مرحله اول آماده می‌کنند، باید به این دسته سؤالات (پیشروی سریع) نیز، پاسخ دهند.

۱۱- مشتق تابع $f(x) = \frac{x^{11} + x^{10} + x^9 + \dots + 1}{1 + x^3 + x^6 + x^9}$ در $x = \frac{5}{2}$ کدام است؟

(۲) ۱۲

(۱) ۶

(۴) ۳

(۳) ۹

۱۲- اگر $f(x) = \frac{\sqrt{x}}{x+1}$ و $g(x) = \frac{x+1}{\sqrt{x-1}}$ ، حاصل $f' \cdot g + 2gg' \cdot f''$ در $x = 2$ کدام است؟

(۲) $\frac{1}{6\sqrt{2}}$ (۱) $\frac{1}{2\sqrt{2}}$ (۴) $\frac{\sqrt{2}}{20}$ (۳) $\frac{\sqrt{2}}{16}$

۱۳- توابع f و g در نقطه $x = -2$ مشتق‌پذیرند و $\frac{f(x)}{g(x)} = \frac{4-x^2}{x}$ و $g(-2) = 1$ ، مقدار مشتق تابع f در $x = -2$ کدام است؟

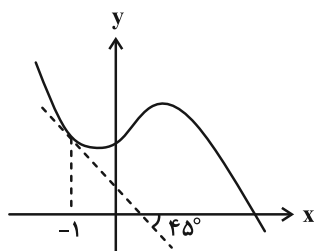
(۲) ۳

(۱) ۲

(۴) -۲

(۳) -۳

۱۴- نمودار تابع $y = f(2x-1)$ به صورت زیر است. مقدار مشتق تابع $f(x^3 - 2x^2)$ در $x = -1$ کدام است؟



(۱) -۴/۵

(۲) -۳

(۳) -۳/۵

(۴) -۴

۱۵- اگر $f(x) = \cos^4 x - \sin^4 x$ باشد، حاصل $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f'(\frac{\pi}{6} + h) - f'(\frac{\pi}{6})}{h}$ کدام است؟ 

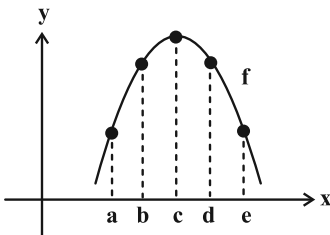
(۲) $\frac{2}{3}$

(۱) $-\frac{2}{3}$

(۴) ۲

(۳) -۲

۱۶- کدام یک از گزاره‌های زیر در مورد تابع f نادرست است؟ 



(۱) آهنگ متوسط تغییر تابع در بازه $[a, c]$ از آهنگ لحظه‌ای آن در c بزرگ‌تر است.

(۲) آهنگ متوسط تغییر تابع در بازه $[b, e]$ از آهنگ متوسط آن در بازه $[c, e]$ کوچک‌تر است.

(۳) آهنگ تغییر لحظه‌ای تابع در b از آهنگ لحظه‌ای در d بزرگ‌تر است.

(۴) آهنگ متوسط تغییر تابع در بازه $[a, b]$ از آهنگ تغییر لحظه‌ای آن در a کوچک‌تر است.

۱۷- اگر $f(x) = \sqrt[3]{x} + 2\sqrt[3]{x-1}$ باشد، حاصل $f'(8)$ کدام است؟

(۲) $\frac{1}{12}$

(۱) $\frac{1}{8}$

(۴) $\frac{1}{36}$

(۳) $\frac{1}{24}$



۱۸- به ازای هر عدد حقیقی c ، اعداد حقیقی a و b یافت می‌شوند، به طوری که تابع $f(x) = \begin{cases} ax - b & , x < c \\ 2x^2 & , x \geq c \end{cases}$ در $\mathbb{R}$ مشتق پذیر

باشد. حداقل مقدار ممکن برای $a + b$ کدام است؟

(۱) -۱ (۲) -۲

(۳) -۴ (۴) صفر

۱۹- آهنگ متوسط تغییر تابع $f(x) = x^4 - 10x^2 + 2x + 10$ در بازه‌های $[1, 3]$ ، $[1, b]$ ، $[a, b]$ برابر است. مقدار $2a + b$ کدام است؟

(۱) -۵ (۲) -۷

(۳) -۹ (۴) -۱۱

۲۰- برای تابع چندجمله‌ای $f(x)$ ، رابطه $x^3 - \frac{f'(x) \cdot f''(x)}{144} = f\left(\frac{x}{4}\right)$ برقرار بوده و $f(1/5) = 0$ و $f(2) > 0$ می‌باشد. با

فرض $\alpha = (f' \circ f)^{-1}(24)$ ، حاصل ضرب مقادیر ممکن برای α به صورت $\frac{\sqrt[3]{k}}{4}$ می‌شود، مقدار k کدام است؟

(۱) ۹۵ (۲) ۹۱

(۳) ۸۷ (۴) ۸۴

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

ریاضی پایه: ریاضی ۱: معادله‌ها و نامعادله‌ها: صفحه‌های ۶۹ تا ۹۳ / حسابان ۱: جبر و معادله: صفحه‌های ۷ تا ۳۶

۲۱- مجموعه جواب نامعادله $|x^3 + 4x - 5| < 3x^2 + 3x + 15$ با مجموعه جواب نامعادله $\frac{(x^2 + ax + b)(x^2 + 4)}{x^2 - x + 2} < 0$ یکسان است.

مقدار $a + b$ کدام است؟

- (۱) -10 (۲) 8 (۳) -8 (۴) 6

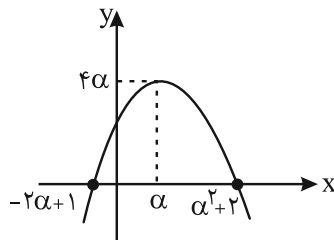
۲۲- جواب نامعادله $8 < ax + 3 < -2$ شامل ۹ عدد صحیح است. حدود عدد مثبت a کدام است؟

- (۱) $(\frac{5}{6}, \frac{5}{4})$ (۲) $(\frac{6}{5}, \frac{5}{4})$
(۳) $(1, \frac{6}{5})$ (۴) $(1, \frac{5}{4})$

۲۳- نمودار سهمی $f(x)$ ، نیمساز ناحیه اول را در نقاطی به طول ۲ و ۴ قطع می‌کند. اگر نمودار این سهمی بر خط $y = x - 6$ مماس باشد، مقدار $f(3) + f(5)$ کدام است؟

- (۱) 14 (۲) 17
(۳) 20 (۴) 23

۲۴- نمودار تابع درجه دوم $f(x)$ در شکل زیر رسم شده است. اگر تابع $g(x) = \frac{x^2}{2} - 4x + 9$ در نقطه‌ای بالاتر نسبت به $f(x)$ محور عرض‌ها را قطع کند، به ازای کدام مقدار k ، معادله $f(x)g(x) + k^2 = k(f(x) + g(x))$ سه ریشه متمایز دارد؟



- (۱) $3/5$ (۲) 3
(۳) 2 (۴) $1/5$

۲۵- می‌دانیم x_1 و x_2 ریشه‌های معادله درجه دوم $x^2 - mx + 64 = 0$ هستند و x_1^2, x_1^3, x_1 جملات متوالی دنباله هندسی (به ترتیب

از چپ به راست) می‌باشند، مقدار m کدام است؟

- (۱) 12 (۲) 6
(۳) 20 (۴) 2

۲۶- فرض کنید α و β ریشه‌های معادله درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$ هستند، اگر α^2 و β^2 ریشه‌های معادله $cx^2 + 2bx + a = 0$

باشند، آنگاه α^3 و β^3 ریشه‌های کدام معادله هستند؟

$$acx^2 - (2b^2 + bc)x + ac = 0 \quad (1) \quad abx^2 - (b^2 + 2ac)x + ab = 0 \quad (2)$$

$$bcx^2 - (abc + 2b)x + bc = 0 \quad (3) \quad acx^2 - (b^2 + 2ac)x + bc = 0 \quad (4)$$

۲۷- پارسا، مسافت ۱۸۰۰ متری بین خانه تا مدرسه خود را با سرعت ۱۰۰ قدم در دقیقه طی می‌کند. اگر پارسا، در یک روز به دلیل

عجله، ۱۲ سانتی‌متر به طول هر قدم خود، نسبت به روز معمولی، اضافه کند، ۵ دقیقه زودتر مسافت بین خانه و مدرسه را طی

می‌کند. پارسا، در هر قدم عادی خود، چند سانتی‌متر را طی می‌کند؟

$$72 \quad (1) \quad 68 \quad (2)$$

$$64 \quad (3) \quad 60 \quad (4)$$

۲۸- نقاطی به طول‌های α و β روی محور x ها وجود دارند به‌طوری که مجموع فواصل هر یک از آنها از دو نقطه $(0, 2)$ و $(2, 0)$ برابر با ۶

است. حاصل $\alpha + \beta$ کدام است؟

$$2/25 \quad (1) \quad 3 \quad (2)$$

$$4 \quad (3) \quad 2/5 \quad (4)$$

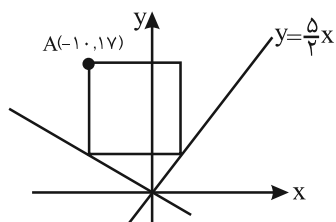
۲۹- معادله $|x| + |4 - x^2| = 3$ چند جواب دارد؟

$$1 \quad (1) \quad 2 \quad (2)$$

$$3 \quad (3) \quad 4 \quad (4)$$

۳۰- در شکل زیر، مختصات یکی از رئوس مربع داده شده است. اگر اضلاع مربع موازی محورهای مختصات باشد، مختصات مرکز مربع

کدام است؟



$$(-1, 12) \quad (1)$$

$$(-2, 12/5) \quad (2)$$

$$(-3, 13/5) \quad (3)$$

$$(-4, 11) \quad (4)$$

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

هندسه ۳: آشنایی با مقاطع مخروطی (از سهمی تا پایان انتقال (محورها)): صفحه‌های ۵۰ تا ۵۴

پاسخ دادن به این سؤالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

۳۱- اگر $y = \beta$ خط هادی و $S(\alpha - \beta, \alpha + \beta)$ رأس یک سهمی باشد مختصات کانون این سهمی کدام است؟

$$F(\alpha - \beta, 2\alpha + \beta) \quad (2)$$

$$F(\alpha - 2\beta, 2\alpha + \beta) \quad (1)$$

$$F(\alpha - \beta, \alpha + 2\beta) \quad (4)$$

$$F(2\alpha - \beta, \alpha + 2\beta) \quad (3)$$

۳۲- مکان هندسی نقاطی از صفحه که از خط $x = -2$ و نقطه $(-3, 1)$ به یک فاصله باشند یک سهمی است. این سهمی محور y ها را

در ۲ نقطه قطع می‌کند، فاصله این دو نقطه از هم کدام است؟

$$2\sqrt{3} \quad (4)$$

$$4 \quad (3)$$

$$2\sqrt{6} \quad (2)$$

$$6 \quad (1)$$

۳۳- اگر $S(h, 4)$ رأس و $F(3, 0)$ کانون یک سهمی قائم باشد، طول نقطه برخورد خط هادی سهمی با خط $y = 4x + 2$ کدام است؟

$$2 \quad (4)$$

$$1 \quad (3)$$

$$0.5 \quad (2)$$

$$1.5 \quad (1)$$

۳۴- از کانون سهمی $x^2 = 4y$ خطی موازی خط هادی سهمی رسم می‌کنیم تا نمودار سهمی را در نقاط B و C قطع کند. از B و C برخط هادی، عمود رسم کرده و نقاط پای عمود را B' و C' می‌نامیم، محیط مستطیل $BCC'B'$ کدام است؟

$$8 \quad (4)$$

$$4 \quad (3)$$

$$12 \quad (2)$$

$$6 \quad (1)$$

۳۵- مرکز دایره به معادله $x^2 + y^2 = 2x + 2$ ، کانون سهمی $(y - \beta)^2 = 2(x - \alpha)$ است. معادله خط هادی سهمی کدام است؟

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

$$x = 0 \quad (1)$$

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

$$x = 1 \quad (3)$$

۳۶- مکان هندسی مرکز دایره‌های گذرنده از نقطه $(-1, 2)$ و مماس بر خط $x = 4$ ، محورهای مختصات را در سه نقطه A ، B و C قطع می‌کند. مساحت مثلث ABC کدام است؟

$$6\sqrt{2} \quad (2)$$

$$\frac{11}{2}\sqrt{2} \quad (1)$$

$$6\sqrt{3} \quad (4)$$

$$\frac{11}{2}\sqrt{3} \quad (3)$$

مشابه سؤال‌هایی که با آیکون  مشخص شده‌اند در امتحانات تشریحی وجود دارد.

۳۷- اگر ساختمان A در مختصات $(2, 4)$ و ساختمان B در مختصات $(0, -2)$ و رودخانه L با معادله $x = 4$ در نظر گرفته شده باشد و بخواهیم مجسمه‌ای را به گونه‌ای نصب کنیم که از ساختمان B و رودخانه L به یک فاصله باشد و همچنین فاصله آن از ساختمان‌های A و B هم یکسان باشد، آن‌گاه چند نقطه برای نصب مجسمه وجود دارد؟

(۱) ۱ (۲) ۲

(۳) بی‌شمار (۴) هیچ

۳۸- یک خط گذرا از کانون سهمی به معادله $x^2 = 4ay$ ($a > 0$)، نمودار سهمی را در ۲ نقطه P و Q قطع می‌کند. حاصل ضرب طول نقاط P و Q چند برابر a^2 است؟

(۱) -۱ (۲) -۴

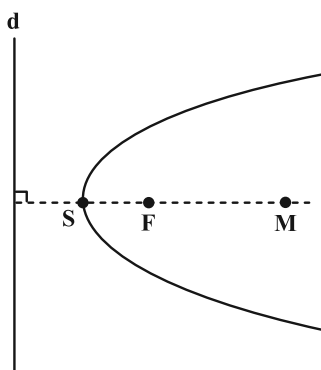
(۳) -۲ (۴) -۸

۳۹- کانون سهمی به معادله $y = \frac{x^2}{4}$ ، مرکز دایره‌ای است که بر خط هادی سهمی، مماس می‌باشد. این دایره، سهمی را در نقاطی با کدام طول‌ها قطع می‌کند؟

(۱) $\pm \frac{1}{2}$ (۲) ± 2

(۳) ± 1 (۴) $\pm \frac{1}{4}$

۴۰- در سهمی شکل زیر، F کانون، S رأس و d خط هادی است. در نقطه M روی محور سهمی، عمودی بر محور تقارن سهمی رسم می‌کنیم تا نمودار سهمی را در نقاط A و B قطع کند. اگر $FM = 2SF$ باشد، اندازه پاره خط AB چند برابر SF است؟



(۱) ۶

(۲) ۸

(۳) $4\sqrt{2}$

(۴) $4\sqrt{3}$



وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

هندسه ۳: آشنایی با مقاطع مخروطی + بردارها: صفحه‌های ۵۴ تا ۶۳

🔔 دانش‌آموزانی که خود را برای کنکور مرحله اول آماده می‌کنند، باید به این دسته سؤالات (پیشروی سریع) نیز، پاسخ دهند.

۴۱- مساحت محدود به روابط $x^2 + y^2 - 2x - 2y \leq 0$ و $y \geq |x - 1| + 1$ کدام است؟

(۲) $\frac{\pi}{4}$

(۱) $\frac{\pi}{3}$

(۴) $\frac{\pi}{2}$

(۳) $\frac{\pi}{6}$

۴۲- در نمودار رابطه $y \geq 1$ و $x^2 + y^2 \leq 4$ ، بیشترین فاصله بین نقاط چقدر است؟

(۲) $2\sqrt{2}$

(۱) ۲

(۴) ۴

(۳) $2\sqrt{3}$

۴۳- می‌دانیم محور سهمی به معادله $x^2 + 2ky + (k+6)x + (k+2)y^2 + (k^2-4)x^2 = 0$ موازی یکی از محورهای مختصات است.

فاصله کانونی این سهمی چقدر است؟

(۲) $0/5$

(۱) ۱

(۴) ۲

(۳) $1/5$

۴۴- دایره‌ای که مرکز آن کانون سهمی $x^2 - 6x + 4 = 2y$ و مماس بر خط هادی سهمی است، چند نقطه مشترک با محورهای مختصات دارد؟

(۲) ۲

(۱) صفر

(۴) ۴

(۳) ۳

۴۵- اگر نقطه $(-1, 1)$ رأس سهمی $y^2 + mx + ny + 9 = 0$ باشد، فاصله نقطه $(5, -3)$ از خط هادی سهمی چقدر است؟

(۲) ۴

(۱) ۳

(۴) ۶

(۳) ۵

۴۶- اگر خط $y = 2x$ از کانون سهمی $x^2 + 4x + 4y + m = 0$ بگذرد آن گاه کدام نقطه روی خط هادی این سهمی قرار دارد؟

(۱) $(2, -2)$ (۲) $(-1, -3)$

(۳) $(5, -4)$ (۴) $(-4, -5)$

۴۷- اگر قطر دهانه یک دیش مخابراتی برابر ۳۶ و فاصله کانونی آن برابر ۹ باشد، گودی (عمق) دیش چند واحد است؟ 

(۱) ۶ (۲) ۷

(۳) ۸ (۴) ۹

۴۸- سهمی به معادله $y^2 = 12x$ مفروض است. پرتوی نوری از کانون سهمی تحت زاویه α نسبت به جهت مثبت محور x ها به درون

سهمی می‌تابد، طوری که $\tan \alpha = \frac{3}{4}$ ، در این صورت معادلات پرتوهای انعکاس کدامند؟

(۱) $\begin{cases} y = -1 \\ y = 16 \end{cases}$ (۲) $\begin{cases} y = -2 \\ y = 18 \end{cases}$

(۳) $\begin{cases} y = -3 \\ y = 15 \end{cases}$ (۴) $\begin{cases} y = -3 \\ y = 10 \end{cases}$

۴۹- دو پرتوی نور که به موازات محور y ها بر سهمی به معادله $x^2 + 4x - 4y = 0$ می‌تابند، پس از بازتاب در کدام نقطه یکدیگر را قطع می‌کنند؟

(۱) $(-2, 0)$ (۲) $(-1, -1)$

(۳) $(-2, 1)$ (۴) $(-1, -2)$

۵۰- خطوط $d: y = 2x + 2$ و $d': y = 2x + 15$ ، نمودار سهمی $y = x^2$ را به ترتیب در نقاط A ، B و A' ، B' قطع می‌کنند. اگر نقطه M

وسط AB و نقطه N وسط $A'B'$ باشند، مساحت متوازی‌الاضلاع محصور بین d و d' و محور تقارن سهمی چقدر است؟

(۱) ۲۴ (۲) ۱۲

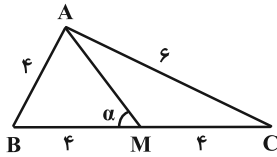
(۳) ۱۶ (۴) ۳۶

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

هندسه ۲: روابط طولی در مثلث: صفحه‌های ۵۹ تا ۷۴

توجه:

دانش آموزان گرامی: از دو مجموعه سوال هندسه ۲ (۵۱ تا ۶۰) و هندسه ۱ (۶۱ تا ۷۰) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

۵۱- در شکل زیر کسینوس زاویه α برابر با کدام است؟

(۱) $\frac{\sqrt{10}}{4}$

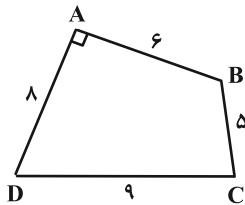
(۲) $\frac{\sqrt{10}}{5}$

(۳) $\frac{\sqrt{10}}{8}$

(۴) $\frac{\sqrt{10}}{10}$

۵۲- چهارضلعی ABCD مطابق شکل زیر که دو ضلع آن بر هم عمودند، مفروض است. نیمسازهای داخلی دو زاویه A و C را رسم

کرده تا قطر BD را به ترتیب در نقاط O و O' قطع کنند. طول پاره خط OO' کدام است؟

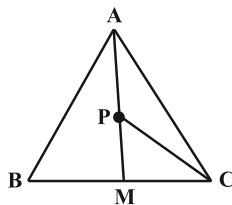


(۱) $\frac{3}{5}$

(۲) $\frac{5}{7}$

(۳) $\frac{7}{9}$

(۴) ۱

۵۳- در مثلث شکل زیر، M وسط BC و نیز $2AP = BC$ است. اگر $AB = PC = 7$ و $PM = 3$ ، آن گاه طول ضلع BC چقدر است؟

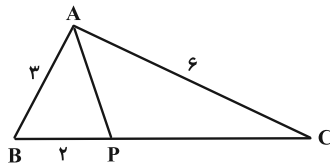
(۱) ۱۵

(۲) ۱۲

(۳) ۱۰

(۴) ۸

۵۴- در مثلث ABC، P نقطه‌ای روی ضلع BC می‌باشد، به طوری که مساحت مثلث APC، ۲ برابر مساحت مثلث ABP است.

اگر $AB = 3$ ، $BP = 2$ و $AC = 6$ ، آن گاه اندازه AP چقدر است؟

(۱) ۳

(۲) $\sqrt{10}$

(۳) $\sqrt{11}$

(۴) $2\sqrt{3}$

محل انجام محاسبات

۵۵- در مثلث ABC به اضلاع $AC = ۶$ و $AB = ۸$ ، اگر m_b و m_c طول میانه‌های وارد بر اضلاع AC و AB باشند، آن‌گاه حاصل $m_b^2 - m_c^2$ کدام است؟

(۱) ۲۱ (۲) ۱۸

(۳) ۲۴ (۴) ۱۶

۵۶- در مثلث ABC ، شعاع دایره محیطی برابر ۴ است. اگر $\hat{B} - \hat{C} = ۹۰^\circ$ باشد، حاصل عبارت $b^2 + c^2$ کدام است؟

(۱) ۴۸ (۲) ۳۶

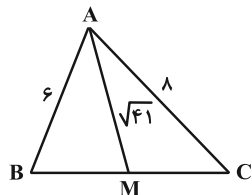
(۳) ۶۴ (۴) ۲۴

۵۷- در مثلث ABC ، نقطه P روی ضلع BC طوری قرار دارد که $\hat{BAP} = \hat{CAP} = ۶۰^\circ$ ؛ اگر $AB = ۴$ و $AC = ۶$ باشد، اندازه پاره خط AP کدام است؟

(۱) $۲/۴$ (۲) $۲/۵$

(۳) $۳/۲$ (۴) ۲

۵۸- در مثلث شکل زیر، M وسط ضلع BC است. کسینوس زاویه A چقدر است؟



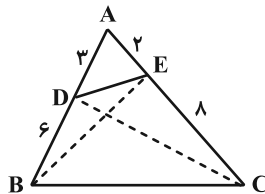
(۱) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

(۲) $\frac{\sqrt{3}}{3}$

(۳) $\frac{1}{3}$

(۴) $\frac{2}{3}$

۵۹- در شکل زیر، نسبت مساحت مثلث CDE به مساحت مثلث BDE کدام است؟



(۱) $\frac{3}{2}$

(۲) $\frac{5}{3}$

(۳) ۲

(۴) ۳

۶۰- در مثلثی به طول اضلاع ۱۱، ۱۳ و ۲۰، نقطه‌ای درون مثلث از اضلاع به طول ۱۱ و ۱۳ به ترتیب به فاصله ۶ و ۲ واحد قرار دارد. فاصله این نقطه از بزرگ‌ترین ضلع مثلث کدام است؟

(۱) $۲/۵$ (۲) $۱/۵$

(۳) ۱ (۴) ۲

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

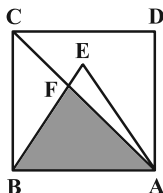
هندسه ۱: چندضلعی‌ها + تجسم فضایی: صفحه‌های ۶۵ تا ۹۶

توجه:

دانش آموزان گرامی: از دو مجموعه سوال هندسه ۲ (۵۱ تا ۶۰) و هندسه ۱ (۶۱ تا ۷۰) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

۶۱- در شکل زیر، قطر مربع، ضلع مثلث متساوی‌الاضلاع را در نقطه F قطع کرده است. اگر مساحت مثلث رنگی $(3 - \sqrt{3})$ باشد، طول

ضلع مربع کدام است؟



(۱) $\sqrt{3}$

(۲) ۳

(۳) $\sqrt{2}$

(۴) ۲

۶۲- از نقطه دلخواه O داخل مثلث ABC، سه عمود بر اضلاع BC، AC و AB فرود آورده و طول آن‌ها را به ترتیب ℓ_a ، ℓ_b و ℓ_c می‌نامیم. اگر h_a ، h_b و h_c به ترتیب طول ارتفاع‌های وارد بر اضلاع BC، AC و AB باشند، حاصل $\frac{\ell_a}{h_a} + \frac{\ell_b}{h_b} + \frac{\ell_c}{h_c}$ کدام

است؟ (P نصف محیط و S مساحت مثلث است.)

(۴) ۲P

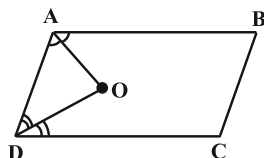
(۳) $\frac{S}{P}$

(۲) ۱

(۱) $\frac{P}{S}$

۶۳- در متوازی‌الاضلاع ABCD، $AB = 4AD$ و نیمساز داخلی زوایای A و D یکدیگر را در نقطه O قطع می‌کنند. مساحت

مثلث OAD چه کسری از مساحت متوازی‌الاضلاع است؟



(۱) $\frac{1}{8}$

(۲) $\frac{1}{12}$

(۳) $\frac{1}{16}$

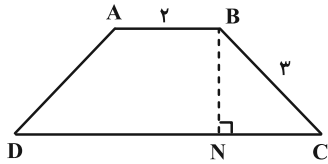
(۴) $\frac{1}{10}$

محل انجام محاسبات

۶۴- در دوزنقه متساوی الساقین $ABCD$ ساق‌ها را امتداد می‌دهیم تا یکدیگر را در نقطه M قطع کنند. از رأس B بر قاعده بزرگ

عمود می‌کنیم و پای عمود را N می‌نامیم به طوری که چهارضلعی $ABCN$ متوازی الاضلاع می‌شود. مجموع فواصل نقطه N از دو

پاره خط MC و MD کدام است؟



(۱) $2\sqrt{5}$

(۲) $3\sqrt{5}$

(۳) $4\sqrt{5}$

(۴) $6\sqrt{5}$

۶۵- در مثلث ABC ، محل برخورد میانه‌ها M و N به ترتیب اواسط اضلاع AB و AC هستند. مساحت چهارضلعی $MNCB$

چند برابر مساحت مثلث GMN است؟

(۲) ۸

(۱) ۱۲

(۴) ۹

(۳) ۴

۶۶- مساحت یک چندضلعی شبکه‌ای برابر $7/5$ است. مجموع حداکثر تعداد نقاط درونی با حداکثر تعداد نقاط مرزی در این

چندضلعی شبکه‌ای کدام است؟

(۲) ۱۷

(۱) ۲۰

(۴) ۱۹

(۳) ۲۴

۶۷- مساحت یک ذوزنقه متساوی الساقین با اندازه قاعده‌های a و b و زاویه مجاور به قاعده 45° برابر کدام است؟

$$\frac{1}{2} |a^2 - b^2| \quad (2)$$

$$\frac{1}{4} |a^2 - b^2| \quad (1)$$

$$\sqrt{2} |a^2 - b^2| \quad (4)$$

$$\frac{1}{\sqrt{2}} |a^2 - b^2| \quad (3)$$

۶۸- نقطه A خارج از خط d و صفحه P مفروض است. در کدام حالت، خط گذرا از نقطه A ، موازی صفحه P و متقاطع با خط d همواره یکتاست؟

(۲) d درون P باشد.

(۱) d موازی با P باشد.

(۴) d درون P نباشد.

(۳) d متقاطع با P باشد.

۶۹- صفحه‌ای گذرا از قطر یک مکعب، در برخورد با مکعب، سطح مقطعی به شکل لوزی به طول ضلع ۵ ایجاد کرده است. مساحت یک

وجه این مکعب چقدر است؟

$$25 \quad (2)$$

$$20 \quad (1)$$

$$5 \quad (4)$$

$$10 \quad (3)$$

۷۰- در مثلث ABC ، $\hat{A} = 90^\circ$ ، $AB = 5$ و $AC = 2$ است. مثلث ABC را حول خطی که از C به موازات AB رسم می‌شود، دوران

می‌دهیم. حجم جسم حاصل چقدر است؟

$$\frac{10\pi}{3} \quad (2)$$

$$\frac{20\pi}{3} \quad (1)$$

$$\frac{5\pi}{3} \quad (4)$$

$$\frac{40\pi}{3} \quad (3)$$

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

ریاضیات گسسته: گراف و مدل سازی: صفحه های ۴۷ تا ۵۴

پاسخ دادن به این سؤالات برای همه دانش آموزان اجباری است.

۷۱- در گراف ۲- منتظم مرتبه ۱۵ که بیشترین عدد احاطه گری را دارد، تعداد ۷- مجموعه ها کدام است؟

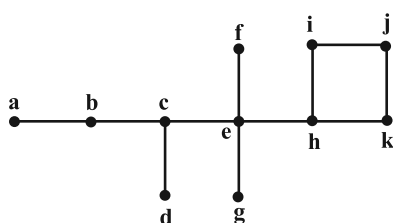
(۲) ۲۷۰

(۱) ۲۴۳

(۴) ۶۴۸

(۳) ۵۴۰

۷۲- گراف زیر چند مجموعه احاطه گر مینیمم دارد؟

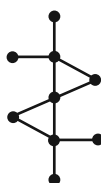


(۱) ۴

(۲) ۸

(۳) ۱۶

(۴) ۲۴

۷۳- در گراف شکل زیر، بیشترین تعداد عضوهای مجموعه احاطه گر مینیمال چقدر است؟ 

(۱) ۵

(۲) ۶

(۳) ۷

(۴) ۹

۷۴- در یک گراف ناهمبند از مرتبه ۹ و اندازه ۱۸، کمترین درجه رأس برابر $\delta = 2$ است. این گراف، چند مجموعه احاطه گر مینیمم دارد؟

(۲) ۱۵

(۱) ۲۷

(۴) ۱۸

(۳) ۲۰

مشابه سؤالی که با آیکون  مشخص شده اند در امتحانات تشریحی وجود دارد.

۷۵- در گرافی از مرتبه ۱۰، اگر $\gamma = 3$ باشد، حداقل اندازه گراف کدام است؟ 

- (۱) ۵ (۲) ۷ (۳) ۲۱ (۴) ۲۳

۷۶- در گراف G از مرتبه ۶، عدد احاطه‌گری $\gamma = 2$ است. در گراف $\bar{G}$ ، عدد احاطه‌گری حداکثر چقدر است؟

- (۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۷۷- به ازای چند مقدار n ، عدد احاطه‌گری گراف C_n با عدد احاطه‌گری گراف $\bar{C}_n$ برابر است؟ 

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۸- در گراف G از مرتبه ۱۷، رأس a بیشترین درجه را در بین رأس‌های گراف دارد. اگر $N_G[a]$ دارای ۱۴ عضو باشد، کمترین

مقدار $\gamma(G)$ چه مقداری می‌تواند باشد؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۷۹- گراف ناهمبند G از اجتماع دو گراف P_n و $C_{(n)}$ تشکیل شده است. اگر $\gamma(G) = 10$ باشد، عدد طبیعی n چند مقدار مختلف

ممکن است داشته باشد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) نشدنی

۸۰- فرض کنید $V(G) = \{1, 2, 3, \dots, 8, 9\}$ و $N_G(i) = N_G(j) \Leftrightarrow i \equiv j \pmod{3}$ ؛ گراف G با بیشترین تعداد یال ممکن، چند مجموعه

احاطه‌گر مینیمال دارد که مینیمم نیستند؟

- (۱) ۱ (۲) ۳ (۳) ۶ (۴) ۹



ریاضیات گسسته: ترکیبیات (تا پایان کار در کلاس صفحه ۵۸): صفحه‌های ۵۶ تا ۵۹ / ریاضی ۱: شمارش بدون شمردن: صفحه‌های ۱۱۸ تا ۱۴۰ وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

🔔 دانش آموزانی که خود را برای کنکور مرحله اول آماده می‌کنند، باید به این دسته سوالات (پیشروی سریع) نیز، پاسخ دهند.

۸۱- در یک فروشگاه، هفت نوع خشکبار مختلف فروخته می‌شود. اگر در یک آجیل حداقل چهار نوع از این خشکبارها استفاده شود،

چند نوع آجیل مختلف در این فروشگاه می‌توان درست کرد؟

۶۴ (۴)

۶۳ (۳)

۵۶ (۲)

۳۵ (۱)

۸۲- با جایگشت حروف کلمه «پرسپولیس» چند کلمه می‌توان نوشت که با حرف نقطه‌دار شروع و به حرف بی نقطه ختم شود؟

 $(\frac{17}{4}) \times 6!$ (۴) $(\frac{15}{4}) \times 2!$ (۳) $(\frac{7}{3}) \times 6!$ (۲)

۳×۶! (۱)

۸۳- با ارقام ۰، ۴، ۴، ۳، ۱، ۱ چند عدد ۶ رقمی می‌توان نوشت که در آن‌ها، ارقام زوج و فرد به صورت یک در میان قرار گیرند؟

۳۲ (۴)

۱۸ (۳)

۱۲ (۲)

۱۵ (۱)

۸۴- با جابه‌جایی حروف کلمه arrange چند کلمه ۷ حرفی می‌توان نوشت که در آن‌ها، دو حرف r در طرفین حرف n (نه لزوماً

بلافاصله) باشد؟

 $\frac{7!}{3!2!}$ (۴)

۷×۵! (۳)

 $\frac{5!}{2!}$ (۲) $\frac{6!}{2!2!}$ (۱)

۸۵- با ارقام ۱۳۳۲۲ چند عدد ۵ رقمی ساخته می‌شود، به‌طوری که رقم‌های ۲ کنار هم قرار نداشته باشند؟

۱۲ (۴)

۱۸ (۳)

۲۴ (۲)

۳۰ (۱)

۸۶- چند زیرمجموعه از مجموعه {۱، ۲، ۳، ...، ۱۲} وجود دارد به‌طوری که حاصل ضرب بزرگ‌ترین عضو در کوچک‌ترین عضو آن

برابر ۱۲ باشد؟

۲۰۴۹ (۴)

۲۰۴۸ (۳)

۱۰۳۳ (۲)

۱۰۲۴ (۱)

۸۷- ۴ نفر در یک مسابقه استعدادیابی با حضور ۳ داور شرکت می‌کنند، طوری که در پایان مسابقه، هر داور، مستقل از بقیه، یک نفر

را به عنوان برنده انتخاب می‌کند. فردی برنده مطلق مسابقه است که حداقل دو داور او را به عنوان برنده انتخاب کنند. این

مسابقه، در چند حالت برنده مطلق دارد؟

(۲) ۲۴

(۱) ۲۰

(۴) ۴۰

(۳) ۳۲

۸۸- چند عدد چهار رقمی با ارقام ۵، ۴، ۳، ۲، ۱ می‌توان نوشت که هر کدام دقیقاً ۳ رقم متمایز داشته باشند؟

(۲) ۲۴۰

(۱) ۱۸۰

(۴) ۴۸۰

(۳) ۳۶۰

۸۹- با حروف کلمه «سرسرایبی» چند کلمه ۶ حرفی می‌توان ساخت؟

(۲) $\frac{6!}{2!2!2!}$

(۱) $\frac{7!}{2!2!2!}$

(۴) $\frac{6!}{2!2!}$

(۳) $\frac{7!}{2!2!}$

۹۰- چند عدد طبیعی چهار رقمی زوج وجود دارد که در آن‌ها ارقام ۷ و ۵ به کار نرفته باشد؟

(۲) ۲۲۴۰

(۱) ۲۲۰۰

(۴) ۲۴۵۰

(۳) ۲۴۰۰

دوازدهم ریاضی

دفترچه شماره ۲ (از ۲)



آزمون ۲۶ بهمن ۱۴۰۳

آزمون اختصاصی
گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	عادی	۱۰	۹۱	۱۱۰
	پیشروی سریع	۱۰		
۲	زوج کتاب	۱۰	۱۱۱	۱۲۰
			۱۲۱	۱۳۰
۳	عادی	۱۰	۱۳۱	۱۵۰
	پیشروی سریع	۱۰		
۴	زوج کتاب	۱۰	۱۵۱	۱۶۰
			۱۶۱	۱۷۰



آزمون «۲۶ بهمن ۱۴۰۳» اختصاصی دوازدهم ریاضی (فیزیک و شیمی)

دفتر علمی سوال

مدت زمان کل پاسخ‌گویی سوالات عادی و سریع: ۷۰ دقیقه
(از ساعت ۹:۵۰ صبح تا ۱۱)

تعداد کل سؤالات: ۸۰ سؤال
(۴۰ سؤال اجباری + ۴۰ سؤال اختیاری)

شماره سؤال	تعداد سؤال	نام درس
۹۱-۱۱۰	۱۰	عادی
	۱۰	پیشروی سریع
۱۱۱-۱۲۰	۱۰	فیزیک ۲
۱۲۱-۱۳۰	۱۰	فیزیک ۱
۱۳۱-۱۵۰	۱۰	شیمی ۳
	۱۰	پیشروی سریع
۱۵۱-۱۶۰	۱۰	شیمی ۲
۱۶۱-۱۷۰	۱۰	شیمی ۱

پدیدآورندگان

نام طرحان	نام درس	اختصاصی
مهران اسماعیلی-حسین الهی-عبدالرضا امینی-نسب-بهزاد آزادفر-زهره آقامحمدی-علی برزگر-علیرضا جبباری-مسعود خندانی-محسن سلماسی-وند-معصومه شریعت‌ناصري-محمد مقدم-محمد کاظم منشادی-امیراحمد میرسعید-افشین مینو-حسام نادری-مجتبی نکوئیان	فیزیک	
امیرعلی بیات-علیرضا بیانی-محمد رضا پورجاوید-سعید تیزرو-محمد رضا جمشیدی-امیر حاتمان-امیرمسعود حسینی-یاسر راش-حسین شاهسواری-رسول عابدینی-زواره-محمد عظیمیان-زواره-امیر محمد کنگرانی-فراهانی-محسن مجنون-هادی مهدی‌زاده	شیمی	

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	فیزیک	شیمی
گزینشگر	مصطفی کیانی	ایمان حسین‌نژاد
گروه ویراستاری	بهنام شاهانی زهره آقامحمدی	حسین شاهسواری محمدحسن محمدزاده مقدم آرش ظریف محمد رضا جمشیدی
ویراستاری رتبه‌های برتر	سینا صالحی اوستا عباسی ماهان فرهندفر	ماهان فرهندفر
مسئول درس	حسام نادری	امیرعلی بیات
مسئند سازی	علیرضا همایون‌خواه	امیرحسین توحیدی
ویراستاران مستندسازی	کیان مکی ابراهیم نوری پرهام مهرآرا	سجاد رضایی محمدصدرا وطنی محسن دستجردی

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	مهرداد ملوندی
مسئول دفترچه	نرگس غنی‌زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه: محیا اصغری مسئول دفترچه: الهه شهبازی
حروف‌نگار	فرزانه فتح‌اله‌زاده
ناظر چاپ	سوران نعیمی

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی «وقف عام»

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - تلفن: ۰۲۱-۶۴۴۳

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

فیزیک ۳: نوسان و موج: صفحه‌های ۷۸ تا ۸۸

پاسخ دادن به این سؤالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

۹۱- چه تعداد از عبارتهای زیر در مورد اثر دوپلر درست است؟

(الف) این اثر فقط در امواج صوتی برقرار است.

(ب) با نزدیک شدن منبع صوتی به شنونده، بسامد صوتی که به گوش شنونده می‌رسد، کاهش می‌یابد.

(پ) با فرض ثابت ماندن منبع صوت، طول موج ثابت می‌ماند.

(ت) در صورتی که منبع صوتی با سرعتی برابر با سرعت صوت به شنونده نزدیک شود، جبهه‌های موج در جلوی منبع صوتی با هم مماس می‌شوند.

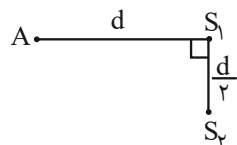
(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۱

۹۲- شخصی درون یک خودرو به دنبال آمبولانسی که آژیرکشان در حال حرکت است، با سرعتی برابر سرعت آمبولانس حرکت می‌کند. اگر بسامد واقعی آمبولانس برابر f_s و بسامد دریافتی توسط راننده آمبولانس و شخص درون خودرو، به ترتیب برابر f_1 و f_2 باشد، کدام گزینه درست است؟

(۱) $f_2 > f_1 = f_s$ (۲) $f_2 > f_1 > f_s$ (۳) $f_2 = f_1 > f_s$ (۴) $f_2 = f_1 = f_s$

۹۳- از فاصله ۵ متری یک چشمه صوت، به سمت آن حرکت می‌کنیم. در چند متری چشمه صوت متوقف شویم تا تراز شدت صوت نسبت به نقطه ابتدایی ۲۰ دسی‌بل افزایش یابد؟

(۱) ۴/۵ (۲) ۰/۰۵ (۳) ۰/۵ (۴) ۴/۹۵

۹۴- مطابق شکل زیر، ناظر A در مجاورت دو چشمه صوت مشابه S_1 و S_2 قرار دارد. اختلاف تراز شدت صوتی که ناظر از دو چشمه دریافت می‌کند، چند دسی‌بل است؟ (از اتلاف انرژی در محیط صرف نظر کنید و $\log 2 \approx 0.3$)

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۰/۵ (۴) ۱/۲۵

۹۵- یک منبع صوت با توان 60 mW ، امواج صوتی را در فضا پخش می‌کند. تراز شدت صوت در چه فاصله‌ای برحسب متر از منبع صوت برابر با 63 دسی‌بل است؟ ($I_0 = 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$ ، $\pi = 3$ ، $\log 2 \approx 0.3$ و از اتلاف انرژی صرف نظر کنید).

(۱) ۵۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۱۵۰ (۴) ۲۰۰

۹۶- اگر بسامد یک چشمه صوت ۶۰ درصد افزایش و فاصله شنونده تا چشمه صوت ۲۰ درصد کاهش یابد، تراز شدت صوت چگونه تغییر می‌کند؟ (از جذب انرژی توسط محیط چشم‌پوشی شود و $\log 2 \approx 0.3$)

(۱) ۶ دسی‌بل افزایش می‌یابد. (۲) ۳ دسی‌بل افزایش می‌یابد.

(۳) ۴ برابر می‌شود. (۴) ۶ برابر می‌شود.

مشابه سؤالهایی که با آیکون  مشخص شده‌اند در امتحانات تشریحی وجود دارد.

۹۷- یک چشمه صوت، امواج صوتی را با توان متوسط 150 W در یک فضای باز تولید و منتشر می‌کند. اگر ۲۰ درصد توان این صوت توسط محیط جذب شود، شنونده در چه فاصله‌ای بر حسب متر از این چشمه صوت باید قرار گیرد تا صوت حاصل را با بلندی

$$110 \text{ دسی‌بل احساس کند؟ } (I_0 = 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \text{ و } \pi = 3)$$

$$10 \text{ (۲)}$$

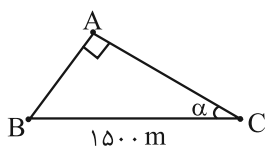
$$2 \text{ (۱)}$$

$$1000 \text{ (۴)}$$

$$100 \text{ (۳)}$$

۹۸- مطابق شکل زیر، در نقطه A یک بمب منفجر شده و صدای آن با اختلاف زمانی یک ثانیه به افرادی که در نقطه‌های B و C هستند، می‌رسد. اگر بمب در نقطه B و افراد در A و C قرار بگیرند، اختلاف زمانی رسیدن صوت حاصل از همان انفجار به

$$\text{آن‌ها چند ثانیه خواهد بود؟ } (\sin \alpha = 0.6)$$



$$2 \text{ (۱)}$$

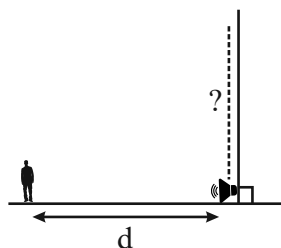
$$1/5 \text{ (۲)}$$

$$3 \text{ (۳)}$$

$$4 \text{ (۴)}$$

۹۹- مطابق شکل زیر، یک منبع صوتی بر روی سطح زمین قرار داشته و تراز شدت صوت دریافتی توسط شخص، 40 dB است. منبع صوت را تا چه ارتفاعی بر حسب d از سطح زمین، بر روی میله‌ای که عمود بر سطح زمین است، بالا ببریم تا تراز شدت صوت

دریافتی توسط شخص 10 dB کاهش یابد؟



$$\sqrt{10}d \text{ (۱)}$$

$$2d \text{ (۲)}$$

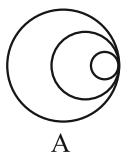
$$3d \text{ (۳)}$$

$$\frac{1}{\sqrt{10}}d \text{ (۴)}$$

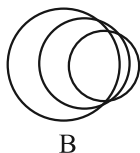
۱۰۰- جبهه‌های موج حاصل از دو چشمه صوت متحرک A و B به صورت شکل زیر است. کدام گزینه مقایسه‌ی درستی از تندی



چشمه‌ها دارد؟



A



B

$$v_A = v_{\text{صوت}} < v_B \text{ (۲)}$$

$$v_A > v_B > v_{\text{صوت}} \text{ (۱)}$$

$$v_A = v_B = v_{\text{صوت}} \text{ (۴)}$$

$$v_A < v_B < v_{\text{صوت}} \text{ (۳)}$$

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

فیزیک ۳: برهم کنش های موج: صفحه های ۸۹ تا ۱۰۲

🔔 دانش آموزانی که خود را برای کنکور مرحله اول آماده می کنند، باید به این دسته سوالات (پیشروی سریع) نیز، پاسخ دهند.

۱۰۱- به ترتیب از راست به چپ، پس از تاباندن نور سفید به یک منشور، کمترین انحراف مربوط به نور و ضریب شکست منشور برای نور بیشتر از نور است. (منشور مورد نظر از جنس شیشه معمولی است.)

(۱) بنفش، آبی، نارنجی (۲) بنفش، نارنجی، آبی (۳) قرمز، آبی، نارنجی (۴) قرمز، نارنجی، آبی

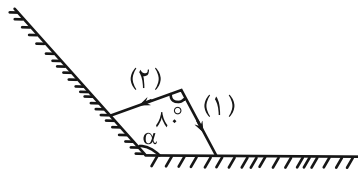
۱۰۲- وال عنبر از امواج فراصوتی با بسامد 10 kHz و طول موج $1/5 \text{ cm}$ برای مکانیابی استفاده می کند. چند میلی ثانیه پس از گسیل امواج فراصوتی، این وال از وجود صخره در فاصله 300 متری خود آگاه خواهد شد؟

(۱) $0/2$ (۲) 200 (۳) $0/4$ (۴) 400

۱۰۳- از اتومبیلی که با تندی ثابت $40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ روی خط راست به طرف مانع بزرگی در حال حرکت است، تیری شلیک می شود. اگر در لحظه شلیک تیر، فاصله اتومبیل از مانع، 950 m باشد، چند ثانیه بعد، راننده اتومبیل پژواک صدای شلیک را خواهد شنید؟ ($v_{\text{صوت}} = 340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$)

(۱) $2/5$ (۲) 5 (۳) 10 (۴) $7/5$

۱۰۴- در شکل زیر، زاویه بین دو پرتوی تابش (۱) و (۲) برابر 80° است. زاویه بین پرتوهای بازتاب این دو پرتوی تابیده شده مطابق کدام گزینه است؟



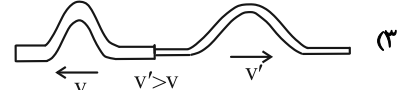
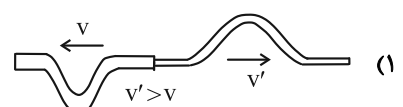
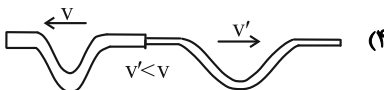
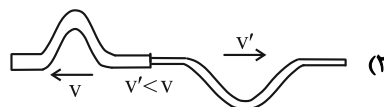
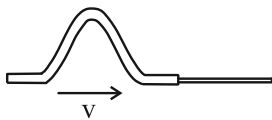
(۱) $\alpha - 280^\circ$

(۲) $2\alpha - 280^\circ$

(۳) $\alpha - 80^\circ$

(۴) $2\alpha - 80^\circ$

۱۰۵- در شکل زیر، یک ریسمان کشیده از دو بخش نازک و ضخیم تشکیل شده و تپی با تندی v در حال پیشروی در قسمت ضخیم آن است. لحظاتی بعد از رسیدن تپ به مرز دو بخش ریسمان، تصویر ریسمان به کدام شکل خواهد بود؟ (v' تندی انتشار در بخش نازک است.)

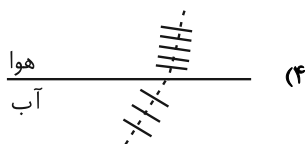
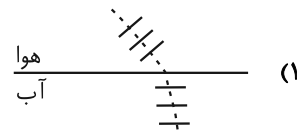
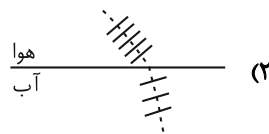


۱۰۶- پرتویی عمود بر یک تیغه شیشه ای شفاف به ضخامت L می تابد. اگر ضریب شکست تیغه شیشه ای $\frac{4}{5}$ باشد، مسافتی که این

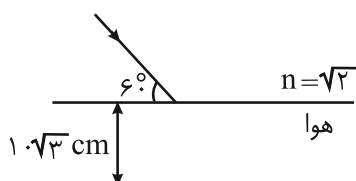
پرتو در همان مدت زمان عبور از شیشه، در هوا طی می کند، چند درصد از شیشه بیشتر است؟

(۱) 80 (۲) 50 (۳) 60 (۴) برابر است.

۱۰۷- جبهه‌های یک موج صوتی از آب وارد هوا می‌شود. کدام شکل نحوه حرکت این جبهه‌های موج را به درستی نشان می‌دهد؟



۱۰۸- با توجه به شکل زیر، پرتوی نور اگر از محیطی شفاف وارد ناحیه‌ای از هوا شود، چند سانتی‌متر از مسیر اولیه خود منحرف می‌شود؟



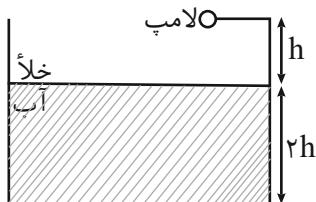
(۱) $20(\sqrt{3} + 1)$

(۲) $20(\sqrt{3} - 1)$

(۳) $10(\sqrt{3} - 1)$

(۴) $10(\sqrt{3} + 1)$

۱۰۹- در شکل زیر، کوتاه‌ترین زمانی که طول می‌کشد تا نور لامپ از خلأ به کف ظرف آب برسد، ۳۳ ns است. اگر پرتوی نوری با زاویه تابش 53° از لامپ به سطح آب بتابد، چند نانوثانیه طول می‌کشد تا این پرتوی نور از لامپ به کف ظرف برسد؟



($n_{\text{آب}} = \frac{4}{3}$ و $\sin 53^\circ = 0.8$ ، $c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$)

(۱) ۳۷/۵

(۲) ۴۱/۲۵

(۳) ۴۵

(۴) ۵۱/۲۵

۱۱۰- کدام یک از موارد زیر در مورد پدیده پراش نادرست است؟ (λ : طول موج ، f : بسامد)

(۱) در پراش یک موج الکترومغناطیسی از شکافی به پهنای a ، هر چه نسبت $\frac{a}{\lambda}$ کوچک‌تر شود، پراش بارزتر می‌شود.

(۲) در پراش یک موج الکترومغناطیسی، طول موج و تندی آن تغییر نمی‌کند.

(۳) در پراش یک موج الکترومغناطیسی از شکافی به پهنای a ، هر چه نسبت af بزرگ‌تر شود، پراش بارزتر می‌شود.

(۴) پدیده پراش علاوه بر امواج الکترومغناطیسی، در امواج صوتی هم رخ می‌دهد.

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

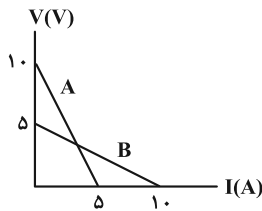
فیزیک ۲: جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه‌های ۶۱ تا ۸۲

توجه:

دانش آموزان گرامی: از دو مجموعه سؤال فیزیک ۲ (۱۱۱ تا ۱۲۰) و فیزیک ۱ (۱۲۱ تا ۱۳۰) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

۱۱۱- نمودار اختلاف پتانسیل دو سر مولدهای A و B بر حسب شدت جریان گذرنده از آنها مطابق شکل زیر است. هر یک از این دو مولد

را به مقاومت خارجی R وصل می‌کنیم. مقاومت R چند اهم باشد تا اختلاف پتانسیل دو سر هر دو مولد یکسان باشد؟



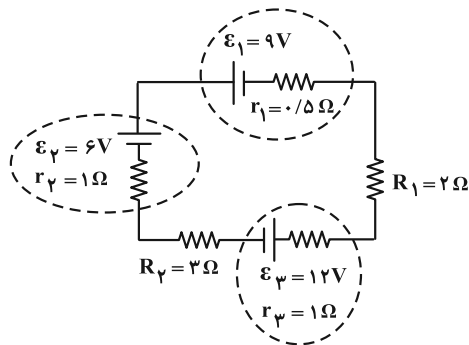
۱ (۱)

۱۰ (۲)

۵ (۳)

۱۵ (۴)

۱۱۲- در مدار شکل زیر، توان ورودی باتری مصرف کننده چند وات است؟



۱۸ (۱)

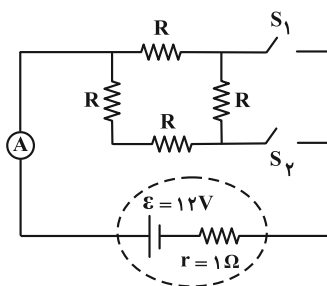
۱۶ (۲)

۲۴ (۳)

۱۴ (۴)

۱۱۳- در مدار شکل زیر، ابتدا کلید S₁ بسته و کلید S₂ باز است و آمپرسنج آرمانی جریان ۳A را نمایش می‌دهد. اگر کلید S₁ را باز و

کلید S₂ را ببندیم، عددی که آمپرسنج نمایش می‌دهد، به اندازه چند آمپر تغییر می‌کند؟



۲/۴ (۱)

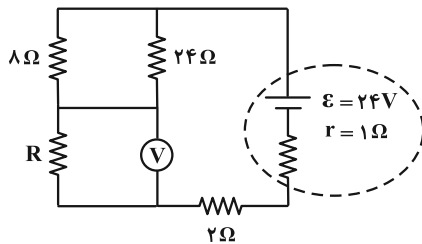
۰/۶ (۲)

۱/۲ (۳)

(۴) تغییر نمی‌کند.

۱۱۴- در مدار شکل زیر، اگر توان مصرفی مقاومت ۲۴ اهمی نصف توان مصرفی مقاومت R باشد، ولت‌سنج آرمانی چه عددی را بر حسب

ولت نشان می‌دهد؟



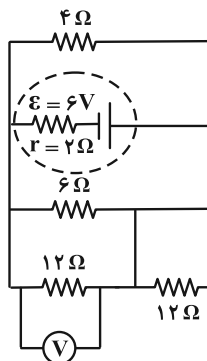
(۱) ۳

(۲) ۶

(۳) ۱/۵

(۴) ۱۲

۱۱۵- در مدار زیر، ولت‌سنج آرمانی چه عددی را بر حسب ولت نشان می‌دهد؟



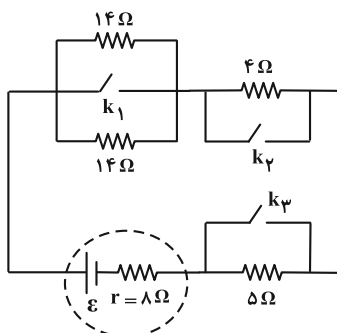
(۱) ۳

(۲) ۶

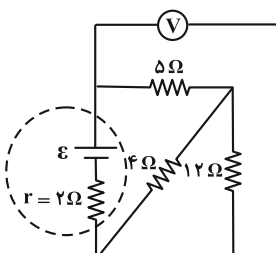
(۳) ۹

(۴) ۱۵

۱۱۶- در مدار شکل زیر، هر سه کلید باز است. با بستن کدام یک از کلیدها، توان خروجی باتری تغییر نمی‌کند؟

(۱) k_1 (۲) k_2 (۳) k_2 و k_3 (۴) k_1 و k_3

۱۱۷- در مدار شکل زیر، ولت‌سنج آرمانی عدد ۱۶ ولت را نشان می‌دهد. نیروی محرکه الکتریکی باتری چند ولت است؟



(۱) ۱۸

(۲) ۲۰

(۳) ۲۴

(۴) ۳۰

۱۱۸- روی دو لامپ A و B به ترتیب اعداد (۲۴۰ W و ۲۰۰ V) و (۱۲۰ W و ۲۰۰ V) نوشته شده است. اگر این دو لامپ را به صورت

متوالی به اختلاف پتانسیل ۱۵۰ V وصل کنیم، توان مصرفی مجموعه چند وات می شود؟ (مقاومت لامپ ها ثابت فرض شود.)

(۲) ۶۷/۵

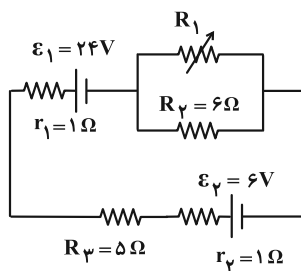
(۱) ۲۰۲/۵

(۴) ۴۵

(۳) ۸۰

۱۱۹- در مدار شکل زیر، اگر مقاومت متغیر R_1 را از ۳Ω به ۶Ω برسانیم، به ترتیب از راست به چپ، توان ورودی باتری ۲ چند وات

شده و نسبت به قبل، به اندازه چند وات کاهش پیدا کرده است؟



(۱) ۱۴/۰۴ و ۱/۹۶

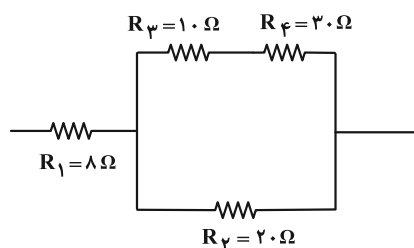
(۲) ۷/۵۶ و ۰/۴۴

(۳) $\frac{۲۸۰}{۹}$ و $\frac{۳۷}{۹}$

(۴) $\frac{۸۰}{۹}$ و $\frac{۱}{۹}$

۱۲۰- مطابق شکل زیر که قسمتی از یک مدار الکتریکی را نشان می دهد، اگر بیشینه توان قابل تحمل هر مقاومت ۱۶۰ W باشد،

حداکثر توان الکتریکی که در این بخش از مدار می توان مصرف کرد تا هیچ مقاومتی آسیب نبیند، چند وات است؟



(۱) ۱۹۲

(۲) ۲۸۸

(۳) ۳۸۴

(۴) ۴۸۰

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

فیزیک ۱: کار، انرژی و توان: صفحه‌های ۵۳ تا ۸۲

توجه:

دانش آموزان گرامی: از دو مجموعه سؤال فیزیک ۲ (۱۱۱ تا ۱۲۰) و فیزیک ۱ (۱۲۱ تا ۱۳۰) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

۱۲۱- برای آن که تندی اتومبیلی از حال سکون به $۱۰ \frac{m}{s}$ برسد، کار کل انجام شده روی آن $۱۰۰۰ J$ می‌باشد. با انجام چند ژول کار کل

می‌توان تندی اتومبیل را از $۱۰ \frac{m}{s}$ به $۳۰ \frac{m}{s}$ رساند؟

(۴) ۵۰۰۰

(۳) ۴۰۰۰

(۲) ۸۰۰۰

(۱) ۶۰۰۰

۱۲۲- توپی به وزن $۴ N$ از ارتفاع ۲۰ متری سطح زمین از حال سکون رها می‌شود. اگر اندازه کار نیروی مقاومت هوا تا رسیدن توپ به

زمین $۱۶ J$ باشد، در لحظه‌ای که تندی توپ به $۸ \frac{m}{s}$ می‌رسد، ارتفاع آن از سطح زمین چند متر است؟ (نیروی مقاومت هوا در

طول مسیر ثابت فرض شود و $g = ۱۰ \frac{N}{kg}$)

(۲) ۱۵

(۱) ۱۷/۳

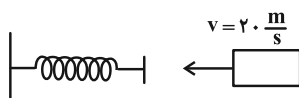
(۴) ۱۴

(۳) ۱۶

۱۲۳- جسمی به جرم ۱۲۰۰ گرم با تندی اولیه $۲۰ \frac{m}{s}$ مطابق شکل زیر به صورت افقی به یک فنر با ثابت $۳ \frac{N}{cm}$ برخورد می‌کند. اگر در

مدت زمان برخورد جسم با فنر، ۶۴ درصد از انرژی جنبشی جسم به گرما تبدیل شود، حداکثر انرژی ذخیره شده در فنر چند

ژول خواهد بود؟



(۲) ۱۵۳/۶

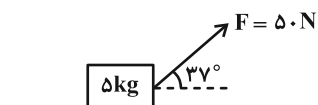
(۱) ۸۶/۴

(۴) ۴۶۰/۴

(۳) ۲۵۹/۲

۱۲۴- در شکل زیر، نیروی ثابت F ، جسم را روی سطح افقی از حال سکون به حرکت درمی‌آورد و بعد از طی مسافت $۱۰ m$ ، سرعت

جسم را به $۱۰ \frac{m}{s}$ می‌رساند. در طی این مسیر، چند درصد از انرژی داده شده به جسم تلف شده است؟ ($\sin ۳۷^\circ = ۰/۶$)



(۲) ۳۷/۵

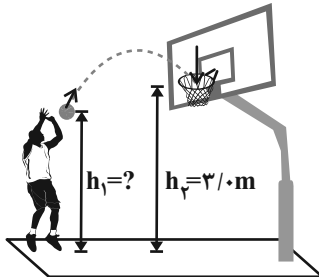
(۱) ۲۵

(۴) ۵۰

(۳) ۴۰

۱۲۵- در شکل زیر، ورزشکار توپ را با تندی اولیه $\frac{6}{s} \frac{m}{s}$ پرتاب می کند و تندی توپ در لحظه ورود به سبد $\frac{5}{s} \frac{m}{s}$ است. فاصله نقطه

پرتاب توپ تا سطح زمین (h_1) چند متر است؟ (مقاومت هوا ناچیز بوده و $g = 10 \frac{m}{s^2}$ است.)



(۱) ۲/۴۵

(۲) ۲/۴۶

(۳) ۲/۵۵

(۴) ۲/۶۴

۱۲۶- گلوله ای به جرم ۲ kg با تندی $\frac{30}{s} \frac{m}{s}$ از سطح زمین در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می شود و با تندی $\frac{20}{s} \frac{m}{s}$ به سطح زمین

بازمی گردد. اندازه کار نیروی وزن گلوله از لحظه پرتاب تا بالاترین نقطه ای که به آن می رسد، چند ژول است؟

($g = 10 \frac{N}{kg}$ و اندازه نیروی مقاومت هوا در طی حرکت گلوله ثابت است.)

(۲) ۶۵۰

(۱) ۳۲۵

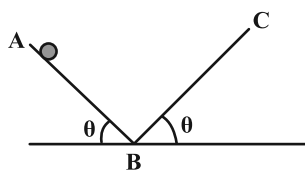
(۴) ۲۵۰

(۳) ۱۲۵

۱۲۷- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم M با تندی ثابت v از نقطه A پایین می آید. اگر اندازه نیروی اصطکاک در مسیر BC، ۵۰٪

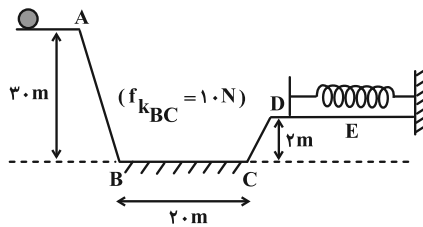
کمتر از اندازه نیروی اصطکاک در مسیر AB باشد، جسم در سطح شیبدار BC پس از طی چه مسافتی می ایستد؟ ($\theta < 45^\circ$)

و g شتاب گرانش است.)

(۲) $\frac{v^2}{2g \sin \theta}$ (۱) $\frac{v^2}{g \sin \theta}$ (۴) $\frac{v^2}{4g \sin \theta}$ (۳) $\frac{v^2}{3g \sin \theta}$

۱۲۸- در شکل زیر، گلوله‌ای به جرم 2 kg از موقعیت A با تندی $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ روی سطح شیبدار پرتاب می‌شود. اگر سطح افقی BC دارای

اصطکاک و بقیه سطوح بدون اصطکاک باشند، حداکثر انرژی ذخیره شده در فنر چند ژول خواهد بود؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



(۱) ۴۶۵

(۲) ۷۸۵

(۳) ۷۰۵

(۴) ۳۸۵

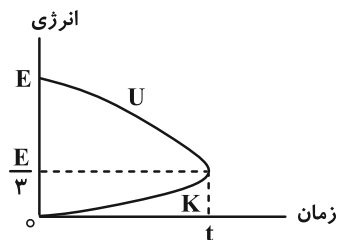
۱۲۹- توان ورودی یک پمپ آب ۴ اسب بخار است. اگر بازده این پمپ ۶۵ درصد باشد، در هر دقیقه چند لیتر آب را می‌تواند با تندی

ثابت از عمق ۳۰ متری سطح زمین به سطح زمین منتقل کند؟ ($1 \text{ hp} = 746 \text{ W}$ ، $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ و $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)

(۲) $3/9 \times 10^5$ (۱) $7/8 \times 10^5$ (۴) $3/9 \times 10^2$ (۳) $7/8 \times 10^2$

۱۳۰- در یک بازه زمانی معین، نمودارهای انرژی جنبشی (K) و انرژی پتانسیل گرانشی (U) برای جسمی که از ارتفاع h رها شده

است، به شکل زیر می‌باشد. کدام یک از عبارت‌های زیر در بازه زمانی ۰ تا t درست است؟



(الف) انرژی مکانیکی جسم پایسته است.

(ب) تندی جسم در حال افزایش است.

(پ) در ارتفاع $\frac{h}{4}$ انرژی پتانسیل جسم نسبت به نقطه شروع حرکت نصف می‌شود.

(ت) $\frac{2}{3}$ از انرژی مکانیکی جسم در طول مسیر تلف شده است.

(۴) الف و ت

(۳) پ و ت

(۲) ب و پ

(۱) الف و ب

شیمی ۳: شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری: صفحه‌های ۷۹ تا ۹۰ / شیمی ۱: صفحه‌های ۳۸ تا ۵۳، ۵۶ تا ۹۱ و ۹۲ وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

پاسخ دادن به این سؤالات برای همه دانش‌آموزان اجباری است.

۱۳۱- A, B, C, D به ترتیب از راست به چپ عنصرهای متوالی در جدول تناوبی‌اند که مجموع عددهای اتمی آن‌ها برابر ۹۰

است، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(الف) آنتالپی فروپاشی شبکه بلور D با B کمتر از آنتالپی فروپاشی شبکه بلور LiF است.

(ب) نقطه ذوب ترکیب حاصل از واکنش E و A بیشتر از نقطه ذوب ترکیب حاصل از واکنش D و A است.

(پ) نسبت عدد کوئوردیناسیون کاتیون به آنیون در ترکیب حاصل از E و B برابر همین نسبت در ترکیب حاصل از D و A است.

(ت) برای توصیف ترکیب حاصل از دو عنصر A و B نمی‌توان از واژه‌هایی مانند مولکول و فرمول مولکولی استفاده کرد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۳۲- با توجه به اطلاعات جدول زیر، چه تعداد از عبارات‌های مطرح شده درست است؟ 

عنصر	شعاع اتم (pm)	شعاع یون (pm)	نسبت بار به شعاع یون
A	۱۰۲	۱۸۴	$1/09 \times 10^{-2}$
B	۱۶۰	۷۲	$2/77 \times 10^{-2}$

• عنصر B برخلاف عنصر A اغلب یک فلز محسوب می‌شود.

• نسبت کاتیون به آنیون در ترکیب یونی حاصل از A

و B با این نسبت در ترکیب آلومینیم فسفید برابر است.

• انرژی لازم برای فروپاشی شبکه یونی ترکیب A و B از انرژی لازم برای فروپاشی شبکه کلسیم کلرید بیشتر است.

• عنصر B نسبت به عنصر A قطعاً در دوره پایین‌تری قرار دارد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۳۳- کدام یک از عبارات‌های زیر نادرست است؟

(۱) نیروهای جاذبه و دافعه در تمام ترکیب‌های یونی دوتایی در تمام جهتها وارد می‌شوند.

(۲) در واکنش بین سدیم و کلر برای تولید سدیم کلرید، سطح انرژی محصولات از مواد اولیه بیشتر است.

(۳) در طبیعت هنگام تشکیل شبکه بلور ترکیب یونی، نیروهای جاذبه میان یون‌های ناهم‌نام بر نیروهای دافعه میان یون‌های هم‌نام غلبه می‌کنند.

(۴) علاوه بر ترکیب‌های یونی، می‌توان برای برخی از جامدهای کووالانسی نیز از عبارت «شبکه بلوری» استفاده کرد.

مشابه سؤالی که با آیکون  مشخص شده‌اند در امتحانات تشریحی وجود دارد.

۱۳۴- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) تنوع و شمار مواد مولکولی بیشتر از مواد کووالانسی است.
- (۲) جامدهای فلزی رسانای الکتریسیته‌اند و در حالت جامد به کمک الکترون‌های خود جریان برق را عبور می‌دهند.
- (۳) نیتینول آلیاژی از Ni و Ti است که به آلیاژ هوشمند معروف است.
- (۴) در آنیون‌های یک دوره از راست به چپ، شعاع و مقدار بار یون افزایش می‌یابد.

۱۳۵- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

- الف) پس از دوره سنگی، در دوره برنز و سپس آهن، جوامع دچار دگرگونی و رشد چشمگیری شدند.
- ب) فلزها بخش عمده عنصرهای جدول دوره‌ای را تشکیل می‌دهند و در هر چهار دسته d, p, s و f حضور دارند و فقط در رفتارهای شیمیایی تفاوت دارند.
- پ) داشتن جلا و شکل‌پذیری همانند رسانایی حرارتی و برخلاف تنوع عدد اکسایش، از جمله رفتارهای فیزیکی فلزات است.
- ت) دلیل رسانایی الکتریکی فلزات، افزایش شمار الکترون‌های آزاد در دریای الکترون‌های ظرفیت اتم‌های فلزی است.

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

۱۳۶- دو لیتر محلول ۰/۱ مولار نمک وانادیم با ۱۳ گرم فلز روی به‌طور کامل واکنش می‌دهد و پس از پایان واکنش محلولی بنفش رنگ به دست می‌آید. عدد اکسایش وانادیم در نمک اولیه کدام است و در واکنش کلی موازنه شده آن چند مول الکترون بین گونه اکسند و کاهنده مبادله می‌شود؟ ($Zn = 65 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$) (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).

(۱) ۲، ۵ (۲) ۲، ۴ (۳) ۴، ۵ (۴) ۴، ۴

۱۳۷- دلیل نوشته شده در مقابل کاربرد فلز تیتانیوم یا فولاد در کدام موارد نادرست است؟

- الف) وجه برتری تیتانیوم نسبت به فولاد در ساخت موتور جت: مقاومت در برابر سایش
- ب) ساخت بناهای هنرمندانه همانند موزه گوگنهایم با پوشش بیرونی تیتانیوم: مقاومت در برابر خوردگی
- پ) استفاده از تیتانیوم به جای فولاد در بدنه جت‌های قاره‌پیمای نسل جدید: چگالی بیشتر تیتانیوم
- ت) استفاده از تیتانیوم به جای فولاد در ساخت پروانه کشتی اقیانوس‌پیمای: واکنش ناچیز با ذره‌های موجود در آب دریا

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

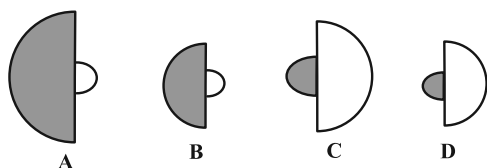
۱۳۸- چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟ 

- تمامی موادی که در دما و فشار اتاق به حالت مایع هستند، جزو مواد مولکولی به شمار می‌روند.
- سیلیسیم کربید یک ماده مولکولی است و یک سایند ارزان قیمت است که در تهیه سنباده به کار می‌رود.
- هر چه نقطه جوش یک گاز کمتر باشد، آن گاز راحت‌تر میعان می‌شود.
- چنانچه ماده‌ای در حالت مایع رسانا نباشد و همچنین در حالت جامد هم سخت نباشد، آن ماده غالباً یک جامد مولکولی می‌تواند باشد.

۳ (۱) ۲ (۲)

۴ (۳) ۱ (۴)

۱۳۹- با توجه به شکل زیر که در آن اندازه‌های نسبی چند اتم با یون پایدار آن‌ها مقایسه شده است، کدام گزینه به یقین درست است؟ 



(نیم‌کره توپر و سفید به ترتیب نشان‌دهنده اتم خنثی و یون آن است.)

(۱) ترکیب حاصل از D و C در اثر ضربه خرد نمی‌شود.

(۲) آنتالپی فروپاشی شبکه حاصل از BD از AC بیشتر است.

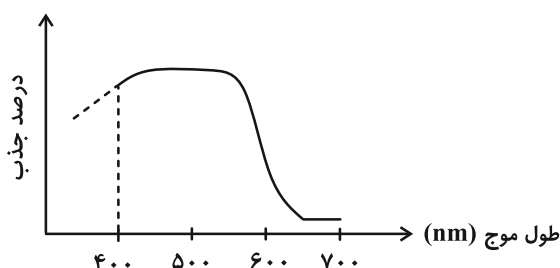
(۳) اگر A و B در دو دسته متفاوت از دوره چهارم جدول باشند، B متعلق به دسته d جدول است.

(۴) اگر یون حاصل از C و D به آرایش یک گاز نجیب رسیده باشند، نقطه ذوب ترکیب آنیون C با Mg از ترکیب آنیون D با Mg بیشتر خواهد بود.

۱۴۰- کدام گزینه درست است؟

(۱) محلول ترکیبات تمامی فلزات واسطه رنگی هستند.

(۲) با توجه به نمودار تقریبی داده شده که برای محلولی از $\text{Fe}(\text{NO}_3)_x$ است، x برابر دو است.



(۳) موادی که تمام طول موج‌های ناحیه مرئی طیف الکترومغناطیس را بازتاب کنند، به رنگ سفید دیده می‌شوند.

(۴) رنگ‌دانه همان ماده رنگی است.

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

شیمی ۳: شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر: صفحه‌های ۹۱ تا ۱۰۲

🔔 دانش‌آموزانی که خود را برای کنکور مرحله اول آماده می‌کنند، باید به این دسته سؤالات (پیشروی سریع) نیز، پاسخ دهند.

۱۴۱- کدام موارد از مطالب بیان شده زیر درست‌اند؟

(الف) استفاده بهینه و درست از دانش و فناوری، آسایش و رفاه را در زندگی تأمین می‌کند.

(ب) با دانش فناوری شناسایی و تولید مواد و آنتی‌بیوتیک‌ها، جلوی گسترش بیماری‌ها از جمله وبا در جهان گرفته شده است.

(پ) فناوری شناسایی و تولید مواد نگهدارنده نقش اصلی در تأمین غذای جمعیت جهان دارد.

(ت) فناوری تولید پلاستیک، صنعت پوشاک و صنعت بسته‌بندی را دگرگون ساخته است.

(۱) الف، ب (۲) ب، پ (۳) پ، ت (۴) الف، ت

۱۴۲- چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

(الف) تولید کود و سلاح‌های شیمیایی در نوع استفاده از دانش شیمی مشابه هستند.

(ب) شواهد تاریخی در گذر زمان نشان می‌دهد که انسان به تدریج با مسائل پیچیده‌تری روبه‌رو شده است.

(پ) فناوری تولید بنزین بر حمل و نقل سرعت بخشید و مبدل‌های کاتالیستی اثرات گازهای گلخانه‌ای را به صفر می‌رساند.

(ت) از نظر تاریخی، قدمت ساخت آمونیاک از اوره یا ویتامین A بیشتر است.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۱۴۳- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) هوای پاک و خشک مخلوطی از گازهای گوناگون است که به‌طور یکنواخت در هواکره پخش شده‌اند.

(۲) هوای آلوده حاوی آلاینده‌های گازی‌ای است که اغلب آن‌ها بی‌رنگ هستند و نمی‌توان به آسانی وجود آن‌ها را تشخیص داد.

(۳) گاز نیتروژن با گاز اکسیژن در دمای اتاق واکنش نمی‌دهد اما درون موتور خودرو، مقداری از آن‌ها به نیتروژن مونوکسید تبدیل می‌شوند.

(۴) MRI از جمله کاربردهای طیف‌سنجی در علم شیمی است.

۱۴۴- چند مورد از عبارت‌های زیر در مورد طیف‌سنجی فروسرخ نادرست است؟

* روشی برای شناسایی ساختار مواد با استفاده از برهم‌کنش‌های میان مواد و پرتوهای الکترومغناطیسی است.

* شمار و نوع اتم‌های سازنده هر گروه عاملی منجر به جذب گستره منحصر به فردی از پرتوهای فروسرخ می‌شود.

* محاسبه جرم اتم‌ها با دقتی بسیار زیاد، با این روش طیف‌سنجی امکان‌پذیر است.

* ترکیب‌هایی که فرمول مولکولی یکسانی دارند، در این طیف‌سنجی لزوماً گستره مشابهی از پرتوها را جذب می‌کنند.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۴۵- کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟ 

الف) در هوای آلوده درصد حجمی آلاینده‌هایی مانند SO_2 ، O_3 ، NO_2 و CO از درصد حجمی گاز نیتروژن آن بیشتر است.

ب) در بین آلاینده‌ها CO ، NO و C_xH_y به ازای طی یک کیلومتر مسافت مقدار آلاینده CO از مجموع مقدار دو آلاینده دیگر (برحسب گرم) بیشتر است.

پ) در طول روز بیشترین مقدار NO_2 از بیشترین مقدار O_3 و NO بیشتر است.

ت) از طیف‌سنجی فروسرخ می‌توان برای شناسایی آلاینده‌هایی مانند CO و اکسیدهای نیتروژن در هواکره و نیز شناسایی برخی یون‌ها در فضای بین ستاره‌ای استفاده کرد.

ث) ماده آلی به رنگ قرمز نسبت به ماده‌ای دیگر به رنگ آبی، پرتوهای با طول موج بیشتری را جذب می‌کند.

(۱) الف، ب، پ (۲) ب، پ، ث (۳) الف، ت، ث (۴) ت، ث

۱۴۶- چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

الف) برای آغاز همه واکنش‌های شیمیایی مقدار معینی انرژی لازم است که آن را انرژی فعال‌سازی می‌نامند.

ب) واکنش زنگ زدن آهن کند، در حالی که واکنش سوختن متان تند است.

پ) انرژی فعال‌سازی را با E_a نشان می‌دهند و نشان‌دهنده تفاوت انرژی مواد اولیه و محصولات می‌باشد.

ت) واکنش سوختن متان گرماده است و برای شروع آن نیاز به جرقه یا شعله نیست.

(۱) ۳ (۲) ۲

(۳) ۱ (۴) صفر

۱۴۷- کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی با سایر گزینه‌ها متفاوت است؟

(۱) هر چه انرژی فعال‌سازی واکنش بیشتر باشد، سرعت آن کمتر است در نتیجه واکنش در شرایط دشوارتر و دمای بالاتر انجام می‌شود.

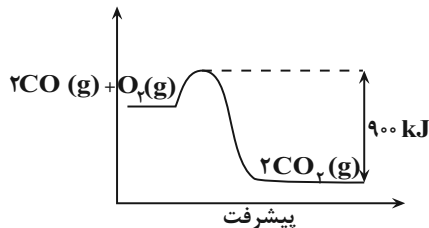
(۲) فسفر سفید مانند گاز هیدروژن در هوا و در دمای اتاق به‌طور خودبه‌خودی می‌سوزد و ΔH هر دو واکنش مقداری منفی است.

(۳) در واکنش‌های گرماگیر انرژی فعال‌سازی و آنتالپی هم‌علامت نیست.

(۴) در واکنش $2\text{H}_2 + \text{N}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$ کارایی کاتالیزگر Pt نسبت به Zn بهتر است و در حضور این کاتالیزگر گرمای بیشتری آزاد می‌شود.

۱۴۸- با توجه به نمودار و اطلاعات جدول زیر، خودرویی دارای مبدل کاتالیستی 50 km مسافت را طی می‌کند. اگر 5377 کیلوژول گرما در مبدل کاتالیستی تولید شود، انرژی فعال‌سازی واکنش $2\text{CO(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{CO}_2\text{(g)}$ برحسب کیلوژول کدام است؟ ($\text{O} = 16, \text{C} = 12; \text{g.mol}^{-1}$)

CO	فرمول شیمیایی آلاینده	
۱۱	در غیاب مبدل کاتالیستی	مقدار آلاینده برحسب گرم به ازای طی مسافت 1 km
۰/۳۶	در حضور مبدل کاتالیستی	



(۱) ۵۶۶

(۲) ۱۶۷

(۳) ۴۳۲

(۴) ۳۳۴

۱۴۹- گازهای هیدروژن و اکسیژن در ۴ شرایط مختلف و در دمای 25°C با یکدیگر واکنش می‌دهند. با توجه به جدول داده شده، کدام گزینه از مقایسه‌های انجام شده درست است؟

شماره آزمایش	شرایط آزمایش
۱	بدون حضور کاتالیزگر
۲	ایجاد جرقه در مخلوط
۳	در حضور پودر روی
۴	در حضور توری پلاتینی

(۱) $\Delta H_1 > \Delta H_2 > \Delta H_3$

(۲) سرعت واکنش: آزمایش ۴ < آزمایش ۳ < آزمایش ۱

(۳) انرژی فعال‌سازی: آزمایش ۱ < آزمایش ۳ < آزمایش ۲

(۴) درصد کاهش انرژی فعال‌سازی: آزمایش ۲ < آزمایش ۳ < آزمایش ۱

۱۵۰- کدام گزینه درباره مبدل‌های کاتالیستی نادرست است؟

NO	C_xH_y	CO	فرمول شیمیایی آلاینده	
۱/۰۴	۱/۶۷	۵/۹۹	در غیاب مبدل کاتالیستی	مقدار آلاینده برحسب گرم به ازای طی یک کیلومتر
۰/۰۴	۰/۰۷	۰/۶۱	در حضور مبدل کاتالیستی	
۱/۰۰	۱/۶۰	۵/۳۸	میزان کاهش آلاینده برحسب گرم	

(۱) یک راه مناسب برای عملکرد مناسب‌تر این کاتالیزورها در هوای سرد زمستانی گرم نگه داشتن آن‌ها در زمستان در ابتدای روشن کردن خودرو است.

(۲) مقایسه درصد کاهش آلاینده در حضور مبدل به صورت $(\text{NO} > \text{C}_x\text{H}_y > \text{CO})$ می‌باشد.

(۳) اگر در شهری 10°C خودرو حضور داشته باشد و هر خودرو سالیانه 10^4 کیلومتر مسافت طی کند، استفاده از مبدل کاتالیستی به تقریب باعث کاهش ۹۲٪ جرم کل آلاینده‌ها می‌شود.

(۴) در ساختار این مبدل‌ها ۳ عنصر از دسته d جدول با نام‌های پالادیم (Pd)، پلاتین (Pt) و رودیم (Ru) وجود دارد.

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

شیمی ۲: در پی غذای سالم: صفحه‌های ۵۱ تا ۷۷

توجه:

دانش آموزان گرامی: از دو مجموعه سؤال شیمی ۲ (۱۵۱ تا ۱۶۰) و شیمی ۱ (۱۶۱ تا ۱۷۰) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

۱۵۱- اگر آنتالپی سوختن اولین و سومین عضو آلکان‌ها به ترتیب -۸۹۰ و -۲۲۰۰ کیلوژول بر مول باشد، بر اثر سوختن ۱۱۶ میلی گرم از آلکانی با ۱۴ اتم به تقریب دمای چند گرم روغن زیتون را می توان از ۳۰°C به ۶۵°C رساند؟ (ظرفیت گرمایی ویژه روغن

زیتون را برابر $۲\text{J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot^{\circ}\text{C}^{-1}$ در نظر بگیرید و $C=۱۲\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$, $H=۱$)

۸۳/۶ (۴)

۸۷/۶ (۳)

۸۱/۶ (۲)

۸۶/۶ (۱)

۱۵۲- کدام مورد درست است؟

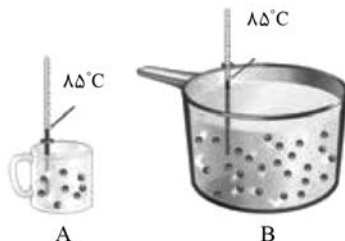
(۱) هدف از خالی کردن هوای درون ظرف خوراکی‌ها، کمتر شدن مقدار اکسیژن موجود در بسته بندی آن‌ها است.

(۲) انرژی شیمیایی برخلاف آنتالپی، به طور مطلق قابل اندازه گیری نیست.

(۳) در یک واکنش شیمیایی، پس از تغییر در خواص مواد، شیوه اتصال اتم‌ها به یکدیگر عوض می شود.

(۴) پس از افطار، احساس گرمی دلچسبی خواهید داشت زیرا انرژی بدن در حال آزاد شدن است.

۱۵۳- کدام گزینه درباره دو ظرف A و B متفاوت است؟ (هر دو ظرف محتوی آب است.)



(۱) میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده

(۲) مقدار یخ ۰°C لازم برای تغییر دمای ۱۰°C از یک گرم از هر کدام

(۳) انرژی گرمایی محتویات موجود در هر ظرف

(۴) ظرفیت گرمایی ویژه آب موجود در دو ظرف

۱۵۴- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) گرما معادل با انرژی گرمایی یک جسم است و به دلیل تفاوت در دما بین دو جسم جاری می شود.

(۲) از میان دو تکه نان و سیب زمینی آب پز با دمای ۶۰°C و جرم و مساحت سطح یکسان، سیب زمینی دیرتر با محیط هم دما می شود.(۳) انرژی گرمایی یک نمونه ۵۰ گرمی از روغن زیتون با دمای ۲۵°C ، کمتر از انرژی گرمایی همان نمونه با دمای ۷۵°C است.(۴) ظرفیت گرمایی یک نمونه ۱۰۰ گرمی آب با دمای ۷۵°C ، بیشتر از ظرفیت گرمایی یک نمونه ۱۰۰ گرمی روغن زیتون با دمای ۷۵°C است.

۱۵۵- نمونه‌ای از فلز آلومینیم به حجم 48 cm^3 و دمای 71°C را در 81 گرم آب با دمای 20°C وارد می‌کنیم تا به تعادل گرمایی برسند.

اگر دمای تعادل 50°C باشد، شعاع هر اتم آلومینیم چند pm خواهد بود؟ (جرم هر اتم Al به تقریب برابر $4/5 \times 10^{-23}$ گرم

است و بین اتم‌های آن فضای خالی وجود ندارد.) ($\pi \approx 3$ ، $c_{\text{Al}} = 0/9 \text{ J.g}^{-1} \cdot ^\circ \text{C}^{-1}$ و $c_{\text{H}_2\text{O}} = 4/2$)

۲۵۰ (۴)

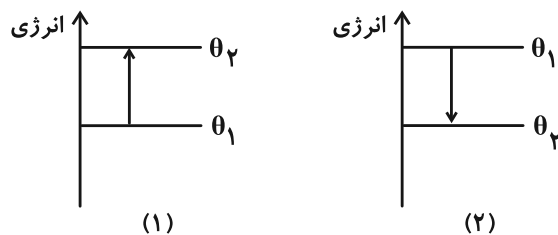
۲۰۰ (۳)

۱۵۰ (۲)

۱۰۰ (۱)

۱۵۶- با توجه به نمودارهای زیر که مربوط به فرایندهای هم‌دما شدن بستنی و شیر با دمای 50°C با بدن است، چند مورد از عبارت‌های

داده شده درست‌اند؟



الف) نمودارهای ۱ و ۲ می‌توانند به ترتیب به فرایندهای هم‌دما شدن بستنی و شیر گرم با بدن باشد.

ب) در نمودار ۲ مانند سوخت و ساز شیر در بدن Q و $\Delta\theta$ هم‌علامت هستند.

پ) در فرایند هم‌دما شدن بستنی با بدن تبادل گرما از محیط به سامانه است.

ت) با توجه به نمودارها علامت $\Delta\theta$ و Q دو فرایند مخالف هم است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۵۷- چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

الف) ذره‌های سازنده یک نمونه ماده افزون بر جنبش‌های نامنظم، با یکدیگر برهم‌کنش نیز دارند.

ب) همه مواد پیرامون ما در دما و فشار اتاق، آنتالپی معینی دارند.

پ) واکنش فتوسنتز همراه با تولید یک فراورده گازی بوده و برخلاف اکسایش گلوکز، انرژی جذب می‌کند.

ت) تغییر آنتالپی هر واکنش، هم‌ارز با گرمایی است که در فشار ثابت با محیط پیرامون داد و ستد می‌کند.

ث) تبدیل N_2O_4 به NO_2 یک فرایند گرماگیر بوده و فراورده حاصل، گازی بی‌رنگ می‌باشد.

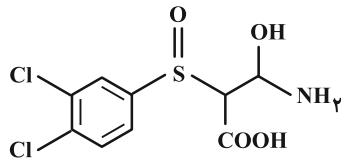
۲ (۴)

۳ (۳)

۴ (۲)

۵ (۱)

۱۵۸- با توجه به ساختار مولکول داده شده، کدام مورد نادرست است؟ ($H = 1, N = 14 : g.mol^{-1}$)



(۱) شمار الکترون‌های ظرفیت اتم‌ها برابر ۹۴ است.

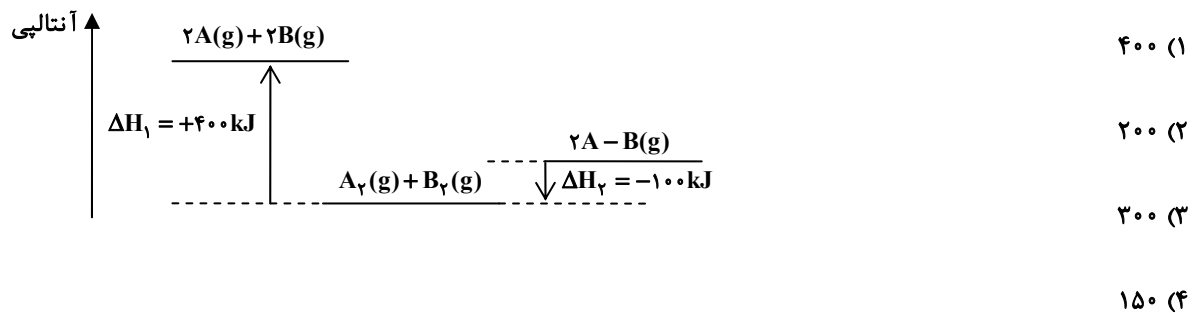
(۲) شمار گروه هیدروکسیل در آن با شمار پیوندهای $C-N$ برابر است.

(۳) این مولکول می‌تواند پیوند هیدروژنی ایجاد کند.

(۴) جرم نیتروژن در آن، بیشتر از دو برابر جرم هیدروژن است.

۱۵۹- با توجه به نمودار انرژی - پیشرفت واکنش نشان داده شده، آنتالپی پیوند، $A-B$ بر حسب $kJ.mol^{-1}$ کدام است؟ (A و B را

اتم در نظر بگیرید.) (همه پیوندها یگانه است.)



۱۶۰- با توجه به نمودار زیر، با گرمای آزاد شده ضمن تشکیل چند گرم آمونیاک طی فرایند هابر، می‌توان نیم کیلوگرم آب با

دمای $50^{\circ}C$ در فشار $1 atm$ را به جوش آورد؟ ($c_{H_2O} = 4/2 J.g^{-1}.^{\circ}C^{-1}$) ($N = 14, H = 1 g.mol^{-1}$)

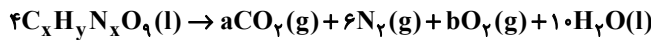


وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

شیمی ۱: رد پای گازها در زندگی: صفحه‌های ۴۵ تا ۶۹

توجه:

دانش‌آموزان گرامی: از دو مجموعه سؤال شیمی ۲ (۱۵۱ تا ۱۶۰) و شیمی ۱ (۱۶۱ تا ۱۷۰) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

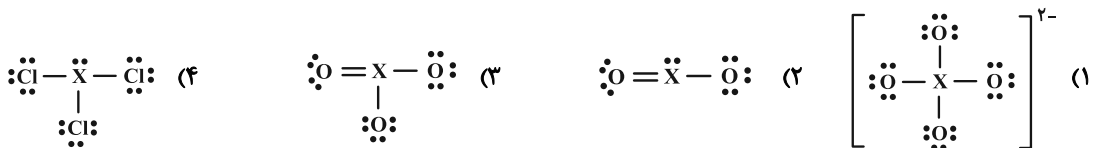
۱۶۱- با توجه به معادله موازنه شده زیر، حاصل $x + y + a + b$ در کدام گزینه به درستی آمده است؟

۲۲ (۴)

۲۱ (۳)

۲۰ (۲)

۱۹ (۱)

۱۶۲- اتم X در ساختارهای زیر، یک عنصر معین و یکسان از جدول دوره‌ای است. کدام ساختار نادرست است؟۱۶۳- چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟(الف) در تروپوسفر، عنصر اکسیژن به شکل‌های O_2 ، O ، O^+ و O_3^+ مشاهده می‌شود.

(ب) انرژی پتانسیل مولکول‌های گاز در هواکره باعث می‌شود تا پیوسته در حال جنبش باشند و در تمام هواکره توزیع شوند.

(پ) روند تغییرات فشار در هواکره می‌تواند دلیلی بر لایه‌ای بودن آن باشد.

(ت) اگر زمین را به سیب تشبیه کنیم، ضخامت هواکره نسبت به زمین به نازکی پوست سیب می‌ماند.

(ث) اکسیژن در ساختار مولکول‌های زیستی مانند کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها و پروتئین‌ها یافت می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۶۴- فشار هوا در لایه اول هواکره به ازای هر ۲ کیلومتر افزایش ارتفاع، به تقریب $\frac{4}{5}$ برابر می‌شود. اگر دمای هوا در سطح زمین $14^\circ C$ باشد،در نقطه‌ای از تروپوسفر که دما به $251 K$ می‌رسد، فشار هوا چند اتمسفر خواهد بود؟ (فشار روی سطح زمین 1 atm فرض شود).

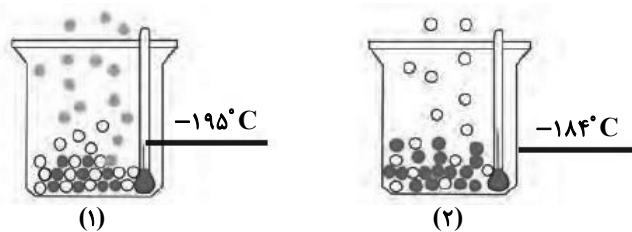
۰/۴ (۴)

۰/۸ (۳)

۰/۶۴ (۲)

۰/۵۱ (۱)

۱۶۵- شکل زیر جداسازی برخی از گازهای موجود در هوای مایع را نشان می‌دهد. کدام یک از مطالب زیر، در مورد گازهای در حال جدا

شدن نادرست است؟

(۱)

(۲)

(۱) تهیه گاز خالص از هر یک از گازهای باقی‌مانده در شکل (۱)، دشوار است.

(۲) گاز جدا شده در شکل (۲)، واکنش‌پذیری ناچیزی دارد.

(۳) گاز جدا شده در شکل (۱)، کمترین نقطه جوش را در میان گازهای نشان داده شده دارد و در همه لایه‌های هواکره مشاهده می‌شود.

(۴) در اثر انحلال ترکیب عنصری با عدد اتمی ۱۱ با عنصر باقی‌مانده در ظرف شکل (۲) در آب، pH آب کاهش می‌یابد.

۱۶۶- همه عبارت‌های زیر درست‌اند به جز:

- (۱) ۷۵ درصد از جرم هواکره در بخشی از هواکره قرار دارد که ما در آن زندگی می‌کنیم.
- (۲) مجموع درصد حجمی سایر گازهای نجیب هواکره از درصد حجمی آرگون کمتر است.
- (۳) از اولین گاز نجیب هواکره در صنعت سرماسازی و برای نگهداری نمونه‌های بیولوژیک در پزشکی استفاده می‌شود.
- (۴) میانگین بخارآب در هوا، حدود یک درصد است و این مقدار از جایی به جای دیگر و حتی از ساعتی به ساعت دیگر تغییر می‌کند.

۱۶۷- نام و فرمول شیمیایی چه تعداد از ترکیب‌های زیر نادرست است؟

- | | |
|--|---|
| • SrO : استرانسیم (II) اکسید | • Mg_3N_2 : منیزیم نیتريت |
| • SO_3 : گوگرد تری اکسیژن | • NO : مونو نیتروژن مونواکسید |
| • Cr_2O_3 : کروم (III) اکسید | • CuO : مس اکسید |
| (۱) ۳ | (۳) ۵ |
| (۲) ۴ | (۴) ۶ |

۱۶۸- کدام گزینه درست است؟

- (۱) آب گازدار، محلول CO در آب بوده و کاغذ pH آغشته به آن به رنگ سرخ درمی‌آید.
- (۲) سوزاندن سوخت فسیلی در وسایل نقلیه، می‌تواند منجر به سفید شدن رنگ مرجان‌ها شود.
- (۳) برای کنترل pH آب دریاچه‌ها از کلسیم کربنات (آهک) استفاده می‌شود.
- (۴) محلول CaO و Na_2O در آب، دارای pH کمتر از ۷ است.

۱۶۹- چند مورد از عبارت‌های زیر درست‌اند؟

(الف) هر تغییر شیمیایی فقط شامل یک واکنش شیمیایی است که آن را با یک معادله نشان می‌دهند.

(ب) علامت $\xrightarrow{\Delta}$ نشان‌دهنده گرماگیر بودن واکنش شیمیایی است.

(پ) در معادله نمادی واکنش، حالت مذاب و رسوب را به ترتیب با حروف I و s نشان می‌دهند.

(ت) افزایش جرم یک میخ آهنی در اثر اکسایش با قانون پایستگی جرم قابل توجیه است.

- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| (۱) ۱ | (۲) ۲ | (۳) ۳ | (۴) ۴ |
|-------|-------|-------|-------|

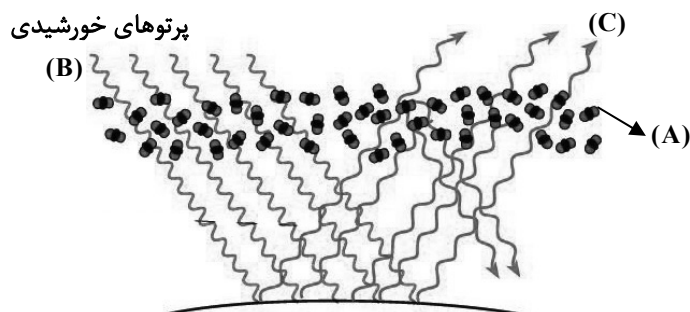
۱۷۰- کدام گزینه درست است؟

(۱) تمامی مولکول‌های سه اتمی هواکره مانند O_3 ، پرتوهای پراثرژی خورشیدی را به پرتوهای کم انرژی تر تبدیل می‌کنند.

(۲) اغلب پرتوهای بازتاب شده از زمین طول موجی بیشتر از ۷۰۰ نانومتر دارند.

(۳) عملکرد لایه A در شکل داده شده مانند پوشش پلاستیکی کدري است که در گلخانه‌ها استفاده می‌شود.

(۴) میزان شکست پرتوی (B) از پرتوی (C) پس از عبور از منشور کمتر است.





دفترچه سؤال



فرهنگیان

(رشته عمومی ریاضی و فیزیک، علوم تجربی)

و فنی و حرفه‌ای / کار دانش)

۲۶ بهمن ماه ۱۴۰۳

تعداد سؤالات و زمان پاسخ‌گویی آزمون

نام درس	تعداد سؤال	شماره سؤال	وقت پیشنهادی
تعلیم و تربیت اسلامی	۲۰	۲۵۱ - ۲۷۰	۲۰
هوش و استعداد معلّمی	۲۰	۲۷۱ - ۲۹۰	۴۰
جمع دروس	۴۰	—	۶۰

مراجهان به ترتیب حروف الفبا

تعلیم و تربیت اسلامی	یاسین ساعدی، فردین سماقی، مرتضی محسنی کبیر، میثم هاشمی
هوش و استعداد معلّمی	حمید لنجان‌زاده اصفهانی، مهدی ونکی فراهانی، فرزاد شیرمحمدلی، فاطمه راسخ، حمید گنجی، هادی زمانیان، محمدامین طه‌زاده

گزینشگران و ویراستاران به ترتیب حروف الفبا

نام درس	مسئول درس	گزینشگر	گروه ویراستاری	مسئول درس‌های مستندسازی
تعلیم و تربیت اسلامی	یاسین ساعدی	نازنین فاطمه حاجیلو صفازاده	سجاد حقیقی‌پور	سجاد حقیقی‌پور
هوش و استعداد معلّمی	حمید لنجان‌زاده اصفهانی	حمید لنجان‌زاده اصفهانی	فاطمه راسخ	علیرضا همایون‌خواه

مدیران گروه	الهام محمدی - حمید لنجان‌زاده اصفهانی
مستندسازی و مطابقت با مصوبات	مدیر: محیا اصغری، مسئول دفترچه: علیرضا همایون‌خواه
حروف نگار و صفحه‌آرا	زهرآ تاجیک - معصومه روحانیان

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

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



تعلیم و تربیت اسلامی

۲۵۱- امام خمینی بر مبنای کدام گزینه به مسلمانان جهان این گونه سفارش می‌کنند؟

«باید مسلمانان، فضای سراسر عالم را از محبت و عشق نسبت به ذات حق و نفرت و بغض عملی نسبت به دشمنان خدا لبریز کنند.»

- (۱) هرچه دوستی با خدا عمیق‌تر باشد، نفرت از باطل هم عمیق‌تر است.
- (۲) هرچه دوستی با خدا عمیق‌تر باشد، نفرت از غیر خدا هم عمیق‌تر است.
- (۳) بیزاری از باطل از ضروریات است.
- (۴) هرچه دوستی با خدا کمتر باشد، دوستی با انبیا و اولیای الهی نیز کمتر است.

۲۵۲- خداوند متعال شرط اصلی دوستی با خود را در چه چیزی اعلام می‌دارد؟

- (۱) برائت و بیزاری از دشمنان خدا.
- (۲) شیطان و امور شیطانی را از قلب خود خارج کردن
- (۳) عمل به دستوراتش که توسط پیامبران ارسال شده است.
- (۴) در دل جای‌دادن محبت کسانی که رنگ و نشانی از خداوند دارند.

۲۵۳- اگر کسی بخواهد قلبش را خانه خدا کند مستلزم انجام چه کاری است و دینداری با چه چیزی آغاز می‌شود؟

- (۱) شیطان و امور شیطانی را از آن بیرون کند. - بیزاری از دشمنان خدا
- (۲) توبه کند و بر خدا توکل کند. - دوستی با خدا
- (۳) شیطان و امور شیطانی را از آن بیرون کند. - دوستی با خدا
- (۴) توبه کند و بر خدا توکل کند. - بیزاری از دشمنان خدا

۲۵۴- سرچشمه بسیاری از کارها و تصمیم‌های انسان، نشأت گرفته از کدام مورد است و طبق دعای مناجات‌المحبین امام سجاد (ع) آن کس که با خدا

انس گیرد، چه عاقبتی خواهد داشت؟

- (۱) محبت و دوستی - غیر خدا را اختیار نکردن
- (۲) نگرش و رفتار - لحظه‌ای از خدا روی گردان نشدن
- (۳) محبت و دوستی - لحظه‌ای از خدا روی گردان نشدن
- (۴) نگرش و رفتار - غیر خدا را اختیار نکردن

۲۵۵- به ترتیب، کدام گزینه موارد زیر را به درستی کامل می‌کند؟

- خداوند در خواسته‌هایش فقط و فقط به ... ما نظر دارد.
- سرپیچی از دستورات خدا نشانه ... است.

- | | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| (۱) مصلحت - عدم صداقت و دوستی | (۲) عاقبت - عدم صداقت و دوستی |
| (۳) مصلحت - عدم تعهد به پیمان با خدا | (۴) عاقبت - عدم تعهد به پیمان با خدا |

۲۵۶- بر اساس آیه «و من الناس من یتخذ من دون الله أندادا ...» قرآن کریم یکی از ویژگی‌های مؤمنان را چه چیزی می‌داند؟

- | | |
|--|---|
| (۱) انجام وظایف و تکالیف بندگی خدا | (۲) شریک و هم‌تا قرارن‌دادن برای پروردگار |
| (۳) دعوت به امر به معروف و نهی از منکر و عمل به آن | (۴) دوستی و محبت شدید مؤمنان نسبت به خداوند |



۲۵۷- این جمله حضرت علی (ع) «ارزش هر انسانی به اندازه چیزی است که دوست می‌دارد.» با کدام گزینه ارتباط ندارد؟

(۱) هر چیز که در جُستن آنی، آنی

(۲) هر کس در روز قیامت با محبوب خود محشور می‌شود.

(۳) قلب انسان حرم خداست، در حرم خدا غیر خدا را جایی ندهید.

(۴) تا در طلب گوهر کانی، کانی

۲۵۸- کدام نفس از ما می‌خواهد که فقط به تمایلات بعد حیوانی سرگرم و مشغول باشیم و از تمایلات عالی و برتر غافل بمانیم و کسی که در مقابل

دیگران تن به ذلت می‌دهد، ابتدا مقابل چه چیزی شکست خورده است؟

(۱) نفس اماره - مقابل زورگویان

(۲) نفس لواحه - تمایلات درون خود

(۳) نفس اماره - تمایلات درون خود

(۴) نفس لواحه - مقابل زورگویان

۲۵۹- معصومین بزرگوار (ع) عزت نفس را از ارکان ... می‌دانند و شکل گرفتن آن در وجود انسان چه نتیجه‌ای در پی خواهد داشت؟

(۱) زیبایی‌های رفتاری - موجب رستگاری دنیوی و اخروی می‌شود.

(۲) زیبایی‌های رفتاری - مانع بسیاری از زشتی‌ها خواهد شد.

(۳) فضایل اخلاقی - موجب رستگاری دنیوی و اخروی می‌شود.

(۴) فضایل اخلاقی - مانع بسیاری از زشتی‌ها خواهد شد.

۲۶۰- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) تمایلات دانی، لازمه زندگی در دنیا هستند و بدون آن‌ها یا نمی‌توان زندگی کرد یا زندگی سخت و مشکل می‌شود.

(۲) ما با رسیدن به تمایلات دانی احساس موفقیت و کمال می‌کنیم و از آن‌ها لذت می‌بریم.

(۳) تمایلات بعد حیوانی در ذات خود بد نیستند؛ اما نسبت به بعد معنوی و الهی بسیار ناچیز و پایین‌ترند و قابل مقایسه با آن تمایلات نیستند.

(۴) آنگاه که انسان، تمایلات دانی را اصل و اساس زندگی قرار دهد و فقط در فکر رسیدن به آن‌ها باشد، این تمایلات بد می‌شوند.

۲۶۱- با تدبر در آیه شریفه «لَّذِينَ احْسَنُوا الْحَسَنَى وَ زِيَادَةً وَ لَا يَرْهَقُ وُجُوهُهُمْ قَتْرٌ وَ لَا ذَلَّةٌ» برای کسانی که نیکوکاری پیشه کردند، چه پاداشی در نظر

گرفته شده است؟

(۱) جزای خوبی و نیکی آنان به اندازه همان عملشان است.

(۲) چیزی فزون‌تر از آن و ننشستن غبار ذلت بر چهره آنان

(۳) رسیدن به مقام قُرب الهی

(۴) رسیدن به بالاترین نعمت‌های بهشت

۲۶۲- کدام یک از گزینه‌های زیر، به شناخت ارزش خود و نفروختن خویش به بهای اندک که از راه‌های تقویت عزت نفس است، اشاره ندارد؟

(۱) «ما فرزندان آدم را کرامت بخشیدیم، و بر بسیاری از مخلوقات برتری دادیم.»

(۲) «خالق جهان در نظر آنان بزرگ است. از این جهت، غیر خدا در نظرشان کوچک است.»

(۳) «إِنَّهُ لَيْسَ لِأَنْفُسِكُمْ ثَمَنٌ إِلَّا الْجَنَّةُ فَلَا تَبِيعُوهَا إِلَّا بِهَا»

(۴) «ای فرزندان آدم این مخلوقات را برای تو آفریدم و تو را برای خودم.»

۲۶۳- کدام گزینه از ویژگی‌های «انسان ذلیل» نیست؟

(۱) تسلیم هوی و هوس خویش می‌شود و هر کاری را که موافق هوی و هوس او باشد، انجام می‌دهد.

(۲) در برابر مستکبران و زورگویان تن به خواری می‌دهد.

(۳) با ظلم در حق دیگران و پایمال کردن حق آن‌ها سعی در ارتقای جایگاه خود در میان مردم دارد.

(۴) منفعلانه هر فرمانی را می‌پذیرد و از خود استقلال ندارد.



۲۶۴- آن‌جا که قرآن کریم دربارهٔ تحریم قمار و شراب صحبت می‌کند به منافع آن نیز اشاره می‌کند، این موضوع نشان‌دهندهٔ چه موضوعی است؟

(۱) معلم باید صمیمی و با محبت باشد. (۲) معلم باید اهل هدایت و عمل باشد.

(۳) معلم باید بصیرت و شناخت عمیق داشته باشد. (۴) معلم باید انصاف داشته باشد.

۲۶۵- این که در آیات قرآن کریم، واژهٔ «رسول» با «فیم» و «منهم» آمده است بیانگر چه موضوعی است؟

(۱) پیامبران همگی از سوی خداوند آمده‌اند. (۲) پیامبران از طرف خدا هستند و میان مردم داوری می‌کنند.

(۳) پیامبران از مردم و در میان آن‌ها هستند و با آن‌ها زندگی می‌کنند. (۴) پیامبران همراه مردم‌اند و بشارت‌دهنده و بیم‌دهنده هستند.

۲۶۶- با تدبر در عبارت قرآنی «الَمْ نَشْرَحْ لَكَ صَدْرَكَ»، خداوند کدام یک از نعمت‌های خویش را به پیامبر (ص) مرحمت فرمود؟

(۱) سعهٔ صدر داشتن (۲) بی‌تکلف بودن

(۳) مخلص بودن (۴) سوز و حرص داشتن

۲۶۷- آیهٔ شریفهٔ «لَعَلَّكَ بَاخِعٌ نَفْسَكَ أَلَّا يَكُونُوا مُؤْمِنِينَ» که در وصف پیامبر اسلام است، نوید کدام ویژگی‌ها و صفات معلم است؟

(۱) سعهٔ صدر (۲) سوز و حرص (۳) بی‌تکلف بودن (۴) شهامت و جرئت

۲۶۸- سخن حضرت زینب (س) بعد از شهادت امام حسین (ع) و در حال اسارت در مقابل یزید: «أَنِّي لَأُتَصَفَّرُ قَدْرَكَ: مَنْ قَدْرُ تُو رَا كُوجَك مِي پندارم»

مؤید کدام ویژگی است که یک معلم باید به آن مژین باشد؟

(۱) داشتن بصیرت و شناخت عمیق (۲) داشتن صبر و تکلیف‌گرا بودن

(۳) داشتن اعتماد به خداوند و عزت نفس (۴) داشتن ایمان به هدف و دارای عزم قوی بودن

۲۶۹- در رابطه با جسارت امت‌های پیشین به انبیا (ع)، به ترتیب، قوم حضرت نوح (ع) به ایشان چه گفتند و ایشان چه پاسخی را به آنان داد؟

(۱) «إِنَّا لَنَرَاكَ فِي سَفَاهَةٍ» - «لَيْسَ بِي ضَلَالٌ مُّبِينٌ» (۲) «إِنَّا لَنَرَاكَ فِي ضَلَالٍ مُّبِينٌ» - «لَيْسَ بِي ضَلَالٌ»

(۳) «إِنَّا لَنَرَاكَ فِي سَفَاهَةٍ» - «لَيْسَ بِي سَفَاهَةٌ» (۴) «إِنَّا لَنَرَاكَ فِي ضَلَالٍ مُّبِينٌ» - «لَيْسَ بِي سَفَاهَةٌ»

۲۷۰- خداوند دو نام از نام‌های خویش را بر هیچ یک از پیامبران جز پیامبر اسلام (ص) اطلاق نکرده است. آن دو نام کدام است و با کدام جملهٔ قرآنی،

خداوند، پیامبر (ص) را غمخوار امت معرفی کرده است؟

(۱) «غفور و رحیم» - «عزیزٌ علیه ما عنتم» (۲) «رئوف و رحیم» - «باخِعٌ نفسک أَلَّا يَكُونُوا مُؤْمِنِينَ»

(۳) «غفور و رحیم» - «باخِعٌ نفسک أَلَّا يَكُونُوا مُؤْمِنِينَ» (۴) «رئوف و رحیم» - «عزیزٌ علیه ما عنتم»



هوش و استعداد معلّمی

* بر اساس متن زیر به پنج پرسشی که در پی می‌آید پاسخ دهید. قسمتی از متن حذف شده است که باید در گزینه‌ها آن را بیابید.

امکان تأویل در مرجع ضمیر، از نمونه‌های ابهام در زبان و ابهام در شعر است و حافظ نیز از این موضوع آگاهی داشته‌است. شاهد مثال، بیت «پیر ما گفت خطا در قلم صنع نرفت / آفرین بر نظر پاک خطاپوشش باد» است که ضمیر «ش» در انتهای آن را اگر به «صانع» نسبت دهیم، به بی‌نقص بودن آفرینش می‌رسیم و اگر به «پیر»، به خواست پیر در ندیدن خطاها. ...

پیش از دادن پاسخ به این پرسش، در قدم نخست باید آن را صریح‌تر کنیم: حافظ در زمانی پرآشوبی زیسته و ابیات مختلف او که در زمان‌های متفاوتی سروده شده‌است، لزوماً در یک بحث کلی، یک جهت‌گیری ثابت و اندیشه‌ی کلی ندارند. اما آنچه این بیت و ابیات نظیر آن را خاص می‌کند، وجود همزمان دو مفهوم متضاد در یک بیت است، نه در ابیات جداگانه.

به زعم من، پاسخ به این پرسش تنها به این شرط ممکن است که بدانیم آنچه برای حافظ اهمیت داشته است، در درجه‌ی نخست، زیبایی خود شعر بوده است و نه تعلیمات؛ در نقطه‌ی مقابل افرادی نظیر ناصر خسرو در قصایدش، یا مولانا در مثنوی معنوی. در درجه‌ی دوم، باید بدانیم آنچه حافظ در شعر ساخته است، مخاطبان گسترده‌تری را به خود جذب می‌کند، چرا که هر کس هر آنچه را در دل دارد، در اشعار او می‌یابد، همچون آینه‌ای که شخص در برابر باطن خود گذاشته باشد. شاید به همین سبب باشد که حافظ را «لسان غیب» می‌خوانیم و با دیوان او فال می‌گیریم، و نه مثلاً با غزلیات سعدی. البته نمی‌توانیم از تأثیر روح امیدوار شعر حافظ در این اقبال عمومی غافل شویم.

۲۷۱- هم‌معنای کدام واژه در متن بالا نیست؟

- (۱) برداشت (۲) گمان (۳) پذیرش (۴) انکار
- ۲۷۲- ابهام در مرجع ضمیر را در کدام گزینه می‌توان یافت؟
- (۱) آقای امینی یک هفته از رئیسش مرخصی گرفت تا استراحت کند.
- (۲) خانم اصغری به همراه کیان و مادرش به مسافرت رفتند.
- (۳) آقای اکبری چمدانش را بست و درون صندوق گذاشت.
- (۴) خانم امیری برای آن‌که به پروازش برسد، عجله‌ی زیادی داشت.

۲۷۳- کدام گزینه ممکن است پرسشی باشد که از انتهای بند نخست متن حذف شده است؟

- (۱) آیا ابیات دیگری از حافظ هست که در آن‌ها، ابهام در مرجع ضمیر وجود داشته باشد؟
- (۲) وجود همزمان دو مفهوم متضاد در اشعار یک شخص، چگونه توجیه می‌شود؟
- (۳) آیا ممکن است وجود ابهامی در این اندازه در شعر حافظ، نه برنامه‌ریزی شده، که از سر اتفاق باشد؟
- (۴) آیا ابهام در مرجع ضمیر، لزوماً موجب آرایه‌ی ابهام و زیبایی شعر می‌شود؟
- ۲۷۴- کدام گزینه از متن برداشت می‌شود؟

- (۱) مهمترین عقیده‌های حافظ درباره‌ی زندگی، در ابیات او نهان است و هرگز نمی‌توان به حقیقت آن‌ها پی بُرد.
- (۲) در قصاید ناصر خسرو، کاربرد صنایع ادبی بر بیان مفاهیم تعلیمی مقدّم است.
- (۳) اقبال عمومی به ابیات یک شاعر، بیش از آن که به وحدت ایدئولوژیک آن‌ها مربوط باشد، به زیبایی خود ابیات مربوط است.
- (۴) در دیوان اشعار مولانا، کمتر بیتی می‌توان یافت که جنبه‌ی تعلیمی آن از جنبه‌ی ادبی آن کمتر باشد.
- ۲۷۵- کدام ابیات زیر از حافظ، در مفهومی کلی، با هم تضاد معنایی دارند؟

- (الف) آسایش دو گیتی تفسیر این دو حرف است / با دوستان مروّت با دشمنان مدارا
- (ب) چرخ بر هم زرم ار غیرمرادم گردد / من نه آنم که زبونی کشم از چرخ فلک
- (ج) به آب زمزم و کوثر سفید نتوان کرد / گلیم بخت کسی را که بافتند سیاه
- (د) بده ساقی می باقی که در جنت نخواهی یافت / کنار آب رکن آباد و گلگشت مصلّا را
- (۱) الف، ج (۲) الف، د (۳) ب، ج (۴) ب، د

۲۷۶- «تامارین ابلق»، نام نوعی از میمون‌هاست که تنها بر بالای درختان شهری با نام «مانائوس» در برزیل زندگی می‌کنند. این شهر به دلیل نزدیکی به جنگل‌های آمازون، از خطرناک‌ترین شهرهای جهان برای زندگی انسان به شمار می‌آید: گونه‌های متفاوتی از میمون‌ها، خزندگان و پرندگان در این منطقه در کنار انسان زندگی می‌کنند که البته این هم‌زیستی گاه برای هر دو بسیار خطرناک است. برای مثال، مهمترین موضوعی که فعالان محیط زیست را در این شهر نگران می‌کند، جمعیت اندک و رو به کاهش تامارین‌هاست که با قطع درختان و جاده‌کشی‌های پیاپی، محل زندگی خود را هر روز کوچک‌تر می‌بینند تا جایی که بعضاً راه‌های ارتباطی بین دسته‌هایی از آن‌ها به طور کامل قطع می‌شود.

بر اساس متن بالا، کدام راه برای حفظ نسل تامارین‌های مانائوس مناسب‌تر است؟

- (۱) باید گونه‌های دیگر میمون مانائوس را به شیوه‌های دیگری از مانائوس خارج کرد.
- (۲) می‌توان با کاشت درخت‌هایی با رشد سریع، راه‌هایی برای فرار تامارین‌ها به اعماق جنگل گشود.
- (۳) باید جاده‌کشی‌ها ادامه یابد، به نحوی که تامارین‌ها یاد بگیرند مثل بقیه میمون‌ها با مردم کنار بیایند.
- (۴) می‌توان با قرار دادن خوراک مناسب تامارین‌ها در پایین درخت‌ها، آن‌ها را به زندگی روی زمین عادت داد.



۲۷۷- کاتالونیا، نام ایالتی در اسپانیاست که بخشی از مردم آن سال‌هاست خواهان استقلال از اسپانیا هستند. این ایالت، دو تیم مشهور فوتبال به نام‌های «بارسلونا» و «اسپانیول» دارد که مسابقات بین آن‌ها، با وجود غالب‌بودن بارسلونا در قریب به اتفاق مسابقه‌ها، برای مردم این ایالت جذاب و هیجان‌انگیز است. البته تنها یکی از این دو تیم است که هر ساله برای قهرمانی مسابقات باشگاهی در اسپانیا رقابت می‌کند. بر اساس متن بالا می‌توان گفت . . .

- (۱) مسابقه فوتبال بین بارسلونا و اسپانیول، یکی از مسابقات جذاب برای همه فوتبال‌دوستان است.
- (۲) ایالت کاتالونیا پس از سال‌ها تلاش مردم آن، از اسپانیا جدا شده است.
- (۳) برنده مسابقه فوتبال بین بارسلونا و اسپانیول، قهرمان مسابقات باشگاهی اسپانیا را مشخص می‌کند.
- (۴) جذابیت مسابقه فوتبال بین اسپانیول و بارسلونا، به نتیجه مسابقه محدود نمی‌شود.

* هادی، اعلا، تهمینه و صدف هر کدام از یکی از دسته کارت‌های زیر، یک کارت برداشتند. در این باره می‌دانیم:

باشگاه‌ها	حیوانات
سپاهان - تراکتور	سگ - گربه
فولاد - ملوان	طوطی - قناری
نوشیدنی‌ها	کشورها
چای - شیر	اردن - عراق
قهوه - آب	سوریه - لبنان

کشور هادی اردن است و کارت باشگاهش ملوان نیست. حیوان اعلا گربه است. کشور تهمینه عراق نیست. نوشیدنی او نیز چای و یا قهوه نیست. باشگاه صدف تراکتور است و کارت حیوان او سگ نیست. کارت باشگاه کسی که کارت آب را دارد، فولاد است. کارت کشور کسی که کارت حیوان او قناری است، سوریه است. کسی که کارت سگ دارد، کارت قهوه دارد. کارت نوشیدنی اعلا آب است. کسی که کارت حیوان او طوطی است، کارت نوشیدنی شیر ندارد و کارت کشورش لبنان نیست.

بر این اساس به چهار سؤال بعدی پاسخ دهید.

۲۷۸- گزاره‌های «کشور صدف عراق است» و «باشگاه تهمینه ملوان است» . . .

- (۱) هر دو قطعاً درست است.
- (۲) اولی قطعاً درست و دومی قطعاً نادرست است.
- (۳) اولی ممکن است درست باشد و دومی قطعاً نادرست است.
- (۴) هر دو ممکن است درست یا نادرست باشند.

۲۷۹- کدام دو مورد قطعاً متعلق به یک شخص است؟

- (۱) قهوه و سگ
- (۲) آب و قناری
- (۳) قهوه و قناری
- (۴) آب و سگ
- (۱) تراکتور
- (۲) سپاهان
- (۳) لبنان
- (۴) اردن

۲۸۰- کارت طوطی متعلق است به شخصی که قطعاً کدام کارت را دارد؟

۲۸۱- در کدام دسته(ها) کارتی وجود دارد که معلوم نیست متعلق به کیست؟

- (۱) حیوانات و باشگاه‌ها
- (۲) فقط نوشیدنی‌ها
- (۳) فقط کشورها
- (۴) تکلیف همه کارت‌ها مشخص است.

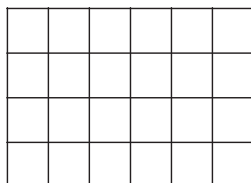
* در دو پرسش بعدی، اگر داده «الف» به تنهایی برای پاسخگویی به سؤال کافی بود گزینه «۱»، اگر داده «ب» به تنهایی برای پاسخ به سؤال کافی بود گزینه «۲» و اگر برای پاسخگویی به سؤال به هر دو داده نیاز بود گزینه «۳» را انتخاب کنید. اگر با داشتن هر دو داده نیز پاسخگویی به سؤال ممکن نبود، گزینه «۴» را علامت بزنید.

۲۸۲- برنا چند سال از دانا بزرگ‌تر است؟

الف) سه سال پیش سن برنا سه برابر سن جانا و سن دانا دو برابر سن جانا بود.

ب) شش سال پیش سن برنا دو برابر سن دانا بود.

۲۸۳- مساحت مستطیل روبه‌رو چند واحد مربع است؟ شکل‌های کوچک همه مربعند.



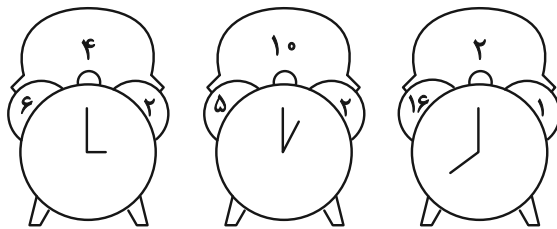
الف) محیط هر مربع کوچک $\frac{1}{4}$ واحد است.

ب) قطر هر مربع، $\sqrt{2}$ برابر طول آن است.

۲۸۴- شخص «الف» به تنهایی برای انجام کاری، شانزده ساعت و شخص «ب» به تنهایی برای انجام آن کار، دوازده ساعت زمان لازم دارند. هر دو با هم کار را شروع می‌کنند و پس از دو ساعت، شخص «ج» به آن‌ها اضافه می‌شود و کار در نهایت چهار ساعت بعد تمام می‌شود. می‌دانیم با ورود شخص «ج»، اشخاص «الف» و «ب»، تنها با حدود شش هفتم از توان خود کار کرده‌اند. اگر شخص «ج» کار را به تنهایی انجام می‌داد، کار در چند ساعت تمام می‌شد؟

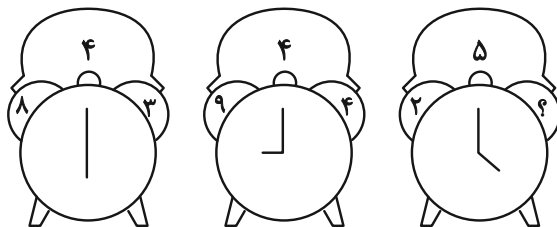
- (۱) بین ۱۶ تا ۱۷ ساعت
- (۲) بین ۱۷ تا ۱۸ ساعت
- (۳) بین ۱۸ تا ۱۹ ساعت
- (۴) بین ۱۹ تا ۲۰ ساعت

۲۸۵- عدد جایگزین علامت سؤال در الگوی زیر کدام است؟



(۱) ۶

(۲) ۸

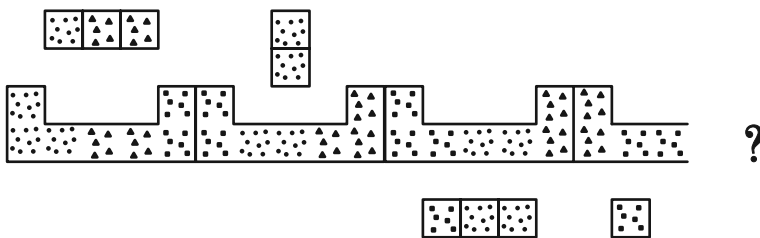


(۳) ۱۰

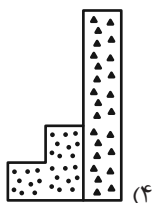
(۴) ۱۲

* در سه پرسش بعدی، بهترین گزینه را برای جایگزینی علامت سؤال الگو تعیین کنید.

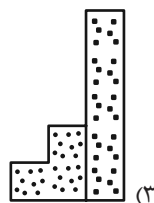
۲۸۶-



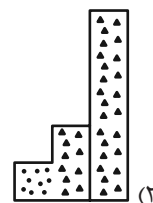
?



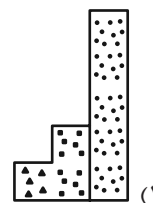
(۴)



(۳)

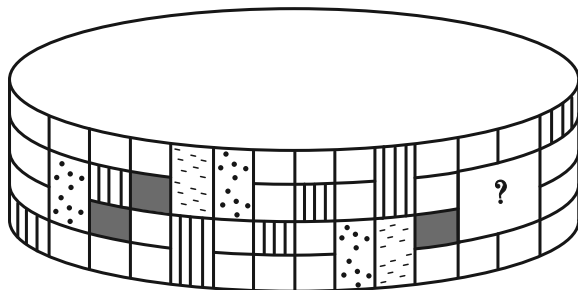


(۲)

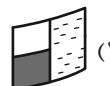


(۱)

۲۸۷-



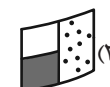
(۲)



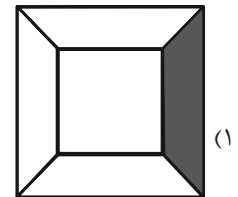
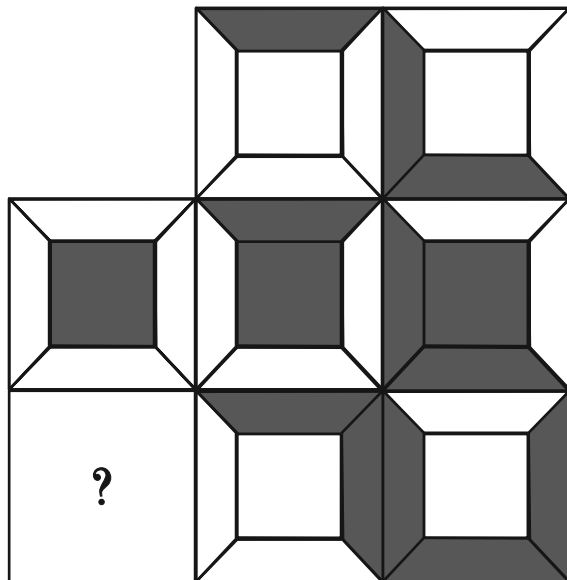
(۱)



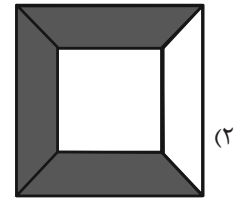
(۴)



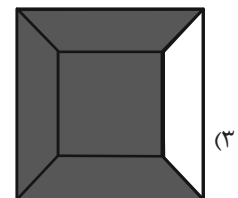
(۳)



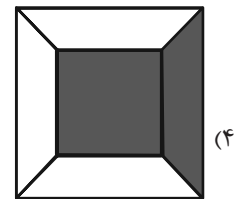
(۱)



(۲)

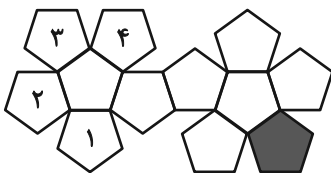


(۳)



(۴)

۲۸۹- در تبدیل شکل گسترده زیر به یک حجم بسته، قسمت رنگی با کدام قسمت‌های شماره‌گذاری شده یال مشترک خواهد داشت؟



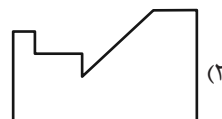
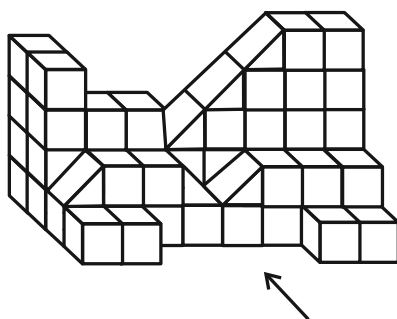
(۲) ۳ و ۲

(۱) ۲ و ۱

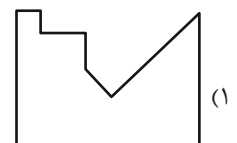
(۴) ۱ و ۴

(۳) ۴ و ۳

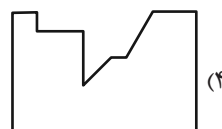
۲۹۰- سایه حاصل از نور تابیده به حجم زیر، به کدام شکل شبیه‌تر است؟



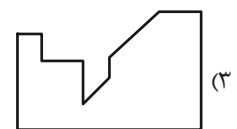
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)



آزمون ۲۶ بهمن ۱۴۰۳ اختصاصی دوازدهم ریاضی

دفترچه پاسخ

نام درس	نام طراحان
حسابان ۲ و ریاضی پایه	کاظم اجلالی-شاهین پروازی-محمدابراهیم تونزنده-چانی-افشین خاصه-خان-سینا خیرخواه-محمد زنگنه-حسین شفیع زاده-سیدماهد عبدی-حمید علیزاده-کیان کریمی-خراسانی-رضا ماجدی-مهرداد ملوندی-میلاد منصوری-نیما مهندس-علیرضا نداف زاده-غلامرضا نیازی-جهانبخش نیکنام
هندسه و ریاضیات گسسته	امیرحسین ابومحبوب-اسحاق اسفندیار-علی ایمانی-جواد ترکمن-سیدمحمد رضا حسینی-فرد-افشین خاصه-خان-کیوان دارابی-مصطفی دیداری-سوگند روشنی-علیرضا شریف خطیبی-فرشاد صدیقی-فر-هومن عقیلی-مهرداد ملوندی-نیما مهندس-سرژ یقیا زاریان تبریزی
فیزیک	مهران اسماعیلی-حسین الهی-عبدالرضا امینی-نسب-بهزاد آزادفر-زهره آقامحمدی-علی برزگر-علیرضا جباری-مسعود خندانی-محسن سلماسی-وند-معصومه شریعت-ناصری-محمد مقدم-محمد کاظم منشادی-امیراحمد میرسعید-افشین مینو-حسام نادری-مجتبی نکوئیان
شیمی	امیرعلی بیات-علیرضا بیانی-محمد رضا پورجاوید-سعید تیزرو-محمد رضا جمشیدی-امیر حاتیمان-امیرمسعود حسینی-یاسر راش-حسین شاهسواری-رسول عابدینی-زواره-محمد عظیمیان-زواره-امیرمحمد کنگرانی-فراهانی-محسن مجتونی-هادی مهدی زاده

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲ و ریاضی پایه	هندسه	ریاضیات گسسته	فیزیک	شیمی
گزینشگر	نیما مهندس	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	مصطفی کیانی	ایمان حسین نژاد
گروه ویراستاری	امیرحسین ابومحبوب محمد خندان	امیرحسین ابومحبوب امیرمحمد کریمی محمد خندان	امیرحسین ابومحبوب امیرمحمد کریمی محمد خندان	بهنام شاهی زهره آقامحمدی	حسین شاهسواری محمدحسن محمدزاده مقدم آرش ظریف محمد رضا جمشیدی
بازبینی نهایی رتبه های برتر	محمدپارسا سبزه های	محمدپارسا سبزه های	محمدپارسا سبزه های	سینا صالحی اوستا عباسی ماهان فرهمندفر	ماهان فرهمندفر
مسئول درس	سیدماهد عبدی مهرداد ملوندی	سرژ یقیا زاریان تبریزی	سرژ یقیا زاریان تبریزی	حسام نادری	امیرعلی بیات
مستندسازی	سمیه اسکندری	سجاد سلیمی	سجاد سلیمی	علیرضا همایون خواه	امیرحسین توحیدی
ویراستاران مستندسازی	معصومه صنعت کار - علیرضا عباسی زاهد - محمد رضا مهدوی				
				کیان مکی ابراهیم نوری پرهام مهرآرا	سجاد رضایی محمد صدرا وطنی محسن دستجردی

گروه فنی و تولید

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

گروه آزمون
بنیاد علمی آموزشی قلمچی (وقف عام)

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - کانون فرهنگی آموزش - تلفن: ۰۲۱-۶۴۴۳۰۰۰



حسابان ۲

۱- گزینه «۲»

(علیرضا نرافزاده)

مقدار تابع f در $x=0$ برابر صفر است و داریم:

$$\begin{aligned} f'_+(0) &= \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{f(x) - f(0)}{x - 0} = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{x[1 + \sin x] - x[\cos x - 1]}{x} \\ &= \lim_{x \rightarrow 0^+} ([1 + \sin x] - [\cos x - 1]) = [1 + 0^+] - [1^- - 1] = 1 - (-1) = 2 \\ f'_-(0) &= \lim_{x \rightarrow 0^-} ([1 + \sin x] - [\cos x - 1]) \\ &= [1 + 0^-] - [1^- - 1] = 0 - (-1) = 1 \end{aligned}$$

در نتیجه حاصل عبارت خواسته شده برابر ۳ می شود.

(مسابان ۲- صفحه ۸۷)

۲- گزینه «۳»

(پوانیش نیکنام)

با توجه به نمودار تابع f و تعریف مشتق چپ و راست داریم:

$$\begin{aligned} g'_+(2) &= \lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{g(x) - g(2)}{x - 2} = \lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{(x-2)(x+3)[f(x)]}{x-2} \\ &= 5 \times 5 = 25 \\ g'_-(2) &= \lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{g(x) - g(2)}{x - 2} = \lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{(x-2)(x+3)[f(x)]}{x-2} \\ &= 5 \times 2 = 10 \\ \Rightarrow g'_+(2) - g'_-(2) &= 15 \end{aligned}$$

(مسابان ۲- صفحه ۸۷)

۳- گزینه «۴»

(غلامرضا نیازی)

مشتق های راست و چپ تابع f را در نقطه $x=1$ به دست می آوریم:

$$\begin{aligned} f'_+(1) &= \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{f(x) - f(1)}{x - 1} = \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{\sqrt[3]{x(x^3 - 2x + 1)} - 0}{x - 1} \\ &= \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{\sqrt[3]{x} \cdot \sqrt[3]{(x-1)^2}}{x - 1} = \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{\sqrt[3]{x}}{\sqrt[3]{x-1}} = \frac{1}{0^+} = +\infty \\ f'_-(1) &= \lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{f(x) - f(1)}{x - 1} = \lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{\sqrt[3]{x(x^3 - 2x + 1)} - 0}{x - 1} \\ &= \lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{\sqrt[3]{x} \cdot \sqrt[3]{(x-1)^2}}{x - 1} = \lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{\sqrt[3]{x}}{\sqrt[3]{x-1}} = \frac{1}{0^-} = -\infty \end{aligned}$$

تابع f در نقطه به طول $x=1$ دارای مشتق چپ و راست نابرابر و نامتناهی است.

(مسابان ۲- صفحه های ۸۴ تا ۸۹)

۴- گزینه «۳»

(شاهین پروازی)

ضابطه $f \circ f$ را تشکیل می دهیم:

$$\begin{aligned} (f \circ f)(x) &= f(x) - 2[f(x)] = x - 2[x] - 2[x - 2[x]] \\ &= x - 2[x] - 2[x] + 4[x] = x \Rightarrow (f \circ f)(x) = x \end{aligned}$$

می دانیم «نقاط مشتق ناپذیر g » $D_{g'} = D_g - \{g \text{ نقاط مشتق ناپذیر } g\}$ ؛ با توجه به ضابطهتوابع f و $g = f \circ f$ داریم $D_g = \mathbb{R}$ و همچنین تابع $g(x) = x$ در تمام

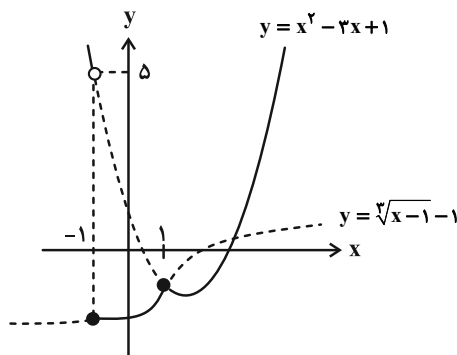
نقاط دامنه اش مشتق پذیر است، پس:

$$D_{g'} = \mathbb{R}$$

(مسابان ۲- صفحه های ۸۶ تا ۸۹)

۵- گزینه «۲»

(علیرضا نرافزاده)

تابع f در $x=1$ پیوسته و در $x=-1$ ناپیوسته است. (بررسی کنید.)نمودار تابع f به صورت زیر است:نقطه به طول $x=-1$ نمی تواند نقطه گوشه ای تابع f باشد، چون f در آن ناپیوسته است؛ پس تابع f فقط یک نقطه گوشه ای دارد. در نقطه بهطول $x=1$ ، نیم مماس های راست و چپ را به دست می آوریم:

$$\begin{aligned} f'_-(1) &= \lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{f(x) - f(1)}{x - 1} = \lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{\sqrt[3]{x-1} - 1 - (-1)}{x - 1} \\ &= \lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{1}{\sqrt[3]{(x-1)^2}} = +\infty \end{aligned}$$

نیم مماس چپ در این نقطه به صورت خط قائم است که معادله آن $x=1$ می باشد.

$$\begin{aligned} f'_+(1) &= \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{f(x) - f(1)}{x - 1} = \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{x^2 - 3x + 1 - (-1)}{x - 1} \\ &= \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{x^2 - 3x + 2}{x - 1} = \lim_{x \rightarrow 1^+} (x - 2) = -1 \end{aligned}$$

معادله نیم مماس راست به صورت زیر به دست می آید:

$$\begin{aligned} (1, -1) \Rightarrow y - (-1) &= -1(x - 1) \Rightarrow y + 1 = -x + 1 \\ \Rightarrow y + x &= 0 \end{aligned}$$

(مسابان ۲- صفحه های ۸۷ تا ۸۹)



ب) $Q(x)$ ریشه مضاعف (غیر از $x=1$) داشته باشد، پس:

$$\Delta = (2m)^2 - 4(m+1) = 0 \Rightarrow 4m^2 - 4m - 4 = 0$$

$$\xrightarrow{+4} m^2 - m - 1 = 0 \Rightarrow m_1 + m_2 = \frac{-(-1)}{1} = 1$$

در نتیجه سه مقدار برای m مطلوب است که مجموع آن‌ها برابر است با:

$$-\frac{2}{3} + 1 = \frac{1}{3}$$

(مسئله ۲- صفحه‌های ۸۶ تا ۸۹)

۹- گزینه «۱»

(کیان کریمی فراسانی)

با تغییر متغیر $|h| = t$ داریم $t \rightarrow 0^+$ و در نتیجه:

$$\lim_{t \rightarrow 0^+} \frac{f(2-2t) - f(2+3t)}{t}$$

$$= \lim_{t \rightarrow 0^+} \frac{f(2-2t) - f(2)}{t} - \lim_{t \rightarrow 0^+} \frac{f(2+3t) - f(2)}{t}$$

$$= -2f'_-(2) - 3f'_+(2)$$

مطابق شکل، نیم‌مماس‌های چپ و راست بر هم عمودند، لذا با

فرض $a = f'_-(2)$ که طبق شکل $a < 0$ است، داریم: $f'_+(2) = -\frac{1}{a}$ و در

$$-2(a) - 3(-\frac{1}{a}) = -\frac{5}{2} \Rightarrow 4a^2 - 5a - 6 = 0 \quad \text{نتیجه:}$$

$$\xrightarrow{\text{حل معادله}} \begin{cases} a = 2 & (\text{غ ق ق}) \\ a = -\frac{3}{4} \Rightarrow f'_-(2) = -\frac{3}{4}, \quad f'_+(2) = \frac{4}{3} \end{cases}$$

$$\lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{f(2x) - f(2)}{x-1} \xrightarrow{u=2x} = \lim_{u \rightarrow 2^-} \frac{f(u) - f(2)}{\frac{u}{2} - 1} \quad \text{داریم:}$$

$$= \lim_{u \rightarrow 2^-} \frac{f(u) - f(2)}{u-2} \times 2 = 2f'_-(2) = -\frac{3}{2}$$

(مسئله ۲- صفحه‌های ۸۶ تا ۸۹)

۱۰- گزینه «۱»

(کیان کریمی فراسانی)

چون $D_f = (1, +\infty)$ است، تابع f باید در نقطه $x=2$ که به ازای آن

داخل براکت (در ضابطه اول) صحیح می‌شود و در نقطه $x=3$ که مرز دو

ضابطه است، مشتق‌پذیر باشد. می‌دانیم برای پیوسته و مشتق‌پذیر کردن

تابع $[x]$ در یک نقطه با طول صحیح، باید در عامل صفرشونده از مرتبه

بزرگ‌تر از ۱، ضرب شود (چرا؟). پس:

$$bx^2 + cx + a = a(x-2)^2$$

و نتیجه می‌دهد:

حالا شرط پیوستگی و برابر بودن مشتق‌های راست و چپ f در $x=3$ را می‌نویسیم:

$$a(3-2)^2 [3^-] = 9 + d \Rightarrow 2a = 9 + d$$

(رضا ماجرایی)

۶- گزینه «۴»

ضابطه تابع به صورت زیر می‌شود:

$$y = \sqrt{4x^2 + 12x + 9} - \sqrt{4x^2 + 20x + 25}$$

$$\Rightarrow y = \sqrt{(2x+3)^2} - \sqrt{(2x+5)^2} = |2x+3| - |2x+5|$$

نقاط مشتق‌ناپذیر این تابع، همان ریشه‌های ساده عبارات داخل قدرمطلق هستند:

$$2x+3=0 \Rightarrow x=-\frac{3}{2} \Rightarrow y=-2 \Rightarrow A=(-\frac{3}{2}, -2)$$

$$2x+5=0 \Rightarrow x=-\frac{5}{2} \Rightarrow y=2 \Rightarrow B=(-\frac{5}{2}, 2)$$

در نتیجه:

$$AB = \sqrt{(-\frac{3}{2} - (-\frac{5}{2}))^2 + (-2 - 2)^2} = \sqrt{1 + 16} = \sqrt{17}$$

(مسئله ۲- صفحه‌های ۸۶ تا ۸۹)

۷- گزینه «۳»

(نیما مهندس)

سؤال عملاً در مورد دامنه مشتق تابع $\text{fog}(x)$ است. ابتدا ضابطه این تابع را

$$\text{fog}(x) = \frac{[\frac{1}{2}|x|]}{|\frac{1}{2}|x| - 2}$$

تشکیل می‌دهیم:

اولاً در ریشه‌های مخرج یعنی $x = \pm 2$ حتماً ناپیوستگی (مجاذب قائم) و مشتق‌ناپذیری داریم.

ثانیاً به ازای مقادیر x که $|\frac{1}{2}|x| = 4$ عددی صحیح شود، تابع مشتق‌پذیر

نخواهد بود به جز $x=0$ که می‌نیم مقدار تابع داخل براکت را نتیجه

می‌دهد. پس در بازه $(-\frac{9}{2}, \frac{9}{2})$ نقاطی با طول‌های ۴، ۲، ۰ و -۲ در دامنه

تابع مشتق قرار ندارند و مجموعه نقاط صحیح در این بازه که تابع fog در

آن‌ها مشتق‌پذیر می‌باشد برابر است با: $\{-3, -1, 0, 1, 3\}$

(مسئله ۲- صفحه‌های ۸۶ تا ۸۹)

۸- گزینه «۳»

(سیرماهر عبری)

در تابع داده شده $f(x) = \sqrt[5]{P(x)}$ ، چندجمله‌ای $P(x)$ از درجه ۳ بوده و

حداکثر ۳ ریشه می‌تواند داشته باشد که تابع f در هر سه ریشه، به دلیل

وجود فرجه پنجم، مشتق‌ناپذیر خواهد بود. (از طریق رابطه تعریف مشتق،

بررسی کنید.)

حال تابع f در صورتی در دو نقطه مشتق‌ناپذیر است که یکی از حالات زیر

برای $Q(x) = x^2 + 2mx + (m+1)$ اتفاق بیفتد:

الف) $x=1$ یکی از ریشه‌های ساده $Q(x)$ باشد، پس:

$$Q(1) = 1 + 2m + m + 1 = 0 \Rightarrow 3m + 2 = 0 \Rightarrow m = -\frac{2}{3}$$



از عبارت $\frac{f}{g}$ مشتق می‌گیریم:

$$\left(\frac{f(x)}{g(x)}\right)' = \frac{f'(x) \cdot g(x) - f(x) \cdot g'(x)}{(g(x))^2} = \frac{(-2x)(x) - (4 - x^2)(1)}{x^2}$$

$$\xrightarrow{x=-2} \frac{f'(-2) \cdot g(-2) - f(-2) \cdot g'(-2)}{(g(-2))^2} = \frac{(4)(-2) - (0)}{4} = -2$$

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

(مسئله ۲ - صفحه‌های ۹۲ تا ۹۵)

(سینا خیرخواه)

۱۴ - گزینه «۳»

مشتق تابع $f(x^3 - 2x^2)$ را به دست می‌آوریم:

$$(f(x^3 - 2x^2))' = (3x^2 - 4x) \times f'(x^3 - 2x^2) \xrightarrow{x=-1} 7 \times f'(-3)$$

پس به $f'(-3)$ نیاز داریم. حالا مشتق تابع $y = f(2x - 1)$ را به دست می‌آوریم و طبق شکل با شیب خط مماس در نقطه $x = -1$ برابر قرار می‌دهیم:

$$(f(2x - 1))' = 2 \times f'(2x - 1) \xrightarrow{x=-1} 2 \times f'(-3) = \tan 135^\circ = -1$$

$$\Rightarrow f'(-3) = -\frac{1}{2} \Rightarrow 7 \times f'(-3) = 7 \times \left(-\frac{1}{2}\right) = -\frac{7}{2}$$

(مسئله ۲ - صفحه‌های ۹۲ تا ۹۷)

(مهمر زنگنه)

۱۵ - گزینه «۱»

عبارت داده شده برحسب مشتق تابع f' (یا همان مشتق دوم تابع f) در

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f'(\frac{\pi}{6} + h) - f'(\frac{\pi}{6})}{h} = f''(\frac{\pi}{6})$$

نقطه $x = \frac{\pi}{6}$ بیان شده است:

ضابطه تابع f را ساده‌تر می‌کنیم:

$$\cos^2 x - \sin^2 x = (\cos^2 x + \sin^2 x)(\cos^2 x - \sin^2 x)$$

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

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

$$\xrightarrow{\text{جواب نهایی}} \frac{1}{3} \times \left(-4 \cos \frac{\pi}{3}\right) = -\frac{2}{3}$$

(مسئله ۲ - صفحه‌های ۹۵ تا ۹۸)

(آتشین فاصه‌شان)

۱۶ - گزینه «۲»

مطابق شکل شیب خط ℓ_1 (آهنگ تغییر متوسط تابع f در بازه $[b, e]$) از شیب خط ℓ_2 (آهنگ تغییر متوسط تابع f در بازه $[c, e]$) بزرگ‌تر است.

$$\lim_{x \rightarrow 3^+} \frac{(x^2 + d) - (9 + d)}{x - 3} = \lim_{x \rightarrow 3^+} (x + 3) = 6$$

$$\text{مشتق چپ: } \lim_{x \rightarrow 3^-} \frac{2a(x-2)^2 - (9+d)}{x-3}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 3^-} \frac{2a(x^2 - 4x + 4) - (9+d)}{x-3} = 4a$$

$\Rightarrow 4a = 6 \xrightarrow{c=4a} c = 6$

(مسئله ۲ - صفحه‌های ۸۶ تا ۸۹)

حسابان ۲ - پیشروی سریع

(سینا خیرخواه)

۱۱ - گزینه «۱»

ابتدا تابع داده شده را ساده می‌کنیم. توجه کنید که صورت و مخرج تابع داده شده، مجموع جملات اول دنباله‌های هندسی هستند، داریم:

$$S_n = \frac{a_1(q^n - 1)}{q - 1} \Rightarrow \begin{cases} \text{صورت: } \frac{1 \times (x^{12} - 1)}{x - 1} \\ \text{مخرج: } \frac{1 \times ((x^3)^4 - 1)}{x^3 - 1} = \frac{1 \times (x^{12} - 1)}{x^3 - 1} \end{cases}$$

$$\Rightarrow f(x) = \frac{x^2 - 1}{x - 1} = x^2 + x + 1 \Rightarrow f'(x) = 2x + 1 \Rightarrow f'\left(\frac{5}{2}\right) = 6$$

(مسئله ۲ - صفحه‌های ۹۲ تا ۹۴)

(رضا ماجری)

۱۲ - گزینه «۳»

عبارت مورد نظر، مشتق تابع $f' \cdot g^2$ است:

$$(f'' \cdot g^2 + 2gg' \cdot f') = (f' \cdot g^2)'$$

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

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

$$= \left(-\frac{1}{2\sqrt{x}}\right)' = \frac{1}{4x\sqrt{x}} \Rightarrow (f' \cdot g^2)'(2) = \frac{1}{4(2)\sqrt{2}} = \frac{1}{8\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{16}$$

(مسئله ۲ - صفحه‌های ۹۲ تا ۹۴)

(کاظم ابلایی)

۱۳ - گزینه «۴»

طبق فرض داریم:

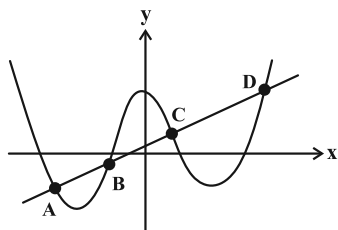
$$\frac{f(x)}{g(x)} = \frac{4 - x^2}{x} \xrightarrow{x=-2} \frac{f(-2)}{g(-2)} = \frac{0}{-2} \Rightarrow f(-2) = 0$$



(کیان کریمی، فراسانی)

گزینه «۲» - ۱۹

نقاط به مختصات $A(a, a')$ ، $B(b, b')$ ، $C(1, 3)$ و $D(3, 7)$ را در نظر بگیرید. با توجه به برابری آهنگ تغییرها در سه بازه، نتیجه می‌گیریم که شیب خطوط گذرنده از AB ، BC و AC برابر است. پس این چهار نقطه در یک راستا هستند. از طرفی $CD: y = 2x + 1$ ، پس نقاط B و A محل تلاقی این خط با تابع f هستند.



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

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 1 \\ x = 3 \\ x = -1 \Rightarrow b = -1 \\ x = -3 \Rightarrow a = -3 \end{cases}$$

در نتیجه $2a + b = -7$.

(مسابقان ۲ - صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۸)

(نیمه مهندس)

گزینه «۲» - ۲۰

با توجه به رابطه داده شده، f باید یک چندجمله‌ای درجه ۳ باشد. (چرا؟)

$$f(x) = ax^3 + bx^2 + cx + d \Rightarrow \begin{cases} f(\frac{x}{y}) = \frac{a}{\lambda}x^3 + \frac{b}{\lambda}x^2 + \frac{c}{\lambda}x + d \\ f'(x) = 3ax^2 + 2bx + c \\ f''(x) = 6ax + 2b \end{cases}$$

از برابر قرار دادن ضرایب جملات متناظر با یکدیگر در رابطه مفروض و در

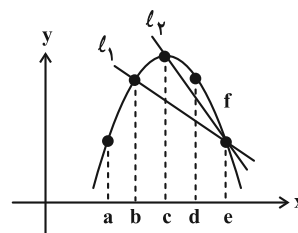
نظر گرفتن شرایط $f(\frac{3}{y}) = 0$ و $f(2) > 0$ ، مقادیر $a = 8$ و $d = -27$ به دست می‌آید.

$$(f'of)^{-1}(24) = \alpha \Rightarrow (f'of)(\alpha) = 24$$

$$\xrightarrow{f'(x)=24x^2} f(\alpha) = 1 \text{ یا } f(\alpha) = -1$$

$$\begin{cases} 8\alpha_1^3 - 27 = 1 \Rightarrow \alpha_1 = \frac{1}{2}\sqrt[3]{28} \\ 8\alpha_1^3 - 27 = -1 \Rightarrow \alpha_1 = \frac{1}{2}\sqrt[3]{26} \end{cases} \Rightarrow \alpha_1\alpha_2 = \frac{1}{2}\sqrt[3]{91} \Rightarrow k = 91$$

(مسابقان ۲ - صفحه‌های ۹۲ تا ۹۸)



(مسابقان ۲ - صفحه‌های ۱۰۲ تا ۱۰۴)

گزینه «۳» - ۱۷

(ممدابراهیم توزنده‌بانی)

در ابتدا $f(x)$ را به صورت ساده‌تری می‌نویسیم: (عبارت زیر رادیکال، مربع کامل است).

$$\begin{aligned} f(x) &= \sqrt{\sqrt[3]{x} + 2\sqrt{\sqrt[3]{x} - 1}} = \sqrt{(\sqrt{\sqrt[3]{x} - 1} + 1)^2} \\ &= |\sqrt{\sqrt[3]{x} - 1} + 1| = \sqrt{\sqrt[3]{x} - 1} + 1 \\ f'(x) &= \frac{1}{2\sqrt{\sqrt[3]{x} - 1}} \Rightarrow f'(8) = \frac{1}{2} = \frac{1}{24} \end{aligned}$$

(مسابقان ۲ - صفحه‌های ۹۳ تا ۹۷)

گزینه «۲» - ۱۸

(مسین شفیع‌زاده)

کافی است تابع f در نقطه $x = c$ مشتق پذیر باشد. ابتدا شرط پیوستگی f در $x = c$ را بررسی می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow c} f(x) = f(c) \Rightarrow ac - b = 2c^2 \quad (1)$$

حال از ضابطه‌ها مشتق می‌گیریم:

$$f'(x) = \begin{cases} a & , x < c \\ 2x & , x > c \end{cases}$$

حال شرط لازم برای مشتق‌پذیری در نقطه $x = c$ را بررسی می‌کنیم:

$$f'_-(c) = f'_+(c) \Rightarrow a = 2c \xrightarrow{(1)} b = 2c^2$$

$$a + b = 2c^2 + 2c = 2(c+1)^2 - 2$$

در نتیجه:

پس حداقل مقدار $a + b$ برابر ۲- است.

(مسابقان ۲ - صفحه‌های ۹۷ تا ۱۰۰)



ریاضی پایه

گزینه «۱»

(سینا خیرخواه)

ابتدا نامعادله اول را حل می کنیم:

$$|x^2 + 4x - 5| < 3(x^2 + x + 5)$$

$$\Rightarrow |(x-1)(x^2 + x + 5)| < 3(x^2 + x + 5)$$

عبارت $x^2 + x + 5$ همواره مثبت است، پس نامعادله به شکل زیر می شود:

$$|x-1| < 3 \Rightarrow -3 < x-1 < 3 \Rightarrow -2 < x < 4$$

در نامعادله دوم فرض سؤال، عبارت های $x^2 - x + 2$ و $x^2 + 4$ هموارهمثبت هستند پس فقط کافی است نامعادله $x^2 + ax + b < 0$ را حل کنیم؛برای این که مجموعه جواب آن به صورت $-2 < x < 4$ باشد، باید $x = -2, 4$ ریشه های آن باشند، در نتیجه:

$$x^2 + ax + b = (x+2)(x-4) \Rightarrow \begin{cases} a = -2 \\ b = -8 \end{cases} \Rightarrow a + b = -10$$

(ریاضی ۱- معادله ها و نامعادله ها؛ صفحه های ۸۳ تا ۹۳)

گزینه «۴»

(میلاد منصوری)

$$-5 < ax < 5 \Rightarrow -\frac{5}{a} < x < \frac{5}{a}$$

با فرض $a > 0$ داریم:دقت می کنیم که بازه $(-5, 5)$ شامل ۹ عدد صحیح است. پس باید داشته

$$4 < \frac{5}{a} \leq 5 \Rightarrow 1 \leq a < \frac{5}{4}$$

باشیم:

(ریاضی ۱- معادله ها و نامعادله ها؛ صفحه های ۸۸ تا ۹۱)

گزینه «۳»

(شاهین پروازی)

محل برخورد $f(x)$ با $y = x$ ، نقاط به طول ۲ و ۴ است، یعنی $x = 2$ و $x = 4$ ، ریشه های معادله $f(x) - x = 0$ هستند:

$$f(x) - x = a(x-2)(x-4)$$

$$\Rightarrow f(x) = a(x-2)(x-4) + x \quad (*)$$

نمودار $f(x)$ بر خط $y = x - 6$ مماس است، یعنی معادله $f(x) - x + 6 = 0$ ریشه مضاعف دارد:

$$f(x) - x + 6 = 0 \xrightarrow{(*)} a(x-2)(x-4) + 6 = 0$$

$$\Rightarrow ax^2 - 6ax + 8a + 6 = 0$$

$$\xrightarrow{\text{ریشه مضاعف}} \Delta = 36a^2 - 4a(8a + 6) = 0$$

$$\Rightarrow 4a^2 - 24a = 0 \Rightarrow 4a(a-6) = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = 0 & \times \\ a = 6 & \checkmark \end{cases}$$

داریم:

$$\begin{cases} f(3) = 6(3-2)(3-4) + 3 = 6(1)(-1) + 3 = -3 \\ f(5) = 6(5-2)(5-4) + 5 = 6(3)(1) + 5 = 23 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{+} f(3) + f(5) = 20$$

(ریاضی ۱- معادله ها و نامعادله ها؛ صفحه های ۷۰ تا ۸۲)

گزینه «۲»

(نیما مهندس)

می دانیم در سهمی، واسطه حسابی ریشه ها، همان طول رأس است؛ پس داریم:

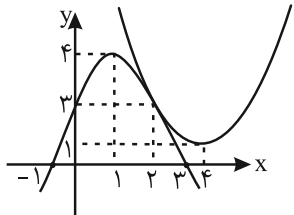
$$\alpha = \frac{(-2\alpha + 1) + (\alpha^2 + 2)}{2} \Rightarrow \alpha^2 - 4\alpha + 3 = 0 \Rightarrow \alpha = 1 \text{ یا } 3$$

باید $\alpha = 1$ باشد تا عرض از مبدأ $g(x)$ بزرگتر از عرض نقطه برخورد $f(x)$ با محور y ها باشد. پس معادله $f(x)$ به صورت زیر خواهد بود:

$$f(x) = a(x - (-1))(x - 3) \xrightarrow{(1,4) \in f(x)} a = -1$$

معادله داده شده در صورت سؤال را به صورت $(f(x) - k)(g(x) - k) = 0$

می نویسیم. این یعنی تعداد جواب های معادله برابر با تعداد نقاط برخورد

خط $y = k$ با نمودارهای توابع f و g است. از برابر قرار دادن ضابطه های دوتابع f و g ، به ریشه مضاعف $x = 2$ می رسیم و این بدان معناست کهنمودارهای دو تابع f و g در $x = 2$ بر هم مماس اند. (مطابق شکل) هر یکاز خطوط $y = 1, y = 3, y = 4$ مجموعاً در سه نقطه با نمودارهای دوتابع برخورد دارند که $k = 3$ در گزینه ها موجود است.

(ریاضی ۱- معادله ها و نامعادله ها؛ صفحه های ۷۰ تا ۸۲)

گزینه «۳»

(عمید علیزاده)

با توجه به فرض داریم:

$$x^2 - mx + 64 = 0 \Rightarrow \begin{cases} S = x_1 + x_2 = \frac{-b}{a} = m \\ P = x_1 x_2 = \frac{c}{a} = 64 \end{cases}$$

همچنین:

$$x_1, x_2, x_1^2 \xrightarrow{\text{دنباله هندسی}} (x_2^2)^2 = x_1^2 \cdot x_1^2 \Rightarrow x_2^4 = x_1^4$$

$$\Rightarrow x_2^2 = x_1^2 \xrightarrow{\times x_2} x_2^3 = x_1^2 x_2 \Rightarrow x_2^3 = \frac{x_1^2 x_2}{P} \Rightarrow x_2^3 = 64 \Rightarrow x_2 = 4$$

$$x_2 = 4 \Rightarrow x_1 = 16 \Rightarrow S = x_1 + x_2 = 20 = m$$

(مسابان ۱- جبر و معادله؛ صفحه های ۷ و ۸)

گزینه «۱»

(کیان کریمی فراسانی)

ابتدا حاصل ضرب ریشه ها در دو معادله را می نویسیم:

$$\left. \begin{aligned} \alpha \cdot \beta &= \frac{c}{a} \\ \alpha^2 \cdot \beta^2 &= \frac{a}{c} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \alpha^3 \cdot \beta^3 = \frac{c}{a} \cdot \frac{a}{c} = 1 \Rightarrow \alpha \cdot \beta = 1$$

سپس از مجموع ریشه ها کمک می گیریم:

$$(\alpha + \beta)(\alpha^2 + \beta^2) = \left(-\frac{b}{a}\right)\left(-\frac{2b}{c}\right)$$



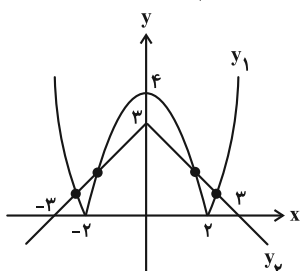
(علیرضا نرافزاره)

۲۹- گزینه «۴»

$$|x| + |4 - x^2| = 3 \Rightarrow |4 - x^2| = 3 - |x|$$

این یعنی تعداد جوابهای معادله مذکور، تعداد نقاط تقاطع نمودارهای

$$y_1 = |4 - x^2| \text{ و } y_2 = 3 - |x| \text{ است.}$$



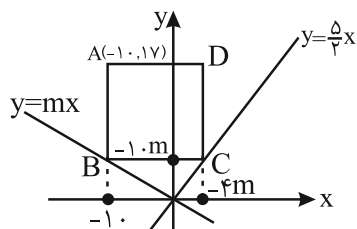
بنابراین معادله چهار جواب دارد.

(مسئله ۱- جبر و معادله: صفحه‌های ۲۳ تا ۲۸)

(مهریار ملونری)

۳۰- گزینه «۴»

بقیه رئوس مربع را نام‌گذاری کنیم. برای یافتن مختصات مرکز مربع، کافیه مختصات نقطه C را به دست آوریم. با توجه به شکل، معادله خط مجهول را $y = mx$ می‌گیریم. در این صورت:



$$x_B = x_A = -10 \xrightarrow{B \in (y=mx)} y_B = -10m$$

$$y_C = y_B = -10m \xrightarrow{C \in (y=\frac{5}{3}x)} -10m = \frac{5}{3}x_C$$

$$\Rightarrow x_C = -6m$$

اندازه اضلاع مربع با هم برابر است، پس:

$$\begin{cases} AB = y_A - y_B = 17 - (-10m) = 17 + 10m \\ BC = x_C - x_B = -6m - (-10) = -6m + 10 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{AB=BC} 17 + 10m = -6m + 10 \Rightarrow 16m = -7 \Rightarrow m = -\frac{7}{16}$$

در نتیجه مختصات نقطه C به صورت زیر می‌شود:

$$\begin{cases} x_C = -6m = 7 \\ y_C = -10m = 12.5 \end{cases} \Rightarrow C(7, 12.5)$$

مرکز مربع، نقطه وسط قطر AC است، در نتیجه:

$$W = \frac{A+C}{2} = \left(\frac{-10+7}{2}, \frac{17+12.5}{2} \right) = \left(-\frac{3}{2}, \frac{29.5}{2} \right)$$

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

$$\Rightarrow \alpha^3 + \beta^3 + \alpha\beta^2 + \alpha^2\beta = \frac{2b^2}{ac}$$

$$\Rightarrow \alpha^3 + \beta^3 + \alpha\beta(\alpha + \beta) = \alpha^3 + \beta^3 + (1)\left(-\frac{b}{a}\right) = \frac{2b^2}{ac}$$

$$\Rightarrow \alpha^3 + \beta^3 = \frac{2b^2 + bc}{ac}$$

معادله درجه دومی که ریشه‌های آن α^3 و β^3 باشند به صورت زیر است:

$$S = \frac{2b^2 + bc}{ac}, \quad P = 1$$

$$\Rightarrow x^2 - \left(\frac{2b^2 + bc}{ac}\right)x + 1 = 0 \Rightarrow acx^2 - (2b^2 + bc)x + ac = 0$$

(مسئله ۱- جبر و معادله: صفحه‌های ۸ و ۹)

(مهریار ملونری)

۲۷- گزینه «۴»

فرض می‌کنیم طول هر قدم عادی پارسا، l سانتی‌متر باشد. طبق فرض، سرعت پارسا، 100 قدم در دقیقه است. پس پارسا با سرعت عادی l متر بر دقیقه راه می‌رود. طبق فرض، سرعت عجله‌ای پارسا هم برابر $(l + 12)$ متر بر دقیقه خواهد بود. با توجه به رابطه $t = \frac{x}{v}$ ، معادله گویای مورد نظر در فرض سؤال، به صورت زیر است:

$$\frac{1800}{l+10} = \frac{1800}{l} - 5 \Rightarrow 5 = 1800 \left(\frac{1}{l} - \frac{1}{l+12} \right)$$

$$\Rightarrow 5 = 1800 \times \frac{12}{l(l+12)} \Rightarrow l(l+12) = \frac{1800 \times 12}{5} = 1800 \times 24$$

می‌توانیم به جای حل معادله، گزینه‌ها را امتحان کنیم که $l = 60$ قابل قبول خواهد بود.

(مسئله ۱- جبر و معادله: صفحه‌های ۱۷ تا ۲۲)

(نیما مهندس)

۲۸- گزینه «۱»

فاصله نقطه $(x, 0)$ روی محور x ها از نقطه $(2, 0)$ روی همان محور برابر $|x - 2|$ است. فاصله نقطه $(x, 0)$ از نقطه $(0, 2)$ نیز برابر با $\sqrt{x^2 + 4}$ خواهد بود. پس طبق فرض داریم:

$$|x - 2| + \sqrt{x^2 + 4} = 6 \Rightarrow |x - 2| - 6 = -\sqrt{x^2 + 4}$$

$$\xrightarrow{\text{توان}} (x-2)^2 - 12|x-2| + 36 = x^2 + 4$$

$$\Rightarrow -4x - 12|x-2| + 36 = 0 \Rightarrow 9 - x = 3|x-2|$$

$$\xrightarrow{\text{به توان می‌رسانیم}} x^2 - 18x + 81 = 9(x^2 - 4x + 4)$$

$$\Rightarrow 8x^2 - 18x - 45 = 0$$

α و β ریشه‌های معادله درجه دوم اخیر هستند که جمع آنها برابر می‌شود با:

$$\alpha + \beta = \frac{-b}{a} = \frac{-(-18)}{8} = \frac{9}{4} = 2.25$$

(مسئله ۱- جبر و معادله: صفحه‌های ۸، ۲۰ تا ۲۲)



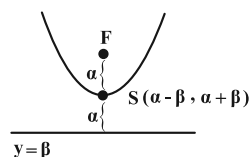
هندسه ۳

گزینه ۲» ۳۱-

(سیرمهر/شا عسینی فرد)

چون خط هادی سهمی، خطی افقی است، پس نوع سهمی قائم است. با فرض $\alpha > 0$ ، رأس S بالاتر از خط هادی و فاصله خط هادی تا رأس سهمی برابر $a = \alpha$ خواهد بود و مختصات کانون به صورت زیر می‌شود:

$$F(x_S, y_S + \alpha) \Rightarrow F(\alpha - \beta, \alpha + \beta)$$



توجه: فرض $\alpha < 0$ نیز به همین نتیجه خواهد رسید.

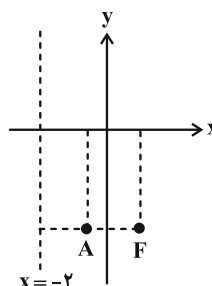
(هنر سه ۳- صفحه‌های ۵۰ تا ۵۴)

گزینه ۴» ۳۲-

(اسحاق اسفندیار)

با توجه به جایگاه کانون و خط هادی، سهمی افقی رو به راست است و فاصله کانونی سهمی $a = AF = \frac{3}{4}$ و مختصات رأس سهمی

برابر $A(-\frac{1}{4}, -3)$ خواهد بود. معادله این سهمی به صورت زیر است:



$$(y - k)^2 = 4a(x - h) \Rightarrow (y + 3)^2 = 6(x + \frac{1}{4})$$

محل برخورد سهمی با محور y ها به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\xrightarrow{x=-\frac{1}{4}} (y + 3)^2 = 6(0 + \frac{1}{4}) = \frac{3}{2} \Rightarrow y = -3 \pm \sqrt{\frac{3}{2}}$$

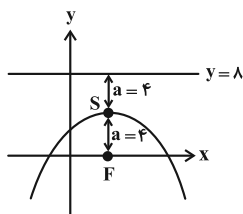
بنابراین $(0, -3 - \sqrt{\frac{3}{2}})$ و $(0, -3 + \sqrt{\frac{3}{2}})$ نقاط برخورد سهمی با محور y ها هستند که فاصله آن‌ها از یکدیگر برابر است با $2\sqrt{\frac{3}{2}}$.

(هنر سه ۳- صفحه‌های ۵۰ تا ۵۴)

گزینه ۱» ۳۳-

(علی ایمانی)

چون سهمی قائم است، پس $x_S = x_F = h = 3$. همچنین فاصله کانونی سهمی برابر $a = FS = 4$ است. پس مطابق شکل، خط $y = 8$ ، خط هادی این سهمی است و طول نقطه برخورد آن با خط $y = 4x + 2$ به صورت زیر به دست می‌آید:



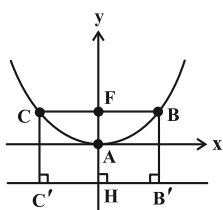
$$\begin{cases} y = 8 \\ y = 4x + 2 \end{cases} \Rightarrow 4x + 2 = 8 \Rightarrow x = \frac{3}{2} = 1.5$$

(هنر سه ۳- صفحه‌های ۵۰ تا ۵۴)

گزینه ۲» ۳۴-

(اسحاق اسفندیار)

مختصات کانون سهمی $F(0, 1)$ و رأس آن $(0, 0)$ و فاصله کانونی $a = AF = 1$ است. فاصله کانون تا خط هادی برابر $2a$ است، پس مطابق شکل $FH = 2a$.



B روی نمودار سهمی قرار دارد، پس:

$$BF = BB' = 2a$$

$$CF = CC' = 2a$$

محیط مستطیل $BCC'B'$ برابر است با:

$$2(BC + BB') = 2(4a + 2a) = 12a = 12$$

(هنر سه ۳- صفحه‌های ۵۰ تا ۵۴)

گزینه ۱» ۳۵-

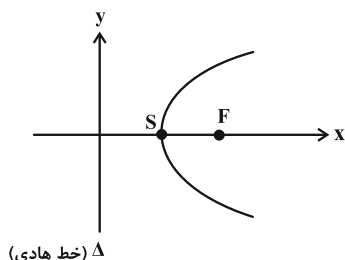
(فرشاد صدیقی فرد)

ابتدا مرکز دایره را می‌یابیم: $x^2 + y^2 - 2x - 2 = 0 \Rightarrow O(1, 0)$
معادله سهمی داده شده، مربوط به سهمی افقی است که دهانه آن رو به راست باز می‌شود. نقطه $S(\alpha, \beta)$ رأس سهمی است، در این صورت:

$$\begin{cases} 1 = \alpha + a \\ 0 = \beta \\ 4a = 2 \Rightarrow a = \frac{1}{2} \end{cases} \Rightarrow \alpha = \frac{1}{2}$$

معادله خط هادی این سهمی برابر است با:

$$\Delta: x = \alpha - a = 0$$



Δ (خط هادی)

(هنر سه ۳- صفحه‌های ۵۰ تا ۵۴)



$$\begin{cases} \text{رأس سهمی: } S(1, 0) \\ a = 3 \Rightarrow y^2 = -12(x-1) \Rightarrow y^2 + 12x = 12 \\ \text{دهانه به سمت چپ} \end{cases}$$

مکان هندسی نقاطی که از نقاط $A(4, 2)$ و $B(-2, 0)$ به یک فاصله‌اند عمودمنصف پاره‌خط AB می‌باشد که معادله آن نیز برابر است با:

$$\begin{cases} m_{AB} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3} \Rightarrow \text{شیب عمودمنصف } AB: m = -3 \\ \text{نقطه وسط } AB: M(1, 1) \end{cases}$$

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

حال کافی است تقاطع دو مکان هندسی را بررسی می‌کنیم:

$$(-3x + 4)^2 + 12x = 12 \Rightarrow 9x^2 - 24x + 16 + 12x = 12$$

$$\Rightarrow 9x^2 - 12x + 4 = 0$$

$$\Delta = 144 - 4(36) = 0 \Rightarrow (3x - 2)^2 = 0 \Rightarrow x = \frac{2}{3} \Rightarrow y = 2$$

تنها یک نقطه برای نصب مجسمه وجود دارد.

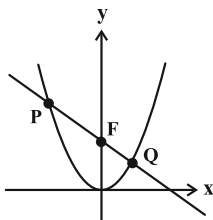
(هنر سه ۳- صفحه‌های ۵۰ تا ۵۴)

(مهردار ملونری)

گزینه «۲» ۳۸-

طبق معادله صورت سؤال، مبدأ مختصات، رأس سهمی بوده و نوع سهمی، قائم و دهانه آن رو به بالاست و داریم:

$$x^2 = 4ay \Rightarrow \text{مختصات کانون: } F(0, a)$$



چون پاره‌خط PQ از کانون سهمی عبور کرده است، پس شیب پاره‌خط‌های FQ و PF با هم برابر است. فرض می‌کنیم:

$$P(x_1, \frac{x_1^2}{4a}) \text{ و } Q(x_2, \frac{x_2^2}{4a})$$

پس:

$$m_{PF} = m_{FQ} \Rightarrow \frac{a - \frac{x_1^2}{4a}}{0 - x_1} = \frac{\frac{x_2^2}{4a} - a}{x_2 - 0}$$

$$\Rightarrow \frac{4a^2 - x_1^2}{-4ax_1} = \frac{x_2^2 - 4a^2}{4ax_2} \Rightarrow 4a^2x_2 - x_1^2x_2 = 4a^2x_1 - x_1x_2^2$$

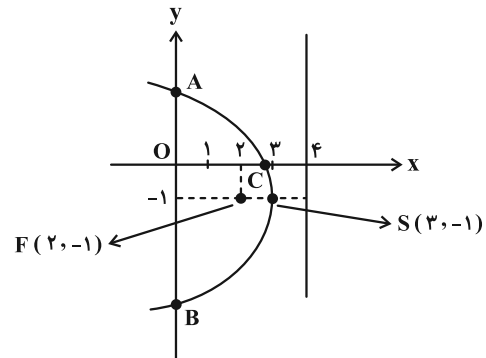
$$\Rightarrow 4a^2(x_2 - x_1) = x_1x_2(x_1 - x_2) \xrightarrow{x_1 \neq x_2} x_1x_2 = -4a^2$$

(هنر سه ۳- صفحه‌های ۵۰ تا ۵۴)

(یوار ترکمن)

گزینه «۳» ۳۶-

مرکز دایره گذرا از نقطه $(-1, 2)$ و مماس بر خط $x = 4$ ، از هر دو به یک فاصله است و در نتیجه مکان هندسی مرکز این دایره‌ها، یک سهمی به کانون $F(2, -1)$ و خط هادی $x = 4$ می‌باشد. واضح است که رأس سهمی (وسط فاصله کانون و خط هادی) نقطه $S(3, -1)$ است و فاصله کانونی $a = 1$ می‌باشد. مطابق شکل، نوع سهمی، افقی بوده و دهانه آن رو به چپ است و معادله آن عبارت است از:



$$(y - (-1))^2 = -4 \times 1 \times (x - 3) \Rightarrow (y + 1)^2 = -4(x - 3)$$

$$\xrightarrow[\text{قطع با محور } y]{x=0} (y + 1)^2 = -4(0 - 3) = 12$$

$$\Rightarrow y + 1 = \pm 2\sqrt{3} \Rightarrow \begin{cases} y_A = 2\sqrt{3} - 1 \\ y_B = -2\sqrt{3} - 1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow AB = |y_A - y_B| = 4\sqrt{3}$$

$$\xrightarrow[\text{قطع با محور } x]{y=0} (0 + 1)^2 = -4(x - 3) \Rightarrow x - 3 = -\frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow x_C = \frac{11}{4}$$

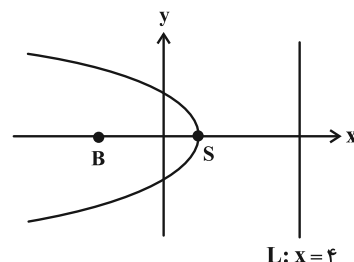
$$S_{ABC} = \frac{1}{2} OC \times AB = \frac{1}{2} \times \frac{11}{4} \times 4\sqrt{3} = \frac{11}{2} \sqrt{3}$$

(هنر سه ۳- صفحه‌های ۵۰ تا ۵۴)

(سولگر روشنی)

گزینه «۱» ۳۷-

مکان هندسی نقاطی از صفحه که از $B(-2, 0)$ و $L: x = 4$ به یک فاصله‌اند، مطابق شکل، سهمی با خط هادی L و کانون B است که معادله آن را به صورت زیر می‌نویسیم:



$L: x = 4$



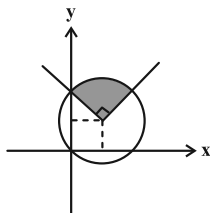
هندسه ۳- پیشروی سریع

(اسحاق اسفندیار)

۴۱- گزینه «۴»

رابطه $x^2 + y^2 - 2x - 2y \leq 0$ ، نقاط داخل و روی دایره‌ای به مرکز $(1, 1)$ و شعاع $\sqrt{2}$ است، زیرا:

$$(x-1)^2 + (y-1)^2 \leq 2 \xrightarrow{\text{دایره}} \begin{cases} \text{مرکز: } (1, 1) \\ \text{شعاع} = \sqrt{2} \end{cases}$$



با رسم نمودار دو رابطه مشخص می‌شود که مساحت محدود به دو شکل، یک

$$S = \frac{1}{4} \pi (\sqrt{2})^2 = \frac{\pi}{2}$$

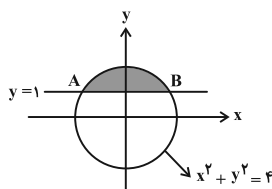
قطاع ۹۰° می‌باشد که مساحت آن برابر است با:

(هندسه ۳- بردارها؛ صفحه‌های ۶۲ و ۶۳)

(سیرمحمد رضا حسینی فردر)

۴۲- گزینه «۳»

مطابق شکل، نمودار رابطه را رسم کرده و مختصات نقاط A و B را به دست می‌آوریم:



$$\begin{cases} x^2 + y^2 = 4 \\ y = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A(-\sqrt{3}, 1) \\ B(\sqrt{3}, 1) \end{cases} \Rightarrow AB = 2\sqrt{3}$$

در این رابطه، نقاط A و B بیشترین فاصله را نسبت به هم دارند.

(هندسه ۳- بردارها؛ صفحه‌های ۶۲ و ۶۳)

(هومن عقیلی)

۴۳- گزینه «۲»

با توجه به فرض، فقط یکی از ضرایب x^2 یا y^2 باید برابر صفر باشد:

$$\begin{cases} k^2 - 4 = 0 \Rightarrow k = \pm 2 \\ \text{یا} \\ k + 2 = 0 \Rightarrow k = -2 \end{cases} \Rightarrow k = 2 \Rightarrow 4y^2 + \lambda x + \lambda y + \lambda = 0$$

$$\xrightarrow{+4} y^2 + 2y + 2x + 2 = 0 \Rightarrow y^2 + 2y + 1 - 1 + 2x + 2 = 0$$

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

(کیوان رارایی)

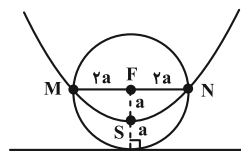
۳۹- گزینه «۲»

مطابق فرض و شکل رسم شده، شعاع این دایره برابر $2a$ است. (a فاصله کانونی سهمی)

فاصله نقاط برخورد سهمی و دایره (نقاط M و N)، از مرکز دایره (همان کانون F) برابر $2a$ است. همچنین فاصله‌شان از خط هادی نیز (بنابر تعریف سهمی) برابر $2a$ است، پس MN همان وتر کانونی سهمی است. داریم:

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

$$\Rightarrow S(0, 0), 4a = 4 \Rightarrow a = 1$$



از آنجا که نوع سهمی، قائم بوده و دهانه آن رو به بالاست، پس:

$$F = (0, 1)$$

معادله خط شامل F و موازی خط هادی به صورت $y = 1$ است. در نتیجه:

$$1 = \frac{x^2}{4} \Rightarrow x^2 = 4 \Rightarrow x = \pm 2 \quad (N \text{ و } M \text{ طول نقاط})$$

(هندسه ۳- صفحه‌های ۵۰ تا ۵۴)

(هومن عقیلی)

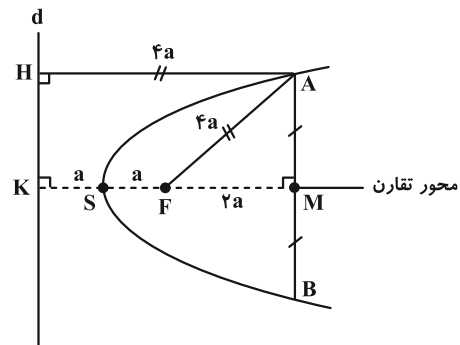
۴۰- گزینه «۴»

می‌دانیم که اندازه SF همان فاصله کانونی سهمی، یعنی a است. مطابق شکل، از A، عمود AH را بر خط هادی (d) رسم می‌کنیم. چون

$$AH = KM = 4a$$

$$AH = AF = 4a$$

طبق تعریف سهمی داریم:



طبق قضیه فیثاغورس در مثلث قائم‌الزاویه AFM داریم:

$$AM^2 = AF^2 - FM^2 = 16a^2 - 4a^2 = 12a^2$$

$$\Rightarrow AM = 2\sqrt{3}a \Rightarrow AB = 2AM = 4\sqrt{3}a$$

(هندسه ۳- صفحه‌های ۵۰ تا ۵۴)



در نتیجه:

$$(y-1)^2 = -8(x+1) \Rightarrow y^2 - 2y + 8x + 9 = 0 \quad (\text{معادله سهمی})$$

نوع سهمی، افقی و دهانه آن به سمت چپ باز شده و معادله خط هادی سهمی به صورت زیر می‌شود:

$$\begin{cases} S(-1, 1) \\ 4a = 8 \Rightarrow a = 2 \end{cases} \Rightarrow x = -1 + 2 = 1 \quad (\text{خط هادی})$$

فاصله نقطه $(5, -3)$ از خط $x = 1$ برابر ۴ است.

(هنر سه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی: صفحه‌های ۵۳ تا ۵۶)

۴۶- گزینه «۱» (سیرمحمدرضا حسینی فردر)

ابتدا معادله سهمی را به صورت متعارف می‌نویسیم و مختصات کانون آن را به دست می‌آوریم:

$$\begin{aligned} x^2 + 4x + 4y + m &= 0 \Rightarrow (x+2)^2 = -4y - m + 4 \\ \Rightarrow (x+2)^2 &= -4\left(y + \frac{m-4}{4}\right) \end{aligned}$$

معادله فوق، مربوط به یک سهمی قائم است که دهانه آن به سمت پایین باز می‌شود و در آن $a = 1$ فاصله کانونی است. طول کانون و رأس سهمی یکسان است. از طرفی کانون روی خط $y = 2x$ قرار دارد. پس داریم:

$$y_F = 2(-2) = -4$$

پس $S(-2, -3)$ رأس سهمی و $y = -2$ خط هادی این سهمی است.

(هنر سه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی: صفحه‌های ۵۳ تا ۵۶)

۴۷- گزینه «۴» (امیرحسین ابومشوب)

تکته: اگر d قطر دهانه، h گودی (عمق) و a فاصله کانونی یک دیش مخبراتی باشد، آنگاه داریم:

$$a = \frac{d^2}{16h}$$

با توجه به فرض و تکته مذکور داریم:

$$a = \frac{d^2}{16h} \Rightarrow h = \frac{d^2}{16a} = \frac{36 \times 36}{16 \times 9} = 9$$

(هنر سه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی: مشابه تمرین ۱۳ صفحه ۵۹)

۴۸- گزینه «۲» (هومن عقیلی)

داریم:

$$y^2 = 12x \Rightarrow \begin{cases} \text{سهمی افقی و دهانه به سمت راست} \\ \text{رأس سهمی: } S(0, 0) \\ 4a = 12 \Rightarrow a = 3 \end{cases}$$

$$\Rightarrow F(3, 0) : \text{کانون سهمی}$$

نوع این سهمی، افقی بوده و دهانه آن به سمت چپ باز می‌شود و داریم:

$$4a = 2 \Rightarrow a = \frac{1}{2} = 0.5$$

(هنر سه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی: صفحه‌های ۵۳ تا ۵۶)

۴۴- گزینه «۱» (علیرضا شریف‌فطیپی)

معادله سهمی را به صورت متعارف می‌نویسیم:

$$2y = (x-3)^2 - 9 + 4 \Rightarrow (x-3)^2 = 2y + 5$$

$$\Rightarrow (x-3)^2 = 2\left(y + \frac{5}{2}\right)$$

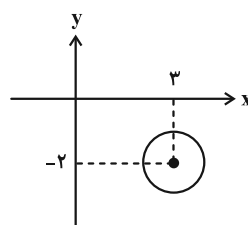
$$\Rightarrow \begin{cases} \text{سهمی قائم و دهانه روبه بالا} \\ S(\alpha, \beta) = (3, -\frac{5}{2}) : \text{رأس} \\ 4a = 2 \Rightarrow a = \frac{1}{2} \quad (\text{فاصله کانونی}) \end{cases}$$

مختصات کانون سهمی عبارتست از:

$$\Rightarrow F(\alpha, a + \beta) = (3, -\frac{5}{2} + \frac{1}{2}) = (3, -2)$$

شعاع دایره هم برابر با فاصله کانون تا خط هادی سهمی، یعنی $R = 2a = 1$ است. معادله دایره مورد نظر به صورت زیر می‌شود:

$$(x-3)^2 + (y+2)^2 = 1$$



مطابق شکل، این دایره هیچ کدام از محورهای مختصات را قطع نمی‌کند.

(هنر سه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی: صفحه‌های ۵۳ تا ۵۶)

۴۵- گزینه «۲» (علی ایمانی)

ابتدا معادله سهمی را به فرم متعارف می‌نویسیم:

$$y^2 + ny = -mx - 9 \Rightarrow \left(y + \frac{n}{2}\right)^2 = -mx - 9 + \frac{n^2}{4}$$

$$\xrightarrow{y_S=1} -\frac{n}{2} = 1 \Rightarrow n = -2$$

$$y^2 - 2y + mx + 9 = 0 \xrightarrow{S(-1, 1)} 1 - 2 - m + 9 = 0 \Rightarrow m = 8$$



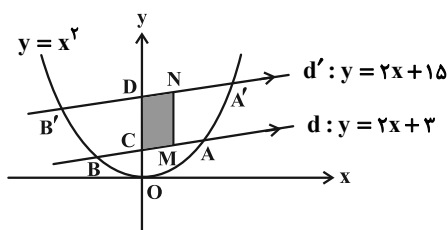
چون محور تقارن سهمی موازی محور y ها است، پس پرتوهای نوری که موازی با محور y ها به سهمی می تابند، پس از بازتاب از کانون سهمی یعنی نقطه $F(-2, 0)$ عبور می کنند.

(هنر سه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی: صفحه های ۵۴ تا ۵۶)

(هومن عقیلی)

۵۰- گزینه «۲»

شکل فرضی از سؤال رسم کرده و طول نقاط A و B را می یابیم:



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

$$\xrightarrow{x_A, x_B} x_A + x_B = \frac{-(-2)}{1} = 2$$

طبق تمرین ۱۵ صفحه ۵۹ کتاب درسی، نقاط وسط دو پاره خط AB

و $A'B'$ (نقاط M و N) روی خطی موازی محور تقارن سهمی اند و داریم:

$$x_M = x_N = \frac{x_A + x_B}{2} = \frac{2}{2} = 1$$

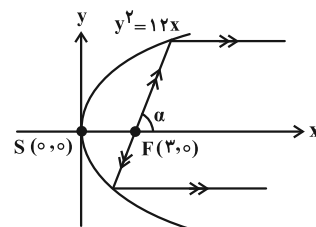
مطابق شکل، نقاط C و D را نقاط برخورد خطوط d و d' با محور تقارن

سهمی (محور y ها) می گیریم. داریم:

$$y_C = 3, y_D = 15 \Rightarrow CD = 12$$

$$\Rightarrow S_{\text{متوازی الاضلاع}} = CD \times x_M = 12 \times 1 = 12$$

(هنر سه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی: تمرین ۱۵ صفحه ۵۹)



طبق فرض، شیب پرتوی نور تابشی برابر $\tan \alpha = \frac{3}{4}$ است، در نتیجه معادله

پرتوی تابش را یافته و با نمودار سهمی برخورد می دهیم:

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

$$\begin{cases} y^2 = 12x \\ x = \frac{4y + 9}{3} \end{cases} \Rightarrow y^2 = 16y + 36 \Rightarrow y^2 - 16y - 36 = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} y = -2 \\ y = 18 \end{cases} \quad (\text{معادلات پرتوهای انعکاس})$$

توجه: می دانیم که هر شعاع نوری که از کانون سهمی به بدنه سهمی بتابد،

بازتاب آن موازی با محور سهمی باز خواهد گشت.

(هنر سه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی: صفحه های ۵۶ و ۵۷)

(مهرداد ملونری)

۴۹- گزینه «۱»

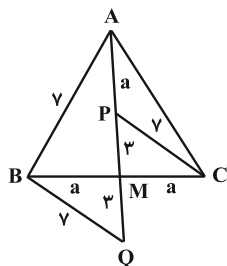
ابتدا معادله سهمی را به صورت متعارف در می آوریم:

$$x^2 + 4x - 4y = 0 \Rightarrow x^2 + 4x + 4 = 4y + 4$$

$$\Rightarrow (x+2)^2 = 4(y+1) \Rightarrow \begin{cases} \text{رأس سهمی: } A(\alpha, \beta) = (-2, -1) \\ 4a = 4 \Rightarrow a = 1 \end{cases}$$

نوع سهمی قائم و دهانه آن رو به بالا است، پس داریم:

$$F(\alpha, \beta + a) = (-2, 0)$$



از رابطه استوارت در مثلث ABQ استفاده می‌کنیم:

$$BM^2 = \frac{MQ \cdot AB^2 + AM \cdot BQ^2}{AQ} - AM \cdot MQ$$

$$\Rightarrow a^2 = \frac{3 \times 49 + (a+3) \times 49}{a+6} - (a+3) \times 3$$

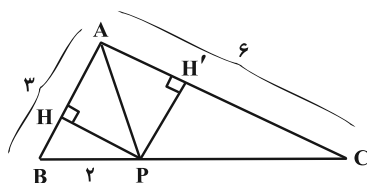
$$\Rightarrow a^2 + 3a + 9 = \frac{49(a+6)}{a+6} \Rightarrow \frac{a^2 + 3a - 40}{(a+6)(a-5)} = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = 5 \checkmark \\ a = -8 \times \end{cases}$$

در نتیجه $BC = 2a = 10$.

(هنر سه ۲ - صفحه ۶۷)

(کیوان دارابی)

گزینه «۲» ۵۴



طبق فرض و شکل رسم شده، داریم:

$$\frac{S_{APC}}{S_{APB}} = \frac{\frac{1}{2} PH' \times 6}{\frac{1}{2} PH \times 3} = 2 \Rightarrow PH' = PH$$

بنابراین نقطه P از دو ضلع AB و AC به یک فاصله است، به عبارتی روی نیمساز رأس A واقع است. در نتیجه:

$$\frac{BP}{PC} = \frac{AB}{AC} \Rightarrow \frac{2}{PC} = \frac{3}{6} \Rightarrow PC = 4$$

طول نیمساز داخلی AP به صورت زیر به دست می‌آید:

$$AP^2 = AB \times AC - BP \times PC = 3 \times 6 - 2 \times 4 = 10$$

$$\Rightarrow AP = \sqrt{10}$$

(هنر سه ۲ - صفحه‌های ۶۸ تا ۷۰)

(هومن عقیلی)

گزینه «۱» ۵۵

$$\begin{cases} a^2 + c^2 = 2m_b^2 + \frac{b^2}{2} \\ a^2 + b^2 = 2m_c^2 + \frac{c^2}{2} \end{cases}$$

طبق قضیه میانه‌ها داریم:

$$\xrightarrow{\text{تفاضل}} c^2 - b^2 = 2(m_b^2 - m_c^2) + \frac{b^2 - c^2}{2}$$

هندسه ۲

گزینه «۳» ۵۱

(اخشین فاضله‌فان)

طبق قضیه میانه‌ها در تمرین ۴ صفحه ۶۷ داریم:

$$b^2 + c^2 = 2AM^2 + \frac{a^2}{2} \Rightarrow 36 + 16 = 2AM^2 + 32$$

$$\Rightarrow AM^2 = 10 \Rightarrow AM = \sqrt{10}$$

حال طبق قضیه کسینوس‌ها در مثلث ABM داریم:

$$4^2 = 3^2 + (\sqrt{10})^2 - 2(3)(\sqrt{10}) \cos \alpha \Rightarrow 8\sqrt{10} \cos \alpha = 10$$

$$\Rightarrow \cos \alpha = \frac{10}{8\sqrt{10}} = \frac{\sqrt{10}}{8}$$

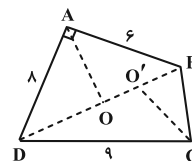
(هنر سه ۲ - صفحه‌های ۶۵ تا ۶۷)

گزینه «۲» ۵۲

(سرژ یقین‌آراران تبریزی)

طول قطر BD از طریق قضیه فیثاغورس در مثلث قائم‌الزاویه ABD به دست می‌آید:

$$\Delta ABD: BD^2 = AB^2 + AD^2 \Rightarrow BD = \sqrt{6^2 + 8^2} = 10$$



حال نیمسازهای دو زاویه A و C را رسم می‌کنیم تا قطر BD را به ترتیب در نقاط O و O' قطع کنند. بنابر قضیه نیمسازها در مثلث داریم:

$$\Delta ABD: \frac{OB}{OD} = \frac{AB}{AD} = \frac{6}{8} = \frac{3}{4} \xrightarrow{\text{ترکیب در مخرج}} \frac{OB}{BD} = \frac{3}{7}$$

$$\Rightarrow OB = \frac{3}{7} BD \quad \text{رابطه (I)}$$

$$\Delta BDC: \frac{O'B}{O'D} = \frac{BC}{CD} = \frac{5}{9} \xrightarrow{\text{ترکیب در مخرج}} \frac{O'B}{BD} = \frac{5}{14}$$

$$\Rightarrow O'B = \frac{5}{14} BD \quad \text{رابطه (II)}$$

$$\xrightarrow{\text{روابط (I), (II)}} OO' = OB - O'B$$

$$= \frac{3}{7} BD - \frac{5}{14} BD = \frac{1}{14} BD \xrightarrow{BD=10} OO' = \frac{5}{7}$$

(هنر سه ۲ - صفحه‌های ۶۸ و ۶۹)

گزینه «۳» ۵۳

(سیرمهرضا عسینی‌فرد)

فرض کنیم $BM = MC = AP = a$ ، مطابق شکل، پاره‌خط PM را به اندازه خودش امتداد می‌دهیم، در این صورت دو مثلث BMQ و MPC

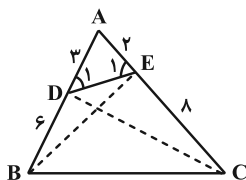
$$\begin{cases} MQ = MP = 3 \\ BQ = CP = 7 \end{cases} \quad \text{(طبق حالت (ض ض ض)) با هم هم‌نهشت‌اند و داریم:}$$



(مهردار ملونری)

گزینه «۳» - ۵۹

نسبت مساحت مثلث CDE به مساحت مثلث BDE را به صورت زیر می‌نویسیم:



$$\frac{S_{CDE}}{S_{BDE}} = \frac{\frac{1}{2} DE \times 8 \times \sin \hat{D}EC}{\frac{1}{2} DE \times 6 \times \sin \hat{B}DE} = \frac{4}{3} \times \frac{\sin \hat{D}EC}{\sin \hat{B}DE}$$

طبق قضیه سینوس‌ها در مثلث ADE داریم:

$$\frac{AE}{\sin \hat{D}_1} = \frac{AD}{\sin \hat{E}_1} \Rightarrow \frac{\sin \hat{E}_1}{\sin \hat{D}_1} = \frac{3}{2}$$

دو زاویه $\hat{D}_1$ و $\hat{B}DE$ و همچنین دو زاویه $\hat{E}_1$ و $\hat{D}EC$ مکمل‌اند،

پس $\sin \hat{D}EC = \sin \hat{E}_1$ و $\sin \hat{B}DE = \sin \hat{D}_1$ و داریم:

$$\frac{S_{CDE}}{S_{BDE}} = \frac{4}{3} \times \frac{3}{2} = 2$$

(هندسه ۲- صفحه‌های ۶۲ و ۷۲)

(امیر فسیان ابومصوب)

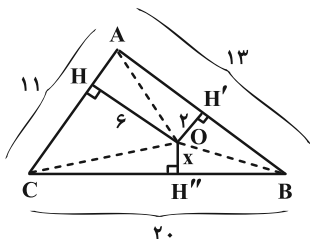
گزینه «۴» - ۶۰

ابتدا به کمک قضیه هرون، مساحت مثلث ABC را محاسبه می‌کنیم.

$$P = \frac{11 + 13 + 20}{2} = 22$$

$$S_{ABC} = \sqrt{22(22-11)(22-13)(22-20)}$$

$$= \sqrt{22 \times 11 \times 9 \times 2} = 66$$



مطابق شکل از نقطه O به رأس مثلث ABC وصل می‌کنیم. در این

صورت داریم:

$$S_{ABC} = S_{OAB} + S_{OAC} + S_{OBC}$$

$$\Rightarrow 66 = \frac{1}{2} \times 6 \times 11 + \frac{1}{2} \times 2 \times 13 + \frac{1}{2} \times x \times 20$$

$$\Rightarrow 66 = 33 + 13 + 10x \Rightarrow 10x = 20 \Rightarrow x = 2$$

(هندسه ۲- صفحه‌های ۷۱ تا ۷۳)

$$\Rightarrow \frac{64 - 36}{28} = 2(m_b^2 - m_c^2) + \frac{36 - 64}{-14}$$

$$\Rightarrow m_b^2 - m_c^2 = 21$$

(هندسه ۲- صفحه ۶۷)

(هومن عقیلی)

گزینه «۳» - ۵۶

طبق قضیه سینوس‌ها داریم:

$$\frac{a}{\sin \hat{A}} = \frac{b}{\sin \hat{B}} = \frac{c}{\sin \hat{C}} = 2R \Rightarrow \begin{cases} b = 2R \sin \hat{B} \\ c = 2R \sin \hat{C} \end{cases}$$

$$b^2 + c^2 = 4R^2 \sin^2 \hat{B} + 4R^2 \sin^2 \hat{C}$$

در نتیجه:

$$= 4R^2 (\sin^2 \hat{B} + \sin^2 (\hat{B} - 90^\circ)) = 4R^2 = 4 \times 16 = 64$$

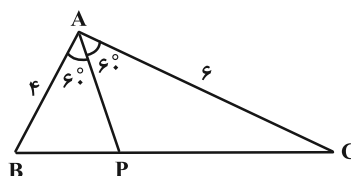
(هندسه ۲- صفحه‌های ۶۰ تا ۶۳)

(مهردار ملونری)

گزینه «۱» - ۵۷

پاره خط AP همان نیمساز زاویه A است. برای طول نیمساز AP رابطه

زیر برقرار است:



$$AP = \frac{2bc \cdot \cos \frac{\hat{A}}{2}}{b+c} \Rightarrow AP = \frac{2 \times 6 \times 4 \times \cos 60^\circ}{6+4} \Rightarrow AP = 2/4$$

(هندسه ۲- تمرین ۵ صفحه‌های ۷۳ و ۷۴)

(مهردار ملونری)

گزینه «۴» - ۵۸

طبق قضیه کسینوس‌ها و فرض $b = 8$ و $c = 6$ داریم:

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cdot \cos \hat{A} = 100 - 96 \cos \hat{A} \quad (1)$$

حال طبق قضیه میانه‌ها برای میانه $AM = \sqrt{41}$ داریم:

$$b^2 + c^2 = 2AM^2 + \frac{a^2}{2} \Rightarrow 100 = 82 + \frac{a^2}{2}$$

$$\xrightarrow{(1)} 18 = \frac{100 - 96 \cos \hat{A}}{2} \Rightarrow \cos \hat{A} = \frac{64}{96} = \frac{2}{3}$$

(هندسه ۲- صفحه‌های ۶۵ تا ۶۷)



هندسه ۱

۶۱- گزینه «۴»

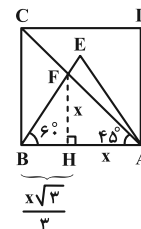
(مهردار ملونری)

ارتفاع FH را رسم می کنیم. مطابق شکل، مثلث قائم الزاویه AFH متساوی الساقین است، لذا فرض می کنیم $FH = AH = x$. همچنین در

مثلث قائم الزاویه BFH، زاویه 60° داریم، لذا ضلع BH

برحسب FH برابر می شود با:

$$BH = \frac{x\sqrt{3}}{3}$$



طبق فرض، برای مساحت مثلث ABF داریم:

$$S_{ABF} = \frac{1}{2}(x)(x + \frac{x\sqrt{3}}{3}) = 3 - \sqrt{3}$$

$$\Rightarrow \frac{x^2}{6} \times (3 + \sqrt{3}) = 3 - \sqrt{3} \Rightarrow x^2 = \frac{6(3 - \sqrt{3})}{3 + \sqrt{3}} \times \frac{3 - \sqrt{3}}{3 - \sqrt{3}}$$

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

طول ضلع مربع برابر است با:

$$AB = x + \frac{x\sqrt{3}}{3} = \frac{x(3 + \sqrt{3})}{3} = \frac{(3 - \sqrt{3})(3 + \sqrt{3})}{3} = 2$$

(هندسه ۱- پندرضلعی ها: صفحه ۶۵)

۶۲- گزینه «۲»

(نیما مهندس)

از نقطه O به رئوس مثلث وصل می کنیم. مساحت مثلث های OBC،

OAC و OAB را به ترتیب S_1 ، S_2 و S_3 می نامیم. اگر مساحت

مثلث ABC را S در نظر بگیریم، چون مثلث های OBC و ABC

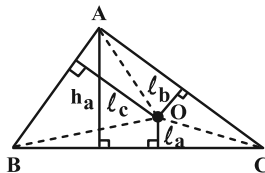
دارای قاعده مشترک BC هستند، پس:

$$\frac{S_1}{S} = \frac{\frac{\ell_a \times BC}{2}}{\frac{h_a \times BC}{2}} = \frac{\ell_a}{h_a}$$

به همین ترتیب $\frac{S_2}{S} = \frac{\ell_b}{h_b}$ ، $\frac{S_3}{S} = \frac{\ell_c}{h_c}$

در نتیجه:

$$\frac{\ell_a}{h_a} + \frac{\ell_b}{h_b} + \frac{\ell_c}{h_c} = \frac{S_1}{S} + \frac{S_2}{S} + \frac{S_3}{S} = \frac{S_1 + S_2 + S_3}{S} = 1$$

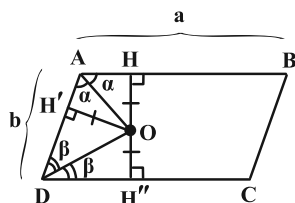


(هندسه ۱- پندرضلعی ها: صفحه های ۶۵ و ۶۶)

(هومن عقیلی)

۶۳- گزینه «۳»

طبق فرض و شکل زیر داریم:



$$\begin{cases} \text{روی نیمساز } \hat{A} \text{ است } O \Rightarrow OH = OH' \\ \text{روی نیمساز } \hat{D} \text{ است } O \Rightarrow OH' = OH'' \end{cases}$$

$$\Rightarrow OH = OH' = OH'' = x, \quad a = 4b$$

$$\frac{S_{OAD}}{S_{ABCD}} = \frac{\frac{1}{2}OH' \times AD}{AB \times HH''} = \frac{\frac{1}{2}x \times b}{a \times 2x} = \frac{1}{16}$$

در نتیجه:

(هندسه ۱- پندرضلعی ها: صفحه ۶۵)

۶۴- گزینه «۱»

(نیما مهندس)

اگر هر دو ساق را امتداد دهیم، در آن صورت مثلث MCD،

متساوی الساقین خواهد بود. پس مجموع فواصل هر نقطه روی قاعده آن، از دو

ساق مثلث، برابر با ارتفاع وارد بر ساق مثلث خواهد بود. اگر ارتفاع وارد بر

ساق را بخواهیم، نیاز داریم طول های هر دو ساق MC و MD و همچنین

مساحت MCD را داشته باشیم. از رأس A بر قاعده بزرگ عمود می کنیم

و پای عمود را P می نامیم؛ با توجه به فرض، واضح است که:



$$\left. \begin{aligned} S_{AMN} &= \frac{1}{4} S_{ABC} \Rightarrow S_{BMNC} = \frac{3}{4} S_{ABC} \\ S_{GMN} &= \frac{1}{3} S_{MNP} \Rightarrow S_{GMN} = \frac{1}{12} S_{ABC} \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow \frac{S_{MNCB}}{S_{GMN}} = \frac{\frac{3}{4} S_{ABC}}{\frac{1}{12} S_{ABC}} = 9$$

(هنرسه ۱- هندسه‌های ۶۶ و ۶۷)

(اسحاق اسفندیار)

گزینه «۳» -۶۶

اگر تعداد نقاط مرزی را با b و تعداد نقاط درونی را با i در نظر بگیریم آن گاه

مساحت چندضلعی، طبق فرمول بیکی، برابر $S = \frac{b}{2} - 1 + i$ است. داریم:

$$S = \frac{b}{2} - 1 + i = 7/5 \Rightarrow b + 2i = 17$$

می‌دانیم هر چندضلعی شبکه‌ای، حداقل ۳ نقطه مرزی دارد، پس:

$$\begin{array}{c|c} b & 3 \dots\dots\dots 17 \\ i & 7 \dots\dots\dots 0 \end{array} \Rightarrow b_{\max} = 17, \quad i_{\max} = 7$$

$$\Rightarrow b_{\max} + i_{\max} = 17 + 7 = 24$$

(هنرسه ۱- هندسه‌های ۶۹ و ۷۰)

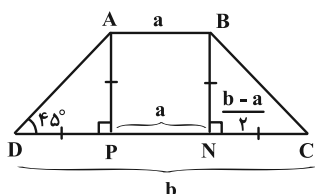
(افشین فاضله‌فان)

گزینه «۱» -۶۷

مطابق تمرین ۴ صفحه ۷۲، اگر اندازه قاعده‌های کوچک و بزرگ به

ترتیب a و b باشد، چون زاویه‌های مجاور به قاعده، 45° می‌باشد، آن گاه

$$\frac{b-a}{2} \cdot \text{طول ارتفاع وارد بر قاعده‌ها برابر می‌شود با}$$



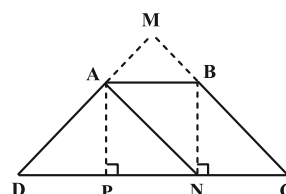
$$AB = DP = PN = NC = 2$$

طبق تعمیم قضیه تالس ($AB \parallel CD$) داریم:

$$\frac{MA}{MD} = \frac{AB}{CD} \Rightarrow \frac{MA}{2+MA} = \frac{2}{3 \times 2} \Rightarrow MA = \frac{2}{3} = MB$$

$$BN^2 = BC^2 - CN^2 \Rightarrow BN = \sqrt{5}$$

$$S_{ABCD} = \frac{(AB+CD) \times BN}{2} = 4\sqrt{5}$$



$$\Delta MAB \sim \Delta MCD \Rightarrow \frac{S_{MAB}}{S_{MCD}} = \left(\frac{MA}{MD}\right)^2 = \frac{1}{9}$$

$$\Rightarrow \frac{S_{ABCD}}{S_{MCD}} = \frac{8}{9} \xrightarrow{S_{ABCD}=4\sqrt{5}} S_{MCD} = \frac{9\sqrt{5}}{2}$$

اگر h طول ارتفاع وارد بر ساق MD (یا MC) در مثلث

متساوی الساقین MCD باشد، آن گاه:

$$S_{MCD} = \frac{h \times MD}{2} \Rightarrow \frac{9\sqrt{5}}{2} = \frac{h \times (\frac{3}{2} + 3)}{2} \Rightarrow h = 2\sqrt{5}$$

(هنرسه ۱- هندسه‌های ۶۵ تا ۶۸)

(سرر یقیا زاریان تبریزی)

گزینه «۴» -۶۵

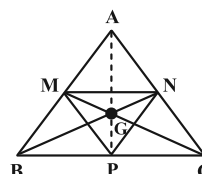
در یک مثلث با رسم میانه‌های دو ضلع، می‌توان مرکز ثقل مثلث را پیدا کرد.

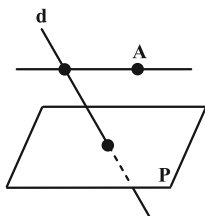
بنابراین میانه AP نیز از نقطه G می‌گذرد. نقاط M ، N و P را به هم

وصل می‌کنیم تا مثلث MNP پدید آید. می‌دانیم با رسم این مثلث،

مثلث ABC به ۴ مثلث هم مساحت تقسیم می‌شود و مرکز ثقل این مثلث

بر مرکز ثقل مثلث ABC (نقطه G) منطبق است. می‌توان نوشت:





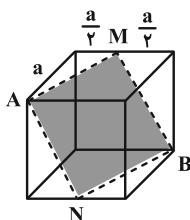
(هنر سه - ۱- تبسم فضایی: صفحه‌های ۷۹ تا ۸۲)

(سیرمحمدرضا حسینی فردر)

گزینه «۱» - ۶۹

مطابق شکل، AB قطر مکعب و نقاط M و N وسط‌های دو یال مکعب هستند و چهارضلعی $AMBN$ لوزی است. اگر اندازه یال مکعب را a فرض کنیم، آن گاه:

$$AM = \sqrt{a^2 + \frac{a^2}{4}} \Rightarrow \Delta = \sqrt{\frac{\Delta a^2}{4}} \Rightarrow a = 2\sqrt{\Delta}$$



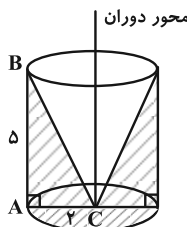
بنابراین مساحت هر وجه در این مکعب برابر $a^2 = 20$ است.

(هنر سه - ۱- تبسم فضایی: صفحه‌های ۹۲ تا ۹۴)

(هومن عقیلی)

گزینه «۳» - ۷۰

حجم مورد نظر به صورت زیر است و داریم:



حجم مخروط - حجم استوانه = حجم جسم حاصل

$$= \pi \times 4 \times 5 - \frac{1}{3} \pi \times 4 \times 5 = \frac{2}{3} \pi \times 4 \times 5 = \frac{40\pi}{3}$$

(هنر سه - ۱- تبسم فضایی: صفحه‌های ۹۵ و ۹۶)

پس مساحت دوزنقه برابر است با: $\frac{1}{2}(a+b)(\frac{b-a}{2}) = \frac{1}{4}(b^2 - a^2)$

و چون در مسئله معلوم نیست a بزرگ‌تر است یا b ، لذا:

$$S = \frac{1}{4} |a^2 - b^2|$$

(هنر سه - ۱- پترشعلی‌ها: تمرین ۴ صفحه ۷۲)

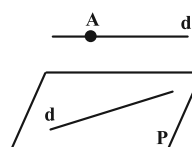
(مهردار ملونری)

گزینه «۳» - ۶۸

خط d با صفحه P سه وضعیت نسبت به هم می‌توانند داشته باشند:

(وضعیت اول): d درون صفحه P باشد؛ در این حالت، هر خطی که از

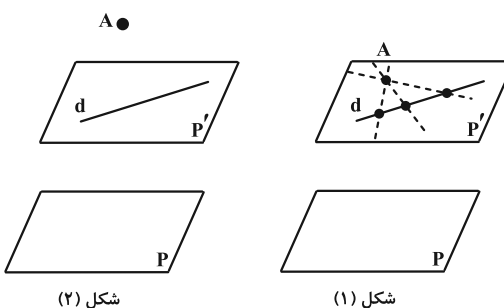
نقطه A موازی صفحه P رسم می‌شود با خط d موازی یا متافراز است.



(وضعیت دوم): d موازی با P باشد؛ اگر صفحه شامل خط d و موازی

صفحه P را P' بنامیم، آن گاه نقطه A می‌تواند در صفحه P' باشد (شکل

۱) یا نباشد (شکل ۲).



شکل (۲)

شکل (۱)

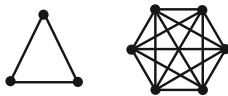
در شکل (۱)، خط مورد نظر یکتا نیست و بیشمار جواب دارد.

در شکل (۲)، خط مورد نظر وجود ندارد.

(وضعیت سوم): d متقاطع با P باشد؛ در این صورت، مطابق شکل، فقط یک

خط گذرا از نقطه A و متقاطع با d می‌توان رسم کرد که با صفحه P

موازی باشد.



هر کدام از دو بخش گراف، به تنهایی یک گراف کامل است، پس در این گراف هر مجموعه ۲ رأسی که ۱ رأس آن از بخش سه رأسی و رأس دیگر آن از بخش ۶ رأسی انتخاب شده باشد، یک مجموعه احاطه گر مینیمم است. پس:

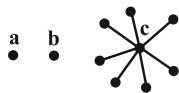
$$\text{تعداد مجموعه‌های احاطه گر مینیمم} = \binom{3}{1} \binom{6}{1} = 18$$

(ریاضیات گسسته - صفحه‌های ۴۸ تا ۵۳)

(علیرضا شریف‌فطیپی)

۷۵- گزینه «۲»

برای حداقل شدن اندازه گراف دو رأس را کنار می‌گذاریم؛ اگر رأس‌های دیگر را به یک رأس وصل کنیم عدد احاطه‌گری برابر ۳ شده و کمترین تعداد یال را داریم. طبق شکل، $\{a, b, c\}$ مجموعه احاطه گر مینیمم و $\gamma = 3$ است.



در این حالت اندازه گراف $\gamma = 7$ است که حداقل اندازه ممکن برای این گراف می‌باشد.

توجه: نمودار گراف مذکور یکتا نیست.

(ریاضیات گسسته - صفحه‌های ۴۸ تا ۵۳)

(کیوان دارابی)

۷۶- گزینه «۳»

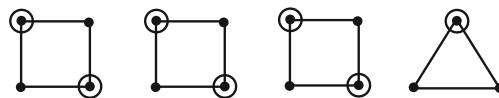
طبق فرض $\gamma(G) = 2$ ، پس G رأس فول از درجه $(p-1)$ ندارد و حداکثر درجات رئوس در G می‌توانند $p-2$ یعنی ۴ باشند. در این صورت حداقل درجات رئوس در $\bar{G}$ برابر ۱ بوده و حداکثر مقدار عدد احاطه‌گری در $\bar{G}$ موقعی به دست می‌آید که $\bar{G}$ ، گراف ۱- منتظم از مرتبه ۶ باشد و در این حالت $\gamma(\bar{G}) = 3$.

ریاضیات گسسته

۷۱- گزینه «۴»

(سوکندر روشنی)

در گراف‌های ۲- منتظم زمانی بیشترین عدد احاطه‌گری را داریم که چهارضلعی داشته باشیم. بنابراین نمودار به صورت زیر خواهد بود:



$$\text{تعداد } \gamma\text{-مجموعه‌ها} = \binom{4}{2} \binom{4}{2} \binom{3}{1} \binom{3}{1} = 648$$

(ریاضیات گسسته - صفحه‌های ۴۸ تا ۵۳)

(سوکندر روشنی)

۷۲- گزینه «۱»

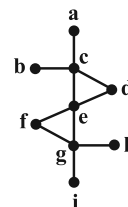
عدد احاطه‌گری این گراف، $\gamma(G) = 4$ است. وجود دو رأس e و j در هر مجموعه احاطه گر مینیمم الزامی است. حال از میان دو رأس a و b یکی و از میان دو رأس c و d نیز یکی حتماً باید در هر γ -مجموعه حاضر باشد. پس تعداد γ -مجموعه‌ها برابر $2 \times 2 = 4$ است.

(ریاضیات گسسته - صفحه‌های ۴۸ تا ۵۱)

(سیرمهر رضا مسینی‌فرد)

۷۳- گزینه «۲»

اگر رأس‌های گراف را نام‌گذاری کنیم، مجموعه رأس‌های $\{a, b, d, f, h, i\}$ مجموعه احاطه گر مینیمال با بیشترین تعداد عضو است.



(ریاضیات گسسته - صفحه‌های ۴۸ تا ۵۴)

(سیرمهر رضا مسینی‌فرد)

۷۴- گزینه «۴»

یک گراف ناهمبند از مرتبه ۹ که در آن $\delta = 2$ است، می‌تواند شامل بخش‌های جدا از هم «۴ رأسی و ۵ رأسی» یا «۳ رأسی و ۶ رأسی» یا «۳ بخش ۳ رأسی» باشد که با توجه به $q = 18$ فقط حالت «۳ رأسی و ۶ رأسی» امکان‌پذیر است:



عدد احاطه گری G ، مجموع اعداد احاطه گری دو گراف P_n و $C_{(n)}$

$$\left\lfloor \frac{n}{3} \right\rfloor + \left\lfloor \frac{3n}{3} \right\rfloor = 10 \Rightarrow \left\lfloor \frac{n}{3} \right\rfloor = 10 - n$$

است. پس داریم:

$$\Rightarrow 9 - n < \frac{n}{3} \leq 10 - n \xrightarrow{\times 3} 27 - 3n < n \leq 30 - 3n$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 27 - 3n < n \Rightarrow \frac{27}{4} < n \\ n \leq 30 - 3n \Rightarrow n \leq \frac{30}{4} \end{cases} \Rightarrow n = 7 \text{ (فقط یک مقدار)}$$

(ریاضیات گسسته - صفحه ۵۳)

(نیمه مهندس)

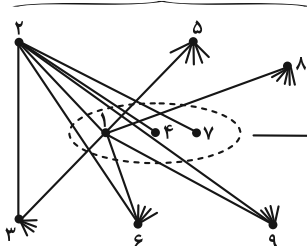
۸۰- گزینه «۲»

اگر $N_G(i) = N_G(j)$ باشد، یعنی رئوس i و j مجاور نیستند، پس با

توجه به $3 \equiv 6 \equiv 9$ و $2 \equiv 5 \equiv 8$ ، $1 \equiv 4 \equiv 7$ برای شکل گراف G

با $q_{\max}$ داریم:

بین این سه رأس یالی نیست



این سه رأس با هم مجاور نیستند

در این گراف، درجه هر یک از رئوس برابر ۶ است. رئوس این گراف به ۳

دسته سه تایی تقسیم شده که رئوس هر دسته، به تمامی رئوس سایر دسته‌ها

متصل‌اند. در این گراف، $\gamma(G) = 2$ است؛ مثلاً مجموعه $\{1, 2\}$ یک

مجموعه احاطه گر مینیمم است. در این گراف، تنها سه

مجموعه $\{2, 5, 8\}$ ، $\{1, 4, 7\}$ و $\{3, 6, 9\}$ مینیمال هستند

ولی $\gamma -$ مجموعه نیستند.

(ریاضیات گسسته - صفحه‌های ۳۸ تا ۵۴)

$$\overline{G}: \begin{array}{|c|} \hline \bullet \\ \hline \bullet \\ \hline \bullet \\ \hline \end{array}$$

تذکر: گراف G از مرتبه p اگر رأس تنها نداشته باشد، حداکثر عدد

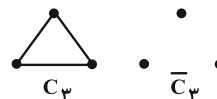
احاطه گری آن برابر با $\left\lfloor \frac{p}{3} \right\rfloor$ است.

(ریاضیات گسسته - صفحه‌های ۳۸ تا ۵۱)

(کیوان دارابی)

۷۷- گزینه «۳»

گراف C_n به ازای $n \geq 3$ وجود دارد. اگر $n = 3$ ، آن گاه:



$$\gamma(C_3) = \left\lfloor \frac{3}{3} \right\rfloor = 1 \text{ و } \gamma(\overline{C_3}) = 3$$

بنابراین در این حالت، تساوی رخ نمی‌دهد. اما اگر $n \geq 4$ آن گاه $\gamma(\overline{C_n}) = 2$.

بنابراین n هایی مطلوب است که $\gamma(C_n) = 2$ ، در نتیجه:

$$\left\lfloor \frac{n}{3} \right\rfloor = 2 \Rightarrow 1 < \frac{n}{3} \leq 2 \Rightarrow 3 < n \leq 6 \Rightarrow n = 4, 5, 6$$

(ریاضیات گسسته - صفحه‌های ۵۰ تا ۵۴)

(مصطفی دیراری)

۷۸- گزینه «۳»

مجموعه $N_G[a]$ دارای ۱۴ عضو است پس رأس a در گراف مکمل G از

درجه ۱۳ است. از طرفی داریم:

$$13 + \deg_G(a) = 17 - 1 \Rightarrow \deg_G(a) = 3$$

رأس a در گراف G بیشترین درجه را دارد پس $\Delta(G) = 3$ و داریم:

$$\gamma(G) \geq \left\lfloor \frac{n}{\Delta(G)+1} \right\rfloor = \left\lfloor \frac{17}{3+1} \right\rfloor = 5$$

(ریاضیات گسسته - صفحه‌های ۳۸ و ۳۹)

(مصطفی دیراری)

۷۹- گزینه «۱»

$$\gamma(P_k) = \gamma(C_k) = \left\lfloor \frac{k}{3} \right\rfloor$$

می‌دانیم:



ریاضیات گسسته - پیشروی سریع

۸۱- گزینه «۴»

(امیرمسین ابومضوب)

چون در هر آجیل، حداقل ۴ نوع خشکبار استفاده می‌شود، پس تعداد

آجیل‌های مختلف که در این فروشگاه می‌توان درست کرد، برابر است با:

$$\binom{7}{4} + \binom{7}{5} + \binom{7}{6} + \binom{7}{7} = 35 + 21 + 7 + 1 = 64$$

نکته: می‌دانیم اگر $r + k = n$ باشد، آنگاه $\binom{n}{r} = \binom{n}{k}$ است، بنابراین

$$\binom{7}{4} = \binom{7}{3}, \dots, \binom{7}{5} = \binom{7}{2}, \binom{7}{6} = \binom{7}{1} \text{ است و در نتیجه داریم:}$$

$$\binom{7}{4} + \dots + \binom{7}{7} = \frac{\binom{7}{0} + \binom{7}{1} + \dots + \binom{7}{7}}{2} = \frac{2^7}{2} = 2^6 = 64$$

(ریاضی ۱- شمارش، برون شمردن؛ صفحه‌های ۱۳۳ تا ۱۴۰)

۸۲- گزینه «۴»

(افشین خاصه‌فان)

چهار حالت می‌تواند وجود داشته باشد:

$$(۱) \text{ حرف اول (ی)، حرف آخر (س): } \frac{6!}{2!}$$

$$(۲) \text{ حرف اول (ی)، حرف آخر (ر، و، ل): } 3 \times \frac{6!}{2! \times 2!}$$

$$(۳) \text{ حرف اول (پ)، حرف آخر (س): } 6!$$

$$(۴) \text{ حرف اول (پ)، حرف آخر (ر، و، ل، ی): } 4 \times \frac{6!}{2!}$$

$$\text{مجموع: } \left(\frac{1}{2} + \frac{3}{4} + 1 + 2\right) \times 6! = \left(\frac{17}{4}\right) \times 6!$$

(ریاضیات گسسته - ترکیبیات؛ صفحه‌های ۵۸ و ۵۹)

۸۳- گزینه «۱»

(سیرمهر رضا حسینی فردر)

دو حالت در نظر می‌گیریم:

$$\begin{array}{|c|c|c|c|c|c|} \hline 3 & 3 & 2 & 2 & 1 & 1 \\ \hline \end{array} \Rightarrow \frac{3! \times 3!}{2! \times 2!} = 9$$

زوج فرد زوج فرد زوج فرد

$$\begin{array}{|c|c|c|c|c|c|} \hline 2 & 3 & 2 & 2 & 1 & 1 \\ \hline \end{array} \Rightarrow \frac{2 \times 2 \times 3!}{2! \times 2!} = 6$$

زوج فرد زوج فرد زوج فرد

غیرصفر

پس تعداد کل عددهای مطلوب برابر ۱۵ است.

(ریاضیات گسسته - ترکیبیات؛ صفحه‌های ۵۸ و ۵۹)

۸۴- گزینه «۴»

(علی ایمانی)

روش اول: برای حروف n, r, r ، سه حالت جایگشت وجود دارد کهدر $\frac{1}{3}$ حالت‌ها حرف n بین دو حرف r قرار دارد. بنابراین تعداد کل

$$\frac{7!}{2!2!} \times \frac{1}{3} = \frac{7!}{3!2!}$$

جایگشت‌ها برابر است با:

روش دوم: ابتدا سه جایگاه از میان ۷ جایگاه در این کلمه ۷ حرفی را

انتخاب و حروف r, r, n را در آن‌ها قرار می‌دهیم که برای هر سه

جایگاه انتخابی، این کار فقط به یک طریق امکان‌پذیر است و سپس ۴ حرف

دیگر را در ۴ جایگاه باقی‌مانده قرار می‌دهیم. تعداد حالت‌ها برابر است با:

$$\binom{7}{3} \times \frac{4!}{2!} = \frac{7!}{3!2!}$$

(ریاضیات گسسته - ترکیبیات؛ صفحه‌های ۵۸ و ۵۹)

۸۵- گزینه «۳»

(کیوان دارابی)

ابتدا سه رقم ۱، ۳، ۳ را می‌چینیم:

$$\bigcirc 1 \bigcirc 3 \bigcirc 3 \bigcirc$$

حال چهار ناحیه (بین و اطراف ارقام ۱، ۳، ۳) تشکیل می‌شود که اگر دو

رقم ۲ در دو تا از این مکان‌ها قرار بگیرند، قطعاً پیش هم نخواهند بود. این

دو مکان با $\binom{4}{2}$ طریق انتخاب می‌شوند. از طرفی سه رقم ۱، ۳، ۳ نیزدارای $\frac{3!}{2!}$ جایگشت خواهند بود. بنابراین:



ب) در حالتی که A_1 با ۳ رأی داوران، برندهٔ مطلق شده، فقط ۱ حالت وجود دارد و آن وقتی که هر سه داور به شخص A_1 رأی داده‌اند. پس تعداد حالاتی که در این مسابقه، برندهٔ مطلق وجود دارد، برابر است با:

$$4 \times (9 + 1) = 40$$

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن؛ صفحه‌های ۱۱۸ تا ۱۳۰)

(مهردار ملونری)

۸۸- گزینهٔ «۳»

به $\begin{pmatrix} 5 \\ 3 \end{pmatrix}$ طریق، ۳ رقم متمایز را انتخاب می‌کنیم و به $\begin{pmatrix} 3 \\ 1 \end{pmatrix}$ حالت نیز

می‌توان رقم تکراری را انتخاب کرد و در آخر $\frac{4!}{2!}$ طریق عدد چهار رقمی را

می‌سازیم. پس جواب مورد نظر برابر است با:

$$\begin{pmatrix} 5 \\ 3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \end{pmatrix} \times \frac{4!}{2!} = 10 \times 3 \times 12 = 360$$

(ریاضیات گسسته- ترکیبیات؛ صفحه‌های ۵۶ تا ۵۹)

(علی ایمانی)

۸۹- گزینهٔ «۱»

نکته: فرض کنید n حرف دلخواه داده شده باشد. تعداد جایگشت‌های $(n-1)$ تایی این n حرف برابر با تعداد جایگشت‌های n تایی (یعنی کل حروف) است.

پس تعداد جایگشت‌های ۶ حرفی با حروف کلمهٔ «سرسرای» برابر است با:

$$\frac{7!}{2!2!2!}$$

(ریاضیات گسسته- ترکیبیات؛ صفحه‌های ۵۸ و ۵۹)

(علیرضا شریف‌نظیری)

۹۰- گزینهٔ «۲»

اگر ارقام ۷ و ۵ را کنار بگذاریم، مجموعه ارقام $\{0, 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9\}$ را داریم که می‌خواهیم با آن‌ها عدد طبیعی ۴ رقمی بسازیم. در مورد تکراری نبودن ارقام، مطلبی بیان نشده، پس می‌توانیم تکرار هم داشته باشیم:

$$\begin{array}{ccccccc} 7 & \times & 8 & \times & 8 & \times & 5 \\ \downarrow & & & & \downarrow & & \\ & & & & & & \end{array} = 2240$$

همهٔ ارقام به غیر از صفر ارقام زوج $\{0, 2, 4, 6, 8\}$

(ریاضیات گسسته- ترکیبیات؛ صفحه‌های ۵۶ تا ۵۹)

$$\text{تعداد کل اعداد مطلوب} = \binom{4}{2} \times \frac{3!}{2!} = 6 \times 3 = 18$$

(ریاضیات گسسته- ترکیبیات؛ صفحه‌های ۵۶ تا ۵۹)

(مصطفی دیراری)

۸۶- گزینهٔ «۲»

زیرمجموعه‌ها را به صورت زیر دسته‌بندی می‌کنیم:

الف) بزرگ‌ترین عضو برابر ۱۲ و کوچک‌ترین عضو برابر ۱ باشد:

$$2^{10} = \text{تعداد} \Rightarrow \{1, \underbrace{0, 0, \dots, 0}_{10 \text{ عضو که هر کدام ۲ حالت دارند (می‌توانند باشند یا نباشند)}, 12\}$$

۱۰ عضو که هر کدام ۲ حالت

دارند (می‌توانند باشند یا نباشند)

ب) بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین عضو برابر ۶ و ۲ باشند:

$$2^3 = \text{تعداد} \Rightarrow \{2, 0, 0, 0, 6\}$$

پ) بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین عضو ۴ و ۳ باشند:

$$1 = \text{تعداد} \Rightarrow \{3, 4\}$$

$$2^{10} + 2^3 + 1 = 1024 + 8 + 1 = 1033$$

(ریاضی ۱- شمارش، بدون شمردن؛ صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۲۶)

(مهردار ملونری)

۸۷- گزینهٔ «۴»

برای فردی که برندهٔ مطلق می‌شود، ۴ انتخاب وجود دارد. فرض کنید از بین افراد A_1 تا A_4 ، شخص A_1 برندهٔ مطلق باشد. در این صورت، طبق فرض ۲ یا ۳ داور، رأی برنده به A_1 داده‌اند.

الف) در حالتی که A_1 با ۲ رأی داوران، برندهٔ مطلق شده، به $\begin{pmatrix} 3 \\ 2 \end{pmatrix}$ حالت، ۲

رأی برنده از ۳ داور و به $3 - 1 = 2$ حالت، رأی داور سوم (به فرد غیر A_1)

انتخاب دارد. پس در این حالت، به $3 \times \binom{3}{2} = 9$ وضعیت می‌توان فرد A_1

را برندهٔ مطلق اعلام کرد.



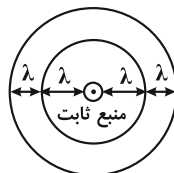
فیزیک ۳

۹۱- گزینه «۱»

(بعبارت آزادفر)

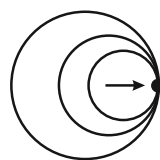
موارد «پ» و «ت» صحیح‌اند.

وقتی منبع صوت ثابت است، جبهه‌های موج به صورت زیر می‌باشند:



وقتی منبع صوت با سرعت صوت حرکت می‌کند، جبهه‌های موج به صورت

زیر می‌باشند:

صوت v = منبع v

(فیزیک ۳- صفحه‌های ۸۱ تا ۸۳)

۹۲- گزینه «۴»

(معمومه شریعت ناصری)

سرعت چشمه صوت (آمبولانس) و سرعت شخص درون خودرو با هم برابر است و برای شخص پدیده دوپلر اتفاق نمی‌افتد. یعنی راننده آمبولانس و شخص درون خودرو صدای آژیر را با همان بسامد واقعی می‌شنوند.

(فیزیک ۳- صفحه‌های ۸۱ تا ۸۳)

۹۳- گزینه «۳»

(عبدالرضا امینی نسب)

می‌دانیم تغییرات تراز شدت صوت از رابطه $\Delta\beta = 10 \log \frac{I_2}{I_1}$ به دست

می‌آید و داریم:

$$\frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \Rightarrow \Delta\beta = 10 \log \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 = 20 \log \left(\frac{r_1}{r_2}\right)$$

$$\Rightarrow 20 = 20 \log \left(\frac{r_1}{r_2}\right) \Rightarrow \frac{r_1}{r_2} = 10 \Rightarrow r_2 = \frac{r_1}{10} = 0.1 \text{ m}$$

(فیزیک ۳- صفحه‌های ۸۰ و ۸۱)

۹۴- گزینه «۱»

(زهره آقاممیری)

ابتدا فاصله ناظر A را از چشمه صوت S_p می‌یابیم:

$$r_2 = \sqrt{d^2 + \left(\frac{d}{2}\right)^2} = \sqrt{\frac{5}{4}d^2} \Rightarrow r_2 = \frac{d}{2}\sqrt{5}$$

با توجه به رابطه تراز شدت صوت، داریم:

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow \beta_1 - \beta_2 = 10 \log \frac{I_1}{I_2} \xrightarrow{I = \frac{P}{A} = \frac{P}{4\pi r^2}} \frac{I_1}{I_2} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2$$

$$\beta_1 - \beta_2 = 10 \log \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 \xrightarrow{r_1 = d, r_2 = \frac{d}{2}\sqrt{5}} \rightarrow$$

$$\beta_1 - \beta_2 = 10 \log \left(\frac{\frac{d}{2}\sqrt{5}}{d}\right)^2 = 10 \log \frac{5}{4}$$

$$\Rightarrow \beta_1 - \beta_2 = 10 \log \frac{10}{8} = 10 (\log 10 - \log 2^3)$$

$$= 10 (\log 10 - 3 \log 2) \xrightarrow{\log 10 = 1, \log 2 = 0.3} \rightarrow$$

$$\beta_1 - \beta_2 = 10 (1 - 3 \times 0.3) = 10 \times 0.1 = 1 \text{ dB}$$

(فیزیک ۳- صفحه‌های ۸۰ و ۸۱)

۹۵- گزینه «۱»

(مهم‌کافم منشادی)

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow 63 = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

$$\Rightarrow \log \frac{I}{I_0} = 6.3 \Rightarrow \log I = 6.3 + \log I_0 = \log 10^6 + \log 2 = \log 2 \times 10^6$$

$$\Rightarrow \frac{I}{I_0} = 2 \times 10^6 \Rightarrow I = 2 \times 10^{-6} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

$$I = \frac{P}{A} \Rightarrow A = \frac{P}{I} = \frac{6 \times 10^{-3}}{2 \times 10^{-6}} = 3 \times 10^3 \text{ m}^2$$

$$A = 4\pi R^2 \Rightarrow R^2 = \frac{A}{4\pi} = \frac{3 \times 10^3}{12} = \frac{1}{4} \times 10^4 \text{ m}^2$$

$$\Rightarrow R = \frac{1}{2} \times 100 = 50 \text{ m}$$

(فیزیک ۳- صفحه‌های ۸۰ و ۸۱)

۹۶- گزینه «۱»

(علیرضا جباری)

ابتدا نسبت شدت صوت در حالت دوم به حالت اول را به دست می‌آوریم.

توجه کنید که دامنه چشمه موج هیچ تغییری نداشته است:

$$\frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{A_2}{A_1}\right)^2 \left(\frac{f_2}{f_1}\right)^2 \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \xrightarrow{A_1 = A_2, f_2 = f_1 + \frac{60}{100}f_1 = 1.6f_1} \frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \left(\frac{1.6f_1}{f_1}\right)^2 = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \left(\frac{1.6}{1}\right)^2 = 2^2$$

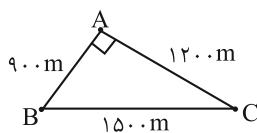
$$\frac{I_2}{I_1} = 1 \times \left(\frac{1.6f_1}{f_1}\right)^2 \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 = \left(\frac{1.6}{1}\right)^2 = 2^2$$



$$\frac{t_{AC}=t_{AB}+1}{t_{AB}} \rightarrow \frac{t_{AB}+1}{t_{AB}} = \frac{4}{3} \Rightarrow 4t_{AB} = 3t_{AB} + 3$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t_{AB} = 3s \\ t_{AC} = 4s \end{cases} \Rightarrow v_{\text{صوت}} = \frac{900}{3} = 300 \frac{m}{s}$$

با جابجا کردن مکان بمب داریم:



$$\begin{cases} t_{AB} = \frac{900}{300} = 3s \\ t_{BC} = \frac{1500}{300} = 5s \end{cases} \Rightarrow \Delta t = 5 - 3 = 2s$$

(فیزیک ۳- صفحه‌های ٧٨ تا ٨٠)

(امیرامیر میرسعید)

گزینه «٣» - ٩٩

$$\beta_r - \beta_1 = 10 \log \left(\frac{r_1}{r_r} \right)^2$$

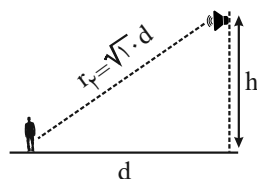
تراز شدت صوت ١٠dB کاهش می‌یابد، پس:

$$\beta_r - \beta_1 = -10 \text{ dB} \Rightarrow -10 = 10 \log \left(\frac{r_1}{r_r} \right)^2 \Rightarrow \log \left(\frac{r_1}{r_r} \right)^2 = -1$$

$$\Rightarrow \left(\frac{r_1}{r_r} \right)^2 = 10^{-1} \Rightarrow \frac{r_1}{r_r} = \frac{1}{\sqrt{10}} \Rightarrow r_r = \sqrt{10} r_1$$

$r_1 = d$ فاصله شخص تا محل منبع در ابتدا d بوده است.

$$r_r = \sqrt{10} d$$



$$h^2 + d^2 = (\sqrt{10} d)^2 \Rightarrow h^2 + d^2 = 10 d^2$$

$$\Rightarrow h^2 = 9d^2 \Rightarrow h = 3d$$

(فیزیک ۳- صفحه‌های ٨٠ و ٨١)

(مسعود فذرانی)

گزینه «٢» - ١٠٠

با حرکت چشمه صوت، جبهه‌های موج فشرده می‌شوند و بسته به سرعت چشمه شکل‌های متفاوتی ایجاد می‌شود. هر چه سرعت چشمه بیشتر باشد، فشرده‌گی بیشتر است. در حالت ($v = v_{\text{صوت}}$) جبهه‌ها در مقابل چشمه تماس می‌شوند.

(فیزیک ۳- صفحه‌های ٧٨ تا ٨٨)

اکنون رابطه تغییر تراز شدت صوت را می‌نویسیم و مقدار آن را به‌دست می‌آوریم:

$$\beta_r - \beta_1 = 10 \log \frac{I_r}{I_1} = \frac{10 \log I_r}{I_1} \rightarrow \beta_r - \beta_1 = 10 \log 2^2 = 20 \log 2$$

$$\beta_r - \beta_1 = 20 \times 0.3 = 6 \text{ dB}$$

(فیزیک ۳- صفحه‌های ٧٨ تا ٨٨)

(مهران اسماعیلی)

گزینه «٢» - ٩٧

اگر ٢٠ درصد توان چشمه صوت توسط محیط جذب شود، ٨٠ درصد توان صوت به شنونده می‌رسد. پس توان متوسط صوت را پس از جذب محیط به‌دست می‌آوریم:

$$\frac{80}{100} = \frac{\bar{P}_r}{\bar{P}_1} \rightarrow \frac{\bar{P}_r}{150 \text{ W}} = \frac{80}{100} \Rightarrow \bar{P}_r = 120 \text{ W}$$

با داشتن تراز شدت صوت احساسی توسط شنونده، شدت صوت دریافتی را محاسبه می‌کنیم:

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \rightarrow \frac{\beta = 10 \text{ dB}}{I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}} \rightarrow 110 = 10 \log \frac{I}{10^{-12}}$$

$$\Rightarrow \log \frac{I}{10^{-12}} = 11 \Rightarrow \frac{I}{10^{-12}} = 10^{11} \Rightarrow I = 10^{-1} \frac{W}{m^2}$$

حال می‌توان فاصله شنونده را از چشمه صوت به‌دست آورد:

$$I = \frac{\bar{P}_r}{A} = \frac{\bar{P}_r}{4\pi r^2} \rightarrow \frac{10^{-1}}{4\pi r^2} = \frac{120}{4\pi \times 3^2} \Rightarrow r^2 = 10^2 \Rightarrow r = 10 \text{ m}$$

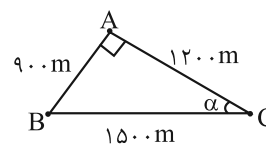
$$10^{-1} = \frac{120}{4\pi \times 3^2 r^2} \Rightarrow r^2 = 10^2 \Rightarrow r = 10 \text{ m}$$

(فیزیک ۳- صفحه‌های ٨٠ و ٨١)

(مسین الهی)

گزینه «١» - ٩٨

$$\sin \alpha = 0.6 = \frac{AB}{BC} \Rightarrow AB = 0.6 \times 1500 = 900 \text{ m}$$



$$AB^2 + AC^2 = BC^2 \Rightarrow AC = \sqrt{1500^2 - 900^2} = 1200 \text{ m}$$

$$v = \frac{L}{\Delta t} \Rightarrow \begin{cases} v = \frac{900}{t_{AB}} \\ v = \frac{1200}{t_{AC}} \end{cases} \Rightarrow \frac{900}{t_{AB}} = \frac{1200}{t_{AC}}$$

$$\Rightarrow \frac{t_{AC}}{t_{AB}} = \frac{1200}{900} = \frac{4}{3}$$



فیزیک ۳ - پیشروی سریع

۱۰۱- گزینه «۳»

(معمولاظم منشاری)

برای نور سفید تابیده شده به یک منشور شیشه‌ای داریم:

قرمز > نارنجی > زرد > سبز > آبی > بنفش: ضریب شکست

و در نتیجه مقایسه میزان انحراف پرتوها نیز به همین صورت است.

(فیزیک ۳ - صفحه ۱۰۰)

۱۰۲- گزینه «۴»

(مسن سلماسی‌وند)

ابتدا تندی انتشار صوت را می‌یابیم:

$$v = \lambda f \Rightarrow v = 1/5 \times 10^{-2} \times 1000 \times 10^3 = 1500 \frac{m}{s}$$

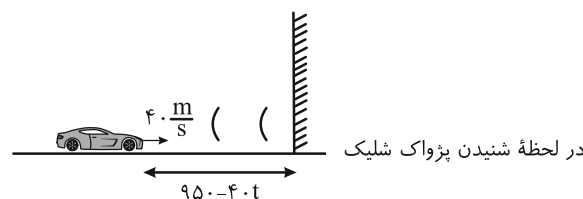
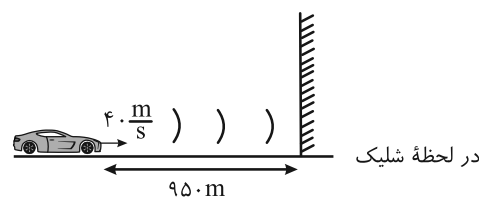
اکنون زمان حرکت صوت در محیط را پیدا می‌کنیم:

$$2\Delta x = vt \Rightarrow 600 = 1500t \Rightarrow t = \frac{600}{1500} = 0/4s = 400ms$$

(فیزیک ۳ - صفحه‌های ۹۲ و ۹۳)

۱۰۳- گزینه «۲»

(امپراسمر میرسعیر)



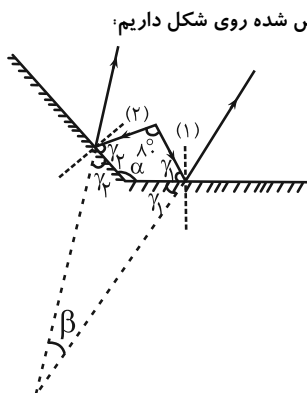
$$\Delta x = v_{\text{صوت}} t \Rightarrow 950 + (950 - 4t) = 340t$$

$$1900 - 40t = 340t \Rightarrow 380t = 1900 \Rightarrow t = \frac{190}{38} = 5s$$

(فیزیک ۳ - صفحه‌های ۹۲ و ۹۳)

۱۰۴- گزینه «۲»

(علی بزرگر)



بنا به زوایای مشخص شده روی شکل داریم:

$36^\circ = \text{جمع زوایای داخلی چهارضلعی}$

$$80 + 2\gamma_1 + 2\gamma_2 + \beta = 360^\circ \quad (I)$$

$$80 + \gamma_1 + \gamma_2 + \alpha = 360^\circ \Rightarrow \gamma_1 + \gamma_2 = 360^\circ - 80^\circ - \alpha = 280^\circ - \alpha$$

$$\Rightarrow \gamma_1 + \gamma_2 = 280^\circ - \alpha \quad (II)$$

$$\xrightarrow{(I), (II)} 80^\circ + 2(280^\circ - \alpha) + \beta = 360^\circ$$

$$80^\circ + 560^\circ - 2\alpha + \beta = 360^\circ \Rightarrow \beta = 2\alpha - 280^\circ$$

(فیزیک ۳ - صفحه‌های ۹۳ و ۹۴)

۱۰۵- گزینه «۳»

(علیرضا جباری)

تندی انتشار موج به جنس و ویژگی‌های محیط انتشارش وابسته است. طبق

رابطه $v = \frac{1}{D} \sqrt{\frac{F}{\pi \rho}}$ و با توجه به یکسان بودن مقادیر F و ρ در هر دو

بخش ریسمان، تندی انتشار موج با قطر طناب رابطه وارون دارد. بنابراین تندی تپ در قسمت نازک بیشتر است. ($v' > v$) یعنی گزینه‌های «۲» و «۴» رد می‌شوند.

از طرفی تپی که به قسمت ضخیم ریسمان بازتاب می‌شود چون به مانع محکمی برخورد نکرده، وارونه نمی‌شود و فقط با دامنه کمتر به قسمت ضخیم برمی‌گردد. بنابراین گزینه «۳» درست است.

(فیزیک ۳ - صفحه‌های ۹۴ و ۹۵)

۱۰۶- گزینه «۳»

(عسین الهی)

با استفاده از رابطه $v = \frac{c}{n}$ و $\Delta x = v\Delta t$ ، داریم:

$$\frac{\Delta x_{\text{شیشه}}}{\Delta x_{\text{هوا}}} = \frac{v_{\text{شیشه}} \times t}{v_{\text{هوا}} \times t} \Rightarrow \frac{\Delta x_{\text{شیشه}}}{\Delta x_{\text{هوا}}} = \frac{n_{\text{هوا}}}{n_{\text{شیشه}}} \Rightarrow \frac{L}{\Delta x_{\text{هوا}}} = \frac{1}{\frac{5}{3}}$$

$$\Rightarrow \Delta x_{\text{هوا}} = \frac{3}{5}L \Rightarrow \frac{\Delta x_{\text{هوا}} - \Delta x_{\text{شیشه}}}{\Delta x_{\text{شیشه}}} = \frac{\frac{3}{5}L - L}{L} = \frac{2}{5} = 0/6 = 60\%$$

(فیزیک ۳ - صفحه ۹۷)

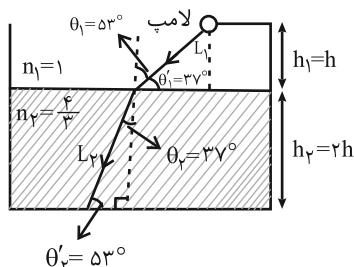


$$\begin{cases} \Delta t_T = \Delta t_1 + \Delta t_r \\ \Delta t = \frac{\Delta x}{v} ; v = \frac{c}{n} \Rightarrow \Delta t_T = \frac{h}{c} + \frac{\gamma h}{\frac{c}{n_r}} = \frac{h(n_1 + \gamma n_r)}{c} \end{cases}$$

$$\frac{\Delta t_T = 33 \times 10^{-9} \text{ s}}{c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}, n_1 = 1, n_r = \frac{4}{3}} \rightarrow 33 \times 10^{-9} = \frac{h(1 + \frac{4}{3})}{3 \times 10^8}$$

$$\Rightarrow h = 2 / \gamma \text{ m}$$

مطابق با شکل زیر و با استفاده از قانون شکست اسنل می توان نوشت:



$$n_1 \sin \theta_1 = n_r \sin \theta_r \Rightarrow (1)(\frac{4}{5}) = \frac{4}{3} \sin \theta_r$$

$$\Rightarrow \sin \theta_r = \frac{3}{5} = 0.6 \Rightarrow \theta_r = 37^\circ$$

$$\sin \theta'_1 = \frac{h_1}{L_1} \Rightarrow \frac{3}{5} = \frac{2/5}{L_1} \Rightarrow L_1 = 4/5 \text{ m}$$

$$\Delta t'_1 = \frac{L_1}{c} = \frac{4/5}{3 \times 10^8} = 15 \times 10^{-9} \text{ s} = 15 \text{ ns}$$

$$\sin \theta'_r = \frac{h_r}{L_r} \Rightarrow \frac{4}{5} = \frac{2(2/5)}{L_r} \Rightarrow L_r = 6/5 \text{ m}$$

$$\Delta t'_r = \frac{n_r L_r}{c} = \frac{4(6/5)}{3 \times 10^8} = 30 \text{ ns} \Rightarrow \Delta t'_T = \Delta t'_1 + \Delta t'_r = 45 \text{ ns}$$

(فیزیک ۳- صفحه های ۹۷ و ۹۹)

(مسام نادری)

۱۱۰- گزینه «۳»

در پدیده پراش هر چه پهنای شکاف (a) کوچک تر و طول موج (λ) بزرگ تر شود، پراش بارزتر است:

$$\frac{\lambda \uparrow}{a \downarrow} \xrightarrow{\lambda = \frac{v}{f}} \frac{v}{\downarrow af \downarrow} \Rightarrow (af) \downarrow \Rightarrow \text{پراش بارزتر}$$

(فیزیک ۳- صفحه های ۱۰۱ و ۱۰۲)

(عبدالرضا امینی نسب)

۱۰۷- گزینه «۴»

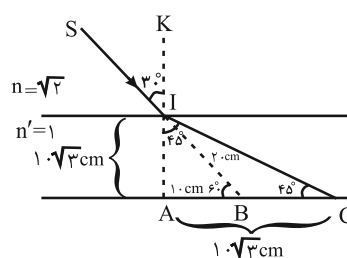
سرعت صوت در هوا کمتر از آب است، پس در هنگام حرکت موج صوتی از آب به هوا، جبهه های موج به خط عمود نزدیک شده و با توجه به رابطه $\lambda = \frac{v}{f}$ ، به علت کاهش سرعت موج و ثابت ماندن بسامد موج، طول موج کمتر شده و جبهه های موج به هم نزدیک تر می شوند.

(فیزیک ۳- صفحه های ۹۵ و ۹۶)

(بهزاد آزادفر)

۱۰۸- گزینه «۳»

ضریب شکست هوا $n' = 1$ است.



طبق قانون شکست اسنل داریم:

$$n \sin 30^\circ = n' \sin r$$

$$\sqrt{2} \times \sin 30^\circ = 1 \times \sin r$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2} = \sin r \Rightarrow \sin r = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow r = 45^\circ$$

مثلث IAC که قائم الزاویه، متساوی الساقین است، پس $AC = IA$ و در

مثلث IAB چون زاویه $\hat{AIB}$ با زاویه $\hat{SIK}$ متقابل به رأس است، پس

برابر 30° می باشد و با تعریف سینوس می توان ابعاد مثلث IAB را حساب کرد.

$$\text{انحراف } BC = AC - AB = 10\sqrt{3} - 10 = 10(\sqrt{3} - 1) \text{ cm}$$

(فیزیک ۳- صفحه های ۹۸ و ۹۹)

(مجتبی کلوتیان)

۱۰۹- گزینه «۳»

کوتاه ترین زمان برای رسیدن نور لامپ به کف ظرف آب، در کوتاه ترین

مسیر طی شده (مسیر حرکت عمودی) به دست می آید. اگر مدت زمان

حرکت نور در خلأ را با Δt_1 و مدت زمان حرکت نور در آب را با Δt_r

نشان دهیم، طبق رابطه حرکت یکنواخت بر روی خط

راست $(\Delta x = v \Delta t)$ داریم:

فیزیک ۲

۱۱۱- گزینه «۱»

(مسنن سلماسی وند)

از نمودار دریافت می‌کنیم که $\mathcal{E}_A = 10V$ و $\mathcal{E}_B = 5V$ و اندازه شیب نمودار

$V-I$ هم r را نشان می‌دهد. پس $r_B = \frac{5}{10} = \frac{1}{2} \Omega$ و $r_A = \frac{10}{5} = 2 \Omega$

$$V_A = V_B \Rightarrow \mathcal{E}_A - r_A I_A = \mathcal{E}_B - r_B I_B$$

طبق قانون اهم $R = \frac{V}{I}$ است و چون R و V برای هر دو یکسان می‌باشد.

پس I ها هم یکسان هستند.

$$\Rightarrow 10 - 2I = 5 - \frac{1}{2}I \Rightarrow I = \frac{10}{3} A$$

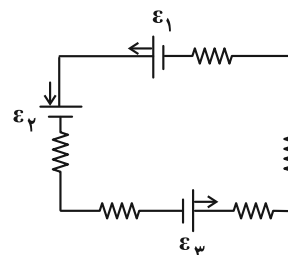
$$I = \frac{\mathcal{E}_A}{R + r_A} = \frac{\mathcal{E}_B}{R + r_B} \Rightarrow \frac{10}{3} = \frac{10}{R + 2} \Rightarrow R = 1 \Omega$$

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۹۱ تا ۹۵)

۱۱۲- گزینه «۲»

(معصومه شریعت‌ناصری)

با توجه به این که باتری‌های $\mathcal{E}_1$ و $\mathcal{E}_3$ تولید کننده و باتری $\mathcal{E}_2$ مصرف کننده است، لذا باید توان ورودی مربوط به باتری $\mathcal{E}_2$ را به دست آوریم.



ابتدا باید جریان مدار را به دست آوریم:

$$I = \frac{(\mathcal{E}_3 + \mathcal{E}_1) - \mathcal{E}_2}{r_1 + r_2 + r_3 + R_1 + R_2} = \frac{(9 + 12) - 6}{1 + 5 + 2 + 1 + 3 + 1} = \frac{15}{7} = 2A$$

برای باتری مصرف کننده $\mathcal{E}_2$ داریم:

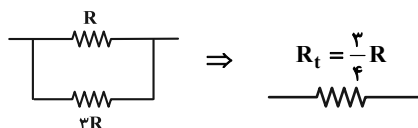
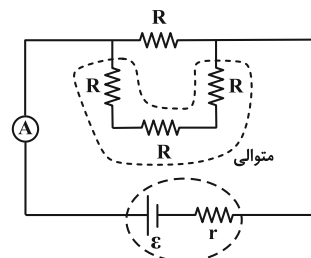
$$P = \mathcal{E}_2 I + r_2 I^2 \Rightarrow P = 6 \times 2 + 1 \times 4 = 16W$$

(فیزیک ۲- صفحه‌های ۹۶ تا ۷۰)

۱۱۳- گزینه «۲»

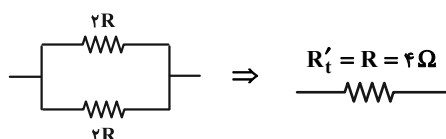
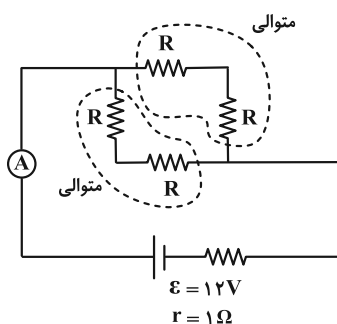
(احشبن مینو)

اگر کلید S_1 بسته و S_2 باز باشد، مدار به صورت شکل زیر است.



$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_t + r} \Rightarrow 3 = \frac{12}{\frac{3}{4}R + 1} \Rightarrow R = 4 \Omega$$

اگر کلید S_1 باز و S_2 بسته شود، مدار به صورت شکل زیر است:



$$I' = \frac{\mathcal{E}}{R'_t + r} = \frac{12}{\frac{12}{4} + 1} = \frac{12}{5} = 2.4A$$

بنابراین جریان عبوری از آمپرسنج، $2.4A$ کاهش یافته است.

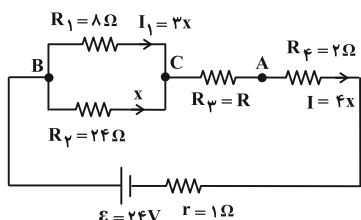
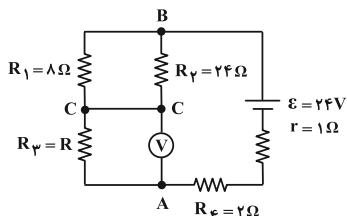
(فیزیک ۲- صفحه‌های ۷۰ تا ۷۷)

۱۱۴- گزینه «۲»

(زهره آقاممیری)

چون ولت‌سنج آرمانی است، جریانی از شاخه ولت‌سنج عبور نمی‌کند. در

نتیجه مدار به شکل زیر ساده می‌شود:



$$V_1 = V_2 \Rightarrow R_1 I_1 = R_2 I_2 \Rightarrow 6I_1 = 12I_2 \Rightarrow I_1 = 2I_2$$

$$I_1 + I_2 = 0.75 \Rightarrow 2I_2 + I_2 = 0.75 \Rightarrow \begin{cases} I_1 = 0.5 \text{ A} \\ I_2 = 0.25 \text{ A} \end{cases}$$

$$V_2 = R_2 I_2 = 12 \times 0.25 = 3 \text{ V} \quad \text{بنابراین داریم:}$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۶۷ تا ۷۷)

۱۱۶ - گزینه «۴»

(علیرضا جباری)

اگر به ازای دو مقاومت معادل خارجی $R_{eq,1}$ و $R_{eq,2}$ در یک مدار، توان

خروجی مولد یکسان باشد، می‌توان نوشت: $r^2 = R_{eq,1} \times R_{eq,2}$

مقاومت معادل مدار را در حالت اول که همه کلیدها باز است، به دست می‌آوریم. مقاومت‌های ۱۴ اهمی با یکدیگر موازی‌اند و مجموعه آن دو با مقاومت‌های ۴ اهمی و ۵ اهمی به صورت متوالی قرار دارند.

$$R_{eq,1} = \frac{14 \times 14}{14 + 14} + 4 + 5 = 7 + 4 + 5 = 16 \Omega$$

$$r^2 = R_{eq,1} \times R_{eq,2} \xrightarrow[r=8\Omega]{R_{eq,1}=16\Omega} 8^2 = 16 \times R_{eq,2}$$

$$\Rightarrow R_{eq,2} = \frac{64}{16} = 4 \Omega$$

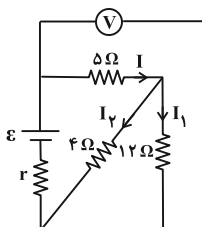
هر کلیدی که بسته شود، مقاومتی که به دو سر آن کلید متصل است، اتصال کوتاه شده و از مدار حذف می‌گردد. با وصل کلیدهای k_1 و k_2 مقاومت‌های ۱۴ اهمی و مقاومت ۵ اهمی از مدار حذف شده و تنها مقاومت ۴ اهمی باقی می‌ماند که همان $R_{eq,2} = 4 \Omega$ است. بنابراین گزینه «۴» درست است.

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۶۷ تا ۷۷)

۱۱۷ - گزینه «۲»

(مهران اسماعیلی)

مقاومت‌های ۴ اهمی و ۱۲ اهمی موازی‌اند. بنابراین جریان اصلی I که از مقاومت ۵ اهمی عبور می‌کند، بین دو مقاومت ۴ اهمی و ۱۲ اهمی به نسبت عکس مقاومت‌ها تقسیم می‌شود.



$$I_1 = \frac{4}{4+12} I = \frac{I}{4}$$

چون مقاومت‌های ۸ اهمی و ۲۴ اهمی موازی‌اند، جریان به نسبت عکس مقاومت‌ها بین آن‌ها تقسیم می‌شود. اگر جریان عبوری از مقاومت ۲۴ اهمی را x بگیریم، داریم:

$$V_1 = V_2 \Rightarrow R_1 I_1 = R_2 I_2 \Rightarrow 8I_1 = 24x \Rightarrow I_1 = 3x$$

$$I = I_1 + x = 3x + x = 4x$$

چون توان مصرفی در مقاومت ۲۴ اهمی، نصف توان مصرفی در مقاومت R

$$P = RI^2 \Rightarrow 24x^2 = \frac{1}{2} (R \times (4x)^2) \Rightarrow R = 3 \Omega \quad \text{است، داریم:}$$

اکنون مقاومت معادل را محاسبه می‌کنیم:

$$R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + R_3 + R_4 = \frac{8 \times 24}{8 + 24} + 3 + 2 = 11 \Omega$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{r + R_{eq}} = \frac{24}{1 + 11} = 2 \text{ A}$$

ولت‌سنج اختلاف پتانسیل بین دو نقطه A و C یعنی اختلاف پتانسیل دو سر

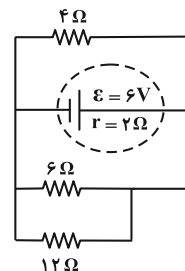
$$V = IR_3 = 2 \times 3 = 6 \text{ V} \quad \text{مقاومت } R_3 \text{ را نشان می‌دهد:}$$

(فیزیک ۲ - صفحه‌های ۶۷ تا ۷۷)

۱۱۵ - گزینه «۱»

(عبدالرضا امینی نسب)

ابتدا مدار را با نقطه‌گذاری ساده می‌کنیم، دقت کنید مقاومت ۱۲ اهمی سمت راست، اتصال کوتاه می‌شود.

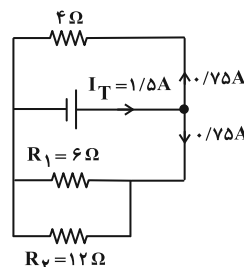


$$R' = \frac{6 \times 12}{6 + 12} = 4 \Omega$$

$$R_T = \frac{R'}{2} = \frac{4}{2} = 2 \Omega$$

$$I_T = \frac{\mathcal{E}}{R_T + r} = \frac{6}{2 + 2} = \frac{3}{2} \text{ A} \quad \text{جریان کل مدار برابر است با:}$$

با توجه به شکل اصلی مدار، جریانی که از مقاومت ۶ اهمی می‌گذرد برابر 0.5 A و جریان عبوری از مقاومت ۱۲ اهمی، برابر 0.25 A است. زیرا:





(ممر مقرر)

۱۱۹- گزینه «۱»

در حالت اول مقاومت معادل R_1 و R_2 را به دست می آوریم:

$$R_{1,2} = \frac{3 \times 6}{3 + 6} = 2 \Omega$$

$$I = \frac{24 - 6}{2 + 1 + 5 + 1} = 2A \quad \text{جریان مدار را محاسبه می کنیم:}$$

چون باتری ۲ مصرف کننده است، برای توان ورودی آن داریم:

$$P_r = I(\varepsilon_r + r_r I) \Rightarrow P_r = 2(6 + 1 \times 2) = 16W$$

$$R_{1,2} = \frac{6}{2} = 3 \Omega \quad \text{در حالت دوم نیز به شرح بالا عمل می کنیم:}$$

$$I = \frac{24 - 6}{3 + 1 + 5 + 1} = 1/8A$$

$$P_r' = 1/8(6 + 1 \times 1/8) = 14/0.4W$$

و تغییرات توان مصرفی برابر است با: $\Delta P = 14/0.4 - 16 = -1/96W$

یعنی توان ورودی باتری ۲، $1/96W$ کاهش یافته است.

(فیزیک ۲- صفحه های ۶۹ تا ۷۴)

(ممر مکاتلم مشاری)

۱۲۰- گزینه «۳»

اگر $I_{3,4} = I$ داریم:

$$\frac{I_{3,4}}{I_r} = \frac{R_r}{R_{eq3,4}} = \frac{20}{10 + 30} = \frac{1}{2} \Rightarrow I_r = 2I_{3,4} = 2I$$

$$I_1 = I_r + I_{3,4} = 3I$$

$$P_1 = R_1 I_1^2 = 8 \times (3I)^2 = 72I^2$$

$$P_r = R_r I_r^2 = 20 \times (2I)^2 = 80I^2$$

$$P_3 = R_3 I_3^2 = 10 \times (I)^2 = 10I^2$$

$$P_4 = R_4 I_4^2 = 30 \times (I)^2 = 30I^2$$

مشخص شد که بیشترین توان مصرفی مربوط به مقاومت (۲) است:

$$P_{max} = P_r = 160W \Rightarrow 80I^2 = 160 \Rightarrow I^2 = 2A^2$$

$$P_t = P_1 + P_r + P_3 + P_4 = 72I^2 + 80I^2 + 10I^2 + 30I^2$$

$$= 192I^2 = 384W$$

(فیزیک ۲- صفحه های ۶۷ تا ۷۷)

اما ولت سنج مجموع اختلاف پتانسیل های مقاومت های 5Ω و 12Ω را نشان

$$V = \varepsilon I + 12I_1 = \varepsilon I + 12 \times \frac{I}{4} = 8I \quad \text{می دهد. یعنی:}$$

$$\xrightarrow{V=16V} 16 = 8I \Rightarrow I = 2A$$

حال با داشتن جریان شاخه اصلی، می توان نیروی محرکه باتری را به دست آورد که برای این منظور ابتدا مقاومت معادل مدار را محاسبه می کنیم.

$$R_{eq} = 5 + \frac{4 \times 12}{4 + 12} = 8 \Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \xrightarrow{R_{eq}=8\Omega, I=2A, r=2\Omega} 2 = \frac{\varepsilon}{8 + 2} \Rightarrow \varepsilon = 20V$$

(فیزیک ۲- صفحه های ۷۰ تا ۷۷)

(مبتنی نکلوتیان)

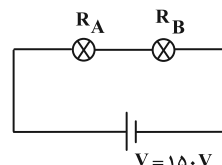
۱۱۸- گزینه «۴»

با توجه به رابطه توان مصرفی ($P = \frac{V^2}{R}$) برای دو لامپ A و B داریم:

$$\frac{P_B}{P_A} = \left(\frac{V_B}{V_A}\right)^2 \times \frac{R_A}{R_B} \xrightarrow{P_B=120W, P_A=240W, V_A=V_B=200V} \frac{1}{2} = \frac{R_A}{R_B}$$

اگر دو لامپ را به صورت متوالی به یکدیگر وصل کنیم، نسبت ولتاژ دو سر

آنها، برابر با نسبت مقاومت آنها خواهد بود. پس:



$$\begin{cases} \frac{V'_B}{V'_A} = \frac{R_B}{R_A} = 2 \\ V'_B + V'_A = 150V \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} V'_B = 100V \\ V'_A = 50V \end{cases}$$

با توجه به ثابت بودن مقاومت هر لامپ می توان نوشت:

$$\frac{P'_A}{P_A} = \left(\frac{V'_A}{V_A}\right)^2 \xrightarrow{V'_A=50V, V_A=200V, P_A=240W} \frac{P'_A}{240} = \frac{1}{16}$$

$$\Rightarrow P'_A = 15W$$

$$\frac{P'_B}{P_B} = \left(\frac{V'_B}{V_B}\right)^2 \xrightarrow{V'_B=100V, V_B=200V, P_B=120W} \frac{P'_B}{120} = \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow P'_B = 30W$$

بنابراین توان مصرفی مجموعه برابر است با:

$$P'_T = P'_A + P'_B = 15 + 30 = 45W$$

(فیزیک ۲- صفحه های ۶۷ تا ۷۷)



فیزیک ۱

۱۲۱- گزینه «۲»

(عبدالرضا امینی نسب)

بنابه قضیه کار و انرژی جنبشی داریم:

$$W_{t_1} = K_2 - K_1 = \frac{1}{2} m(v_2^2 - v_1^2) = \frac{1}{2} m(100 - 0) = 50 \text{ m}$$

$$W_{t_2} = K_3 - K_2 = \frac{1}{2} m(v_3^2 - v_2^2) = \frac{1}{2} m(900 - 100) = 400 \text{ m}$$

$$\Rightarrow \frac{W_{t_2}}{W_{t_1}} = \frac{400 \text{ m}}{50 \text{ m}} = 8 \Rightarrow \frac{W_{t_2}}{1000} = 8 \Rightarrow W_{t_2} = 8000 \text{ J}$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۶۱ تا ۶۴)

۱۲۲- گزینه «۳»

(زهره آقاممیری)

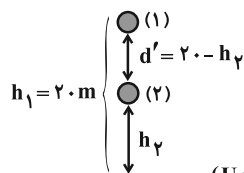
ابتدا با استفاده از رابطه کار نیروی ثابت، اندازه نیروی مقاومت هوا را محاسبه می‌کنیم:

$$W_{f_D} = f_D d \cos \theta \xrightarrow{\theta=180^\circ, \cos \theta=-1, d=20 \text{ m}, W_{f_D}=-16 \text{ J}} -16 = f_D \times 20 \times (-1)$$

$$\Rightarrow f_D = 0.8 \text{ N}$$

اکنون با استفاده از اصل پایستگی انرژی در دو نقطه رها شدن و لحظه‌ای که

تندی توپ به $\frac{m}{s}$ می‌رسد، داریم:



مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی ($U=0$)

$$W'_{f_D} = E_2 - E_1 = (U_2 + K_2) - (U_1 + K_1)$$

$$f_D d' \cos 180^\circ = mgh_2 + \frac{1}{2} mv_2^2 - mgh_1$$

$$\xrightarrow{mg=4 \text{ N}, g=10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, m=0.4 \text{ kg}, h_1=20 \text{ m}} \xrightarrow{d'=20-h_p, v_2=8 \frac{\text{m}}{\text{s}}, f_D=0.8 \text{ N}}$$

$$0.8 \times (20 - h_p) \times (-1) = 4h_2 + \frac{1}{2} \times 0.4 \times 64 - 4 \times 20$$

$$-16 + 0.8h_p = 4h_2 + 12.8 - 80 \Rightarrow 51.2 = 3.2h_p$$

$$\Rightarrow h_p = 16 \text{ m}$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۷۱ و ۷۲)

۱۲۳- گزینه «۱»

(علی بزرگر)

ابتدا باید انرژی جنبشی اولیه جسم را حساب کنیم:

$$m = 1200 \text{ g} = 1.2 \text{ kg}$$

$$K_1 = \frac{1}{2} mv_1^2 = \frac{1}{2} \times 1.2 \times 20^2 = 240 \text{ J}$$

هنگام برخورد ۶۴٪ از انرژی تلف می‌شود. در این صورت ۳۶٪ از انرژی در

فتر ذخیره می‌شود. لذا انرژی پتانسیل کشسانی فتر برابر است با:

$$U = \frac{36}{100} K_1 = \frac{36}{100} \times 240 = 86.4 \text{ J}$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۷۱ تا ۷۳)

۱۲۴- گزینه «۲»

(مسعود فذرانی)

$$W_t = W_F + W_f = \Delta K \quad \text{طبق قضیه کار و انرژی داریم:}$$

$$W_F = Fd \cos 37^\circ = (50 \times 10)(0.8) = 400 \text{ J}$$

$$\Delta K = K_2 - K_1 = \frac{1}{2} (5)(10^2 - 0) = 250 \text{ J}$$

$$|W_f| = 400 - 250 = 150 \text{ J}$$

$$\frac{|W_f|}{W_F} \times 100 = \frac{150}{400} \times 100 = 37.5\%$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۶۱ تا ۶۴)

۱۲۵- گزینه «۱»

(مسین الهی)

با توجه به نبود اصطکاک می‌توان از قانون پایستگی انرژی مکانیکی استفاده کرد.

$$E_1 = E_2 \Rightarrow U_1 + K_1 = U_2 + K_2$$

$$mgh_1 + \frac{1}{2} mv_1^2 = mgh_2 + \frac{1}{2} mv_2^2 \Rightarrow 10 \times h_1 + \frac{1}{2} \times 6^2 = 10 \times 2 + \frac{1}{2} (5)^2$$

$$10h_1 + 18 = 20 + 12.5 \Rightarrow h_1 = 2/45 \text{ m}$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۶۸ تا ۷۰)

۱۲۶- گزینه «۲»

(میتبی نکوئیان)

طبق قضیه کار و انرژی جنبشی برای مسیر رفت و برگشت داریم:

$$\text{مسیر رفت: } W_t = \Delta K \Rightarrow W_{mg} + W_f = \frac{1}{2} m(v_2^2 - v_1^2)$$

$$\Rightarrow -mgh + W_f = \frac{1}{2} m(0 - 900) = -450 \text{ m}$$

$$\Rightarrow W_f = mgh - 450 \text{ m} \quad (1)$$

$$\text{مسیر برگشت: } W_t = \Delta K \Rightarrow W'_{mg} + W_f = \frac{1}{2} m(v_3^2 - v_2^2)$$

$$\Rightarrow +mgh + W_f = \frac{1}{2} m(400 - 0) = 200 \text{ m}$$

$$\Rightarrow W_f = 200 \text{ m} - mgh \quad (2)$$



$$E_E - E_A = W_{f_k} \Rightarrow U_{\text{فتر}} + mgh_E - mgh_A - \frac{1}{2}mv_A^2 = W_{f_k}$$

$$U_{\text{فتر}} + 2 \times 10 \times 2 - 2 \times 10 \times 30 - \frac{1}{2} \times 2 \times 25 = -10 \times 20$$

$$\Rightarrow U_{\text{فتر}} = 385 \text{ J}$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۷۱ تا ۷۳)

(علی بزرگر)

۱۲۹- گزینه «۴»

توان مفید پمپ صرف بالا آوردن آب می‌شود، بنابراین داریم:

$$\text{بازده} = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{خروجی}}} \times 100 \Rightarrow 65 = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{ورودی}}} \times 100$$

$$\Rightarrow P_{\text{مفید}} = 0.65 P_{\text{ورودی}}$$

$$P_{\text{مفید}} = \frac{mg\Delta h}{\Delta t} \Rightarrow 0.65 \times 4 \times 750 = \frac{m \times 10 \times 30}{60}$$

$$\Rightarrow m = 390 \text{ kg}$$

$$\rho = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 1 \frac{\text{kg}}{\text{L}} \quad \text{با توجه به این که چگالی آب برابر است با:}$$

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{390}{1} = 390 \text{ L} = 3/9 \times 10^2 \text{ L} \quad \text{لذا می‌توان نوشت:}$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۷۳ تا ۷۵)

(علیرضا جباری)

۱۳۰- گزینه «۲»

$$E_1 = K_1 + U_1 = 0 + E = E$$

در لحظه $t = 0$ داریم:

در پایان بازه زمانی مورد نظر داریم:

$$E_2 = K_2 + U_2 = \frac{E}{3} + \frac{E}{3} = \frac{2}{3}E$$

بنابراین انرژی مکانیکی جسم کاهش یافته و مورد (الف) نادرست است.

$$E_2 - E_1 = \frac{2}{3}E - E = -\frac{1}{3}E \quad \text{همچنین می‌توان نوشت:}$$

یعنی $\frac{1}{3}$ از انرژی مکانیکی جسم تلف شده است، بنابراین مورد (ت) نیز

نادرست است.

از طرفی با توجه به نمودار، انرژی جنبشی جسم و در نتیجه تندی آن در حال افزایش است، یعنی عبارت (ب) درست است.

عبارت (پ) نیز درست است، زیرا در مورد انرژی پتانسیل گرانشی جسم در

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{mgh_2}{mgh_1} = \frac{2}{h} = \frac{1}{2}$$

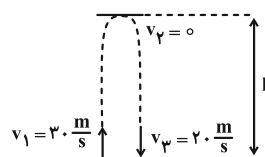
ارتفاع $\frac{h}{2}$ داریم:

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۶۴ تا ۸۲)

از تساوی دو معادله (۱) و (۲) داریم:

$$\xrightarrow{(1), (2)} mgh - 450 \text{ m} = 200 \text{ m} - mgh \Rightarrow h = \frac{65}{2} \text{ m}$$

$$|W_{mg}| = mgh = (2)(10)\left(\frac{65}{2}\right) = 650 \text{ J}$$

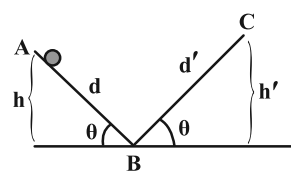


(فیزیک ۱- صفحه‌های ۶۱ تا ۶۴)

(بهزاد آزادفر)

۱۲۷- گزینه «۳»

چون تندی در مسیر AB ثابت است، پس $\Delta K = 0$ است.



$$\sin \theta = \frac{h}{d} \Rightarrow d = \frac{h}{\sin \theta}$$

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

$$\Rightarrow mgh + f \cdot \frac{h}{\sin \theta} \times \underbrace{\cos 180^\circ}_{-1} = 0$$

$$f = mg \sin \theta \quad \text{اندازه نیروی اصطکاک در مسیر AB}$$

و چون نیروی اصطکاک در مسیر BC ۵۰٪ کمتر است، پس اندازه نیروی

اصطکاک مسیر BC برابر $f' = \frac{1}{2}mg \sin \theta$ است.

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_{mg} + W_{f'} = \frac{1}{2}m(v^2 - v_0^2)$$

$$\Rightarrow -mgh' - f'd' = \frac{1}{2}m(0 - v^2)$$

$$-mgd' \sin \theta - \frac{1}{2}mg \sin \theta \times d' = -\frac{1}{2}mv^2$$

$$\Rightarrow 2gd' \sin \theta + gd' \sin \theta = v^2 \Rightarrow v^2 = 3gd' \sin \theta$$

$$\Rightarrow d' = \frac{v^2}{3g \sin \theta}$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۶۱ تا ۶۴)

(امیرامیر میرسعید)

۱۲۸- گزینه «۴»

اگر فنر حداکثر تا نقطه E جمع شده باشد، بین نقاط A و E می‌توان

نوشت:



شیمی ۳

۱۳۱- گزینه «۲»

(امیرمسعود حسینی)

میانگین عدد اتمی عنصرهای داده شده $(\frac{90}{5} = 18)$ برابر با عدد اتمی عنصر

وسط یعنی عنصر C است. بنابراین عنصرهای مورد نظر عبارتند از:

A	B	C	D	E
↓	↓	↓	↓	↓
^{16}S	^{17}Cl	^{18}Ar	^{19}K	^{20}Ca

بررسی موارد:

الف) درست؛ ترکیب D با B همان KCl است که به دلیل بزرگتر بودن شعاع یون K^+ نسبت به Li^+ و همچنین Cl^- نسبت به F^- ، آنتالپی فروپاشی شبکه کمتری در مقایسه با LiF دارد.

ب) درست؛ نقطه ذوب ترکیب E و A (CaS) از نقطه ذوب ترکیب D و A (K_2S) بیشتر است. زیرا مجموع قدرمطلق بار کاتیون و آنیون در CaS بزرگتر از K_2S است.

پ) نادرست؛ نسبت عدد کوئوردیناسیون کاتیون به عدد کوئوردیناسیون آنیون برابر با نسبت شمار آنیون‌ها به شمار کاتیون‌ها است.

ترکیب حاصل از E و B $\leftarrow \text{CaCl}_2 : \frac{2}{1}$

ترکیب حاصل از D و A $\leftarrow \text{K}_2\text{S} : \frac{1}{2}$

ت) نادرست؛ ترکیب حاصل از دو عنصر A و B (SCl_2) یک ترکیب مولکولی است. بنابراین می‌توان برای توصیف آن از واژه‌های مولکول و فرمول مولکولی استفاده کرد.

(شیمی ۳- صفحه‌های ۷۹ تا ۸۳)

۱۳۲- گزینه «۳»

(سعید تیزرو)

بررسی موارد:

مورد اول: با توجه به کاهش شعاع گونه B و افزایش شعاع گونه A می‌توان نتیجه گرفت B فلز و A نافلز است.

مورد دوم: به کمک رابطه بار به شعاع یون می‌توان بار هر یک از یون‌ها را به دست آورد که با توجه به فلز بودن B و نافلز بودن A، بار یون B برابر $(+2)$ و بار یون A برابر (-2) است. در نتیجه در ترکیب یونی حاصل از A و B (BA) نسبت کاتیون به آنیون همانند آلومینیم فسفید (AlP) یک به یک است.

مورد سوم: $\left. \begin{array}{l} 2+2=4 \text{ : مجموع قدرمطلق بار یون‌ها در BA} \\ 2+1=3 \text{ : مجموع قدرمطلق بار یون‌ها در CaCl}_2 \end{array} \right\}$

انرژی لازم برای فروپاشی BA بیشتر از CaCl_2 است.

مورد چهارم: با توجه به بیشتر بودن شعاع آنیون A از کاتیون B پس عنصر A می‌تواند هم‌دوره عنصر B یا در دوره پایین‌تری نسبت به آن قرار داشته باشد.

(شیمی ۳- صفحه‌های ۷۹ تا ۸۳)

۱۳۳- گزینه «۲»

(محمدرضا پورجاوید)

واکنش بین سدیم و گاز کلر یک واکنش گرماده و خودبه‌خودی است که با کاهش سطح انرژی مواد همراه خواهد بود.

(شیمی ۳- صفحه‌های ۷۹ تا ۸۳)

۱۳۴- گزینه «۳»

(هاری مهری‌زاده)

نیتینول آلیاژی از نیکل (Ni) و تیتانیوم (Ti) است که به آلیاژ هوشمند معروف است.

(شیمی ۳- صفحه‌های ۷۷ تا ۸۶)

۱۳۵- گزینه «۱»

(یاسر راش)

بررسی موارد:

الف) پس از دوره سنگی، در دوره برنز و سپس آهن، جوامع دچار دگرگونی و رشد چشمگیری شدند و این خود نشان از جایگاه برجسته فلزها در تمدن بشری دارد. (درست)

ب) فلزها بخش عمده عنصرهای جدول دوره‌ای را تشکیل می‌دهند، عنصرهایی که در هر چهار دسته s، p، d و f جای داشته اما رفتارهای فیزیکی و شیمیایی متنوعی دارند. (نادرست)

پ) داشتن جلا و رسانایی الکتریکی و گرمایی (یا حرارتی) و شکل‌پذیری از جمله رفتارهای فیزیکی فلزها و واکنش‌پذیری و تنوع اعداد اکسایش از جمله رفتارهای شیمیایی آن‌ها است. (درست)

ت) بر اثر ورود جریان الکتریسته به یک قطعه فلزی، به همان اندازه که از یک سو الکترون وارد قطعه می‌شود، به همان اندازه از سوی دیگر، الکترون از قطعه فلزی خارج می‌شود. (نادرست)

بررسی موارد:

الف) دلیل اصلی استفاده از تیتانیوم در ساخت موتور جت و وجه برتری آن بر فولاد، مقاومت حرارتی (نقطه ذوب) بالاتر و چگالی کمتر آن است. علاوه بر این یکی دیگر از دلایل استفاده از تیتانیوم در ساخت موتور جت، مقاومت آن در برابر سایش است، اما تیتانیوم در این ویژگی به فولاد برتری ندارد؛ زیرا فولاد نیز در برابر سایش همانند تیتانیوم عالی عمل می‌کند.

ب) مقاومت تیتانیوم در برابر خوردگی و سایش، درخشان بودن و زیبایی، از مزایای استفاده از تیتانیوم در ساخت بناهای هنرمندانه، زیبا و ماندگار همانند موزه گوگنهایم با پوشش بیرونی تیتانیوم است.

پ) چگالی تیتانیوم کمتر از فولاد است.

ت) واکنش تیتانیوم با ذره‌های موجود در آب دریا ناچیز است، در حالی که میزان واکنش فولاد با ذره‌های موجود در آب دریا نسبت به تیتانیوم بیشتر بوده و در صورت استفاده از فولاد در ساخت پروانه کشتی اقیانوس‌پیما، نیاز به تعویض دوره‌ای دارد که از لحاظ اقتصادی به صرفه نیست.

(شیمی ۳- صفحه‌های ۸۷ و ۸۸)

۱۳۸- گزینه «۴» (ممبر رضا جمشیری)

بررسی موارد نادرست:

مورد اول: Hg جزو فلزات است ولی در دمای اتاق مایع است.

مورد دوم: سیلیسیم کربید یک جامد کووالانسی است نه مولکولی!

مورد سوم: هر چه نقطه جوش یک گاز بالاتر باشد، آن گاز آسان‌تر به مایع تبدیل می‌شود.

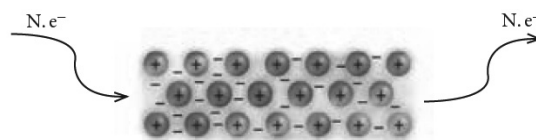
(شیمی ۳- صفحه‌های ۸۹ و ۹۰)

۱۳۹- گزینه «۴» (امیر علی بیات)

نافلزهای C و D اگر به آرایش یک گاز نجیب رسیده باشند به این معنی است که در یک دوره از جدول قرار دارند و عنصر C به دلیل شعاع بزرگ‌تر، سمت چپ‌تر در دوره خود نسبت به عنصر D قرار دارد و یون آن بار بیشتری خواهد داشت (مثل O و N). پس در حضور کاتیون یکسان، آنتالپی فروپاشی شبکه و نقطه ذوب ترکیب Mg با C بیشتر خواهد بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ترکیب C با D یک ترکیب مولکولی خواهد بود و این مواد چکش‌خوار نیستند.

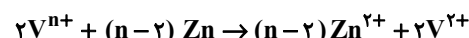


(شیمی ۳- صفحه‌های ۸۳ تا ۸۶)

۱۳۶- گزینه «۲»

(علیرضا بیانی)

ابتدا واکنش مورد نظر را نوشته و موازنه می‌کنیم:



روش I

$$2LV^{n+} \times \frac{1 \text{ mol } V^{n+}}{1 LV^{n+}} \times \frac{(n-2) \text{ mol } Zn}{2 \text{ mol } V^{n+}} \times \frac{65 \text{ g } Zn}{1 \text{ mol } Zn} = 13 \text{ g } Zn$$

$$\Rightarrow n = 4$$

روش II

$$\frac{M \times V}{\text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{1 \times 2}{2} = \frac{13 \text{ g}}{65(n-2)}$$

$$\Rightarrow n = 4$$

عدد اکسایش محلول اولیه ۴ بوده و رنگ محلول آبی می‌باشد.

الکترون مبادله شده

ضریب عنصر اکسندہ × اندیس عنصر اکسندہ × تغییر عدد اکسایش عنصر اکسندہ =

توجه: به جای عنصر اکسندہ، از کاهنده نیز می‌توان استفاده کرد.

$$e = 2 \times 1 \times 1 = 2e^-$$

(شیمی ۳- صفحه ۸۶)

۱۳۷- گزینه «۴» (یاسر راش)

جدول زیر برخی ویژگی‌های تیتانیوم را در مقایسه با فولاد زنگ‌نزن نشان

می‌دهد.

ویژگی	ماده	تیتانیوم	فولاد
نقطه ذوب (°C)	۱۶۶۷	۱۵۳۵	
چگالی (g.mL ⁻¹)	۴/۵۱	۷/۹۰	
واکنش با ذره‌های موجود در آب	متوسط	ناچیز	
مقاومت در برابر خوردگی	عالی	ضعیف	
مقاومت در برابر سایش	عالی	عالی	



پ) نادرست؛ فناوری تولید بنزین بر حمل و نقل سرعت بخشید و مبدل‌های کاتالیستی آلودگی ناشی از آن را کاهش داد.

ت) درست

(شیمی ۳- صفحه‌های ۹۱ تا ۹۳)

(هاری مهری زاده)

۱۴۳- گزینه «۴»

MRI از کاربردهای طیف‌سنجی در علم پزشکی است.

(شیمی ۳- صفحه‌های ۹۱ تا ۹۲)

(محمدرضا پوریاویر)

۱۴۴- گزینه «۳»

عبارت‌های سوم و چهارم نادرست هستند.

تعیین جرم اتم‌ها با دقت زیاد توسط طیف‌سنجی جرمی انجام‌پذیر است و طیف‌سنجی فروسرخ در این رابطه قابل استفاده نیست.

از طرفی ترکیب‌های با فرمول مولکولی یکسان ممکن است با یکدیگر ایزومر بوده و دارای گروه‌های عاملی متفاوتی باشند (به عنوان مثال الکل‌ها و اترهای هم کربن با تعداد گروه‌های عاملی یکسان). در این صورت در طیف‌سنجی فروسرخ گستره متفاوتی از پرتوها را جذب خواهند کرد.

(شیمی ۳- صفحه‌های ۹۳ و ۹۴)

(محمدر عظیمیان زواره)

۱۴۵- گزینه «۳»

بررسی موارد:

الف) نادرست؛ زیرا نیتروژن در هوای آلوده یا پاک بیشترین درصد حجمی را دارد. (حدود ۷۸٪)

ب) درست؛



؛ مقدار آلاینده به ازای طی یک کیلومتر

$$5/99 \quad 1/67 \quad 1/04$$

پ) درست

ت) نادرست؛ از طیف‌سنجی فروسرخ می‌توان برای شناسایی آلاینده‌هایی مانند CO و اکسیدهای نیتروژن در هواکره و نیز شناسایی برخی مولکول‌ها در فضای بین ستاره‌ای استفاده کرد.

۲) آنتالپی فروپاشی شبکه وابسته به بار یون‌ها می‌باشد که در این سوال معلوم نشده است.

۳) ممکن است B عنصر گالیم باشد و A عنصری از دسته d که باعث غلط بودن این گزینه می‌شود.

(شیمی ۳- صفحه‌های ۸۳ تا ۹۰)

(امیرعلی بیات)

۱۴۰- گزینه «۳»

وقتی ماده‌ای همه طول موج‌های مرئی را بازتاب کند، سفید رنگ دیده می‌شود، مثل TiO_2 .

بررسی گزینه‌های نادرست:

۱) همه ترکیبات فلزات واسطه محلول نیستند مثل Fe_2O_3 و محلول تمامی فلزات واسطه هم رنگی نیست مثل $Zn^{2+}(aq)$.

۲) مطابق نمودار داده شده محلول آهن در ناحیه رنگ قرمز (۶۰۰-۷۰۰) نانومتر جذب زیادی ندارد پس به رنگ قرمز دیده می‌شود و Fe^{3+} است.

۴) رنگ‌دانه‌ها عامل رنگی شدن ماده هستند.

(شیمی ۳- شیمی بلوهای از هنر؛ صفحه‌های ۸۵ و ۸۶)

شیمی ۳- پیشروی سریع

(رسول عابرنی زواره)

۱۴۱- گزینه «۴»

موارد الف) و ت) درست‌اند.

بررسی سایر موارد:

ب) نادرست؛ دانش فناوری تصفیه آب، مانع گسترش بیماری‌ها از جمله وبا در جهان شده است.

پ) نادرست؛ فناوری شناسایی و تولید کودهای شیمیایی نقش چشمگیری در تأمین غذای جمعیت جهان دارد.

(شیمی ۳- صفحه‌های ۹۱ و ۹۲)

(محمدر عظیمیان زواره)

۱۴۲- گزینه «۳»

بررسی موارد:

الف) نادرست؛ تولید سلاح‌های شیمیایی استفاده نادرست از دانش شیمی است برخلاف تولید کودهای شیمیایی.

ب) درست



$$2\text{molCO} \times \frac{28\text{gCO}}{1\text{molCO}} \times \frac{5322\text{kJ}}{532\text{gCO}} = 566\text{kJ}$$

$$E_a = 900 - 566 = 334\text{kJ}$$

با توجه به نمودار خواهیم داشت:

(شیمی ۳- صفحه‌های ۹۸ و ۹۹)

(یاسر راش)

۱۴۹- گزینه «۲»

شرایط آزمایش	دما (°C)	سرعت واکنش	ΔH واکنش
بدون حضور کاتالیزگر	۲۵	ناچیز	-۵۷۲
ایجاد چرکه در مخلوط	۲۵	انفجاری	-۵۷۲
در حضور پودر روی	۲۵	سریع	-۵۷۲
در حضور توری پلاتینی	۲۵	انفجاری	-۵۷۲

با توجه به جدول بالا:

ΔH هر سه واکنش برابر است. (نادرستی گزینه «۱»)

انرژی فعال‌سازی واکنش ۱ و ۲ یکسان است چون، چرکه انرژی فعال‌سازی را

تأمین کرده و کاهش نمی‌دهد. (نادرستی گزینه «۳»)

در آزمایش دو اصلاً کاهش E_a را نداریم. (نادرستی گزینه «۴»)

(شیمی ۳- صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۲)

(امیرعلی بیات)

۱۵۰- گزینه «۴»

نماد فلز رودیم (Rh) می‌باشد.

بررسی برخی از گزینه‌ها:

مجموع جرم آلاینده‌ها به ازای طیف مسافت ۱ کیلومتر در غیاب مبدل

$$5/99 + 1/67 + 1/04 = 8/7\text{g}$$

مجموع جرم آلاینده‌ها به ازای ۱ کیلومتر در حضور مبدل

$$0/61 + 0/07 + 0/04 = 0/72\text{g}$$

$$8/7 - 0/72\text{g} = 7/98\text{g}$$

میزان کاهش آلاینده‌ها

$$\frac{7/98}{8/7} \times 100 \approx 92\%$$

درصد کاهش جرم آلاینده‌ها

در واقع در این سؤال مسافت طی شده و تعداد خودروها جزء اطلاعات اضافی

سؤال است که صرفاً می‌تواند باعث طولانی‌تر شدن حل سؤال شود.

(شیمی ۳- شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر: صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۲)

ث) نادرست؛ ماده‌ای به رنگ قرمز طول موج‌های کوتاه (حدود ۴۰۰ تا ۵۰۰

نانومتر) را جذب می‌کند ولی ماده‌ای به رنگ آبی طول موج‌های بلند را جذب

می‌کند.

(شیمی ۳- صفحه‌های ۹۳ تا ۹۶)

(امیر هاتمیان)

۱۴۶- گزینه «۲»

موارد (پ) و (ت) نادرست هستند.

شکل درست گزینه‌ها:

(پ) تفاوت انرژی مواد اولیه و محصولات ΔH است نه E_a .

ث) واکنش‌های گرماده نیز برای شروع نیاز به انرژی فعال‌سازی دارند که

گاهی با چرکه یا شعله تأمین می‌شود مثل سوختن متان.

(شیمی ۳- صفحه‌های ۹۴ تا ۹۷)

(رسول عابرنی زواره)

۱۴۷- گزینه «۱»

بررسی گزینه‌ها:

(۱) درست

(۲) نادرست؛ فسفر سفید برخلاف گاز هیدروژن در هوا و در دمای اتاق به‌طور

خودبه‌خودی و بدون چرکه می‌سوزد.

(۳) نادرست؛ در واکنش‌های گرماگیر $\Delta H > 0$ و در همه

واکنش‌ها $E_a > 0$ است.

(۴) نادرست؛ کاتالیزور لازم برای فرایند هابر Fe است.

(شیمی ۳- صفحه‌های ۹۶ تا ۹۹)

(امیرمهر کنکراتی فراهانی)

۱۴۸- گزینه «۴»

ابتدا باید ΔH واکنش یعنی گرمای مبادله شده به ازای مصرف ۲ مول

CO را محاسبه کنیم:

$$50\text{km} \text{ CO} = (11 - 0/36) \times 50$$

$$= 532\text{g}$$



شیمی ۲

۱۵۱- گزینه «۲»

(امیرعلی بیات)

اولین عضو خانواده آلکان‌ها همان متان (CH_4) و سومین عضو آن پروپان یا همان (C_3H_8) می‌باشد و اختلاف آن‌ها در 2CH_4 می‌باشد.

$$\Delta H_{\text{C}_3\text{H}_8} - \Delta H_{\text{CH}_4} = 2\Delta H_{\text{CH}_4}$$

$$\Rightarrow 2\Delta H_{\text{CH}_4} = (-2200) - (-890) \Rightarrow \Delta H_{\text{CH}_4} = -655 \text{ kJ}$$

$$3n + 2 = 14 \Rightarrow n = 4 \text{ (بوتان)}$$

$$\Delta H_{\text{C}_4\text{H}_{10}} = \Delta H_{\text{C}_3\text{H}_8} + \Delta H_{\text{CH}_4} = -2200 - 655 = -2855 \text{ kJ}$$

$$116 \times 10^{-3} \text{ g C}_4\text{H}_{10} \times \frac{1 \text{ mol C}_4\text{H}_{10}}{58 \text{ g C}_4\text{H}_{10}} \times \frac{2855 \text{ kJ}}{1 \text{ mol C}_4\text{H}_{10}}$$

$$= 5710 \times 10^{-3} \text{ kJ} = 5710 \text{ J}$$

$$Q = mc\Delta\theta = m \times 2 \times 35 \Rightarrow m = 81/6 \text{ g روغن زیتون}$$

(شیمی ۲- صفحه‌های ۵۷ تا ۷۱)

۱۵۲- گزینه «۱»

(مسین شاهسواری)

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) آنتالپی به‌طور مطلق قابل اندازه‌گیری نیست.

(۳) ابتدا شیوه اتصال اتم‌ها عوض می‌شود و بعد خواص آن تغییر می‌کند.

(۴) انرژی مواد غذایی در بدن آزاد می‌شود. (نه بدن)

(شیمی ۲- صفحه‌های ۵۴ تا ۵۶)

۱۵۳- گزینه «۳»

(امیرعلی بیات)

چون دمای هر دو ظرف برابر است، میانگین تندی (انرژی جنبشی) و ظرفیت

گرمایی ویژه مولکول‌های هر دو ظرف برابر است و چون جرم ظرف B

بیشتر از A است، انرژی گرمایی آن بیشتر است.

(شیمی ۲- صفحه‌های ۵۴ تا ۵۶)

۱۵۴- گزینه «۱»

(یاسر راش)

گرما را می‌توان هم‌ارز با آن مقدار انرژی گرمایی دانست که به دلیل تفاوت در دما جاری می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) زیرا سیب‌زمینی آب‌پز مقدار آب بیشتری نسبت به تکه نان دارد و برای هم‌دما شدن با محیط، تکه سیب‌زمینی زمان بیشتری نیاز دارد.

(۳) هر چه دمای یک نمونه معین (مثلاً روغن زیتون) بیشتر باشد، انرژی گرمایی آن نیز بیشتر می‌شود. (البته در مقادیر یکسان از ماده)

(۴) ظرفیت گرمایی ویژه آب بیشتر از ظرفیت گرمایی ویژه روغن زیتون است (حدود ۲ برابر). بنابراین بر اثر رساندن دمای دو نمونه ۱۰۰ گرمی آب و روغن زیتون به 75°C ، میزان گرمایی که صرف نمونه آب می‌شود، بیشتر است، در نتیجه ظرفیت گرمایی نمونه آب نیز بیشتر خواهد بود.

(شیمی ۲- صفحه‌های ۵۸ تا ۶۰)

۱۵۵- گزینه «۱»

(امیرمسعود عسینی)

گرمای جذب شده توسط آب، برابر با مقدار گرمایی است که آلومینیم از

$$Q_{\text{H}_2\text{O}} = Q_{\text{Al}} \text{ دست می‌دهد:}$$

$$\Rightarrow |m_{\text{H}_2\text{O}} \times c_{\text{H}_2\text{O}} \times \Delta\theta_{\text{H}_2\text{O}}| = |m_{\text{Al}} \times c_{\text{Al}} \times \Delta\theta_{\text{Al}}|$$

$$\Rightarrow |81 \times 4/2 \times 30| = |m_{\text{Al}} \times 0/9 \times (-21)| \Rightarrow m_{\text{Al}} = 540 \text{ g}$$

$$\text{تعداد اتم‌های Al در نمونه} = 540 \text{ g Al} \times \frac{1 \text{ atom Al}}{4/5 \times 10^{-23} \text{ g Al}}$$

$$= 12 \times 10^{24} \text{ atom Al}$$

$$\text{حجم هر اتم Al} = \frac{48 \text{ cm}^3}{12 \times 10^{24}} = 4 \times 10^{-24} \text{ cm}^3$$

$$\frac{4}{3} \pi r^3 = 4 \times 10^{-24} \Rightarrow \frac{4}{3} \times 3r^3 = 4 \times 10^{-24} \Rightarrow r = 10^{-8} \text{ cm}$$

$$r = 10^{-8} \text{ cm} \times \frac{10^{-2} \text{ m}}{1 \text{ cm}} \times \frac{1 \text{ pm}}{10^{-12} \text{ m}} = 100 \text{ pm}$$

(شیمی ۲- صفحه‌های ۵۸ تا ۶۰)



۱۵۶- گزینه «۳»

(رسول عابرنی زواره)

بررسی موارد:

الف) درست؛ فرایند هم‌دما شدن شیر 50°C با بدن و هم‌دما شدن بستنی با بدن به ترتیب گرماده و گرماگیر است که می‌تواند به ترتیب نمودارهای ۲ و ۱ باشد.

ب) نادرست؛ سوخت و ساز شیر در بدن همراه با آزاد شدن گرما است یعنی $Q < 0$ اما در دمای ثابت انجام می‌شود. ($\Delta\theta = 0$)

پ) درست؛ در فرایند هم‌دما شدن بستنی با بدن گرما از بدن به بستنی یعنی از محیط به سامانه منتقل می‌شود.

ت) درست

(شیمی ۲- صفحه‌های ۶۰ و ۶۱)

۱۵۷- گزینه «۲»

(محمدرضا عظیمیان زواره)

بررسی موارد:

الف) درست

ب) درست

پ) درست؛ فراورده گاز آن O_2 می‌باشد.

ت) درست

ث) نادرست؛ گاز NO_2 قهوه‌ای رنگ است.

(شیمی ۲- صفحه‌های ۶۵ تا ۶۷)

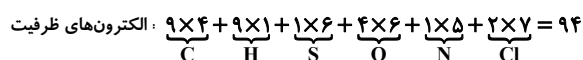
۱۵۸- گزینه «۴»

(مسین شاهسواری)

فرمول مولکولی آن به صورت $\text{C}_9\text{H}_4\text{SO}_4\text{NCl}_7$ است. پس نسبت جرمینیتروژن به هیدروژن $(\frac{14}{9} \approx 1/5)$ کمتر از ۲ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱)



(۲) این مولکول حاوی یک گروه عاملی هیدروکسیل و یک پیوند $\text{C}-\text{N}$ است.

(۳) به علت داشتن گروه عاملی هیدروکسیل، کربوکسیل و آمینی می‌تواند پیوند هیدروژنی برقرار کند.

(شیمی ۲- صفحه‌های ۷۰ تا ۷۲)

۱۵۹- گزینه «۴»

(امیر ماتمیان)

$$\text{I) } 400 \text{ kJ} = \Delta H_{\text{A}-\text{A}} + \Delta H_{\text{B}-\text{B}}$$

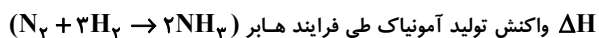
$$\text{II) } 100 \text{ kJ} : \Delta H_{\text{A}-\text{A}} + \Delta H_{\text{B}-\text{B}} - 2\Delta H_{\text{A}-\text{B}}$$

$$\text{I} - \text{II} = 300 = 2\Delta H_{\text{A}-\text{B}} \Rightarrow \Delta H_{\text{A}-\text{B}} : 150 \text{ kJ}$$

(شیمی ۲- صفحه‌های ۶۶ و ۶۷)

۱۶۰- گزینه «۲»

(سعید تیزرو)



$$-183 + 91 = -92 \text{ kJ} \quad \text{مطابق نمودار ارائه شده برابر است با:}$$

گرمای مورد نیاز برای افزایش دمای نیم کیلوگرم آب به اندازه 50°C :

$$Q = mc\Delta\theta = 500 \times 4 / 2 \times 50 = 105000 \text{ J} = 105 \text{ kJ}$$

گرم آمونیاک تولید شده به ازای آزاد شدن ۱۰۵ کیلوژول گرما:

$$105 \text{ kJ} \times \frac{34 \text{ g NH}_3}{92 \text{ kJ}} = 38 / 8 \text{ g NH}_3$$

(شیمی ۲- صفحه‌های ۷۴ تا ۷۷)

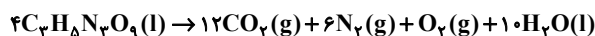


شیمی ۱

۱۶۱- گزینه «۳»

(مسین شاهسواری)

معادله موازنه شده به صورت زیر است:



$$x = 3, y = 5, a = 12, b = 1 \Rightarrow x + y + a + b = 21$$

(شیمی ۱- صفحه‌های ۶۲ تا ۶۴)

۱۶۲- گزینه «۴»

(مسین شاهسواری)

مطابق با رابطه $\text{بار} + \text{کمبود الکترون تا رسیدن به گاز نجیب} = \frac{\text{تعداد پیوند}}{2}$

می‌توان شماره گروه عنصر X را به دست آورد.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) در این ترکیب عنصر X متعلق به گروه ۱۶ است. (مثل SO_4^{2-}):

$$4 = \frac{x + 8 - 2}{2} \Rightarrow x = 2$$

(۲) در این ترکیب عنصر X متعلق به گروه ۱۶ است. (مثل SO_2):

$$3 = \frac{x + 6}{2} \Rightarrow x = 2$$

(۳) در این ترکیب عنصر X متعلق به گروه ۱۶ است. (مثل SO_3):

$$4 = \frac{x + 6}{2} \Rightarrow x = 2$$

(۴) در این ترکیب عنصر X متعلق به گروه ۱۵ است. (مثل PCl_3):

$$3 = \frac{x + 3}{2} \Rightarrow x = 3$$

(شیمی ۱- صفحه‌های ۵۵ و ۵۶)

۱۶۳- گزینه «۳»

(امیر هاتمیان)

بررسی موارد:

الف) نادرست؛ در بالاترین لایه هواکره عنصر اکسیژن به

شکل‌های O ، O^+ ، O_2 و O_2^+ مشاهده می‌شود.

ب) نادرست؛ انرژی گرمایی مولکول‌های گاز در هواکره باعث می‌شود تا پیوسته در حال جنبش باشند و در تمام هواکره توزیع شوند.

پ) نادرست؛ روند تغییرات دما در هواکره می‌تواند دلیلی بر لایه‌ای بودن آن باشد. (فشار به‌طور پیوسته کاهش می‌یابد).

ت) درست؛ مطابق متن کتاب درسی صفحه ۴۸

ث) درست؛ مطابق متن کتاب درسی صفحه ۵۴

(شیمی ۱- صفحه‌های ۴۷ تا ۵۳)

۱۶۴- گزینه «۱»

(امیر علی بیات)

$$\Delta\theta = |(251 - 273) - 14| = 36^\circ$$

در لایه اول به ازای هر کیلومتر افزایش ارتفاع دما 6° کاهش می‌یابد:

$$\frac{36}{6} = 6 \text{ km (ارتفاع مورد نظر)}$$

$$1 \text{ atm} \xrightarrow{2 \text{ km}} 0.8 \text{ atm} \xrightarrow{2 \text{ km}} 0.64 \text{ atm} \xrightarrow{2 \text{ km}} 0.512 \text{ atm}$$

(شیمی ۱- صفحه‌های ۳۷ و ۳۸)

۱۶۵- گزینه «۴»

(امیر علی بیات)

در اثر ترکیب فلز Na با اکسیژن (عنصر گازی باقی‌مانده در شکل ۲)، اکسید بازی تولید می‌شود که باعث افزایش pH آب می‌شود.

بررسی گزینه‌های درست:

ترتیب جدا شدن گازها به صورت زیر است:

N_2 سپس Ar و بعد از آن O_2 خارج می‌شود. نقطه جوش O_2 و Ar به هم خیلی نزدیک است. پس تهیه هر یک از آن‌ها به صورت خالص بسیار دشوار است.

Ar، دومین گازی که از مخلوط جدا می‌شود واکنش‌پذیری ناچیزی دارد چراکه گاز نجیب است.

(شیمی ۱- صفحه‌های ۵۲ تا ۶۱)



۱۶۶ - گزینه «۳»

(ممنبر عظیمیان/زواره)

برای این منظور از نیتروژن، فراوان ترین گاز هواکره استفاده می شود.

بررسی برخی گزینه های درست:

(۱) این لایه همان تروپوسفر است.

(۲) درصد حجمی آرگون در هواکره حدود ۰/۹ درصد بوده و از مجموع

درصد حجمی سایر گازهای نجیب هواکره بیشتر است.

(شیمی ۱- صفحه های ۴۸ تا ۵۱)

۱۶۷ - گزینه «۳»

(مفسر مثنوی)

تنها نام Cr_2O_3 درست نوشته شده است.

نام درست ترکیبات داده شده به شرح زیر است:

SrO : استرانسیم اکسید Mg_3N_2 : منیزیم نیتريد

SO_3 : گوگرد تری اکسید NO : نیتروژن مونو اکسید

CuO : مس (II) اکسید

(شیمی ۱- صفحه های ۵۳ تا ۵۶)

۱۶۸ - گزینه «۲»

(امیرمسعود حسینی)

بررسی گزینه ها:

(۱) نادرست: آب گازدار محلول CO_2 در آب بوده و دارای خاصیت اسیدی

است. بنابراین کاغذ pH آغشته به آن به رنگ سرخ درمی آید.

(۲) درست: سوزاندن سوخت فسیلی در وسایل نقلیه، حجم انبوهی کربن

دی اکسید را وارد هواکره می کند. با افزایش مقدار کربن دی اکسید در

هواکره، بخش زیادی از آن در آب دریاها و اقیانوس ها حل شده و به این

ترتیب خاصیت اسیدی آب افزایش می یابد و می تواند منجر به مرگ

مرجان ها و تغییر رنگ آن ها از سرخ به سفید شود.

(۳) نادرست: از کلسیم اکسید (آهک) برای کنترل میزان اسیدی بودن آب

دریاچه ها استفاده می شود.

(۴) نادرست: اکسیدهای فلزی محلول در آب خاصیت بازی دارند.

(شیمی ۱- صفحه های ۵۸ تا ۶۰)

۱۶۹ - گزینه «۲»

(رسول عابدینی/زواره)

بررسی موارد:

الف) نادرست: هر تغییر شیمیایی می تواند شامل یک یا چند واکنش شیمیایی

باشد که هر یک از آن ها را با یک معادله نشان می دهند.

ب) نادرست، علامت $\xrightarrow{\Delta}$ نشان می دهد واکنش دهنده ها بر اثر گرم

شدن واکنش می دهند.

پ) درست: حالت مذاب و رسوب را در معادله نمادی با حروف I و S نشان می دهند.

ت) درست: بر اثر اکسایش میخ آهنی جرم آن افزایش می یابد زیرا با اکسیژن

واکنش می دهد یعنی جرم کل مواد موجود در مخلوط واکنش ثابت می ماند.

(شیمی ۱- صفحه های ۶۱ تا ۶۳)

۱۷۰ - گزینه «۲»

(امیرعلی بیات)

پرتوهای نشر شده از زمین غالباً در دسته فروسرخ هستند و طول موج، امواج

فروسرخ بیشتر از ۷۰۰ نانومتر است. گازهای گلخانه ای مثل پوششی شفاف

اطراف گلخانه است که کشاورزان استفاده می کنند. CO_2 جزء گازهای سه

اتمی است که کار O_3 را در هواکره انجام نمی دهد.

(شیمی ۱- صفحه های ۶۸ و ۶۹)



دفترچه پاسخ فرهنگیان

(تعلیم و تربیت اسلامی و هوش و استعداد)

۲۶ بهمن ماه ۱۴۰۳

ریاضی و فیزیک، علوم تجربی و فنی و حرفه‌ای / کار دانش

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلمچی (وقف عام)

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

(ياسين ساعدي)

«وَمِنَ النَّاسِ مَن يَتَّخِذُ مِن دُونِ اللَّهِ أَندَادًا يُحِبُّونَهُمْ كَحُبِّ اللَّهِ وَالَّذِينَ آمَنُوا أَشَدُّ حُبًّا لِلَّهِ» و بعضی از مردم همتایانی را به جای خدا می‌گیرند. آنان را دوست می‌دارند، مانند دوستی خدا اما کسانی که ایمان آورده‌اند به خدا محبت بیشتری دارند.»

(دین و زندگی، دوستی یا فدا، صفحہ ۱۱۲)

(میشم هاشم)

(دین و زندگی، دوستی با خدا، صفحه‌های ۱۱۱ و ۱۱۲)

(میثم هاشمی)

(دین و زندگی، ۲، عزت نفس، صفحہ ۱۴۳)

(میشم هاشم)

(د.م. و زندگی، ۲، عزت نفس، صفحه ۱۳۸)

(باسمہٴ ساعیہ)

(دین و زندگی، ۲، عزت نفس، صفحہ ۱۴۲)

(میشم هاشم)

(دین و زندگی، دوستی با خدا، صفحہ ۱۱۵)

(فردین سماقی)

(دیر) و زندگی، دوستی، اخلاص، صفحہ ۱۱۳)

(میشم هاشم)

(دین و زندگی، دوستی، اخلاص، صفحہ ۱۱۵)

(ناسخہ ساعری)

(دین و زندگی، دوستی با خدا، صفحه‌های ۱۱۰ و ۱۱۱)

(میشم هاشم)

(دین و زندگی، دوستی، با خدا، صفحه‌های ۱۱۳ و ۱۱۴)



از نعمت‌هایی که خداوند به پیامبر اسلام (ص) مرحمت فرمود، سعه صدر بود:
«أَلَمْ نَشْرَحْ لَكَ صَدْرَكَ: ای پیامبر آیا به تو شرح صدر عطا نکردیم؟»

با توجه به آیه ۲۶ سوره یونس، برای کسانی که نیکوکاری پیشه کردند، پاداشی نیک و چیزی فزون‌تر است و بر چهره آنان غبار خواری و ذلت نمی‌نشیند. (رد گزینه‌های ۱، ۳ و ۴)

)

آیه مذکور، نوید صفت «داشتن سوز و حرص» معلم است، ترجمه آیه این است: «شاید خویشتن را (از شدت سوز و حرص مهربانی) هلاک کنی که چرا آن‌ها ایمان نمی‌آورند.»

در گزینه «۲»، «خالق جهان در نظر آنان بزرگ است. از این جهت، غیر خدا در نظرشان کوچک است.» این حدیث از امام علی (ع) اشاره به توجه به عظمت خداوند و تلاش برای بندگی او دارد.

حضرت زینب (س) با اعتماد به خدا و عزت نفس بعد از شهادت امام حسین (ع) و در حالی که به اسارت رفته بود، سخنرانی کرد و به یزید گفت: «آتی لأستصنرُ قدرک: من قدر تو را کوچک می‌پندارم» آن حضرت با آن سخنرانی، رژیم بنی‌امیه را در عذاب سوزان سخنان خود از بین برد.

«انسان ذلیل» کسی است که در برابر مستکبران و زورگویان تن به خواری می‌دهد و هر فرمانی را می‌پذیرد؛ همچنین تسلیم هوی و هوس خویش می‌شود و هر کاری را که موافق هوی و هوس او باشد، انجام می‌دهد؛ هر چند که آن کار روحش را به گناه آلوده کند.

گاه امت‌های پیشین به انبیا جسارت می‌کردند، ولی آن بزرگواران با آرامش و بدون هیجان، جواب نرم به آنان می‌دادند.
قوم حضرت نوح (ع) به او گفتند: «إِنَّا لَنَرَاکَ فِی ضَلَالٍ مُّبِینٍ: ما تو را در گمراهی آشکاری می‌بینیم.» اما او فرمود: «أَلَيْسَ بَیَّ».

از آن جا که رعایت انصاف در نقد افراد، بسیار مهم است، یعنی اگر به فردی انتقاد داریم، نقطه قوت او را هم بگوییم؛ یعنی معلم هم باید انصاف داشته باشد، قرآن حتی هنگام تحریم قمار و شراب نیز به منافع آن‌ها اشاره کرده و فرموده است: «ضرر آن‌ها بیش از منافعتشان است.»

خداوند، این دو نام از نام‌های خویش (رئوف و رحیم) را بر هیچ یک از پیامبران جز پیامبر اسلام (ص) اطلاق نکرده است، همچنین آن حضرت را با جمله «عزیزٌ علیه ما عنتم» غمخوار امت معرفی کرده است، به گونه‌ای که هر چه مردم را برنجاند، پیامبر را می‌رنجاند و این بیانگر اوج محبت آن حضرت است که سبب جذب مردم می‌باشد.

در بعضی آیات واژه «رسول» با «فیهم» و «منهم» آمده است؛ یعنی رسولی که از مردم و در بین آن‌هاست و با آن‌ها زندگی می‌کنند.



(کتاب آبی استعدادتقلیلی هوش کلامی)

۲۷۶- گزینه «۲»

معلوم نیست اگر گونه‌های دیگر میمون مانائوس را از مانائوس خارج کنیم، می‌توانند به زندگی ادامه دهند یا خیر. همچنین میمون‌ها لزوماً آموزش‌پذیر نیستند که بتوانیم با سخت‌تر کردن اوضاع، به آن‌ها یاد دهیم مثل بقیه میمون‌ها با مردم کنار بیایند. پایین آمدن تمارین‌ها از درخت‌ها، لزوماً محقق نمی‌شود و اگر هم محقق شود، لزوماً به حفظ آن‌ها منجر نمی‌شود. بهترین کار این است که دقیقاً با مشکل اصلی یعنی «قطع درختان» مقابله کنیم، یعنی درخت‌هایی با رشد سریع بکاریم تا راه‌هایی برای فرار تمارین‌ها به اعماق جنگل گشوده شود.

(هوش کلامی)

(کتاب آبی استعدادتقلیلی هوش کلامی)

۲۷۷- گزینه «۴»

بر اساس متن صورت سؤال می‌توان گفت مسابقه فوتبال بین بارسلونا و اسپانیول، یکی از مسابقات جذاب برای مردم ایالت کاتالونیاست، نه همه فوتبال‌دوستان. متن اشاره می‌کند بخشی از مردم ایالت کاتالونیا خواهان جدایی از اسپانیا هستند، نه این‌که این ایالت از اسپانیا جدا شده است. همچنین متن اشاره می‌کند که تنها یکی از دو تیم فوتبال ایالت، برای قهرمانی در مسابقات باشگاهی اسپانیا رقابت می‌کند، یعنی تیم دیگر برای قهرمانی نمی‌جنگد و برنده مسابقه فوتبال بین این دو تیم، قهرمان مسابقات باشگاهی اسپانیا را مشخص نمی‌کند. اما از متن می‌توان نتیجه گرفت که جذابیت مسابقه فوتبال بین اسپانیول و بارسلونا، به نتیجه مسابقه محدود نمی‌شود. طبق ادعای متن صورت سؤال، این مسابقه در حالی برای مردم ایالت کاتالونیا جذاب است که یکی از تیم‌ها بر دیگری غالب است، پس نتیجه مهم نیست.

(هوش کلامی)

۲۷۱- گزینه «۴»

تأویل: برداشت / زعم: گمان / اقبال: پذیرش

(ممبر اصفهانی)

(هوش کلامی)

۲۷۲- گزینه «۲»

از عبارت «خانم اصغری به همراه کیان و مادرش به مسافرت رفتند» معلوم نمی‌شود خانم اصغری و کیان، همراه با مادر خانم اصغری به مسافرت رفته‌اند یا همراه با مادر کیان.

(هوش کلامی)

۲۷۳- گزینه «۲»

متن در آغاز از وجود دو مفهوم متضاد در یک بیت سخن می‌گوید. سپس سؤالی مطرح می‌کند، و بعد سؤال را صریح‌تر می‌کند: این مفاهیم متضاد نه در چند بیت که در یک بیت است. متن سپس به توضیح علت وجود مفاهیم متضاد در یک بیت می‌پردازد.

(هوش کلامی)

۲۷۴- گزینه «۳»

متن، برتری جنبه‌ی ادبی حافظ بر جنبه‌ی تعلیمی او را علتی بر اقبال عمومی او می‌داند، هرچند ابیات حافظ وحدت ایدئولوژیک ندارد.

(هوش کلامی)

۲۷۵- گزینه «۳»

بیت «ب» از اختیار آدمی سخن می‌گوید و بیت «ج» از جبر و سرنوشت و تغییرناپذیری آن.

(هوش کلامی)



حیوان	باشگاه	کشور	نوشیدنی
هادی		اردن	
اعلا	گره	فولاد	آب
تهمینه			شیر
صدف	تراکتور		

حیوان	باشگاه	کشور	نوشیدنی
هادی	سگ	اردن	قهوه
اعلا	گره	فولاد	آب
تهمینه	قناری	ملوان	شیر
صدف	طوطی	تراکتور	چای

$$\Rightarrow \frac{y-3}{2} = \frac{x-3}{3} \Rightarrow 3y-9 = 2x-6 \Rightarrow y = \frac{2x+3}{3}$$

و از «ب» داریم:

$$(x-6) = 2(y-6) \Rightarrow x-6 = 2y-12 \Rightarrow y = \frac{x+6}{2}$$

حال از دو معادله داریم:

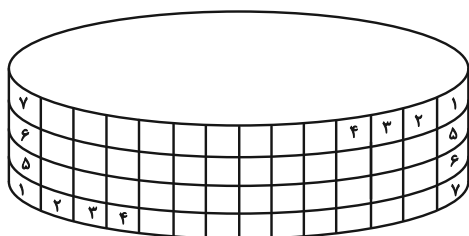
$$\frac{x+6}{2} = \frac{2x+3}{3} \Rightarrow 3x+18 = 4x+6 \Rightarrow x = 12$$

$$\Rightarrow y = \frac{12+6}{2} = 9$$

در نتیجه برنا، ۳ سال از دانا بزرگتر است.

(هوش منطقی ریاضی)







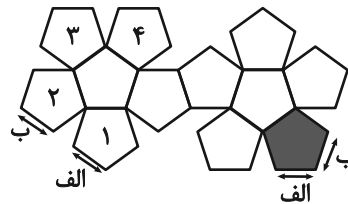
	الف	ب
ج	الف ج	ب ج
د	الف د	ب د

(هوش غیرکلامی)

(معمّرا مین طه زاده)

۲۸۹- گزینه ۱»

بال‌های کنار هم در حجم نهایی:



(هوش غیرکلامی)

(هاری زمانیان)

۲۹۰- گزینه ۲»

دقت کنید بریدگی مورّب در پایین شکل، تأثیری در سایه ندارد، چرا که پشت آن کاملاً پوشانده شده است. به اختلاف ارتفاع ستون‌های چپ و راست شکل نیز دقت کنید.

(هوش غیرکلامی)
