

دوازدهم ریاضی

دفترچه شماره ۱ (از ۲)



آزمون ۴ آبان ۱۴۰۳

آزمون اختصاصی
گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۱	حسابان ۲	۲۰	۱	۲۰	۳۰ دقیقه
۲	هندسه ۳	۱۰	۲۱	۳۰	۱۵ دقیقه
۳	ریاضیات گسسته	۱۰	۳۱	۴۰	۱۵ دقیقه
۴	هندسه ۱	۱۰	۴۱	۵۰	۱۵ دقیقه
	هندسه ۲		۵۱	۶۰	

یک مزیت مهم آزمون‌های کانون: حضوری بودن

امتحانات مدرسه یا نهایی حضوری برگزار می‌شود. آزمون ورودی مدارس تیزهوشان و نمونه دولتی حضوری برگزار می‌شود. برای کنکور هم باید در جلسه کنکور حاضر شوید. حضوری بودن آزمون‌های برنامه‌ای کانون یک ویژگی بسیار مهم است و باعث می‌شود آمادگی شما برای آزمون‌های اصلی که هدف شما هستند بیشتر شود. به نظر شما غیر از حضوری بودن، آزمون‌های کانون چه ویژگی‌های دیگری دارند؟



آزمون « ۴ آبان ۱۴۰۳ » اختصاصی دوازدهم ریاضی

دفتر قلمچی

مدت پاسخ‌گویی: ۷۵ دقیقه

تعداد کل سؤالات: ۵۰ سؤال

نام درس	تعداد سؤال	شماره سؤال	زمان پاسخ‌گویی
حسابان ۲	۲۰	۱-۲۰	۳۰'
هندسه ۳	۱۰	۲۱-۳۰	۱۵'
ریاضیات گسسته	۱۰	۳۱-۴۰	۱۵'
زوج کتاب	۱۰	۴۱-۵۰	۱۵'
		۵۱-۶۰	
جمع کل	۵۰	۱-۶۰	۷۵'

پدیدآورندگان

نام درس	نام طراحان	اختصاصی
حسابان ۲	کاظم اجلائی-شیوا امین-دانیال آرکیش-علی آزاد-داود بوالحسنی-هادی پولادی-محمدابراهیم تونزنده‌جانی-مهدی حاجی‌زاده داود حسین‌پور-افشین خاصه‌خان-احسان سیفی‌سلسله-حامد معنوی-جهانبخش نیکنام	
هندسه	امیرحسین ابومحبوب-اسحاق اسفندیار-فاطمه برزویی-جواد ترکمن-آرین تفضلی‌زاده-افشین خاصه‌خان-فرزانه خاکپاش کیوان دارابی-سوگند روشنی-هومن عقیلی-احمدرضا فلاح-مجتبی مظاهری‌فرد-مهرداد ملوندی-نیما مهندس	
ریاضیات گسسته	آرین تفضلی‌زاده-کیوان دارابی-مصطفی دیداری-سوگند روشنی-علیرضا شریف‌خطیبی-نیلوفر مهدوی-نیما مهندس	

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲	هندسه	ریاضیات گسسته
گزینشگر	کاظم اجلائی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب
گروه ویراستاری	امیرحسین ابومحبوب سهیل تقی‌زاده	امیرحسین ابومحبوب مهبد خالئی امیرمحمد کریمی	امیرحسین ابومحبوب مهبد خالئی امیرمحمد کریمی
ویراستاری رتبه های برتر	امیرحسین ملازینل سپهر متولیان سیدماهد عبدی‌کوهی	امیرحسین ربیعان امیرحسین ملازینل	امیرحسین ربیعان امیرحسین ملازینل
بازنویسی آزمون	-----	امیرحسین ملازینل	امیرحسین ملازینل
مسئول درس	عادل حسینی	سرژ یقیازاریان تبریزی	سرژ یقیازاریان تبریزی
مستند سازی	سمیه اسکندری	عادل حسینی	الهه شهبازی
ویراستاران (مستندسازی)	احسان صادقی-سجاد سلیمی-علیرضا عباسی‌زاهد		

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	مهرداد ملوندی
مسئول دفترچه	نرگس غنی‌زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه: محیا اصغری
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: ۰۲۱-۶۴۶۳

وقت پیشنهادی: ۳۰ دقیقه

حسابان ۲: تابع: صفحه‌های ۱ تا ۱۸ / حسابان ۱: صفحه‌های ۵۴ تا ۷۰

۱- توابع $f = \{(1, 2), (3, 1), (4, 3)\}$ و $g = \{(2, 3), (3, 5), (1, 1)\}$ مفروض‌اند. مجموع اعضای برد تابع $g + f^{-1}$ کدام است؟

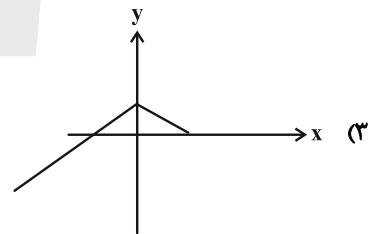
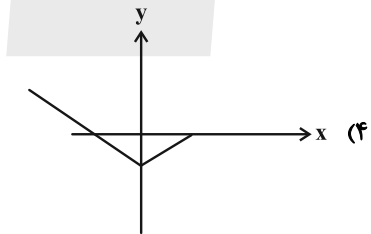
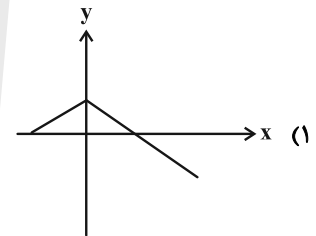
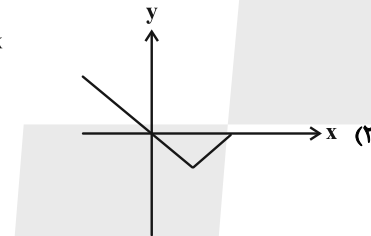
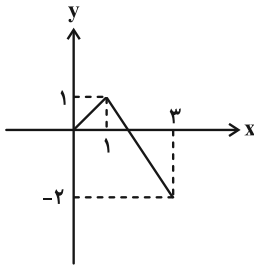
- (۱) ۱۳
(۲) ۱۸
(۳) ۱۲
(۴) ۱۷

۲- نمودار تابع $f(x) = -x^3 + 1$ را ۲ واحد به سمت راست می‌بریم و سپس نسبت به محور عرض‌ها قرینه می‌کنیم. نمودار حاصل از

کدام ناحیه دستگاه مختصات عبور نمی‌کند؟

- (۱) ناحیه اول
(۲) ناحیه دوم
(۳) ناحیه سوم
(۴) ناحیه چهارم

۳- نمودار تابع f در شکل زیر رسم شده است. نمودار تابع $g(x) = -f(1 - \frac{x}{2})$ کدام است؟



۴- اگر تابع $f(x) = (x-1)^2 + mx^2 + (n-1)x + 1$ هم صعودی و هم نزولی باشد، حاصل $5m - 2n$ کدام است؟

- (۱) ۹
(۲) -۲
(۳) -۱۱
(۴) ۴

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

۵- دو تابع $f(x) = \sqrt{6-x}$ و $g = \{(a, 5), (-1, 4), (b, -3), (-3, 2), (0, c)\}$ مفروض اند. اگر $fof = \{(5, 3), (2, 1), (6, 4)\}$

باشد، حاصل $a+b+c$ برابر کدام است؟

- (۱) -۷
(۲) -۸
(۳) -۱۲
(۴) -۱۳

۶- تابع f با دامنه \mathbb{R} اکیداً یکنواست. اگر $f(1) = 3$ و $f(2) = 1$ باشد، در کدام بازه نمودار تابع $f \circ f$ زیر خط $y = 3$ قرار می گیرد؟

- (۱) $(-\infty, 2)$
(۲) $(-\infty, 1)$
(۳) $(1, +\infty)$
(۴) $(2, +\infty)$

۷- تابع $r = \{(6, 7), (4, a), (a, 5)\}$ اکیداً صعودی است. مقدار $[a]$ کدام است؟ $[]$ ، نماد جزء صحیح است.

- (۱) ۳
(۲) ۴
(۳) ۵
(۴) ۶

۸- اگر $f(x) = x^3 - x^2$ و $g(x) = \sqrt{x^2}$ باشد، تابع $\frac{f}{g}$ روی کدام بازه نزولی است؟

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

۹- توابع $f(x) = x + m|x-1|$ و $g(x) = (\frac{1}{2})^x$ مفروض اند. اگر تابع $g \circ f$ اکیداً یکنوا باشد؛ مجموعه مقادیر ممکن m کدام است؟

- (۱) $\mathbb{R} - [-1, 1]$
(۲) $\{0, +\infty\}$
(۳) $(-1, 1)$
(۴) \mathbb{R}

۱۰- به ازای چند مقدار صحیح m تابع $f(x) = (4-m)\sqrt{(m-2)x+2}$ اکیداً صعودی است؟

- (۱) صفر
(۲) ۱
(۳) ۲
(۴) ۳

۱۱- تابع $f(x) = \begin{cases} ax+b & ; |x|=1 \\ 2\sqrt{13x+14} & ; |x|\neq 1 \end{cases}$ یک به یک است. حاصل $\frac{b}{a}$ کدام است؟

۱ (۲) ۲ (۱)

± 1 (۴) ± 2 (۳)

۱۲- توابع $f(x) = \frac{x}{2} - a$ و $g = \{(1, 5), (2, 3), (3, 4), (4, 2), (13, 6)\}$ مفروض اند. اگر $(fog^{-1})(5) + (fog^{-1})(6) = 6$ باشد،

مقدار $(f^{-1}og)(4a)$ کدام است؟

۱ (۲) ۱۳ (۱)

۷ (۴) ۵ (۳)

۱۳- اگر $f(x) = \sqrt{x-2}$ و $g(x) = \sqrt{5-x}$ باشد، دامنه تابع $(f+g) \circ f$ بازه $[a, b]$ خواهد شد. حاصل $a+b$ کدام است؟

۳۳ (۲) ۲۷ (۱)

۳۱ (۴) ۲۹ (۳)

۱۴- اگر $f(x) = \frac{x-1}{x+2}$ معادله $f^{-1}(x) + \frac{x}{f(x)} = 0$ چند جواب دارد؟

۲ (۲) ۱ (۱)

صفر (۴) ۳ (۳)

۱۵- ضابطه وارون تابع $f(x) = \frac{x^2 - 4x - 32}{\sqrt{x+1} + 3}$ به صورت $f^{-1}(x) = (\sqrt[3]{x+a} + b)^2 + c$ است. حاصل $a+b-c$ کدام است؟

۸ (۲) صفر (۱)

۱۲ (۴) ۱۰ (۳)

۱۶- نقطه $A(-3, 2)$ روی نمودار تابع $y = 2f(-x+3) - 5$ و نقطه $A'(m, n)$ روی نمودار تابع $y = 2f^{-1}(2x+1) - 3$ متناظرند.

حاصل $4m - n$ کدام است؟

- (۱) -14
 (۲) -5
 (۳) -4
 (۴) 11

۱۷- نقاط $A(1, -5)$ و $B(-1, 4)$ روی نمودار تابع $y = 3f(2x-1) + 1$ قرار دارند. اگر نقاط A' و B' روی نمودار تابع

$y = f(-kx) + k$ به ترتیب متناظر نقاط A و B باشد، مقدار k کدام باشد تا پاره‌خطهای AB و $A'B'$ موازی باشند؟

- (۱) $-\frac{8}{27}$
 (۲) $-\frac{2}{3}$
 (۳) -4
 (۴) -6

۱۸- تابع $f(x) = \begin{cases} 2x+1 & ; -1 \leq x < 0 \\ \sqrt{1-x} & ; 0 \leq x \leq 1 \end{cases}$ مفروض است. اگر تابع $f \circ f$ روی بازه $[a, b]$ اکیداً نزولی باشد، بیشترین مقدار $b - a$

کدام است؟

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

۱۹- به ازای چند مقدار متمایز P ، نقطه $M(P, -P+4)$ روی نمودار وارون تابع $f(x) = (x-1)^3 + 3x^2 - x - 71$ قرار دارد؟

- (۱) 4
 (۲) 3
 (۳) 2
 (۴) 1

۲۰- معادله $(3x-2)^3 - x^3 = \sqrt[3]{x+2} - \sqrt[3]{3x}$ چند جواب دارد؟

- (۱) 3
 (۲) 2
 (۳) 1
 (۴) صفر

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

هندسه ۳: ماتریس و کاربردها (تا سر حل دستگاه معادلات): صفحه‌های ۹ تا ۲۳

۲۱- جواب‌های معادله $\begin{bmatrix} x-1 & 1-x \\ 1 & 1 \\ 3 & \frac{x}{2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ 1 \end{bmatrix} = 0$ کدام است؟

(۲) ۲ و $\frac{1}{4}$

(۱) -۲ و $-\frac{1}{4}$

(۴) ۲ و $-\frac{1}{4}$

(۳) -۲ و $\frac{1}{4}$

۲۲- اگر A یک ماتریس مربعی و $\bar{O} = A^3 - 5A^2 + A + 3I$ باشد، وارون ماتریس A کدام است؟

(۲) $-\frac{1}{3}A^2 - 5I$

(۱) $-\frac{1}{3}(A^2 - 5A + I)$

(۴) $-\frac{1}{3}A^2 + 5A + I$

(۳) $-\frac{1}{3}A^2 - 3I$

۲۳- اگر $A = \begin{bmatrix} 6 & 9 \\ -4 & -6 \end{bmatrix}$ باشد، حاصل $A^{10!} + A^{9!} + A^{8!} + \dots + A^{1!}$ کدام است؟

(۲) $2A$

(۱) A

(۴) \bar{O}

(۳) I

۲۴- اگر A ماتریسی مربعی و غیرصفر از مرتبه ۲ و $A^2 = A$ باشد، آنگاه وارون ماتریس $I - 5A$ کدام است؟

(۲) $I + \frac{3}{2}A$

(۱) $I + \frac{5}{4}A$

(۴) $I - \frac{5}{4}A$

(۳) $I - \frac{3}{2}A$


۲۵- ماتریس وارون‌پذیر A در رابطه $\bar{O} = 2A^2 - 4A + 5I$ صدق می‌کند. اگر $A^{-1} = \alpha A + \beta I$ باشد، حاصل $\alpha\beta$ کدام است؟ ($\alpha, \beta \in \mathbb{R}$)

(۲) $-\frac{8}{25}$

(۱) $\frac{8}{25}$

(۴) $-\frac{1}{2}$

(۳) $\frac{1}{2}$

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

محل انجام محاسبات

۲۶- اگر A ، B و C ماتریس‌های مربعی از مرتبه ۲ باشند، کدام یک از ماتریس‌های زیر مثال نقضی برای حکم کلی «به ازای هر

ماتریس دلخواه A ، از رابطه $AB = AC$ نتیجه می‌شود $B = C$ است؟

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & -6 \end{bmatrix} \quad (۲)$$

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ -1 & -2 \end{bmatrix} \quad (۱)$$

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 6 & 3 \end{bmatrix} \quad (۴)$$

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -1 & 2 \end{bmatrix} \quad (۳)$$

۲۷- اگر $A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$ و $A(A+B)^{-1} = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$ باشد، مجموع درایه‌های ماتریس B کدام است؟

۱ (۲)

۲ (۱)

-۲ (۴)

-۱ (۳)

۲۸- اگر $A = \begin{bmatrix} x^2 & y^2 - 4 \\ 3y^2 + 6y & 4 - 3x \end{bmatrix}$ ماتریس اسکالر و غیرهمانی باشد، آن‌گاه به ازای کدام مقادیر z ، ماتریس $B = \begin{bmatrix} x+z & x-y \\ 2(x+y) & y+z \end{bmatrix}$

-۸ و -۲ (۲)

۸ و -۲ (۱)

۸ و ۲ (۴)

-۸ و ۲ (۳)

وارون پذیر نیست؟

۲۹- اگر $A = \begin{bmatrix} 0 & -1 & 3 & 4 \\ 2 & 1 & 5 & 0 \end{bmatrix}$ ، $B = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & 0 & 2 \end{bmatrix}$ و $C = \begin{bmatrix} A \\ B \end{bmatrix}$ باشند، کمترین اختلاف بین دو درایه از قطر فرعی ماتریس C^2

۱ (۲)

صفر (۱)

۴ (۴)

۲ (۳)

کدام است؟

۳۰- اگر $A = \begin{bmatrix} 1 & -2 \\ -2 & 1 \end{bmatrix}$ ، $B = \begin{bmatrix} -2 & 3 \\ -1 & 1 \end{bmatrix}$ باشند، کدام رابطه زیر برقرار است؟

$$AB^3 = B^3A \quad (۲)$$

$$AB^2 = B^2A \quad (۱)$$

$$BA^3 = A^3B \quad (۴)$$

$$BA^2 = A^2B \quad (۳)$$

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

ریاضیات گسسته: آشنایی با نظریه اعداد (تا پایان ب. م. م و ک. م. م): صفحه‌های ۱ تا ۱۴

۳۱- کدام عدد n مثال نقضی برای گزاره «باقی‌مانده 2^n بر ۷ همواره مربع کامل است» می‌باشد؟

- (۱) ۵
(۲) ۶
(۳) ۷
(۴) ۸

۳۲- ارزش کدام یک از گزاره‌های زیر با بقیه متفاوت است؟

(۱) اگر p عددی اول و a عددی صحیح باشند به طوری که $a - p$ ، p ، آن‌گاه $(p, a) = 1$ است.

(۲) می‌توان ۱۰۰ عدد طبیعی و متوالی یافت به طوری که هیچ کدام اول نباشند.

(۳) میانگین هر تعداد فردی از جملات متوالی یک دنباله حسابی، همان جمله وسطی آن‌ها است.

(۴) اگر α و β دو عدد گنگ باشند به طوری که $\alpha\beta$ گویا باشد، آن‌گاه مقدار $\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta}$ لزوماً عددی گنگ است.

۳۳- چه تعداد از گزاره‌های زیر را نمی‌توان با مثال نقض رد کرد؟

الف) تفاضل مکعب‌های دو عدد صحیح و متوالی، عددی فرد است.

ب) میانگین هندسی دو عدد نامنفی از میانگین حسابی آن‌ها کمتر نیست.


پ) تفاضل مجذورهای هر دو عدد فرد دلخواه مضرب ۸ است.

- (۱) ۳
(۲) ۲
(۳) ۱
(۴) صفر

۳۴- اگر x و y اعداد حقیقی باشند، برای اثبات نامساوی $5x^2 + 13y^2 \geq 2(-x + 5y - 2) + 3xy$ به روش بازگشتی، به کدام رابطه

همواره درست می‌رسیم؟

- (۱) $(5y - 2)^2 + (x - 2)^2 + (3x + y)^2 \geq 0$
(۲) $(x - 2)^2 + (y - 3x)^2 + (5y + 2)^2 \geq 0$
(۳) $(x + 2)^2 + (y - 3x)^2 + (5y - 2)^2 \geq 0$
(۴) $(5y - 2)^2 + (3y + x)^2 + (x + 2)^2 \geq 0$

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

۳۵- به ازای چند مقدار طبیعی n ، رابطه $n^2 + 6 \mid 5n$ برقرار است؟

۳ (۱)

۲ (۲)

۱ (۳)

صفر (۴)


۳۶- به ازای برخی مقادیر صحیح a و b که مضرب ۷ نیستند، اگر $7 \mid 2a + 3b$ آن گاه $7 \mid ma + b$ حداقل مقدار طبیعی m چقدر است؟

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۳۷- اگر ۵ برابر یک عدد طبیعی را با ۷ برابر عدد طبیعی دیگری جمع کنیم، حاصل این جمع از حاصل ضربشان ۲ واحد کمتر می شود. 

مجموع این دو عدد طبیعی چقدر است؟

۳۵ (۱)

۴۰ (۲)

۴۵ (۳)

۵۰ (۴)

۳۸- کدام یک از اعداد زیر، به ازای بعضی مقادیر a ، هر دو عدد $3a + 5$ و $3a^2 - 2a + 6$ را می شمارد؟ ($a \in \mathbb{Z}$)

۲۳ (۱)

۴۷ (۲)

۵۳ (۳)

۵۹ (۴)


۳۹- اگر $(a^6 - 1, 16) = 4$ باشد، a چند مقدار صحیح دو رقمی می تواند اختیار کند؟

صفر (۱)

۶ (۲)

۱۲ (۳)

۲۴ (۴)

۴۰- اگر $a = 360$ باشد، چند عدد طبیعی b کمتر از ۳۰۰ وجود دارد که $(a, b), a^2 + 2b = 40$ برقرار باشد؟ 

۵ (۱)

۶ (۲)

۴ (۳)

۳ (۴)

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

هندسه ۱: قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن + چندضلعی‌ها: صفحه‌های ۳۸ تا ۶۴

توجه:

دانش آموزان گرامی: از دو مجموعه سوال هندسه ۱ (۴۱ تا ۵۰) و هندسه ۲ (۵۱ تا ۶۰) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

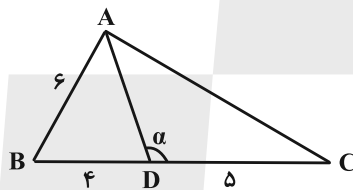
۴۱- در مثلث متساوی الساقین ABC با زاویه رأس $\hat{A} = 30^\circ$ ، ارتفاع BH را رسم کرده‌ایم. فاصله رأس H از قاعده BC چه کسری از طول BC است؟

- (۱) $\frac{1}{3}$ (۲) $\frac{1}{4}$
 (۳) $\frac{1}{5}$ (۴) $\frac{1}{6}$

۴۲- در مثلث قائم‌الزاویه ABC ($\hat{A} = 90^\circ$)، اگر فاصله نقطه M (وسط ضلع AB) از ضلع BC برابر ۶ و از رأس B برابر ۱۰ باشد، آن‌گاه فاصله نقطه M از رأس C کدام است؟

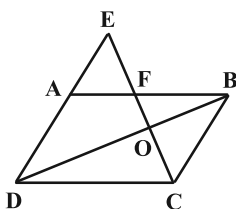
- (۱) ۱۵ (۲) ۱۷
 (۳) $12\sqrt{2}$ (۴) $5\sqrt{13}$

۴۳- در مثلث زیر، اندازه زاویه α کدام است؟



- (۱) $\hat{A} + \hat{C}$
 (۲) $\hat{B} + \hat{C}$
 (۳) $90^\circ + \frac{\hat{A}}{2}$
 (۴) $180^\circ - \frac{\hat{A}}{2}$

۴۴- در متوازی‌الاضلاع شکل زیر امتداد DA و CO یکدیگر را در نقطه E قطع کرده‌اند. اگر $CO = 2OF = 4$ باشد، اندازه EF کدام است؟



- (۱) ۶
 (۲) ۸
 (۳) ۴
 (۴) ۱۲

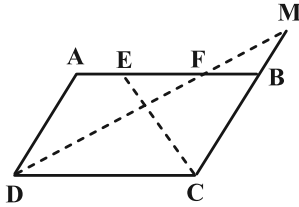
۴۵- مجموع زوایای یک n ضلعی محدب، دو برابر مجموع زوایای یک m ضلعی محدب و تعداد قطرهای این n ضلعی محدب، چهار برابر

تعداد قطرهای m ضلعی محدب است. حاصل $n - m$ کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۴
 (۳) ۵ (۴) ۶

محل انجام محاسبات

۴۶- در شکل زیر CE و DF نیمسازهای زوایای C و D از متوازی الاضلاع $ABCD$ هستند. اگر $BC = 5$ و $AB = 8$ باشد، طول پاره خط BM چند برابر طول پاره خط EF است؟



- (۱) ۱
(۲) $\frac{3}{4}$
(۳) $\frac{3}{2}$
(۴) $\frac{5}{6}$

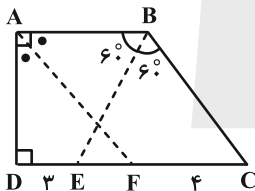
۴۷- در مثلث قائم‌الزاویه ABC ($\hat{A} = 90^\circ$)، $AB = 6$ و $AC = 2$ است. اگر H پای ارتفاع وارد بر وتر باشد، آن گاه مجموع فواصل نقطه H از دو ضلع قائمه مثلث ABC کدام است؟

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

۴۸- در متوازی الاضلاع $ABCD$ ، نیمساز زوایای \hat{C} و \hat{D} در نقطه O یکدیگر را قطع کرده‌اند. اگر $\hat{A} = 120^\circ$ و مساحت مثلث COD برابر $8\sqrt{3}$ باشد، فاصله نقطه O از وسط ضلع CD چقدر است؟

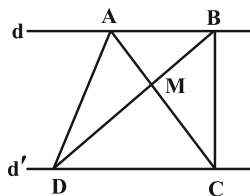
- (۱) ۸
(۲) ۶
(۳) $\frac{4}{8}$
(۴) ۴

۴۹- در دوزنقه قائم‌الزاویه شکل زیر، نیمسازهای داخلی هر دو زاویه مجاور به قاعده کوچک، رسم شده‌اند. با توجه به اندازه‌های داده شده، اندازه قاعده کوچک این دوزنقه، چند واحد بیشتر از $\sqrt{3}$ است؟



- (۱) ۴
(۲) $\frac{4}{5}$
(۳) $\frac{5}{3}$
(۴) ۵

۵۰- در شکل زیر، $AB = 3$ ، $CD = 4$ و دو خط d و d' با هم موازی‌اند. دو پاره خط AC و BD در نقطه M متقاطع‌اند طوری که $S_{ABM} = \frac{4}{5}$ ؛ مساحت مثلث ADM چقدر است؟



- (۱) $\frac{7}{5}$
(۲) $\frac{6}{5}$
(۳) ۶
(۴) ۵

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

هندسه ۲: تبدیل‌های هندسی و کاربردها: صفحه‌های ۳۱ تا ۵۴

توجه:

دانش‌آموزان گرامی: از دو مجموعه سوال هندسه ۱ (۴۱ تا ۵۰) و هندسه ۲ (۵۱ تا ۶۰) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

۵۱- نقطه O مرکز دایره محاطی داخلی مثلث متساوی‌الاضلاع ABC را نسبت به خط شامل AB بازتاب داده و O' می‌نامیم. سپس

O' را نسبت به خط شامل BC بازتاب داده و O'' می‌نامیم. طول پاره خط OO'' چند برابر طول ضلع مثلث است؟

۱ (۱) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ (۲)

$\frac{\sqrt{3}}{3}$ (۴) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۳)

۵۲- دو دایره $C(O, 5)$ و $C'(O', 3)$ مماس خارجند. فاصله مرکز تجانس مستقیم دو دایره از مرکز تجانس معکوس دو دایره کدام است؟

۱۰ (۲) ۱۲ (۱)

۱۵ (۴) ۹ (۳)

۵۳- اگر بدانیم مثلث $A'B'C'$ دوران یافته مثلث ABC است. با کدام روش می‌توان مرکز دوران را مشخص نمود؟

(۱) رسم نیمسازهای \hat{A} ، \hat{A}' و تعیین نقطه برخورد آنها

(۲) رسم عمودمنصف‌های AA' و BB' و تعیین نقطه برخورد آنها

(۳) امتداد اضلاع AB و $A'B'$ و تعیین نقطه برخورد آنها

(۴) رسم میانه‌های وارد بر اضلاع AB و $A'B'$ و تعیین نقطه برخورد آنها

محل انجام محاسبات

۵۴- n ضلعی منتظمی حول مرکزش در دو دوران با هر یک از زاویه‌های 24° و 36° بر خودش منطبق می‌شود. این n ضلعی منتظم

حداقل چند ضلع دارد؟

۱۸ (۲)

۱۵ (۱)

۳۶ (۴)

۳۰ (۳)

۵۵- از بین همه دوزنقه‌هایی با قاعده‌های به طول ۶ و ۳ که در قاعده به طول ۶ مشترک هستند و دارای مساحت ۹ می‌باشند

کمترین محیط ممکن کدام است؟

۱۴ (۲)

$9+2\sqrt{5}$ (۱)

$9+4\sqrt{3}$ (۴)

۱۶ (۳)

۵۶- مربع $ABCD$ به طول ضلع ۲ واحد را در جهت \overline{AC} به اندازه ضلع آن انتقال می‌دهیم. مساحت ناحیه مشترک دو مربع کدام است؟

$8-4\sqrt{2}$ (۲)

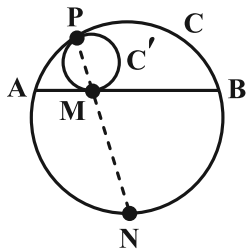
$2\sqrt{2}$ (۱)

$\frac{3}{2}+\sqrt{2}$ (۴)

$6-4\sqrt{2}$ (۳)

۵۷- دایره C' در نقطه P بر دایره C مماس داخل است. وتر AB از دایره C در نقطه M بر دایره C' مماس شده است. امتداد خط

PM دایره C را در نقطه N قطع می‌کند. حاصل $\frac{AN^2}{BN}$ کدام است؟



۱ (۱)

$\frac{AN}{2}$ (۲)

AN (۳)

$2AN$ (۴)

محل انجام محاسبات

۵۸- در مثلث ABC ، AA' ، BB' و CC' سه میانه و G مرکز ثقل است. هر میانه را از سمت پای میانه، به اندازه دو برابر اندازه آن

میانه امتداد می‌دهیم تا مثلث $A''B''C''$ به وجود آید. مثلث $A''B''C''$ مجانس مثلث ABC به مرکز G و نسبت تجانس k

است. در این صورت K کدام است؟

(۱) ۲- (۲) ۳-

(۳) ۳/۵- (۴) ۴/۵-

۵۹- دو نقطه A و B در یک طرف خط d و به ترتیب به فاصله ۴ و a از این خط واقع‌اند. نقاط A' و B' بازتاب نقاط A و B

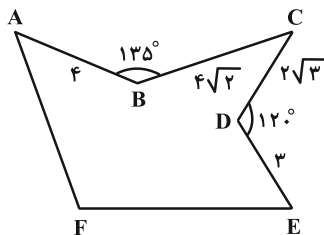
نسبت به خط d هستند. به طوری که چهارضلعی $AA'B'B$ یک چهارضلعی محیطی است. اگر وسط‌های دو پاره‌خط AA' و

BB' ، ۱۲ واحد از یکدیگر فاصله داشته باشند، مقدار a کدام است؟

(۱) ۷ (۲) ۹

(۳) ۱۱ (۴) ۱۳

۶۰- مساحت زمینی مطابق شکل زیر را بدون تغییر در محیط و تعداد اضلاع آن تا حد امکان افزایش داده‌ایم. اگر بعد از این افزایش،



مساحت زمین $۱/۵$ برابر شده باشد، مساحت اولیه آن کدام است؟

(۱) ۵۰

(۲) ۶۰

(۳) ۷۵

(۴) ۱۰۰

محل انجام محاسبات

دوازدهم ریاضی

دفترچه شماره ۲ (از ۲)



آزمون ۴ آبان ۱۴۰۳

آزمون اختصاصی
گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

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

مدت پاسخگویی	نا شماره	از شماره	تعداد سؤال	مواد امتحانی	ردیف
۳۰ دقیقه	۸۰	۶۱	۲۰	فیزیک ۳	۱
۱۵ دقیقه	۹۰	۸۱	۱۰	فیزیک ۱	۲
	۱۰۰	۹۱		فیزیک ۲	
۱۰ دقیقه	۱۱۰	۱۰۱	۱۰	شیمی ۳	۳
۱۰ دقیقه	۱۲۰	۱۱۱	۱۰	شیمی ۱	۴
	۱۳۰	۱۲۱		شیمی ۲	



آزمون « ۴ آبان ۱۴۰۳ » اختصاصی دوازدهم ریاضی

دفتر قلمچی

مدت پاسخ‌گویی: ۶۵ دقیقه

تعداد کل سؤالات: ۵۰ سؤال

نام درس	تعداد سؤال	شماره سؤال	زمان پاسخ‌گویی
فیزیک ۳	۲۰	۶۱-۸۰	۳۰'
زوج کتاب	۱۰	۸۱-۹۰	۱۵'
		۹۱-۱۰۰	
شیمی ۳	۱۰	۱۰۱-۱۱۰	۱۰'
زوج کتاب	۱۰	۱۱۱-۱۲۰	۱۰'
		۱۲۱-۱۳۰	
جمع کل	۵۰	۶۱-۱۳۰	۶۵'

پدیدآورندگان

نام درس	نام طراحان	اختصاصی
فیزیک	کامران ابراهیمی-مهران اسماعیلی-حسین الهی-بهزاد آزادفر-زهره آقامحمدی-علیرضا جباری-مهدی حاجی‌زاده-ویدا حیدری مسعود خندان-محسن سلماسی‌وند-معصومه شریعت‌ناصری-مهدی شریفی-نگار صفری-متین فرخی-مصطفی کیانی-محمد مقدم محمد کاظم منشادی-سیدمحمدعلی موسوی-امیراحمد میرسعید-مجتبی نکوئیان	
شیمی	علیرضا بیانی-محبوبه بیک‌محمدی-محمدرضا پورجاوید-زینب تبای-امیرحسین حسن‌نژاد-پیمان خواجوی‌مجد-حمید ذبحی یاسر راش-روزبه رضوانی-هانی سوری-امیرحسین طیبی-محمد عظیمیان‌زواره-امیرمحمد کنگرانی-محسن مجنون-کیارش معدنی هادی مهدی‌زاده	

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	فیزیک	شیمی
گزینشگر	مصطفی کیانی	ایمان حسین نژاد
گروه ویراستاری	بهنام شاهی زهره آقامحمدی	محمدحسن محمدزاده مقدم احسان پنجه‌شاهی امیرحسین کمره ای
ویراستاری رتبه های برتر	سینا صالحی	آرمان قنوتی امیرحسین ملازینل
بازنویسی آزمون	سینا صالحی	-----
مسئول درس	حسام نادری	امیرعلی بیات
مستند سازی	علیرضا همایون‌خواه	امیرحسین توحیدی
ویراستاران(مستندسازی)	سیدسجاد رضایی معصومه صنعت‌کار ابراهیم نوری محمد زنگنه	ملینا ملانی سجاد رضایی محمدصدرا وطنی

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: ۰۲۱-۶۴۶۳

وقت پیشنهادی: ۳۰ دقیقه

فیزیک ۳: حرکت بر خط راست (تا پایان حرکت با سرعت ثابت): صفحه‌های ۱ تا ۱۵

۶۱- چه تعداد از جملات زیر صحیح است؟

- (الف) در حرکت بر روی خط راست، همواره مسافت طی شده و اندازه جابه‌جایی برابرند.
 (ب) بردار سرعت متوسط و جابه‌جایی یک جسم همواره هم‌جهت‌اند.
 (پ) در یک بازه زمانی مشخص، همواره تندی متوسط متحرک برابر با اندازه سرعت متوسط آن است.
 (ت) ممکن است اندازه جابه‌جایی متحرک از مسافت طی شده توسط آن در یک بازه زمانی معین بیشتر باشد.
 (ث) اگر متحرک دارای سرعت مثبت باشد، همواره اندازه بردار مکان متحرک در حال افزایش است.

۱ (۱) ۲ (۲)

۳ (۳) ۴ (۴)

۶۲- خودرویی با تندی ثابت $3 \frac{m}{s}$ ، روی محیط دایره‌ای به قطر $40m$ حرکت می‌کند. با گذشت $1/5$ دقیقه، اندازه سرعت متوسط

خودرو چند متر بر ثانیه است؟ ($\pi = 3$)

۱ (۱) $10\sqrt{2}$

۳ (۳) $\frac{1}{3}$

۲ (۲) ۲۰

۴ (۴) $\frac{2\sqrt{2}}{9}$

۶۳- متحرکی در لحظه t_1 از مکان $x_1 = -18m$ در جهت محور x شروع به حرکت می‌کند و در لحظه t_2 به مکان $x_2 = 12m$ می‌رسد. اگر در بازه زمانی t_1 تا t_2 ، تندی متوسط متحرک، 40 درصد بیشتر از سرعت متوسط آن باشد، چند مورد از عبارات زیر در مورد حرکت این متحرک در بازه زمانی t_1 تا t_2 الزاماً صحیح است؟ (متحرک دو بار تغییر جهت می‌دهد و اولین تغییر جهت در مکان‌های مثبت است.)


(الف) متحرک در لحظه t_2 در حال دور شدن از مبدأ مکان است.

(ب) جهت بردار مکان متحرک، حداکثر دو بار تغییر می‌کند.

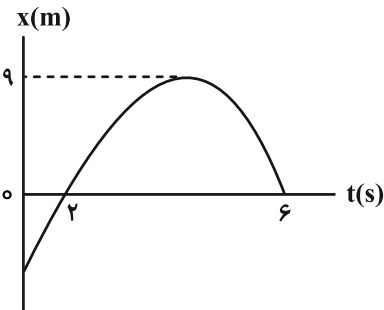
(پ) فاصله دو نقطه‌ای که متحرک در آن‌ها تغییر جهت می‌دهد، $6m$ است.

(ت) در دومین تغییر جهت، فاصله متحرک از مکان x_2 ، کمتر از $18m$ است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

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

۶۴- در نمودار مکان- زمان شکل زیر، تندی متوسط متحرک در مدت زمان حرکت برابر ۵ متر بر ثانیه است. سرعت متوسط آن در این



بازه زمانی چند متر بر ثانیه است؟

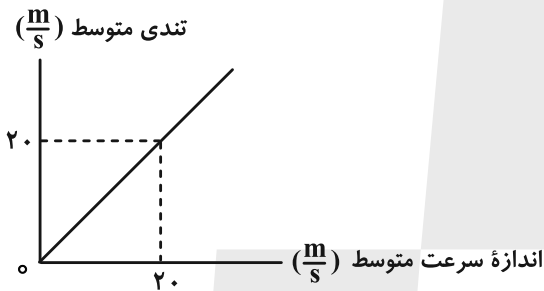
۲/۵ (۱)

۴ (۲)

۴/۵ (۳)

۲ (۴)

۶۵- نمودار تندی متوسط بر حسب اندازه سرعت متوسط یک متحرک که بر روی خط راستی در حال حرکت است، به صورت شکل زیر



است. کدام گزینه در مورد این متحرک الزاماً صحیح است؟ (نمودار به صورت خط راست است).

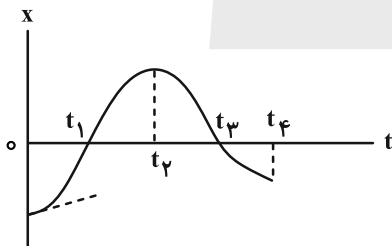
(۱) حرکت متحرک شتابدار است.

(۲) حرکت متحرک یکنواخت است.

(۳) جهت بردار سرعت آن ثابت است.

(۴) متحرک تغییر جهت داده است.

۶۶- نمودار مکان- زمان متحرکی که روی محور x حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. چه تعداد از جملات زیر در مورد این



متحرک در بازه زمانی صفر تا t_4 درست است؟

(الف) متحرک ۲ بار از مبدأ مکان عبور می کند.

(ب) متحرک یک بار تغییر جهت داده است.

(پ) بردار سرعت متوسط متحرک در بازه صفر تا t_4 ، در خلاف جهت محور x است.

(ت) جهت بردار مکان متحرک یک بار تغییر می کند.

(ث) در مبدأ زمان، متحرک در خلاف جهت محور x شروع به حرکت کرده است.

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

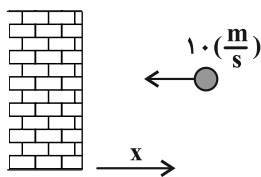
۲ (۱)

۶۷- کدام یک از گزینه‌های زیر برای متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، الزاماً صحیح است؟

- (۱) اگر شتاب متحرکی منفی باشد، الزاماً تندی متحرک کاهش می‌یابد.
- (۲) شیب خط مماس بر نمودار مکان- زمان بیانگر تندی در آن لحظه است.
- (۳) اگر سرعت متحرکی منفی و شتاب آن مثبت باشد، این متحرک در حال نزدیک شدن به مبدأ محور مکان است.
- (۴) اگر تندی متوسط متحرک در یک بازه زمانی برابر صفر باشد، بردار مکان متحرک در این بازه زمانی تغییر نکرده است.

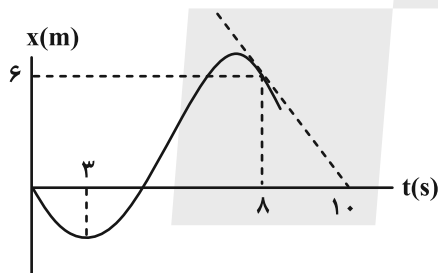
۶۸- گلوله‌ای مطابق شکل زیر، با تندی اولیه $10 \frac{m}{s}$ به دیوار برخورد کرده و با تندی $5 \frac{m}{s}$ در همان راستای اولیه برمی‌گردد. بردار شتاب

متوسط گلوله در صورتی که تغییرات سرعت $0.5/s$ طول بکشد در SI کدام است؟ (گلوله از مسیر افقی منحرف نمی‌شود).



- (۱) $-30 \vec{i}$
- (۲) $30 \vec{i}$
- (۳) $10 \vec{i}$
- (۴) $-10 \vec{i}$

۶۹- نمودار مکان- زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. شتاب متوسط متحرک در بازه زمانی

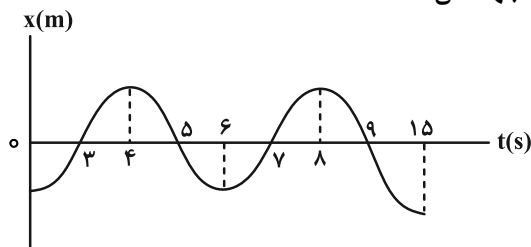


تا $t_1 = 3s$ تا $t_2 = 8s$ چند متر بر مجذور ثانیه است؟

- (۱) 0.6
- (۲) -0.6
- (۳) 0.4
- (۴) -0.4

۷۰- نمودار مکان- زمان متحرکی که روی محور x در حال حرکت است، مطابق شکل زیر می‌باشد. در بازه زمانی $t = 0$ تا $t = 15s$ ،

چند ثانیه بردار مکان و بردار سرعت هم‌جهت و بردار شتاب در خلاف جهت آن‌ها است؟



- (۱) ۷
- (۲) ۸
- (۳) ۹
- (۴) ۱۰

۷۱- متحرکی از حال سکون روی محور x شروع به حرکت می‌کند. اگر بردار شتاب متوسط در بازه زمانی $t_1 = 5s$ تا $t_2 = 10s$ در SI

برابر $8\vec{i}$ و در بازه زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = 10s$ در SI برابر $-2\vec{i}$ باشد، بردار سرعت متحرک در $t = 5s$ چند متر بر ثانیه است؟

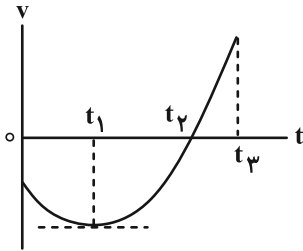
(۱) $-60\vec{i}$

(۲) $+20\vec{i}$

(۳) $+60\vec{i}$

(۴) $-20\vec{i}$

۷۲- نمودار سرعت- زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. کدام موارد زیر درست است؟



(الف) در لحظه t_1 جهت حرکت عوض شده است.

(ب) در بازه زمانی صفر تا t_3 ، بردار شتاب متحرک همواره در جهت محور x است.

(پ) در بازه زمانی t_1 تا t_2 ، تندی در حال کاهش است.

(ت) در بازه زمانی صفر تا t_2 ، بزرگی سرعت متوسط و تندی متوسط با هم برابر است.

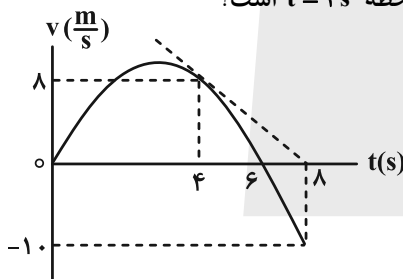
(۱) الف و ب

(۲) پ و ت

(۳) الف، ب و پ

(۴) ب، پ و ت

۷۳- نمودار سرعت- زمان متحرکی که بر روی مسیری مستقیم در حال حرکت است، مطابق شکل زیر است. شتاب متوسط این



متحرک در بازه زمانی که سرعت متحرک منفی است، چند برابر شتاب متحرک در لحظه $t = 4s$ است؟

(۱) ۱

(۲) -۱

(۳) $2/5$

(۴) $-2/5$

۷۴- متحرکی روی خط راست حرکت می‌کند و در ۸ ثانیه ابتدایی حرکتش با سرعت ثابت $15 \frac{m}{s}$ حرکت می‌کند. در ادامه به مدت

$20s$ با سرعت ثابت $7 \frac{m}{s}$ حرکت می‌کند و در نهایت تغییر جهت داده و به مدت $12s$ با تندی ثابت $5 \frac{m}{s}$ حرکت می‌کند. در

این بازه زمانی، نسبت تندی متوسط به سرعت متوسط برای این متحرک کدام است؟

(۱) $0/625$

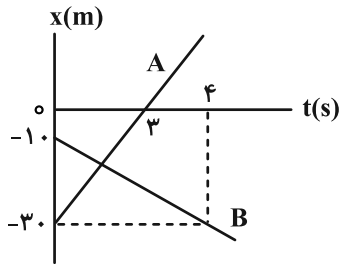
(۲) $1/6$

(۳) $1/4$

(۴) $1/8$

۷۵- شکل زیر، نمودار مکان-زمان دو متحرک A و B را نشان می‌دهد که بر روی مسیری مستقیم در حال حرکت‌اند. در چه مکانی برحسب

متر، دو متحرک از کنار یکدیگر عبور می‌کنند؟



(۱) -۱۵

(۲) $-\frac{50}{3}$

(۳) ۱۷

(۴) $\frac{49}{3}$

۷۶- متحرکی در یک مسیر مستقیم، فاصله بین دو نقطه مشخص را بدون تغییر جهت طی می‌کند و تندی متوسط متحرک در $\frac{1}{3}$

ابتدای مسیر، $20 \frac{m}{s}$ است. اگر تندی متوسط این متحرک در $\frac{1}{4}$ از زمان باقی‌مانده ۷، در بقیه مسیر ۳۷ و در کل مسیر $30 \frac{m}{s}$

باشد، ۷ چند متر بر ثانیه است؟

(۲) ۳۲

(۱) ۴۰

(۴) ۱۶

(۳) ۲۰

۷۷- معادله مکان-زمان دو متحرک که بر روی محور x حرکت می‌کنند، در SI به صورت $x_A = 15t - 320$ و $x_B = -20t + 480$

است. فاصله زمانی دو لحظه‌ای که متحرک A و B در فاصله $52/5$ متری از یکدیگر قرار می‌گیرند، چند ثانیه است؟

(۲) ۶

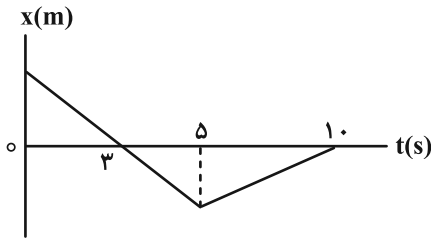
(۱) $10/5$

(۴) $1/5$

(۳) ۳

۷۸- متحرکی در امتداد محور x حرکت می کند و نمودار مکان- زمان آن به صورت زیر است. اگر در لحظه $t = 1s$ تندی متحرک برابر

$\frac{3}{2} \frac{m}{s}$ باشد، بردار سرعت متوسط آن در بازه زمانی $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 6s$ چند متربرثانیه است؟



(۱) $-(0/108) \vec{i}$

(۲) $-(0/12) \vec{i}$

(۳) $-(1/08) \vec{i}$

(۴) $-(1/2) \vec{i}$

۷۹- قطاری به طول $200m$ با سرعت ثابت در مسیری مستقیم در حال حرکت است. این قطار به پلی به طول 350 متر می رسد و از

آن عبور می کند. اگر در حین حرکت به مدت $5s$ تمام قطار به طور کامل روی پل قرار داشته باشد، بزرگی سرعت حرکت قطار

چند متربرثانیه است؟

(۲) 15

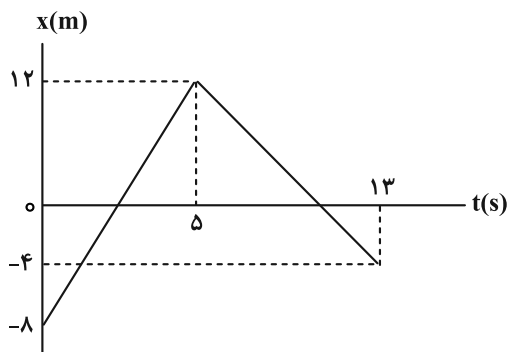
(۱) 30

(۴) 40

(۳) 10

۸۰- نمودار مکان- زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. در این حرکت، فاصله زمانی بین دو

لحظه ای که جهت بردار مکان آن تغییر می کند، چند ثانیه است؟



(۱) 10

(۲) 9

(۳) 8

(۴) 7

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

فیزیک ۱: ویژگی‌های فیزیکی مواد: صفحه‌های ۲۳ تا ۵۲

توجه:

دانش آموزان گرامی: از دو مجموعه سؤال فیزیک ۱ (۸۱ تا ۹۰) و فیزیک ۲ (۹۱ تا ۱۰۰) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

۸۱- کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

(۱) وقتی مایعی به سرعت سرد شود، جامد بلورین تشکیل می‌شود.

(۲) جهت نیروی شناوری در شاره همواره رو به بالا است.

(۳) در مسیر حرکت شاره، با افزایش تندی شاره، فشار آن افزایش می‌یابد.

(۴) با قرار گرفتن چند لوله موئین شیشه‌ای تمیز در ظرف آب، سطح آب درون لوله‌ها از سطح آب درون ظرف، پایین‌تر قرار می‌گیرد.

۸۲- استوانه‌ای توپُر به سطح مقطع 0.01 m^2 در راستای قائم و به‌طور کامل در مایعی به چگالی $\frac{1}{2} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ قرار دارد. اگر اختلاف

اندازه نیروهای وارد از طرف مایع بر دو قاعده استوانه، 60 N باشد، ارتفاع استوانه چند سانتی‌متر است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

(۱) ۳۰

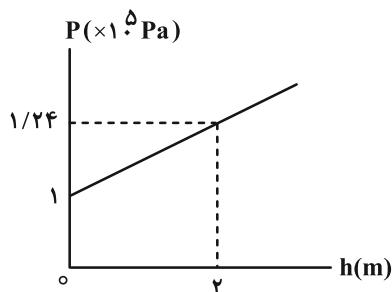
(۲) ۵۰

(۳) ۴۰

(۴) ۶۰

۸۳- نمودار فشار برحسب عمق مایعی مطابق شکل زیر است. چگالی مایع در SI و فشار پیمانه‌ای در عمق 1 m این مایع برحسب

پاسکال، به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



(۱) ۱۲۰۰ و ۱۲۰۰۰

(۲) ۱۲۰ و ۱۲۰۰

(۳) ۲۴۰۰ و ۲۴۰۰۰

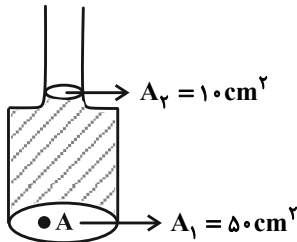
(۴) ۲۴۰۰ و ۱۲۰۰۰

محل انجام محاسبات

۸۴- در شکل زیر، مایعی داخل یک ظرف قرار دارد. اگر بر روی آن، 10 cm^3 از مایعی با چگالی $\frac{4}{3} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ بریزیم، نیروی وارد بر نقطه A

واقع در کف ظرف نسبت به قبل چند نیوتون افزایش می‌یابد؟ (دو مایع اختلاطناپذیر بوده و مایعی از ظرف بیرون ریخته

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



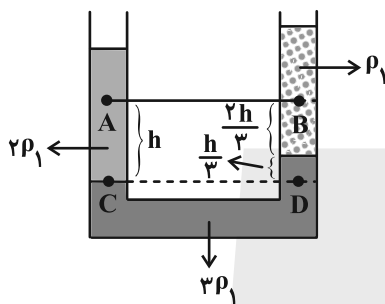
(۱) ۰/۰۴

(۲) ۰/۰۸

(۳) ۰/۴

(۴) ۲

۸۵- در شکل زیر، سه مایع مختلف درون لوله U شکل قرار دارند. اندازه اختلاف فشار دو نقطه A و B کدام گزینه است؟



(۱) $\frac{1}{2} \rho_1 g h$

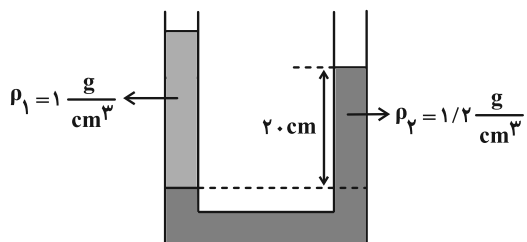
(۲) $\frac{1}{3} \rho_1 g h$

(۳) صفر

(۴) $\frac{11}{3} \rho_1 g h$

۸۶- در شکل زیر، سطح مقطع لوله در دو طرف آن، 2 cm^2 است. در سمت راست لوله چند گرم مایع مخلوط نشدنی به چگالی

$\frac{6}{10} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ بریزیم تا سطح آزاد مایع‌ها در دو طرف لوله، در یک سطح قرار بگیرند؟



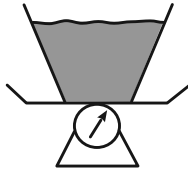
(۱) ۸

(۲) ۹/۶

(۳) ۱۶

(۴) ۱۹/۲

۸۷- مایعی به جرم ۱۲kg را درون ظرفی ریخته‌ایم و بر روی یک نیروسنج قرار می‌دهیم. اگر جرم ظرف ۲kg باشد، نیروسنج چه

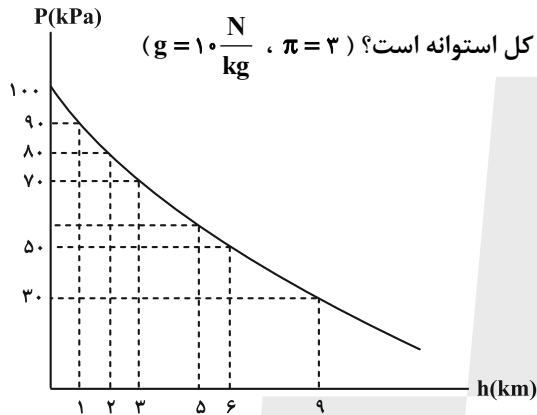


عددی را نشان می‌دهد؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

- (۱) کمتر از ۱۴۰N
 (۲) بیشتر از ۱۴۰N
 (۳) ۱۴۰N
 (۴) چگالی مایع باید مشخص باشد.

۸۸- یک ستون استوانه‌ای شکل را که با شعاع سطح مقطع آن $\frac{1}{\sqrt{6}} m$ است، در نظر بگیرید که از سطح دریای آزاد تا بالاترین بخش

جو زمین ادامه می‌یابد. اگر جرم هوای موجود در استوانه تا ارتفاع ۶km را m' و جرم هوای موجود در استوانه تا ارتفاع ۹km



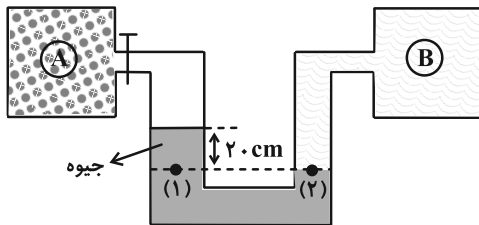
را m'' فرض کنیم، اختلاف جرم m' و m'' چند درصد از جرم هوا در کل استوانه است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$ ، $\pi = 3$)

- (۱) ۲۰٪
 (۲) ۲۵٪
 (۳) ۳۰٪
 (۴) ۴۰٪

۸۹- مطابق شکل زیر، درون مخزن‌های A و B گاز وجود دارد و شیر مخزن A بسته و شیر مخزن B باز است. قطر مقطع شاخه سمت

چپ دو برابر قطر مقطع شاخه سمت راست و فشار گاز درون مخزن A، ۶۵cmHg است. اگر شیر A را نیز باز کنیم، ارتفاع مایع

در شاخه سمت راست چند سانتی‌متر تغییر می‌کند؟ (فشار ابتدایی در فضای خالی لوله سمت چپ را صفر در نظر بگیرید.)



- (۱) ۱۳
 (۲) ۲۶
 (۳) ۴۵
 (۴) ۵۲

۹۰- جریانی از یک شاره تراکم‌ناپذیر با تندی ثابت درون لوله افقی و استوانه‌ای شکل به شعاع مقطع ۵cm جاری است. اگر در مدت

زمان ۲۰ دقیقه، ۵۴۰۰ مترمکعب شاره از طریق دهانه خروجی این لوله تخلیه شود، تندی شاره چند واحد SI است؟ ($\pi = 3$)

- (۱) ۷۵
 (۲) ۱۵۰
 (۳) ۳۰۰
 (۴) ۶۰۰

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

فیزیک ۲: الکترواستاتیکی ساکن + جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه‌های ۳۲ تا ۶۱

توجه:

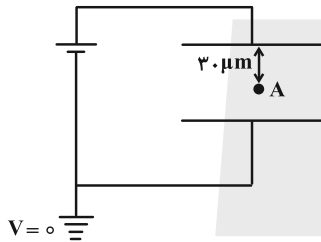
دانش آموزان گرامی: از دو مجموعه سوال فیزیک ۱ (۸۱ تا ۹۰) و فیزیک ۲ (۹۱ تا ۱۰۰) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

۹۱- مساحت سطح مشترک صفحات یک خازن تخت را که بین صفحات آن هواست، ۲۰ درصد افزایش داده و فاصله بین صفحات را نصف می‌کنیم. اگر عایقی به ثابت دی‌الکتریک ۶ بین صفحات خازن قرار دهیم، ظرفیت خازن $67\mu\text{F}$ تغییر می‌کند. ظرفیت اولیه خازن چند میکروفاراد بوده است؟

۳ (۱) ۵ (۲)

۶ (۳) ۱۰ (۴)

۹۲- در شکل زیر، اگر مساحت هر یک از صفحات خازن تخت، برابر با 5cm^2 و بار ذخیره شده در خازن 6pC باشد، فاصله بین صفحات خازن چند میکرومتر باشد تا پتانسیل الکتریکی نقطه A ، $\frac{A}{3}$ ولت باشد؟



$$\left(\epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{N} \cdot \text{m}^2} \right)$$

۱۷۰ (۱)

۳۰۰ (۲)

۲۳۰ (۳)

۲۶۰ (۴)

۹۳- خازن تختی را که بین صفحات آن هواست، به یک باتری وصل کرده و بین صفحات آن ماده عایقی قرار می‌دهیم. کدام یک از موارد زیر درست است؟

(۲) میدان الکتریکی بین صفحات آن افزایش می‌یابد.

(۱) ظرفیت خازن کاهش می‌یابد.

(۴) انرژی ذخیره شده در آن افزایش می‌یابد.

(۳) بار ذخیره شده در آن ثابت می‌ماند.

محل انجام محاسبات

۹۴- خازنی به اختلاف پتانسیل ۲۰V وصل شده است. پس از پر شدن خازن، آن را از باتری جدا کرده و سپس فاصله بین صفحات آن

را نصف می‌کنیم. اگر انرژی ذخیره شده در خازن $2/5 \text{ mJ}$ کاهش یابد، بار ذخیره شده در خازن چند میلی‌کولن است؟

۲۵ (۱) ۵ (۲)

۲/۵ (۳) ۰/۵ (۴)

۹۵- اختلاف پتانسیل دو سر خازنی به ظرفیت $16 \mu\text{F}$ ، $\frac{5}{3}$ برابر شده و در اثر آن، انرژی ذخیره شده در خازن $8 \mu\text{J}$ تغییر می‌کند. در

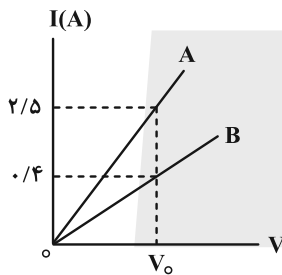
این صورت بار ذخیره شده در خازن چند میکروکولن تغییر می‌کند؟

۸ (۱) ۱۲ (۲)

۱۶ (۳) ۲۰ (۴)

۹۶- نمودار جریان الکتریکی بر حسب اختلاف پتانسیل برای دو سیم مسی با جرم یکسان، مطابق شکل زیر است. طول سیم A چند

برابر طول سیم B است؟



۲/۵ (۱)

$\frac{1}{4}$ (۲)

۴ (۳)

۰/۴ (۴)

۹۷- در دمای ثابت، سیمی را می‌کشیم تا طول آن بدون تغییر جرم، ۳ برابر شود. اگر اختلاف پتانسیل دو سر آن را نصف کنیم، جریان

عبوری از آن چند برابر خواهد شد؟

$\frac{9}{2}$ (۱) $\frac{2}{9}$ (۲)

$\frac{1}{18}$ (۳) ۱۸ (۴)

۹۸- مقاومت الکتریکی یک سیم مسی در دمای 20°C برابر با $40\ \Omega$ است. اگر دمای این سیم را به 45°C رسانده و دو سر آن را به اختلاف پتانسیل 100 ولت متصل کنیم، در مدت زمان 468 ثانیه، چند الکترون از این سیم عبور خواهد کرد؟

$$(e = 1.6 \times 10^{-19}\text{C} \text{ و } \alpha_{\text{مس}} = 68 \times 10^{-4}\text{K}^{-1})$$

(۱) $6/25 \times 10^{19}$ (۲) $6/25 \times 10^{21}$

(۳) $12/5 \times 10^{21}$ (۴) $12/5 \times 10^{19}$

۹۹- چه تعداد از عبارات زیر درست می باشد؟

(الف) در یک رسانای فلزی با افزایش دما تعداد حامل های بار افزایش می یابد.

(ب) یکای مقاومت ویژه برابر متر $\times \frac{\text{ولت}}{\text{آمپر}}$ است.

(پ) به ازای اختلاف پتانسیل معینی که به دو سر یک نیم رسانا می بندیم، با افزایش دما، جریان الکتریکی کاهش می یابد.

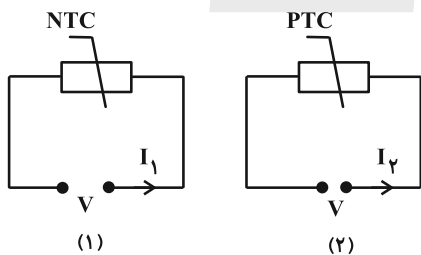
(ت) اغلب از یک پتانسیومتر به عنوان حسگر دما در مدارهای حساس به دما استفاده می شود.

(ث) با افزایش شدت نور تابیده شده به مقاومت LDR در یک مدار، نور لامپ LED که در این مدار قرار دارد، کمتر خواهد شد.

(۱) ۱ (۲) ۲

(۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۰- مطابق شکل زیر، دو ترمیستور به باتری هایی متصل شده اند و جریان های هم اندازه I_1 و I_2 از آن ها عبور می کند. اگر هر دو ترمیستور را به یک اندازه گرم کنیم، نسبت $\frac{I_2}{I_1}$ کدام است؟ (دمای اولیه ترمیستورها و اندازه مقاومت آن ها نیز یکسان است و



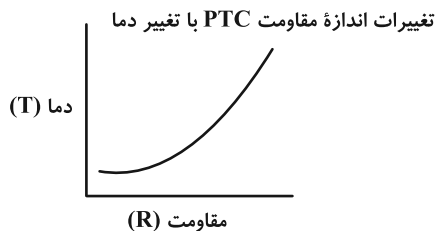
رابطه آن ها با تغییر دما عکس یکدیگر است.)

(۱) کوچک تر از یک

(۲) بزرگ تر از یک

(۳) برابر یک

(۴) گزینه های «۲» و «۳» می توانند درست باشند.



۱۰۴- چند مورد از موارد زیر طبق مدل آرنیوس قابل توجیه است؟

- (آ) نیتریک اسید با انحلال در آب غلظت یون هیدرونیوم را افزایش می‌دهد.
 (ب) در شرایط و غلظت‌های برابر غلظت یون هیدرونیوم در محلول کربنیک اسید نسبت به نیتریک اسید کمتر است.
 (پ) در شرایط یکسان، غلظت یون هیدروکسید در محلول آبی سودسوزآور نسبت به محلول آبی آمونیاک بیشتر است.
 (ت) در شرایط یکسان، در محلول آبی SO_3 نسبت به محلول آبی Li_2O غلظت یون هیدرونیوم بیشتر است.

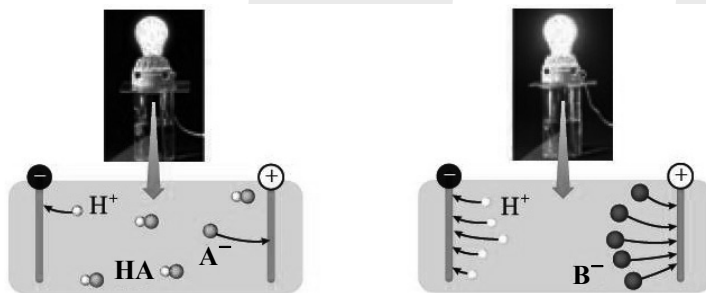
۱ (۱) ۲ (۲)

۳ (۳) ۴ (۴)

۱۰۵- با توجه به عبارت زیر که توصیفی از محلول اسید HA است، عبارت بیان شده در کدام گزینه نادرست است؟

- «در ۵ لیتر محلول اسید HA با غلظت $4 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ ، مجموع شمار یون‌های موجود برابر $4/816 \times 10^{23}$ است.»
 (۱) به کمک مدل آرنیوس نمی‌توان دریافت که HA یک اسید ضعیف است و در آب به‌طور جزئی یونیده می‌شود.
 (۲) درجه یونش این اسید برابر ۰/۲ است و اغلب اسیدها همانند HA دارای درجه یونش کوچک‌تر از یک هستند.
 (۳) غلظت مولکول‌های یونیده نشده اسید موجود در محلول برابر ۰/۳۲ مولار است.
 (۴) در دمای یکسان، رسانایی الکتریکی محلول این اسید از یک محلول 10^{-3} مولار هیدروکلریک اسید کمتر است.

۱۰۶- با توجه به شکل زیر که رسانایی الکتریکی دو اسید را نشان می‌دهد، کدام گزینه درست است؟



- (۱) در دمای یکسان، رسانایی الکتریکی محلول ۰/۲ مولار HA بیشتر از رسانایی الکتریکی محلول ۰/۱ مولار HB است.
 (۲) اسیدهای HA و HB را می‌توان به ترتیب به اسیدهای هیدروسولفونیک اسید و نیترواسید نسبت داد.

(۳) HB یک ماده الکترولیت قوی و HA یک ماده غیرالکترولیت است.

(۴) هر دو ماده در نوع رسانایی الکتریکی ایجاد شده مشترک‌اند.

۱۰۷- در چند مورد از محلول‌های زیر، یونش ماده حل‌شونده برگشت‌پذیر بوده و غلظت ترکیب مولکولی بیشتر از یون‌های آب پوشیده است؟

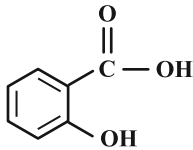
«سرکه، محلول شیشه پاک‌کن، محلول دارای اسید موجود در ریواس، محلول حاصل از حل شدن گوگرد تری اکسید در آب»

۳ (۱) ۴ (۲)

۲ (۳) ۱ (۴)

۱۰۸- سالیسیلیک اسید ماده‌ای است که برای درمان موضعی عفونت‌های پوستی و کاهش شوره سر کاربرد دارد. با توجه به ساختار این

ماده، اگر ۰/۴۱۴ گرم از این ماده در ۵۰۰mL محلول آن حل شده باشد، غلظت یون هیدرونیوم در محلول چند mol.L^{-1}



است؟ (ثابت یونش این اسید را 10^{-3} در نظر بگیرید.)

$$(H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1})$$

۰/۰۰۰۱ (۲)

۰/۰۰۱ (۱)

۰/۰۰۰۲ (۴)

۰/۰۰۲ (۳)

۱۰۹- چند مورد از عبارتهای زیر همواره صحیح است؟ ($\log 2 \approx 0/3$, $\log 3 \approx 0/5$)

• گستره تغییر pH در محلول‌های آبی از صفر تا ۱۴ است و pH محلول‌های خنثی نیز برابر ۷ است.

• با افزایش غلظت یون H^+ در محلول‌های آبی و در دمای معین، غلظت نوعی آنیون کاهش خواهد یافت.

• در اثر حل کردن ۶/۷۲ لیتر گاز هیدروژن کلرید در شرایط STP در ۲L آب خالص در دمای اتاق، pH آن ۰/۸ واحد تغییر می‌کند.

• در محلول دو اسید HA و HB در دما و غلظت یکسان، pH و شمار یون‌های موجود در محلول اسید دارای درجه یونش بزرگ‌تر، به

ترتیب کمتر و بیشتر است.

۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

۱۱۰- مقدار m گرم پتاسیم اکسید را در آب با دمای $25^{\circ}C$ حل کرده و با افزودن آب مقطر حجم محلول حاصل را به ۵۰۰ میلی لیتر

رسانده‌ایم. اگر pH این محلول برابر ۱۳/۷ باشد مقدار m کدام است و تفاوت pH این محلول با محلول ۰/۰۲ مولار اسید

ضعیف HA با درصد یونش ۴ در دمای $25^{\circ}C$ کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

$$(H = 1, O = 16, K = 39 : g.mol^{-1}, \log 2 \approx 0/3, \log 3 \approx 0/5)$$

۱۱/۶ ، ۲۳/۵ (۲)

۱۰/۶ ، ۱۱/۷۵ (۱)

۱۰/۶ ، ۲۳/۵ (۴)

۱۱/۶ ، ۱۱/۷۵ (۳)

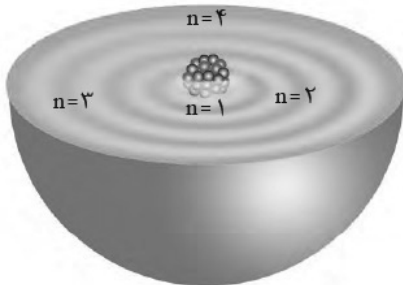
وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

شیمی ۱: کیهان زادگاه الفبای هستی: صفحه‌های ۲۴ تا ۴۴

توجه:

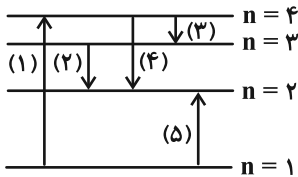
دانش‌آموزان گرامی: از دو مجموعه سؤال شیمی ۱ (۱۱۱ تا ۱۲۰) و شیمی ۲ (۱۲۱ تا ۱۳۰) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

۱۱۱- چند مورد از عبارات‌های زیر صحیح است؟



• شکل مقابل ساختار لایه‌ای را برای اتم نشان می‌دهد که براساس آن الکترون در همه

نقاط پیرامون هسته می‌تواند حضور یابد.



• با توجه به شکل می‌توان دریافت میزان انرژی آزاد شده در حالت‌های (۱) و (۳) به

ترتیب دارای بیشترین و کمترین مقدار در میان سایر حالات است.

• الکترون‌ها میان دو لایه الکترونی، انرژی معین و تعریف شده‌ای ندارند و از این‌رو داد و ستد انرژی در اتم به صورت کوانتومی است.

• در طیف نشری خطی هیدروژن در ناحیه مرئی، با افزایش انرژی خطوط، فاصله میان آن‌ها نیز افزایش می‌یابد.

۲ (۲)	۱ (۱)
۴ (۴)	۳ (۳)

۱۱۲- همه عبارات‌های زیر درست‌اند به جز:

(۱) اتم ساختار لایه‌ای دارد و الکترون‌ها در لایه‌های پیرامون هسته با نظم ویژه‌ای حضور دارند.

(۲) در مدل کوانتومی اتم به هر نوع زیرلایه یک عدد کوانتومی نسبت می‌دهند و نماد عدد کوانتومی فرعی l می‌باشد.

(۳) پنجمین نوع زیرلایه یک اتم ظرفیت پذیرش حداکثر ۲۲ الکترون را دارد.

(۴) اتم را می‌توان کره‌ای در نظر گرفت که هسته بسیار کوچک و سنگینی در مرکز آن جای دارد و محل تجمع پروتون‌ها و نوترون‌هاست.

محل انجام محاسبات

۱۱۳- اگر تفاوت شمار الکترون‌های با $I=1$ و $I=2$ در عنصر A برابر ۷ باشد، چند مورد از عبارت‌های زیر درباره این عنصر به یقین درست است؟ (A عنصری در دوره چهارم جدول دوره‌ای قرار دارد).

- شمار الکترون‌های ظرفیتی آن برابر ۷ می‌باشد.
- حالت فیزیکی آن با سایر عنصرهای هم‌گروه خود متفاوت است.
- دومین عنصری است که در لایه سوم خود ۱۳ الکترون دارد.
- با نخستین عنصر ساخت بشر هم‌گروه است.
- مجموع عددهای کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های لایه ظرفیت آن برابر ۳۳ است.

- (۱) صفر
(۲) یک
(۳) دو
(۴) سه

۱۱۴- در یون فلزی $^{58}X^{2+}$ تفاوت شمار الکترون و نوترون‌ها برابر با ۴ است. کدام موارد از مطالب زیر درباره عنصر X درست هستند؟
الف) اتم آن دارای ۷ الکترون با عدد کوانتومی $I=0$ است.

ب) شمار الکترون‌های با $I=2$ در اتم آن $\frac{2}{3}$ برابر شمار الکترون‌های با $I=1$ است.
پ) عدد اتمی این عنصر ۲۹ است و در گروه یازدهم و دوره چهارم جدول تناوبی قرار دارد.
ت) ترکیب حاصل از X و N به صورت X_3N_2 می‌باشد.

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

۱۱۵- کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

- (۱) کربن در گروهی از جدول تناوبی قرار دارد که در آرایش الکترون نقطه‌ای عناصر آن بیشترین الکترون جفت نشده وجود دارد.
- (۲) با توجه به این که آرایش الکترونی فلزهای قلیایی خاکی به زیرلایه ns^2 ختم می‌شود، پس آرایش الکترون - نقطه‌ای آن‌ها همانند He به صورت X است.
- (۳) اتم‌ها با از دست دادن یا گرفتن الکترون و نیز به اشتراک گذاشتن آن، سعی دارند تا به آرایش پایدار برسند.
- (۴) در دوره دوم جدول تناوبی چهار عنصر وجود دارند که می‌توانند با گرفتن یا از دست دادن الکترون یون پایدار تشکیل دهند.

۱۱۶- اگر آرایش الکترونی فشرده اتم X به صورت $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 [Ar]$ باشد این عنصر متعلق به کدام گروه است و فرمول ترکیب آن با اکسیژن کدام است؟

- (۱) گروه ۱۳ - XO
(۲) گروه ۳ - XO
(۳) گروه ۱۳ - X_2O_3
(۴) گروه ۳ - X_2O_3

۱۱۷- کدام گزینه درست است؟

- (۱) $MgBr_2$ یک ترکیب یونی سه‌تایی و آلومینیم اکسید یک ترکیب یونی پنج‌تایی است.
- (۲) در ساختار ترکیب‌های یونی، مولکول‌هایی وجود دارند که از چند یون تشکیل شده‌اند.
- (۳) نسبت شمار آنیون به کاتیون در سدیم نیتريد برابر با نسبت شمار کاتیون به آنیون در آلومینیم فلئوئورید است.
- (۴) از دست دادن یا گرفتن الکترون، نشانه‌ای از رفتار فیزیکی مولکول‌ها است.

۱۱۸- عبارت بیان شده در کدام گزینه در ارتباط با ترکیب یونی حاصل از واکنش میان دومین عنصر گروه ۱۳ و نخستین عنصر گروه ۱۷

جدول تناوبی نادرست است؟

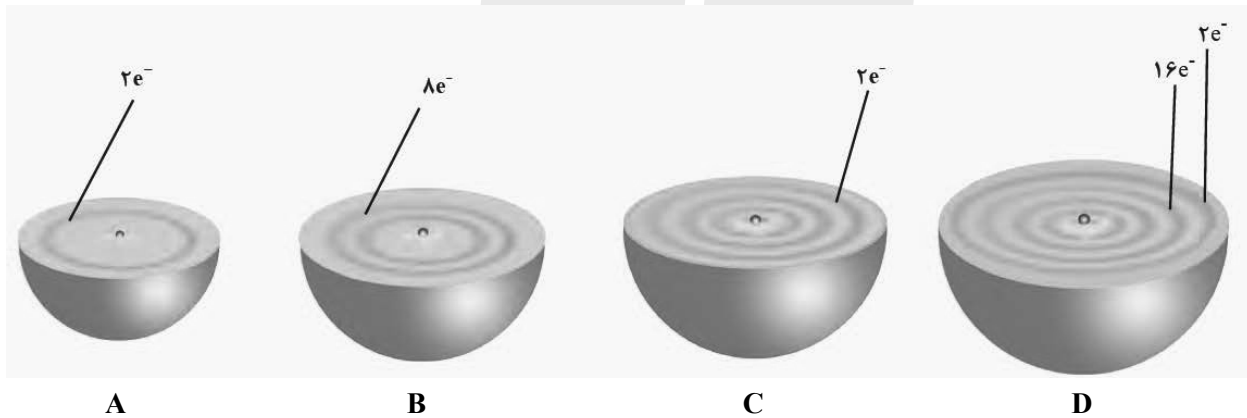
- (۱) یک ترکیب یونی دوتایی است که کاتیون و آنیون سازنده آن هر دو به آرایش الکترونی دومین گاز نجیب جدول تناوبی دست یافته‌اند.
- (۲) شمار یون‌ها در هر واحد فرمولی از این ترکیب و ترکیب یونی حاصل از واکنش میان فلز سدیم و گاز نیتروژن برابر است.
- (۳) در اثر تشکیل ۵/۰ مول از این ترکیب، $12/04 \times 10^{23}$ الکترون میان فلز و نافلز مبادله می‌شود.
- (۴) این ترکیب نیز همانند سایر ترکیب‌های یونی از نظر بار الکتریکی خنثی است.

۱۱۹- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- جرم مولی هر ماده برابر مجموع جرم مولی عنصرهای سازنده آن است.
- همواره فرمول شیمیایی یک ماده، هم نوع عنصرهای سازنده و هم شمار اتم‌های آن را نشان می‌دهد.
- جفت الکترون اشتراکی بین دو اتم در یک مولکول، نشانگر یک پیوند کووالانسی است.
- ترکیب مولکولی را می‌توان حاصل از پیوند کووالانسی میان نافلزها در شرایط مناسب دانست.
- مدل فضاپرکن مولکول H_2O و CO_2 مشابه یکدیگرند.

- | | |
|-------|-------|
| ۵ (۱) | ۴ (۲) |
| ۳ (۳) | ۲ (۴) |

۱۲۰- با توجه به عناصر داده شده، کدام موارد از عبارت‌های زیر نادرست است؟



- الف) شکل‌ها نشان‌دهنده مدل اتمی بور هستند و تعداد الکترون‌های ظرفیتی عناصر B و D با یکدیگر برابر است.
- ب) عنصر A از دسته s جدول تناوبی بوده و همانند عنصر D تمایلی به انجام واکنش ندارد.
- پ) عنصر B در دوره ۲ و گروه ۱۸ جدول دوره‌ای جای داشته و به شکل مولکول‌های تک اتمی در طبیعت یافت می‌شود.
- ت) عنصر C در واکنش با اکسیژن الکترون از دست داده و به آرایش الکترونی عنصر B می‌رسد.

- | | |
|------------|------------|
| ۱) الف و ب | ۲) پ و ت |
| ۳) ب و پ | ۴) الف و ت |

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

شیمی ۲: قدر هدایای زمینی را بدانیم: صفحه‌های ۲۵ تا ۵۰

توجه:

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

۱۲۱- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- الف) در استخراج m کیلوگرم آهن تقریباً $2m$ کیلوگرم سنگ معدن آهن و m کیلوگرم از منابع معدنی دیگر استفاده می‌شود.
 ب) با استفاده از انرژی صرفه‌جویی شده در بازیافت هفت قوطی فولادی می‌توان یک لامپ 60 واتی را در حدود 25 ساعت روشن نگه داشت.
 پ) بازیافت فلزها از جمله آهن، ردپای CO_2 و سرعت گرمایش جهانی را کاهش می‌دهد.
 ت) فلزها منابعی تجدیدناپذیرند و پسماند سرانه سالانه فولاد 40 کیلوگرم می‌باشد.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۱۲۲- کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) حدود نیمی از نفت خامی که از چاه‌های نفت بیرون کشیده می‌شود به عنوان سوخت در وسایل نقلیه کاربرد دارد.
 ۲) کمتر از ده درصد از نفت خام مصرفی در دنیا برای تولید الیاف و پارچه، شوینده‌ها و مواد آرایشی و بهداشتی به کار می‌رود.
 ۳) ترکیب‌های شناخته شده از اولین عنصر گروه 14 از مجموع ترکیب‌های شناخته شده از دیگر عنصرهای جدول دوره‌ای کمتر است.
 ۴) هیدروژن سیانید همانند اتین در ساختار خود پیوند سه‌گانه دارد.

۱۲۳- چند مورد از موارد بیان شده، جمله زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«..... ساده‌ترین آلکان.....، به صورت..... می‌باشد.»



الف) مدل فضاپرکن - دارای گروه CH_3 -

ب) نام‌گذاری آیوپاک - دارای شاخه فرعی - ۲ - متیل پروپان

پ) مدل پیوند-خط - راست زنجیر که دارای همپار می‌باشد -

ت) فرمول ساختاری - دارای شاخه فرعی اتیل - $CH_3 - CH - CH_2 - CH_3$
 C_2H_5
 $|$

ث) فرمول مولکولی - راست زنجیر که در دمای $22^\circ C$ به صورت مایع وجود دارد - C_5H_{12}

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

محل انجام محاسبات

۱۲۴- چند مورد از موارد زیر در آلکان‌ها با افزایش درصد جرمی هیدروژن، روند کاهش دارد؟ ($C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$)

• گرانروی

• فراریت

• تفاوت نقطه جوش دو آلکان متوالی

• قدرت نیروهای جاذبه وان دروالسی

• تفاوت مول CO_2 و H_2O تولید شده در واکنش سوختن کامل یک مول از آلکان

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۲۵- در فرمول ساختاری کدام ترکیب زیر فقط ۲ اتم کربن وجود دارد که به آن‌ها تنها یک اتم هیدروژن متصل است؟

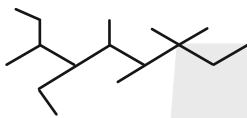
(۲) ۳- اتیل-۳، ۴- دی متیل هگزان

(۱) ۲- برم-۳، ۳- دی متیل هگزان

(۴) ۴- اتیل-۲، ۴، ۶- تری متیل هپتان

(۳) ۲، ۲- دی متیل پنتان

۱۲۶- نام ترکیب زیر چیست و اگر به جای تمام اتم‌های هیدروژن در بوتان، گروه متیل قرار داده شود؛ اختلاف جرم مولی آن با ترکیب زیر چقدر است؟



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

(۱) ۴- اتیل ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۷- پنتا متیل نونان- ۲۸

(۲) ۴- اتیل ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۷- پنتا متیل نونان- ۱۴

(۳) ۶- اتیل ۳، ۳، ۴، ۴، ۵، ۷- پنتا متیل نونان- ۲۸

(۴) ۶- اتیل ۳، ۳، ۴، ۴، ۵، ۷- پنتا متیل نونان- ۱۴

۱۲۷- کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

(۱) با استفاده از واکنش پلیمری شدن آلکن‌ها می‌توان انواع لاستیک‌ها، پلاستیک‌ها، الیاف و پلیمرهای سودمند را تهیه کرد.

(۲) گازی که به عنوان عمل‌آورنده در کشاورزی استفاده می‌شود، می‌تواند با آب در حضور اسید واکنش دهد و محصولی تولید کند که در

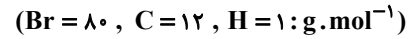
بیمارستان‌ها برای ضد عفونی کردن استفاده می‌شود.

(۳) آلکان‌ها برخلاف آلکن‌ها واکنش پذیری زیادی ندارند.

(۴) ترکیب ۱، ۲- دی برمواتان را می‌توان از واکنش برم با گاز اتین که سنگ بنای صنایع پتروشیمیایی است تولید کرد.

۱۲۸- ۱۰ درصد از جرم هیدروکربنی ۳ کربنه و بدون حلقه را اتم‌های هیدروژن تشکیل می‌دهند. کدام موارد از عبارات‌های زیر در

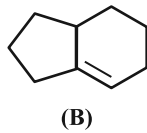
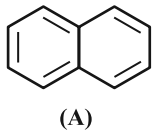
ارتباط با این خانواده از هیدروکربن‌ها نادرست است؟



- الف) این هیدروکربن‌ها واکنش‌پذیری زیادی دارند و با مواد شیمیایی مختلفی واکنش می‌دهند.
ب) نخستین عضو این خانواده در گذشته اتیلن نام داشته و در جوشکاری کاربردی به کار می‌رفته است.
پ) در میان هیدروکربن‌های دارای دو اتم کربن، ترکیبی که کمترین جرم مولی را دارد، متعلق به این خانواده است.
ت) برای تبدیل ۲/۷ گرم از سومین عضو این خانواده به ترکیبی سیرشده، ۸ گرم برم مایع نیاز است.

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

۱۲۹- چند مورد از عبارات‌های زیر مطابق شکل‌های داده شده درست است؟ ($Br = 80 g.mol^{-1}$)



- هر دو آروماتیک هستند.
- ساختار A، ماده‌ای است که مدت‌ها به عنوان ضد بید برای نگهداری فرش و لباس کاربرد داشته است.

- شمار اتم‌های هیدروژن ترکیب B با عدد اتمی اولین شبه‌فلز گروه ۱۴ جدول تناوبی برابر است.
- در مجموع دو ترکیب با ۱۰ اتم برم می‌توانند سیر شوند.

الف (۱) ب (۲) ج (۳) د (۴)

۱۳۰- چند مورد به درستی بیان شده است؟

- مقدار گرانروی اجزای نفت خام با درصد آن جزء در نفت برنت دریای شمال، رابطه مستقیم دارد.

- شکل روبه‌رو می‌تواند نحوه قرارگیری بنزین و خوراک پتروشیمی و سوخت در یک بشکه نفت خام را نشان دهد.



- طول عمر منابع زغال سنگ بیش از نفت خام است.

- حدود $\frac{2}{3}$ نفت خامی که از چاه‌ها بیرون کشیده می‌شود از طریق خطوط لوله منتقل می‌شود.

- سوخت هواپیما به‌طور عمده شامل آلکان‌هایی از پنج تا پانزده کربن است.

الف (۱) ب (۲) ج (۳) د (۴)



دفترچه سؤال

آزمون هوش و استعداد
(دوره دوم)
۴ آبان

تعداد کل سؤالات آزمون: ۲۰
زمان پاسخ‌گویی: ۳۰ دقیقه

گروه فنی تولید

حمید لنجان‌زاده اصفهانی	مسئول آزمون
فاطمه راسخ، حمیدرضا رحیم خانلو	ویراستار
محیا اصغری	مدیر گروه مستندسازی
علیرضا همایون خواه	مسئول درس مستندسازی
حمید اصفهانی، سجاد محمدنژاد، فاطمه راسخ، حمید گنجی، امیرمحمد علی‌دادی، فرزاد شیرمحمدلی	طراحان
معصومه روحانیان	حروف‌چینی و صفحه‌آرایی
حمید عباسی	ناظر چاپ

برای مشاهده پاسخ‌ها، به صفحه شخصی خود در سایت کانون مراجعه کنید.

۳۰ دقیقه

استعداد تحلیلی

* بر اساس متن زیر به شش پرسشی که در پی می‌آید پاسخ دهید. متن از کتاب «چهار سیمای اسطوره‌ای» نوشته‌ی جلال ستاری با تلخیص و اندکی تغییر انتخاب شده است.

داستان فرانکشتاین، داستان ترسناک هیولایی بی‌نام‌ونشان است که به دست مرد دانشمندی جوان به همین نام، با علم پیشرفته‌ی روز و از استخوان‌های مردگان، جان می‌یابد، اما با وجود خرد سرشار، به دلیل ظاهر زشت خود، از سوی آدمیان طرد می‌شود. پس به سوی فرانکشتاین می‌رود و از او می‌خواهد همتایی برایش بیافریند و چون پاسخ منفی می‌شنود، برمی‌آشوبد و سوگند می‌خورد جان عزیزان فرانکشتاین را بگیرد. پس چنین می‌کند و پس از قتل اطرافیان فرانکشتاین، حتی نوعروس او را نیز در شب ازدواجش از بین می‌برد و می‌گریزد. فرانکشتاین عزم خود را جزم می‌کند که هیولا را از بین ببرد، پس به دنبال او تا مناطقی صعب‌العبور می‌رود، اما ناگاه در کشتی‌ای به دست هیولا کشته می‌شود. اوج داستان همین است که با همین غیبت دهشت‌انگیز پایان می‌گیرد.

طرفه آن‌که رمان اصلی با نیتی اخلاقی نوشته شده است، یعنی داستان دانشمند با کبر و نخوتی است که خود را منجی عالم بشریت می‌پندارد، ولی در تلاشش برای خلق موجود فرمانبرداری که جهانیان را از درد بینوایی برهاند، شکست می‌خورد، اما خوانندگان استنباط دیگری داشتند و فرانکشتاین را دانشمند دیوانه‌ای پنداشتند که با غرور و رعونت نفس می‌خواهد فرعون‌وار دعوی خدایی کند و سرانجام به دست آن آدم‌مصنوعی که خود ساخته است، کشته می‌شود.

جمله‌ی «من شرور و خبیثم، چون بدبختم» جمله‌ای است که در برخی روایت‌های داستان از زبان هیولا بیان می‌شود. این جمله به نوعی توجیه علت رفتارهای هیولاست. اما علت آفرینش این اثر چیست؟ «پاتریس دیدیه» منتقد مشهور ادبی در پاسخ به کسانی که رمان فرانکشتاین را ساخته و پرداخته‌ی همسر «مری شلی» می‌دانند و نه خود او، چنین استدلال می‌کند: «مری شلی با خلق اسطوره‌ی بلندآوازه‌ای چون فرانکشتاین، ممکن است نیازش به فرزند زادن را برآورده باشد، چون داستان فرانکشتاین در شرح این معنی است که چگونه می‌توان آدم ساخت.» در واقع «قلمزنی زن، مربوط به شرح و وصف درون است: درون خانه، درون پیکر، بازگشت به خود. این نگارش زنانه طبیعتاً اسطوره‌ی پیشرفت فنی و ایمان به آینده را که اسطوره‌ای نرینه است نفی می‌کند.»

رمان مری شلی را که سرچشمه‌ی تقلید دیگر رمان‌نویسان نیز بوده است، به شکلی دیگر نیز تفسیر کرده‌اند: «آدمی قادر به برابری با خدای خالق کائنات نیست و اگر بیش از اندازه‌ی گلیم خویش پای کشد و لاف زند که ربّ اعلی است و می‌تواند خالق هم شأن او باشد از پای درمی‌آید. به سان آن ضرب‌المثل مشهور که ...

۲۵۱- بر اساس متن بالا، عبارت گزینه‌ی ... درست نیست.

(۱) برداشت مخاطبان یک اثر هنری لزوماً با آنچه مقصود خالق آن بوده است یکسان نیست.

(۲) داستان‌نویسان و راویان، هرگز به توجیه رفتارهای شخصیت‌های داستان‌ها نمی‌پردازند.

(۳) هراس‌افکنی یک اثر ترسناک هنری، ممکن است به دلیل ناتمام‌ماندن آن از نظر مخاطب باشد.

(۴) طردشدن شخص از سوی جمع، ممکن است به رفتارهای پرخاشگرانه‌ی آن شخص بینجامد.

۲۵۲- متن، پاسخ به کدام پرسش(ها) را در خود دارد؟

(الف) علت انتساب نگارش بخش‌هایی از رمان فرانکشتاین به همسر «مری شلی» چیست؟

(ب) هیولای داستان فرانکشتاین، خبثت خود را ناشی از چه می‌داند؟

(ج) اسلوب مری شلی را در خلق داستان‌های ترسناک، چه کسانی پس از او پی گرفتند؟

(۱) فقط «الف» و «ب» (۲) فقط «ب»

(۳) فقط «الف» و «ج» (۴) فقط «ج»



۲۵۳- متن با کدام عبارت تکمیل می‌شود؟

- (۱) کوزه‌گر از کوزه‌ی شکسته آب می‌خورد.
- (۲) بزگر از سر چشمه آب می‌خورد.
- (۳) برادری به جای خود، بزغاله یکی هفت صتار.
- (۴) فوت کوزه‌گری را نیاموخته است.

۲۵۴- عبارت گزینده‌ی ... در استدلال‌های پایانی متن، از پیش مفروض است.

- (۱) فرعون سرشتی نیک داشته است اما قدرت، او را از خود به‌در کرده است.
- (۲) منجی عالم بشریت، جنسیت زنانه خواهد داشت.
- (۳) جرم شخصی است، یعنی تنبیه مجرم به دیگر اشخاص مربوط نمی‌شود.
- (۴) پیشرفت‌های فنی، از اسطوره‌های مردانگی است.

۲۵۵- ساختمان کدام واژه به ساختمان واژه‌ی «قلمزنی» در متن نزدیکتر است؟

- (۱) کم‌پیدایی
- (۲) هواگیری
- (۳) ناجوانمردی
- (۴) آهنگری

۲۵۶- نوع «ی» پایانی در کدام یک از کلمات مشخص شده در عبارت «رمان اصلی با نیتی اخلاقی نوشته شده است، ولی دانشمند در تلاشش برای خلق موجود فرمانبرداری که جهانیان را از درد بینوایی برهاند، شکست می‌خورد» با نوع «ی» در «نتیتی» در ابتدای همین متن شباهت بیشتری دارد؟

- (۱) اصلی
- (۲) اخلاقی
- (۳) فرمانبرداری
- (۴) بینوایی

۲۵۷- اگر «الف‌ها همه «ب» باشند و هیچ «ب» نباشد که همزمان «ج» و «د» باشد، می‌توان با قطعیت گفت ...

- (۱) «ج» و «د» عضو مشترک ندارند.
- (۲) هیچ «الف» نیست که همزمان هم «ج» باشد و هم «د».
- (۳) «ج» و «د» عضو مشترک دارند.
- (۴) نه هیچ «ب» هست که همزمان هم «الف» باشد و هم «ج»، و نه هیچ «ب» هست که همزمان هم «الف» باشد و هم «د».

۲۵۸- متن‌های زیر، بخشی از متن‌هایی است که روی چهار مدرک تحصیلی مختلف نوشته شده است، ولی می‌دانیم یکی از این مدارک جعلی است. آن مدرک کدام است؟

- (۱) به موجب یکصدمین جلسه مورخ ۱۳۷۶/۹/۸ شورای عالی انقلاب فرهنگی، این دانشنامه به آقای محمود ایلامی فرزند مجتبی که دوره‌ی کارشناسی رشته‌ی بهداشت و ایمنی محیط زیست را به پایان رسانده است، در تاریخ ۱۳۹۸/۱۰/۳۱ اعطا می‌شود. امید است ایشان در توأم نمودن علم با عمل و خدمت به جامعه توفیق یابند.
- (۲) بدین وسیله گواهی می‌شود خانم المیرا الموتی فرزند جعفر از طریق آزمون سراسری سال ۱۳۸۸ در این واحد دانشگاهی پذیرفته شده و تعداد ۱۴۴ واحد درسی را در رشته‌ی مهندسی خودرو مقطع کارشناسی پیوسته در نظام آموزشی تمام وقت گذرانیده و در تاریخ ۱۳۹۲/۰۶/۲۸ طبق ضوابط این دانشگاه به اخذ مدرک کارشناسی نائل آمده است.
- (۳) به موجب مصوبه‌ی مورخ شهریور ماه سال یکهزار و سیصد و هشتاد و چهار شورای گسترش آموزش عالی، نظر به این که خانم شبنم شبانی فرزند مصطفی در تاریخ ۱۳۹۰/۰۶/۰۹ دوره‌ی تحصیلات خود را به صورت مجازی به پایان رسانده است، این دانشنامه با درجه‌ی کارشناسی ارشد در رشته‌ی مهندسی برق به ایشان اعطا می‌شود.
- (۴) به موجب اساسنامه‌های مصوب شورای مرکزی دانشگاه‌ها، چون آقای امیر هوشنگ چنگیان فرزند صفر در تاریخ شهریور ماه ۱۳۷۵ دوره‌ی تحصیلات دانشکده‌ی مهندسی کامپیوتر را با موفقیت به پایان رسانیده، لذا این دانشنامه با درجه‌ی کارشناسی ارشد رشته‌ی مهندسی کامپیوتر به وی اعطا می‌شود.



۲۵۹- در یک دوره از مسابقات پرش خرک حلقه در ورزش ژیمناستیک، پنج ورزشکار از کشورهای عراق، سوئد، سوریه، دانمارک و برزیل - نه لزوماً به ترتیب - اول تا پنجم شدند. درباره‌ی رتبه‌بندی آن‌ها، فقط می‌دانیم بین ورزشکار سوری و ورزشکار برزیلی، دقیقاً دو ورزشکار دیگر قرار گرفته‌اند.

کدام گزینه ناممکن نیست؟

(۱) ورزشکار عراقی اول، ورزشکار دانمارکی دوم و ورزشکار سوری سوم شده باشد.

(۲) ورزشکار سوری اول، ورزشکار عراقی سوم و ورزشکار برزیلی پنجم شده باشد.

(۳) ورزشکار دانمارکی اول، ورزشکار سوری دوم و ورزشکار سوئدی سوم شده باشد.

(۴) ورزشکار سوئدی اول، ورزشکار برزیلی دوم و ورزشکار سوری چهارم شده باشد.

۲۶۰- می‌دانیم از بین مینا و مونا و سمیرا و سیما، یکی شیشه را شکسته است. مینا می‌گوید سیما شیشه را شکسته است. مونا می‌گوید مینا درست گفته است. سمیرا می‌گوید کار، کار سیما است و سیما می‌گوید آن که شیشه را شکسته است، سمیرا است. می‌دانیم از این چهار نفر، یکی دروغ می‌گوید.

آن شخص کیست؟

(۲) مونا

(۱) مینا

(۴) سیما

(۳) سمیرا

۲۶۱- حسین، محمد و رضا مجموعاً ۱۳ کتاب خریده‌اند، به شکلی که تعداد کتاب‌های محمد از همه کمتر و عدد تعداد کتاب‌های رضا و حسین عددی زوج است. مجموع تعداد کتاب‌های محمد و حسین، قطعاً کدام عدد نیست؟

(۲) هفت

(۱) سه

(۴) نه

(۳) هشت

۲۶۲- کدام سال شمسی قطعاً کبیسه است؟

(۱) سالی که بهار آن با دوشنبه آغاز شود و زمستانش با دوشنبه پایان گیرد.

(۲) سالی که تابستان آن با پنج‌شنبه آغاز شود و زمستانش با سه‌شنبه پایان گیرد.

(۳) سالی که پاییز آن با جمعه آغاز شود و زمستانش با دوشنبه پایان گیرد.

(۴) سالی که زمستان آن با یکشنبه آغاز شود و زمستانش با جمعه پایان گیرد.

۲۶۳- هفده ساعت و بیست و چهار دقیقه پس از سه ساعت و دو دقیقه قبل از ساعت پنج و چهل و چهار دقیقه عصر فردا، چند ساعت و چند دقیقه بعد از

چهار ساعت و پنج دقیقه بعد از سیزده دقیقه قبل از ساعت نه و ده دقیقه فردا شب است؟

(۲) ۷:۰۴

(۱) ۷:۰۳

(۴) ۷:۰۶

(۳) ۷:۰۵

۲۶۴- تفاوت تقویم‌های هجری شمسی و هجری قمری نه در مبدأ که در تعداد روزهای هر سال است. اگر تقویم فرضی دیگری بسازیم که سال‌های آن ۳۵۰ روزه باشند، سال ۱۴۰۰ هجری شمسی معادل کدام سال هجری فرضی خواهد بود؟ فرض کنید سال کبیسه نداریم. سایر شرایط نیز یکسان است.

(۲) ۱۴۶۵

(۱) ۱۴۶۰

(۴) ۱۴۷۵

(۳) ۱۴۷۰

۲۶۵- زاویه تند بین عقربه‌های ساعت‌شمار و دقیقه‌شمار را در یک ساعت معمولی رأس ساعت a ، $x(a)$ می‌نامیم. حاصل $|x(۶:۴۰') - x(۵:۲۰')|$

کدام است؟

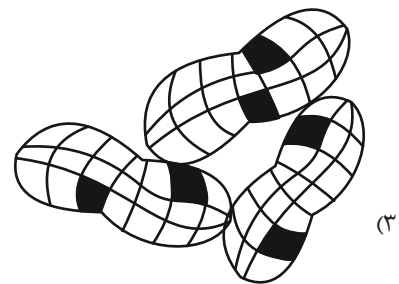
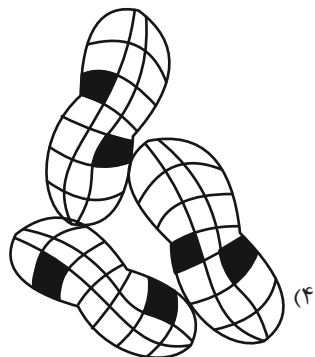
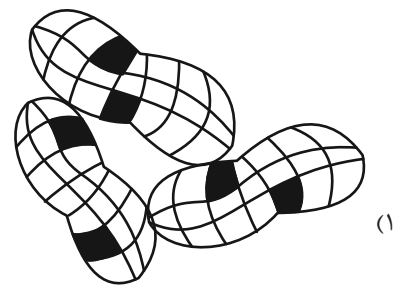
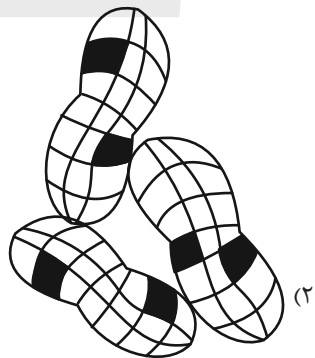
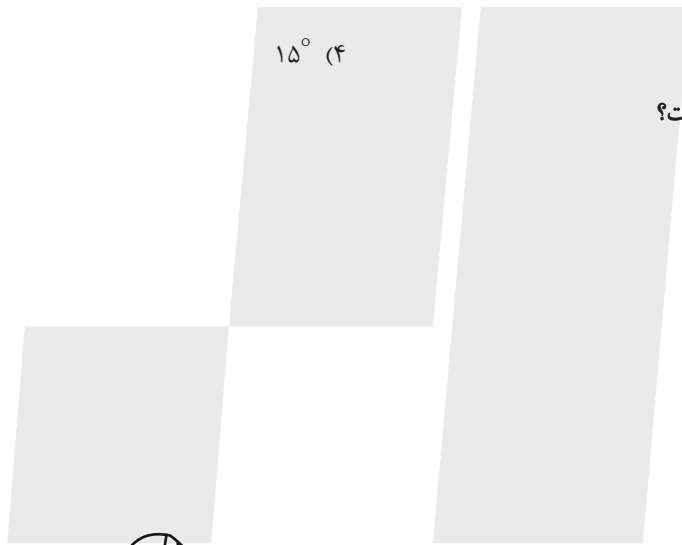
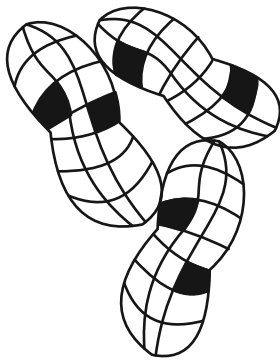
(۲) ۵°

(۱) ۰°

(۴) ۱۵°

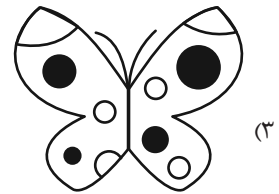
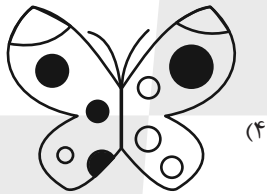
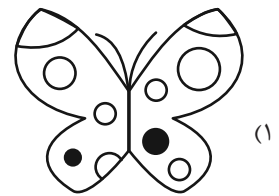
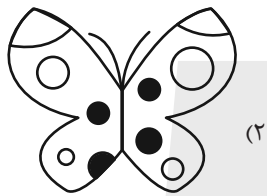
(۳) ۱۰°

۲۶۶- کدام شکل دوران یافته شکل زیر است؟

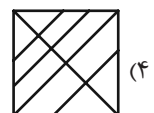
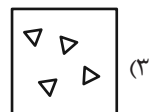
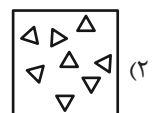
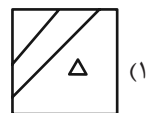
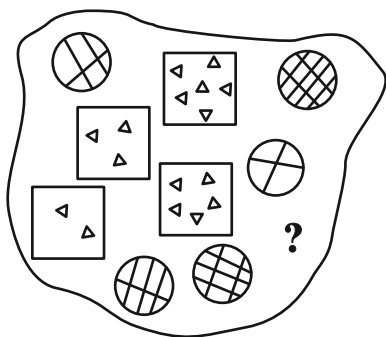


* در چهار پرسش بعدی، شکل جایگزین علامت سؤال را در الگو تعیین کنید.

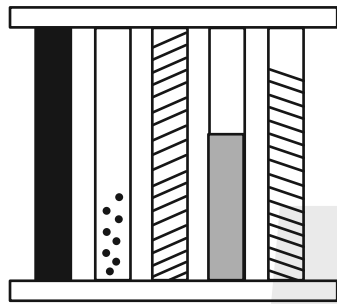
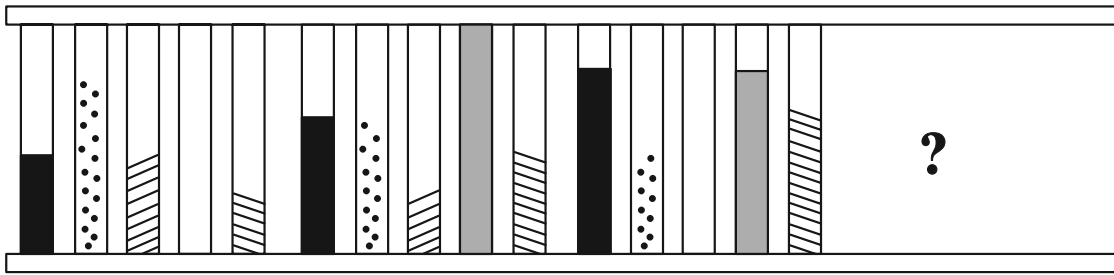
-۲۶۷



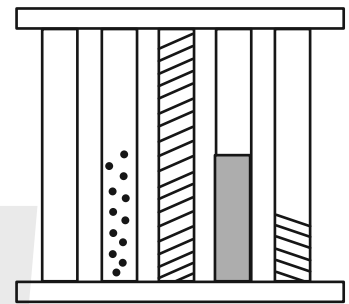
-۲۶۸



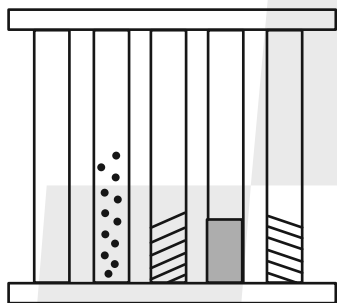
۲۶۹-



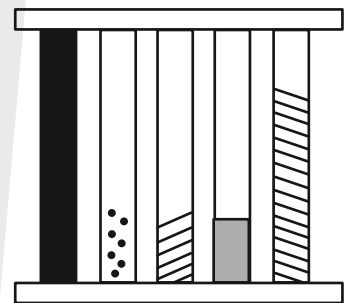
(a)



(b)

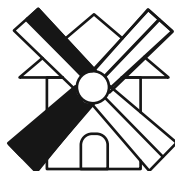


(c)

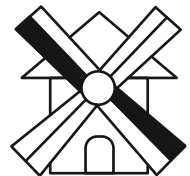
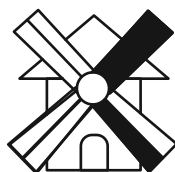


(d)

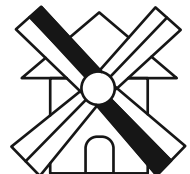
۲۷۰-



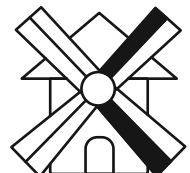
?



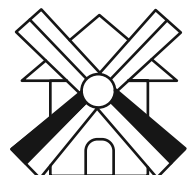
(a)



(b)



(c)



(d)

خودارزیابی توجه و تمرکز

آزمون ۴ آبان ۱۴۰۳

دانش آموز عزیز!

توجه و تمرکز برای یادگیری، مطالعه و دستیابی به موفقیت تحصیلی بسیار مهم است. این مهارت‌های شناختی دانش‌آموزان را قادر می‌سازد تا اطلاعات را دریافت کنند، روی کارها و تکالیف متمرکز بمانند و به طور موثر زمان و منابع خود را مدیریت کنند. بهبود توجه و تمرکز می‌تواند منجر به درک بهتر مطالب، نمرات بالاتر و به طور کلی تجربه یادگیری موثرتر شود. برای کمک به ارزیابی ظرفیت‌های توجه خود، از شما دعوت می‌کنیم با سوالات زیر خود را ارزیابی کنید. مهم است که به هر سؤال صادقانه پاسخ دهید. با درک نقاط قوت و زمینه‌های پیشرفت، می‌توانید برای ارتقای عملکرد تحصیلی خود قدم بردارید.

سوالات را به دقت بخوانید و نزدیکترین پاسخ مرتبط با خود را انتخاب و در پاسخبرگ علامت بزنید. دقت داشته باشید که سوالات از شماره ۲۷۱ شروع شده است.

۲۷۱. من می‌توانم از ابتدا تا انتها روی یک سخنرانی و صحبت‌های معلم در کلاس متمرکز باشم.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۷۲. من می‌توانم یک پازل یا بازی را بدون حواسپرتی کامل کنم و به انجام برسانم.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۷۳. می‌توانم بدون از دست دادن تمرکز به یک سخنرانی یا کلاس طولانی توجه کنم.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۷۴. من می‌توانم به کار روی یک تکلیف ادامه دهم حتی اگر تکمیل آن زمان زیادی طول بکشد.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۷۵. هنگام کار روی یک تکلیف، صداهای جزئی حواس من را پرت نمی‌کنند.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۷۶. حتی اگر تلویزیون در محیط روشن باشد، می‌توانم روی تکالیف مدرسه‌ام متمرکز بمانم.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۷۷. من می‌توانم در طول بحث‌های گروهی توجه خود را از یک موضوع به موضوع دیگر تغییر دهم.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۷۸. وقتی معلم موضوع تدریس را تغییر می‌دهد، می‌توانم به سرعت تمرکز را تغییر دهم.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۷۹. من می‌توانم در یک بحث گروهی شرکت کنم و در عین حال یادداشت برداری کنم.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۸۰. من می‌توانم چندین کار را هم زمان و بدون از دست دادن تمرکز، مدیریت کنم.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه



آزمون ۴ آبان ۱۴۰۳ اختصاصی دوازدهم ریاضی

دفترچه پاسخ

نام درس	نام طراحان
اختصاصی	حسابان ۲ کاظم اجلاالی-شیوا امین-دانیال آرکیش-علی آزاد-داود بوالحسنی-هادی پولادی-محمدابراهیم تونزندهجانی-مهدی حاجی زاده-داود حسین پور-افشین خاصه خان-احسان سیفی سلسله-حامد معنوی-جهانبخش نیکنام
	هندسه امیر حسین ابومحبوب-اسحاق اسفندیار-فاطمه برزویی-جواد ترکمن-آرین تفضلی زاده-افشین خاصه خان-فرزانه خاکپاش-کیوان دارابی-سوگند روشنی-هومن عقیلی-احمدرضا فلاح-مجتبی مظاهری فرد-مهرداد ملوندی-نیما مهندس
	ریاضیات گسسته آرین تفضلی زاده-کیوان دارابی-مصطفی دیداری-سوگند روشنی-علیرضا شریف خطیبی-نیلو فر مهدوی-نیما مهندس
	فیزیک کامران ابراهیمی-مهران اسماعیلی-حسین الهی-بهزاد آزادفر-زهره آقامحمدی-علیرضا جباری-مهدی حاجی زاده-ویدا حیدری-مسعود خندانی-محسن سلماسی-وند-معصومه شریعت ناصری-مهدی شریفی-نگار صفری-متین فرخی-مصطفی کیانی-محمد مقدم-محمد کاظم منشادی-سیدمحمدعلی موسوی-امیراحمد میرسعید-مجتبی نکوئیان
	شیمی علیرضا بیانی-محبوبه بیک محمدی-محمد رضا پورجاوید-زینب تبایی-امیرحسین حسن نژاد-پیمان خواجوی مجد-حمید ذبحی-یاسر راش-روزبه رضوانی-هانی سوری-امیرحسین طیبی-محمد عظیمیان زواره-امیرمحمد کنگرانی-محسن مجنون-کیارش معدنی-هادی مهدی زاده

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲	هندسه	ریاضیات گسسته	فیزیک	شیمی
گزینشگر	کاظم اجلاالی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	مصطفی کیانی	ایمان حسین نژاد
گروه ویراستاری	امیرحسین ابومحبوب سهیل تقی زاده	امیرحسین ابومحبوب مهد خالئی امیرمحمد کریمی	امیرحسین ابومحبوب مهد خالئی امیرمحمد کریمی	بهنام شاهی زهره آقامحمدی	محمدحسن محمدزاده مقدم احسان پنجه شاهی امیرحسین کمره ای
ویراستاری رتبه های برتر	امیرحسین ملازینل سپهر متولیان سیدماهد عبدی کوهی	امیرحسین ربیعان امیرحسین ملازینل	امیرحسین ربیعان امیرحسین ملازینل	سینا صالحی	آرمان قنواتی امیرحسین ملازینل
بازنویسی آزمون	-----	امیرحسین ملازینل	امیرحسین ملازینل	سینا صالحی	-----
مسئول درس	عادل حسینی	سرژ یقیازاریان تبریزی	سرژ یقیازاریان تبریزی	حسام نادری	امیرعلی بیات
مستندسازی	سمیه اسکندری	عادل حسینی	الهه شهبازی	علیرضا همایون خواه	امیرحسین توحیدی
ویراستاران (مستندسازی)	احسان صادقی-سجاد سلیمی-علیرضا عباسی زاهد				

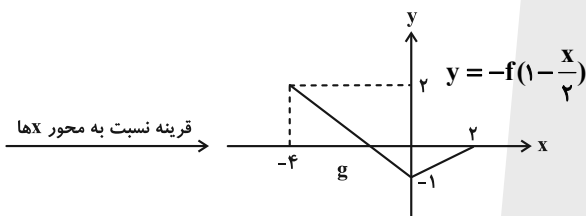
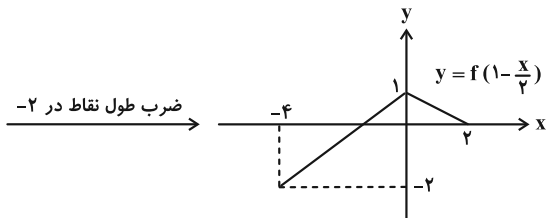
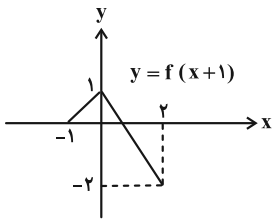
گروه فنی و تولید

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

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلمچی (وقف عام)

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



(مسایان ۲- صفحه‌های ۱ تا ۱۳)

(هاری پولاری)

گزینه «۳» -۴

$$f(x) = x^2 - 2x + 1 + mx^2 + (n-1)x + 1$$

$$= (1+m)x^2 + (n-3)x + 2$$

تنها تابعی که هم صعودی و هم نزولی است، تابع ثابت است. بنابراین:

$$\begin{cases} 1+m=0 \Rightarrow m=-1 \\ n-3=0 \Rightarrow n=3 \end{cases} \Rightarrow \Delta m - 2n = -5 - 6 = -11$$

(مسایان ۲- صفحه‌های ۱۳ تا ۱۸)

(افشین فاصه‌فان)

گزینه «۱» -۵

نقطه (۶, ۴) روی نمودار تابع fogof قرار گرفته است. پس داریم:

$$f(g(f(6))) = 4 \xrightarrow{f(6)=0} f(g(0)) = 4$$

$$\xrightarrow{g(0)=c} f(c) = 4 \Rightarrow \sqrt{6-c} = 4 \Rightarrow 6-c = 16 \Rightarrow c = -10$$

به طور مشابه، مختصات دو نقطه (۵, ۳) و (۲, ۱) را در تابع fogof

$$f(g(f(5))) = 3 \xrightarrow{f(5)=1} f(g(1)) = 3 \quad \text{اعمال می‌کنیم:}$$

$$\xrightarrow{f(-3)=3} g(1) = -3 \xrightarrow{(b, -3) \in g} b = 1$$

$$f(g(f(2))) = 1 \xrightarrow{f(2)=2} f(g(2)) = 1$$

$$\xrightarrow{f(5)=1} g(2) = 5 \xrightarrow{(a, 5) \in g} a = 2$$

$$a + b + c = 2 + 1 - 10 = -7$$

در نتیجه داریم:

(مسایان ۱- صفحه‌های ۶۶ تا ۷۰)

حسابان ۲

گزینه «۱» -۱

(مهری غایی زاده)

ابتدا تابع f^{-1} را با تعویض مؤلفه‌های اول و دوم در زوج مرتب‌های f به

$$f^{-1} = \{(1, 3), (2, 1), (3, 4)\}$$

دست می‌آوریم:

دامنه هر دو تابع f^{-1} و g مجموعه $\{1, 2, 3\}$ است، پس داریم:

$$f^{-1} + g = \{(1, 4), (2, 4), (3, 9)\}$$

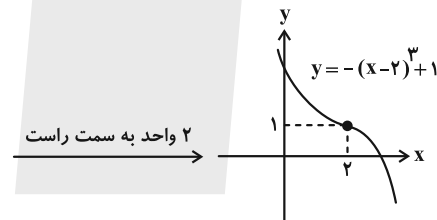
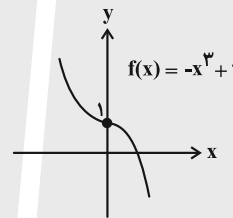
برد این تابع مجموعه $\{4, 9\}$ است که مجموع اعضای آن برابر ۱۳ است.

(مسایان ۱- صفحه‌های ۵۷ تا ۶۴)

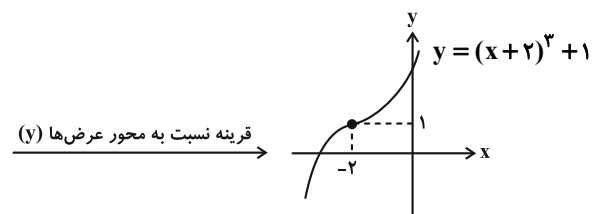
گزینه «۴» -۲

(دانیال آرکیش)

باید نمودار را رسم کنیم:



۲ واحد به سمت راست



نمودار حاصل از ناحیه چهارم دستگاه مختصات عبور نمی‌کند.

(مسایان ۲- صفحه‌های ۱ تا ۱۲)

گزینه «۴» -۳

(داوود حسین پور)

برای رسم نمودار تابع g ، نمودار تابع f را یک واحد به چپ می‌بریم

$(y = f(x+1))$ ، سپس طول نقاط روی نمودار حاصل را در -2 ضرب

می‌کنیم $(y = f(1 - \frac{x}{4}))$ و در نهایت نمودار را نسبت به محور x ها

قرینه می‌کنیم.

(کاملاً اجلائی)

۹- گزینه «۳»

ضابطه تابع f را می‌توانیم به صورت یک تابع دو ضابطه‌ای به صورت زیر بنویسیم:

$$f(x) = \begin{cases} (1-m)x+m & ; x \leq 1 \\ (1+m)x-m & ; x \geq 1 \end{cases}$$

و در نتیجه ضابطه‌های تابع $g \circ f$ به صورت زیر است:

$$(g \circ f)(x) = \begin{cases} \left(\frac{1}{p}\right)^{(1-m)x+m} & ; x \leq 1 \\ \left(\frac{1}{p}\right)^{(1+m)x-m} & ; x \geq 1 \end{cases}$$

تابع $g \circ f$ در \mathbb{R} پیوسته است. پس برای اکیداً یکنوایی آن کافی است

وضعیت یکنوایی دو تابع $y = \left(\frac{1}{p}\right)^{(1-m)x+m}$ و $y = \left(\frac{1}{p}\right)^{(1+m)x-m}$

مثل هم باشد.

در نتیجه $1-m$ و $1+m$ باید هم‌علامت باشند.

$$\Rightarrow (1-m)(1+m) > 0 \Rightarrow (m-1)(m+1) < 0 \Rightarrow -1 < m < 1$$

(حسابان ۲- صفحه‌های ۱۳ تا ۱۸)

(علی آزار)

۱۰- گزینه «۲»

برای رسم نمودار تابع f از روی نمودار تابع $y = \sqrt{x}$ به گونه‌ی زیر عمل می‌کنیم:

- ابتدا ۲ واحد به چپ انتقال می‌دهیم تا نمودار تابع $y = \sqrt{x+2}$ به دست آید.

- سپس طول نقاط را بر $m-2$ تقسیم و عرض نقاط را در $4-m$ ضرب می‌کنیم تا نمودار تابع f به دست آید.

چون تابع $y = \sqrt{x+2}$ اکیداً صعودی است، برای این که تابع f هم اکیداً صعودی شود، کافی است علامت‌های $m-2$ و $4-m$ مثل هم باشند.

$$\Rightarrow (m-2)(4-m) > 0 \Rightarrow (m-2)(m-4) < 0 \Rightarrow 2 < m < 4$$

این بازه شامل فقط یک عدد صحیح است.

(حسابان ۲- صفحه‌های ۱۳ تا ۱۸)

(کاملاً اجلائی)

۱۱- گزینه «۳»

تابع $y = 2\sqrt[3]{13x+14}$ در دامنه‌اش یک به یک است. پس برای این که تابع f در \mathbb{R} یک به یک باشد، لازم است مقادیر دو تابع $y = ax+b$ و

$y = 2\sqrt[3]{13x+14}$ در $x = \pm 1$ به حالت‌های زیر با هم برابر باشند:

الف)
$$\begin{cases} a(1)+b = 2\sqrt[3]{13(1)+14} \Rightarrow a+b = 6 \\ a(-1)+b = 2\sqrt[3]{13(-1)+14} \Rightarrow -a+b = 2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow b = 4, a = 2 \Rightarrow \frac{b}{a} = 2$$

۶- گزینه «۱» (امسان سیفی سلسله)

تابع f اکیداً یکنواست و چون $f(2) < f(1)$ است، تابع اکیداً نزولی است. حال باید نامعادله $f(f(x)) < 3$ را حل کنیم. چون $f(1) = 3$ است، پس نامعادله به صورت $f(f(x)) < f(1)$ تغییر می‌کند و چون تابع f اکیداً نزولی است داریم:

$$f(x) > 1 \xrightarrow{f(2)=1} f(x) > f(2) \xrightarrow{f \text{ اکیداً نزولی}} x < 2$$

(حسابان ۲- صفحه‌های ۱۳ تا ۱۸)

۷- گزینه «۲» (ممدابراهیم تونزنده‌یانی)

با توجه به حضور زوج‌های مرتب $(a, 4)$ و $(6, 7)$ این نتیجه حاصل می‌شود که $a < 7$ است. همچنین با توجه به زوج‌های مرتب $(a, 5)$ و $(6, 7)$ نتیجه می‌گیریم که $a < 6$ است. حال در دو حالت زیر وضعیت تابع را بررسی می‌کنیم:

الف) $a < 4 : r = \{(a, 5), (4, a), (6, 7)\}$

که این تابع با شرط $a < 4$ غیر یکنواست.

ب) $4 < a < 6 : r = \{(4, a), (a, 5), (6, 7)\}$

که برای اکیداً صعودی بودن تابع لازم است که $a < 5$ باشد.

$$\Rightarrow 4 < a < 5 \Rightarrow [a] = 4$$

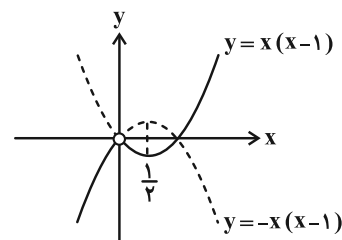
(حسابان ۲- صفحه‌های ۱۳ تا ۱۸)

۸- گزینه «۳» (شیوا امین)

ابتدا $\frac{f}{g}$ را تشکیل می‌دهیم:

$$\frac{f}{g}(x) = \frac{x^2 - x^2}{\sqrt{x^2}} = \frac{x^2(x-1)}{|x|} = \begin{cases} x(x-1) & ; x > 0 \\ -x(x-1) & ; x < 0 \end{cases}$$

نمودار $\frac{f}{g}$ را رسم می‌کنیم.



این تابع روی بازه $(0, \frac{1}{2})$ و هر زیرمجموعه از آن نزولی است.

(حسابان ۲- صفحه‌های ۱۳ تا ۱۸)



(کاملاً اجلائی)

۱۴- گزینه «۱»

ضابطه وارون تابع همگرافیک $y = \frac{ax+b}{cx+d}$ به صورت $y = \frac{-dx+b}{cx-a}$

است، پس در این سؤال $f^{-1}(x) = \frac{-2x-1}{x-1}$ است. حال معادله را تشکیل

می‌دهیم و حل می‌کنیم: $-f^{-1}(x) = \frac{x}{f(x)}$

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

$$\xrightarrow{x \neq 1} \frac{2x+1}{x+2} = x \Rightarrow x^2 + 2x = 2x+1 \Rightarrow x^2 = 1$$

$$\xrightarrow{x \neq 1} x = -1$$

پس معادله مورد نظر فقط یک جواب دارد.

(مسئله ۱- صفحه‌های ۵۴ تا ۶۲)

(پروانه نیکنام)

۱۵- گزینه «۳»

ابتدا ضابطه تابع را از حالت کسری درمی‌آوریم و ساده‌تر می‌نویسیم:

$$f(x) = \frac{(x+4)(x-8)}{\sqrt{x+1}+3} \times \frac{\sqrt{x+1}-3}{\sqrt{x+1}-3} = \frac{(x+4)(x-8)(\sqrt{x+1}-3)}{x+1-9}$$

$$\Rightarrow f(x) = (x+4)(\sqrt{x+1}-3) = (x+1+3)(\sqrt{x+1}-3)$$

$$\left((\sqrt{x+1})^2 + 3\right)(\sqrt{x+1}-3) = (\sqrt{x+1})^3 - 3(\sqrt{x+1})^2 + 3\sqrt{x+1} - 9$$

$$= (\sqrt{x+1}-1)^3 - 8$$

و برای محاسبه ضابطه وارون این تابع داریم:

$$y = (\sqrt{x+1}-1)^3 - 8 \Rightarrow \sqrt{x+1}-1 = \sqrt[3]{y+8}$$

$$\Rightarrow x = (\sqrt[3]{y+8}+1)^2 - 1$$

با تعویض جای x و y ضابطه تابع f^{-1} به دست می‌آید:

$$f^{-1}(x) = (\sqrt[3]{x+8}+1)^2 - 1 \quad ; \quad x \geq -9$$

این یعنی $a=8$ ، $b=1$ و $c=-1$ و در نتیجه $a+b-c=10$ است.

(مسئله ۱- صفحه‌های ۵۴ تا ۶۲)

(داود بوالسنی)

۱۶- گزینه «۳»

مختصات هر دو نقطه را در ضابطه مربوطه‌شان جای گذاری می‌کنیم:

$$(-3, 2): 2 = 2f(3+3) - 5 \Rightarrow f(6) = \frac{7}{2} \quad (1)$$

$$A'(m, n): n = 2f^{-1}(2m+1) - 3 \Rightarrow f^{-1}(2m+1) = \frac{n+3}{2}$$

$$f\left(\frac{n+3}{2}\right) = 2m+1 \quad (2) \quad \text{طبق ویژگی‌های وارون داریم:}$$

$$b) \begin{cases} a(1)+b = 2\sqrt[3]{13(-1)+14} \Rightarrow a+b = 2 \\ a(-1)+b = 2\sqrt[3]{13(1)+14} \Rightarrow -a+b = 6 \end{cases}$$

$$\Rightarrow b = 4, a = -2 \Rightarrow \frac{b}{a} = -2$$

پس $\frac{b}{a} = \pm 2$ است.

(مسئله ۱- صفحه‌های ۵۵ تا ۵۷)

۱۲- گزینه «۴»

(شمار معنوی)

ابتدا تابع g^{-1} را می‌سازیم:

$$g^{-1} = \{(2, 4), (3, 2), (4, 3), (5, 1), (6, 13)\}$$

حال تساوی داده شده را می‌نویسیم:

$$(f \circ g^{-1})(5) + (f \circ g^{-1})(6) = f(g^{-1}(5)) + f(g^{-1}(6))$$

$$= f(1) + f(13) = 6 - \frac{f(x)=x-a}{2} \rightarrow \frac{1}{2} - a + \frac{13}{2} - a = 6$$

$$\Rightarrow 7 - 2a = 6 \Rightarrow a = \frac{1}{2}$$

پس $f(x) = \frac{x-1}{2}$ و در نتیجه $f^{-1}(x) = 2x+1$ است. حال داریم:

$$f^{-1}(g(4a)) = f^{-1}(g(2)) = f^{-1}(3) = 7$$

(مسئله ۱- صفحه‌های ۵۷ تا ۷۰)

۱۳- گزینه «۲»

(علی آزاد)

دامنه تابع f بازه $[2, +\infty)$ و دامنه تابع g بازه $(-\infty, 5]$ است، پس

دامنه تابع $f+g$ اشتراک این دو بازه یعنی بازه $[2, 5]$ خواهد بود. حال

براساس تعریف، دامنه تابع $(f+g) \circ f$ را حساب می‌کنیم:

$$D_{(f+g) \circ f} = \{x \in D_f \mid f(x) \in D_{f+g}\}$$

$$= \{x \geq 2 \mid 2 \leq \sqrt{x-2} \leq 5\} \quad (*)$$

معادله $2 \leq \sqrt{x-2} \leq 5$ را به صورت زیر حل می‌کنیم:

$$\xrightarrow{\text{توان ۲}} 4 \leq x-2 \leq 25 \Rightarrow 6 \leq x \leq 27$$

$$\xrightarrow{(*)} D_{(f+g) \circ f} = \{x \geq 2 \mid 6 \leq x \leq 27\} = [6, 27]$$

این یعنی $a=6$ ، $b=27$ و در نتیجه $a+b=33$ است.

(مسئله ۱- صفحه‌های ۶۳ تا ۷۰)

$$\Rightarrow (f \circ f)(x) = \begin{cases} 2(2x+1)+1 & ; -1 \leq x < -\frac{1}{2} \\ \sqrt{1-(2x+1)} & ; -\frac{1}{2} \leq x < 0 \\ \sqrt{1-\sqrt{1-x}} & ; 0 \leq x \leq 1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow (f \circ f)(x) = \begin{cases} 4x+3 & ; -1 \leq x < -\frac{1}{2} \\ \sqrt{-2x} & ; -\frac{1}{2} \leq x \leq 0 \\ \sqrt{1-\sqrt{1-x}} & ; 0 \leq x \leq 1 \end{cases}$$

بزرگ‌ترین بازه‌ای که تابع f روی آن اکیداً نزولی است، بازه $[-\frac{1}{2}, 0]$

است. در نتیجه بیشترین مقدار $b-a$ برابر $\frac{1}{2}$ است.

(حسابان ۲- صفحه‌های ۱۳ تا ۱۸)

(معمداً ابراهیم تونزه‌جانی)

گزینه «۴» -۱۹

$$f(x) = x^3 - 3x^2 + 3x - 1 + 3x^2 - x - 71$$

$$\Rightarrow f(x) = x^3 + 2x - 72$$

مختصات نقطه $(-P+4, P)$ را در این ضابطه قرار می‌دهیم:

$$f(-P+4) = (-P+4)^3 + 2(-P+4) - 72$$

$$\Rightarrow P = -P^3 + 64 + 12P^2 - 48P - 2P + 8 - 72$$

$$-P^3 + 12P^2 - 50P = P \Rightarrow P^3 - 12P^2 + 51P = 0$$

$$P(P^2 - 12P + 51) = 0$$

از آنجا که Δ ی معادله $P^2 - 12P + 51 = 0$ منفی است، فقط مقدار $P = 0$ قابل قبول است.

(حسابان ۱- صفحه‌های ۵۴ تا ۶۲)

(کاظم ایلالی)

گزینه «۳» -۲۰

معادله را به صورت زیر بازنویسی می‌کنیم:

$$(3x-2)^3 + \sqrt[3]{3x} = x^3 + \sqrt[3]{x+2}$$

با فرض $f(x) = x^3 + \sqrt[3]{x+2}$ معادله به صورت زیر است:

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

چون توابع $y = x^3$ و $y = \sqrt[3]{x+2}$ اکیداً صعودی‌اند، تابع f هم که مجموع آن‌هاست، اکیداً صعودی است، بنابراین تابع f یک به یک است. در

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

نتیجه داریم:

بنابراین معادله فقط یک جواب دارد.

(حسابان ۲- صفحه‌های ۱۳ تا ۱۸)

دو تساوی (۱) و (۲) باید یکسان باشند:

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{n+3}{2} = 6 \Rightarrow n=9 \\ 2m+1 = \frac{7}{2} \Rightarrow m = \frac{5}{4} \end{cases} \Rightarrow 4m - n = -4$$

(حسابان ۲- صفحه‌های ۱ تا ۱۲)

(پوانیش نیکنام)

گزینه «۴» -۱۷

فرض می‌کنیم $g(x) = 3f(2x-1) + 1$ باشد، داریم:

$$g(1) = -5 \Rightarrow 3f(1) + 1 = -5 \Rightarrow f(1) = -2$$

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

با توجه به تساوی‌های فوق A' و B' روی نمودار تابع

$y = f(-kx) + k$ به صورت زیر می‌باشد:

$$A'(-\frac{1}{k}, k-2) \quad , \quad B'(\frac{3}{k}, k+1)$$

برای این که پاره‌خط‌های AB و $A'B'$ موازی باشند، باید شیب‌های دو

$$m_{AB} = -\frac{9}{2} \quad , \quad m_{A'B'} = \frac{3}{4} = \frac{3k}{4}$$

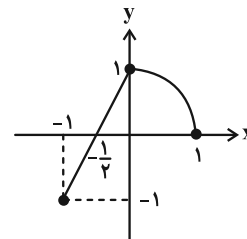
$$\xrightarrow{\text{برابری شیب‌ها}} -\frac{9}{2} = \frac{3k}{4} \Rightarrow k = -6$$

(حسابان ۲- صفحه‌های ۱ تا ۱۲)

(پوانیش نیکنام)

گزینه «۲» -۱۸

نمودار تابع f به صورت زیر است:



و برای تعیین وضعیت یکنوایی تابع $f \circ f$ ، لازم است که ضابطه (های) آن را به دست آوریم:

$$(f \circ f)(x) = f(f(x)) = \begin{cases} 2f(x)+1 & ; -1 \leq f(x) < 0 \\ \sqrt{1-f(x)} & ; 0 \leq f(x) \leq 1 \end{cases}$$

با توجه به نمودار تابع f مشخص است که در بازه $(-\frac{1}{2}, -1)$ ،

$-1 \leq f(x) < 0$ و در بازه $[-\frac{1}{2}, 1]$ ، $0 \leq f(x) \leq 1$ است.

هندسه ۳

گزینه ۲» ۲۱-

(موردار ملونری)

$$[1 \ x \ -1] \begin{bmatrix} x-1 & 1-x \\ 1 & 1 \\ 3 & \frac{x}{2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ x \\ 1 \end{bmatrix} = 0 \Rightarrow [2x-4 \ 1-\frac{x}{2}] \begin{bmatrix} x \\ x \\ 1 \end{bmatrix} = 0$$

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

$$\Rightarrow 2x^2 - 4x + 1 - \frac{x}{2} = 0 \Rightarrow 2x^2 - \frac{9x}{2} + 1 = 0 \Rightarrow 4x^2 - 9x + 2 = 0$$

$$\Rightarrow (4x-1)(x-2) = 0 \Rightarrow x = \frac{1}{4}, 2$$

(هندسه ۳: ماتریس و کاربردها؛ صفحه‌های ۱۷ تا ۲۱)

گزینه ۱» ۲۲-

(آرین تقضلی زاده)

در تساوی داده شده $3I$ را به طرف راست منتقل کرده و سپس از ماتریس A در سمت چپ فاکتور می‌گیریم:

$$A^2 - 5A^2 + A = -3I \Rightarrow A(A^2 - 5A + I) = -3I$$

$$\times (-\frac{1}{3}) \rightarrow A \times (-\frac{1}{3})(A^2 - 5A + I) = I$$

می‌دانیم برای ماتریس وارون پذیر A ، $AA^{-1} = I$ است، پس با توجه به

$$A^{-1} = -\frac{1}{3}(A^2 - 5A + I) \quad \text{رابطه فوق داریم:}$$

(هندسه ۳- صفحه‌های ۲۲ و ۲۳)

گزینه ۲» ۲۳-

(اساقی اسفندیار)

ابتدا ماتریس A^2 را به دست می‌آوریم:

$$A^2 = A \times A = \begin{bmatrix} 6 & 9 \\ -4 & -6 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 6 & 9 \\ -4 & -6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} = \bar{O}$$

بنابراین به ازای $n \geq 2$ ، $A^n = \bar{O}$ است و در نتیجه داریم:

$$A^{2!} = A^{2!} = \dots A^{1!} = \bar{O} \Rightarrow A^{2!} + A^{1!} + \underbrace{A^{2!} + \dots + A^{1!}}_{\bar{O}}$$

$$= A + A = 2A$$

(هندسه ۳- صفحه‌های ۱۷ تا ۲۱)

گزینه ۴» ۲۴-

(هومن عقیلی)

$$(I - 5A)^{-1} = I + mA$$

با توجه به گزینه‌ها داریم:

بنابراین با توجه به تعریف ماتریس وارون، می‌توان نوشت:

$$(I - 5A)(I + mA) = I \Rightarrow I + mA - 5A - 5mA = I$$

$$\Rightarrow I + (m - 5 - 5m)A = I \Rightarrow (-4m - 5)A = \bar{O}$$

چون ماتریس A غیر صفر است، پس ضرب A لزوماً باید صفر باشد، بنابراین:

$$-4m - 5 = 0 \Rightarrow m = -\frac{5}{4} \Rightarrow (I - 5A)^{-1} = I - \frac{5}{4}A$$

(هندسه ۳- صفحه‌های ۲۲ و ۲۳)

گزینه ۲» ۲۵-

(اساقی اسفندیار)

طرفین رابطه را در ماتریس A^{-1} ضرب می‌کنیم:

$$2A^2 - 4A + 5I = \bar{O} \xrightarrow{\times A^{-1}}$$

$$2 \underbrace{A^{-1}A}A - 4 \underbrace{A^{-1}A} + 5 \underbrace{A^{-1}I}_{A^{-1}} = A^{-1} \times \bar{O}$$

$$\Rightarrow 2A - 4I + 5A^{-1} = \bar{O} \Rightarrow 5A^{-1} = -2A + 4I$$

$$\Rightarrow A^{-1} = -\frac{2}{5}A + \frac{4}{5}I \Rightarrow \begin{cases} \alpha = -\frac{2}{5} \\ \beta = \frac{4}{5} \end{cases} \Rightarrow \alpha\beta = -\frac{8}{25}$$

(هندسه ۳- صفحه‌های ۲۲ و ۲۳)

گزینه ۴» ۲۶-

(امیر حسین ابومصوب)

ماتریس مربعی A وارون پذیر است، هرگاه $|A| \neq 0$ باشد. در این صورت ماتریسی مانند A^{-1} وجود دارد به طوری که $AA^{-1} = A^{-1}A = I$ باشد. اگر A وارون پذیر باشد، آن‌گاه به ازای ماتریس‌های B و C داریم:

$$AB = AC \xrightarrow{A^{-1} \times} \underbrace{A^{-1}A}B = \underbrace{A^{-1}A}C \Rightarrow B = C$$

بنابراین در صورتی که A وارون پذیر باشد، قانون حذف برقرار است، یعنی از رابطه $AB = AC$ می‌توان نتیجه گرفت $B = C$.

در بین گزینه‌ها، تنها در گزینه «۴»، $|A| = 0$ و ماتریس A وارون پذیر

نیست. به عنوان مثال برای $A = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 6 & 3 \end{bmatrix}$ ، $B = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ -1 & -2 \end{bmatrix}$ و

$$C = \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 2 \end{bmatrix} \quad \text{داریم:}$$

$$AB = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 6 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ -1 & -2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 3 & 0 \end{bmatrix}$$

$$AC = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 6 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 3 & 0 \end{bmatrix}$$

همان‌طور که مشاهده می‌شود $AB = AC$ ولی $B \neq C$.

(هندسه ۳- صفحه‌های ۲۲ و ۲۳)

گزینه ۳» ۲۷-

(کیوان دارابی)

ابتدا وارون A را می‌یابیم:

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \xrightarrow{|A|=-1} A^{-1} = -1 \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$A(A+B)^{-1} = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} \xrightarrow{A^{-1} \times} \underbrace{A^{-1}A}(A+B)^{-1} = A^{-1} \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$$

$$d_{۳۳} = C = \begin{bmatrix} ۳ \\ ۵ \\ ۱ \\ ۰ \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} ۲ & ۱ & ۵ & ۰ \end{bmatrix} = ۱۶$$

$$d_{۳۳} = C = \begin{bmatrix} -۱ \\ ۱ \\ ۰ \\ ۱ \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} -۱ & ۰ & ۱ & -۱ \end{bmatrix} = ۰$$

$$d_{۴۱} = C = \begin{bmatrix} ۰ \\ ۲ \\ -۱ \\ ۱ \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} ۱ & ۱ & ۰ & ۲ \end{bmatrix} = ۴$$

بنابراین کمترین اختلاف دو درایه از قطر فرعی $C^۲$ برابر است با:

$$|d_{۱۴} - d_{۴۱}| = |۵ - ۴| = ۱$$

(هنر سه - صفحه‌های ۱۷ تا ۲۱)

(امیرمسین ابومصوب)

۳- گزینه «۲»

می‌دانیم هر ماتریس اسکالر از جمله ماتریس همانی (I) با هر ماتریس هم‌مرتبه خود، تعویض‌پذیر است. حال ماتریس‌های $A^۲$ ، $A^۳$ ، $B^۲$ و $B^۳$ را محاسبه می‌کنیم.

$$A^۲ = \begin{bmatrix} ۱ & -۲ \\ -۲ & ۱ \end{bmatrix} \begin{bmatrix} ۱ & -۲ \\ -۲ & ۱ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ۵ & -۴ \\ -۴ & ۵ \end{bmatrix}$$

$$A^۳ = \begin{bmatrix} ۵ & -۴ \\ -۴ & ۵ \end{bmatrix} \begin{bmatrix} ۱ & -۲ \\ -۲ & ۱ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ۱۳ & -۱۴ \\ -۱۴ & ۱۳ \end{bmatrix}$$

$$B^۲ = \begin{bmatrix} -۲ & ۳ \\ -۱ & ۱ \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -۲ & ۳ \\ -۱ & ۱ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ۱ & -۳ \\ ۱ & -۲ \end{bmatrix}$$

$$B^۳ = \begin{bmatrix} ۱ & -۳ \\ ۱ & -۲ \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -۲ & ۳ \\ -۱ & ۱ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ۱ & ۰ \\ ۰ & ۱ \end{bmatrix} = I$$

بنابراین ماتریس $B^۳$ با هر ماتریس هم‌مرتبه خود از جمله A تعویض‌پذیر

است، یعنی رابطه $AB^۳ = B^۳A$ برقرار است. نادرستی بقیه روابط را خودتان بررسی کنید.

(هنر سه - صفحه‌های ۱۷ تا ۲۱)

$$\xrightarrow{(۱)} (A+B)^{-۱} = \begin{bmatrix} ۰ & ۱ \\ ۱ & ۰ \end{bmatrix} \begin{bmatrix} ۲ & ۱ \\ ۱ & ۱ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ۱ & ۱ \\ ۲ & ۱ \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow ((A+B)^{-۱})^{-۱} = \begin{bmatrix} ۱ & ۱ \\ ۲ & ۱ \end{bmatrix}^{-۱} = -۱ \begin{bmatrix} ۱ & -۱ \\ -۲ & ۱ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -۱ & ۱ \\ ۲ & -۱ \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow A+B = \begin{bmatrix} -۱ & ۱ \\ ۲ & -۱ \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow B = \begin{bmatrix} -۱ & ۱ \\ ۲ & -۱ \end{bmatrix} - A = \begin{bmatrix} -۱ & ۱ \\ ۲ & -۱ \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} ۰ & ۱ \\ ۱ & ۰ \end{bmatrix} \Rightarrow B = \begin{bmatrix} -۱ & ۰ \\ ۱ & -۱ \end{bmatrix}$$

بنابراین جمع درایه‌های B برابر است با: $(-۱) + ۱ + (-۱) = -۱$
(هنر سه - صفحه‌های ۱۷ تا ۲۳)

(امیرمسین ابومصوب)

۲۸- گزینه «۱»

ماتریس A اسکالر است، پس درایه‌های غیرواقع بر قطر اصلی آن صفر هستند و درایه‌های واقع بر قطر اصلی آن برابر یکدیگرند.

$$\begin{cases} y^۲ - ۴ = 0 \Rightarrow (y-۲)(y+۲) = 0 \Rightarrow y = ۲, -۲ \Rightarrow y = -۲ \\ ۳y^۲ + ۶y = 0 \Rightarrow ۳y(y+۲) = 0 \Rightarrow y = ۰, -۲ \end{cases}$$

$$x^۲ = ۴ - ۳x \Rightarrow x^۲ + ۳x - ۴ = 0 \Rightarrow (x+۴)(x-۱) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = -۴ \\ x = ۱ \end{cases}$$

اما به ازای $x = ۱$ ، درایه‌های قطر اصلی A برابر یک می‌شوند و در نتیجه A ماتریس همانی می‌شود، پس این مقدار طبق فرض سؤال غیرقابل قبول است. با جای‌گذاری مقادیر $x = -۴$ و $y = -۲$ داریم:

$$B = \begin{bmatrix} z-۴ & -۲ \\ -۱۲ & z-۲ \end{bmatrix}$$

ماتریس B وارون‌پذیر نیست، پس دترمینان آن برابر صفر است:

$$|B| = 0 \Rightarrow (z-۴)(z-۲) - ۲۴ = 0 \Rightarrow z^۲ - ۶z - ۱۶ = 0 \Rightarrow (z-۸)(z+۲) = 0 \Rightarrow z = ۸, -۲$$

(هنر سه - صفحه‌های ۱۲، ۱۹، ۲۲ و ۲۳)

(نیما مهندس)

۲۹- گزینه «۲»

$$C = \begin{bmatrix} ۰ & -۱ & ۳ & ۴ \\ ۲ & ۱ & ۵ & ۰ \\ -۱ & ۰ & ۱ & -۱ \\ ۱ & ۱ & ۰ & ۲ \end{bmatrix}$$

ماتریس C به صورت مقابل است:

با فرض $C^۲ = D$ ، درایه‌های قطر فرعی ماتریس $C^۲$ را محاسبه می‌کنیم:

$$d_{۱۴} = C = \begin{bmatrix} ۴ \\ ۰ \\ -۱ \\ ۲ \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} ۰ & -۱ & ۳ & ۴ \end{bmatrix} = ۵$$

ریاضیات گسسته

گزینه ۳»

(آرین تفضلی زاده)

مقادیر گزینه‌ها را در n جای گذاری می‌کنیم و بررسی می‌کنیم که آیا گزاره صحیح است یا خیر.

$$\begin{aligned} n=5 &\Rightarrow 2^n = 2^5 = 32 \Rightarrow 32 = 7 \times 4 + 4 \\ &\Rightarrow R = 4 = 2^2 \\ n=6 &\Rightarrow 2^n = 2^6 = 64 \Rightarrow 64 = 7 \times 9 + 1 \\ &\Rightarrow R = 1 = 1^2 \\ n=7 &\Rightarrow 2^n = 2^7 = 128 \Rightarrow 128 = 7 \times 18 + 2 \\ &\Rightarrow R = 2 \Rightarrow \text{مربع کامل نمی‌باشد.} \\ n=8 &\Rightarrow 2^n = 2^8 = 256 \Rightarrow 256 = 7 \times 36 + 4 \\ &\Rightarrow R = 4 = 2^2 \end{aligned}$$

(ریاضیات گسسته - صفحه‌های ۲ و ۳)

گزینه ۴»

(نیما مهندس)

گزینه «۴» نادرست است، زیرا دارای مثال نقض است:

$$\begin{cases} \alpha = \sqrt{2} + 1 \\ \beta = -\sqrt{2} + 1 \end{cases} \\ \frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta} = \frac{\beta + \alpha}{\alpha\beta} = \frac{2}{-1} = -2$$

بررسی درستی سایر گزینه‌ها:

۱) چون $p \mid a-p$ و $p \mid p$ نتیجه می‌گیریم $p \mid a$. این گزاره دقیقاً

بخش دوم کار در کلاس صفحه ۱۴ کتاب درسی است. عدد $101!$ بر تمامی اعداد ۲ تا 101 بخش پذیر است و از این رو جمع $101!$ با هر یک از اعداد ۲ تا 101 نیز بر خود آن عدد بخش پذیر است. بنابراین اعداد $101!+2, 101!+3, \dots, 101!+101$ صد عدد متوالی و غیراول هستند.

۳) چون این دنباله حسابی است و این اعداد متساوی الفاصله هستند، واسطه حسابی دو عددی که نسبت به جمله وسطی فاصله یکسانی دارند (یکی قبل و یکی بعد) همان عدد وسط است. با استفاده از این استدلال می‌توان درستی گزینه «۳» را اثبات کرد.

(ریاضیات گسسته - صفحه‌های ۲، ۳ و ۹ تا ۱۲)

گزینه ۲»

(نیلو فر مهری)

الف) اگر اعداد صحیح متوالی برابر n و $n+1$ باشند، داریم:

$$\begin{aligned} (n+1)^3 - n^3 &= (n^3 + 3n^2 + 3n + 1) - n^3 \\ &= 3n^2 + 3n + 1 = 3n(n+1) + 1 \end{aligned}$$

عبارت $n(n+1)$ چون حاصل ضرب دو عدد صحیح متوالی است، عددی زوج می‌باشد.

$$\begin{aligned} 3n(n+1) + 1 &\xrightarrow{n(n+1)=2q} 3(2q) + 1 = 6q + 1 \\ &\xrightarrow{2q=q'} 2(3q) + 1 = 2q' + 1 \end{aligned}$$

$2q' + 1$ عددی فرد است، پس این گزاره صحیح است.

ب) این گزاره نادرست است و مثال نقض دارد:

$$a=1, b=4 \Rightarrow \sqrt{1 \times 4} < \frac{1+4}{2}$$

پ) می‌دانیم مربع هر عدد فرد به شکل $8q+1$ است، برای اعداد صحیح و فرد a و b داریم:

$$\begin{cases} a^2 = (2k+1)^2 \Rightarrow 4k^2 + 4k + 1 = \underbrace{4k(k+1)}_{2k'} + 1 = 2k' + 1 \\ b^2 = (2q+1)^2 \Rightarrow 4q^2 + 4q + 1 = \underbrace{4q(q+1)}_{2q'} + 1 = 2q' + 1 \end{cases}$$

$$a^2 - b^2 = (2k'+1) - (2q'+1) = 2k' - 2q' = 2(k' - q')$$

عبارت $2(k' - q')$ مضرب ۲ است و این گزاره درست است.

(ریاضیات گسسته - صفحه‌های ۲، ۳ و ۷)

گزینه ۳»

(نیلو فر مهری)

طبق روابط بازگشتی داریم:

$$\begin{aligned} \Delta x^2 + 13y^2 &\geq 2(-x + 5y - 2) + 3xy \\ \Leftrightarrow \Delta x^2 + 13y^2 &\geq -2x + 10y - 4 + 3xy \\ \Leftrightarrow \Delta x^2 + 13y^2 + 2x - 10y - 3xy + 4 &\geq 0 \end{aligned}$$

(طرفین نامعادله را در ۲ ضرب می‌کنیم.)

$$\begin{aligned} \xrightarrow{\times 2} 10x^2 + 26y^2 + 4x - 20y - 6xy + 8 &\geq 0 \\ \Leftrightarrow (x^2 + 4x + 4) + (y^2 - 6xy + 9x^2) + (25y^2 - 20y + 4) &\geq 0 \\ \Leftrightarrow (x+2)^2 + (y-3x)^2 + (\Delta y - 2)^2 &\geq 0 \quad (*) \end{aligned}$$

عبارت (*) حاصل جمع چند مربع کامل است و می‌دانیم که اعداد مربع کامل اعدادی بزرگتر مساوی صفر می‌باشند. پس مجموع چند مربع کامل هم بزرگتر مساوی صفر می‌باشد و عبارت (*) همواره درست است و از آنجا که تمامی عبارات با همدیگر هم‌ارز هستند، نامساوی اولیه و عبارت (*) هم‌ارز هستند.

(ریاضیات گسسته - صفحه‌های ۶ تا ۸)

گزینه ۲»

(نیما مهندس)

طبق فرض می‌دانیم که: $(1) \quad n^2 + 6 \mid \Delta n \xrightarrow{\times n} n^2 + 6 \mid \Delta n^2$

از طرفی می‌دانیم که $n^2 + 6 \mid n^2 + 6$ و در نتیجه:

$$(2) \quad n^2 + 6 \mid n^2 + 6 \xrightarrow{\times 5} n^2 + 6 \mid \Delta n^2 + 30$$

از تفاضل عبارت‌های ۱ و ۲ در می‌یابیم که $n^2 + 6 \mid 30$. از آنجا که n عددی طبیعی است و $n > 0$ ، لذا می‌توان گفت که $n^2 + 6 > 6$ است. حال مقادیری را که $n^2 + 6$ می‌تواند اختیار کند را بررسی می‌کنیم:

$$n^2 + 6 = 10 \Rightarrow n^2 = 4 \xrightarrow{n \in \mathbb{N}} n = 2 \Rightarrow 2^2 + 6 \mid 5 \times 2 \quad \checkmark$$

$$n^2 + 6 = 15 \Rightarrow n^2 = 9 \xrightarrow{n \in \mathbb{N}} n = 3 \Rightarrow 3^2 + 6 \mid 5 \times 3 \quad \checkmark$$

مقداری طبیعی برای n یافت نمی‌شود $\Rightarrow n^2 = 24 \Rightarrow n^2 + 6 = 30 \Rightarrow n^2 + 6 = 30 \Rightarrow n^2 = 24$ در مجموع ۲ مقدار طبیعی برای n وجود دارد.

(ریاضیات گسسته - صفحه‌های ۹ تا ۱۲)

(سوکندر روشنی)

۳۹- گزینه «۱»

از آنجا که ب. م. م. $a^6 - 1$ و 16 برابر 4 شده است نتیجه می شود که $a^6 - 1$ به صورت 4 برابر عددی فرد است یعنی $a^6 - 1 = 4(2k+1)$.
طبق اتحاد چاق و لاغر داریم:

$a^6 - 1 = (a^2 - 1)(a^4 + a^2 + 1) = (a^2 - 1)(a^2(a^2 + 1) + 1)$ (*)
 $a^2 + 1$ و a^2 دو عدد صحیح متوالی اند و حاصل ضرب آنها عددی زوج خواهد بود و در نتیجه $a^2(a^2 + 1) + 1$ عددی فرد است و در نتیجه از اتحاد (*) نتیجه می گیریم:

$a^2 - 1 = 4(2q + 1) = 8q + 4 \Rightarrow a^2 = 8q + 5$
با بررسی همه حالت های a ، مقادیری از a که به ازای آنها $a^2 = 8q + 5$ است را به دست می آوریم:

$$\begin{cases} a = 4k \Rightarrow a^2 = 16k^2 = 8k' \\ a = 4k \pm 1 \Rightarrow a^2 = 16k^2 \pm 8k + 1 = 8k' + 1 \\ a = 4k + 2 \Rightarrow a^2 = 16k^2 + 16k + 4 = 8k' + 4 \end{cases}$$

بنابراین مربع هیچ عدد صحیحی به فرم $8q + 5$ نیست و در نتیجه هیچ عدد صحیح دو رقمی برای a یافت نمی شود.

(ریاضیات گسسته - صفحه های ۴، ۱۳ و ۱۴)

(مصطفی درباری)

۴۰- گزینه «۱»

می دانیم: $a | b \Rightarrow (a, b) = |a|$ (*)
اگر $d = (a, b)$ باشد، آن گاه:

$$\begin{cases} d | a \Rightarrow d | a^2 \xrightarrow{+} d | a^2 + 2b \\ d | b \Rightarrow d | 2b \end{cases}$$

طبق (*) می توانیم بگوییم که $d | (a^2 + 2b) = d | d = d$ و در نتیجه درمی یابیم که $d = 40$.

پس کافی است تعداد اعداد $b < 300$ را بیابیم به گونه ای که:

$$(260, b) = 40 \Rightarrow (2^3 \times 3^2 \times 5, b) = 2^3 \times 5$$

می توانیم نتیجه بگیریم که عدد طبیعی b حداقل یک عامل 5 و سه عامل 2 دارد و عامل 3 ندارد و بنابراین از آنجا که ب. م. م برابر حاصل ضرب عامل های مشترک با توان کمتر است، تجزیه b به صورت زیر خواهد بود:

$$\begin{cases} b = 2^n \times 5^m \times 7^t \times 11^k \times \dots \\ n \geq 3, m \geq 1 \end{cases}$$

اعداد طبیعی $b < 300$ به صورت زیر هستند:

$$b = 2^3 \times 5, 2^4 \times 5, 2^5 \times 5, 2^3 \times 5^2, 2^3 \times 5 \times 7$$

در مجموع 5 مقدار طبیعی برای عدد b یافت می شود.

(ریاضیات گسسته - صفحه های ۹ و ۱۴)

(کیوان درابی)

۳۶- گزینه «۳»

طبق فرض می دانیم که:

$$\begin{cases} \gamma | ma + b \xrightarrow{-X\gamma} \gamma | 3ma + 3b & (1) \\ \gamma | 2a + 3b & (2) \end{cases}$$

از تفاضل عبارت های (۱) و (۲) درمی یابیم که $\gamma | (3m-2)a$. γ (۳) برای این که رابطه (۳) به ازای هر مقادیری از a که مضرب γ نیستند برقرار باشد، باید $\gamma | 3m-2$ برقرار باشد. با بررسی گزینه ها داریم:

$$\begin{aligned} m = 1 &\Rightarrow \gamma | 3-2 && \times \\ m = 2 &\Rightarrow \gamma | 6-2 && \times \\ m = 3 &\Rightarrow \gamma | 9-2 && \checkmark \end{aligned}$$

بنابراین حداقل مقدار طبیعی m برابر 3 است.

(ریاضیات گسسته - صفحه های ۹ و ۱۲)

(کیوان درابی)

۳۷- گزینه «۴»

طبق فرض سؤال داریم:

$$\begin{aligned} 5x + 7y = xy - 2 &\Rightarrow 5x + 2 = xy - 7y \\ \Rightarrow 5x + 2 = y(x - 7) &\Rightarrow \frac{5x + 2}{x - 7} = y \end{aligned}$$

از آنجا که y عددی طبیعی است، پس $\frac{5x + 2}{x - 7}$ هم عددی طبیعی است. بنابراین $x - 7 | 5x + 2$. (۱)

از طرفی می دانیم که: $x - 7 | x - 7 \xrightarrow{-5x} x - 7 | 5x - 35$ (۲)
از تفاضل روابط ۱ و ۲ درمی یابیم که $x - 7 | 37$. حال مقادیر مختلف x را محاسبه و بررسی می کنیم:

$$\begin{cases} x - 7 = -1 \Rightarrow x = 6 \Rightarrow y = \frac{32}{-1} = -32 \notin \mathbb{N} \\ x - 7 = 1 \Rightarrow x = 8 \Rightarrow y = \frac{42}{1} = 42 \in \mathbb{N} \Rightarrow x + y = 50 \\ x - 7 = -37 \Rightarrow x = -30 \notin \mathbb{N} \\ x - 7 = 37 \Rightarrow x = 44 \Rightarrow y = \frac{222}{37} = 6 \in \mathbb{N} \Rightarrow x + y = 50 \end{cases}$$

مجموع دو عدد طبیعی x و y برابر 50 می شود.

(ریاضیات گسسته - صفحه های ۹ و ۱۲)

(علیرضا شریف فطیعی)

۳۸- گزینه «۳»

طبق فرض می دانیم که:

$$\begin{cases} n | 3a + 5 \xrightarrow{-Xn} n | 3a^2 + 5a & (1) \\ n | 3a^2 - 2a + 6 & (2) \end{cases}$$

از تفاضل عبارت های ۱ و ۲ داریم $n | -7a + 6$ و در نتیجه:

$$\begin{aligned} n | 3(-7a + 6) &&& (3) \\ n | 3a + 5 \xrightarrow{-Xn} n | 21a + 35 &&& (4) \end{aligned}$$

از طرفی می توانیم بگوییم که:

از جمع کردن عبارت های ۳ و ۴ داریم:

$$n | (21a + 35) + (-21a + 18) \Rightarrow n | 53$$

پس $n = 1$ یا $n = 53$.

(ریاضیات گسسته - صفحه های ۹ و ۱۲)

(امیررضا خلاج)

گزینه «۱» - ۴۴

مثلث‌های OBC و ODE به دلیل تساوی زوایایشان با هم متشابه هستند با فرض $EF = x$ داریم:

$$\frac{BC}{ED} = \frac{OC}{OF+EF} \xrightarrow{AD=BC} \frac{AD}{ED} = \frac{4}{2+x} \quad (1)$$

از طرفی $DC \parallel AF$ ، پس طبق قضیه تالس:

$$\frac{DA}{DE} = \frac{CF}{CE} \Rightarrow \frac{AD}{ED} = \frac{6}{6+x} \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1), (2)} \frac{4}{2+x} = \frac{6}{6+x} \Rightarrow 12+6x = 24+4x \Rightarrow x = 6$$

(هندسه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن، صفحه‌های ۳۸ و ۳۹)

(امیرمسین ابومصوب)

گزینه «۱» - ۴۵

مجموع زوایای یک n ضلعی محدب از رابطه $(n-2) \times 180^\circ$ و تعداد قطرهای آن از رابطه $\frac{n(n-3)}{2}$ به دست می‌آید، پس داریم:

$$\frac{(n-2) \times 180^\circ}{(m-2) \times 180^\circ} = 2 \Rightarrow \frac{n-2}{m-2} = 2 \Rightarrow n-2 = 2m-4$$

$$\Rightarrow n = 2m-2 \quad (*)$$

$$\frac{n(n-3)}{2} = 4 \xrightarrow{(*)} \frac{(2m-2)(2m-5)}{m(m-3)} = 4$$

$$\Rightarrow 4m^2 - 14m + 10 = 4m^2 - 12m \Rightarrow 2m = 10 \Rightarrow m = 5$$

$$\Rightarrow n = 2 \times 5 - 2 = 8$$

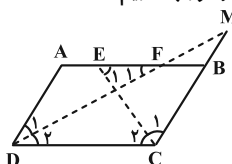
$$n - m = 8 - 5 = 3$$

(هندسه ۱- پندشلی‌ها، صفحه ۵۵)

(امیرمسین ابومصوب)

گزینه «۳» - ۴۶

طبق قضیه خطوط موازی و مورب داریم:



$$AB \parallel CD \text{ و } CE \text{ مورب} \Rightarrow \hat{E}_1 = \hat{C}_1 \xrightarrow{\hat{C}_1 = \hat{C}_2} \hat{E}_1 = \hat{C}_2$$

$$\hat{E}_1 = \hat{C}_2 \xrightarrow{\Delta BCE} BE = BC = 5$$

به دلیل مشابه $AF = AD = 5$ و در نتیجه داریم:

$$EF = BE + AF - AB = 5 + 5 - 8 = 2$$

$$\Rightarrow BF = BE - EF = 5 - 2 = 3$$

از طرفی طبق تعمیم قضیه تالس در مثلث MCD و با فرض $MB = x$ داریم:

$$BF \parallel CD \Rightarrow \frac{MB}{MC} = \frac{BF}{CD} \Rightarrow \frac{x}{x+5} = \frac{3}{8}$$

$$\Rightarrow 8x = 3x + 15 \Rightarrow 5x = 15 \Rightarrow x = 3$$

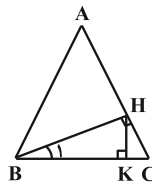
$$\frac{BM}{EF} = \frac{3}{2}$$

(هندسه ۱- پندشلی‌ها، صفحه‌های ۵۶ تا ۵۹)

هندسه ۱

گزینه «۲» - ۴۱

(اخشین فاضله‌فان)



با توجه به معلومات مسئله

$$\hat{B} = \hat{C} = \frac{180^\circ - \hat{A}}{2} = 75^\circ$$

$$\text{آنجا } \hat{B}_1 = 90^\circ - 75^\circ = 15^\circ$$

از طرفی می‌دانیم در مثلث قائم‌الزاویه با

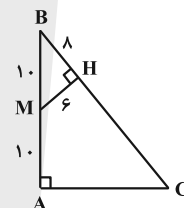
$$\text{زاویه } 15^\circ \text{ اندازه ارتفاع وارد بر وتر } \frac{1}{4} \text{ وتر است، پس } HK = \frac{BC}{4}$$

(هندسه ۱- پندشلی‌ها، صفحه ۶۴)

(سوکندر روشنی)

گزینه «۴» - ۴۲

با توجه به اطلاعات داده شده در صورت سؤال خواهیم داشت:



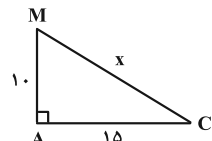
$$\text{فیناگورس: } BM^2 = MH^2 + BH^2 \Rightarrow BH = 8$$

$$AB \text{ وسط } M \Rightarrow BM = MA = 10$$

در دو مثلث ABC و BMH خواهیم داشت:

$$\begin{cases} \hat{B} = \hat{B} \\ \hat{H} = \hat{A} \end{cases} \Rightarrow \Delta BMH \sim \Delta ABC \Rightarrow \frac{MH}{AC} = \frac{BH}{AB}$$

$$\Rightarrow \frac{6}{AC} = \frac{8}{20} \Rightarrow AC = 15$$



$$x^2 = 100 + 225 = 325 \Rightarrow x = 5\sqrt{13}$$

(هندسه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن، صفحه‌های ۳۸ و ۳۹)

(کیوان دارابی)

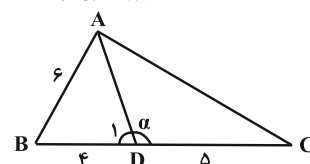
گزینه «۲» - ۴۳

در دو مثلث ABC و ABD با هم متشابه هستند.

$$\begin{cases} \frac{BA}{BC} = \frac{6}{9} = \frac{2}{3} \\ \frac{BD}{BA} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3} \end{cases} \Rightarrow \frac{BA}{BC} = \frac{BD}{BA}, \hat{B} = \hat{B} \Rightarrow \Delta ABD \sim \Delta ABC$$

بنابراین $\hat{ADB} = \hat{A}$ است و در نتیجه داریم:

$$\alpha = 180^\circ - \hat{ADB} \Rightarrow \alpha = 180^\circ - \hat{A} = \hat{B} + \hat{C}$$

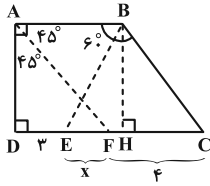


(هندسه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن، صفحه‌های ۳۸ و ۳۹)

(جواد ترکمن)

گزینه «۴» -۴۹

با توجه به $\hat{B} = 120^\circ$ (و قضیه خطوط موازی و مورب $AB \parallel DC$ و مورب BC)، درمی‌یابیم که $\hat{C} = 60^\circ$ است و در نتیجه مثلث BEC ، متساوی‌الاضلاع است. با رسم ارتفاع BH ، که میانه و نیمساز نیز می‌باشد، داریم:



$$EH = CH = \frac{EC}{2} = \frac{x+4}{2}$$

از طرفی می‌دانیم $BC = BE = EC = x+4$ است و چون ارتفاع مثلث

متساوی‌الاضلاع، همواره $\frac{\sqrt{3}}{2}$ برابر طول ضلع آن می‌باشد. پس:

$$BH = \frac{\sqrt{3}}{2} BC = \frac{\sqrt{3}}{2} (x+4)$$

اما مثلث ADF قائم‌الزاویه متساوی‌الساقین است (چرا؟)، پس:

$$AD = DF = x+3$$

حال با توجه به برابری $AD = BH$ داریم:

$$x+3 = \frac{\sqrt{3}}{2} (x+4) \Rightarrow 2x+6 = \sqrt{3}x+4\sqrt{3}$$

$$\Rightarrow 2x - \sqrt{3}x = 4\sqrt{3} - 6 \Rightarrow x(2 - \sqrt{3}) = 4\sqrt{3} - 6$$

$$\Rightarrow x = \frac{4\sqrt{3} - 6}{2 - \sqrt{3}} = \frac{2\sqrt{3}(2 - \sqrt{3})}{2 - \sqrt{3}} = 2\sqrt{3}$$

اکنون جواب مسئله برابر است با:

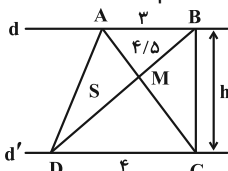
$$AB = DH = DE + EH = 3 + \frac{x+4}{2} = 3 + \frac{2\sqrt{3}+4}{2} = 3 + \sqrt{3} + 2 = 5 + \sqrt{3}$$

(هنر سه ۱- هندسه‌های ۶۱ تا ۶۳)

(مهرداد ملونری)

گزینه «۳» -۵۰

مطابق شکل، فاصله بین دو خط موازی d و d' را h و مساحت مثلث ADM را S در نظر می‌گیریم.



دو مثلث ABM و CDM با هم متشابه‌اند (چرا؟) و داریم:

$$\frac{S_{ABM}}{S_{CDM}} = \left(\frac{AB}{CD}\right)^2 \Rightarrow \frac{4/5}{S_{CDM}} = \frac{9}{16} \Rightarrow S_{CDM} = 8$$

دو مثلث ABD و ACD در ارتفاع h (وارد بر قاعده‌های AB و CD) مشترکند و داریم:

$$\frac{S_{ABD}}{S_{ACD}} = \frac{AB}{CD} = \frac{3}{4} \Rightarrow \frac{4/5 + S}{8 + S} = \frac{3}{4}$$

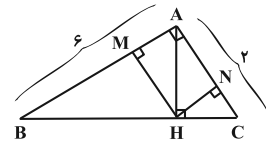
$$\Rightarrow 18 + 4S = 24 + 3S \Rightarrow S = 6$$

(هنر سه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه‌های ۴۵ تا ۴۷)

(امیرمسین ابومبوب)

گزینه «۲» -۴۷

طبق قضیه فیثاغورس در مثلث ABC داریم:



$$BC^2 = AB^2 + AC^2 = 6^2 + 2^2 = 40 \Rightarrow BC = 2\sqrt{10}$$

از طرفی طبق روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه ABC داریم:

$$AB^2 = BC \times BH \Rightarrow 6^2 = 2\sqrt{10} \times BH$$

$$\Rightarrow BH = \frac{18}{\sqrt{10}} = \frac{9}{5}\sqrt{10} \Rightarrow \frac{BH}{BC} = \frac{\frac{9}{5}\sqrt{10}}{2\sqrt{10}} = \frac{9}{10}$$

$$\Rightarrow \frac{CH}{BC} = \frac{1}{10}$$

حال طبق تعمیم قضیه تالس داریم:

$$\Delta ABC : MH \parallel AC \Rightarrow \frac{MH}{AC} = \frac{BH}{BC}$$

$$\Rightarrow \frac{MH}{2} = \frac{9}{10} \Rightarrow MH = 1/8$$

$$\Delta ABC : NH \parallel AB \Rightarrow \frac{NH}{AB} = \frac{CH}{BC}$$

$$\Rightarrow \frac{NH}{6} = \frac{1}{10} \Rightarrow NH = 0/6$$

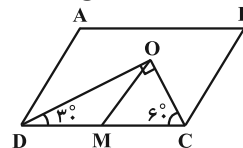
$$MH + NH = 1/8 + 0/6 = 2/4$$

(هنر سه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه‌های ۴۱ و ۴۲)

(فرزانه خاکپاش)

گزینه «۴» -۴۸

می‌دانیم هر دو زاویه مجاور در متوازی‌الاضلاع مکمل یکدیگرند، پس داریم:



$$\hat{C} + \hat{D} = 180^\circ \Rightarrow \frac{\hat{C}}{2} + \frac{\hat{D}}{2} = 90^\circ \Rightarrow \hat{C}OD = 90^\circ$$

بنابراین مثلث COD قائم‌الزاویه است. در این مثلث $\hat{ODC} = 30^\circ$ و

$\hat{OCD} = 60^\circ$ است. می‌دانیم طول اضلاع روبه‌رو به زوایای 30° و 60°

در مثلث قائم‌الزاویه به ترتیب $\frac{1}{2}$ و $\frac{\sqrt{3}}{2}$ طول وتر است، پس با فرض

$CD = a$ داریم:

$$S_{COD} = \frac{1}{2} OC \times OD = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} a \times \frac{\sqrt{3}}{2} a$$

$$\Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{8} a^2 = 8\sqrt{3} \Rightarrow a^2 = 64 \Rightarrow a = 8$$

$$OM = \frac{CD}{2} = 4$$

میانه وارد بر وتر در این مثلث است، پس:

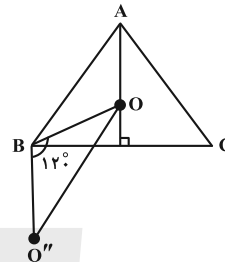
(هنر سه ۱- هندسه‌های ۵۸، ۶۰ و ۶۴)

هندسه ۲

گزینه «۱»

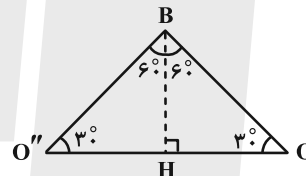
(کیوان داری)

حاصل دو بازتاب متوالی نسبت به دو خط متقاطع یک دوران است. پس O'' دوران یافته O در جهت ساعتگرد و به اندازه زاویه 120° به مرکز دوران B است. (زاویه دوران دو برابر زاویه بین دو محور است) اگر ضلع مثلث a باشد:



$$BO = \frac{2}{3} h_a = \frac{2}{3} \times \frac{\sqrt{3}}{2} a = \frac{\sqrt{3}}{3} a$$

با توجه به شکل زیر داریم:



$$OH = O''H$$

$$\Rightarrow OO'' = 2OH = 2\left(\frac{\sqrt{3}}{2} BO\right) = \sqrt{3} \times \frac{\sqrt{3}}{3} a = a$$

روش دوم محاسبه OO'' : چهارضلعی $AOO''B$ متوازی الاضلاع است، زیرا:

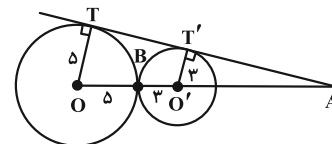
$$AO = BO'', \quad AO \parallel BO'' \Rightarrow OO'' = AB = a$$

(هنر سه ۲ - صفحه ۴۳)

گزینه «۴»

(اسحاق اسفندیار)

مرکز تجانس مستقیم دو دایره مماس خارج، نقطه همرسی مماس مشترک خارجی و خطالمرکزین دو دایره است و نقطه همرسی مماس مشترک داخلی و خطالمرکزین دو دایره، مرکز تجانس معکوس است.



$$OT \parallel O'T' \xrightarrow{\text{تالس}} \frac{AO'}{AO} = \frac{O'T'}{OT}$$

$$\xrightarrow{AO'=x} \frac{x}{x+8} = \frac{3}{5} \Rightarrow \frac{x}{8} = \frac{3}{2} \Rightarrow x = 12$$

$$AB = AO' + O'B = 12 + 3 = 15$$

(هنر سه ۲ - صفحه‌های ۴۳ تا ۴۹)

گزینه «۲»

(غشبین فاصه‌فان)

مطابق تمرین ۳ صفحه ۴۲ با رسم عمود منصف‌های AA' و BB' و تعیین نقطه تقاطع آن‌ها می‌توان مرکز دوران را مشخص کرد.

(هنر سه ۲ - صفحه ۴۲)

گزینه «۳»

(فاطمه بزرویی)

می‌دانیم اگر یک دایره را به n کمان مساوی تقسیم کنیم و نقاط تقسیم را به هم وصل کنیم یک n ضلعی منتظم به دست می‌آید. برای این که دوران با هر یک از زاویه‌های 24° و 36° هر رأس n ضلعی منتظم بر رأس دیگری از n ضلعی منتظم منطبق شود باید زاویه مرکزی بین دو شعاع متوالی حداکثر ب. م. م 24 و 36 باشد. چون $(24, 36) = 12$ ، لذا $\frac{360}{12} = 30$

حداقل تعداد اضلاع n ضلعی خواهد بود.

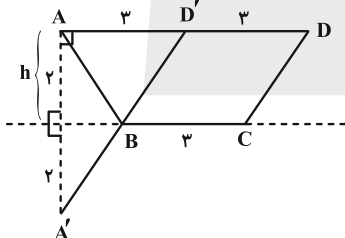
(هنر سه ۲ - صفحه‌های ۴۰ و ۴۱)

گزینه «۲»

(فاطمه بزرویی)

این مسئله را می‌توان توسط مسأله هرون حل کرد. کافی است طول کوتاه‌ترین مسیر $ABCD$ را تعیین کنیم که مسیر BC روی خط به موازات AD است و طول آن ۳ می‌باشد. فاصله خط AD از این خط همان ارتفاع دوزنقه است. در نتیجه:

$$S_{\text{دوزنقه}} = \frac{1}{2} (6 + 3) \times h = 9 \Rightarrow h = 2$$



کافی است کمترین مقدار $AB + DC$ را به دست آوریم:

$$AB + CD = AB + BD' = A'B + BD' = A'D'$$

$$\Delta A'D'A': \hat{A} = 90^\circ \Rightarrow A'D' = \sqrt{4^2 + 3^2} = 5$$

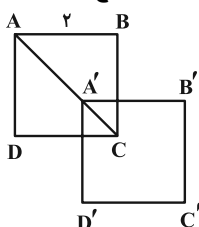
$$\text{کمترین محیط دوزنقه} : 6 + 3 + 5 = 14$$

(هنر سه ۲ - صفحه‌های ۵۲ و ۵۳)

گزینه «۳»

(مبشینی مظاهری‌فر)

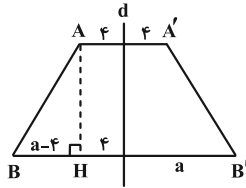
می‌دانیم طول قطر مربع $\sqrt{2}$ برابر ضلع آن است.



(امیرمسین ابومویب)

گزینه «۲» -۵۹

چهارضلعی $AA'B'B$ مطابق شکل، دوزنقه متساوی الساقین است و با توجه به محیطی بودن آن داریم:



$$AB + A'B' = AA' + BB' \Rightarrow 2AB = 2(a+h)$$

$$\Rightarrow AB = a+h$$

از طرفی وسط‌های دو پاره‌خط AA' و BB' روی خط d قرار دارد و فاصله آن‌ها دقیقاً برابر طول ارتفاع دوزنقه است، پس $AH = 12$ و داریم:

$$\Delta AHB : AB^2 = AH^2 + BH^2 \Rightarrow (a+h)^2 = 12^2 + (a-h)^2$$

$$\Rightarrow a^2 + 2ah + h^2 = 144 + a^2 - 2ah + h^2$$

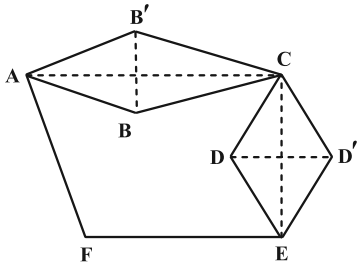
$$\Rightarrow 4ah = 144 \Rightarrow a = 9$$

(هندسه ۲- صفحه‌های ۳۵ تا ۳۷)

(امیرمسین ابومویب)

گزینه «۱» -۶۰

برای این که مساحت این زمین بدون تغییر در محیط و تعداد اضلاع آن تا حد امکان افزایش یابد، کافی است رأس B را نسبت به پاره‌خط AC و رأس D را نسبت به پاره‌خط CE بازتاب دهیم. در این صورت داریم:



$$\text{میزان افزایش مساحت} = S_{ABC'B'} + S_{CDED'} = 2S_{ABC} + 2S_{CDE}$$

$$= 2 \times \frac{1}{2} \times 4 \times 4 \times \sqrt{2} \times \sin 135^\circ + 2 \times \frac{1}{2} \times 2\sqrt{3} \times 3 \times \sin 120^\circ$$

$$= 16 + 9 = 25$$

اگر مساحت اولیه زمین را با S نمایش دهیم، با توجه به فرض سؤال داریم:

$$S + 25 = 1/5 S \Rightarrow 0/5 S = 25 \Rightarrow S = 50$$

(هندسه ۲- صفحه‌های ۵۱، ۵۲ و ۵۴)

$$A'C = AC - AA' = 2\sqrt{2} - 2$$

طبق شکل، ناحیه مشترک مورد نظر، مربع است و مساحت مربع برابر نصف مجذور قطر آن است.

$$\text{مساحت ناحیه مشترک} = \frac{(2\sqrt{2}-2)^2}{2} = \frac{12-8\sqrt{2}}{2} = 6-4\sqrt{2}$$

(هندسه ۲- صفحه‌های ۳۸ و ۳۹)

(نیما مهندس)

گزینه «۳» -۵۷

نقطه P مرکز تجانس دو دایره و در نتیجه نقطه N مجانس نقطه M خواهد بود.

مجانس خط AB به مرکز P و نسبت $\frac{PN}{PM}$ خطی مانند d خواهد بود که از نقطه N گذشته و با وتر AB موازی است. از آنجا که

AB بر دایره C' مماس است، خط d که مجانس AB است بر دایره C که مجانس دایره C' است، مماس خواهد بود. بنابراین کمان‌های AN و BN بین دو خط موازی قرار دارند و با یکدیگر برابرند. به عبارتی دیگر نقطه N وسط کمان AB است. یعنی داریم:

$$\widehat{AN} = \widehat{BN} \Rightarrow AN = BN$$

$$\frac{AN^2}{BN} = \frac{AN^2}{AN} = AN$$

(هندسه ۲- صفحه‌های ۴۳ تا ۴۹)

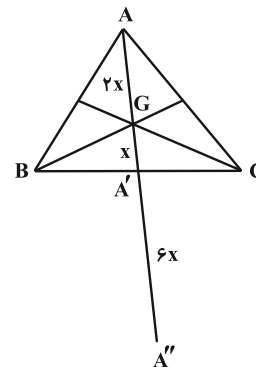
(هومن عقیلی)

گزینه «۳» -۵۸

مثلث $A''B''C''$ مجانس مثلث ABC است و نوع تجانس، مطابق شکل، معکوس می‌باشد. نسبت تجانس را به صورت زیر به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} A'A'' = 2AA' \\ AG = 2GA' \end{cases} \text{ می‌دانیم}$$

$$k = -\frac{GA''}{GA} = -\frac{2x}{x} = -2$$



(هندسه ۲- صفحه‌های ۴۳ تا ۴۹)

فیزیک ۳

گزینه «۱»

(مهری مایی زاده)

به بررسی عبارات می پردازیم:

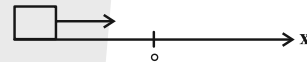
الف) نادرست؛ در حرکت بر خط راست، در صورتی مسافت طی شده و اندازه جابه جایی برابرند که متحرک بدون تغییر جهت حرکت کند.

ب) درست؛ طبق رابطه $\vec{v}_{av} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t}$ و چون همواره $\Delta t > 0$ است، دو بردار سرعت متوسط و جابه جایی هم جهت هستند.

پ) نادرست؛ از آنجا که اندازه جابه جایی و مسافت طی شده توسط یک جسم لزوماً برابر نیستند، بنابراین اندازه سرعت متوسط و تندی متوسط نیز لزوماً برابر نیستند.

ت) نادرست؛ مسافت طی شده همواره بزرگ تر یا مساوی اندازه جابه جایی است.

ث) نادرست؛ در مثال شکل زیر، با این که سرعت مثبت است اما جسم در حال نزدیک شدن به مبدأ محور است.



(فیزیک ۳ - صفحه های ۱ تا ۱۰)

گزینه «۴»

(معمومه شریعت ناصری)

از آنجا که جسم بر محیط یک دایره حرکت می کند و تندی آن ثابت است، تندی متوسط جسم در تمام بازه های زمانی برابر با تندی لحظه ای آن است. حال می توان نوشت:

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} \xrightarrow{s_{av} = \frac{m}{s}} \xrightarrow{\Delta t = 1/5 \text{ min} = 90 \text{ s}} 3 = \frac{\ell}{90} \Rightarrow \ell = 270 \text{ m}$$

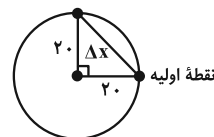
حال محیط دایره را به دست می آوریم تا بتوانیم جابه جایی متحرک را حساب کنیم:

$$P = 2\pi r \xrightarrow{2r = 40 \text{ m}} P = 3 \times 40 = 120 \text{ m}$$

$$\frac{\ell}{P} = \frac{270}{120} = \frac{240}{120} + \frac{30}{120} = 2 + \frac{1}{4}$$

بنابراین جسم، دو دور کامل طی می کند و به مکان اولیه خود بازمی گردد و

در نهایت $\frac{1}{4}$ از محیط دایره را می پیماید، پس:



$$\Delta x = \sqrt{20^2 + 20^2} = 20\sqrt{2} \text{ m} \Rightarrow v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \xrightarrow{\Delta t = 90 \text{ s}} \xrightarrow{\Delta x = 20\sqrt{2} \text{ m}}$$

$$v_{av} = \frac{20\sqrt{2}}{90} = \frac{2\sqrt{2}}{9} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک ۳ - صفحه های ۱ تا ۱۳)

گزینه «۳»

(مبتنی نگوئیان)

با توجه به رابطه تندی متوسط $(s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t})$ و سرعت متوسط

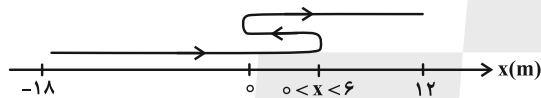
$$(\vec{v}_{av} = \frac{\vec{d}}{\Delta t}) \text{ می توان نوشت:}$$

$$s_{av} = \frac{140}{100} v_{av} \Rightarrow \ell = \frac{v}{\Delta} d \xrightarrow{d = \Delta x = 12 - (-18) = 30 \text{ m}} \ell = 42 \text{ m}$$

بررسی گزینه ها:

الف) درست؛ متحرک ابتدا در مکان های مثبت تغییر جهت داده است، بنابراین ابتدا در جهت محور X حرکت کرده است. سپس در مکان های مثبت تغییر جهت می دهد و در خلاف جهت محور X حرکت می کند. در نهایت، یک بار دیگر تغییر جهت می دهد و در جهت محور X حرکت می کند. بنابراین متحرک هنگامی به مکان $x_p = 12 \text{ m}$ می رسد که در جهت محور X حرکت می کند و از مبدأ محور دور می شود.

ب) نادرست؛ اگر متحرک در مکان های کمتر از 6 m برای اولین بار تغییر جهت دهد، جهت بردار مکان سه بار تغییر می کند.



پ) درست؛ با توجه به این که اختلاف مسافت و جابه جایی، 12 m است، در همه حالات، فاصله دو نقطه ای که متحرک در آن ها تغییر جهت می دهد، 6 m است.

ت) درست؛ با توجه به این که اولین تغییر جهت در مکان های مثبت اتفاق می افتد و اختلاف مسافت و جابه جایی، 12 متر است، در دومین تغییر جهت، فاصله متحرک از مکان x_p قطعاً کمتر از 18 متر است.

(فیزیک ۳ - صفحه های ۱ تا ۱۰)

گزینه «۴»

(متین فرشی)

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} \xrightarrow{\Delta t = 6 \text{ s}} \xrightarrow{s_{av} = \frac{m}{s}} \Delta = \frac{\ell}{6} \Rightarrow \ell = 30 \text{ m}$$

اگر مکان جسم در $t = 0$ را x_0 در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$$\ell = |9 - x_0| + |0 - (9)| \Rightarrow 30 = |9 - x_0| + 9$$

$$\Rightarrow 21 = |9 - x_0| \xrightarrow{x_0 < 0} x_0 = 9 - 21 = -12 \text{ m}$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_{6s} - x_0}{6 - 0} = \frac{0 - (-12)}{6} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک ۳ - صفحه های ۳ تا ۵)



۶۵ - گزینه «۳»

(ویرا میری)

مطابق نمودار، همواره سرعت متوسط متحرک با تندی متوسط آن برابر است. از این رو جابه‌جایی و مسافت طی شده توسط متحرک همواره برابرند و این اتفاق تنها زمانی رخ می‌دهد که متحرک بر خط راست حرکت کرده و تغییر جهت نداشته باشد. لذا جهت بردار سرعت آن ثابت است.

(فیزیک ۳ - صفحه‌های ۱ تا ۴)

۶۶ - گزینه «۱»

(مهران اسماعیلی)

نمودار متحرک در لحظات t_1 و t_2 محور زمان را قطع کرده است. بنابراین متحرک در لحظات t_1 و t_2 از مبدأ مکان عبور می‌کند (الف: درست). می‌دانیم شیب خط مماس بر نمودار مکان-زمان جسم، برابر سرعت لحظه‌ای آن است. در بازه زمانی صفر تا t_2 شیب نمودار مثبت است، یعنی متحرک در جهت مثبت محور x حرکت می‌کند. در بازه زمانی t_2 تا t_1 ، شیب نمودار منفی است و متحرک در خلاف جهت محور حرکت می‌کند. پس متحرک فقط در لحظه t_2 تغییر جهت داشته است (ب: درست). شیب پاره‌خط واصل میان دو نقطه در نمودار مکان-زمان، بیانگر سرعت متوسط متحرک در آن بازه زمانی است. شیب پاره‌خط واصل دو نقطه از نمودار در لحظات t_2 و صفر، مثبت است. در نتیجه سرعت متوسط مثبت و در جهت محور x است (نادرستی پ). در بازه زمانی صفر تا t_1 بردار مکان، منفی؛ در بازه t_1 تا t_2 بردار مکان، مثبت و در بازه t_2 تا t_1 نیز بردار مکان، منفی است. بنابراین از صفر تا t_2 بردار مکان جسم، دو بار تغییر جهت می‌دهد (نادرستی ت). در مبدأ زمان، شیب خط مماس بر نمودار مثبت است، از این رو سرعت اولیه متحرک مثبت و در جهت محور x بوده است (نادرستی ث).

(فیزیک ۳ - صفحه‌های ۱ تا ۱۰)

۶۷ - گزینه «۴»

(نگار صفری)

طبق رابطه $s_{av} = \frac{l}{\Delta t}$ ، چون $s_{av} = 0$ و $\Delta t > 0$ است، نتیجه می‌شود $l = 0$. بنابراین متحرک در این بازه زمانی ساکن بوده است و مکان آن در محور مکان تغییری نداشته است. در نتیجه، بردار مکان تغییری نمی‌کند. (درستی گزینه «۴»)

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) تندی متحرک زمانی کاهش می‌یابد که بردار شتاب و سرعت آن در دو جهت مخالف باشند یا به عبارت دیگر $av < 0$. لذا علاوه بر علامت شتاب، باید علامت سرعت نیز معلوم باشد تا بتوان نوع حرکت متحرک را تشخیص داد.

(۲) اندازه شیب خط مماس بر نمودار مکان-زمان بیانگر تندی در آن لحظه است. دقت کنید تندی متحرک نمی‌تواند منفی باشد.

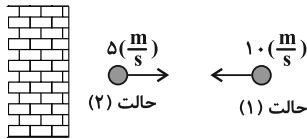
(۳) اگر بردار مکان و بردار سرعت متحرک در یک جهت باشند، متحرک در حال دور شدن از مبدأ و اگر در خلاف جهت هم باشند، متحرک در حال نزدیک شدن به مبدأ است. بنابراین علاوه بر علامت سرعت، باید علامت بردار مکان متحرک نیز معلوم باشد. دقت کنید شتاب متحرک در بررسی این موضوع بی‌تأثیر است.

(فیزیک ۳ - صفحه‌های ۱ تا ۱۰)

۶۸ - گزینه «۲»

(مسعود فخرانی)

با توجه به شکل سؤال، جهت مثبت محور x به طرف راست است. بنابراین سرعت اولیه متحرک منفی و سرعت ثانویه آن مثبت است. حال با توجه به رابطه شتاب متوسط داریم:



$$\begin{cases} \vec{v}_1 = (-10 \frac{m}{s}) \vec{i} \\ \vec{v}_2 = (+5 \frac{m}{s}) \vec{i} \end{cases} \Rightarrow \vec{a}_{av} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{\Delta \vec{i} - (-10 \vec{i})}{0.5} = (30 \frac{m}{s^2}) \vec{i}$$

$$\Rightarrow \vec{a}_{av} = (30 \frac{m}{s^2}) \vec{i}$$

(فیزیک ۳ - صفحه‌های ۱۰ تا ۱۳)

۶۹ - گزینه «۲»

(موری شریفی)

شیب خط مماس بر نمودار مکان-زمان در هر لحظه، برابر با سرعت متحرک در همان لحظه است. با استفاده از خط مماس بر نمودار در $t = 8s$ ، v_{8s} را به دست می‌آوریم:

$$v_{8s} = \text{شیب خط مماس} = \frac{0 - 6}{10 - 8} = -3 \frac{m}{s}$$

همچنین خط مماس بر نمودار در $t = 3s$ ، افقی است. بنابراین شیب آن صفر و به دنبال آن $v_{3s} = 0$. حال با توجه به تعریف شتاب متوسط داریم:

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad (\text{از } 3s \text{ تا } 8s)$$

$$\Rightarrow a_{av} = \frac{v_{8s} - v_{3s}}{8 - 3} = \frac{v_{8s} - 0}{5} \Rightarrow a_{av} = \frac{-3 - 0}{5} = -\frac{3}{5} \frac{m}{s^2}$$

$$\Rightarrow a_{av} = -0.6 \frac{m}{s^2}$$

(فیزیک ۳ - صفحه‌های ۹ تا ۱۳)

۷۰ - گزینه «۳»

(سیدمهرعلی موسوی)

هنگامی بردار مکان و بردار سرعت جسم هم‌جهت هستند که جسم در حال دور شدن از مبدأ باشد. بنابراین در بازه‌های زمانی که نمودار در حال دور شدن از محور t است، بردار مکان و سرعت هم‌جهت‌اند. همچنین زمانی بردار شتاب و بردار سرعت متحرک در خلاف جهت یکدیگر هستند که تندی متحرک در حال کاهش یافتن باشد. به عبارت دیگر، چون شیب خط مماس بر نمودار مکان-زمان برابر با سرعت لحظه‌ای است، باید اندازه شیب خط مماس کاهش یابد. با این توضیحات، در بازه‌های

(مصطفی کیانی)

۷۳- گزینه «۳»

با توجه به نمودار سرعت - زمان داده شده، سرعت متحرک در بازه زمانی $t_1 = ۶s$ تا $t_2 = ۸s$ ، منفی است. بنابراین، شتاب متوسط در این بازه زمانی برابر است با:

$$a_{av} = \frac{v_{As} - v_{Ps}}{\Delta t} = \frac{v_{As} = -10 \frac{m}{s}, v_{Ps} = 0}{\Delta t = 8 - 6 = 2s}$$

$$a_{av} = \frac{-10 - 0}{2} = -5 \frac{m}{s^2}$$

از طرف دیگر، شتاب در لحظه $t = ۴s$ برابر شیب خط مماس بر نمودار $v - t$ در این لحظه است. در این حالت داریم:

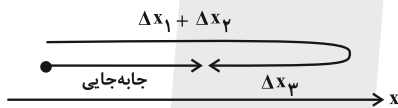
$$a_{t=4s} = \text{شیب خط مماس} = \frac{0 - 8}{8 - 4} = -2 \frac{m}{s^2}$$

$$\frac{a_{av}}{a_{t=4s}} = \frac{-5}{-2} = 2.5 \quad \text{در آخر داریم:}$$

(فیزیک ۳- صفحه‌های ۱۰ تا ۱۳)

(مهمربکظم منشاری)

۷۴- گزینه «۲»



همان‌گونه که از مسیر حرکت متحرک پیداست:

$$\begin{cases} \ell = \Delta x_1 + \Delta x_2 + \Delta x_3 & (1) \\ \Delta x_{کل} = \Delta x_1 + \Delta x_2 - \Delta x_3 & (2) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \Delta x_1 = v_1 \Delta t_1 \xrightarrow{v_1 = 15 \frac{m}{s}, \Delta t_1 = 8s} \Delta x_1 = 15 \times 8 = 120 m \\ \Delta x_2 = v_2 \Delta t_2 \xrightarrow{v_2 = 7 \frac{m}{s}, \Delta t_2 = 20s} \Delta x_2 = 7 \times 20 = 140 m \\ \Delta x_3 = v_3 \Delta t_3 \xrightarrow{v_3 = 5 \frac{m}{s}, \Delta t_3 = 12s} \Delta x_3 = 5 \times 12 = 60 m \end{cases}$$

$$\frac{s_{av}}{v_{av}} = \frac{\frac{\ell}{\Delta t}}{\frac{\Delta x_{کل}}{\Delta t}} = \frac{\ell}{\Delta x_{کل}} \quad (1), (2) \rightarrow$$

$$\frac{s_{av}}{v_{av}} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2 + \Delta x_3}{\Delta x_1 + \Delta x_2 - \Delta x_3} = \frac{120 + 140 + 60}{120 + 140 - 60} = \frac{320}{200} = 1.6$$

(فیزیک ۳- صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)

$(f_s, ۳s)$ ، $(۶s, ۵s)$ ، $(۸s, ۷s)$ و $(۱۵s, ۹s)$ شرایط مسئله برقرار است: $t = (۴-۳) + (۶-۵) + (۸-۷) + (۱۵-۹) = ۹s$
(فیزیک ۳- صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

۷۱- گزینه «۱» (امیرامیر میرسعید)

متحرک از حال سکون شروع به حرکت کرده است، بنابراین در $t = 0$ ، $\vec{v}_0 = 0$ است. حال روابط شتاب متوسط را برای $t = 0$ تا $t = ۱۰s$ و $t = ۱۰s$ تا $t = ۵s$ می‌نویسیم:

$$\vec{a}_{av}(۱۰s \text{ تا } 0) = \frac{\vec{v}_{10} - \vec{v}_0}{10 - 0} = \frac{\vec{v}_{10}}{10} \quad \vec{v}_0 = 0 \quad \vec{a}_{av} = (-2 \frac{m}{s^2}) \vec{i}$$

$$\Rightarrow \vec{v}_{10} = (-20 \frac{m}{s}) \vec{i}$$

$$\vec{a}_{av}(۱۰s \text{ تا } ۵s) = \frac{\vec{v}_{10} - \vec{v}_5}{10 - 5} = \frac{\vec{v}_{10} - (-20 \frac{m}{s}) \vec{i}}{5} \rightarrow ۸ = \frac{-20 - \vec{v}_5}{5}$$

$$\Rightarrow \vec{v}_5 = (-60 \frac{m}{s}) \vec{i}$$

(فیزیک ۳- صفحه‌های ۱۰ تا ۱۳)

۷۲- گزینه «۲» (زهرا آقاممیری)

بررسی تمام گزینه‌ها:

(الف) نادرست؛ جهت حرکت در لحظه t_p عوض می‌شود، زیرا در این لحظه سرعت متحرک برابر صفر شده و علامت آن نیز عوض می‌شود. دقت کنید شیب خط مماس بر نمودار سرعت - زمان معرف شتاب متحرک است. بنابراین در لحظه t_1 ، چون خط مماس بر نمودار افقی است، شتاب متحرک صفر است و جهت شتاب آن عوض می‌شود.

(ب) نادرست؛ در بازه صفر تا t_1 شیب خط مماس بر نمودار منفی است، پس شتاب در این بازه زمانی در خلاف جهت محور x است. همچنین در بازه زمانی t_1 تا t_3 ، شیب خط مماس بر نمودار مثبت و به دنبال آن شتاب متحرک در جهت محور x است.

(پ) درست؛ مطابق نمودار، در بازه زمانی t_1 تا t_p اندازه سرعت متحرک در حال کاهش است. در نتیجه تندی متحرک که برابر با اندازه سرعت متحرک در هر لحظه است، نیز کاهش می‌یابد.

(ت) درست؛ در بازه صفر تا t_p ، همواره سرعت متحرک منفی است و متحرک در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند. بنابراین متحرک تغییر جهت نداشته است. لذا مسافت پیموده شده و اندازه جابه‌جایی متحرک با یکدیگر برابر هستند و به دنبال آن تندی متوسط و بزرگی سرعت متوسط نیز برابرند.

(فیزیک ۳- صفحه‌های ۳ تا ۱۳)



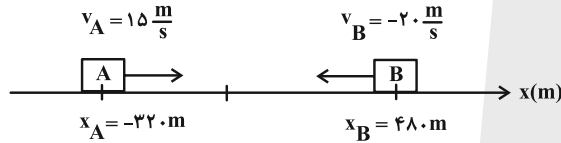
$$AB = \frac{1}{3}x, BD = \frac{2}{3}x \Rightarrow 30 = \frac{\frac{1}{3}x + \frac{2}{3}x}{\frac{t}{s}} \Rightarrow 30 = \frac{x}{\frac{x}{60} + \frac{4x}{15v}}$$

$$\Rightarrow 30 = \frac{1}{\frac{1}{60} + \frac{4}{60v}} \Rightarrow \frac{1}{60} + \frac{4}{60v} = \frac{1}{30} \Rightarrow v = 16 \frac{m}{s}$$

(فیزیک ۳- صفحه‌های ۱ تا ۱۵)

۷۷- گزینه «۳» (مثبتی نکوتیان)

در لحظه $t = 0$ ، محور مکان را رسم می‌کنیم. با توجه به شکل زیر، دو جسم دو بار در فاصله $52/5 m$ از یکدیگر قرار می‌گیرند. به گونه‌ای که بار اول $x_B - x_A = 52/5 m$ و بار دوم $x_A - x_B = 52/5 m$ می‌شود.



حال برای محاسبه زمان می‌توان نوشت:

$$x_B - x_A = 52/5 m \Rightarrow \frac{x_B = -20t + 480}{x_A = 15t - 320} = 52/5$$

$$-20t_1 + 480 - (15t_1 - 320) = 52/5$$

$$\Rightarrow -35t_1 + 800 = 52/5 \Rightarrow t_1 = \frac{800 - 52/5}{35} s$$

$$x_A - x_B = 52/5 m \Rightarrow \frac{x_B = -20t + 480}{x_A = 15t - 320} = 52/5$$

$$15t_2 - 320 - (-20t_2 + 480) = 52/5$$

$$\Rightarrow 35t_2 - 800 = 52/5 \Rightarrow t_2 = \frac{800 + 52/5}{35} s$$

حال اختلاف این دو زمان (t_2 و t_1) را به دست می‌آوریم:

$$t_2 - t_1 = \frac{800 + 52/5}{35} - \frac{800 - 52/5}{35} = \frac{105}{35} = 3 s$$

(فیزیک ۳- صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)

۷۸- گزینه «۳» (علیرضا بیاری)

هر دو قسمت از نمودار به صورت خط راست هستند. بنابراین متحرک در این دو بازه با سرعت ثابت حرکت می‌کند. معادله مکان- زمان متحرک را در هر قسمت می‌نویسیم:

$$t = 5s \quad | \quad v = \frac{3}{2} \frac{m}{s} \text{ شیب منفی است} \rightarrow v = -\frac{3}{2} \frac{m}{s}$$

۷۵- گزینه «۲» (مصطفی کیانی)

ابتدا سرعت دو متحرک را می‌یابیم. دقت کنید، چون نمودار مکان- زمان هر دو متحرک به صورت خط راست می‌باشد، سرعت آن‌ها ثابت و برابر شیب هر یک از خط‌ها است.

$$v_A = \frac{\Delta x_A}{\Delta t_A} = \frac{\Delta x_A = 0 - (-30) = 30 m}{\Delta t_A = 3 - 0 = 3 s} \rightarrow v_A = \frac{30}{3} = 10 \frac{m}{s}$$

$$v_B = \frac{\Delta x_B}{\Delta t_B} = \frac{\Delta x_B = -30 - (-10) = -20 m}{\Delta t_B = 4 - 0 = 4 s} \rightarrow v_B = -\frac{20}{4} = -5 \frac{m}{s}$$

اکنون معادله مکان- زمان دو متحرک را می‌نویسیم:

$$x = vt + x_0 \begin{cases} x_{A,0} = -30 m, v_A = 10 \frac{m}{s} \rightarrow x_A = 10t - 30 \\ x_{B,0} = -10 m, v_B = -5 \frac{m}{s} \rightarrow x_B = -5t - 10 \end{cases}$$

در این مرحله، لحظه‌ای را که دو متحرک از کنار یکدیگر عبور می‌کنند، می‌یابیم. چون در این لحظه مکان آن‌ها یکسان است. داریم:

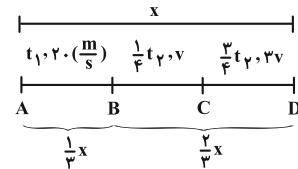
$$x_A = x_B \Rightarrow 10t - 30 = -5t - 10 \Rightarrow 15t = 20 \Rightarrow t = \frac{4}{3} s$$

در آخر، مکان لحظه $t = \frac{4}{3} s$ را که دو متحرک از کنار هم می‌گذرند، پیدا می‌کنیم:

$$x_A = 10t - 30 \xrightarrow{t = \frac{4}{3} s} x_A = 10 \times \frac{4}{3} - 30 = -\frac{50}{3} m$$

(فیزیک ۳- صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)

۷۶- گزینه «۴» (مثبتی نکوتیان)



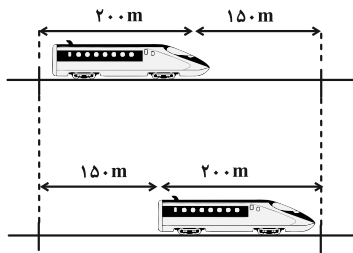
ابتدا تندی متوسط متحرک از B تا D را به دست می‌آوریم:

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} \quad \ell = st \quad \Delta t = t_2 \rightarrow s_{av} = \frac{\frac{1}{3}t_2 \times v + \frac{2}{3}t_2 \times 3v}{t_2}$$

$$= \frac{t_2 \left(\frac{v}{3} + \frac{9}{3}v \right)}{t_2} = \frac{5}{2} v$$

حال تندی متوسط در کل مسیر را به دست می‌آوریم:

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} \quad \ell = AB + BD \quad \Delta t = t_1 + t_2 \rightarrow s_{av} = \frac{AB + BD}{t_1 + t_2}$$



$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \quad \frac{\Delta x = 150 \text{ m}}{\Delta t = 5 \text{ s}} \rightarrow v = \frac{150}{5} = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک ۳ - صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)

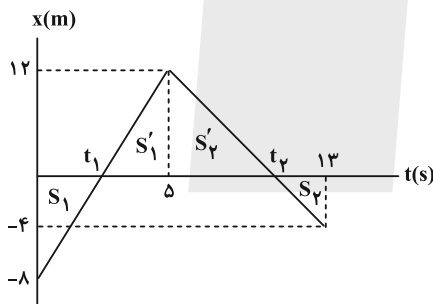
(علیرضا جباری)

۸۰. گزینه «۲»

لحظات برخورد نمودار با محور t را به ترتیب t_1 و t_2 در نظر می‌گیریم.

با توجه به تشابه مثلث‌های S_1 و S'_1 داریم:

$$\frac{12}{8} = \frac{5 - t_1}{t_1} \Rightarrow 12t_1 = 40 - 8t_1 \Rightarrow t_1 = 2 \text{ s}$$



همچنین در تشابه مثلث‌های S_2 و S'_2 می‌توان نوشت:

$$\frac{12}{4} = \frac{t_2 - 5}{13 - t_2} \Rightarrow 12(13) - 12t_2 = 4t_2 - 5(4)$$

$$\Rightarrow 16t_2 = 44(4) \Rightarrow t_2 = 11 \text{ s}$$

بردار مکان جسم در لحظه‌های t_1 و t_2 که از مبدأ مکان می‌گذرد، تغییر

جهت می‌دهد. بنابراین خواسته سؤال $t_2 - t_1$ است که برابر است با:

$$\text{فاصله زمانی} = t_2 - t_1 = 9 \text{ s}$$

(فیزیک ۳ - صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)

$$v = \frac{x_{2s} - x_0}{2 - 0} \quad \frac{x_{2s} = 0}{v = -\frac{3 \text{ m}}{2 \text{ s}}} \rightarrow -\frac{3}{2} = -\frac{x_0}{3} \Rightarrow x_0 = \frac{9}{2} \text{ m}$$

$$\Rightarrow x = vt + x_0 \quad \frac{v = -\frac{3 \text{ m}}{2 \text{ s}}}{x_0 = \frac{9}{2} \text{ m}} \rightarrow x = -\frac{3}{2}t + \frac{9}{2}$$

برای نوشتن معادله قسمت دوم نمودار، به دو نقطه از آن نیاز داریم و چون در

$t = 5 \text{ s}$ با خط قبل تقاطع دارد، داریم:

$$t = 5 \text{ s} \Rightarrow x = -\frac{3}{2}(5) + \frac{9}{2} = -3 \text{ m}$$

$$\Rightarrow v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_{10s} - x_{5s}}{10 - 5} = \frac{0 - (-3)}{5} = \frac{3 \text{ m}}{5 \text{ s}}$$

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow v = \frac{x_{10s} - x_0}{10 - 0} \quad \frac{v = \frac{3 \text{ m}}{5 \text{ s}}}{x_{10s} = 0} \rightarrow \frac{3}{5} = \frac{0 - x_0}{10}$$

$$\Rightarrow x_0 = -6 \text{ m} \Rightarrow x = \frac{3}{5}t - 6$$

می‌دانیم سرعت متوسط در فاصله زمانی t_1 تا t_2 برابر با شیب پاره‌خط

واصل نقاط نظیر این دو لحظه در نمودار مکان-زمان است، در نتیجه:

$$\begin{cases} t_1 = 1 \text{ s} \Rightarrow x = -\frac{3}{5}(1) + \frac{9}{5} = 3 \text{ m} \\ t_2 = 6 \text{ s} \Rightarrow x = \frac{3}{5}(6) - 6 = 0 = -2/5 \text{ m} \end{cases}$$

$$\Rightarrow v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{-2/5 - 3}{6 - 1} = \frac{-5/5}{5} = -1/5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\Rightarrow \vec{v}_{av} = -(1/5 \frac{\text{m}}{\text{s}}) \vec{i}$$

(فیزیک ۳ - صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)

(مسئله سلماسی‌وند)

۷۹. گزینه «۱»

مطابق دو شکل زیر، قطار در بازه زمانی که انتهای قطار به اول پل و ابتدای

آن به آخر پل می‌رسد، به‌طور کامل بر روی پل قرار دارد. همان‌گونه که از

شکل پیدا است، انتهای قطار در این مدت مسافت 150 m را پیموده است.

حال می‌توان نوشت:



فیزیک ۱

۸۱- گزینه «۲»

بررسی گزینه‌ها:

(۱) نادرست؛ وقتی مایعی به سرعت سرد شود، معمولاً جامد بی‌شکل (آمورف) تشکیل می‌شود.

(۲) درست؛ به جسم‌های درون یک شاره یا غوطه‌ور در آن، همواره نیروی بالاسوی خالصی به نام نیروی شناوری از طرف شاره وارد می‌شود.

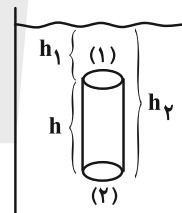
(۳) نادرست؛ طبق اصل برنولی، در مسیر حرکت شاره با افزایش تندی شاره، فشار آن کاهش می‌یابد.

(۴) نادرست؛ اگر چند لوله موئین شیشه‌ای تمیز را وارد یک ظرف آب کنیم، آب در لوله‌های موئین بالا می‌رود و سطح آب در آن به شکل فرو رفته و بالاتر از سطح آب درون ظرف قرار می‌گیرد. همچنین هر چه قطر لوله موئین کمتر باشد، ارتفاع ستون آب در آن بیشتر است.

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۲۴ تا ۳۲ و ۳۱ تا ۳۶)

۸۲- گزینه «۲»

با توجه به شکل زیر می‌توان نوشت:



$$P = \frac{F}{A} \Rightarrow F = PA \Rightarrow \begin{cases} F_1 = P_1 A \xrightarrow{P_1 = \rho g h_1} \\ F_1 = A(\rho g h_1) & (1) \\ F_2 = P_2 A \xrightarrow{P_2 = \rho g h_2} \\ F_2 = A(\rho g h_2) & (2) \end{cases}$$

$$\Delta F = F_2 - F_1 \xrightarrow{(1), (2)} A(\rho g h_2 - \rho g h_1) = A \rho g (h_2 - h_1) = A \rho g \Delta h$$

بنابراین $\Delta F = A \rho g \Delta h$. همچنین Δh همان ارتفاع استوانه است (h = \Delta h). لذا می‌توان نوشت:

$$\Delta F = \rho g h A \xrightarrow{\Delta F = 60 \text{ N}, A = 0.1 \text{ m}^2} 60 = 1200 \times 10 \times h \times 0.1$$

$$\rho = 1200 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^3} = 1200 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\Rightarrow h = 0.5 \text{ m} = 50 \text{ cm}$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۳۲ تا ۳۴)

۸۳- گزینه «۱»

(مهری شریفی)

فشار در عمق h از یک مایع، از رابطه $P = P_0 + \rho g h$ به دست می‌آید. وقتی $h = 0$ است، $P = P_0$ می‌باشد. بنابراین با توجه به نمودار

$$P_0 = 1 \times 10^5 \text{ Pa} \text{ است. حال در } h = 2 \text{ m} \text{ داریم:}$$

$$P = P_0 + \rho g h \xrightarrow{P = 1.24 \times 10^5 \text{ Pa}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, P_0 = 1 \times 10^5 \text{ Pa}, h = 2 \text{ m}}$$

$$\Rightarrow 0.24 \times 10^5 = 20 \rho \Rightarrow \rho = 1200 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

حال فشار پیمانه‌ای مایع در $h = 1 \text{ m}$ را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} P_g = P - P_0 \\ P = P_0 + \rho g h \end{cases} \Rightarrow P_g = \rho g h \xrightarrow{h = 1 \text{ m}, \rho = 1200 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}}$$

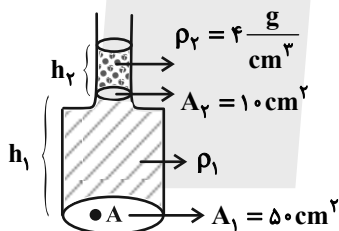
$$P_g = 1200 \times 10 \times 1 = 12000 \text{ Pa}$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۳۲ تا ۳۸)

۸۴- گزینه «۴»

(مهمر مقدم)

فشار در نقطه A را در حالت اول و دوم می‌نویسیم:



$$\text{حالت اول: } P_{1A} = P_0 + \rho_1 g h_1$$

$$\text{حالت دوم: } P_{2A} = P_0 + \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2$$

بنابراین تغییرات فشار برابر است با:

$$P_{2A} - P_{1A} = P_0 + \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2 - P_0 - \rho_1 g h_1 = \rho_2 g h_2 \quad (1)$$

همچنین با استفاده از تعریف فشار داریم:

$$P_A = \frac{F}{A_1} \Rightarrow \Delta P = \frac{\Delta F}{A_1} \quad (2) \quad (A_1 \text{ ثابت است})$$

از روابط (۱) و (۲) نتیجه می‌شود:

$$\frac{\Delta F}{A_1} = \rho_2 g h_2 \xrightarrow{h_2 = \frac{V}{A_2} = \frac{10 \text{ cm}^3}{10 \text{ cm}^2} = 1 \text{ cm} = 10^{-2} \text{ m}, \rho_2 = 4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 4 \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, A_1 = 50 \text{ cm}^2 = 50 \times 10^{-4} \text{ m}^2}$$

$$\frac{\Delta F}{50 \times 10^{-4}} = 4 \times 10^3 \times 10 \times 10^{-2} \Rightarrow \Delta F = 2 \text{ N}$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۳۲ تا ۳۶)



$$\rho_1 = 1 \frac{g}{cm^3}, h_1 = 24 \text{ cm}, \rho_2 = 0.6 \frac{g}{cm^3}$$

$$\rho_2 = 1/2 \frac{g}{cm^3}, h'_2 = h_1 - h_2 = 24 - h_2$$

$$1 \times 24 = 1/2(24 - h_2) + 0.6(h_2)$$

$$\Rightarrow 24 = 12 - 1/2 h_2 + 0.6 h_2 \Rightarrow 0.6 h_2 = 12$$

$$\Rightarrow h_2 = 8 \text{ cm}$$

بنابراین جرم مایع اضافه شده برابر است با:

$$m = \rho V \xrightarrow{V=Ah} m = \rho Ah \xrightarrow{\rho=0.6 \frac{g}{cm^3}, h=8 \text{ cm}} \xrightarrow{A=2 \text{ cm}^2}$$

$$m = 0.6 \times 2 \times 8 = 9.6 \text{ g}$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۳۲ تا ۳۶)

(مسئله الفی)

گزینه «۳» - ۸۷

با توجه به شکل، نیروی مجموع وزن ظرف و مایع درون آن را نشان می‌دهد.

$$\left. \begin{aligned} W_{\text{مایع}} &= m_{\text{مایع}} g = 12 \times 10 = 120 \text{ N} \\ W_{\text{ظرف}} &= m_{\text{ظرف}} g = 2 \times 10 = 20 \text{ N} \end{aligned} \right\} W_{\text{کل}} = 120 + 20 = 140 \text{ N}$$

توجه: دقت شود شکل ظرف، بر روی نیروی وارد بر کف ظرف از طرف مایع

تأثیر دارد و بر نیروی وارد بر سطح، از طرف ظرف تأثیر ندارد.

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۳۲ تا ۳۸)

(بجزاد آزارفر)

گزینه «۱» - ۸۸

چون سطح مقطع استوانه ثابت است، می‌توانیم برای به دست آوردن فشار از

$$\text{رابطه } P = \frac{mg}{A} \text{ استفاده کنیم. بنابراین ابتدا مساحت مقطع استوانه را به}$$

دست می‌آوریم:

$$A = \pi r^2 \xrightarrow{r = \frac{1}{\sqrt{6}} m} \xrightarrow{\pi=3} A = 3 \times \frac{1}{6} = \frac{1}{2} m^2$$

(امیرامیر میرسعید)

گزینه «۲» - ۸۵

از آنجا که نقاط C و D در یک مایع قرار دارند و همتراز هستند، می‌توان نوشت:

$$P_C = P_D \Rightarrow P_A + 2\rho_1 gh = P_B + \rho_1 g \left(\frac{2h}{3}\right) + 2\rho_1 g \left(\frac{h}{3}\right)$$

$$\Rightarrow P_B - P_A = 2\rho_1 gh - \frac{5}{3}\rho_1 gh \Rightarrow P_B - P_A = \frac{1}{3}\rho_1 gh$$

نکته: در لوله U شکل اگر دو نقطه هم ارتفاع باشند اما در دو مایع متفاوت

قرار داشته باشند، نقطه‌ای فشار بیشتری دارد که در مایع با چگالی کمتر باشد.

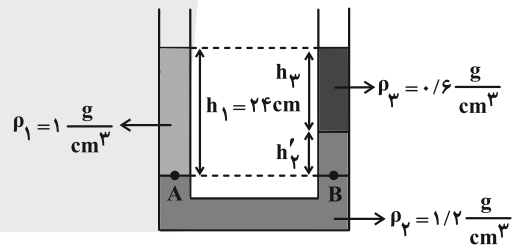
(فیزیک ۱- صفحه‌های ۳۲ تا ۳۵)

(زهرا آقاممیری)

گزینه «۲» - ۸۶

ابتدا ارتفاع مایع به چگالی ρ_1 را به دست می‌آوریم. با توجه به همتراز بودن

نقاط A و B می‌توان نوشت:



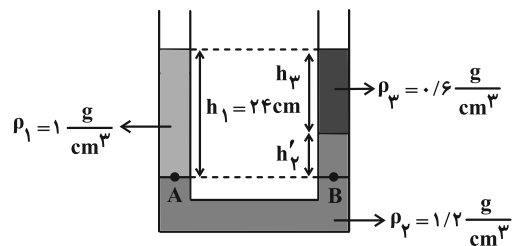
$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_1 g h_1 = \rho_2 g h_2$$

$$\Rightarrow 1 \times h_1 = 0.6 \times h_2 \Rightarrow h_2 = 24 \text{ cm}$$

پس از ریختن مایع به چگالی $\rho_3 = 0.6 \frac{g}{cm^3}$ ، برای این که سطح آزاد

مایع‌ها در دو طرف لوله در یک سطح باشند، مایع‌ها به صورت شکل زیر قرار

می‌گیرند. با مساوی قرار دادن فشار نقاط همتراز A و B داریم:



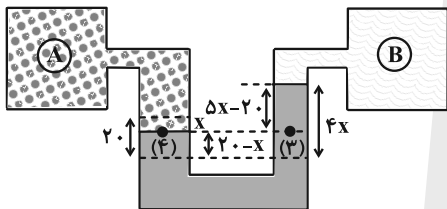
$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_1 g h_1 = \rho_2 g h_2 + \rho_3 g h_3$$



با باز کردن شیر مخزن A و با توجه به این که فشار گاز مخزن A از فشار گاز مخزن B بیشتر است، می توان گفت که مایع شاخه سمت چپ پایین آمده و مایع شاخه سمت راست، بالاتر از سطح مایع شاخه سمت چپ قرار می گیرد. با توجه به این که حجم مایع جابه جا شده در دو طرف لوله با هم برابر است، می توان گفت که ارتفاع مایع پایین آمده در شاخه سمت چپ

برابر ارتفاع مایع بالا آمده در شاخه سمت راست (4x) است، (x)

پس مطابق با شکل زیر داریم:



$$P_{\gamma} = P_{\phi} \Rightarrow P_A = P_{\text{جیوه}} + P_B \Rightarrow 65 = (\Delta x - 20) + 20$$

$$\Rightarrow \Delta x = 65 \Rightarrow x = 13 \text{ cm} \Rightarrow 4x = 52 \text{ cm}$$

بنابراین جیوه نسبت به حالت اول ۵۲ سانتی متر در لوله سمت راست بالا می رود.

(فیزیک ۱- صفحه های ۳۲ تا ۳۸)

(کامران ابراهیمی)

۹۰- گزینه «۴»

برای شاره تراکم ناپذیر، آهنگ شارش حجمی شاره از رابطه زیر به دست می آید:

$$\text{آهنگ شارش حجمی شاره} = \frac{\text{حجم شاره}}{\text{زمان}} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{A L}{\Delta t} = A v$$

بنابراین می توان نوشت:

$$\frac{\Delta V}{\Delta t} = A v \rightarrow \frac{\Delta V = 5400 \text{ m}^3, A = \pi r^2}{\Delta t = 20 \text{ min} = 20 \times 60 = 1200 \text{ s}}$$

$$\frac{5400}{20 \times 60} = 3 \times 5 \times 5 \times 10^{-4} \times v \Rightarrow v = 600 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک ۱- صفحه های ۴۳ تا ۴۷)

جرم کل هوای موجود در استوانه را به دست می آوریم. (فشار در سطح آب های آزاد ناشی از جرم کل هوای موجود در استوانه است):

$$P_0 = \frac{mg}{A} \quad P_0 = 100 \times 10^3 \text{ Pa} \rightarrow 10^5 = \frac{10 \text{ m}}{\frac{1}{2}} \Rightarrow m = 5000 \text{ kg} \quad (1)$$

حال جرم هوای موجود در ارتفاع ۶ km و بالاتر را به دست می آوریم:

$$P_{6 \text{ km}} = \frac{m_1 g}{A} \quad P_{6 \text{ km}} = 50 \times 10^3 \text{ Pa} \rightarrow 5 \times 10^4 = \frac{10 \text{ m}_1}{\frac{1}{2}}$$

$$\Rightarrow m_1 = 2500 \text{ kg}$$

پس جرم هوای موجود تا ارتفاع ۶ km برابر است با:

$$m' = m - m_1 = 5000 - 2500 = 2500 \text{ kg}$$

با تکرار همین روش، جرم هوای موجود در ارتفاع بالای ۹ km

$$m_2 = 1500 \text{ kg}$$

می شود و نیز جرم هوای موجود تا ارتفاع ۹ km

$$m'' = m - m_2 = 3500 \text{ kg}$$

به دست می آید. حال می توان نوشت:

$$\text{درصد جرمی مورد نظر} = \frac{m'' - m'}{m} \times 100 = \frac{3500 - 2500}{5000} \times 100$$

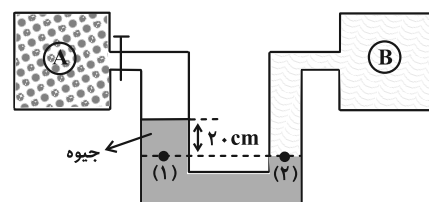
$$= \frac{1}{5} \times 100 = 20\%$$

(فیزیک ۱- صفحه های ۳۲ تا ۳۷)

(مجتبی نگوئیان)

۸۹- گزینه «۴»

با توجه به همترازی نقاط (۱) و (۲) خواهیم داشت:



$$P_1 = P_2 \Rightarrow P_1 = P_B \text{ گاز} = 20 \text{ cmHg}$$

فیزیک ۲

گزینه ۲» ۹۱-

(کامران ابراهیمی)

طبق رابطه ظرفیت خازن براساس ویژگی‌های ساختمانی آن خواهیم داشت:

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{\kappa_2}{\kappa_1} \times \frac{A_2}{A_1} \times \frac{d_1}{d_2}$$

$$\frac{\kappa_2 = 6\kappa_1, d_2 = \frac{1}{2}d_1}{A_2 = 0.2A_1 + A_1 = 1.2A_1} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{6\kappa_1}{\kappa_1} \times \frac{1/2 A_1}{A_1} \times \frac{d_1}{1/2 d_1}$$

$$\Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = 14/4 \Rightarrow C_2 = 14/4 C_1$$

با توجه به نسبت به دست آمده، درمی‌یابیم ظرفیت خازن افزایش یافته است. بنابراین C_2 ، $67\mu F$ از C_1 بزرگ‌تر است.

$$C_2 - C_1 = 67\mu F \Rightarrow 14/4 C_1 - C_1 = 67\mu F$$

$$\Rightarrow C_1 = \frac{67}{13/4} = 5\mu F$$

(فیزیک ۲- الکتروسیسته ساکن: صفحه‌های ۳۲ تا ۳۷)

گزینه ۳» ۹۲-

(مجتبی کلویان)

در ابتدا، اندازه میدان الکتریکی میان صفحات خازن را براساس ویژگی‌های خازن می‌یابیم:

$$E = \frac{V}{d} \xrightarrow{C = \frac{Q}{V} \Rightarrow V = \frac{Q}{C}} E = \frac{Q}{C \cdot d} \xrightarrow{C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d}} E = \frac{Q}{\kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \cdot d} = \frac{Q}{\kappa \epsilon_0 A}$$

$$E = \frac{Q}{\kappa \epsilon_0 \frac{A}{d}} = \frac{Q}{\kappa \epsilon_0 A}$$

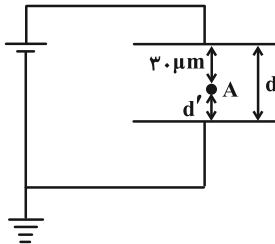
$$\Rightarrow E = \frac{Q}{\kappa \epsilon_0 A} \xrightarrow{Q = 6 \cdot 10^{-12} C, \kappa = 1, A = 5 \text{ cm}^2 = 5 \times 10^{-4} \text{ m}^2, \epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \frac{C^2}{N \cdot m^2}}$$

$$E = \frac{6 \cdot 10^{-12}}{9 \times 10^{-12} \times 1 \times 5 \times 10^{-4}} = \frac{2}{15} \times 10^5 \frac{V}{m}$$

مطابق شکل زیر، صفحه منفی خازن مرجع پتانسیل بوده و پتانسیل الکتریکی آن

صفر است. از این رو برای این که پتانسیل نقطه A ، $\frac{\lambda}{3}$ ولت باشد، رابطه اختلاف

پتانسیل را برای نقطه A و صفحه منفی خازن می‌نویسیم:



$$\Delta V = V_A - V_0 = V_A \quad (1)$$

$$\Delta V = Ed' \xrightarrow{(1)} V_A = Ed' \xrightarrow{E = \frac{2 \times 10^5 V}{15 m}} d' = d - 3 \mu m$$

$$\frac{\lambda}{3} = \frac{2}{15} \times 10^5 \times (d - 3 \times 10^{-5}) \Rightarrow d - 3 \times 10^{-5} = 2 \times 10^{-5}$$

$$\Rightarrow d = 23 \times 10^{-5} m = 23 \mu m$$

(فیزیک ۲- الکتروسیسته ساکن: صفحه‌های ۲۵، ۲۶ و ۳۲ تا ۳۷)

گزینه ۴» ۹۳-

(ممن سلماسی‌وند)

از آنجا که خازن به باتری متصل است، اختلاف پتانسیل دو سر آن برابر با اختلاف پتانسیل باتری و مقداری ثابت است. با توجه به این نکته به بررسی تمام گزینه‌ها می‌پردازیم:

(۱) نادرست؛ طبق رابطه $C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d}$ ، با افزایش κ (ثابت دی‌الکتریک)

ظرفیت خازن نیز افزایش می‌یابد. دقت کنید، κ برای هوا تقریباً برابر یک و برای سایر دی‌الکتریک‌ها بزرگ‌تر از یک است.

(۲) نادرست؛ طبق رابطه $E = \frac{\Delta V}{d}$ ، با ثابت ماندن ΔV و d ، میدان

الکتریکی نیز ثابت می‌ماند.

(۳) نادرست؛ با توجه به رابطه $Q = CV$ ، چون ظرفیت خازن افزایش یافته

(در گزینه «۱» بررسی شد) و اختلاف پتانسیل ثابت است، بار ذخیره شده در

خازن نیز افزایش می‌یابد.

$$V_2 = \frac{\Delta}{2} V_1, \Delta U = +8 \mu J$$

$$\frac{C = 16 \mu F = 16 \times 10^{-6} F}{\lambda \times 10^{-6}} = \frac{1}{2} \times 16 \times 10^{-6} \left(\frac{25}{9} V_1^2 - V_1^2 \right)$$

$$\Rightarrow 1 = \frac{16 V_1^2}{9} \Rightarrow 1 = \frac{4}{3} V_1 \Rightarrow V_1 = \frac{3}{4} V$$

حال با توجه به رابطه $Q = CV$ خواهیم داشت:

$$Q = CV \xrightarrow{C \text{ ثابت است}} \Delta Q = C \Delta V$$

$$\frac{C = 16 \mu F, V_1 = \frac{3}{4} V}{\Delta V = V_2 - V_1 = \frac{\Delta}{3} V_1 - V_1 = \frac{2}{3} V_1} \rightarrow \Delta Q = 16 \times \frac{2}{3} \times \frac{3}{4}$$

$$\Rightarrow \Delta Q = 8 \mu C$$

(فیزیک ۲- الکتروسیسته ساکن: صفحه‌های ۳۲ تا ۳۸)

(زهره آقاممیری)

۹۶- گزینه «۴»

در ابتدا با استفاده از قانون اهم، نسبت مقاومت‌های دو سیم را می‌یابیم:

$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \frac{V_A}{V_B} \times \frac{I_B}{I_A} \xrightarrow{V_A = V_B = V, I_B = 0.4 A, I_A = 2/5 A}$$

$$\frac{R_A}{R_B} = 1 \times \frac{0.4}{2/5} \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \frac{4}{25}$$

چون دو سیم هم‌جنس هستند ($\rho_A = \rho_B$) و جرم یکسان دارند

$$(m_A = m_B), \text{ با توجه به رابطه } V = \frac{m}{\rho}, \text{ نتیجه می‌شود که حجمشان}$$

نیز برابر است ($V_A = V_B$). بنابراین خواهیم داشت:

$$V_A = V_B \xrightarrow{V = AL} A_A L_A = A_B L_B \Rightarrow \frac{L_A}{L_B} = \frac{A_B}{A_A} \quad (1)$$

$$R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow \frac{R_A}{R_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times \frac{L_A}{L_B} \times \frac{A_B}{A_A}$$

$$\xrightarrow{\rho_A = \rho_B: \text{هم‌جنس‌اند}} \frac{R_A}{R_B} = \left(\frac{L_A}{L_B} \right)^2 \quad (1)$$

$$\frac{R_A}{R_B} = \frac{4}{25} \rightarrow \frac{4}{25} = \left(\frac{L_A}{L_B} \right)^2 \Rightarrow \frac{L_A}{L_B} = \frac{2}{5} = 0.4$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه‌های ۴۹ تا ۵۲)

۴) درست؛ براساس رابطه $U = \frac{1}{2} CV^2$ ، با ثابت ماندن V و افزایش

C (ظرفیت خازن)، انرژی خازن نیز افزایش می‌یابد.

(فیزیک ۲- الکتروسیسته ساکن: صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)

(زهره آقاممیری)

۹۴- گزینه «۴»

طبق رابطه ظرفیت خازن تخت براساس مشخصات ساختمانی آن، اگر فاصله

بین صفحات آن را نصف کنیم، خواهیم داشت:

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{d_1}{d_2} \xrightarrow{d_2 = \frac{1}{2} d_1} \frac{C_2}{C_1} = \frac{d_1}{\frac{1}{2} d_1} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = 2$$

از طرف دیگر، وقتی خازن از باتری جدا می‌شود، بار خازن ثابت می‌ماند.

بنابراین می‌توان نوشت:

$$Q_1 = Q_2 \Rightarrow C_1 V_1 = C_2 V_2 \xrightarrow{\frac{C_2 = 2C_1}{V_1 = 20V}} 20 = 2 V_2$$

$$\Rightarrow V_2 = 10V$$

حال بار ذخیره شده در خازن را می‌یابیم. با توجه به تغییر انرژی خازن با

ثابت بودن بار الکتریکی، داریم:

$$\Delta U = U_2 - U_1 \xrightarrow{U = \frac{1}{2} QV} \Delta U = \frac{1}{2} Q V_2 - \frac{1}{2} Q V_1$$

$$= \frac{1}{2} Q (V_2 - V_1) \xrightarrow{V_1 = 20V, V_2 = 10V} \Delta U = -2/5 mJ$$

$$-2/5 \times 10^{-3} = \frac{1}{2} Q (10 - 20) \Rightarrow Q = 5 \times 10^{-4} C = 0.5 mC$$

(فیزیک ۲- الکتروسیسته ساکن: صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)

(ممد مقرر)

۹۵- گزینه «۱»

با توجه به رابطه $U = \frac{1}{2} CV^2$ ، با ثابت ماندن ظرفیت خازن و افزایش

ولتاژ، انرژی ذخیره شده در خازن افزایش می‌یابد. بنابراین می‌توان نوشت:

$$\Delta U = U_2 - U_1 = \frac{1}{2} C V_2^2 - \frac{1}{2} C V_1^2 = \frac{1}{2} C (V_2^2 - V_1^2)$$



۹۷- گزینه «۳»

(معمد مقرر)

با ثابت ماندن جرم و دما، حجم سیم نیز ثابت می ماند. لذا:

$$V_1 = V_2 \xrightarrow{V=AL} A_1 L_1 = A_2 L_2 \Rightarrow \frac{L_2}{L_1} = \frac{A_1}{A_2} \quad (1)$$

حال نسبت مقاومت سیم بعد از کشیده شدن به قبل از آن را به دست می آوریم:

$$R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{\rho_2}{\rho_1} \times \frac{L_2}{L_1} \times \frac{A_1}{A_2} \xrightarrow{\rho_2 = \rho_1} \quad (1)$$

$$\frac{R_2}{R_1} = \left(\frac{L_2}{L_1}\right)^2 = 9 \Rightarrow R_2 = 9R_1$$

در نهایت با استفاده از قانون اهم داریم:

$$I = \frac{V}{R} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \frac{V_2}{V_1} \times \frac{R_1}{R_2} \xrightarrow{V_2 = \frac{1}{2} V_1, R_2 = 9R_1}$$

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{\frac{1}{2} V_1}{V_1} \times \frac{R_1}{9R_1} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{9} = \frac{1}{18} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \frac{1}{18}$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه های ۳۹ تا ۵۲)

۹۸- گزینه «۲»

(مسن سلماسی وند)

ابتدا مقاومت الکتریکی سیم پس از افزایش دما را به دست می آوریم:

$$R_2 = R_1 (1 + \alpha \Delta T) \xrightarrow{R_1 = 40 \Omega, \alpha = 68 \times 10^{-4} K^{-1}, \Delta T = \Delta \theta = 45 - 20 = 25^\circ C}$$

$$R_2 = 40 (1 + 68 \times 10^{-4} \times 25) = 46 / 8 \Omega$$

حال با استفاده از قانون اهم و تعریف جریان الکتریکی داریم:

$$\begin{cases} I = \frac{\Delta q}{\Delta t} \xrightarrow{q=ne} I = \frac{ne}{\Delta t} \Rightarrow \frac{V}{R} = \frac{ne}{\Delta t} \\ I = \frac{V}{R} \end{cases}$$

$$\frac{V=100V, \Delta t=468s}{R=46/8 \Omega, e=1/6 \times 10^{-19} C} \rightarrow \frac{100}{46/8} = \frac{1/6 \times 10^{-19} \times n}{468}$$

$$\Rightarrow n = 6 / 25 \times 10^{21}$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه های ۳۶ تا ۵۶)

۹۹- گزینه «۱»

(نکار صفری)

بررسی عبارات:

الف) نادرست؛ در یک نیم رسانا با افزایش دما، تعداد حامل های بار افزایش می یابد.

ب) درست؛ یکای مقاومت ویژه $\Omega \cdot m = \frac{V}{A} \cdot m$ است. دقت کنید

بر اساس قانون اهم، ولت بر آمپر هم ارز با یکای اهم است.

پ) نادرست؛ با افزایش دما مقاومت نیم رسانا کمتر و جریان عبوری از آن

بیشتر خواهد شد.

ت) نادرست؛ اغلب از ترمیستور به عنوان حسگر دما در مدارهای حساس به

دما استفاده می شود.

ث) نادرست؛ با افزایش شدت نور تابیده شده به مقاومت LDR، مقاومت

الکتریکی آن کاهش می یابد. بنابراین طبق رابطه $I = \frac{V}{R}$ ، با کاهش مقاومت

الکتریکی، جریان الکتریکی افزایش می یابد و نور لامپ LED بیشتر خواهد شد.

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه های ۳۹ تا ۶۰)

۱۰۰- گزینه «۱»

(معمومه شریعت ناصری)

همان طور که می دانیم هر دوی این قطعات مقاومت های متغیر با دما هستند اما

برعکس یکدیگر می باشند. PTC رابطه مستقیم با دما دارد اما NTC

رابطه عکس با دما دارد. یعنی با بالا رفتن دما NTC مقاومتش کم شده اما

PTC مقاومتش بیشتر می گردد.

با افزایش دما، مقاومت الکتریکی مدار (۲) افزایش می یابد و مقاومت الکتریکی

مدار (۱) کاهش می یابد. بنابراین بنابه رابطه $I = \frac{V}{R}$ ، چون V ثابت است،

جریان الکتریکی مدار (۲) کاهش و جریان مدار (۱) افزایش می یابد. در نتیجه

نسبت $\frac{I_2}{I_1}$ کوچک تر از یک شده و گزینه «۱» درست است.

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم:

صفحه های ۳۹ تا ۵۲ و ۵۶ تا ۶۱)

شیمی ۳

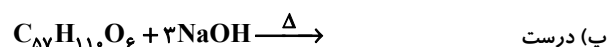
گزینه ۴» ۱-۱

(ممد عظیمیان زواره)

بررسی موارد:

آ) درست؛ این ترکیب در چربی کوهان شتر یافت می‌شود. به دلیل غلبه بخش ناقطبی به بخش قطبی در آب نامحلول است.

ب) درست؛ در ساختار آن ۶ اتم اکسیژن وجود دارد و هر اتم اکسیژن دارای ۲ جفت الکترون ناپیوندی است. به ازای هر گروه استری دو پیوند $C-O$ وجود دارد.



ت) نادرست؛ این ترکیب یک استر ۳ عاملی است.

(شیمی ۳- صفحه‌های ۴ تا ۶)

گزینه ۱» ۱-۲

(یاسر راش)

با توجه به مطالب کتاب درسی، مخلوط‌های (۱) و (۲) به ترتیب نشان‌دهنده کلئید و محلول هستند. دسته‌بندی مخلوط‌های ارائه شده به صورت زیر است:

- محلول: مخلوط آب و نمک
 - کلئید: شیر - ژله - رنگ پوششی
 - سوسپانسیون: شربت خاک‌شیر - شربت معده - آب گل‌آلود
- کلئیدها مخلوط‌هایی «پایدار و ناهمگن» و محلول‌ها، مخلوط‌هایی «پایدار و همگن» هستند. بنابراین کلئیدها و محلول‌ها در ویژگی «پایدار بودن» شباهت دارند.

(شیمی ۳- صفحه‌های ۶ و ۷)

گزینه ۲» ۱-۳

(ممد رضا پوراوی)

ترکیب داده شده یک پاک‌کننده غیرصابونی است که فرمول آن به صورت $C_{19}H_{31}SO_3Na$ یا $C_{13}H_{27}-SO_3Na$ می‌باشد.

در بین عبارت‌های داده شده تنها عبارت آخر درست است. بخش آبگریز این پاک‌کننده شامل زنجیر کربنی $(C_{13}H_{27})$ و حلقهٔ بنزنی (C_6H_5) بوده و در مجموع ۳۱ اتم هیدروژن دارد. این ترکیب از ۵ عنصر، C, H, O, S و Na ساخته شده است. در حالی که صابون جامد دارای ۴ عنصر C, H, O و Na می‌باشد. با توجه به وجود ۳ پیوند دوگانه در ساختار این ترکیب، هر مول از آن با ۳ مول گاز H_2 به‌طور کامل واکنش می‌دهد که جرم آن معادل با ۶ گرم خواهد بود. در این ترکیب ۳۱ اتم H و ۱۹ اتم C وجود دارد که نسبت شمار اتم‌های H به شمار اتم‌های C ، $\frac{31}{19}$ بوده و کوچک‌تر از ۲ است.

(شیمی ۳- صفحه‌های ۱۰ و ۱۱)

گزینه ۲» ۱-۴

(کیارش معرنی)

عبارت‌های (آ) و (ت) درست می‌باشند.

ب) آرنیوس قادر به مقایسهٔ قدرت اسیدها با یکدیگر نبود. هر چند عبارت از نظر علمی درست است.

پ) آرنیوس قادر به مقایسهٔ قدرت بازها با یکدیگر نبود. هر چند عبارت از نظر علمی درست است.

نکته مهم: آرنیوس صرفاً توانست ماهیت اسید و باز و مقایسهٔ آن‌ها با یکدیگر را انجام دهد و قادر به مقایسهٔ قدرت اسیدها با یکدیگر یا بازها با یکدیگر را نداشت.

(شیمی ۳- صفحه‌های ۱۳ تا ۱۶)

گزینه ۴» ۱-۵

(مصوبه بیک ممدری)

با توجه به اطلاعات داده شده می‌توان دریافت:

$$\text{یون } \frac{1 \text{ mol}}{6/02 \times 10^{23}} \times \text{یون } 4/816 \times 10^{23} = \text{یون } 4/816 \times 10^{23} \text{ mol} ?$$

$$\text{یون } 0/8 \text{ mol}$$

$$\text{مجموع غلظت یون‌ها} = \frac{n(\text{mol})}{V(L)} = \frac{0/8}{5} = 0/16 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

با توجه به معادلهٔ یونش اسید HA در آب: $HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$ ، غلظت هر یک از یون‌ها برابر $0/08$ مولار است. اکنون می‌توان با توجه به رابطهٔ زیر درجهٔ یونش این اسید را محاسبه نمود.

$$\alpha = \frac{[H^+]}{M} = \frac{0/08}{0/4} = 0/2$$

بررسی گزینه‌ها:

(۱) درست

(۲) درست؛ اغلب اسیدها ضعیف و تنها برخی از آن‌ها قوی هستند.

(۳) غلظت اولیهٔ اسید برابر $0/4$ مولار بوده که $0/08$ مولار آن یونیده شده است، در نتیجه غلظت مولکول‌های اسید برابر $(0/4 - 0/08 = 0/32)$ مولار است.

(۴) با توجه به این‌که مجموع غلظت یون‌ها در اسید HA ($0/16 \text{ mol} \cdot L^{-1}$) از مجموع غلظت یون‌ها در محلول هیدروکلریک اسید ($2 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$) بیشتر است، رسانایی الکتریکی محلول دارای اسید HA بیشتر است.

(شیمی ۳- صفحه‌های ۱۴ و ۱۶ تا ۲۰)



۱۰۶ - گزینه «۴»

(یاسر راش)

هر دو ماده، رسانای یونی هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) با توجه به شکل، درجه یونش اسید HA برابر ۰/۲ و درجه یونش اسید HB برابر ۱ است.

$$\frac{\text{شمار مولکول‌های یونیده شده}}{\text{شمار کل مولکول‌های حل شده}} = \text{درجه یونش } (\alpha)$$

$$\Rightarrow \alpha_{\text{HA}} = \frac{1}{5} = 0.2$$

بنابراین مجموع غلظت یون‌ها در محلول‌ها برابر است با:



$$\text{HA} \text{ مجموع غلظت یون‌ها در محلول } = 2\alpha_{\text{HA}} M_{\text{HA}}$$

$$= 2 \times 0.2 \times 0.2 = 0.08 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$



$$\text{HB} \text{ مجموع غلظت یون‌ها در محلول } = 2\alpha_{\text{HB}} M_{\text{HB}}$$

$$= 2 \times 1 \times 0.1 = 0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

بنابراین رسانایی الکتریکی نمونه محلول اسید قوی‌تر HB بیشتر است.

(۲) HB مربوط به یک اسید قوی با $\alpha = 1$ است، در حالی که نیترواسید (HNO₃) یک اسید ضعیف است.

(۳) HA یک ماده الکترولیت ضعیف است.

(شیمی ۳- صفحه‌های ۱۶ تا ۲۰)

۱۰۷ - گزینه «۱»

(روزبه رضوانی)

یونش اسید و بازهای ضعیف در آب برگشت‌پذیر بوده و به خاطر ثابت یونش کوچک آن‌ها مقدار اسید یا باز یونیده نشده بیشتر از یون‌های آب پوشیده است. اسید و بازهای ضعیف در میان ترکیبات بالا عبارتند از اسید سرکه (استیک اسید)، باز موجود در شیشه پاک‌کن (آمونیاک)، اسید موجود در ریواس.

(شیمی ۳- صفحه‌های ۱۵، ۱۶ و ۱۹ تا ۲۲)

۱۰۸ - گزینه «۳»

(پیمان فواپوی‌میر)

$$0.414 \text{ g } \text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3 \times \frac{1 \text{ mol } \text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3}{138 \text{ g } \text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3} = 0.003 \text{ mol } \text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3$$

$$[\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3] = \frac{0.003}{0.5} = 0.006 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$K_a = \frac{[\text{H}^+]^2}{M - [\text{H}^+]^2} \Rightarrow 10^{-3} = \frac{[\text{H}^+]^2}{0.006 - [\text{H}^+]^2}$$

$$\Rightarrow 1000[\text{H}^+]^2 + [\text{H}^+] - 0.006 = 0$$

$$\Rightarrow [\text{H}^+] = 0.002 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

(شیمی ۳- صفحه‌های ۲۰ تا ۲۳)

۱۰۹ - گزینه «۱»

(محبوبه بیک‌مهمری)

تنها مورد دوم صحیح است.

بررسی موارد:

مورد اول: گستره تغییر pH در محلول‌های آبی و در دمای اتاق از ۰ تا ۱۴ است و در این شرایط pH محلول‌های خنثی برابر ۷ است.

مورد دوم: در محلول‌های آبی و در دمای معین، با افزایش غلظت یون H⁺ به همان نسبت غلظت آنیون OH⁻ کاهش خواهد یافت.

مورد سوم: با توجه به اطلاعات داده شده pH آب را پس از حل کردن HCl(g) در آن محاسبه می‌کنیم.

$$? \text{ mol HCl} = 6/72 \text{ L HCl} \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{22/4 \text{ L HCl}} = 0.7 \text{ mol HCl}$$

$$[\text{H}^+] = [\text{HCl}] = \frac{n}{V} = \frac{0.7 \text{ mol}}{2 \text{ L}}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log(1.5 \times 10^{-2})$$

$$= -(\log 1.5 + \log 10^{-2}) = -(\log 1.5 - 2) = 0.8$$

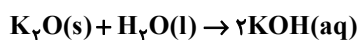
در ابتدا pH آب برابر ۷ بوده است و در نتیجه pH آن به اندازه ۶/۲ (۷ - ۰/۸) واحد تغییر کرده است.

مورد چهارم: بدون دانستن حجم محلول‌ها نمی‌توان در مورد شمار یون‌های موجود در دو محلول اظهار نظر نمود.

(شیمی ۳- صفحه‌های ۲۴ تا ۲۸)

۱۱۰ - گزینه «۱»

(مهمر عظیمیان‌زواره)



$$\text{pH} = 13/7, [\text{H}^+] = 10^{-13/7} = 2 \times 10^{-14} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-14} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 5 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$M_{\text{KOH}} = 0.5 = \frac{n}{0.5 \text{ L}} \Rightarrow n_{\text{KOH}} = 0.25 \text{ mol}$$

$$? \text{ g } \text{K}_2\text{O} = 0.25 \text{ mol KOH} \times \frac{1 \text{ mol } \text{K}_2\text{O}}{2 \text{ mol KOH}}$$

$$\times \frac{94 \text{ g } \text{K}_2\text{O}}{1 \text{ mol } \text{K}_2\text{O}} = 11.75 \text{ g } \text{K}_2\text{O}$$

$$\text{HA} : [\text{H}^+] = M \cdot \alpha \Rightarrow [\text{H}^+] = 0.02 \times 0.04$$

$$= 8 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\text{pH} = -\log(8 \times 10^{-4}) \Rightarrow \text{pH} = 3/1 \Rightarrow 13/7 - 3/1 = 10/6$$

(شیمی ۳- صفحه‌های ۲۴ تا ۲۸)

شیمی ۱

۱۱۱- گزینه «۲»

(مربوبه بیک مهمبری)

موارد اول و سوم صحیح هستند.

بررسی موارد نادرست:

مورد دوم: دقت کنید حالت (۱) با جذب انرژی همراه است نه آزاد سازی انرژی.

مورد چهارم: با توجه به شکل زیر که نشان دهنده طیف نشری خطی هیدروژن در ناحیه مرئی است، می توان دریافت با افزایش انرژی و کاهش طول موج خطوط رنگی، فاصله میان آنها کاهش می یابد.

طول موج (nm) ۶۵۶ ۴۸۶ ۴۳۴ ۴۱۰

(شیمی ۱- صفحه های ۲۴ تا ۲۷)

۱۱۲- گزینه «۳»

(ممد عظیمیان زواره)

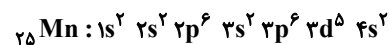
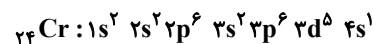
هر نوع زیرلایه در اتم با یک عدد کوانتومی فرعی مشخص می شود. عدد کوانتومی فرعی برای پنجمین نوع زیرلایه در اتم برابر ۴ می باشد. با توجه به رابطه $l+2$ ، گنجایش پنجمین نوع زیرلایه در اتم برابر ۱۸ الکترون می باشد.

(شیمی ۱- صفحه های ۲۴ تا ۳۰)

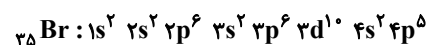
۱۱۳- گزینه «۱»

(علیرضا بیانی)

عنصر A می تواند Cr، ^{25}Mn یا ^{35}Br باشد.



$$\begin{aligned} I=1 &\Rightarrow 12e^- \\ I=2 &\Rightarrow 5e^- \end{aligned} \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} I=1 \\ I=2 \end{aligned}} \right\} \gamma$$



$$\begin{aligned} I=1 &\Rightarrow 12e^- \\ I=2 &\Rightarrow 10e^- \end{aligned} \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} I=1 \\ I=2 \end{aligned}} \right\} \gamma$$

بررسی موارد:

مورد اول: نادرست؛ اتم ^{24}Cr ، ۶ الکترون ظرفیتی دارد.

مورد دوم: نادرست؛ تنها حالت فیزیکی ^{35}Br با سایر عناصر هم گروه خود متفاوت است.

مورد سوم: نادرست؛ این عبارت تنها درباره ^{25}Mn درست می باشد.

مورد چهارم: نادرست؛ ^{99}Tc نخستین عنصر ساخت بشر است که در گروه ۷ جدول تناوبی بوده و تنها با ^{25}Mn هم گروه می باشد.

مورد پنجم:

$^{24}\text{Cr} : 3d^5 4s^1 \quad (3+2) \times 5 + (4+0) \times 1 = 29$

$^{25}\text{Mn} : 3d^5 4s^2 \quad (3+2) \times 5 + (4+0) \times 2 = 33$

$^{35}\text{Br} : 4s^2 4p^5 \quad (4+0) \times 2 + (4+1) \times 5 = 33$

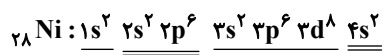
این گزاره برای ^{24}Cr صحیح نمی باشد.

(شیمی ۱- صفحه های ۲۷ تا ۳۴)

۱۱۴- گزینه «۴»

(روزبه رضوانی)

$$\begin{cases} n+p=58 \\ e=p-2 \\ n-e=4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n=30 \\ p=28 \end{cases} \quad \text{یا} \quad p = \frac{58 - (4-2)}{2} = 28$$



عنصر Ni در گروه ۱۰ و دوره چهارم جدول تناوبی قرار دارد و توانایی تشکیل یون های پایدار با بار +۲ و +۳ را دارد.

(شیمی ۱- صفحه های ۲۷ تا ۳۴)

۱۱۵- گزینه «۲»

(ممس مینونی)

با این که آرایش الکترونی فلزهای قلیایی خاکی به زیرلایه ns^2 ختم می شود، اما آرایش الکترون نقطه ای آنها برخلاف He به صورت X_0 است. بررسی سایر گزینه ها:

(۱) آرایش الکترون- نقطه ای عنصرهای گروه ۱۴ جدول تناوبی به صورت X_0 است که بیشترین الکترون جفت نشده را دارند، که کربن جزء این عناصر می باشد.



بررسی گزینه‌ها:

- (۱) این ترکیب یونی تنها از دو عنصر ساخته شده و یون‌های Al^{3+} و F^{-} هر دو به آرایش الکترونی گاز نجیب (Ne) دست یافته‌اند.
 (۲) فرمول ترکیب یونی حاصل از واکنش میان فلز سدیم و گاز نیتروژن به صورت Na_3N است و هر واحد فرمولی از این دو ترکیب شامل ۴ یون است.
 (۳) برای تشکیل هر مول از این ترکیب، هر مول فلز Al ، ۳ مول الکترون از دست داده و هر مول اتم F ، ۱ مول الکترون دریافت می‌کند؛ در نتیجه ۳ مول الکترون به ازای تشکیل هر مول ترکیب میان فلز و نافلز مبادله می‌شود.

مبادله شده $3 \text{ mol } e^{-}$ $\times \frac{3 \text{ mol } AlF_3}{1 \text{ mol } AlF_3} = 9 \text{ mol } e^{-}$

$$\times \frac{6/0.2 \times 10^{23} e^{-}}{1 \text{ mol } e^{-}} = 9/0.3 \times 10^{23} e^{-}$$

(۴) درست

(شیمی ۱- صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸ و ۳۸ و ۳۹)

(علیرضا بیانی)


۱۱۹- گزینه «۴»

بررسی موارد:

- مورد اول: نادرست؛ جرم مولی هر ماده برابر مجموع جرم مولی اتم‌های سازنده آن است.
 مورد دوم: نادرست؛ فرمول مولکولی یک ماده، هم نوع عنصرهای سازنده و هم شمار اتم‌های آن را نشان می‌دهد.

مورد سوم: درست

مورد چهارم درست

مورد پنجم: نادرست؛ مدل فضاپرکن CO_2 به صورت  و

H_2O به صورت  می‌باشد.

(شیمی ۱- صفحه‌های ۳۰ و ۳۱)

(امیرحسین مسن نزار)

۱۲۰- گزینه «۱»

بررسی موارد نادرست:

- (الف) شکل نشان داده شده ساختار لایه‌ای اتم را نشان می‌دهد و نه مدل بور را.
 (ب) عنصر D فلزی واسطه بوده و می‌تواند در واکنش‌های مختلف شرکت کند.

تعداد الکترون‌های ظرفیت $A = B$

تعداد الکترون‌های ظرفیت $10 = D$

(شیمی ۱- صفحه‌های ۴۲ تا ۴۴)

- (۳) طبق توضیحات ابتدای صفحه ۳۶ کتاب درسی این گزاره صحیح است.
 (۴) در دوره دوم جدول تناوبی عنصر Li می‌تواند با از دست دادن الکترون، کاتیون تشکیل دهد و سه عنصر N ، O و F هم می‌توانند با گرفتن الکترون آنیون تشکیل دهند.

(شیمی ۱- صفحه‌های ۳۴ تا ۳۸)

(زینب تبایی)

۱۱۶- گزینه «۳»

عنصر مورد نظر در گروه ۱۳ قرار دارد و همان Al است و فرمول ترکیب یونی آن با اکسیژن، Al_2O_3 است.

(شیمی ۱- صفحه‌های ۳۸ و ۳۹)

(امیرمحمد کنگرانی)

۱۱۷- گزینه «۳»

بررسی گزینه‌ها:

- (۱) نادرست؛ $MgCl_2$ یک ترکیب یونی دوتایی و سه اتمی، Al_2O_3 نیز یک ترکیب یونی دوتایی و پنج اتمی است.
 (۲) نادرست؛ در ساختار ترکیبات یونی مولکول وجود ندارد، یون وجود دارد.

(۳) درست؛

$$Na^+ N^{3-} \rightarrow Na_3N \rightarrow \frac{\text{شمار آنیون}}{\text{شمار کاتیون}} = \frac{1}{3}$$

$$Al^{3+} F^{-} \rightarrow AlF_3 \rightarrow \frac{\text{شمار کاتیون}}{\text{شمار آنیون}} = \frac{1}{3}$$

- (۴) نادرست؛ از دست دادن، گرفتن یا به اشتراک گذاشتن الکترون، نشانه‌ای از رفتار شیمیایی اتم است.

(شیمی ۱- صفحه‌های ۳۶ تا ۴۰)

(محبوبه بیک‌مهمری)

۱۱۸- گزینه «۳»

دومین عنصر گروه ۱۳ و نخستین عنصر گروه ۱۷ جدول تناوبی، به ترتیب Al (آلومینیم) و F (فلوئور) بوده و فرمول ترکیب یونی حاصل AlF_3 است.

شیمی ۲

۱۲۱- گزینه «۱»

(مصدر عظیمیان زواره)

بررسی برخی از موارد:

توضیح مورد الف) استخراج ۱۰۰۰ کیلوگرم آهن تقریباً ۲۰۰۰ کیلوگرم سنگ معدن آهن و ۱۰۰۰ کیلوگرم از منابع معدنی دیگر استفاده می‌شود. مورد ب) بازیافت نیازمند انرژی کمتری برای تولید مواد می‌باشد و ردپای CO_۲ را کاهش می‌دهد.

(شیمی ۲- صفحه‌های ۲۷ و ۲۸)

۱۲۲- گزینه «۳»

(هاری مهری زاره)

ترکیب‌های شناخته شده از کربن از مجموع ترکیب‌های شناخته شده از دیگر عنصرهای جدول دوره‌ای بیشتر است.

(شیمی ۲- صفحه‌های ۲۹ تا ۳۲)

۱۲۳- گزینه «۲»

(امیرمسین طیبی)


موارد «الف» و «ت» نادرست هستند.

بررسی موارد:

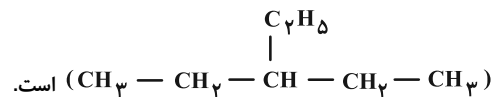
الف) ساده‌ترین آلکان دارای گروه CH_۳ به صورت اتان (CH_۳CH_۳) می‌باشد.

ب) ساده‌ترین آلکان دارای شاخه فرعی به صورت H_۳C — CH — CH_۳
|
CH_۳

است و نام آن ۲- متیل پروپان است.

پ) ساده‌ترین آلکان راست زنجیر که دارای همپار است، بوتان می‌باشد و فرمول پیوند- خط آن به صورت  می‌باشد.

ت) ساده‌ترین آلکان دارای شاخه فرعی اتیل



ث) ساده‌ترین آلکان که در دمای اتاق به صورت مایع وجود دارد، پنتان است و فرمول مولکولی C_۵H_{۱۲} دارد.

(شیمی ۲- صفحه‌های ۳۳ تا ۴۰)

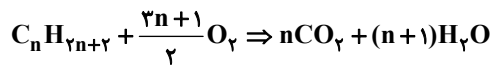
۱۲۴- گزینه «۲»

(عمید زبئی)

در آلکان‌ها با افزایش جرم مولی، درصد جرمی هیدروژن کاهش می‌یابد؛ بنابراین افزایش درصد جرمی هیدروژن یعنی کاهش جرم مولی آن.

در آلکان‌ها، با کاهش جرم مولی، قدرت نیروهای جاذبه وان‌دروالسی و گرانروی کاهش می‌یابد.

فراریت و تفاوت نقطه جوش در آلکان‌های متوالی افزایش می‌یابد و تفاوت مول CO_۲ و H_۲O در واکنش سوختن کامل یک مول از آلکان تغییر نمی‌کند.



⇒ CO_۲ و H_۲O = ۱ mol اختلاف مول

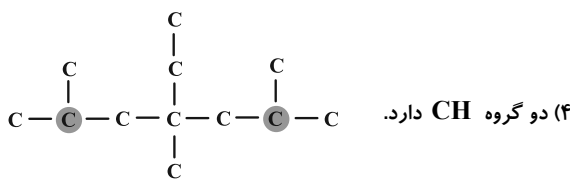
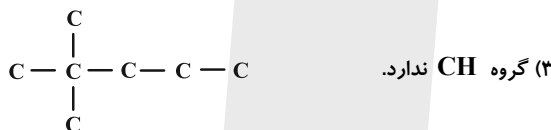
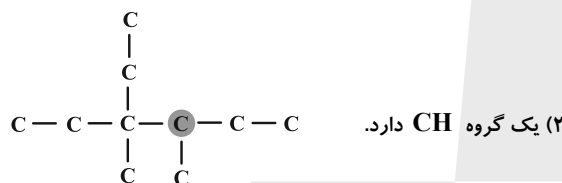
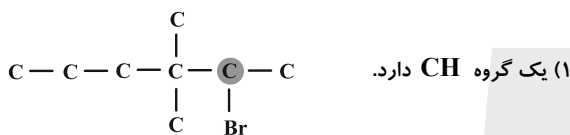
(شیمی ۲- صفحه‌های ۳۵ و ۳۶)

۱۲۵- گزینه «۴»

(علیرضا بیانی)

منظور صورت سؤال گروه CH می‌باشد.

بررسی گزینه‌ها:



(شیمی ۲- صفحه‌های ۳۷ تا ۴۰)

۱۲۶- گزینه «۳»

(امیرمسین مسن نزار)

نام ترکیب، ۶- اتیل-۳، ۴، ۵، ۷- پنتا متیل نونان است که دارای فرمول مولکولی C_{۱۶}H_{۳۴} است. اگر در بوتان (C_۴H_{۱۰}) به جای اتم‌های هیدروژن گروه متیل جایگزین کنیم، ترکیبی با فرمول C_{۱۴}H_{۳۰} به دست می‌آید.

$$= 30(1) + 14(12) - (14(12) + 34(1)) = 16(12)$$

$$= 28 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

(شیمی ۲- صفحه‌های ۳۳ تا ۴۰)



۱۲۷- گزینه «۴»

(ممنون مبنونی)

گازی که سنگ بنای صنایع پتروشیمیایی است اتن است، نه اتین.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) با توجه به صفحه ۴۲ کتاب درسی پایه یازدهم این گزینه صحیح است.

(۲) گاز عمل آورنده در کشاورزی اتن است که می‌توان آن را وارد مخلوط آب

و اسید کرد تا اتانول که یک ماده ضد عفونی کننده است تولید شود.

(۳) درست؛ آلکن‌ها تحت شرایط مناسب واکنش پذیری بیشتری از آلکن‌ها

دارند.

(شیمی ۲- صفحه‌های ۴۰ تا ۴۲)

۱۲۸- گزینه «۴»

(مضوبه بیک مضمیری)

ابتدا با توجه به اطلاعات سؤال، فرمول مولکولی هیدروکربن مورد نظر را

تعیین می‌کنیم: (شمار اتم‌های هیدروژن را برابر x در نظر می‌گیریم).

$$\text{جرم اتم‌های H} \times 100 = \frac{\text{درصد جرمی هیدروژن}}{\text{جرم کل ترکیب}} \times 100$$

$$\Rightarrow \frac{x \times 1}{(x \times 1) + (3 \times 12)} \times 100 = 10 \Rightarrow x = 4$$

فرمول مولکولی هیدروکربن مورد نظر C_3H_4 است که متعلق به خانواده

آلکن‌ها است.

عبارت‌های (ب) و (ت) نادرست هستند.

بررسی موارد:

الف) درست

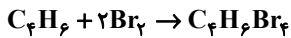
ب) اتین (C_2H_2) که نخستین عضو این خانواده است؛ در گذشته استیلن

نام داشته است.

پ) اتان (C_2H_6)، اتن (C_2H_4) و اتین (C_2H_2) همگی دارای دو

اتم کربن هستند و در میان آن‌ها، اتین کمترین جرم مولی را دارد.

ت) سومین عضو این خانواده بوتین با فرمول مولکولی (C_4H_6) است و معادله موازنه شده واکنش انجام شده به صورت زیر است:



$$? \text{ g } Br_2 = 2 / 7 \text{ g } C_4H_6 \times \frac{1 \text{ mol } C_4H_6}{54 \text{ g } C_4H_6} \times \frac{2 \text{ mol } Br_2}{1 \text{ mol } C_4H_6}$$

$$\times \frac{160 \text{ g } Br_2}{1 \text{ mol } Br_2} = 16 \text{ g } Br_2$$

(شیمی ۲- صفحه‌های ۴۰ تا ۴۲)

۱۲۹- گزینه «۱»

(امیرمهمدر کنگرانی)

بررسی موارد:

مورد اول: نادرست؛ ترکیب B آروماتیک نیست.

مورد دوم: درست؛ ترکیب A همان نفتالن است.

مورد سوم: درست؛ ترکیب B، ۱۴ هیدروژن دارد و با عدد اتمی اولین

شبه فلز گروه ۱۴ (Si) برابر است.

مورد چهارم: نادرست؛ هر پیوند دوگانه می‌تواند با یک مولکول برم (۲ اتم

برم) سیر شود. پس با ۱۲ اتم برم به‌طور کامل سیر می‌شوند.

(شیمی ۲- صفحه‌های ۴۰ تا ۴۳)

۱۳۰- گزینه «۱»

(هانی سوری)

همه موارد به جز مورد سوم به نادرستی بیان شده‌اند.

بررسی موارد:

مورد اول: گرانروی نفت سفید از بنزین و خوراک پتروشیمی بیشتر است اما

درصد آن کمتر است.

مورد دوم: در یک بشکه بنزین و خوراک پتروشیمی بالاتر از سوخت قرار

می‌گیرد.

مورد سوم: طبق کتاب درست است.

مورد چهارم: حدود $\frac{2}{3}$ از سوخت را با خطوط لوله جابه‌جا می‌کنند نه $\frac{1}{3}$ از

نفت خام.

مورد پنجم: سوخت هواپیما به‌طور عمده شامل آلکن‌هایی با ده تا پانزده

کربن است.

(شیمی ۲- صفحه‌های ۴۴ تا ۴۷)



دفترچه پاسخ

آزمون هوش و استعداد
(دوره دوم)
۴ آبان

تعداد کل سوالات آزمون: ۲۰
زمان پاسخ‌گویی: ۳۰ دقیقه

گروه فنی تولید

حمید لنجان‌زاده اصفهانی	مسئول آزمون
فاطمه راسخ، حمیدرضا رحیم خانلو	ویراستار
محیا اصغری	مدیر گروه مستندسازی
علیرضا همایون‌خواه	مسئول درس مستندسازی
حمید اصفهانی، سجاد محمدنژاد، فاطمه راسخ، حمید گنجی، امیرمحمد علی‌دادی، فرزاد شیرمحمدلی	طراحان
معصومه روحانیان	حروف‌چینی و صفحه‌آرایی
حمید عباسی	ناظر چاپ

استعداد تحلیلی

۲۵۱- گزینه ۲»

(ممد اصفهانی)

در متن ذکر شده است که هیولای داستان فرانکشتاین در برخی روایت‌ها به توجیه علت رفتارهای خود پرداخته است. این یعنی داستان نویسان و راویان، ممکن است آشکار یا پنهان به توجیه رفتارهای شخصیت‌های داستان‌ها بپردازند. بررسی دیگر گزینه‌ها:

گزینه ۱: «سرنوشت فرانکشتاین در متن، مطابق این عبارت است: نویسنده هدفی داشته و برداشت مخاطب چیز دیگر بوده است.

گزینه ۳: این عبارت ناظر است به عبارت «اوج داستان همین است که با همین غیبت دهشت‌انگیز پایان می‌گیرد» در متن.

گزینه ۴: طبق متن، هیولای فرانکشتاین دقیقاً به دلیل طرد شدن از سوی جمع به رفتارهای شرورانه روی آورده است.

(هوش کلامی)

۲۵۲- گزینه ۲»

(ممد اصفهانی)

پاسخ به پرسش «هیولای داستان فرانکشتاین، خباثت خود را ناشی از چه می‌دانست؟» بر اساس متن ممکن است: جمله‌ی «من شرور و خبیثم، چون بدبختم» جمله‌ای است از زبان هیولای داستان. اما متن پاسخ دو پرسش دیگر را نداده است. در متن، از «انتساب نگارش بخش‌هایی از رمان فرانکشتاین به همسر «مری شلی» گفته شده اما علت آن معلوم نشده است. همچنین از تقلید از «مری شلی» نیز می‌خوانیم: «رمان مری شلی را که سرچشمه‌ی تقلید دیگر رمان‌نویسان نیز بوده است» اما که «چه کسانی» مقلد او بوده‌اند معلوم نیست.

(هوش کلامی)

۲۵۳- گزینه ۴»

(ممد اصفهانی)

این‌که انسان می‌خواهد خدایی کند اما نمی‌تواند و مخلوق او از خالقش پیشی می‌گیرد، نمونه‌ای است از این‌که شاگرد، بخواهد کار را از استاد بیشتر پیش ببرد و شکست بخورد. این همان مفهوم فوت کوزه‌گری را به یاد می‌آورد که شاگرد فوت پایانی را از استاد نیاموخته و سراسر شکست خورده بود.

(هوش کلامی)

۲۵۴- گزینه ۴»

(ممد اصفهانی)

در متن صورت سؤال، از تضاد این‌که زایش‌گری امری زنانه است، با فرانکشتاین که مردی پیشرو است، نتیجه گرفته شده است که نویسندگی داستان زن است. این نکته، این پیشفرض را در خود دارد که پیشرفت‌های فنی، از اسطوره‌های مردانگی است.

(هوش کلامی)

۲۵۵- گزینه ۲»

(ممد اصفهانی)

«قلمزنی» ساختار «قلم + زن + ی» دارد که «اسم + بن مضارع (بزن) + ی (وند)» است. این ساختار در «هواگیری: هوا + گیر (بگیر) + ی» هم هست. ساختار دیگر واژه‌ها:

کم‌پیدایی: کم (قید / صفت) + پیدا (صفت) + ی (میانجی) + ی (وند)
ناجوانمردی: نا (وند) + جوان (صفت) + مرد (اسم / صفت) + ی
آهن‌گری: آهن (اسم) + گر (وند) + ی (وند)

(هوش کلامی)

۲۵۶- گزینه ۳»

(ممد اصفهانی)

«اصلی» در متن مفهوم «اصل بودن» دارد. «اخلاقی» نیز مرتبط با «اخلاق» است. «بی‌نواپی» نیز «بی‌نوا بودن» است ولی «موجود فرمانبرداری» یعنی «یک موجود فرمانبردار». «نیتی» نیز در متن یعنی «یک نیت». این «ی» را «ی نکره» می‌نامند.

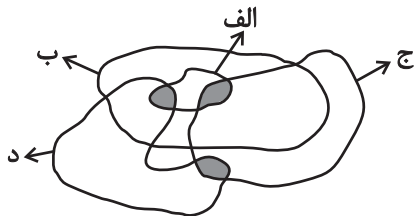
(هوش کلامی)

۲۵۷- گزینه ۲»

(سپار ممد نزار)

کلی‌ترین حالت را در نظر می‌گیریم که در آن «الف»ها همه «ب» هستند و هیچ «ب» نیست که همزمان «ج» و «د» باشد:

واضح است که ممکن است دسته‌های «ج» و «د» خارج از «ب» در قسمت رنگ‌شده عضو مشترک داشته باشند یا نداشته باشند. بنابراین گزینه‌های «۱» و «۳» هیچ یک قطعیت ندارد. همچنین دو ناحیه‌ی رنگ‌شده در درون دسته‌ی «الف»، جایی است که ممکن است «همزمان «الف» و «ب» و «ج» یا «همزمان «الف» و «ب» و «د»» باشد. بنابراین گزینه‌ی «۴» نیز درست نیست. اما واضح است که هیچ «الف» نیست که همزمان هم «ج» باشد و هم «د»:



(هوش کلامی)

۲۵۸- گزینه ۱»

(ممد اصفهانی)

دی‌ماه سی روز دارد، ولی در متن گزینه‌ی پاسخ، تاریخ اخذ مدرک روز سی‌ویکم این ماه ذکر شده است.

(هوش منطقی ریاضی)



این یعنی در سال معمولی، روز نخست پاییز در هفته سه روز قبل از روز آخر زمستان (یا به عبارتی چهار روز بعد از آن) است.

حال زمستان عادی دو ماه سی روزه و یک ماه بیست و نه روزه دارد، که یعنی $89 = (1 \times 29) + (2 \times 30)$ روز معادل ۱۲ هفته و پنج روز:

$$89 = (12 \times 7) + 5$$

و این یعنی در سال عادی، روز نخست زمستان در هفته، سه روز بعد از روز آخر زمستان در هفته است. در گزینه «۴» روز آغاز زمستان یکشنبه و روز پایان آن جمعه است، این یعنی اسفندماه در این سال یک روز اضافه داشته است.

(هوش ریاضی)

۲۶۳- گزینه «۲» (فاطمه راسخ)

الف) ساعت پنج و چهل و چهار دقیقه عصر فردا در مقیاس ۲۴ ساعتی:

$$5:44' + 12:00' = 17:44'$$

سه ساعت و دو دقیقه قبل از آن:

$$17:44' - 3:02' = 14:42'$$

هفده ساعت و بیست و چهار دقیقه پس از آن:

$$14:42' + 17:24' = 31:66' = 32:06'$$

ساعت پس فردا:

$$32:06' - 24:00' = 08:06'$$

ب)

ساعت نه و ده دقیقه فردا شب در مقیاس ۲۴ ساعتی:

$$9:10' + 12:00' = 21:10'$$

$$21:10' - 00:13' = 20:57'$$

سیزده دقیقه قبل از آن:

$$20:57' + 4:05' = 25:02'$$

چهار ساعت و پنج دقیقه بعد از آن:

$$25:02' - 24:00' = 1:02'$$

ساعت پس فردا:

$$08:06' - 1:02' = 07:04'$$

ج) اختلاف خواسته شده:

(هوش منطقی ریاضی)

۲۵۹- گزینه «۳» (امیرمحمّد علیداری)

می‌دانیم بین ورزشکار سوری و ورزشکار برزیلی، دقیقاً دو ورزشکار دیگر قرار گرفته‌اند. پس ممکن است این دو ورزشکار در رتبه‌های «اول و چهارم» یا «دوم و پنجم» باشند. این تنها چیزی است که ما می‌دانیم و همین برای ردّ گزینه‌های غیرپاسخ کافی است. در گزینه «۱» ورزشکار سوری سوم است، و در گزینه‌های «۲» و «۴» بین ورزشکارهای سوری و برزیلی فاصله‌ی دو نفره رعایت نشده است.

(هوش منطقی ریاضی)

۲۶۰- گزینه «۳» (امیرمحمّد علیداری)

سمیرا می‌گوید سیما شیشه را شکسته است. اگر چنین باشد، هم سیما دروغگوست که گفته است شیشه را شکسته است، هم مینا و هم مونا. اما اگر سمیرا دروغگو باشد و خودش شیشه را شکسته باشد، هم مینا و هم مونا و هم سیما راستگو خواهند بود که با شرط صورت سؤال که می‌گوید تنها یک نفر دروغ می‌گوید، سازگار است.

(هوش منطقی ریاضی)

۲۶۱- گزینه «۳» (امیرمحمّد علیداری)

عدد تعداد کتاب‌های رضا و حسین عددی زوج است. پس عدد مجموع تعداد کتاب‌های ایشان هم عددی زوج است. پس عدد تعداد کتاب‌های محمّد، «سیزده منهای عددی زوج»، عددی فرد است. حال، حاصل جمع تعداد کتاب‌های محمّد و حسین خواسته شده است که جمع عددی فرد و عددی زوج است، که قطعاً عددی فرد است.

(هوش منطقی ریاضی)

۲۶۲- گزینه «۴» (فاطمه راسخ)

هر سال عادی ۳۶۵ روز دارد که ۵۲ هفته و ۱ روز است:

$$365 = (52 \times 7) + 1$$

این یعنی روز اول سال عادی در هفته، باید همان روز پایانی سال در هفته باشد. در گزینه «۱» چنین اتفاقی افتاده است.

هر بهار ۹۳ روز دارد، پس از روز نخست تابستان تا پایان سال، $365 - 93 = 272$ روز است که معادل ۳۸ هفته و ۶ روز است:

$$272 = (38 \times 7) + 6$$

این یعنی اگر سال کبیسه نباشد، روز پایان زمستان در هفته دقیقاً شش روز پس از روز آغاز تابستان (یا به عبارتی دو روز قبل) است.

هر تابستان نیز ۹۳ روز دارد. پس از روز نخست پاییز تا انتهای سال عادی، $365 - 93 - 93 = 179$ روز است که معادل است با ۲۵ هفته و ۴ روز.

$$179 = (25 \times 7) + 4$$



۲۶۴- گزینه ۱

(فاطمه اسخ)

تعداد روزهای پس از هجرت ثابت است:

$$1400 \times 365 = \square \times 350 \Rightarrow \square = \frac{1400 \times 365}{350} = 1460$$

(هوش منطقی ریاضی)

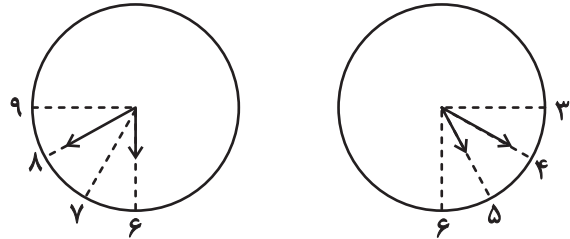
۲۶۵- گزینه ۱

(فاطمه اسخ)

عقربۀ ساعت شمار هر 12×60 دقیقه، 360 درجه طی می کند. یعنی در هر

دقیقه، $\frac{360}{12 \times 60} = 0/5$ درجه. عقربۀ دقیقه شمار هر 60 دقیقه 360 درجه

را طی می کند، یعنی در هر دقیقه $\frac{360}{60} = 6$ درجه. حال داریم:



$6^\circ = (40 - 30) \times 6^\circ$: فاصلۀ عقربۀ دقیقه شمار از ساعت ۶

$20^\circ = 40 \times 0/5$: فاصلۀ عقربۀ ساعت شمار از ساعت ۶

$\Rightarrow x(6:40) = 60^\circ - 20^\circ = 40^\circ$

$3^\circ = (20 - 15) \times 6^\circ$: فاصلۀ عقربۀ دقیقه شمار از ساعت ۳

$7^\circ = 6^\circ + 20 \times 0/5$: فاصلۀ عقربۀ ساعت شمار از ساعت ۳

$\Rightarrow x(5:20) = 70^\circ - 30^\circ = 40^\circ$

$\Rightarrow |x(6:40) - x(5:20)| = 40^\circ - 40^\circ = 0^\circ$

(هوش منطقی ریاضی)

۲۶۶- گزینه ۴

(فاطمه اسخ)

شکل صورت سؤال با 180 درجه دوران به شکل گزینه پاسخ تبدیل

می شود. در دیگر گزینه ها جایگاه خانه های رنگی تغییر کرده و یا شکل

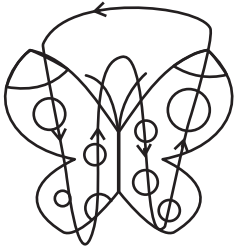
آینه (قرینه) شده است.

(هوش غیرکلامی)

۲۶۷- گزینه ۳

(فرزاد شیرمحمدی)

طرح های رنگی روی دایره های شبیه به بال های پروانه ها در الگوی صورت سؤال، در مسیر زیر در حرکتند:



(هوش غیرکلامی)

۲۶۸- گزینه ۳

(فاطمه اسخ)

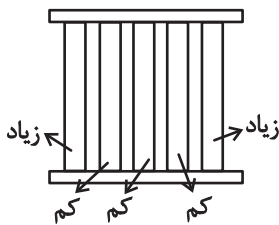
در الگوی صورت سؤال پنج دایره هست که در آن ها دو، سه، چهار، پنج و شش خط وتر رسم شده است. همچنین چهار مربع در الگو هست که در آن ها دو، سه، پنج و شش مثلث هست. اگر به جای علامت سؤال، مربعی با چهار مثلث درون آن رسم شود، الگو همخوانی خواهد داشت.

(هوش غیرکلامی)

۲۶۹- گزینه ۲

(سیار ممدنژاد)

معلوم است که الگوی صورت سؤال، الگوی پنج ستونی است که طرح های آن ها جداگانه در حال زیاد یا کم شدن است:



نکته این که ستون ها پس از کاملاً پر یا خالی شدن، همچنان به مسیر خود ادامه می دهند.

(هوش غیرکلامی)

۲۷۰- گزینه ۱

(ممیرکنهی)

در الگوی صورت سؤال، نه آسیاب بادی هست که در هر ستون از بالا به پایین عقربه های آن 90 درجه ساعتگرد چرخیده است.

(هوش غیرکلامی)