



آزمون ۱۴ از ۱۵



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور

اگر دانشگاه اصلاح شود، مملکت اصلاح می شود.
امام خمینی (ره)

شماره داوطلبی:

نام خانوادگی:

نام:

صبح جمعه
۱۴۰۰/۰۳/۰۷

آزمون آزمایشی سنجش دوازدهم
جامع نوبت سوم

آزمون عمومی و اختصاصی گروه آزمایشی ریاضی و فیزیک (دوازدهم)

مدت پاسخگویی: ۲۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۲۳۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۱	فارسی	۲۵	۱	۲۵	۱۸ دقیقه
۲	عربی، زبان قرآن	۲۵	۲۶	۵۰	۲۰ دقیقه
۳	دین و زندگی	۲۵	۵۱	۷۵	۱۷ دقیقه
۴	انگلیسی	۲۵	۷۶	۱۰۰	۲۰ دقیقه
۵	ریاضیات	۵۵	۱۰۱	۱۵۵	۸۵ دقیقه
۶	فیزیک	۴۵	۱۵۶	۲۰۰	۵۵ دقیقه
۷	شیمی	۳۵	۲۰۱	۲۳۵	۳۵ دقیقه

وبسایت: www.konkori.com

۱۰۱- از دانش‌آموزان یک کلاس ۲۸ نفره، ۶ نفر در هیچکدام از دو کلاس فوتبال و شنا ثبت‌نام نکرده‌اند. اگر ۱۵ نفر فقط در فوتبال و ۵ نفر در فوتبال و شنا ثبت‌نام کرده باشند، چند نفر در فوتبال ثبت‌نام کرده یا در شنا ثبت‌نام نکرده

است؟

- (۱) ۲۱ (۲) ۲۳ (۳) ۲۴ (۴) ۲۶

۱۰۲- حاصل $(2 + \sqrt{3})^9 \sqrt{7 - 4\sqrt{3}} (7 - 4\sqrt{3})^3$ کدام است؟

- (۱) $2 - \sqrt{3}$ (۲) $2 + \sqrt{3}$ (۳) $4 + 2\sqrt{3}$ (۴) $7 + 4\sqrt{3}$

۱۰۳- به ازاء چند مقدار صحیح m ، نمودار سهمی $y = (m - 2)x^2 + 12x + m + 3$ فقط از سه ناحیه محورهای مختصات می‌گذرد؟

- (۱) ۰ (۲) ۷ (۳) ۱۲ (۴) بی‌شمار

۱۰۴- اگر نمودار سهمی $f(x) = x^2$ را به موازات محورهای یک واحد به راست برده و با ضریب ۲ انبساط عمود و سپس ۳ واحد به سمت بالا ببریم و نمودار $g(x) = |x + 1|$ را دو واحد به سمت راست و ۴ واحد بالا ببریم، همدیگر را در نقاطی قطع می‌کنند. مجموع طول نقاط کدام است؟

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

۱۰۵- مجموع هشت جمله اول دنباله $a_n = \frac{2^{n+2} \times n + 5 \times 2^n - 1024}{3 \times 2^n}$ کدام است؟

- (۱) ۲۸۱ (۲) $\frac{144}{3}$ (۳) ۵۵۸ (۴) $\frac{1675}{3}$

۱۰۶- اگر از یک تابلوی نقاشی به شکل مستطیل و مساحت ۲ مترمربع، مربعی برداریم، مستطیل حاصل متشابه با مستطیل اولیه می‌شود. محیط تابلو کدام است؟

- (۱) $2\sqrt{2\sqrt{5} + 4}$ (۲) $2\sqrt{\sqrt{5} + 4}$ (۳) $2\sqrt{2\sqrt{5} + 1}$ (۴) $2\sqrt{\sqrt{5} + 1}$

۱۰۷- اگر $A \subset \mathbb{R}$ ، $f: A \rightarrow \{-2, 0, 4\}$ باشد، چند مجموعه مانند A وجود دارد؟

- (۱) ۳۲ (۲) ۲۴ (۳) ۱۶ (۴) ۱۲

۱۰۸- اگر $x < -2$ و $f(x) = x^2 + 4x$ و $g(x) = \frac{x+1}{x-2}$ باشد، دامنه تابع $f^{-1} \circ g(x)$ کدام است؟

- (۱) $\mathbb{R} - [\frac{7}{5}, 2]$ (۲) $(\frac{7}{5}, 2)$ (۳) $\mathbb{R} - [2, \frac{13}{5}]$ (۴) $(2, \frac{13}{5})$

۱۰۹- اگر $\log 15 = a$ ، $\log 6 = b$ ، $\log 48$ کدام است؟

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

۱۱۰- اگر $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{ax^2 + bx - 80}{ax^3 + (a+4)x^2 + (a-2)x + 6a - 20} = 1$ باشد، a کدام است؟

- (۱) -۱ (۲) -۲ (۳) -۳ (۴) -۴

$$-111 \quad \text{به ازاء کدام مقدار } a+b, \text{ تابع } f(x) = \begin{cases} \frac{x^2 + x^2\sqrt{x}}{1 - \sqrt{\cos x}} & ; x > 0 \\ b & ; x = 0 \\ \frac{ax+1 - \sqrt{x+1}}{x} & ; x < 0 \end{cases} \text{ در } x=0 \text{ پیوسته است؟}$$

۸/۵ (۴)

۸ (۳)

۷/۵ (۲)

۷ (۱)

$$-112 \quad \text{حاصل } \frac{\tan \frac{7\pi}{4} + \sin \frac{29\pi}{3}}{\tan \frac{3\pi}{8} - \cos \frac{17\pi}{6}} \text{ کدام است؟}$$

$$-\frac{3-\sqrt{3}}{23} \quad (۴)$$

$$-\frac{2\sqrt{3}-1}{23} \quad (۳)$$

$$-\frac{\sqrt{3}+2}{23} \quad (۲)$$

$$-\frac{2\sqrt{3}+1}{23} \quad (۱)$$

$$-113 \quad \text{معادله } \tan \frac{x}{2} - \cot x = 2 - \frac{1}{\sin x} \text{ در فاصله } \left[-\frac{\pi}{4}, \frac{9\pi}{4}\right] \text{ چند ریشه دارد؟}$$

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۰ (۱)

$$-114 \quad \text{اگر } \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{ax - \sqrt{x+1}}{2x + \sqrt{x^2+1}} = 1 \text{ باشد، } a \text{ کدام است؟}$$

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

$$-115 \quad \text{اگر } f(1) = f'(2) = 3 \text{ و } f(2) = -f'(1) = -2 \text{ باشد، مشتق تابع } y = \frac{f(x)}{xf(x-1)} \text{ در } x=2 \text{ کدام است؟}$$

$$\frac{11}{12} \quad (۴)$$

$$\frac{5}{6} \quad (۳)$$

$$\frac{3}{4} \quad (۲)$$

$$\frac{8}{9} \quad (۱)$$

$$-116 \quad \text{اگر } f(x) = \begin{cases} \sqrt{x-1} & x > 1 \\ -\sqrt{1-x} & x \leq 1 \end{cases} \text{ باشد، نمودار تابع } y = f^{-1}(x) \text{ در نقطه برخورد با محور } y \text{ ها چه وضعیتی}$$

دارد؟

ناپیوسته (۴)

مماس قائم (۳)

گوشه‌ای (۲)

مشتق‌پذیر (۱)

$$-117 \quad \text{اگر در تابع } f(x) = ax^3 + bx^2 + 2a^2x \text{ نقطه } (2, 16) \text{ ماکسیمم نسبی باشد، } b \text{ کدام است؟}$$

۴ (۴)

۰ (۳)

-۲ (۲)

-۲۰ (۱)

$$-118 \quad \text{در کدام بازه، تقعر منحنی تابع با ضابطه } f(x) = \sqrt[3]{x}(x-8) \text{ رو به بالاست؟}$$

$$(-6, -5) \quad (۴)$$

$$(-5, -2) \quad (۳)$$

$$(-2, 2) \quad (۲)$$

$$(-2, -1) \quad (۱)$$

$$-119 \quad \text{حداقل چند بار از پرگار استفاده کنیم تا به کمک خط‌کش و پرگار، در یک زاویه } 64^\circ, \text{ زاویه } 1^\circ \text{ ایجاد کنیم؟}$$

۱۱ (۴)

۱۰ (۳)

۹ (۲)

۸ (۱)

$$-120 \quad \text{در مثلث حاده‌الزاویه } ABC, \text{ ارتفاع‌های } AH \text{ و } BK \text{ یکدیگر را در } O \text{ قطع می‌کنند. اگر } O \text{ وسط } AH \text{ و}$$

$$AH = \frac{4}{5} BK = 12 \text{ باشد، } OK \text{ چند برابر } OB \text{ است؟}$$

۰/۷۵ (۴)

۰/۶ (۳)

۰/۴ (۲)

۰/۲۵ (۱)

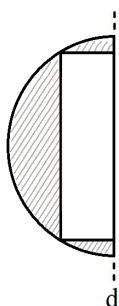
۱۲۱- در دوزنقه قائم الزاویه‌ای، یک قاعده ۳ برابر قاعده دیگر و فاصله محل برخورد قطرهای تا ساق قائم برابر ۲ می‌باشد. قاعده بزرگ‌تر کدام است؟

- (۱) $7/2$ (۲) $7/5$ (۳) ۸ (۴) $8/4$

۱۲۲- اگر در متوازی‌الاضلاع $ABCD$ ، $AB = 15$ ، $BC = 9$ ، $B = 120^\circ$ و از B و D به وسط‌های CD و AB وصل کنیم تا قطر AC را در N و M قطع کنند، طول MN کدام است؟

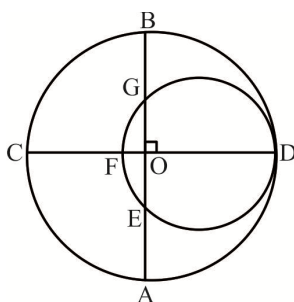
- (۱) ۲ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۷

۱۲۳- اگر در شکل زیر ۹ و ۲۴ طول دو ضلع مستطیل محاط در نیم دایره باشد، حجم حاصل از دوران ناحیه هاشور، حول خط d کدام است؟



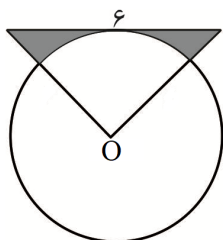
- (۱) 2475π
 (۲) 2556π
 (۳) 2637π
 (۴) 2718π

۱۲۴- اگر در شکل زیر O مرکز دایره بزرگ‌تر، $AE = 8$ ، $CF = 9$ باشد، شعاع دایره کوچک‌تر کدام است؟



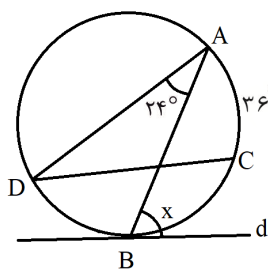
- (۱) $\frac{65}{18}$
 (۲) $\frac{67}{18}$
 (۳) $\frac{65}{14}$
 (۴) $\frac{67}{14}$

۱۲۵- اگر در شکل زیر، O مرکز دایره و مثلث، متساوی‌الاضلاع باشد، مساحت ناحیه رنگی کدام است؟



- (۱) $4/5\sqrt{3} - 1/8\pi$
 (۲) $9\sqrt{3} - 4/5\pi$
 (۳) $4/5\sqrt{3} - \frac{5}{3}\pi$
 (۴) $9\sqrt{3} - \frac{11}{3}\pi$

۱۲۶- اگر در شکل خط d موازی CD و در نقطه B مماس بر دایره باشد، x چند درجه است؟



- (۱) 48°
 (۲) 45°
 (۳) 42°
 (۴) 39°

۱۲۷- اگر $C'(O', R')$ تجانس یافته دایره $C(O, 10)$ به مرکز M و ضریب $k = -\frac{1}{3}$ و $OM = 18$ باشد، طول مماس

مشترک خارجی دو دایره کدام است؟

(۱) $4\sqrt{21}$ (۲) $4\sqrt{26}$ (۳) $8\sqrt{10}$ (۴) $8\sqrt{11}$

۱۲۸- در مثلثی به اضلاع ۱۳، ۱۴ و ۱۵، شعاع دایره محاطی کدام است؟

(۱) $\frac{23}{3}$ (۲) ۷ (۳) $\frac{14}{3}$ (۴) ۴

۱۲۹- در مثلثی به اضلاع ۲ و ۳ و زاویه بین 120° ، طول کوچک‌ترین نیمساز کدام است؟

(۱) $1/8$ (۲) $1/5$ (۳) $1/2$ (۴) $5/9$

۱۳۰- اگر دوران نقاط $A(1, -1)$ و $B(3, 4)$ نسبت به نقطه O به ترتیب $A'(-5, 2)$ و $B'(0, 1)$ باشد، تفاضل طول و

عرض نقطه O کدام است؟

(۱) $\frac{13}{3}$ (۲) ۴ (۳) $\frac{11}{3}$ (۴) ۳

۱۳۱- اگر $A = \begin{bmatrix} 2 & 3 & -2 \\ 4 & -1 & 5 \end{bmatrix}$ و $B = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ -4 & 1 & -2 \\ 3 & 0 & -1 \end{bmatrix}$ باشد، درایه واقع در سطر دوم، ستون سوم ماتریس AB^T

کدام است؟

(۱) -40 (۲) -44 (۳) ۴۵ (۴) ۴۶

۱۳۲- اگر $A = \begin{bmatrix} -1 & 2 \\ -1 & 3 \end{bmatrix}$ و $XA^T = 2A^T - 3A$ باشد، مجموع درایه‌های قطر اصلی X کدام است؟

(۱) ۹ (۲) ۱۰ (۳) ۱۵ (۴) ۱۸

۱۳۳- حاصل $\begin{vmatrix} 6 & 8 & 10 \\ 9 & -3 & -6 \\ 12 & 6 & 0 \end{vmatrix}$ چقدر از $\begin{vmatrix} 6 & 12 & 30 \\ 6 & -3 & -12 \\ 4 & 3 & 2 \end{vmatrix}$ کمتر است؟

(۱) -180 (۲) -72 (۳) 108 (۴) 144

۱۳۴- معادله دایره‌ای به شعاع ۱۳ که مرکز آن روی خط $y = x + 1$ و در ناحیه اول بوده و تری به طول ۲۴ از خط

$y = -\frac{3}{4}x - \frac{7}{2}$ جدا می‌کند، کدام است؟

(۱) $x^2 + y^2 - 2x - 4y = 164$ (۲) $x^2 + y^2 - 2x - 4y = 169$

(۳) $x^2 + y^2 - 6x - 8y = 144$ (۴) $x^2 + y^2 - 4x - 6y = 156$

۱۳۵- سهمی با محور کانونی موازی محور y ها، خط $y = \frac{1}{4}$ را در دو نقطه به طول‌های ۵ و -3 و محور y ها را به

عرض -7 قطع می‌کند، خط هادی سهمی کدام است؟

(۱) $y = -8$ (۲) $y = -8/25$ (۳) $y = -8/5$ (۴) $y = -7$

۱۳۶- اگر $\vec{u} = 3\vec{i} - 4\vec{j}$ و $|\vec{v}| = 1$ و زاویه بین دو بردار \vec{u} و \vec{v} برابر 120° باشد، حاصل $(\vec{u} + \vec{v}) \cdot (\vec{u} - 3\vec{v})$ کدام

است؟

(۱) ۱۱۷ (۲) ۱۲۷ (۳) ۱۷ (۴) ۲۷

۱۳۷- اگر $A = (2, 2, -3)$ ، $B = (-7, -3, 1)$ و $C = (0, 2, 4)$ باشد، مساحت متوازی‌الاضلاع ABCD کدام است؟

- (۱) $10\sqrt{19}$ (۲) $10\sqrt{21}$ (۳) $5\sqrt{174}$ (۴) $5\sqrt{166}$

۱۳۸- نقیض گزاره «هر عدد طبیعی، اگر عدد اول باشد آنگاه فرد است و بالعکس» کدام است؟

(۱) هر عدد طبیعی، اگر عدد اول نباشد آنگاه فرد نباشد و بالعکس

(۲) عدد طبیعی وجود دارد که عدد اول باشد و فرد نباشد.

(۳) عدد طبیعی وجود دارد که اگر عدد اول نباشد آنگاه فرد نباشد و بالعکس

(۴) عدد طبیعی وجود دارد که اگر عدد اول نباشد آنگاه فرد باشد و بالعکس

۱۳۹- مجموعه $\{2, 1\}, \{1, 2\}, \{2, 1\}$ چند افزاز شامل ۲ مجموعه غیر تهی دارد؟

- (۱) ۳ (۲) ۵ (۳) ۷ (۴) ۱۵

۱۴۰- در روستایی ۳ باغ A، B و C وجود دارد که به ترتیب ۶، ۱۱ و ۳ جعبه سیب تولید کرده‌اند که ۱۵٪، ۱۲٪ و

۸٪ سیب‌های آنها لک‌دار هستند. اگر سیب سالمی از این روستا به تصادف برداریم، چقدر احتمال دارد که مربوط

به باغ C باشد؟

- (۱) $\frac{46}{292}$ (۲) $\frac{138}{877}$ (۳) $\frac{47}{292}$ (۴) $\frac{139}{877}$

۱۴۱- اگر احتمال رخ دادن پیشامد A، $\frac{1}{5}$ برابر احتمال رخ ندادن آن، $P(A - B) = 40\%$ و احتمال اینکه دقیقاً یکی

از دو پیشامد A و B رخ دهد برابر ۷۰٪ باشد، احتمال اینکه حداقل یکی از دو پیشامد رخ دهد کدام است؟

- (۱) ۹۵٪ (۲) ۹۰٪ (۳) ۸۵٪ (۴) ۸۰٪

۱۴۲- اگر در بین نمرات ۱۰۰ نفر از دانش‌آموزان، میانگین برابر ۱۶، میانه برابر ۱۰، مد برابر ۹ و نمره قبولی ۱۰ و بالاتر

از آن باشد، کدام گزینه درست است؟

(۱) ۵۰ نفر از دانش‌آموزان قبول شده‌اند.

(۲) ۵۰ نفر از دانش‌آموزان بالاتر از $\frac{15}{75}$ گرفته‌اند.

(۳) بیشترین مشاهده در داده‌های دورافتاده، بالاتر از ۱۶ است.

(۴) بیشترین مشاهده در داده‌های دورافتاده، کمتر از ۱۰ است.

۱۴۳- در نمودار جعبه‌ای داده‌های ۱۵، ۱۰، ۱۲، ۱۱، ۱۵، ۶، ۱۵، ۹، ۱۲، ۱۰، ۱۲، ۱۱، ۱۴، ۷، ۱۰، ۱۱، ۸، ضریب

تغییرات داده‌های بین چارک اول و سوم کدام است؟

- (۱) $\frac{\sqrt{2}}{33}$ (۲) $\frac{\sqrt{2}}{11}$ (۳) $\frac{\sqrt{3}}{11}$ (۴) $\frac{\sqrt{6}}{33}$

۱۴۴- اگر a عدد فرد و $a+6$ ، $bc|a+6$ ، آنگاه باقیمانده تقسیم $a^2 + c^2 + 6$ بر ۴ کدام است؟

- (۱) ۰ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۰ یا ۲

۱۴۵- اگر $[r]_m \in [362, 391)$ و $(m, 91) = 1$ باشد، $[25, m+1]$ کدام است؟ ($[r]_m$ نشان‌دهنده مجموعه اعدادی است

که در تقسیم بر m باقیمانده برابر دارند.)

- (۱) ۲۵ (۲) ۱۰۰ (۳) ۱۵۰ (۴) ۳۰۰

۱۴۶- اگر $3a \equiv 5$ ، $a \equiv -1$ و باقیمانده تقسیم a بر ۳۹، بر 2^k بخش‌پذیر باشد، بزرگ‌ترین k کدام است؟

- (۱) ۰ (۲) ۱ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۴۷- در معادله سیال $2x + 7y = 48$ ، مجموع ارقام بزرگ‌ترین عدد چهار رقمی x کدام است؟

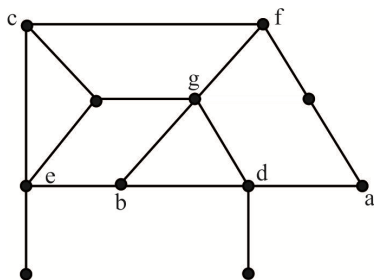
- (۱) ۳۳ (۲) ۳۴ (۳) ۳۵ (۴) ۳۶

۱۴۸- گراف G با رأس‌های $V(G) = \{a, b, c, d, e, f, g, h, i\}$ و یال‌های $E(G) = \{ab, af, ai, bc, bh, cd, de, ef, fg, gh, hi\}$ نادرست است؟

- (۱) دورهایی به طول ۶ و ۸ و ۹ دارد. (۲) دورهایی به طول ۵ و ۶ دارد.
 (۳) دورهایی به طول ۶ و ۷ و ۹ دارد. (۴) دورهایی به طول ۴ و ۵ و ۶ دارد.

۱۴۹- حاصلضرب درجات رئوس یک گراف از مرتبه ۸ کدام عدد نمی‌تواند باشد؟

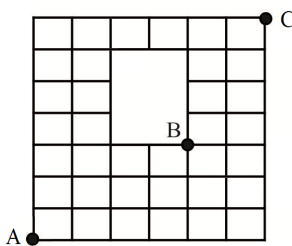
- (۱) ۰ (۲) ۶ (۳) ۶۴ (۴) ۷۲۹



۱۵۰- کدام مجموعه زیر، یک مجموعه احاطه‌گر مینیمال برای گراف زیر است؟

- (۱) $\{a, e, c\}$
 (۲) $\{d, e, f\}$
 (۳) $\{d, e, g\}$
 (۴) $\{a, b, f\}$

۱۵۱- در شکل زیر، در کوتاه‌ترین مسیر ممکن، به چند طریق می‌توان از A به C رفت به طوری که از نقطه B گذر نکرد؟



- (۱) ۳۰۰
 (۲) ۳۳۰
 (۳) ۴۲۰
 (۴) ۴۵۰

۱۵۲- ۴ دانش‌آموز به همراه پدر و مادرشان در یک مراسم شرکت کرده‌اند. به چند طریق ۳ دانش‌آموز و ۳ نفر از اولیا می‌توانند سخنرانی کنند به طوری که یک دانش‌آموز و پدر و مادر او بین سخنرانان باشند؟

- (۱) $6^5 \times 5$ (۲) $2^7 \times 3^4 \times 5$ (۳) $2^2 \times 3^2 \times 5!$ (۴) $2 \times 3 \times 7!$

۱۵۳- ۴ نفر درون آسانسور یک ساختمان ۳ طبقه در یک بار بالا رفتن آسانسور، به چند طریق می‌توانند در طبقات، یک بار پیاده شوند، به طوری که در هر طبقه حداقل یک نفر پیاده شود؟

- (۱) ۳۶ (۲) ۴۲ (۳) ۷۲ (۴) ۷۸

۱۵۴- اگر در مثلثی، دو ضلع ۱۷ و ۱۵ و ارتفاع وارد بر ضلع سوم ۸ باشد، کسینوس زاویه منفرجه بین دو ضلع کدام است؟

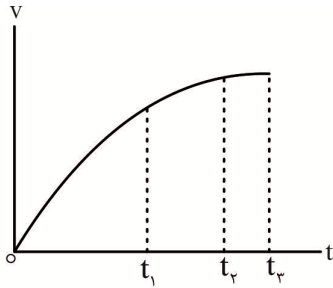
- (۱) $-\frac{77}{85}$ (۲) $-\frac{76}{85}$ (۳) $-\frac{13}{85}$ (۴) $-\frac{14}{85}$

۱۵۵- اگر باقیمانده تقسیم $p(x) = x^3 + mx^2 + nx + k$ بر $x - 1$ برابر ۲ و بر $x^2 - 3x + 1$ برابر ۱ باشد، باقیمانده تقسیم $p(x)$ بر $x + 1$ کدام است؟

- (۱) -۱۵ (۲) -۱۴ (۳) ۶ (۴) ۷

۱۵۶- معادله سرعت - زمان حرکت متحرکی که روی یک مسیر مستقیم در حال حرکت است، در SI به صورت $v = 3t^2 - 6t - 9$ است. شتاب متوسط این متحرک در بازه زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = 3s$ چند متر بر مربع ثانیه است؟

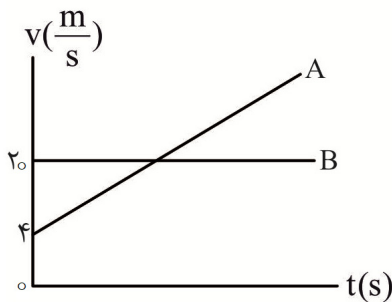
- (۱) -۳ (۲) +۳ (۳) -۴/۵ (۴) ۰



۱۵۷- نمودار سرعت - زمان حرکت متحرکی روی یک مسیر مستقیم به صورت مقابل است. در کدام بازه زمانی سرعت متوسط متحرک بیشتر از بقیه بازه‌های زمانی است؟

- (۱) t_1 تا t_2
 (۲) t_2 تا t_3
 (۳) t_3 تا t_4

(۴) بسته به شرایط هر کدام از گزینه‌ها می‌تواند درست باشد.



۱۵۸- نمودار سرعت - زمان دو متحرک A و B که در لحظه $t = 0$ در کنار یکدیگرند و روی دو خط مستقیم و موازی در یک جهت در حال حرکت-اند، به صورت مقابل است. اگر این دو متحرک پس از طی مسافت $160m$ دوباره در کنار یکدیگر قرار داشته باشند، بیشترین فاصله این دو متحرک در این مدت از یکدیگر چند متر است؟

- (۱) ۸۰ (۲) ۴۸
 (۳) ۳۲ (۴) ۶۴

۱۵۹- معادله مکان - زمان حرکت متحرکی که روی محور x در حال حرکت است، در SI به صورت $x = -t^2 - 6t + 4$ است. متحرک در لحظه $t = 1s$ به صورت در حال حرکت در محور x است.

- (۱) تندشونده - خلاف جهت (۲) کندشونده - خلاف جهت
 (۳) تندشونده - جهت (۴) کندشونده - جهت

۱۶۰- جابه‌جایی ذره‌ای که با شتاب ثابت روی یک مسیر مستقیم در حال حرکت است در ثانیه چهارم آن صفر می‌شود. کدام گزینه درباره حرکت این ذره الزاماً درست است؟

- (۱) تندی ذره در لحظه‌های $t_1 = 2s$ و $t_2 = 6s$ با یکدیگر برابر است.
 (۲) تندی متوسط ذره در چهار ثانیه اول با تندی متوسط آن در چهار ثانیه دوم حرکت یکسان است.
 (۳) نوع حرکت ذره در چهار ثانیه اول حرکت ثابت می‌ماند و تغییر نمی‌کند.
 (۴) سرعت متوسط ذره در بازه زمانی $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 6s$ صفر است.

۱۶۱- به جسمی به جرم $6/5kg$ دو نیروی ثابت و افقی \vec{F}_1 و $\vec{F}_2 = -3\vec{i} + 7/2\vec{j}$ وارد می‌شود و جسم تحت تأثیر این دو نیرو ساکن است. اگر به جسم فقط نیروی \vec{F}_1 وارد شود، تغییر سرعت جسم در مدت $3s$ چند متر بر ثانیه خواهد بود؟

- (۱) $1/2$ (۲) $0/4$ (۳) $1/8$ (۴) $3/6$

۱۶۲- دو جسم A و B با سرعت‌های اولیه به ترتیب $2v_0$ و v_0 مماس بر یک سطح افقی پرتاب می‌شوند. اگر $m_A = 2m_B$ و ضریب اصطکاک جنبشی A و B با سطح افقی به ترتیب $0/3$ و $0/2$ باشد، مسافت طی شده توسط جسم A تا توقف، چند برابر مسافتی است که جسم B تا توقف طی می‌کند؟

- (۱) $8/3$ (۲) $4/3$ (۳) $16/3$ (۴) $2/3$

۱۶۳- جسمی به جرم 4 kg روی نیروسنجی که در کف یک آسانسور نصب است، قرار دارد. اگر در هنگام حرکت آسانسور نیروسنج عدد 32 N را نشان دهد، جهت و بزرگی بردار شتاب حرکت آسانسور (برحسب نیوتون بر کیلوگرم) کدام است؟ $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

(۲) پایین، ۲

(۱) پایین، ۸

(۴) بالا یا پایین هر دو ممکن است، ۲

(۳) بالا یا پایین هر دو ممکن است، ۸

۱۶۴- ماهواره A به جرم $4m$ و ماهواره B به جرم m در حال گردش به دور کره زمین هستند. انرژی جنبشی ماهواره A که در ارتفاع $0.6 R_e$ از سطح زمین در حال چرخش است. چند برابر انرژی جنبشی ماهواره B است هنگامی که در ارتفاع $0.4 R_e$ از سطح زمین در حال چرخش است؟ (R_e شعاع کره زمین است.)

(۴) ۳۶

(۳) ۱۶

(۲) ۸

(۱) ۱

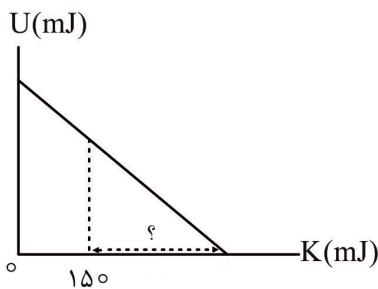
۱۶۵- نوسانگری روی یک پاره خط به طول 12 cm حرکت هماهنگ ساده را انجام می دهد. حداکثر مسافتی که این نوسانگر در مدت زمان $\frac{1}{3}$ دوره تناوب می تواند طی کند، چند سانتی متر است؟

(۴) $\sqrt{3}$

(۳) $3\sqrt{3}$

(۲) $6\sqrt{3}$

(۱) ۶



۱۶۶- نمودار تغییرات انرژی پتانسیل بر حسب انرژی جنبشی یک نوسانگر هماهنگ ساده به جرم 2 kg که روی پاره خط بدون اصطکاک در حال حرکت است، به صورت شکل مقابل است. اگر معادله مکان - زمان این حرکت در SI به صورت $x = 0.04 \cos 50\pi t$ باشد، مقدار علامت سؤال چند میلی ژول است؟

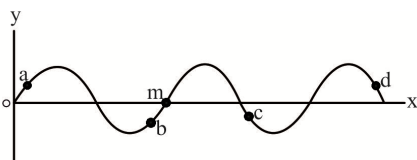
(۲) ۵۵۰

(۱) ۴۰۰

(۴) ۲۵۰

(۳) ۱۰۰

۱۶۷- شکل مقابل نمودار جابه جایی - مکان یک موج عرضی را در یک لحظه نشان می دهد. اگر در این لحظه ذره m دارای بیشینه سرعت مثبت باشد، کدام ذره در این لحظه دارای حرکت کندشونده با شتاب منفی است؟



(۱) a

(۲) b

(۳) c

(۴) d

۱۶۸- تراز شدت صوتی در فاصله 400 m از یک چشمه صوت برابر 37 dB است. فاصله گیرنده تا چشمه را حداقل چند متر تغییر دهیم تا شدت صوت دریافتی به 65 dB برسد؟ $(\log 2 = 0.3)$

(۴) ۳۹۲

(۳) ۸

(۲) ۳۸۴

(۱) ۱۶

۱۶۹- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

الف) در آونگهای بار تون، برای آونگی که نسبت جرم به طول آن برابر با نسبت جرم به طول آونگ وادارنده است، تشدید واضح تری رخ می دهد.

ب) در امواج الکترومغناطیس، \vec{E} و \vec{B} بر جهت انتشار موج عمودند اما الزاماً بر یکدیگر عمود نیستند.

پ) در دیدن اجسام اطرافمان، سهم بازتاب نامنظم بیشتر از سهم بازتاب منظم است.

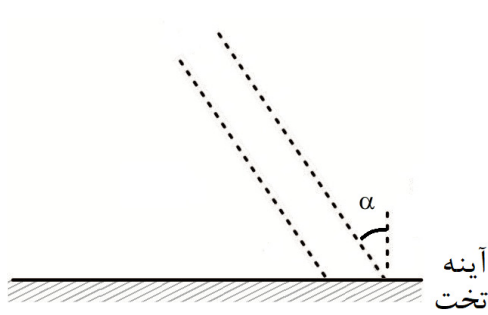
ت) سرعت انتشار نور در محیط شفاف به ضریب شکست $\frac{5}{4}$ برابر با $\frac{1}{2} \sqrt{\frac{1}{\epsilon_0 \mu_0}}$ است.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱



۱۷۰- در شکل مقابل دو جبهه موج متوالی تابیده شده به یک آینه تخت برحسب میکرومتر نشان داده شده است. اگر فاصله میان این دو جبهه موج متوالی $2/4 \mu\text{m}$ و زاویه میان جبهه‌های موج تابشی و بازتابشی 120° باشد، α چند درجه و فاصله دو جبهه موج متوالی در موج بازتابشی چند میکرومتر است؟

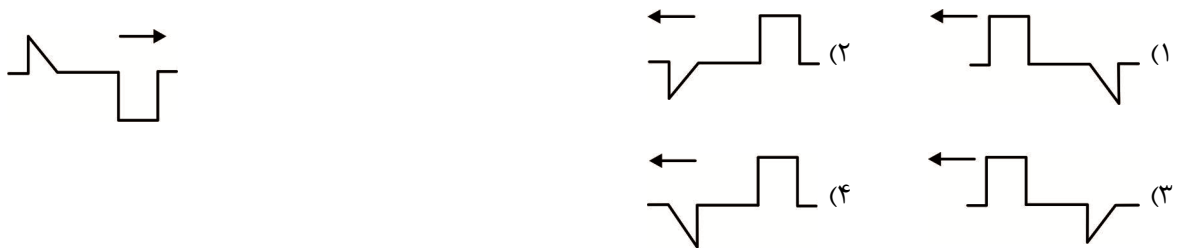
- (۱) $1/2, 30^\circ$
 (۲) $1/2, 60^\circ$
 (۳) $2/4, 30^\circ$
 (۴) $2/4, 60^\circ$

۱۷۱- طول موج نوری در خلاء $\lambda = 600 \text{ nm}$ است. اگر طول موج این نور در یک محیط شفاف، 120 nm با λ تفاوت داشته باشد، بسامد این نور در محیط شفاف برحسب هرتز و ضریب شکست محیط شفاف به ترتیب کدام است؟

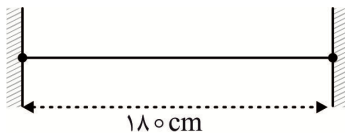
$$(c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})$$

- (۱) $1/2, 6/25 \times 10^{14}$
 (۲) $1/25, 6/25 \times 10^{14}$
 (۳) $1/2, 5 \times 10^{14}$
 (۴) $1/25, 5 \times 10^{14}$

۱۷۲- با تداخل کدام تپ با تپ ارسالی مقابل، در یک لحظه تمام نقاط می‌توانند تداخلی ویرانگر را تجربه کنند؟



۱۷۳- دو انتهای تار به طول 180 cm محکم بسته شده است و در آن موج‌های ایستاده تشکیل می‌شود. اگر اختلاف طول موج دو هماهنگ متوالی 12 cm باشد، طول موج موج ایستاده با شماره هماهنگ کوچک‌تر چند سانتی‌متر است؟



- (۱) ۷۲
 (۲) ۳۶
 (۳) ۶۰
 (۴) ۳۰

۱۷۴- در یک آزمایش فوتوالکتریک، بلندترین طول موجی که بتواند از یک فلز الکترون جدا کند، 310 nm است. با تاباندن نوری با طول موج λ برحسب نانومتر بر این فلز، انرژی جنبشی بیشینه فوتوالکترن‌ها $1/6 \text{ eV}$ می‌شود.

$$(hc = 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm})$$

- (۱) ۳۱۰
 (۲) ۶۲۰
 (۳) $\frac{3100}{3}$
 (۴) ۱۵۵۰

۱۷۵- بلندترین طول موج فرابنفش تابش شده در طیف اتم هیدروژن تقریباً چند نانومتر است؟ ($R = 0.01 \text{ nm}^{-1}$)

- (۱) ۴۳۶
 (۲) ۴۰۰
 (۳) $\frac{400}{3}$
 (۴) ۴۹۰

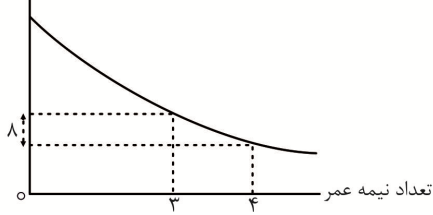
۱۷۶- بار هسته X برابر با $4 \times 10^{-18} \text{ C}$ است. اگر تعداد نوترون‌های آن ۳ عدد بیشتر از تعداد پروتون‌های آن باشد،

این هسته پس از یک واپاشی β^- به صورت کدام هسته زیر در می‌آید؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

- (۱) ${}_{24}^{28}\text{Y}$
 (۲) ${}_{26}^{28}\text{Y}$
 (۳) ${}_{24}^{53}\text{Y}$
 (۴) ${}_{26}^{53}\text{Y}$

۱۷۷- نمودار تغییرات جرم هسته‌های فروپاشی نشده بر حسب گرم در یک نمونه هسته پرتوزا بر حسب زمان به صورت مقابل است. جرم هسته اولیه چند گرم است؟

جرم هسته (گرم)



۳۲ (۱)

۶۴ (۲)

۱۲۸ (۳)

۲۵۶ (۴)

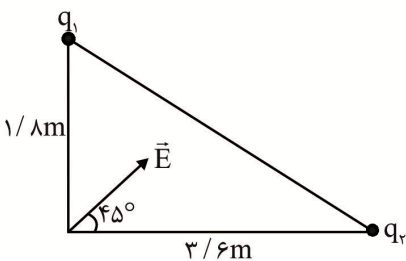
۱۷۸- دو بار نقطه‌ای همنام $q_1 = 2q$ و $q_2 = 4q$ در فاصله r از یکدیگر قرار دارند. بدون تغییر فاصله، با انتقال مقداری از بار q_1 به q_2 ، نیروی دافعه میان دو بار بیشینه می‌شود. در اثر این رخداد، به ترتیب، اندازه بارهای q_1 و q_2 چند درصد تغییر می‌کند؟

۵۰، ۲۵ (۴)

۲۵، ۲۵ (۳)

۵۰، ۵۰ (۲)

۲۵، ۵۰ (۱)



۱۷۹- در دو رأس یک مثلث قائم‌الزاویه دو بار الکتریکی نقطه‌ای

$q_1 = -1/2 \mu C$ و q_2 ثابت شده‌اند. اگر میدان الکتریکی برابند (خالص)

این دو بار در رأس قائمه به صورت \vec{E} باشد، $|q_2|$ چند میکروکولن است؟

۴/۸ (۲)

۲/۴√۲ (۱)

۳ (۴)

۲/۴ (۳)

۱۸۰- خازن تخت بدون دی‌الکتریک به یک باتری آرمانی متصل است. اگر در این حالت فاصله میان دو صفحه را دو برابر کنیم و با دی‌الکتریک به ضریب ۵ فضای میان صفحه‌های آن را به طور کامل پر کنیم، بزرگی میدان الکتریکی چند برابر می‌شود؟

۱/۲ (۴)

۱/۱۰ (۳)

۵/۲ (۲)

۲/۵ (۱)

۱۸۱- مفتولی فلزی به مساحت مقطع $2/4 \text{ mm}^2$ و طول 16 cm که دارای مقاومت 480Ω است را ذوب می‌کنیم و از آن مفتولی جدید با سطح مقطع $4/8 \text{ mm}^2$ درست می‌کنیم. به ترتیب، مقاومت الکتریکی (بر حسب اهم) و طول مفتول جدید (بر حسب سانتی‌متر) کدام است؟

۸، ۱۲۰ (۴)

۸، ۲۴۰ (۳)

۴، ۱۲۰ (۲)

۴، ۲۴۰ (۱)

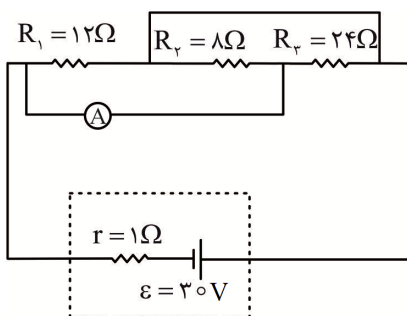
۱۸۲- روی یک وسیله الکترونیکی اعداد 240 V ، 1440 W ثبت شده است. با عبور جریان الکتریکی 4 A از این وسیله، انرژی الکتریکی مصرفی این وسیله در مدت 300 دقیقه، چند کیلووات ساعت است؟ (مقاومت وسیله را ثابت فرض کنید).

۶/۴ (۴)

۳/۲ (۳)

۷/۲ (۲)

۳/۶ (۱)



۱۸۳- در مدار شکل مقابل آمپرسنج آرمانی چند آمپر را نشان می‌دهد؟

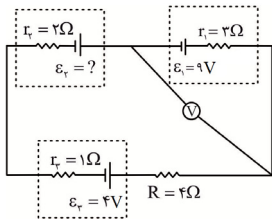
۵ (۱)

۴ (۲)

۲ (۳)

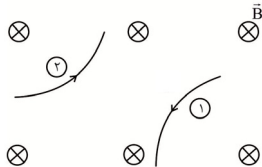
۶ (۴)

۱۸۴- در مدار شکل مقابل ولت‌سنج آرمانی عدد صفر را نشان می‌دهد. نیروی محرکه \mathcal{E}_2 چند ولت است؟



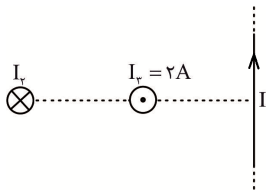
- (۱) ۲۱
- (۲) ۲۵
- (۳) ۱۷
- (۴) ۱۳

۱۸۵- در شکل مقابل، بخشی از مسیر حرکت دو بار الکتریکی q_1 و q_2 در یک میدان مغناطیسی یکنواخت نشان داده شده است. علامت بارهای q_1 و q_2 به ترتیب، کدام است؟



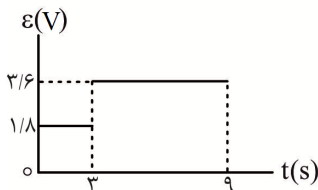
- (۱) منفی - منفی
- (۲) مثبت - منفی
- (۳) منفی - مثبت
- (۴) مثبت - مثبت

۱۸۶- سه سیم بسیار بلند حامل جریان‌های الکتریکی I_1 ، I_2 و I_3 مطابق شکل قرار دارند. اگر بزرگی میدان‌های مغناطیسی سیم‌های I_1 و I_2 در محل سیم I_3 به ترتیب $1/6 T$ و $1/2 T$ باشد، بزرگی نیرویی که از طرف دو سیم با جریان‌های I_1 و I_2 بر ۳ متر از سیم I_3 وارد می‌شود، چند نیوتون است؟



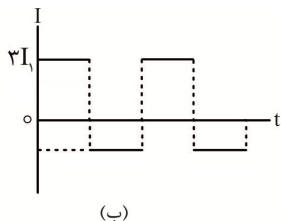
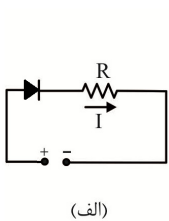
- (۱) ۱۲
- (۲) ۷/۲
- (۳) ۲/۴
- (۴) ۱۶/۸

۱۸۷- نمودار تغییرات نیرو محرکه القایی برحسب زمان در پیچ‌ه رسانایی که شامل N دور است، به صورت مقابل است. نیروی محرکه القایی متوسط در پیچ‌ه در بازه زمانی $t_1 = 2s$ تا $t_2 = 6s$ ، چند ولت است؟



- (۱) ۲/۶۵
- (۲) ۲/۷
- (۳) ۳/۲
- (۴) ۳/۱۵

۱۸۸- نمودار تغییرات جریان برحسب زمان برای مدار شکل (الف) به صورت شکل (ب) است. کدام گزینه نمودار تغییرات جریان برحسب زمان عبوری از مقاومت R را نشان می‌دهد؟



- (۱)
- (۲)
- (۳)
- (۴)

۱۸۹- در مدل سازی سقوط برگ درختان پهن برگ از شاخه درخت تا سطح زمین، از چه تعداد از موارد زیر نمی توان چشم پوشی کرد؟

- (۱) نیروی مقاومت هوا (۲) وزن برگ (۳) پهن برگ بودن شکل برگ
 (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۹۰- جسمی به جرم m را در هوا و از سطح زمین، در راستای قائم با تندی اولیه $30 \frac{m}{s}$ رو به بالا پرتاب می کنیم. جسم حداکثر تا ارتفاع ۴۰ متری از سطح زمین بالا می رود و سپس باز می گردد. اگر بزرگی نیروی مقاومت هوا

ثابت باشد، تندی جسم در هنگام رسیدن به سطح زمین چند متر بر ثانیه است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

- (۱) ۲۵ (۲) $20\sqrt{2}$ (۳) ۲۸ (۴) $10\sqrt{7}$

۱۹۱- خودرویی به جرم 1492 kg بر یک مسیر مستقیم در حال حرکت است، در مدت 12 s تندی خود را از $10 \frac{m}{s}$ به

$20 \frac{m}{s}$ می رساند. توان متوسط خودرو در این مدت چند اسب بخار است؟ (از اصطکاک و مقاومت هوا چشم پوشی کنید.)

- (۱) $18/65$ (۲) ۵۰ (۳) ۲۵ (۴) $18/75$

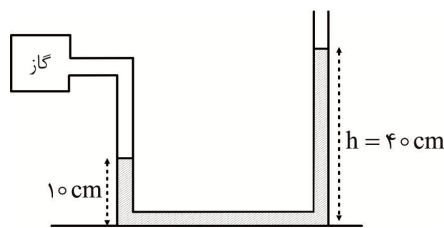
۱۹۲- یک استوانه به ارتفاع 80 cm پر از مایعی به چگالی $\frac{8}{5} \frac{g}{\text{cm}^3}$ است. اگر فشار در ارتفاع 32 cm از کف استوانه

برابر با 102 cmHg شود، فشار هوا در محل اندازه گیری چند سانتی متر جیوه است؟ $(\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{g}{\text{cm}^3})$

- (۱) ۷۰ (۲) ۵۴ (۳) ۷۲ (۴) ۸۲

۱۹۳- در ظرف شکل مقابل مایعی به چگالی $\frac{2}{4} \frac{g}{\text{cm}^3}$ به حال تعادل قرار دارد. اگر فشار گاز درون مخزن را

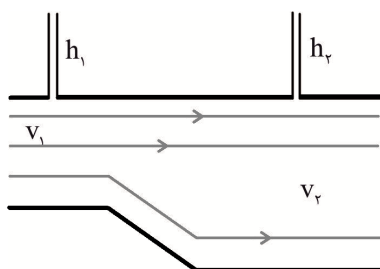
$3/6 \text{ kPa}$ کاهش دهیم، ارتفاع h به چند سانتی متر می رسد؟ $(g = 10 \frac{g}{\text{cm}^3})$ و مساحت در تمام قسمت های لوله



یکسان است.)

- (۱) $32/5$ (۲) ۲۵ (۳) $38/5$ (۴) $39/25$

۱۹۴- در شکل مقابل جریان لایه ای، آرام و پیوسته مایع که تمام فضای ظرف را پر کرده است، برقرار است. کدام گزینه به درستی تندی شارش مایع درون ظرف و ارتفاع مایع درون لوله های قائم متصل به ظرف را مقایسه کرده است؟



- (۱) $h_2 > h_1, v_2 > v_1$
 (۲) $h_2 < h_1, v_2 > v_1$
 (۳) $h_2 < h_1, v_2 < v_1$
 (۴) $h_2 > h_1, v_2 < v_1$

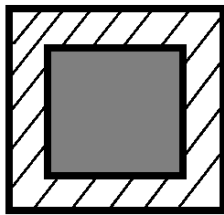
۱۹۵- یک دماسنج براساس رابطه خطی میان اختلاف پتانسیل و دما مدرج شده است. این دماسنج هنگامی که اختلاف پتانسیل ۲۴V است عدد ۳۲ و هنگامی که اختلاف پتانسیل ۱۴۴V است، عدد ۷۲ را نشان می‌دهد. در لحظه‌ای که این دماسنج عدد ۴۷ را نشان می‌دهد، اختلاف پتانسیل برابر با چند ولت است؟

- ۶۲ (۱) ۶۹ (۲) ۷۰ (۳) ۶۴ (۴)

۱۹۶- مرکز دو ورقه نازک مربعی شکل با اضلاع ۲a و ۳a که از دو جنس متفاوت هستند بر یکدیگر منطبق است.

ضریب انبساط طولی مربع بزرگ تر $\frac{1}{K} \times 10^{-6} / K$ است. ضریب انبساط طولی مربع کوچک تر چند واحد SI

باشد تا در هر دمایی مساحت مربع بزرگ تر از مساحت مربع کوچک تر به اندازه قسمت هاشور زده بیشتر باشد؟



- ۵/۴ × ۱۰^{-۶} (۱)
 ۱/۶ × ۱۰^{-۶} (۲)
 ۲/۴ × ۱۰^{-۶} (۳)
 ۸/۱ × ۱۰^{-۶} (۴)

۱۹۷- در ظرف عایقی ۱۰۰cm^۳ یخ ۰°C وجود دارد. حداقل چند گرم آب ۴۰°C به ظرف اضافه کنیم تا تمام یخ موجود در ظرف ذوب شود؟

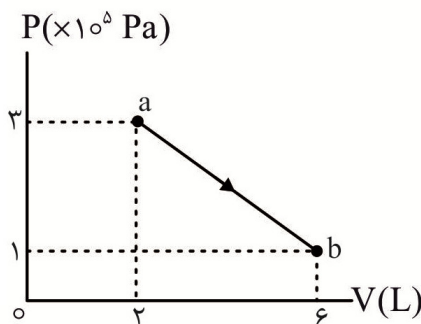
($\rho_{\text{یخ}} = 0.9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$, $L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$, $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$)

- ۹۰ (۱) ۱۰۰ (۲) ۱۸۰ (۳) ۲۰۰ (۴)

۱۹۸- ضخامت شیشه پنجره‌ای را ۲۰ درصد کاهش می‌دهیم. آهنگ گرمای اتلافی از طریق این شیشه چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟

- ۲۵، کاهش (۱) ۲۵، افزایش (۲) ۸۰، کاهش (۳) ۸۰، افزایش (۴)

۱۹۹- نمودار P - V یک فرایند ترمودینامیکی ایستاوار که توسط مقدار معینی از یک گاز کامل طی شده است، به صورت شکل مقابل است. چه تعداد از عبارتهای زیر درباره این فرایند درست است؟



- الف) دستگاه ۴۰۰J کار روی محیط انجام می‌دهد.
 ب) دستگاه ۸۰۰J گرما از محیط می‌گیرد.
 پ) انرژی دورنی گاز در طی فرایند مقدار ثابتی است.

- ۰ (۱)
 ۱ (۲)
 ۲ (۳)
 ۳ (۴)

۲۰۰- بازده یک موتور حرارتی ۳۰ درصد و توان موتور آن ۱۲kW است. در این موتور حرارتی در هر ۵ ثانیه چند کیلوژول گرما تلف می‌شود؟

- ۲۸ (۴) ۴۰ (۳) ۲۰۰ (۲) ۱۴۰ (۱)

۲۰۱- چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- عنصر هلیوم قبل از هیدروژن در ستاره‌ها وجود داشته است.
- اتم‌های ^{24}X ، ^{25}X و ^{26}X هم مکان هستند.
- در هر دوره از جدول شماره عنصرها نسبت به دوره قبلی چهار برابر می‌شود.
- تکنسیم نخستین عنصر ساختگی است و هسته ناپایداری دارد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۰۲- در یک کیلوگرم فلز اورانیوم طبیعی، به تقریب چند درصد از اتم‌ها دارای ۱۴۳ نوترون‌اند؟ (عدد اتمی اورانیوم ۹۲ است.)

(۱) ۰/۷ (۲) ۷ (۳) ۱۷ (۴) ۹۹/۳

۲۰۳- کدام عبارت، نادرست است؟

- (۱) آرایش الکترونی $1s^2 2s^2 2p^6$ را می‌توان هم به یک اتم خنثی، هم به یک آنیون و هم به یک کاتیون پایدار، نسبت داد.
- (۲) در سومین دوره جدول دوره‌ای، ۸ عنصر جای دارد که از میان آن‌ها، دو عنصر گازی هستند.
- (۳) دو یا چند عنصر که شمار الکترون‌های ظرفیتی آن‌ها برابر باشد، در یک گروه جدول دوره‌ای جای دارند.
- (۴) نخستین عنصری که در آرایش الکترونی آن، ۷ زیرلایه توسط الکترون‌ها اشغال شده است، متعلق به دسته d است.

۲۰۴- شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی اتم مرکزی در با شمار آن‌ها در اتم مرکزی یون برابر است.

(۱) NO_3^- ، NH_3 (۲) SO_3 ، PBr_3 (۳) SO_3 ، CO_3 (۴) NO_3^- ، H_2S

۲۰۵- در ایجاد CrO_3 از عنصرهای سازنده، اگر $3/01 \times 10^{24}$ الکترون مبادله شده باشد، جرم ترکیب به دست آمده، به تقریب چند گرم است؟ ($\text{Cr} = 52$ ، $\text{O} = 16$: g.mol^{-1})

(۱) ۸/۳ (۲) ۱۶/۳ (۳) ۸۳ (۴) ۱۶۶

۲۰۶- گاز هلیوم، ۵/۰۰۵۵ درصد حجمی هوای خشک در شرایط STP را تشکیل می‌دهد. اگر یک کپسول گنجایش ۵۰ مول گاز هلیوم را داشته باشد، از تقطیر چند مترمکعب هوای خشک، هلیوم مورد نیاز به دست می‌آید و در این فرایند چند کیلوگرم یخ خشک ($\text{CO}_2(\text{s})$) تولید می‌شود؟ (درصد حجمی CO_2 در هوای خشک

۵/۰۳۸۵ است؛ $\text{CO}_2 = 44 \text{g.mol}^{-1}$) (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

(۱) ۱۱۲۰۰۰/۴ ، ۱۶۹/۴ (۲) ۲۲۴۰۰۰ ، ۵۲/۹۶

(۳) ۱۱۲۰۰۰ ، ۵۲/۹۶ (۴) ۲۲۴۰۰۰ ، ۱۶۹/۴

۲۰۷- کدام موارد از عبارت‌های زیر، درست هستند؟

- (آ) در ساختار لوویس CH_3O ، چهار الکترون ناپیوندی وجود دارد.
- (ب) با تولید برق از انرژی خورشیدی، ردپای CO_2 به صفر می‌رسد.
- (پ) پلاستیک‌های سبز بر پایه اتانول ساخته می‌شوند و در ساختار آنها، اکسیژن نیز وجود دارد.
- (ت) جرم مولی و نقطه جوش اوزون از اکسیژن بیشتر است.
- (ث) برای تشکیل اوزون استراتوسفری، وجود گاز نیتروژن مونوکسید ضروری است.

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

۲۰۸- برای حل شدن $5/8 \text{ g}$ از Al_2O_3 در محلول 5 مولار سدیم هیدروکسید، به تقریب چند میلی لیتر از این محلول لازم است؟
(معادله موازنه شود):



(۱) $16/58$ (۲) $22/75$ (۳) $36/25$ (۴) $39/50$

۲۰۹- اگر در 500 میلی لیتر محلول پتاسیم هیدروکسید، 35 میلی گرم از آن وجود داشته باشد، غلظت این محلول چند مولار است؟ ($\text{K} = 39, \text{O} = 16, \text{H} = 1 : \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) $1/25 \times 10^{-3}$ (۲) $1/55 \times 10^{-3}$ (۳) $2/15 \times 10^{-3}$ (۴) $2/45 \times 10^{-3}$

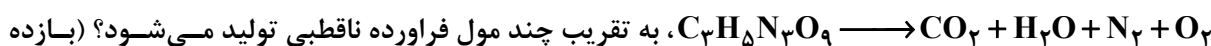
۲۱۰- اگر 23 میلی لیتر از اتانول را با 108 گرم آب مخلوط کنیم، چند درصد کل مول های موجود در این محلول را اتانول تشکیل می دهد؟ ($\text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1 : \text{g.mol}^{-1}$; $\text{چگالی اتانول} = 0.8 \text{ g.mL}^{-1}$)

(۱) $9/75$ (۲) $9/25$ (۳) $6/75$ (۴) $6/25$

۲۱۱- اختلاف نقطه جوش کدام ترکیب مولکولی زیر با آب، بیش تر است؟

(۱) HF (۲) PH_3 (۳) HBr (۴) NH_3

۲۱۲- بر اثر تجزیه 25 گرم $\text{C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9$ با خلوص 55% طبق واکنش موازنه نشده

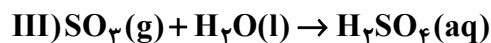
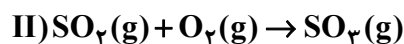
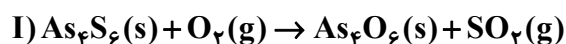


درصدی واکنش را 85% در نظر بگیرید: ($\text{O} = 16, \text{N} = 14, \text{C} = 12, \text{H} = 1 : \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) $0/13$ (۲) $0/17$ (۳) $0/24$ (۴) $0/29$

۲۱۳- از سوزاندن هر کیلوگرم از $\text{As}_2\text{S}_5(\text{s})$ خالص، به تقریب چند لیتر گاز SO_2 در شرایط STP به وجود می آید و از این مقدار SO_2 ، طبق واکنش های داده شده در این شرایط، به تقریب چند لیتر محلول یک مولار سولفوریک

اسید می توان تهیه کرد؟ ($\text{As} = 75$ و $\text{S} = 32 : \text{g.mol}^{-1}$) ، معادله موازنه شوند.



(۱) $12/2,168$ (۲) $6/1,168$ (۳) $12/2,273$ (۴) $6/1,273$

۲۱۴- کدام مطلب، درست است؟

(۱) پسماند سرانه سالانه فولاد 40 کیلوگرم است.

(۲) شمار جفت الکترون های پیوندی در سیکلوگزان، 3 برابر اتین است.

(۳) بنزن برخلاف سیکلوگزان در دمای اتاق، مایع است.

(۴) آلکان های فرارتر، جرم مولی بیشتری دارند.

۲۱۵- کدام عبارت درباره دو ترکیب روبه رو، درست است؟

(۱) شمار جفت الکترون های ناپیوندی در (II) دو برابر

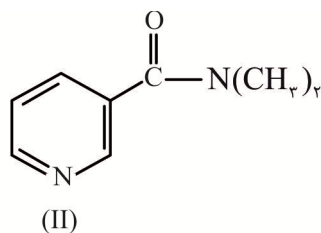
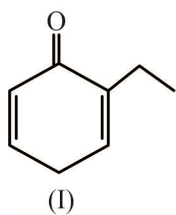
(I) است.

(۲) ترکیب (I) دارای گروه عامل آلدهیدی است.

(۳) شمار هیدروژن های مولکول (II)، $1/6$ برابر مولکول

(I) است.

(۴) مولکول (I) با برم کافی، ترکیبی با فرمول $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{BrOH}$ تشکیل می دهد.



۲۱۶- برای گرم کردن ۲۰۰g آب از دمای ۲۵°C به ۷۵°C، چند گرم آمونیاک باید طبق معادله زیر سوزانده شود؟
 (معادله موازنه شود، $c_{H_2O} = 4/2 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$)
 $(N = 14, H = 1 g \cdot mol^{-1}, NH_3(g) + O_2(g) \rightarrow N_2(g) + H_2O(g))$

O-H	N≡N	O=O	N-H	نوع پیوند
۴۶۷	۹۴۱	۴۹۵	۳۹۱	میانگین آنتالپی (kJ.mol ⁻¹)
۰/۰۵ (۴)	۰/۷۴ (۳)	۲/۱۸ (۲)	۵/۶۸ (۱)	

۲۱۷- در یک مجتمع صنعتی تولید اسید سولفوریک، گرمای واکنش $\Delta H = -228 kJ$ ،
 $H_2O(l) + SO_3(g) \rightarrow H_2SO_4(aq)$ ، با تبخیر آب، دفع می‌شود. اگر در هر روز، صد تن اسید با خلوص ۵۰٪

در این مجتمع تولید شود، به تقریب چند تن آب باید تبخیر شود؟ ($H = 1, S = 32, O = 16 g \cdot mol^{-1}$)
 $(H_2O(l) + 44 kJ \rightarrow H_2O(g))$

۴۷/۵ (۴)	۳۶/۲ (۳)	۳۱/۸ (۲)	۲۹/۷ (۱)
----------	----------	----------	----------

۲۱۸- در عصاره موجود در کدام گیاه، گروه عاملی مشابه گروه عاملی ۲- هپتانول وجود دارد؟

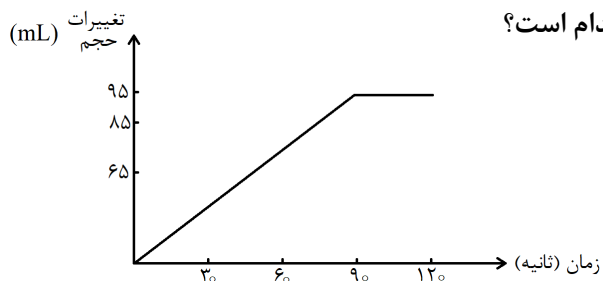
گشنیز (۱)	زردچوبه (۲)	رازیانه (۳)	دارچین (۴)
-----------	-------------	-------------	------------

۲۱۹- ۸/۱g از فلز آلومینیم در مدت ۴ دقیقه در مقدار کافی از یک محلول اسیدی طبق واکنش موازنه نشده:
 $Al(s) + HCl(aq) \rightarrow AlCl_3(aq) + H_2(g)$ ، حل شده است. سرعت متوسط تولید گاز در شرایط

STP چند لیتر بر ثانیه است؟ ($Al = 27 g \cdot mol^{-1}$)

۵۷×۱۰ ^{-۳} (۴)	۴۲×۱۰ ^{-۳} (۳)	۵۷×۱۰ ^{-۲} (۲)	۴۲×۱۰ ^{-۲} (۱)
-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------

۲۲۰- با توجه به نمودار تغییرات حجم گاز هیدروژن حاصل از واکنش منیزیم با آب نسبت به زمان در دمای معین،
 سرعت متوسط تشکیل آن، بر حسب میلی لیتر بر دقیقه، کدام است؟



۴۵/۷ (۱)
۵۵/۲ (۲)
۶۳/۳ (۳)
۷۲/۱ (۴)

۲۲۱- کدام مورد دربارهٔ پنبه، درست است؟

(۱) پیوند استری موجب اتصال مونومرها به یکدیگر شده است.

(۲) الیاف آن از سلولز تشکیل شده است.

(۳) مونومرهای سازنده آن شامل حلقه‌های شش عضوی از شش اتم کربن است.

(۴) پس از تشکیل زنجیره پلیمری، هر مونومر آن، شامل ۶ گروه OH است.

۲۲۲- از سوختن کامل مونومر به کار رفته در چند پلیمر مورد استفاده در ساخت وسایل زیر، گازهایی غیر از گازهای گلخانه‌ای تولید می‌شود؟

• پتو (۱)	• سرنگ (۲)	• ظروف یکبار مصرف (۳)	• کیسهٔ خون (۴)
-----------	------------	-----------------------	-----------------

۲۲۲- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

• استحکام پلی اتن سنگین از سبک، بیش تر است.

• چگالی انواع پلی اتن ها، از آب کمتر است.

• در ساختار برخی پلیمرها، عنصر هیدروژن وجود ندارد.

• در تشکیل پلی استرها، وجود پیوند دوگانه $C=C$ در مونومرها، ضروری نیست.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۲۴- جرم معینی از یک اسید چرب با فرمول $C_{12}H_{25}COOH$ و با خلوص 70% با $1/50$ لیتر محلول 2 مولار سدیم

هیدروکسید به طور کامل خنثی می شود. جرم اسید چرب ناخالص و صابون خالص به دست آمده به ترتیب از

راست به چپ، چند گرم است؟ ($Na = 23, C = 12, O = 16, H = 1: g.mol^{-1}$) (ناخالصی ها وارد واکنش نمی-

شوند.)

۷۰۸, ۹۱۷ (۱) ۶۸۰, ۹۱۷ (۲) ۷۰۸, ۸۲۵ (۳) ۶۸۰, ۸۲۵ (۴)

۲۲۵- در یک پاک کننده صابونی جامد، زنجیر R بدون شاخه جانبی و شامل 14 کربن و دو پیوند دوگانه $C=C$ است.

نسبت اتم های H به C در فرمول شیمیایی آن، کدام است؟

۱/۱۶ (۱) ۱/۶۶ (۲) ۲/۱۶ (۳) ۲/۶۶ (۴)

۲۲۶- pH محلول اسید HA با غلظت 0.05 مولار که درصد یونش آن 2% است، به کدام عدد نزدیک تر است و مقدار

K_a آن کدام است؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید.)

۲/۵, 10^{-4} (۱) ۱/۵, 10^{-5} (۲) ۳, 10^{-4} (۳) ۳, 10^{-5} (۴)

۲۲۷- کدام عبارت، نادرست است؟

(۱) در بازاها نیز همانند اسیدها، با افزایش ثابت یونش بازی، قدرت بازی نیز افزایش می یابد.

(۲) pH شیر معده در زمان استراحت کم تر از زمانی است که معده در حال فعالیت است.

(۳) فراورده واکنش سدیم هیدروکسید و اسیدهای چرب، در آب حل می شود.

(۴) رنگ گل ادریسی در خاک اسیدی، مشابه رنگ کاغذ pH در محلولی با $[OH^-] = 10^{-3} mol.L^{-1}$ است.

۲۲۸- با استفاده از الکترون های ناشی از اکسایش $4g$ / 5 آلومینیم به کاتیون پایدار در قطب آند، چند گرم از یون

MnO_4^- را می توان به Mn^{2+} در کاتد، کاهش داد؟ ($Al = 27, Mn = 55, O = 16: g.mol^{-1}$)

۱۰/۷۵ (۱) ۱۳/۶۵ (۲) ۱۴/۲۸ (۳) ۱۶/۸۰ (۴)

۲۲۹- مجموع تغییر اعداد اکسایش اتم های کربن در سوختن کامل نفتالن، کدام است؟

۳۸ (۱) ۴۰ (۲) ۴۲ (۳) ۴۸ (۴)

۲۳۰- میزان الکترون حاصل از یک پیل سوختی که با $100L$ گاز متان (در شرایطی که حجم مولی گازها $25L$ است)

کار می کند را از کارکرد یک باتری لیتیم دار با حداقل چند گرم لیتیم می توان به دست آورد؟ (معادله واکنش کلی

در این پیل سوختی مشابه واکنش سوختن کامل متان است؛ $Li = 7g.mol^{-1}$ به ازای هر مول لیتیم در باتری های

لیتیمی، یک مولکول الکترون مبادله می شود)

۲۲۴ (۱) ۲۵۶ (۲) ۲۸۴ (۳) ۳۱۲ (۴)

۲۳۱- با توجه به داده‌های جدول زیر که از قرار دادن برخی تیغه‌های فلزی به صورت مجزا درون محلول مس (II)

سولفات در دمای 20°C به دست آمده‌اند، کدام گونه بهتر اکسایش می‌یابد؟

فلز	دمای مخلوط واکنش پس از مدتی ($^{\circ}\text{C}$)
Cu	۲۰
Fe	۲۳
Au	۲۰
Zn	۲۶

(۱) مس (۲) آهن (۳) طلا (۴) روی

۲۳۲- کدام مورد درباره ساختار SiO_2 ، نادرست است؟

- (۱) هر اتم Si در ساختار آن به چهار اتم اکسیژن متصل است.
- (۲) همانند الماس، جریان برق را از خود عبور می‌دهد.
- (۳) در ساختار آن، پیوند دوگانه وجود ندارد.
- (۴) ماده‌ای سخت و دیرگداز با پیوندهای کووالانسی است.

۲۳۳- کدام مقایسه، نادرست است؟

- (۱) تفاوت نقطه ذوب و جوش: منیزیم فلئورید < سدیم اکسید
- (۲) چگالی: فولاد < تیتانیوم
- (۳) آنتالپی فروپاشی شبکه: آهن (II) اکسید < آهن (II) کلرید
- (۴) شعاع اتمی: لیتیم < منیزیم

۲۳۴- یک خودروی دیزلی دارای مبدل کاتالیستی که با آمونیاک کار می‌کند، در هر کیلومتر ۱g گاز NO و ۱/۵ گرم

گاز NO_2 مصرف می‌کند. اگر مخزن آمونیاک این خودرو ۲۰ کیلوگرم از این ماده داشته باشد، به تقریب تا چند

کیلومتر می‌تواند از آلودگی هوا جلوگیری کند؟ ($\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$: $\text{O} = 16$, $\text{N} = 14$, $\text{H} = 1$ ، معادله موازنه شود،

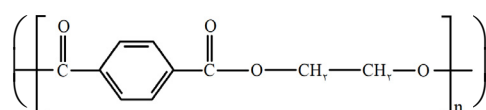


۳۱۵۶۲ (۴)

۲۴۶۸۴ (۳)

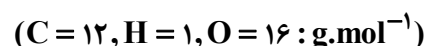
۱۹۲۵۰ (۲)

۱۷۸۲۵ (۱)



۲۳۵- یک بطری نوشابه دارای حدود ۱۰۰ گرم پلیمر پلی اتیلن ترفتالات

است. جرم مونومر ترفتالیک اسید به کار رفته در تولید آن، به تقریب چند گرم است؟



۹۳/۷ (۴)

۸۶/۵ (۳)

۸۱/۴ (۲)

۷۵/۲ (۱)



آزمون ۱۴ از ۱۵



اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.
امام خمینی (ره)

شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی
سنجش دوازدهم - جامع نوبت سوم
(۱۴۰۰/۰۳/۰۷)

ریاضی و فیزیک (دوازدهم)

کارنامه آزمون، عصر روز برگزاری آن از طریق سایت اینترنتی زیر قابل مشاهده می‌باشد:

www.sanjeshserv.ir

مدیران، مشاوران و دبیران محترم دبیرستان‌ها و مراکز آموزشی

به منظور فراهم نمودن زمینه ارتباط مستقیم مدیران، مشاوران و دبیران محترم دبیرستان‌ها و مراکز آموزشی همکار در امر آزمون‌های آزمایشی سنجش و بهره‌مندی از نظرات ارزشمند شما عزیزان در خصوص این آزمون‌ها، آدرس پست الکترونیکی test@sanjeshserv.com معرفی می‌گردد. از شما عزیزان دعوت می‌شود، دیدگاه‌های ارزشمند خود را از طریق آدرس فوق با مدیر تولیدات علمی و آموزشی این مجموعه در میان بگذارید.



کانال تلگرام آزمون‌های آزمایشی سنجش @sanjesheducationgroup

۱۰۰. گزینه ۳ درست است.

کدام یک از موارد زیر درباره نظر نویسنده در مورد غذای ارگانیک برداشت می شود؟
[غذای ارگانیک] لزوماً از غذای غیر ارگانیک بهتر نیست.

ریاضیات

۱۰۱. گزینه ۴ درست است.

اگر A و B افرادی که به ترتیب در فوتبال و شنا ثبت نام کرده اند باشد، داریم:

$$n(M) = 28, n(A - B) = 15, n(A \cap B) = 5, n(A' \cap B') = 6 \Rightarrow$$

$$n(A \cup B) = 28 - 6 = 22 = 5 + 15 + n(B \cap A') \Rightarrow 2 \Rightarrow n(A \cup B') = 28 - 2 = 26$$

۱۰۲. گزینه ۴ درست است.

$$(2 \pm \sqrt{3})^2 = 7 \pm 4\sqrt{3}, (7 - 4\sqrt{3})(7 + 4\sqrt{3}) = (2 - \sqrt{3})(2 + \sqrt{3}) = 1$$

$$\Rightarrow (7 - 4\sqrt{3})^3 (2 - \sqrt{3})(7 + 4\sqrt{3})^4 (2 + \sqrt{3}) = 7 + 4\sqrt{3}$$

۱۰۳. گزینه ۲ درست است.

در صورتی که $\Delta > 0$ و $\frac{c}{a} \geq 0$ باشد، یعنی نمودار در دو نقطه با طول هم علامت محور X ها را قطع کند.

$$\frac{m+3}{m-2} > 0 \Rightarrow m > 2 \text{ یا } m < -3$$

$$\Delta > 0 \Rightarrow 36 - (m-2)(m+3) > 0 \Rightarrow -7 < m < 6$$

$$\Rightarrow -7 < m < -3 \text{ یا } 2 < m < 6$$

به ازاء 7 مقدار صحیح $m = 5, 4, 3, -3, -4, -5, -6$ برقرار است.

۱۰۴. گزینه ۲ درست است.

دو تابع حاصل $y = |x-1| + 4$ و $y = 2(x-1)^2 + 3$ می باشند و داریم:

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

$$\Rightarrow 2|x-1|^2 - |x-1| - 1 = 0 \Rightarrow |x-1| = 1 \Rightarrow x = 2, 0 \Rightarrow 2 + 0 = 2$$

۱۰۵. گزینه ۳ درست است.

$$a_n = \frac{4}{3}n + \frac{5}{3} \times 2^n - \frac{1}{3}2^{10-n}$$

که از یک دنباله حسابی و 2 دنباله هندسی تشکیل شده است.

$$S = \frac{4}{3} \times \frac{1}{2} (\lambda + 1) + \frac{5}{3} \times 2 \times \frac{2^8 - 1}{2 - 1} - \frac{1}{3} \times 2^9 \times \frac{1 - (\frac{1}{2})^8}{1 - \frac{1}{2}} = 48 + 850 - 340 = 558$$

۱۰۶. گزینه ۱ درست است.

اگر L و W طول و عرض این مستطیل طلایی باشد، رابطه زیر بین آنها برقرار است.

$$\frac{L}{w} = \frac{w}{L} + 1, L \times w = 2 \Rightarrow w = \frac{2}{L} \Rightarrow \frac{L}{\frac{2}{L}} \times L = \frac{2}{L^2} + 1 \Rightarrow L^2 - 2L^2 - 4 = 0$$

$$L^2 = 1 + \sqrt{5} \Rightarrow L = \sqrt{\sqrt{5} + 1} \Rightarrow w = \frac{2}{\sqrt{\sqrt{5} + 1}} \times \frac{\sqrt{\sqrt{5} - 1}}{\sqrt{5} - 1} = \sqrt{\sqrt{5} - 1}$$

$$\text{محیط} = 2\sqrt{(\sqrt{\sqrt{5}+1} + \sqrt{\sqrt{5}-1})^2} = 2\sqrt{2\sqrt{5}+4}$$

۱۰۷. گزینه ۳ درست است.

$$x - \sqrt{x+2} = 0 \Rightarrow x^2 = x+2 \Rightarrow x = 2$$

$$x - \sqrt{x+2} = -2 \Rightarrow x+2 = \sqrt{x+2} \Rightarrow x+2 = 0 \text{ یا } 1 \Rightarrow x = -2, -1$$

$$x - \sqrt{x+2} = 4 \Rightarrow x-4 = \sqrt{x+2} \Rightarrow x = 7$$

تمام زیرمجموعه‌های $\{-2, -1, 2, 7\}$ می‌تواند دامنه باشند، پس ۱۶ مجموعه وجود دارد.

۱۰۸. گزینه ۱ درست است.

$$D_{f^{-1}} = R_f = (-4, +\infty)$$

$$D_{f^{-1} \circ g} = \left\{ x \mid x \in \mathbb{R} - \{2\}, \frac{x+1}{x-2} > -4 \right\} \Rightarrow \frac{x+1}{x-2} + 4 > 0 \Rightarrow \frac{5x-7}{x-2} > 0$$

$$\Rightarrow D_{f^{-1} \circ g} = \mathbb{R} - \left[\frac{7}{5}, 2 \right]$$

۱۰۹. گزینه ۴ درست است.

$$\begin{cases} \log^3 + \log^5 = a \Rightarrow \log^3 + \log^{\frac{10}{2}} = a \Rightarrow \log^3 - \log^2 = a-1 \Rightarrow \log^3 = \frac{b+a-1}{2}, \log^2 = \frac{b-a+1}{2} \\ \log^2 + \log^3 = b \end{cases}$$

$$\log^{48} = \log^{3 \times 2^4} = \frac{1}{2}(\Delta b - 3a + 3)$$

۱۱۰. گزینه ۲ درست است.

مخرج وقتی $x \rightarrow -2$ به صفر میل می‌کند، پس صورت نیز به صفر میل می‌کند.

$$fa - 2b - 80 = 0 \Rightarrow 2a - b - 40 = 0 \Rightarrow b = 2a - 40$$

$$\lim_{x \rightarrow -2} \frac{2ax + b}{3ax^2 + (2a+8)x + a-2} = 1$$

$$\frac{-4a + b}{12a - 4a - 16 + a - 2} = 1 \Rightarrow -4a + b = 9a - 18 \Rightarrow b = 13a - 18 \xrightarrow{b=2a-40} a = -2$$

۱۱۱. گزینه ۴ درست است.

$$\lim_{x \rightarrow 0^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{2(x^2)}{1 - \cos x} = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{2 \times 2(x^2)}{1 - \cos^2 x} = 4 \Rightarrow b = 4 = \lim_{x \rightarrow 0^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 0^-} \left(a - \frac{1}{2\sqrt{1-x}} \right)$$

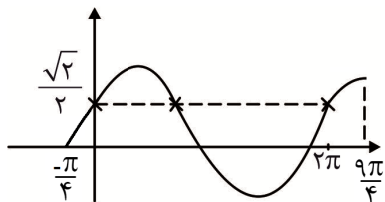
$$\Rightarrow a = 4 + 0/5 = 4/5 \Rightarrow a + b = 8/5$$

۱۱۲. گزینه ۱ درست است.

$$\tan \frac{7\pi}{4} = -1, \sin \frac{29\pi}{3} = -\frac{\sqrt{3}}{2}, \tan \frac{3\pi}{8} = 2 + \sqrt{3}, \cos \frac{17\pi}{6} = -\frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{-1 - \frac{\sqrt{3}}{2}}{2 + \sqrt{3} + \frac{\sqrt{3}}{2}} = -\frac{\sqrt{3} + 2}{3\sqrt{3} + 4} = -\frac{(\sqrt{3} + 2)(3\sqrt{3} - 4)}{23} = -\frac{9 + 2\sqrt{3} - 8}{23} = -\frac{1 + 2\sqrt{3}}{23}$$

۱۱۳. گزینه ۲ درست است.



$$\tan \frac{x}{2} = \frac{1 - \cos x}{\sin x} \Rightarrow \frac{2 - \cos x}{\sin x} - \frac{\cos x}{\sin x} = 2$$

$$\Rightarrow 2 - 2 \cos x = 2 \sin x \Rightarrow \sin x + \cos x = 1$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2} \sin x + \frac{\sqrt{2}}{2} \cos x = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow \sin(x + \frac{\pi}{4}) = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow x = 0, \frac{\pi}{2}, 2\pi$$

چون $x = 0, 2\pi$ غیر قابل قبول است پس تنها یک ریشه دارد.

۱۱۴. گزینه ۳ درست است.

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{ax}{2x + x} = \frac{a}{3} = 1 \Rightarrow a = 3$$

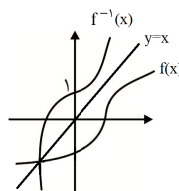
۱۱۵. گزینه ۱ درست است.

$$y' = \frac{2f'(2)f(1) - f(2)(f(1) + 2f'(1))}{(2f(1))^2} = \frac{2 \times 3 \times 3 - (-2)(3 + 2 \times 2)}{(6)^2} = \frac{8}{9}$$

۱۱۶. گزینه ۱ درست است.

محور y ها $\xrightarrow{x=0} 0 = -\sqrt{1-x} \xrightarrow{x=1} f^{-1}(0) = 1$

$$f^{-1}(x) = \begin{cases} x^2 + 1 & x > 0 \\ 1 - x^2 & x \leq 0 \end{cases}$$



پس در نقطه (۱ و ۰) تابع $f^{-1}(x)$ مشتق پذیر و پیوسته است.

۱۱۷. گزینه ۴ درست است.

$$f(2) = 8a + 4b + 4a^2 = 16 \Rightarrow b = -a^2 - 2a + 4$$

$$f'(2) = 12a + 4b + 2a^2 = 0 \Rightarrow 2b = -a^2 - 6a = -2a^2 - 4a + 8$$

$$\Rightarrow a^2 - 2a - 8 = 0 \Rightarrow a = -2 \Rightarrow b = -4 + 4 + 4 = 4$$

به ازاء $a = 4$ در $(2, 16)$ مینیمم نسبی دارد، پس غیر قابل قبول است.

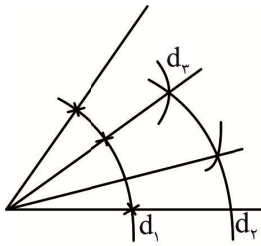
۱۱۸. گزینه ۴ درست است.

$$f(x) = x^{\frac{4}{3}} - 8x^{\frac{1}{3}}$$

$$f'(x) = \frac{4}{3}x^{\frac{1}{3}} - \frac{8}{3}x^{-\frac{2}{3}}$$

$$f''(x) = \frac{4}{9}x^{-\frac{2}{3}} + \frac{16}{9}x^{-\frac{5}{3}} = \frac{4}{9}x^{-\frac{5}{3}}(x+4) > 0 \Rightarrow (-\infty, -4) \cup (0, +\infty)$$

پس در بازه $(-6, -5)$ تقعر رو به بالا است.

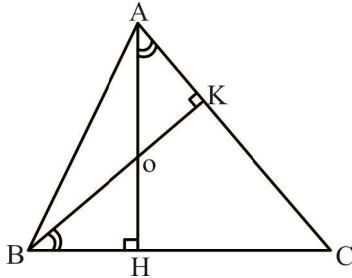


۱۱۹. گزینه ۱ درست است.

در ابتدا به وسیله سه بار استفاده و رسم سه کمان d_1 و d_2 و d_3 و رسم نیمساز زاویه
 و با رسم کمان‌های d_4, d_5, d_6, d_7, d_8 زوایای $1^\circ, 2^\circ, 4^\circ, 8^\circ, 16^\circ$ رسم می‌شود پس حداقل ۸ بار استفاده می‌شود.

۱۲۰. گزینه ۱ درست است.

$OB = 15 - OK$ و $BK = 15, OH = OA = 6$ است.



$$\triangle OAK \sim \triangle OBH \Rightarrow \frac{OK}{OH} = \frac{OA}{OB}$$

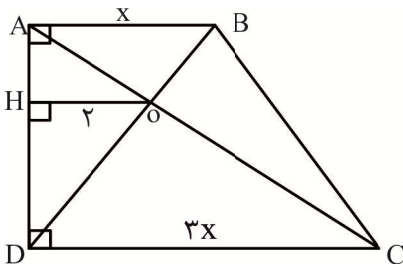
$$\Rightarrow 15OK - (OK)^2 = 36 \Rightarrow (OK)^2 - 15OK + 36 = 0$$

$$\Rightarrow (OK - 3)(OK - 12) = 0 \Rightarrow OK = 3$$

$$\Rightarrow \frac{OK}{OB} = \frac{3}{12} = 0.25$$

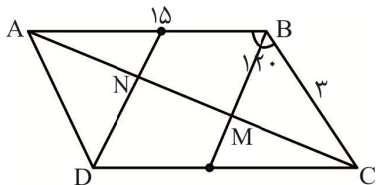
۱۲۱. گزینه ۳ درست است.

$BC \parallel OH$ و $AB \parallel OH$ در نتیجه داریم:



$$\Rightarrow 3x = 8 \frac{OH}{AB} = \frac{DH}{AD}, \frac{OH}{DC} = \frac{AH}{AD} \Rightarrow \frac{2}{x} + \frac{2}{3x} = 1$$

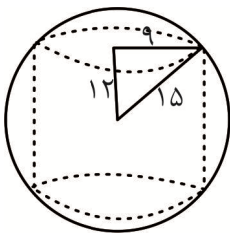
۱۲۲. گزینه ۴ درست است.



$$AC^2 = 15^2 + 9^2 + 15 \times 9 = 441 \Rightarrow AC = 21$$

$$MN = \frac{AC}{3} = 7$$

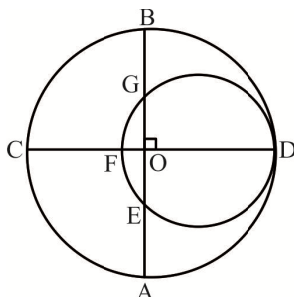
۱۲۳. گزینه ۲ درست است.



$$V = \frac{4}{3} \pi \times 15^3 - \pi \times 9^2 \times 24 = 25556\pi$$

۱۲۴. گزینه ۳ درست است.

اگر r و r' شعاع دایره بزرگ و کوچک باشند، داریم:



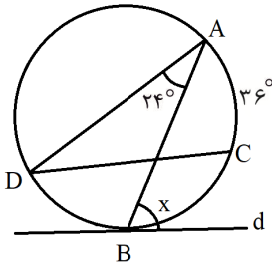
$$\Rightarrow r' = \frac{2r - 9}{2} = \frac{128 - 63}{14} = \frac{65}{14} \Rightarrow r = \frac{64}{7}$$

$$(r - 8)^2 = r(r - 9) \Rightarrow -16r + 64 = -9r$$

۱۲۵. گزینه ۲ درست است.

زاویه قطاع برابر 60° و شعاع دایره برابر $3\sqrt{3}$ ، پس مساحت ناحیه هاشور برابر است با:

$$\frac{\sqrt{3}}{4} \times 6^2 - \frac{60}{360} \times \pi \times (3\sqrt{3})^2 = 9\sqrt{3} - 4/5\pi$$



۱۲۶. گزینه ۳ درست است.

از آنجایی که کمان‌های محصور بین دو خط موازی مماس و وتر برابرند، داریم:

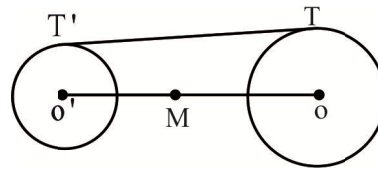
$$\Rightarrow \widehat{AC} = 36^\circ \Rightarrow x = \frac{48 + 36}{2} = 42^\circ \quad \widehat{DB} = 2 \times 24 = 48^\circ = \widehat{BC}$$

۱۲۷. گزینه ۴ درست است.

$$R = 10 \Rightarrow R' = 5$$

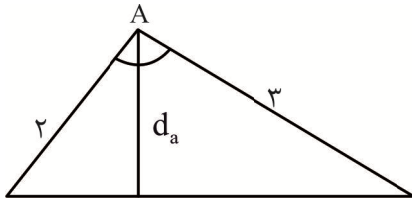
$$O'M = \frac{1}{2} \times 18 = 9 \Rightarrow OO' = 27$$

$$\Rightarrow TT' = \sqrt{27^2 - (10 - 5)^2} = \sqrt{704} = 8\sqrt{11}$$



۱۲۸. گزینه ۴ درست است.

$$\Rightarrow r = \frac{S}{P} = \frac{84}{21} = 4 \quad P = \frac{15 + 14 + 13}{2} = 21 \Rightarrow S = \sqrt{21 \times 6 \times 7 \times 8} = 84$$

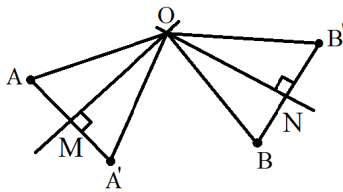


$$d_a = \frac{2 \times 2 \times 3 \times \cos \frac{120}{2}}{2 + 3} \Rightarrow d_a = 1/2$$

۱۲۹. گزینه ۳ درست است.

۱۳۰. گزینه ۱ درست است.

محل برخورد عمود منصف‌های AA' و BB' نقطه O است. اگر M و N وسط دو پاره‌خط باشند:



$$m_{AA'} = \frac{2+1}{-5-1} = -\frac{1}{2}, \quad m_{BB'} = \frac{4-1}{3-0} = 1, \quad M(-2, 0/5), \quad N(1/5, 2/5)$$

$$\begin{cases} y = 2x + 4/5 \\ y = -x + 4 \end{cases} \Rightarrow O(-\frac{1}{6}, \frac{25}{6}) \Rightarrow \frac{25}{6} + \frac{1}{6} = \frac{13}{3}$$

۱۳۱. گزینه ۴ درست است.

$$A \times B^T = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ -4 & 1 & -2 \\ 3 & 0 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3 \\ -2 \\ -1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 & -1 & 5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -4 \\ -12 \\ 10 \end{bmatrix} = 46$$

۱۳۲. گزینه ۲ درست است.

روش اول:

دو طرف تساوی را در $A^{-2} = (A^2)^{-1}$ از سمت راست ضرب می‌کنیم، داریم:

$$X = 2I - 3A^{-1}, |A| = -3 + 2 = -1 \Rightarrow A^{-1} = \begin{bmatrix} -3 & 2 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} \Rightarrow X = \begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} +9 & -6 \\ 3 & -3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 11 & -6 \\ 3 & -1 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow 11 + (-1) = 10$$

روش دوم:

$$A^2 = \begin{bmatrix} -1 & 4 \\ -2 & 7 \end{bmatrix} \xrightarrow{|A^2|=1} (A^2)^{-1} = \begin{bmatrix} 7 & -4 \\ 2 & -1 \end{bmatrix}$$

$$2A^2 - 3A = \begin{bmatrix} -2 & 8 \\ -4 & 14 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 3 & -6 \\ 3 & -9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -1 & 5 \end{bmatrix} \Rightarrow X = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -1 & 5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 7 & -4 \\ 2 & -1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 11 & -6 \\ 3 & -1 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow 11 + (-1) = 10$$

۱۳۳. گزینه ۱ درست است.

روش اول: حاصل دترمینان‌ها برابر است با:

$$x = \begin{vmatrix} 6 & 8 & 10 \\ 9 & -3 & -6 \\ 12 & 6 & 0 \end{vmatrix} = 12 \begin{vmatrix} 8 & 10 \\ -3 & -6 \end{vmatrix} - 6 \begin{vmatrix} 6 & 10 \\ 9 & -6 \end{vmatrix} = -216 + 756 = 540$$

$$, y = \begin{vmatrix} 6 & 12 & 30 \\ 6 & -3 & -12 \\ 4 & 3 & 2 \end{vmatrix} = 6 \times 3 \times \begin{vmatrix} 2 & -1 & -4 \\ 4 & 3 & 2 \end{vmatrix} = 18(10 - 40 + 50) = 360 \Rightarrow y - x = -180$$

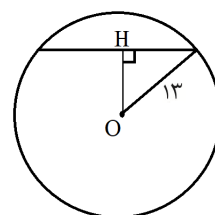
روش دوم:

$$x = 2 \times 3 \times 6 \times \begin{vmatrix} 3 & 4 & 5 \\ 3 & -1 & -2 \\ 2 & 1 & 0 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 6 & 12 & 30 \\ 6 & -3 & -12 \\ 4 & 3 & 0 \end{vmatrix}$$

$$y = \begin{vmatrix} 6 & 12 & 30 \\ 6 & -3 & -12 \\ 4 & 3 & 2 \end{vmatrix} = x + \begin{vmatrix} 6 & 12 & 0 \\ 6 & -3 & 0 \\ 4 & 3 & 2 \end{vmatrix} = x + 2 \times (-90) = x - 180$$

۱۳۴. گزینه ۴ درست است.

$$R = 13, d = 24 \Rightarrow OH = \sqrt{13^2 - 12^2} = 5, O(x, x+1), 4y + 3x + 7 = 0$$



$$\Rightarrow \Delta = \frac{4(x+1) + 3x + 7}{5} \Rightarrow 7x = 14 \Rightarrow x = 2 \Rightarrow O(2, 3) \Rightarrow x^2 + y^2 - 4x - 6y = 156$$

۱۳۵. گزینه ۱ درست است.

اگر سهمی قائم خط $y = b$ را در دو نقطه به طول های α و β قطع کند، معادله آن $y = k(x - \alpha)(x - \beta) + b$ است. پس داریم:

$$y = k(x + 3)(x - 5) + \frac{1}{2}, (0, -7) \Rightarrow k = \frac{1}{2} \Rightarrow 2y = x^2 - 2x - 14$$

$$\Rightarrow (x - 1)^2 = 2(y + \frac{15}{2}) \Rightarrow S(1, -\frac{15}{2}), P = \frac{1}{2} \Rightarrow y = -\frac{15}{2} - \frac{1}{2} = -8$$

۱۳۶. گزینه ۱ درست است.

$$|u| = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5, \vec{u} \cdot \vec{v} = 5 \times 1 \times \cos 120^\circ = -\frac{5}{2}$$

$$\Rightarrow 5|u|^2 + 5\vec{u} \cdot \vec{v} - 3\vec{u} \cdot \vec{v} - 3|v|^2 = 125 - 5 - 3 = 117$$

۱۳۷. گزینه ۳ درست است.

$$\begin{cases} \overline{AB} = (-9, -5, 4) \\ \overline{AC} = (-2, 0, 7) \end{cases} \Rightarrow \overline{AB} \times \overline{AC} = (-35, 55, -10) \Rightarrow S = |\overline{AB} \times \overline{AC}| = 5\sqrt{49 + 121 + 4} = 5\sqrt{174}$$

۱۳۸. گزینه ۴ درست است.

چون $\sim(p \Leftrightarrow q) \equiv p \Leftrightarrow q$ ، پس $\sim(\forall x : p \Leftrightarrow q) \equiv \exists x : \sim p \Leftrightarrow q$ و با فرض p : عدد اول باشد و q فرد باشد، پس گزینه ۴ درست است.

۱۳۹. گزینه ۳ درست است.

این مجموعه دارای ۴ عضو $\{1, 2, \{1\}, \{1, 2\}\}$ می باشد، هر مجموعه ۴ عضوی مانند $\{a, b, c, d\}$ دارای ۷ افزاز شامل ۲ مجموعه است.

$$\{\{a\}, \{b, c, d\}\} \rightarrow 4 \text{ حالت}$$

$$\{\{a, b\}, \{c, d\}\} \rightarrow 3 \text{ حالت}$$

۱۴۰. گزینه ۲ درست است.

$$p = \frac{\frac{3}{20} \times \frac{92}{100}}{\frac{6}{20} \times \frac{85}{100} + \frac{11}{20} \times \frac{88}{100} + \frac{3}{20} \times \frac{92}{100}} = \frac{138}{877}$$

۱۴۱. گزینه ۲ درست است.

$$\frac{P(A)}{1 - P(A)} = \frac{3}{2} \Rightarrow P(A) = \frac{3}{5} = 60\% \rightarrow P(A - B) = 40\% \Rightarrow P(B - A) = 70 - 40 = 30\%$$

$$P(A \cup B) = 60 + 30 = 90\%$$

۱۴۲. گزینه ۳ درست است.

مشاهده ای که تفاوت بسیار زیادی با سایر مشاهدات مجموعه داده ها داشته باشد، میانگین داده ها را تحت تأثیر قرار داده در حالی که تأثیری بر میانه و مد داده ها ندارد. به اینها داده های دورافتاده می گویند، پس داده های دورافتاده بالاتر از ۱۶ بوده اند.

چون میانگین را تحت تأثیر قرار داده‌اند.

۱۴۳. گزینه ۴ درست است.

۶, ۷, ۸, ۹, ۱۰, ۱۰, ۱۰, ۱۱, ۱۱, ۱۱, ۱۲, ۱۲, ۱۲, ۱۴, ۱۵, ۱۵, ۱۵

$Q_1 = 9/5, Q_2 = 11, Q_3 = 13$

پس داده‌های بین Q_1 و Q_3 عبارتست از:

$$10, 10, 10, 11, 11, 11, 12, 12, 12 \Rightarrow \bar{x} = \frac{99}{9} = 11$$

$$\Rightarrow CV = \frac{\sqrt{\frac{2}{3}}}{11} = \frac{\sqrt{6}}{33} \Rightarrow \sigma^2 = \frac{1^2 + 1^2 + 1^2 + 0 + 0 + 0 + 1^2 + 1^2 + 1^2}{9} = \frac{2}{3}$$

۱۴۴. گزینه ۱ درست است.

چون $a + 6$ فرد، پس bc نیز فرد و $b^2 + c^2 + 6 = 8k + 1 + 1 + 6$ و بر ۴ بخش پذیر، پس باقیمانده تقسیم صفر است.

۱۴۵. گزینه ۳ درست است.

چون ۳۶۲ و ۳۹۱ به یک دسته هم‌نهستی تعلق دارند، پس داریم:

$$\Rightarrow m + 1 = 30 \Rightarrow [m + 1, 25] = 150 \cdot 391 \equiv 362 \Rightarrow m | 391 - 362 \Rightarrow m | 29$$

۱۴۶. گزینه ۴ درست است.

$${}^{13}3a \equiv 5 \equiv 18 \Rightarrow {}^{13}3a \equiv 18 \Rightarrow a \equiv 6 \equiv 32, a \equiv -1 \equiv 32 \Rightarrow a \equiv 32$$

پس باقیمانده ۳۲ و بر ۳۵ بخش پذیر است.

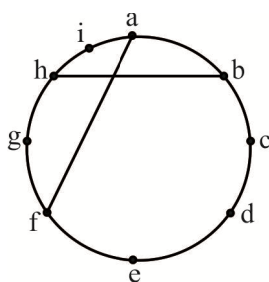
۱۴۷. گزینه ۴ درست است.

$$2x + 7y = 48 \Rightarrow (3, 6) = (x_0, y_0) \Rightarrow x = 7k + 3 < 10000 \Rightarrow x_{\max} = 9999$$

پس مجموع ارقام بزرگ‌ترین عدد ۳۶ است.

۱۴۸. گزینه ۳ درست است.

گراف را رسم می‌کنیم. با توجه به نمودار گراف دورهای زیر وجود دارد.



a b h i a طول ۴

a f g h i a طول ۵

a f e d c b a طول ۶

a f e d c b h i a طول ۸

a b c d e f g h i a طول ۹

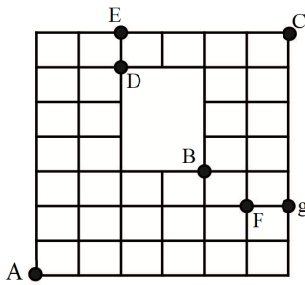
پس دوری به طول ۷ ندارد.

۱۴۹. گزینه ۲ درست است.

امکان حالت‌های $6 \times 1 \times 1 \times 1 \times 1 \times 1 \times 1 \times 1$ یا $3 \times 2 \times 1 \times 1 \times 1 \times 1 \times 1 \times 1$ وجود ندارد، چون در این صورت تعداد رأس فرد عددی فرد می‌شود، اما $64 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 1 \times 1$ یا $729 = 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 1 \times 1$ امکان دارد و همچنین ممکن است همه رأس‌ها از درجه صفر باشند، پس حاصل ضرب درجات می‌تواند صفر باشد.

۱۵۰. گزینه ۲ درست است.

مجموعه $\{d, e, f\}$ رئوسی را نشان می‌دهد که به همه رأس‌های دیگر یال دارند.



۱۵۱. گزینه ۲ درست است.

از A به g از F به c از A به f از A به E از D به C و از A به D

$$\frac{8!}{2!6!} \times \frac{5!}{4!} + \frac{9!}{2!7!} + \frac{7!}{2!5!} \times \frac{6!}{5!} + \frac{8!}{2!6!} = 330$$

۱۵۲. گزینه ۲ درست است.

۴ دانش‌آموز و ۸ اولیا وجود دارد.

$$\binom{4}{1} \times \binom{6}{1} \binom{3}{2} \times 6! = 2^7 \times 3^4 \times 5$$

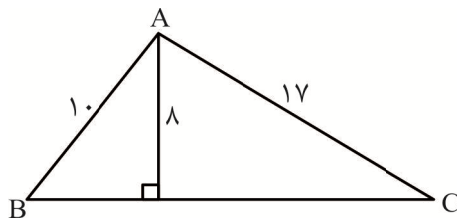
۱۵۳. گزینه ۱ درست است.

اگر A_i تعداد حالتی باشد که در طبقه i ام کسی پیاده نشود و S کل حالت‌های پیاده شدن افراد در طبقات باشد، داریم:

$$n = |S| - (|A_1| + |A_2| + |A_3| - |A_1 \cap A_2| - |A_1 \cap A_3| - |A_2 \cap A_3| + |A_1 \cap A_2 \cap A_3|)$$

$$\Rightarrow n = 3^6 - (3 \times 2^6 - 3 \times 1^6) = 36$$

۱۵۴. گزینه ۳ درست است.



$$\sin B = 8/10 \Rightarrow \cos B = 6/10$$

$$\sin C = 8/17 \Rightarrow \cos C = 15/17$$

$$\cos(B+C) = 6/10 \times 15/17 - 8/10 \times 8/17 = 13/85$$

$$\cos A = -\cos(B+C) = \frac{-13}{85}$$

۱۵۵. گزینه ۲ درست است.

$$p(x) = x^3 + mx^2 + nx + k = (x-a)(x^2 - 3x + 1) + 1 \rightarrow p(1) = (1-a)(-1) + 1 = 2 \Rightarrow a = 2$$

باقیمانده تقسیم بر $x+1$ برابر $p(-1)$ است.

$$p(-1) = (-1-2)(1+3+1) + 1 = -14$$

فیزیک

۱۵۶. گزینه ۲ درست است.

شتاب متوسط از رابطه $a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ به دست می‌آید:

$$a_{av} = \frac{v(3) - v(0)}{3 - 0} = \frac{(3(3))^2 - 6 \times 3 - 9 - (-9)}{3} = 3 \frac{m}{s^2}$$

۱۵۷. گزینه ۳ درست است.

به کمک این مفهوم که مساحت زیر نمودار $v-t$ برابر با جابه‌جایی است، با در نظر گرفتن این که سرعت در لحظه‌های t_1 ، t_2 و t_3 به ترتیب v_1 ، v_2 و v_3 است، سرعت متوسط در بازه زمانی 0 تا t_1 کمتر از v_1 ، در بازه زمانی t_1 تا t_2 بیشتر

از v_1 و کمتر از v_2 و در بازه زمانی t_2 تا t_3 بیشتر از v_2 است. پس در بازه زمانی t_2 تا t_3 بیشترین سرعت متوسط را داریم.

۱۵۸. گزینه ۳ درست است.

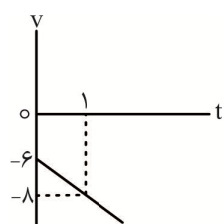
متحرک B با سرعت ثابت در حال حرکت است. پس لحظه‌ای که این متحرک دوباره در کنار متحرک A است، عبارتست از:

$$\Delta x_B = v_B t \rightarrow t = \frac{160}{20} = 8s$$

با توجه به نمودارهای سرعت - زمان این دو متحرک، متحرک B در t_1 ثانیه اول حرکت پیش می‌افتد و سپس در ادامه متحرک A این فاصله را جبران کرده و در لحظه $2t_1 = 16s$ به متحرک B می‌رسد. پس بیشترین فاصله در متحرک در لحظه $t_1 = 4s$ اتفاق می‌افتد که برابر با مساحت مثلثی است که میان نمودارهای سرعت - زمان دو متحرک ایجاد می‌شود:

$$\Delta x = \frac{16 \times 4}{2} = 32m$$

۱۵۹. گزینه ۱ درست است.



متحرک با شتاب ثابت در حال حرکت است. با توجه به معادله مکان - زمان، معادله سرعت - زمان این متحرک به صورت $v = 2t - 6$ است. با رسم نمودار $v - t$ ، داریم:

با توجه به نمودار $v - t$ ، حرکت متحرک پیوسته تندشونده و در خلاف جهت محور X است.

۱۶۰. گزینه ۴ درست است.

ثانیه چهارم یعنی $t_1 = 3s$ تا $t_2 = 4s$. صفر شدن جابه‌جایی در این بازه زمانی به این معنی است که ذره در لحظه $t = 3/5s$ ، تغییر جهت داده است. به عبارت بهتر، در نمودار مکان - زمان این حرکت، لحظه $t = 3/5s$ مربوط به قله یا دره سهمی است. این سهمی میان لحظه‌های 0 تا $7s = 2 \times 3/5$ تقارن خواهد داشت. لحظه‌های متقارن لحظه‌هایی هستند که جمع آنها برابر با هفت ثانیه خواهد بود.

۱۶۱. گزینه ۴ درست است.

در حالت اول نیروی خالص وارد بر جسم، صفر است:

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = 0 \rightarrow \vec{F}_1 = -\vec{F}_2 = 3\vec{i} - 7/2\vec{j}$$

در حالت دوم، تنها نیروی وارد بر جسم، نیروی \vec{F}_1 است:

$$F_1 = ma \rightarrow \sqrt{3^2 + (-7/2)^2} = 6/5a \rightarrow a = 1/2 \frac{m}{s^2}$$

$$\Delta v = a\Delta t \rightarrow \Delta v = 1/2 \times 3 = 3/6 \frac{m}{s}$$

۱۶۲. گزینه ۱ درست است.



در حالتی که یک جسم بر روی یک سطح افقی پرتاب می‌شود، تنها نیروی وارد بر آن در راستای حرکت، نیروی اصطکاک جنبشی است:

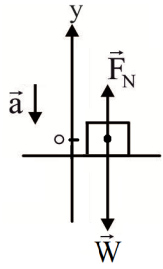
$$F_{net} = -f_k = ma \rightarrow a = -\mu_k g \quad (1)$$

به کمک رابطه مستقل از زمان، داریم:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \xrightarrow{v=0} \Delta x_s = -\frac{v_0^2}{2a} \xrightarrow{(1)} \Delta x_s = \frac{v_0^2}{2\mu_k g} \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(2)} \frac{\Delta x_{sA}}{\Delta x_{sB}} = \left(\frac{v_{0A}}{v_{0B}}\right)^2 \times \frac{\mu_{kB}}{\mu_{kA}} \rightarrow \frac{\Delta x_{sA}}{\Delta x_{sB}} = 4 \times \frac{2}{3} = \frac{8}{3}$$

۱۶۳. گزینه ۲ درست است.



با توجه به کوچکتر از وزن بودن نیرویی که از طرف نیروسنج به شخص وارد می‌شود، پس جهت بردار شتاب رو به پایین است. البته با نوشتن رابطه قانون دوم نیوتن نیز می‌توانیم به این نتیجه برسیم:

$$F_{\text{net}} = ma \rightarrow F_N - W = ma \rightarrow 32 - 40 = 4a \rightarrow a = -2 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$$

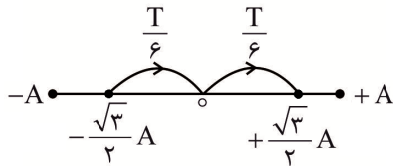
۱۶۴. گزینه ۳ درست است.

انرژی جنبشی از $K = \frac{1}{2}mv^2$ به دست می‌آید:

$$r=R_e \text{ th} \rightarrow v = \sqrt{\frac{GMe}{r}} \xrightarrow{K=\frac{1}{2}mv^2} K = \frac{1}{2}m \frac{GMe}{r} \rightarrow \frac{K_A}{K_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{r_B}{r_A}$$

$$\frac{K_A}{K_B} = \frac{4m}{m} \times \frac{R_e + \Delta / 4R_e}{R_e + 0 / 6R_e} = 16$$

۱۶۵. گزینه ۲ درست است.



در حرکت هماهنگ ساده، در لحظاتی که نوسانگر به مرکز نوسان نزدیک‌تر است، تندی حرکت آن بیشتر است. پس برای آن که حداکثر مسافت توسط نوسانگر طی شود، باید به مرکز نوسان نزدیک‌تر باشد. در نتیجه اگر نیمی از این مدت را در سمت چپ مرکز نوسان و نیمی دیگر را در سمت راست مرکز نوسان قرار داشته باشد، بیشترین مسافت را طی می‌کند:

$$\Delta t_1 = \frac{T}{2} = \frac{T}{6}$$

$$l_{\text{max}} = \frac{2\sqrt{3}}{2}A = \sqrt{3}A \xrightarrow{A=6\text{cm}} l_{\text{max}} = 6\sqrt{3}\text{cm}$$

۱۶۶. گزینه ۴ درست است.

ابتدا مقدار انرژی مکانیکی (E) را محاسبه می‌کنیم:

$$E = \frac{1}{2}m\omega^2 \rightarrow E = \frac{1}{2} \times 0 / 2 \times 16 \times 10^{-4} \times 2500 = 400 \text{ mJ}$$

$$E = U_1 + K_1 \rightarrow 400 = U_1 + 150 \rightarrow U_1 = 250 \text{ mJ}$$

۱۶۷. گزینه ۱ درست است.

با توجه به آن که ذره M دارای بیشینه سرعت مثبت است، پس موج در حال انتشار به سمت چپ محور X است. برای آن که ذره دارای شتاب منفی باشد باید $y > 0$ باشد. از طرف دیگر، در لحظاتی که ذره در حال دور شدن از مرکز نوسان ($y = 0$) است، حرکت آن کندشونده است. این فقط برای نقطه a برقرار است.

۱۶۸. گزینه ۲ درست است.

شدت صوت با مربع فاصله از چشمه صوت نسبت وارون دارد:

$$\beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_1} = 10 \log \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 \rightarrow 65 - 37 = 20 \log \frac{400}{r_2} \rightarrow \log \frac{400}{r_2} = 1/4 = 2 - 2 \times 0 / 3$$

$$= \log 10^2 - \log r_2^2 \rightarrow \log \frac{400}{r_2} = \log \frac{100}{4} \rightarrow \frac{400}{r_2} = 25 \rightarrow r_2 = \frac{400}{25} = 16 \text{ m}$$

۱۶۹. گزینه ۲ درست است.

در آونگ‌های بارتون، برای آونگی که دارای طول یکسان با آونگ واداشته است، تشدید واضح‌تری رخ می‌دهد. در امواج الکترومغناطیسی در حال انتشار در خلاء، \vec{E} و \vec{B} بر هم عمودند و هر دو بر جهت انتشار موج نیز عمودند.

۱۷۰. گزینه ۴ درست است.

از آنجا که جبهه‌های موج تابشی و بازتابشی در یک محیط در حال انتشار هستند، فاصله جبهه‌های موج تابشی و بازتابشی یکسان است. با رسم جبهه‌های موج تابشی و بازتابشی می‌توان دریافت که زاویه میان جبهه‌های موج تابشی و بازتابشی برابر با $180^\circ - 2\theta$ است که در آن θ ، زاویه تابش است. توجه داشته باشیم که زاویه تابش و بازتابش با زاویه جبهه‌های موج با سطح آینه یکسان است:

$$180^\circ - 2\theta = 120^\circ \rightarrow \theta = 30^\circ \rightarrow \alpha = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$$

۱۷۱. گزینه ۴ درست است.

اندازه سرعت نور در خلاء، بیشترین مقدار سرعت نور است. در نتیجه طول موج نور در محیط شفاف کمتر از طول موج نور در خلاء است:

$$\lambda' = 600 - 120 = 480 \text{ nm} \rightarrow \frac{\lambda'}{\lambda} = \frac{v'}{c} = \frac{1}{n} \rightarrow n = \frac{\lambda}{\lambda'} = \frac{600}{480} = \frac{5}{4} = 1.25$$

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8}{600 \times 10^{-9}} = 5 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

بسامد نور به محیط وابسته نیست:

۱۷۲. گزینه ۲ درست است.

با برهم نهی تپ گزینه (۲) بر تپ تابشی، بر هم نهی در یک لحظه می‌تواند در تمام نقاط ویرانگر باشد.

۱۷۳. گزینه ۱ درست است.

در امواج ایستاده تشکیل شده در یک تار با دو انتهای ثابت، داریم:

$$\begin{cases} \lambda_n = \frac{2L}{n} \\ \lambda_{n+1} = \frac{2L}{n+1} \end{cases} \rightarrow \lambda_n - \lambda_{n+1} = 2L \left(\frac{1}{n} - \frac{1}{n+1} \right)$$

$$12 = 360 \left(\frac{1}{n(n+1)} \right) \rightarrow n = 5$$

$$\lambda_5 = \frac{2 \times 180}{5} = 72 \text{ cm}$$

۱۷۴. گزینه ۲ درست است.

با توجه به نکته ذکر شده در کتاب درسی، $hc = 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}$ است:

$$K_{\max} = \frac{hc}{\lambda} - \frac{hc}{\lambda_0} \rightarrow 1/6 = \frac{1240}{\lambda} - \frac{1240}{3100} \rightarrow \frac{1240}{\lambda} = 2 \rightarrow \lambda = 620 \text{ nm}$$

۱۷۵. گزینه ۱ درست است.

بلندترین طول موج فرابنفش در طیف اتم هیدروژن با $n' = 2$ و $n = 7$ حاصل می‌شود:

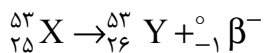
$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{49} \right) = \frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{45}{49 \times 4} \right) \rightarrow \lambda = \frac{49 \times 400}{45} \approx 436 \text{ nm}$$

۱۷۶. گزینه ۴ درست است.

به کمک رابطه $q = ne$ ، تعداد پروتون‌های موجود در هسته (Z) را تعیین می‌کنیم:

$$q = ne \rightarrow 4 \times 10^{-18} = n \times 1.6 \times 10^{-19} \rightarrow n = 25 = Z$$

پس هسته مادر به صورت ${}_{25}^{53}X$ است:



۱۷۷. گزینه ۳ درست است.

در واپاشی هسته‌های پرتوزا پس از طی یک نیمه عمر، نیمی از جرم (یا نیمی از تعداد) هسته‌های موجود واپاشیده می‌شود. با توجه به شکل از آنجا که میان ${}_{2}^{3}T_1$ تا ${}_{2}^{4}T_1$ ، ۸ گرم از هسته‌ها واپاشیده شده است، پس با گذشت ۴ نیمه عمر، ۸ گرم از هسته‌ها واپاشیده نشده، باقی می‌ماند:

$$m = \frac{m_0}{2^n} \rightarrow 8 = \frac{m_0}{2^4} \rightarrow m_0 = 16 \times 8 = 128g$$

۱۷۸. گزینه ۱ درست است.

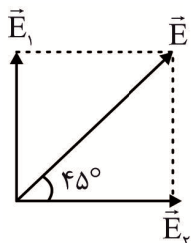
می‌توان نشان داد دو بار الکتریکی q_1 و q_2 ، هنگامی بیشترین نیرو را به یکدیگر وارد می‌کنند که اندازه آنها میانگین بارهای اولیه می‌باشد:

$$q_1' = q_2' = \frac{q_1 + q_2}{2} = 3q$$

$$\frac{q_1'}{q_1} = \frac{3q}{q} = 3 \rightarrow \frac{q_1'}{q_1} = \frac{3}{1} \rightarrow \frac{q_1'}{q_1} = 300\% \rightarrow \text{اندازه بار } q_1, 200\% \text{ درصد افزایش می‌یابد.} \rightarrow \frac{q_1'}{q_1} = \frac{3}{1} \rightarrow \frac{q_1'}{q_1} = 300\%$$

$$\frac{q_2'}{q_2} = \frac{3q}{q} = 3 \rightarrow \frac{q_2'}{q_2} = \frac{3}{1} \rightarrow \frac{q_2'}{q_2} = 300\% \rightarrow \text{اندازه بار } q_2, 200\% \text{ درصد کاهش می‌یابد.} \rightarrow \frac{q_2'}{q_2} = \frac{3}{1} \rightarrow \frac{q_2'}{q_2} = 300\%$$

۱۷۹. گزینه ۲ درست است.



در رأس مثلث قائم‌الزاویه دو میدان الکتریکی \vec{E}_1 و \vec{E}_2 که بر یکدیگر عمود هستند، وجود دارد:

$$\frac{E_2}{E_1} = \left| \frac{q_2}{q_1} \right| \times \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 \rightarrow \cot 45^\circ = \frac{|q_2|}{1/2} \times \left(\frac{1/8}{3/6} \right)^2 \rightarrow |q_2| = 4 / \mu C$$

۱۸۰. گزینه ۴ درست است.

بزرگی میدان الکتریکی یکنواخت میان صفحه‌های خازن از $E = \frac{V}{d}$ به دست می‌آید. با توجه به متصل بودن خازن به باتری، V ثابت است. در نتیجه، با دو برابر کردن مقدار d ، بزرگی E ، نصف می‌شود.

۱۸۱. گزینه ۴ درست است.

جرم و در نتیجه حجم مفتول جدید با جرم و حجم مفتول اولیه برابر است:

$$A_2 L_2 = A_1 L_1 \rightarrow L_2 = \frac{A_1}{A_2} L_1 \rightarrow L_2 = \frac{2/4}{4/8} \times 16 = 8cm$$

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{L_2}{L_1} \times \frac{A_1}{A_2} \rightarrow \frac{R_2}{480} = \frac{8}{16} \times \frac{2/4}{4/8} \rightarrow R_2 = 120 \Omega$$

۱۸۲. گزینه ۳ درست است.

ابتدا مقاومت الکتریکی وسیله را به دست می‌آوریم:

$$R = \frac{V_s^2}{P_s} \rightarrow R = \frac{240^2}{1440} = 4\Omega$$

اکنون به کمک $P = RI^2$ ، توان مصرفی وسیله را محاسبه می‌کنیم:

$$P = RI^2 = 4 \times 4^2 = 640 \text{ W}$$

$$U = P \times t \rightarrow U = 64 \times 5 = 3/2 \text{ kWh}$$

۱۸۳. گزینه ۲ درست است.

سه مقاومت بیرون باتری به صورت موازی به یکدیگر متصل هستند. مقاومت معادل آنها عبارتست از:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{24} + \frac{1}{8} + \frac{1}{12} = \frac{1}{4} \rightarrow R_{eq} = 4\Omega$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{r + R_{eq}} = \frac{30}{1 + 4} = 6 \text{ A}$$

$$V_T = IR_{eq} = 6 \times 4 = 24 \text{ V}$$

$$I_r = \frac{24}{8} = 3 \text{ A}, I_r = \frac{24}{24} = 1 \text{ A}$$

پس جریان عبوری از آمپرسنج برابر با $3 + 1 = 4 \text{ A}$ است. البته جریان عبوری از آمپرسنج می‌توانست از $6 - \frac{24}{12} = 4 \text{ A}$

نیز به دست آید.

۱۸۴. گزینه ۲ درست است.

اختلاف پتانسیل دو سر باتری با نیرو محرکه \mathcal{E}_1 ، عبارتست از:

$$V = \mathcal{E}_1 - Ir_1 \rightarrow 0 = \mathcal{E}_1 - Ir_1 \rightarrow I = \frac{\mathcal{E}_1}{r_1} = \frac{9}{3} = 3 \text{ A}$$

$$I = \frac{\mathcal{E}_2 + \mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_3}{r_2 + r_1 + R + r_3} \rightarrow 3 = \frac{\mathcal{E}_2 + 9 - 4}{2 + 3 + 4 + 1} \rightarrow \mathcal{E}_2 = 25 \text{ V}$$

۱۸۵. گزینه ۴ درست است.

به کمک قاعده دست راست و توجه به این که بردار \vec{v} مماس بر مسیر حرکت دست و \vec{F} مرکز قوس را نشان می‌دهد، درمی‌یابیم که علامت هر دو بار الکتریکی مثبت هستند.

۱۸۶. گزینه ۲ درست است.

میدان مغناطیسی سیم با جریان I_1 در محل سیم I_3 برون سو است. پس $\theta = 0^\circ$ و در نتیجه این سیم به سیم I_3 نیرویی وارد نمی‌کند:

$$F = I_3 B_r L_3 = 2 \times 1 / 2 \times 3 = 7/2 \text{ N}$$

۱۸۷. گزینه ۴ درست است.

سطح زیر نمودار $\mathcal{E} - t$ برابر با $-N\Delta\phi$ است:

$$S_{\mathcal{E}-t} = 1 \times 1 / 8 + 3 \times 3 / 6 = 12/6 = -N\Delta\phi$$

$$\bar{\varepsilon} = -N \frac{\Delta\phi}{\Delta t} \rightarrow \bar{\varepsilon} = \frac{12/6}{4} = 3/15V$$

۱۸۸. گزینه ۲ درست است.

دیودها در مدار نقش یکسوکنندگی دارند. با توجه به نحوه قرارگیری، این دیود جریان‌های مثبت را عبور می‌دهد و جریان‌های منفی را عبور نمی‌دهد و صفر می‌کند.

۱۸۹. گزینه ۴ درست است.

در مدل‌سازی سقوط برگ درختان پهن برگ، از اثر وزن، نیروی مقاومت هوا و همچنین پهن برگ بودن شکل برگ نمی‌توان چشم‌پوشی کرد.

۱۹۰. گزینه ۴ درست است.

ابتدا کار نیروی مقاومت هوا در جابه‌جایی از سطح زمین تا ارتفاع ۴۰ m را به دست می‌آوریم:

$$\Delta E = \Delta U + \Delta K = W_{fD} \rightarrow W_{fD} = -\frac{1}{2} \times m \times 30^2 + m \times 10 \times 40 = -50 \text{ m}$$

$$\Delta E' = \Delta U' + \Delta K' = W_{fD} \rightarrow -50 \text{ m} = -m \times 10 \times 40 + \frac{1}{2} m v'^2 \rightarrow v' = 10 \sqrt{v} \frac{m}{s}$$

۱۹۱. گزینه ۳ درست است.

از آنجا که تنها نیروی وارد بر خودرو در طی این حرکت، نیروی موتور است:

$$P = \frac{W}{\Delta t} = \frac{\Delta K}{\Delta t} \Rightarrow P = \frac{1}{2} \times \frac{1492 \times (20^2 - 10^2)}{12}$$

برای آن که توان به اسب بخار تبدیل شود، باید حاصل بر ۷۴۶W تقسیم شود:

$$P = \frac{\frac{1}{2} \times 1492 \times (20^2 - 10^2)}{12 \times 746} = \frac{300}{12} = 25 \text{ hp}$$

۱۹۲. گزینه ۳ درست است.

ابتدا فشار ناشی از مایع در عمق ۴۸cm = ۳۲ - ۸۰ از سطح آزاد مایع را برحسب سانتی‌متر جیوه تعیین می‌کنیم:

$$\rho h = \rho_{Hg} h_{Hg} \rightarrow 8/5 \times 48 = 13/6 \times h_{Hg} \rightarrow h_{Hg} = 30 \text{ cmHg}$$

$$P_T = P_0 + h_{Hg} \rightarrow 102 = P_0 + 30 \rightarrow P_0 = 72 \text{ cmHg}$$

۱۹۳. گزینه ۱ درست است.

ابتدا تعیین می‌کنیم که فشار ۳/۶kPa برابر با فشار ستون چند سانتی‌متری از مایع درون لوله است:

$$P = \rho g \Delta y \rightarrow 3/6 \times 10^3 = 2/4 \times 10^3 \times 10 \times \Delta y = 15 \text{ cm}$$

در حقیقت با کاهش فشار گاز، نیمی از این تغییر ارتفاع در سمت راست و نیمی دیگر در سمت چپ لوله اتفاق می‌افتد:

$$h' = 40 - 7/5 = 32/5$$

۱۹۴. گزینه ۴ درست است.

به کمک اصل برنولی و معادله پیوستگی، از آنجا که مساحت مقطع ظرف در نقاط سمت راست بیشتر از نقاط سمت چپ آن است:

$$v_2 < v_1, P_2 > P_1 \rightarrow h_2 > h_1$$

۱۹۵. گزینه ۲ درست است.

کافی است برای این دماسنج با دمای N رابطه‌ای برحسب ولتاژ به دست بیاوریم:

$$\begin{cases} N = \alpha V + \beta \rightarrow \alpha = \frac{\Delta N}{\Delta V} \rightarrow \alpha = \frac{72 - 32}{144 - 24} = \frac{1}{3} \\ N = \frac{1}{3} V + \beta \xrightarrow[V=140]{N=20} 20 = \frac{1}{3} \times 140 + \beta \rightarrow \beta = 24 \end{cases} \rightarrow N = \frac{1}{3} V + 24 \quad (1)$$

$$\xrightarrow{(1)} 47 = \frac{1}{3} V + 24 \rightarrow V = 69V$$

۱۹۶. گزینه ۴ درست است.

برای آن که مساحت قسمت هاشور زده همواره مقدار ثابتی بماند باید تغییر مساحت این دو مربع در هر دمایی به یک اندازه باشد:

$$\Delta A_M = \Delta A_N \rightarrow A_{1M} (2\alpha_M) \Delta\theta = A_{1N} (2\alpha_N) \Delta\theta \rightarrow \alpha_N = \frac{A_{1M}}{A_{1N}} \alpha_M \rightarrow$$

$$\alpha_N = \left(\frac{3a}{2a}\right)^2 \times 3/6 \times 10^{-6} \rightarrow \alpha_N = 8/1 \times 10^{-6} \frac{1}{K}$$

۱۹۷. گزینه ۳ درست است.

ابتدا جرم یخ را به دست می‌آوریم:

$$m_{\text{یخ}} = \rho_{\text{یخ}} V_{\text{یخ}} \Rightarrow m_{\text{یخ}} = 0/9 \times 100 = 90g$$

$$m_{\text{یخ}} L_F = m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} |\Delta\theta_{\text{آب}}| \rightarrow 90 \times 336000 = m_{\text{آب}} \times 4200 \times 40 \rightarrow m_{\text{آب}} = 180g$$

۱۹۸. گزینه ۲ درست است.

آهنگ گرمای رسانش یافته از رابطه مقابل به دست می‌آید:

$$\frac{Q}{t} = k \frac{A\Delta\theta}{L} \rightarrow \frac{\left(\frac{Q}{t}\right)_2}{\left(\frac{Q}{t}\right)_1} = \frac{L_1}{L_2} \rightarrow \frac{\left(\frac{Q}{t}\right)_2}{100} = \frac{100}{80} \rightarrow \left(\frac{Q}{t}\right)_2 = 125$$

پس آهنگ گرمای رسانش یافته ۲۵ درصد افزایش می‌یابد.

۱۹۹. گزینه ۲ درست است.

دمای گاز در ابتدا و انتهای فرایند مقدار یکسانی است. در گازهای کامل $\Delta U \propto \Delta T$ است، پس $\Delta U = 0$ است. به کمک قانون اول ترمودینامیک $Q = -W$ است. کار مبادله شده میان دستگاه و محیط با توجه به انبساطی بودن فرایند $W = -Sp_{-V}$ است:

$$W = -\frac{1+3}{2} \times 10^5 \times 4 \times 10^{-3} = -800J \rightarrow \text{نادرستی بند الف}$$

$$Q = -W = +800J \rightarrow \text{درست بودن بند ب}$$

باید توجه کرد که دمای گاز از نقطه آغاز تا پایان ثابت نیست چرا که این ویژگی مربوط به فرایند همدماست که این فرایند به دلیل آن که دارای نمودار $P - V$ هموگرافیکی نیست نمی‌تواند نمودار یک فرایند همدماست باشد (نادرستی بند پ).

۲۰۰. گزینه ۱ درست است.

به کمک تعریف بازده، داریم:

$$\eta = \frac{|W|}{Q_H} \rightarrow \frac{30}{100} = \frac{12 \times 5}{Q_H} \rightarrow Q_H = 200kJ$$

$$|Q_L| = Q_H - |W| \Rightarrow |Q_L| = 200 - 60 = 140 \text{ kJ}$$

شیمی

۲۰۱. گزینه ۱ درست است.

۲۰۲. گزینه ۱ درست است.

۲۰۳. گزینه ۳ درست است.

۲۰۴. گزینه ۲ درست است.

زیرا، هر دو دارای یک جفت الکترون ناپیوندی هستند.

۲۰۵. گزینه ۳ درست است.

$$? \text{ mol Cr} = 3/01 \times 10^{24} e^- \times \frac{1 \text{ mole}^-}{6/02 \times 10^{23} e^-} \times \frac{1 \text{ mol Cr}}{6 \text{ mole}^-} = 0/83 \text{ mol Cr}$$

$$\text{جرم CrO}_3 = 0/83 \text{ mol} \times 100 = 83 \text{ g}$$

۲۰۶. گزینه ۴ درست است.

زیرا، داریم:

$$? m^3 \text{ Air} = 50 \text{ mol He} \times \frac{22/4 \text{ L He}}{1 \text{ mol He}} \times \frac{100 \text{ L Air}}{0/0005 \text{ L He}} \times \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ L}} = 224000 \text{ m}^3$$

$$? \text{ kg CO}_2 = 2/24 \times 10^8 \text{ L} \times \frac{0/0385 \text{ L}}{100 \text{ L}} \times \frac{1 \text{ mol}}{22/4 \text{ L}} \times \frac{0/044 \text{ kg}}{1 \text{ mol}} = 169/4 \text{ kg}$$

۲۰۷. گزینه ۱ درست است.

۲۰۸. گزینه ۲ درست است.

زیرا، داریم:



$$\text{mL NaOH} = 5/8 \text{ g Al}_2\text{O}_3 \times \frac{1 \text{ mol Al}_2\text{O}_3}{102 \text{ g Al}_2\text{O}_3} \times \frac{2 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ mol Al}_2\text{O}_3} \times \frac{1000 \text{ mL NaOH}}{5 \text{ mol NaOH}} = 22/75 \text{ mL NaOH}$$

۲۰۹. گزینه ۱ درست است.

$$? \text{ mol} = 1000 \text{ mL} \times \frac{35 \text{ mg}}{500 \text{ mL}} \times \frac{1 \text{ g}}{1000 \text{ mg}} \times \frac{1 \text{ mol}}{56 \text{ g}} = 1/25 \times 10^{-3} \text{ mol.L}$$

۲۱۰. گزینه ۴ درست است.

زیرا، داریم:

$$? \text{ mol CH}_3\text{OH} = 23 \text{ mL} \times \frac{0/8 \text{ g}}{1 \text{ mL}} \times \frac{1 \text{ mol}}{46 \text{ g}} = 0/4 \text{ mol}$$

$$? \text{ mol H}_2\text{O} = 108 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{18 \text{ g}} = 6 \text{ mol}$$

$$\frac{0/4}{6/4} \times 100 = 6/25\%$$

۲۱۱. گزینه ۲ درست است.

به صفحه ۱۱۵ کتاب درسی مراجعه شود.

۲۱۲. گزینه ۳ درست است.

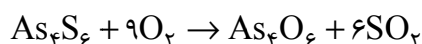
زیرا، داریم:



$$? \text{ mol}(CO_2 + N_2 + O_2) = 25g \times \frac{55g}{100g} \times \frac{1 \text{ mol}}{227g} \times \frac{19 \text{ mol}}{4 \text{ mol}} \times \frac{85}{100} \approx 0.24 \text{ mol}$$

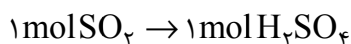
۲۱۳. گزینه ۳ درست است.

زیرا، داریم:



$$LSO_2 = 1000g As_4S_6 \times \frac{1 \text{ mol } As_4S_6}{492g As_4S_6} \times \frac{6 \text{ mol } SO_2}{1 \text{ mol } As_4S_6} \times \frac{22/4 L SO_2}{1 \text{ mol } SO_2} = 273 L SO_2$$

و به طور خلاصه می توان گفت:



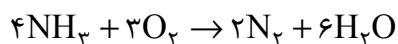
$$? LH_2SO_4 = 273 L SO_2 \times \frac{1 \text{ mol } SO_2}{22/4 L SO_2} \times \frac{1 \text{ mol } H_2SO_4}{1 \text{ mol } SO_2} \times \frac{1 L H_2SO_4}{1 \text{ mol } H_2SO_4} \approx 12/2 L$$

۲۱۴. گزینه ۱ درست است.

۲۱۵. گزینه ۱ درست است.

۲۱۶. گزینه ۲ درست است.

زیرا، داریم:



$$\Delta H = [(12 \times 391) + (3 \times 495)] - [(2 \times 941) + (12 \times 467)] = -1309 \text{ kJ}$$

$$Q = mc\Delta\theta$$

$$Q = 200g \times 4/2 \times 50 = 42000 \text{ J} = 42 \text{ kJ}$$

$$? g NH_3 = 42 \text{ kJ} \times \frac{4 \text{ mol}}{1309 \text{ kJ}} \times \frac{17g}{1 \text{ mol}} \approx 2/18 g NH_3$$

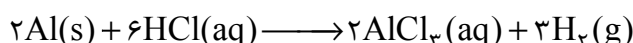
۲۱۷. گزینه ۴ درست است.

$$? g H_2O = 10^4 g H_2SO_4 \times \frac{50g}{100g} \times \frac{228 \text{ kJ}}{98g} \times \frac{18g H_2O}{44 \text{ kJ}} \times \frac{1 \text{ ton}}{10^6 g} \approx 47/5 \text{ ton}$$

۲۱۸. گزینه ۲ درست است.

۲۱۹. گزینه ۳ درست است.

زیرا، داریم:



$$? mL H_2 = 8/1 g Al \times \frac{1 \text{ mol } Al}{27g Al} \times \frac{3 \text{ mol } H_2}{2 \text{ mol } Al} \times \frac{22/4 mL}{1 \text{ mol } H_2} = 10/08 L$$

$$\bar{R}_{H_2} = \frac{10/08 L}{4 \times 60} = 42 \times 10^{-3} L.s^{-1}$$

۲۲۰. گزینه ۳ درست است.

زیرا، داریم:

$$\bar{R}_{H_2} = \frac{(95-0)}{(90-0)/60} = 63 / 3 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1}$$

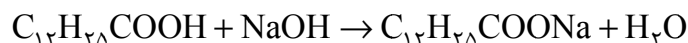
۲۲۱. گزینه ۲ درست است.

۲۲۲. گزینه ۲ درست است.

۲۲۳. گزینه ۴ درست است.

۲۲۴. گزینه ۱ درست است.

زیرا، داریم:



چون نسبت‌ها، یک به یک است، داریم:

$$\text{mol NaOH} = \text{mol (اسید چرب)} = \text{mol (صابون)} = 1/5 \text{ L} \times \frac{2 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ L}} = 3 \text{ mol}$$

$$g = 3 \text{ mol} \times \frac{214 \text{ g اسید چرب}}{1 \text{ mol اسید چرب}} \times \frac{100}{70} = 917 \text{ g}$$

$$g = 3 \text{ mol} \times \frac{236 \text{ g صابون}}{1 \text{ mol صابون}} = 708 \text{ g}$$

۲۲۵. گزینه ۲ درست است.

زیرا، به ازای هر پیوند دوگانه، دو اتم هیدروژن از زنجیر R، کم می‌شود.

۲۲۶. گزینه ۴ درست است.

زیرا، داریم:

$$[H^+] = 0/05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times \frac{2}{100} = 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\text{pH} = 3$$

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} = \frac{10^{-3} \times 10^{-3}}{0/05} = 2 \times 10^{-5}$$

۲۲۷. گزینه ۲ درست است.

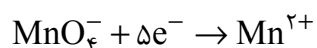
۲۲۸. گزینه ۳ درست است.

زیرا، داریم:



$$\text{mol Al} = 5/4 \text{ g Al} \times \frac{1 \text{ mol Al}}{27 \text{ g Al}} = 0/2 \text{ mol Al}$$

$$\text{mole}^- = 0/2 \times 3 = 0/6 \text{ mole}^-$$

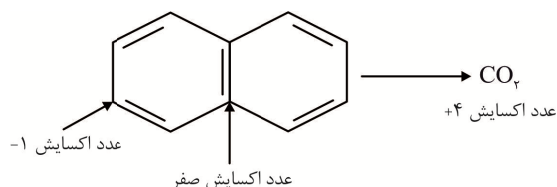


119 g MnO ₄ ⁻	Δ mole ⁻
x	0/6 mole ⁻

$$x = 14/28$$

۲۲۹. گزینه ۴ درست است.

زیرا، داریم:



پس، ۸ کربن از عدد اکسایش -۱ به +۴ (مجموع ۴۰) و دو کربن از صفر به +۴ (مجموع ۸) تغییر یافته‌اند.

۲۳۰. گزینه ۱ درست است.

هر مول متان در این واکنش ۸ الکترون آزاد می‌کند، بنابراین داریم:

$$\text{mole}^- = 100\text{L} \times \frac{1\text{molCH}_4}{25\text{LCH}_4} \times \frac{8\text{mole}^-}{1\text{molCH}_4} = 32\text{mole}^-$$

ولی هر مول لیتیم یک مول الکترون آزاد می‌کند، بنابراین داریم:

$$\text{gLi} = 32\text{molLi} \times \frac{7\text{gLi}}{1\text{molLi}} = 224\text{gLi}$$

۲۳۱. گزینه ۴ درست است.

زیرا، روی کاهنده قوی‌تری است.

۲۳۲. گزینه ۲ درست است.

۲۳۳. گزینه ۴ درست است.

۲۳۴. گزینه ۱ درست است.

زیرا، داریم:



$$\text{molNO} = 1\text{gNO} \times \frac{1\text{molNO}}{30\text{gNO}} \approx 3/3 \times 10^{-2} \text{molNO}$$

در هر کیلومتر

$$\text{molNO}_2 = 1/5\text{gNO}_2 \times \frac{1\text{molNO}_2}{46\text{gNO}_2} \approx 3/3 \times 10^{-2} \text{molNO}_2$$

در هر کیلومتر

پس در هر کیلومتر، $2 \times 3/3 \times 10^{-2}$ مول NH_3 لازم است، پس داریم:

$$\text{molNH}_3 = 2000\text{gNH}_3 \times \frac{1\text{molNH}_3}{17\text{gNH}_3} = 1176/5\text{molNH}_3$$

1km	$6/6 \times 10^{-2} \text{molNH}_3$
x	$1176/5\text{molNH}_3$

$$x = 17825\text{km}$$

۲۳۵. گزینه ۳ درست است.

زیرا، داریم:

$$\text{?gAcid} = 10\text{gPolymer} \times \frac{n \times 166\text{gAcid}}{192\text{ngPolymer}} \approx 86/5\text{g}$$