



آزمون ۱۱ از ۱۵



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور

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

نام:

نام خانوادگی:

شماره داوطلبی:

صبح جمعه
۱۴۰۴/۰۱/۱۵

آزمون آزمایشی سنجش دوازدهم
جامع پایه

آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی (دوازدهم)

مدت پاسخگویی: ۱۴۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۰۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۱	ریاضیات	۴۰	۱	۴۰	۷۰ دقیقه
۲	فیزیک	۳۵	۴۱	۷۵	۴۵ دقیقه
۳	شیمی	۳۰	۷۶	۱۰۵	۳۰ دقیقه

۱- اگر $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + ax + b}{x^2 + 2x - 8} = a$ باشد، مقدار b کدام است؟

(۱) $-\frac{64}{5}$ (۲) $\frac{64}{5}$ (۳) $\frac{32}{5}$ (۴) $-\frac{32}{5}$

۲- اگر تابع $f(x) = \begin{cases} x^2 - ax + b & x \geq 2 \\ x^2 - 5x + a & x < 2 \end{cases}$ در $x = 2$ پیوسته باشد، مقدار b کدام است؟

(۱) $8/5$ (۲) $9/5$ (۳) 9 (۴) 8

۳- فرض کنید $x \geq 2$ و $f(x) = x - 3$ باشد. برد تابع $y = (f + f^{-1})(x)$ کدام است؟

(۱) $[4, \infty)$ (۲) $[-2, \infty)$ (۳) $[2, \infty)$ (۴) \mathbb{R}

۴- اگر $f(x) = \begin{cases} \frac{x^2 + x - 2}{x^2 - 1} & x > 1 \\ \frac{x^2 - |x - 1| - 1}{x|x| - 1} & x < 1 \end{cases}$ باشد، آنگاه مقدار $\lim_{x \rightarrow 2^-} (f(3-x) - f(x-1))$ کدام است؟

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

۵- برد تابع $f(x) = \sqrt{4^x + 2^{x+1}} + 1$ کدام است؟ آزمون وی ای پی

(۱) $(1, +\infty)$ (۲) $(2, +\infty)$ (۳) $(0, +\infty)$ (۴) $(\frac{\sqrt{2}}{2}, \infty)$

۶- اگر $f(x) = \frac{x^2 + 4x + 3}{x^2 + 2x + 1}$ باشد، آنگاه دامنه $g(x) = \sqrt{f - f^{-1}}$ برابر $(-\infty, a] \cup (b, c) \cup [d, \infty)$ است. مقدار

$abcd$ کدام است؟

(۱) 1 (۲) 3 (۳) 8 (۴) 12

۷- اگر $\alpha + 1, \beta + 1$ ریشه‌های $x^2 - 11x + 2 = 0$ باشند، آنگاه حاصل $\frac{1}{\beta - 9} + \frac{1}{\alpha - 9}$ کدام است؟

(۱) 1 (۲) $\frac{3}{5}$ (۳) $\frac{2}{11}$ (۴) $\frac{9}{8}$

۸- فرض کنید $f = \{(1, 2), (2, 1), (3, 2), (4, 4), (5, 1)\}$ باشد. به‌ازای کدام تابع g ، تابع $f \circ g$ تابعی ثابت است؟

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

۹- حاصل $\sqrt{3 + \sqrt{7}} + \sqrt{3 - \sqrt{7}} + \sqrt{6 - \sqrt{8}}$ کدام است؟

(۱) $2\sqrt{3 + \sqrt{7}}$ (۲) $3\sqrt{6 - \sqrt{8}}$ (۳) $3\sqrt{3\sqrt{7}}$ (۴) $\sqrt{9 + 6\sqrt{7}}$

۱۰- اگر $2^x, 3^x, 2^{x+3}$ سه جمله متوالی یک دنباله حسابی باشند، آنگاه مقدار x کدام است؟

(۱) $\log_3 \frac{9}{2}$ (۲) $\log_2 \frac{2}{4}$ (۳) $\log_9 \frac{3}{4}$ (۴) $\log_9 \frac{9}{2}$

۱۱- مقدار $\frac{\sin 21^\circ + 2 \cos 15^\circ + \sin 30^\circ}{\cos 135^\circ - \cos 65^\circ \cos 20^\circ - \sin 65^\circ \sin 20^\circ}$ کدام است؟

- (۱) صفر (۲) $\frac{3\sqrt{3}-1}{\sqrt{2}}$ (۳) $\frac{3+\sqrt{3+1}}{2\sqrt{2}}$ (۴) $\frac{3\sqrt{3+1}}{2\sqrt{2}}$

۱۲- حاصل $\frac{\sin 3x \cos x + \sin x \cos 3x}{\sin^3 x \cos x - \sin x \cos^3 x}$ به ازای $x = 22/5^\circ$ کدام است؟

- (۱) $3 + \sqrt{2}$ (۲) $\sqrt{2} - 3$ (۳) -4 (۴) -1

۱۳- اگر $2^{x+2} = 3^{y+1} = 6$ باشد، آنگاه حاصل $xy + y$ برابر کدام است؟

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

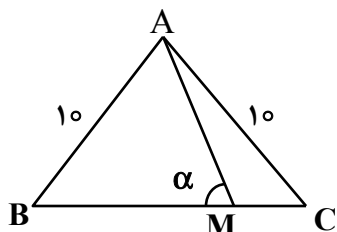
۱۴- اگر معادله $|x+2| + |x-1| = kx+1$ دارای دو جواب حقیقی باشد، آنگاه حدود k کدام است؟

- (۱) $(-2, -1)$ (۲) $\mathbb{R} - [-3, 1]$ (۳) $\mathbb{Z} - [-3, 1]$ (۴) $\mathbb{R} - [-1, 2]$

۱۵- اگر $f(x) = \sqrt{6x-x^2}$ باشد، دامنه تابع $g(x) = f(4-x)$ کدام است؟

- (۱) $[-1, 3]$ (۲) $[-3, 4]$ (۳) $[-3, 2]$ (۴) $[-2, 4]$

۱۶- در شکل زیر، $BC = 12$ و $\tan \alpha = 6$ است. نقطه M ضلع BC را به چه نسبتی تقسیم می‌کند؟



- (۱) $\frac{13}{8}$ (۲) $\frac{12}{5}$ (۳) $\frac{10}{7}$ (۴) $\frac{11}{7}$

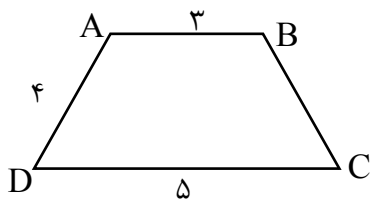
۱۷- اگر a و b دو عدد صحیح و $\sqrt{a+\sqrt{b}} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt[3]{2+1}}$ باشد، حاصل $a-b$ کدام است؟

- (۱) -5 (۲) -4 (۳) -3 (۴) -2

۱۸- در بازه (a, b) نمودار تابع $y = \frac{2-x}{3-x}$ بالای خط $y = -3$ و پایین خط $y = 1$ است. حداکثر تعداد اعداد طبیعی عضو این بازه کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۹- در چهارضلعی ABCD که $AB \parallel CD$ و $AB = 3$ و $AD = 4$ و $CD = 5$ ، اضلاع AD و BC را امتداد می‌دهیم تا یکدیگر را در نقطه M قطع کنند. بیشترین مقدار طبیعی محیط مثلث MDC چقدر است؟



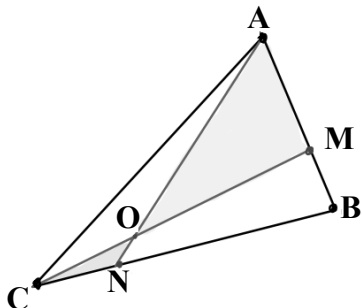
- (۱) ۲۷ (۲) ۲۸ (۳) ۲۹ (۴) ۳۰

۲۰- در مثلث ABC اگر $\hat{A} = 2\hat{B}$ و $AC = 5$ و $BC = 6$ ، آنگاه اندازه AB کدام است؟

- (۱) $\frac{11}{3}$ (۲) $\frac{11}{5}$ (۳) $\frac{13}{5}$ (۴) $\frac{13}{3}$

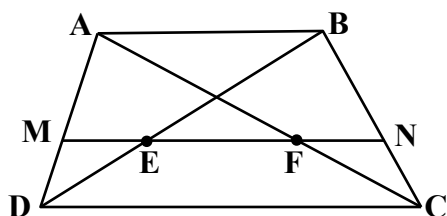
۲۱- اگر $h_a = 2$ و $h_b = 5$ ارتفاع‌های یک مثلث باشند، اندازه ارتفاع سوم، چند مقدار طبیعی می‌تواند داشته باشد؟
 (۱) یک مقدار (۲) دو مقدار (۳) سه مقدار (۴) چهار مقدار

۲۲- اگر $AM = 2MB$ و $BN = 3NC$ ، آنگاه مساحت مثلث AMO چند برابر مساحت مثلث ONC است؟



- (۱) ۶
- (۲) ۱۸
- (۳) ۱۲
- (۴) ۱۶

۲۳- در دوزنقه $ABCD$ که $AB \parallel MN \parallel DC$ ، اگر $AB = 4$ و $DC = 12$ و $MN = 8$ ، آنگاه اندازه EF برابر با چقدر است؟

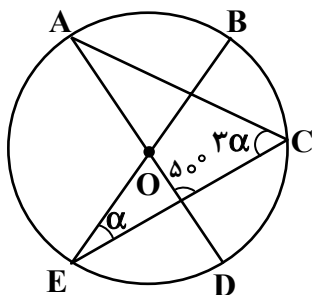


- (۱) ۳
- (۲) ۴
- (۳) $\frac{7}{2}$
- (۴) $\frac{9}{2}$

۲۴- از تلاقی نیمسازهای داخلی چهارضلعی محدب $ABCD$ ، چهارضلعی $MNPQ$ تشکیل می‌شود. $MNPQ$ همواره از کدام نوع چهارضلعی است؟

- (۱) متوازی‌الاضلاع
- (۲) مستطیل
- (۳) چهارضلعی محیطی
- (۴) چهارضلعی محاطی

۲۵- در دایره زیر O مرکز دایره است. اندازه زاویه α کدام است؟



- (۱) 26°
- (۲) 28°
- (۳) 30°
- (۴) 32°

۲۶- مربع $ABCD$ مفروض است. دایره‌ای از دو رأس A و B می‌گذرانیم به طوری که رأس‌های C و D بیرون دایره قرار گیرند. حال از رأس C مماس بر دایره رسم می‌کنیم. اگر اندازه این قطعه مماس $\sqrt{2}$ برابر ضلع مربع باشد، شعاع دایره چند برابر ضلع مربع است؟

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

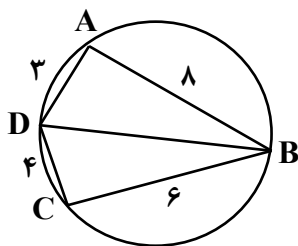
۲۷- در مثلث متساوی الاضلاع ABC ، نقاط M و N روی اضلاع AB و AC قرار دارند به طوری که $\frac{AM}{AB} = \frac{CN}{AC} = \frac{1}{3}$ نقطه P را طوری روی ضلع BC ، انتخاب می‌کنیم که محیط مثلث MNP حداقل مقدار ممکن را داشته باشد. نسبت BP به PC کدام است؟

- (۱) $\frac{5}{3}$ (۲) $\frac{7}{4}$ (۳) $\frac{9}{4}$ (۴) $\frac{8}{3}$

۲۸- قاعده BC از مثلث متساوی الساقین ABC را از طرف C به اندازه‌ای امتداد می‌دهیم تا نقطه D پیدا شود به طوری که $\hat{BAC} = \hat{DAC}$ اگر $AD = BD + 1 = AB + 2$ ، آنگاه محیط مثلث ABC چقدر است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۱۵ (۳) ۱۶ (۴) ۱۷

۲۹- در شکل زیر اندازه وتر BD چقدر است؟



- (۱) ۵
(۲) $\frac{5\sqrt{10}}{2}$
(۳) $5\sqrt{5}$
(۴) $5\sqrt{2}$

۳۰- در مثلث ABC ، AM میانه وارد بر ضلع BC و BN میانه وارد بر ضلع AC است. اگر $AM = 12$ ، $BN = 9$ و $BC = 15$ ، آنگاه مساحت مثلث ABC چند برابر $\sqrt{7}$ است؟

- (۱) $\frac{25}{2}$ (۲) $\frac{35}{2}$ (۳) $\frac{45}{2}$ (۴) $\frac{55}{2}$

۳۱- کدام گزاره همواره ارزش درست دارد؟

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

۳۲- چند گزاره از بین گزاره‌های زیر ارزش همیشه درست دارد؟

الف: $\forall x \in \mathbb{R}, x^2 + x \geq -1$

ب: $\forall x \in \mathbb{N}, 2^x - 1 \in p$ (p مجموعه اعداد اول)

پ: $\exists x \notin \mathbb{Q}, x^2 \in \mathbb{Q}$

ت: $\exists xy \in \mathbb{Z}, x^3 + y^3 = (x+y)^3$

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۳- در مجموعه $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$ چند زیرمجموعه ۴ عضوی وجود دارد که مجموع کوچک‌ترین و بزرگ‌ترین عضو آن برابر ۹ باشد؟

- (۱) ۲۰ (۲) ۲۲ (۳) ۲۴ (۴) ۲۶

۳۴- با فرض $A = \{0, 1, 2, 3, 4\}$ و $B = [0, 5)$ مجموعه $(A \times B) \cup (B \times A)$ شامل چند نقطه با مختصات درست می‌باشد؟

- (۱) ۲۵ (۲) ۲۸ (۳) ۳۲ (۴) ۳۶

۳۵- از مجموعه مرجع $A = \{1, 4, 7, 10, \dots, 100\}$ عددی به تصادف انتخاب می‌کنیم. احتمال اینکه عدد تصادفی مضرب ۲ باشد اما مضرب ۵ نباشد، کدام است؟ آزمون وی ای پی

$$\frac{11}{34} \quad (1) \quad \frac{13}{34} \quad (2) \quad \frac{15}{34} \quad (3) \quad \frac{17}{34} \quad (4)$$

۳۶- یک شرکت برای تولید یک قطعه می‌تواند از ۳ سالن A، B و C استفاده کند. اگر احتمال سلامت قطعه در سه سالن A، B و C به ترتیب $0/4$ ، $0/7$ و $0/5$ باشد و احتمال انتخاب سالن A، ۲ برابر احتمال انتخاب سالن B و ۳ برابر احتمال انتخاب سالن C باشد، شانس سلامت قطعه چقدر است؟

$$\frac{11}{22} \quad (1) \quad \frac{14}{22} \quad (2) \quad \frac{18}{22} \quad (3) \quad \frac{20}{22} \quad (4)$$

۳۷- اگر A و B دو پیشامد مستقل باشند، حاصل $P(A' \cap B) + P(A | B) + P(B | A) - P(B' \cap A)$ کدام است؟

$$P(A \cap B) \quad (1) \quad 2P(A) \quad (2) \quad P(A \cup B) \quad (3) \quad 2P(B) \quad (4)$$

۳۸- دو برابر میانگین داده‌های آماری X_1, X_2, \dots, X_n را به همه داده‌ها اضافه می‌کنیم، نسبت ضریب تغییرات داده‌های جدید به ضریب تغییرات داده‌های اولیه چقدر است؟

$$\frac{1}{4} \quad (1) \quad \frac{1}{3} \quad (2) \quad \frac{1}{2} \quad (3) \quad 1 \quad (4)$$

۳۹- در داده‌های آماری زیر واریانس داده‌های دورن جعبه در نمودار جعبه‌ای، کدام است؟
۱۰۱, ۱۰۲, ۱۰۳, ۱۰۵, ۱۰۷, ۱۰۹, ۱۱۰, ۱۱۱, ۱۱۲, ۱۱۶, ۱۱۷, ۱۱۸, ۱۲۰

$$107.75 \quad (1) \quad 107.85 \quad (2) \quad 97.75 \quad (3) \quad 97.85 \quad (4)$$

۴۰- می‌خواهیم به روش نمونه‌گیری سامانمند از مجموعه $A = \{1, 2, 3, \dots, 600\}$ ، ۳۰ عدد به صورت تصادفی انتخاب کنیم. اگر عدد ۱۱ یکی از اعضای نمونه باشد، آنگاه بیستمین عددی که انتخاب می‌شود کدام است؟

$$391 \quad (1) \quad 399 \quad (2) \quad 411 \quad (3) \quad 419 \quad (4)$$

فیزیک

۴۱- مساحت یک زمین کشاورزی به ابعاد $3 \times 10^{-6} \text{ km}$ و $5 \times 10^4 \text{ Gm}$ و برحسب سانتی‌متر مربع و به صورت

نمادگذاری علمی به شکل $m \times 10^{3n} \text{ cm}^2$ گزارش شده است. حاصل $\frac{n}{m}$ کدام است؟

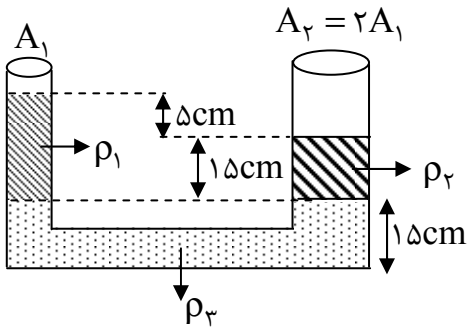
$$\frac{10}{3} \quad (1) \quad 5/5 \quad (2) \quad 8 \quad (3) \quad \frac{10}{3} \quad (4)$$

۴۲- کدام گزینه عبارت زیر را به طور درست کامل می‌کند؟ $V = \frac{\text{kgm}^2}{\text{As}^3}$ (ولت)

$$80 \frac{\text{mg}(\text{cm})^2}{\mu\text{A}(\text{ms})^3} = 8 \square V$$

$$\mu \quad (1) \quad mv \quad (2) \quad M \quad (3) \quad k \quad (4)$$

۴۲- مطابق شکل، ۳ مایع درون لوله‌ای به حال تعادل قرار دارند. مایع‌های ρ_2 با ρ_3 و ρ_1 با ρ_3 مخلوط نشدنی و دو مایع ρ_1 و ρ_2 مخلوط شدنی هستند. سطح مقطع شاخه سمت راست (A_2)، دو برابر مساحت سطح مقطع شاخه سمت چپ (A_1) است. ۲ مایع با چگالی‌های ρ_1 و ρ_2 را از لوله خارج کرده و در ظرفی دیگر با هم مخلوط می‌کنیم. اگر چگالی مخلوط ρ باشد، $\frac{\rho}{\rho_2}$ کدام است؟ (در اثر مخلوط کردن تغییر حجم نداریم).



- (۱) ۱/۸
- (۲) ۱/۲
- (۳) ۰/۹
- (۴) ۰/۶

۴۴- درون یک ظرف، محلولی از آب و الکل به جرم ۳۶۰ g و چگالی $\frac{9}{10} \frac{g}{cm^3}$ وجود دارد. چند گرم آب به محلول

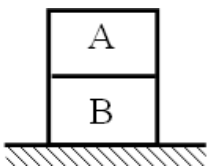
اضافه کنیم تا چگالی محلول به $\frac{98}{10} \frac{g}{cm^3}$ برسد؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}$, $\rho_{\text{الکل}} = 0.8 \frac{g}{cm^3}$)

- (۱) ۱۸۰۰ g
- (۲) ۱۶۰۰ g
- (۳) ۸۰۰ g
- (۴) ۹۰۰ g

۴۵- دو جسم جامد مکعب مربع شکل هم‌حجم A و B را درون ظرفی به مقدار کافی آب ($\rho = 1 \frac{g}{cm^3}$) قرار می‌دهیم.

جسم B درون آب به صورت غوطه‌ور و جسم A بر سطح آب شناور می‌شود به طوری که $\frac{3}{4}$ حجم جسم A بیرون از آب باقی می‌ماند. مطابق شکل زیر جسم A را روی جسم B و روی سطح افقی زمین قرار می‌دهیم. فشار وارده از طرف جسم A به جسم B را با P_A و فشار وارده از جسم B (ناشی از وزن دو جسم) به سطح افقی را با P_B نشان

می‌دهیم) $\frac{P_B}{P_A}$ کدام است؟ آزمون وی ای پی



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

۴۶- درون یک ظرف استوانه‌ای دو مایع مخلوط نشدنی با چگالی‌های $\rho_1 = 0.8 \frac{g}{cm^3}$ و $\rho_2 = 1 \frac{g}{cm^3}$ با حجم‌های

برابر ریخته‌ایم. اگر فشار پیمانه‌ای حاصل از دو مایع در کف ظرف ۵۴۰۰ Pa باشد، حجم مایع ρ_2 درون ظرف

چند سانتی‌متر مکعب است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$ و مساحت کف استوانه را 30 cm^2 در نظر بگیرید).

- (۱) ۷۲۰
- (۲) ۹۰۰
- (۳) ۱۲۰۰
- (۴) ۱۰۸۰۰

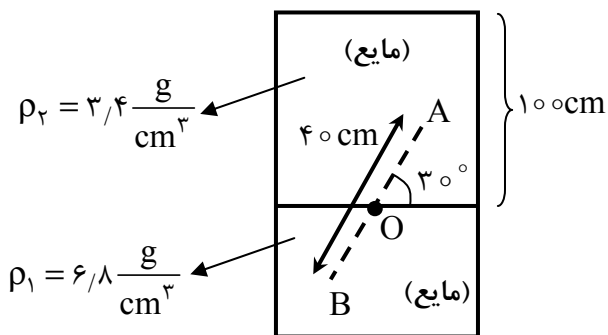
۴۷- مطابق شکل در یک ظرف استوانه‌ای با مقطع ثابت، مایعی به چگالی $\frac{6}{8} \frac{g}{cm^3}$ ریخته‌ایم. اگر به همین مقدار، مایع

دیگری به چگالی $\frac{3}{4} \frac{g}{cm^3}$ به آرامی به مایع اول درون ظرف اضافه نمائیم، فشار نقطه B و اختلاف فشار بین نقاط A

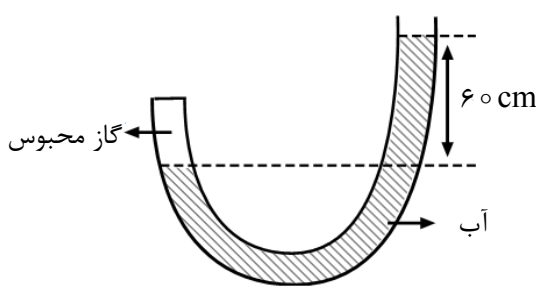
و B به ترتیب از راست به چپ بر حسب سانتی‌متر جیوه کدامند؟ ($AO = BO$)

($P_o = 75 \text{ cmHg}$, $g = 10 \frac{N}{kg}$, $\rho_{Hg} = 13.6 \frac{g}{cm^3}$)

- (۱) ۷/۵ و ۱۰۵
- (۲) ۷/۵ و ۱۲۰
- (۳) ۱۵ و ۱۰۵
- (۴) ۱۵ و ۱۲۰



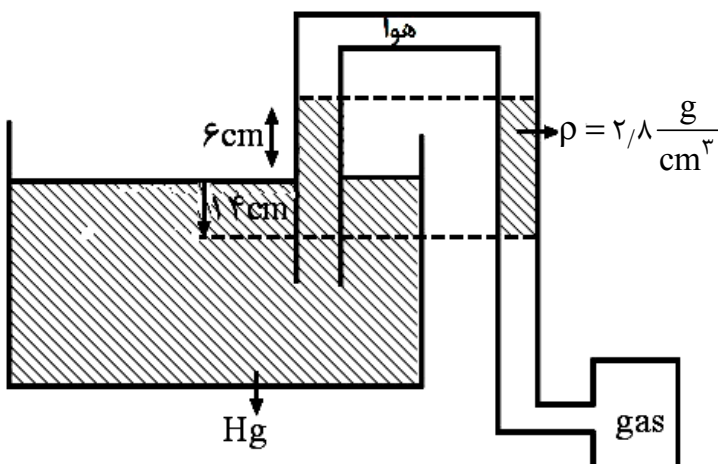
۴۸- در شکل زیر، مجموعه در حالت تعادل است. فشار گاز محبوس تقریباً چند سانتی‌متر جیوه است؟



($\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}$, $\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{g}{cm^3}$, $P_o = 10^5 \text{ Pa}$, $g = 10 \frac{N}{kg}$)

- (۱) 1.4×10^5
- (۲) 4×10^3
- (۳) ۰/۷۸
- (۴) ۹۵

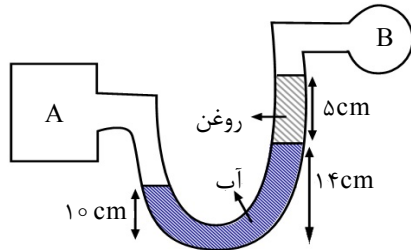
۴۹- فشار پیمانه‌ای گاز درون مخزن چند (KPa) است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$, $\rho_{Hg} \approx 14 \frac{g}{cm^3}$)



- (۱) ۱۰
- (۲) -۱۰
- (۳) ۲
- (۴) -۲

۵۰- در شکل زیر، اختلاف فشار گاز در دو مخزن A و B چند کیلوپاسکال است؟ آزمون وی ای پی

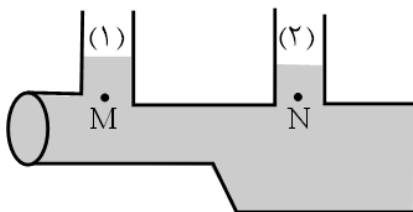
$$\left(\rho_{\text{روغن}} = \frac{8}{10} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \right)$$



- (۱) ۸۰۰
- (۲) ۹۰۰
- (۳) ۰٫۹
- (۴) ۰٫۸

۵۱- در شکل زیر، مایعی با چگالی $\frac{1}{7} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ به صورت پایا در لوله افقی در جریان است. چنانچه اختلاف فشار بین دو نقطه M و N 10 mmHg باشد. اختلاف ارتفاع مایع در لوله‌های عمودی چند سانتی‌متر و در کدام لوله بالاتر

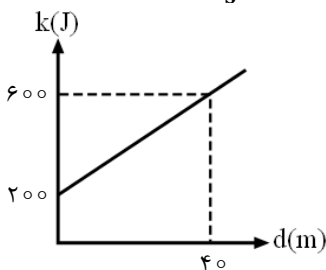
$$\text{می‌ایستند؟} \left(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, \rho_{\text{Hg}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right)$$



- (۱) ۸ و لوله (۱)
- (۲) ۸ و لوله (۲)
- (۳) ۱۰ و لوله (۱)
- (۴) ۱۰ و لوله (۲)

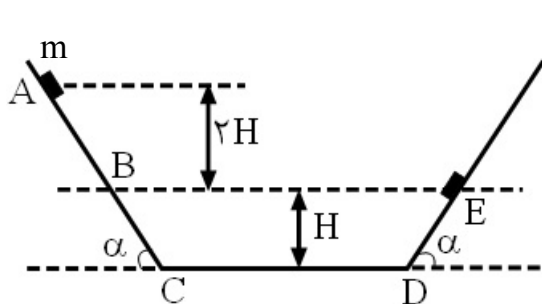
۵۲- نمودار تغییرات انرژی جنبشی جسمی به جرم m بر حسب جابه‌جایی آن مطابق شکل زیر است. اگر برآیند نیروهای وارد بر جسم، در جهت جابه‌جایی و در هر لحظه ثابت و شتاب حرکت جسم $4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ باشد، m چند

کیلوگرم است؟



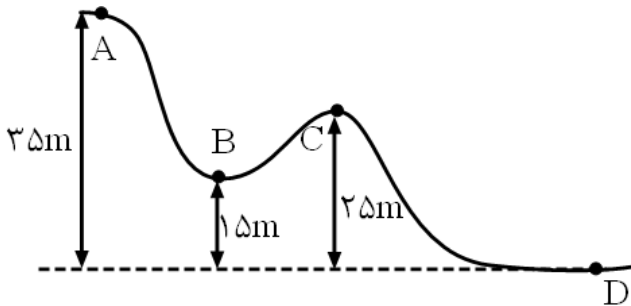
- (۱) ۱٫۵
- (۲) ۲٫۵
- (۳) ۴
- (۴) ۶٫۵

۵۳- مطابق شکل، جسمی به جرم m از نقطه A روی سطح شیب‌داری از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. سطح افقی CD بدون اصطکاک و بزرگی نیروی اصطکاک بین جسم و سطوح شیب‌دار با هم برابر است. در طول مسیر حرکت اگر جسم حداکثر تا نقطه E بالا رفته و کار نیروی وزن از A تا E چهار برابر اندازه کار نیروی اصطکاک در طول مسیر باشد، نسبت اندازه نیروی اصطکاک در طول مسیر به نیروی وزن جسم کدام است؟



- (۱) $\frac{8}{\sin \alpha}$
- (۲) $\frac{\sin \alpha}{8}$
- (۳) $\frac{16}{\sin \alpha}$
- (۴) $\frac{\sin \alpha}{16}$

۵۴- در شکل زیر، ارابه از نقطه A رها می‌شود و پس از گذر از نقاط B و C به نقطه D می‌رسد. کار نیروی وزن در مسیر AB چند برابر کار نیروی وزن در مسیر CD است؟



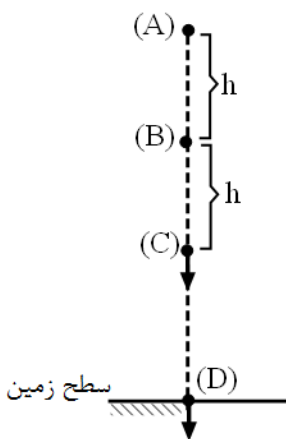
- (۱) ۰/۸
- (۲) ۰/۶
- (۳) ۱
- (۴) ۱/۲۵

۵۵- جسمی به جرم ۴kg از بالای یک سطح شیب‌دار که با افق زاویه ۳۰° می‌سازد، از ارتفاع ۵۰ متری از سطح افق رها می‌شود. اگر بزرگی نیروی اصطکاک و سطح با جسم در تمامی مسیر ۱۰(N) باشد، سرعت جسم در پایین سطح شیب‌دار و جسم در فاصله از پایین سطح شیب‌دار روی سطح افقی متوقف می‌شود.

$$(g = 10 \frac{N}{kg}, \sin 30^\circ = \frac{1}{2})$$

- (۱) ۱۰۰(m) ، ۱۰√۵ $\frac{m}{s}$
- (۲) ۱۵۰(m) ، ۱۰√۵ $\frac{m}{s}$
- (۳) ۱۰۰(m) ، ۵√۳۰ $\frac{m}{s}$
- (۴) ۱۵۰(m) ، ۵√۳۰ $\frac{m}{s}$

۵۶- مطابق شکل، جسمی به جرم ۲kg از نقطه A از ارتفاع ۲۰m نسبت به سطح زمین رها می‌شود. در اثر نیروی مقاومت هوا در حین حرکت جسم از (A) تا (D) انرژی درونی جسم و هوای در تماس با آن، به‌طور متوسط به‌ازای هر ۱ متر سقوط به مقدار ثابتی افزایش می‌یابد. هنگام عبور از مکان B انرژی پتانسیل جسم برابر ۲۸۰J و انرژی جنبشی جسم ۱۰۰J است. تندی جسم هنگام عبور از نقطه C چند $(\frac{m}{s})$ است؟



- $$(g = 10 \frac{N}{kg})$$
- (۱) √۱۲۰
 - (۲) ۲√۱۰
 - (۳) ۱۰
 - (۴) ۲۰

۵۷- در اثر افزایش دمای یک ورقه فلزی از ۱۵°F تا ۱۰۵°F مساحت آن از ۲۰۰cm^۲ به ۲۰۲cm^۲ می‌رسد. اگر استوانه‌ای از همین جنس با مساحت قاعده ۲۰cm^۲ و ارتفاع ۴۰cm را به اندازه ۱۰۰ کلوبین گرم کنیم، مقدار تغییر حجم چند سانتی‌متر مکعب است؟

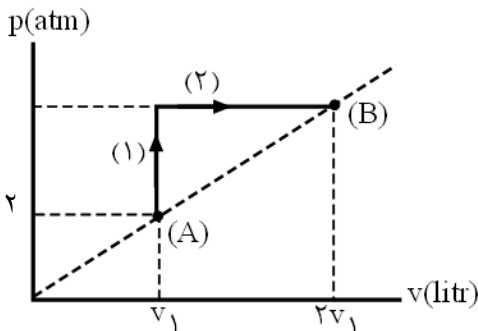
- (۱) ۱۸
- (۲) ۱۶
- (۳) ۱۲
- (۴) ۲۴

۵۸- به 1000 cm^3 یخ، -20°C (در فشار 1 atm)، با گرمکنی با توان $2/1 \text{ Kw}$ به مدت ۳ دقیقه گرما می‌دهیم. دمای نهایی مجموعه چند فارنهایت می‌شود؟

$$(L_F = 80^\circ \text{C} \text{ آب}, c_{\text{آب}} = 2c_{\text{یخ}}, c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kgk}}, \rho_{\text{یخ}} = 0.9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3})$$

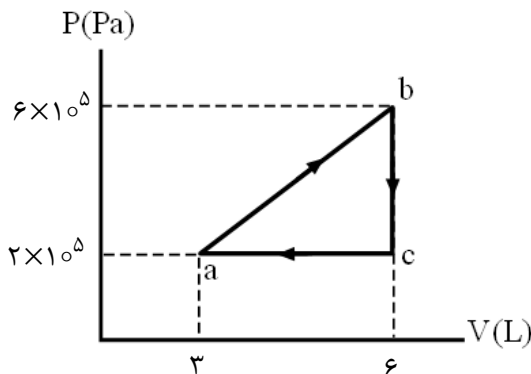
(۱) صفر (۲) ۱۰ (۳) ۳۲ (۴) ۵۰

۵۹- مقدار معینی گاز کامل دو فرآیند متوالی ابتدا هم‌حجم و سپس فرآیند هم‌فشار را طی می‌کند. اگر انرژی درونی گاز در B برابر 1200 J و اندازه کار انجام‌شده روی گاز در فرآیند (۲) برابر 2000 J باشد، حجم گاز در B چند لیتر و مجموع $(Q_1 + Q_2)$ در SI برابر است با:



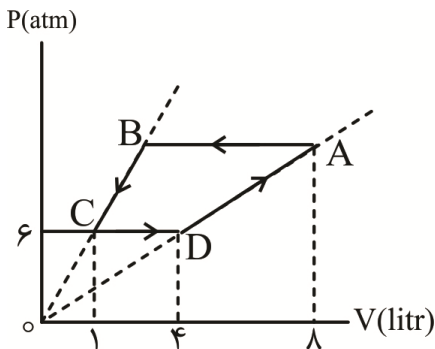
- (۱) 1100 J ، 5 Liter
- (۲) 2900 J ، 10 Liter
- (۳) 1100 J ، 10 Liter
- (۴) 2900 J ، 5 Liter

۶۰- درون یک مخزن گازی کامل چرخه‌ای مطابق شکل زیر را می‌پیماید. گاز در طی این چرخه ...



- (۱) 600 J گرما گرفته است.
- (۲) 600 J گرما از دست داده است.
- (۳) 1200 J گرما گرفته است.
- (۴) 1200 J گرما از دست داده است.

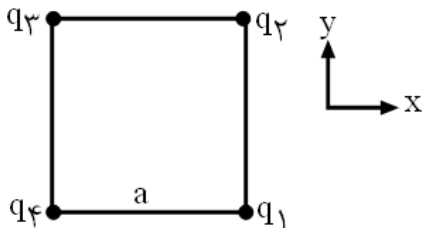
۶۱- مقدار معینی گاز کامل چرخه ترمودینامیکی را مطابق شکل داده‌شده طی می‌کند. فرآیندهای $A \rightarrow B$ و $C \rightarrow D$ هم‌فشار هستند. کار انجام‌شده روی گاز در فرآیند $(A \rightarrow B)$ چند ژول است؟



- (۱) 1200 J
- (۲) 8400 J
- (۳) 1800 J
- (۴) 7200 J

۶۲- چهار بار ذره‌ای مطابق شکل زیر در چهار رأس یک مربع به ضلع a قرار گرفته‌اند. $q_1 = q_3$ و $q_2 = \sqrt{2}q_1$ است. چنانچه نیرویی که بار q_1 بر q_2 وارد می‌کند برابر $\vec{F}_{12} = 10\vec{j}$ باشد و بار q_2 در حال تعادلی قرار گرفته باشد بردار

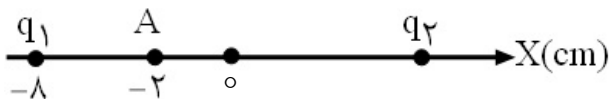
نیروی وارد بر q_4 از طرف بارهای q_1 و q_3 در SI کدام است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2})$



$$\begin{aligned} \vec{F}_T &= 20\vec{i} + 20\vec{j} \quad (1) \\ \vec{F}_T &= -20\vec{i} - 20\vec{j} \quad (2) \\ \vec{F}_T &= 30\vec{i} + 30\vec{j} \quad (3) \\ \vec{F}_T &= -30\vec{i} - 30\vec{j} \quad (4) \end{aligned}$$

۶۳- ذره باردار با بارهای $q_1 = 2\mu C$ و $q_2 = 18\mu C$ در نقاط مشخص شده روی محور X ثابت نگاه داشته شده‌اند.

اگر ذره باردار با بار الکتریکی $q_3 = \frac{9}{4}\mu C$ را یکبار در مکان $x > x_A$ و بار دیگر در $x < x_A$ و بین دو بار q_1 و q_2 روی محور X قرار دهیم، نیروی الکتریکی خالص وارد بر q_3 تغییر جهت می‌دهد. بار q_3 را در چه مکانی روی محور X قرار دهیم تا برآیند نیروی الکتریکی وارد بر بار q_2 از طرف دو بار دیگر صفر شود؟ آزمون وی ای پی



$$\begin{aligned} x &= 22\text{cm} \quad (1) \\ x &= 52\text{cm} \quad (2) \\ x &= 36\text{cm} \quad (3) \\ x &= 58\text{cm} \quad (4) \end{aligned}$$

۶۴- در یک میدان الکتریکی یکنواخت به شدت $E = 5 \times 10^5 \frac{N}{C}$ ذره‌ای با بار $q = -4\mu C$ با تندی اولیه $10 \frac{m}{s}$ در

خلاف جهت میدان پرتاب می‌شود. سرعت این ذره پس از 3cm پیشروی به چند متر بر ثانیه خواهد رسید؟ ($m = 10\text{g}$)

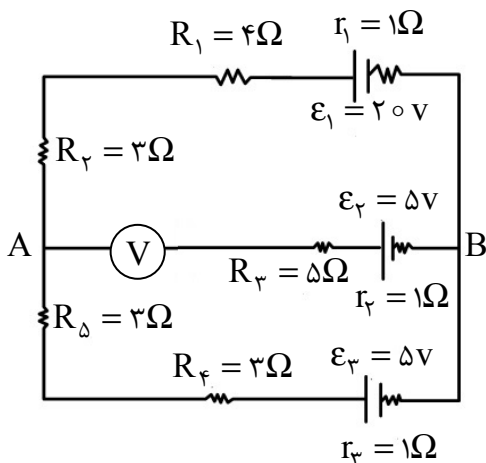
$$11 \quad (4) \qquad 4\sqrt{7} \quad (3) \qquad 12 \quad (2) \qquad 2\sqrt{7} \quad (1)$$

۶۵- خازن یک دستگاه به ظرفیت $20\mu F$ با اختلاف پتانسیل 5kv شارژ شده است. اگر مدت زمان تخلیه انرژی این

خازن برابر 10ms باشد، توان جریان این دستگاه چند کیلووات است؟

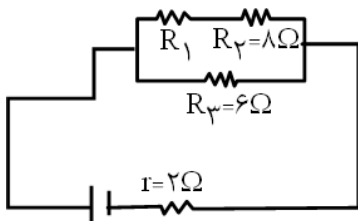
$$15 \quad (1) \qquad 25 \quad (2) \qquad 80 \quad (3) \qquad 150 \quad (4)$$

۶۶- در مدار شکل زیر، ولت‌سنج ایده‌آل روی شاخه AB قرار گرفته است. عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد چند ولت است؟



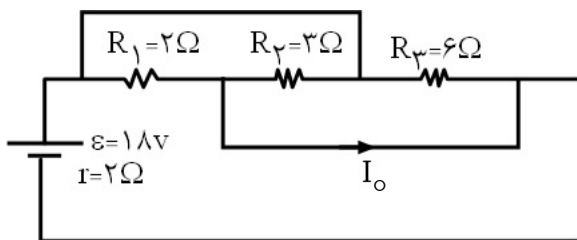
$$\begin{aligned} 5 \quad (1) \\ 7 \quad (2) \\ 8 \quad (3) \\ 12 \quad (4) \end{aligned}$$

۶۷- در مدار شکل زیر، مقاومت R_1 چند اهم باشد تا توان خروجی در باتری بیشینه شود؟



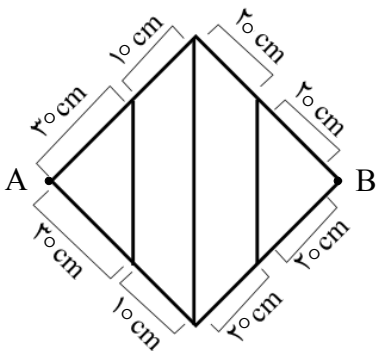
- ۶ (۱)
- ۴ (۲)
- ۸ (۳)
- ۱۲ (۴)

۶۸- در مدار شکل زیر، I_0 چند آمپر است؟



- ۱A (۱)
- ۵A (۲)
- ۳A (۳)
- ۹A (۴)

۶۹- از سیمی که مقاومت هر سانتی‌متر آن 1Ω است، مطابق شکل زیر یک شبکه ساخته‌ایم. مقاومت معادل بین نقطه‌های A و B چند اهم است؟



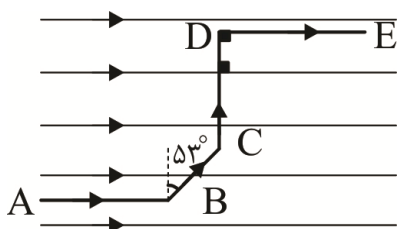
- ۳ (۱)
- ۴ (۲)
- ۳۰ (۳)
- ۴۰ (۴)

۷۰- یک ذره باردار با بار $q = +2\mu C$ با تندی $v = 2 \times 10^6 \frac{m}{s}$ با زاویه 60° نسبت به سطح حلقه‌های سیملوله‌ای از میان حلقه‌ها عبور می‌کند. اگر جریان عبوری از سیملوله $5A$ ، طول آن 4π سانتی‌متر و تعداد دورهای آن در هر متر 2000 باشد، نیروی مغناطیسی وارد بر ذره هنگام عبور از درون سیملوله چند میلی نیوتون است؟

$$\left(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A} \right)$$

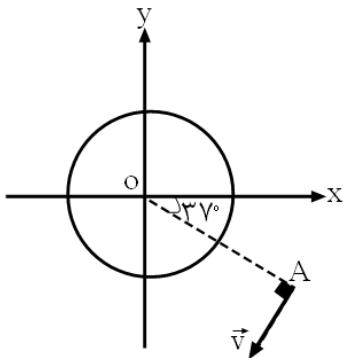
- $8\pi \times 10^{-3}$ (۱)
- $8\sqrt{3}\pi \times 10^{-3}$ (۲)
- $8\sqrt{3}\pi \times 10^{-3}$ (۳)
- $8\pi \times 10^{-3}$ (۴)

۷۱- مطابق شکل زیر، قطعه سیم ABCDE که حامل جریان $40A$ است درون میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی $200G$ قرار دارد. برآیند نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان از طرف میدان مغناطیسی چند نیوتن و در چه جهتی است؟ ($\overline{AB} = 30cm, \overline{BC} = 20cm, \overline{CD} = 50cm, \overline{DE} = 60cm$)



- ۰/۶۸ ، برون سو (۱)
- ۱/۳۶ ، درون سو (۲)
- ۱/۳۶ ، برون سو (۳)
- ۰/۶۸ ، درون سو (۴)

۷۲- مطابق شکل داده شده، حلقه رسانای حامل جریان ثابت ساعتگرد I را در صفحه مختصات xOy در نظر می‌گیریم. مطابق شکل ذره باردار $q < 0$ در یک لحظه از نقطه A عبور می‌کند. کدام گزینه می‌تواند بیانگر نیروی مغناطیسی وارد بر ذره باردار در این لحظه در نقطه A باشد؟



$$\begin{cases} \sin 37^\circ = 0.6 \\ \cos 37^\circ = 0.8 \end{cases}$$

$$\vec{F} = 8.0 \vec{i} - 6.0 \vec{j} \quad (1)$$

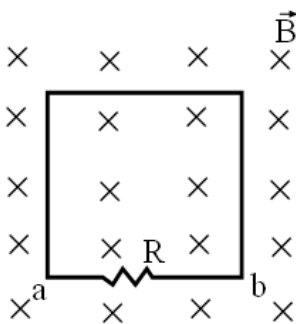
$$\vec{F} = -8.0 \vec{i} - 6.0 \vec{j} \quad (2)$$

$$\vec{F} = -6.0 \vec{i} + 8.0 \vec{j} \quad (3)$$

$$\vec{F} = 6.0 \vec{i} - 8.0 \vec{j} \quad (4)$$

۷۳- در شکل زیر، شار مغناطیسی عبوری از یک قاب که میدان مغناطیسی بر آن عمود و به طرف داخل است. در SI

به صورت $\phi = (t^2 - 4t + 4) \times 10^{-1}$ تغییر می‌کند. چنانچه مقاومت $R = 0.2 \Omega$ باشد، جریان القایی متوسط



عبوری از R در ثانیه دوم چند آمپر و جهت آن در R کدام است؟ آزمون وی ای پی

$$(1) \quad 0.1 \text{ و از } a \text{ به } b$$

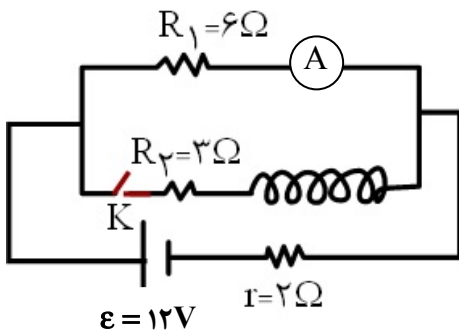
$$(2) \quad 0.1 \text{ و از } b \text{ به } a$$

$$(3) \quad 0.5 \text{ و از } a \text{ به } b$$

$$(4) \quad 0.5 \text{ و از } b \text{ به } a$$

۷۴- در مدار شکل زیر، مقاومت الکتریکی القاگر 9Ω است. آمپرسنج بلافاصله پس از وصل کلید و پس از گذشت

مدت زمان طولانی به ترتیب از راست به چپ چه اعدادی را بر حسب آمپر نشان می‌دهد؟



$$(1) \quad \frac{2}{3}, \frac{3}{2}$$

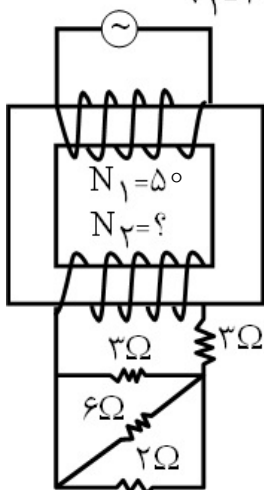
$$(2) \quad \frac{3}{2}, \frac{4}{3}$$

$$(3) \quad \frac{3}{2}, \frac{3}{2}$$

$$(4) \quad \frac{4}{3}, \frac{3}{2}$$

۷۵- در شکل داده شده اگر بیشینه توان مصرفی در مقاومت 6Ω برابر $24W$ باشد، N_2 کدام است؟

$$v_1 = 12(v) \sin\left(\frac{\pi}{6} t\right)$$



- (۱) ۱۰۰
- (۲) ۱۵۰
- (۳) ۲۰۰
- (۴) ۴۰۰

شیمی

۷۶- کدام یک از عبارتهای زیر درست است؟

- (۱) حالت فیزیکی واکنش دهنده‌ها و فرآورده‌ها در معادله نوشتاری بیان شده است.
 - (۲) در اغلب واکنش‌ها مجموع تعداد اتم‌ها در دو سمت معادله واکنش برابر است.
 - (۳) فراوان‌ترین اجزای هواکره در تروپوسفر سهم زیادی در جذب پرتوهای گسیل‌شده از سطح زمین دارند.
 - (۴) شمار اتم‌های اکسیژن در 0.28 لیتر گاز اوزون در شرایط STP برابر شمار اتم‌ها در $7/5$ گرم نئون است.
- $(Ne = 20: g mol^{-1})$

۷۷- گاز برخلاف گاز در دسته s و هر دو در گروه ۱۸ جدول دوره‌ای قرار دارند و همانند هم در کاربرد دارند.

- (۱) Ar - He - بالون تبلیغاتی
- (۲) Ne - He - بالون تبلیغاتی
- (۳) Ar - He - جوشکاری
- (۴) Ar - Ne - جوشکاری

۷۸- اگر برای تشکیل 60 گرم از اکسید یک فلز قلیایی خاکی (واکنش فلز با اکسیژن) 18.06×10^{23} الکترون مبادله شده باشد، جرم اتمی فلز در این اکسید چند برابر جرم مولی این اکسید است؟ $(O = 16: g mol^{-1})$

- (۱) $\frac{5}{3}$
- (۲) $\frac{45}{16}$
- (۳) $\frac{16}{45}$
- (۴) 0.6

۷۹- چه تعداد از گزینه‌ها مفهوم علمی جمله زیر را به درستی کامل می‌کنند؟

«در میان عنصرهای واسطه دوره چهارم جدول دوره‌ای یک عنصر وجود دارد که ...»

- در اتم آن فقط یک الکترون با مشخصات $l = 2$ و $n = 3$ وجود دارد.
- آرایش الکترونی یون پایدار آن مانند گاز نجیب است.
- در وسایل خانه مانند تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها وجود دارد.
- اندکی خاصیت شبه‌فلزی دارد.

- (۱) یک
- (۲) دو
- (۳) سه
- (۴) چهار

۸۰- با توجه به فرمول شیمیایی سدیم سیترات ($\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$)، کدام مورد از مطالب زیر، نادرست است؟
 (۱) در هر واحد فرمولی نمک مس (II) سیترات شمار اتم‌های هیدروژن برابر ۱۰ است.

(۲) نسبت شمار اتم‌های اکسیژن در سدیم سیترات به شمار اتم‌های اکسیژن در سدیم سولفات $\frac{7}{4}$ است.

(۳) نسبت شمار کاتیون به آنیون در آمونیوم سیترات با این نسبت در سدیم سیترات برابر نیست.

(۴) مجموع شمار یون‌ها در هر واحد منیزیم سیترات با مجموع شمار یون‌ها در آهن (III) فسفات برابر است.

۸۱- شکل زیر، برشی از یون X^{2+} را نشان می‌دهد. کدام مورد در ارتباط با اتم آن نادرست است؟

(الف) گاز نجیب نبوده و در لایه سوم آن همه زیرلایه‌ها به‌طور کامل از الکترون اشغال شده‌اند.

(ب) این عنصر به گروه ۱۰ و دوره ۴ جدول دوره‌ای تعلق دارد.

(پ) تعداد الکترون‌های $l=0$ آن با تعداد الکترون‌های $l=2$ برابر است.

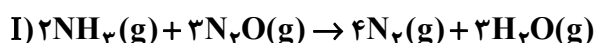
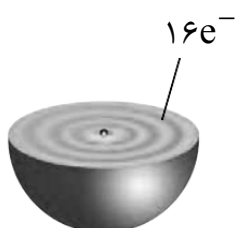
(ت) آرایش الکترونی این اتم از قاعده آفبا پیروی می‌کند.

(۲) «الف»، «ب»، «ت»

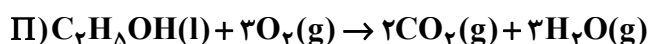
(۱) «الف»، «ب»، «پ»

(۴) «ب»، «پ»، «ت»

(۳) «ب»، «ت»



۸۲- با توجه به دو واکنش روبه‌رو:



اگر سرعت متوسط تشکیل $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ در واکنش (II) دو برابر سرعت آن در واکنش (I) باشد و در واکنش (I) پس از

۱۲۰ ثانیه $\frac{5}{8}$ مول $\text{N}_2\text{O}(\text{g})$ باقی مانده و $\frac{3}{2}$ مول آب تشکیل شده باشد، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

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

• با گذشت $\frac{5}{8}$ دقیقه از آغاز واکنش (II) $\frac{5}{8}$ مول $\text{C}_7\text{H}_5\text{OH}(\text{l})$ مصرف می‌شود.

• سرعت تشکیل گاز نیتروژن در واکنش (I) تقریباً $\frac{2}{1}$ مول بر دقیقه است.

• مقدار آغازی N_2O در واکنش (I) برابر $\frac{5}{288}$ کیلوگرم بوده است.

• سرعت مصرف اکسیژن در واکنش (II)، ۲ برابر سرعت مصرف دی‌نیتروژن مونوکسید در واکنش (I) است.

(۴) چهار

(۳) سه

(۲) دو

(۱) یک

۸۳- جدول زیر نماد شیمیایی و مقدار برخی از یون‌های حل‌شده در آب دریا را نشان می‌دهد. آزمون وی ای پی

چنانچه برای رسوب کامل یون‌های کلرید Cl^- در ۷۱ کیلوگرم آب دریا 4104 گرم یون نقره مصرف شده باشد، کدام

گزینه برای جای خالی در جدول مناسب است؟ ($\text{Cl} = 35.5, \text{Ag} = 108 : \text{g mol}^{-1}$)

نام یون	کلرید	سدیم	سولفات	منیزیم	کلسیم	پتاسیم	کربنات	برومید
نماد یون	Cl^-	Na^+	SO_4^{2-}	Mg^{2+}	Ca^{2+}	K^+	CO_3^{2-}	Br^-
میلی‌گرم یون در یک کیلوگرم آب دریا	؟	۱۰۵۰۰	۲۶۵۵	۱۳۵۰	۴۰۰	۳۸۰	۱۴۰	۶۵

(۴) ۱۹۰۰۰

(۳) ۱۹۰

(۲) ۳۸۰۰۰

(۱) ۹۵۰۰

۸۴ - کدام یک از موارد زیر، درست است؟

(۱) در مخلوط‌های ناهمگن به حالت مایع مانند آب و هگزان، اجزای مخلوط به میزان ناچیزی در یکدیگر حل می‌شوند که قابل چشم‌پوشی نیست.

(۲) کره زمین شامل سه بخش هواکره، آب‌کره و سنگ‌کره است.

(۳) انرژی گرمایی معیاری برای توصیف میانگین تندی ذره‌های سازنده ماده است.

(۴) درصد جرمی محلول متانول با مولاریته $0.5 \text{ (mol.L}^{-1}\text{)}$ تقریباً برابر $1/52$ درصد است. $d = 1.05 \text{ (g.mL}^{-1}\text{)}$

۸۵ - اگر به جای یکی از هیدروژن‌ها در هر اتم کربن در مولکول اتان یک گروه $\text{CH(CH}_3\text{)}$ قرار بگیرد، ...

(۱) ترکیبی با فرمول مولکولی C_6H_{14} درست می‌شود که برم را بی‌رنگ می‌کند.

(۲) ایزومری از آلکان ۸ کربنه تهیه می‌شود که در بنزین هم یافت می‌شود.

(۳) ترکیبی با نام ۲ و ۵-دی میتل هگزان تهیه می‌شود.

(۴) ماده‌ای محلول در هگزان ایجاد می‌شود که با هگزان در یک واحد C_7H_6 اختلاف دارد.

۸۶ - در اثر تخمیر ۴۵۰ گرم گلوکز ناخالص طبق معادله موازنه‌نشده زیر، ۵۶ لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط

استاندارد تولید شده است. به ترتیب از راست به چپ چند گرم اتانول تولید می‌شود و درصد ناخالصی در این نمونه

گلوکز چقدر است؟ $(\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16; \text{g mol}^{-1})$



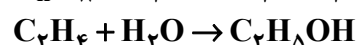
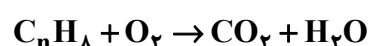
(۱) ۵۰ و ۱۱۵ (۲) ۷۵ و ۱۱۲/۵

(۳) ۲۲۵ و ۵۰ (۴) ۲۵ و ۱۱۲/۵

۸۷ - ۱۱/۲ گرم هیدروکربن غیرحلقوی با فرمول C_nH_8 در اکسیژن کامل می‌سوزد و بخار آب حاصل از آن در واکنش

با اتن، ۱۸/۴ گرم اتانول تولید می‌کند. n کدام است و کدام عبارت درست می‌باشد؟ (بازده درصدی واکنش اول

۵۰ درصد است.) (معادله‌ها موازنه شوند.) $(\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16; \text{g mol}^{-1})$



(۱) ۴، سومین عضو خانواده آلکین‌هاست.

(۲) ۴، ۸ پیوند کووالانسی (اشتراکی) بیشتر از HCN دارد.

(۳) ۳، ترکیبی واکنش پذیراست.

(۴) ۳، سومین عضو خانواده آلکین‌هاست.

۸۸ - دمای ۳۷ گرم آلیازی از فلزات X و Y با جذب ۶۰۰ ژول انرژی از ۲۵°C به ۵۵°C می‌رسد. در این آلیاز چند

مول الکترون با مشخصات $I = 0$ متعلق به X است؟ (گرمای ویژه $X = ۲۴$ و $Y = ۵۶$ به ترتیب ۰/۶ و ۰/۵ ژول بر گرم

درجه سلسیوس می‌باشد.) آزمون وی ای پی

(۱) ۲ (۲) ۰/۶۵ (۳) ۱/۲۵ (۴) ۱/۷۵

۸۹ - C_6H_6 هیدروکربنی سیرنشده است. چه تعداد از موارد زیر، در مورد آن درست است؟

• یک ترکیب آروماتیک است.

• شمار پیوندهای یگانه در آن چهار برابر تعداد اتم‌های کربن در آن است.

• تعداد کل پیوندها در ۲ و ۳-دی میتل بوتان و بنزن یک واحد اختلاف دارد.

• یک مول از آن با سه مول هیدروژن (H_2) سیر می‌شود و به‌عنوان ضدبید کاربرد داشته است.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۹۰- معادله $X_2(s) + Y_2(g) + H_2O(l) \rightarrow HXO_2(aq) + HY(aq)$ را در نظر بگیرید:

(معادله موازنه شود - جرم اتمی X از Y بزرگ تر است و هر دو در یک گروه و جدول دوره‌ای هستند.)

اگر از واکنش ۸/۵۰ گرم X_2 ، با مقدار کافی Y_2 ، ۴/۷۰ گرم اسید اکسیژن دار تولید شود، کدام مطالب نادرست است؟

($H = 1, Br = 80, Cl = 35.5, I = 127: g mol^{-1}$)

الف) X و $^{99}_{43}Tc$ اندازه تقریباً یکسانی دارند.

ب) نقطه جوش HY از هیدروبرومیک اسید (HBr) کمتر است.

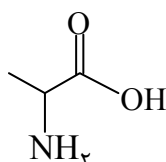
پ) آنتالپی پیوند X_2 از Y_2 بیشتر است.

ت) اختلاف دمای لازم برای واکنش X_2 و Y_2 با گاز هیدروژن حدود $180^\circ C$ است.

ث) آخرین زیرلایه آرایش الکترونی یون پایدار X به $4P^6$ ختم می‌شود.

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

۹۱- ترکیب زیر از خانواده آمینو اسیدها است و در سنتز پروتئین‌ها کاربرد دارد و با نام آلانین شناخته می‌شود. با توجه به ساختار این ترکیب کدام مورد درست است؟



الف) دارای گروه‌های عاملی کربوکسیل و آمونیاک است.

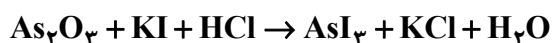
ب) تفاوت شمار جفت الکترون‌های پیوندی و جفت الکترون‌های ناپیوندی در آن ۲ واحد کمتر از تعداد پیوندهای اشتراکی در سیانو اتن است.

پ) فرمول مولکولی آن C_3H_7NO بوده و انحلال پذیری آن از بنزن کمتر است.

ت) در شرایط مناسب می‌تواند با اتانول وارد واکنش شود.

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

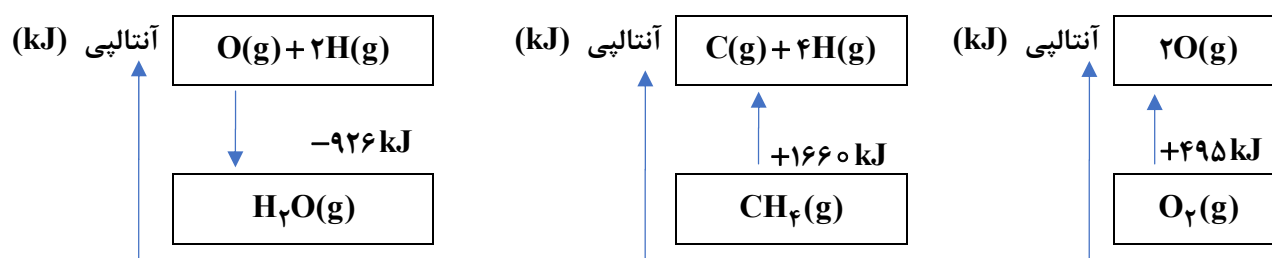
۹۲- ضرایب چه تعداد از مواد شرکت کننده در معادله واکنش:



پس از موازنه، با مجموع ضرایب مواد شرکت کننده در واکنش هابر (تولید آمونیاک) برابر است؟

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۹۳- با توجه به شکل‌های زیر، چه تعداد از موردهای زیر درست است؟



• میانگین آنتالپی پیوند O-H برابر $-463 kJ$ است.

• آنتالپی واکنش سوختن $0.56 L$ گاز متان در شرایط STP، $-800 kJ$ است. ($\Delta H_{C=O} = +799 kJ mol^{-1}$)

• ΔH واکنش $OH(g) + H(g) \rightarrow H_2O(g)$ برابر $-463 kJ$ است.

• برای تبدیل $200 L$ گاز متان با چگالی $0.320 (g.L^{-1})$ به اتم‌های کربن و هیدروژن به $6640 J$ گرما نیاز است.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۹۴- چند مورد از عبارتهای زیر، نادرست است؟ آزمون وی ای پی

- الف) همه فلزهای دسته d در طبیعت به شکل ترکیبهای یونی یافت می‌شوند.
 ب) ظرفیت گرمایی در دما و حجم ثابت افزون بر نوع ماده به مقدار آن نیز بستگی دارد.
 پ) با جاری شدن انرژی از سامانه به محیط، دمای سامانه کاهش می‌یابد. ($\Delta\theta < 0$)
 ت) برخی از گازهای موجود در هواکره مانند SO_2 و H_2O و ... مانع خروج طول موجهای بلند گرمایی می‌شوند.
 ث) ارزیابی چرخه عمر، شامل ۴ مرحله است که مرحله دوم آن به تولید مواد خام برای تولید یک فرآورده اشاره می‌کند.
- ۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

۹۵- با توجه به جدول زیر، اگر مخلوط مایعی از این چهار گاز را تا دمای گرم کنیم، تعداد اجزای مخلوط مایع باقی‌مانده در ظرف خواهد بود. (از راست به چپ)

گاز	نقطه جوش °C
آرگون	-۱۸۶
کربن دی‌اکسید	-۷۸
زنون	-۱۰۸
نیتروژن	-۱۹۶

۱) ۱۵۰- و ۱

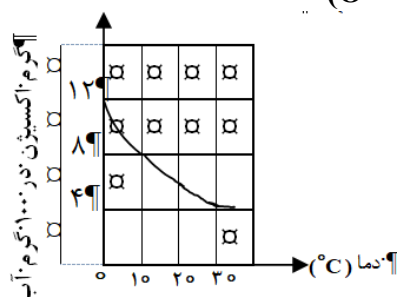
۲) ۱۹۰- و ۱

۳) ۱۹۰- و ۳

۴) ۵۰- و ۴

۹۶- دمای آب دریاچه سد لتیان در یک روز گرم تابستان از 10°C به 20°C افزایش یافت. با توجه به نمودار زیر، این تغییر دما چند لیتر گاز اکسیژن را از ۲ تن آب دریاچه آزاد می‌کند. این مقدار اکسیژن چند کیلوگرم فلز مس را از

مس (II) سولفید آزاد می‌کند؟ (از راست به چپ) ($\text{O} = 16, \text{Cu} = 64: \text{g mol}^{-1}$)



۱) $80 - 2/8 \times 10^4$

۲) $80 \times 10^3 - 10^7$

۳) $40 \times 10^3 - 10^7$

۴) $40 - 4 \times 10^4$

۹۷- لوله‌ای در باز محتوی کلسیم کربنات به جرم ۳۰ گرم را تا تجزیه کامل نمک حرارت می‌دهیم. اگر جرم کل جامد

باقی‌مانده واکنش به $27/8$ گرم کاهش یابد، جرم لوله چقدر است؟ ($\text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{Ca} = 40: \text{g mol}^{-1}$)

۴) ۵

۳) ۱۵

۲) ۲۵

۱) ۲

۹۸- چه تعداد از موارد زیر، درست است؟

- در ساختار لوویس یون اگزالات $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ سه پیوند کووالانسی یگانه وجود دارد.
- متورم شدن آلوی خشک در آب و پلاسیده شدن خیار در آب شور نمونه‌ای از فرآیند اسمز وارونه هستند.
- آرگون، دومین گاز فراوان هواکره است که در تقطیر جزءبه‌جزء هوای مایع، زودتر از اکسیژن از ستون تقطیر جدا و خارج می‌شود.
- برای سوزاندن یک مول $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ در اکسیژن کافی به $\frac{3n+1}{2}$ مول اکسیژن نیاز است.
- هوای آلوده افزون بر گازهای NO_x ، CO ، SO_2 و O_3 دارای ذره‌های معلق و مواد آلی فرار است.

۴) یک

۳) دو

۲) چهار

۱) سه

۹۹- دانش آموزی در آزمایشگاه، داده‌های زیر را در بررسی انحلال پذیری یک نمک به دست آورد. با توجه به جدول چند مورد از عبارات‌های زیر درست است؟

انحلال پذیری نمک ($\frac{g}{100g H_2O}$)	دمای آب (°C)
۵۲	۰
۵۸	۱۰
۶۴	۲۰

- معادله انحلال پذیری نمک به صورت $S = 0.6\theta + 52$ است.
- در $80^\circ C$ نیمی از جرم محلول سیر شده آن را آب تشکیل داده است.
- انحلال این نمک گرماده بوده و به ازای هر $10^\circ C$ افزایش دما حدود ۶ گرم نمک ته نشین می‌شود.
- در دمای $20^\circ C$ انحلال پذیری این نمک با انحلال پذیری سدیم نیترات با معادله $S = 0.8\theta + 72$ برابر است.

(۱) سه (۲) یک (۳) چهار (۴) دو

۱۰۰- با توجه به پلیمرهای ۱ و ۲، کدام مطلب درست است؟



(۱) پلیمر (۲) در ساختار پتو کاربرد دارد و مونومر سازنده آن دارای ۴ پیوند دوگانه است.

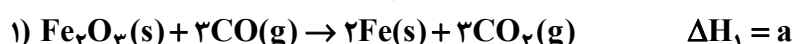
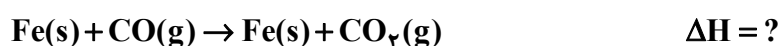
(۲) اگر به جای پلیمر (۲)، CN قرار بگیرد مونومر آن ۹ جفت الکترون پیوندی دارد.

(۳) اگر در شرایط مناسب، مونومر، پلیمر (۱) با Br_2 واکنش دهد، ترکیبی با جرم مولی $180 g mol^{-1}$ تولید می‌شود.

(C = ۱۲, Br = ۸۰)

(۴) چنانچه به جای یکی از اتم‌های H در پلیمر (۱)، متیل جایگزین شود، مونومر آن ۱- بوتن خواهد بود.

۱۰۱- با توجه به واکنش‌های داده شده ΔH واکنش زیر کدام است؟



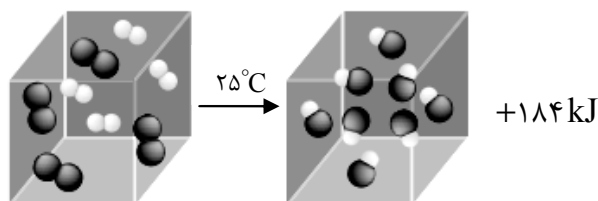
$$\frac{3a + b + 2c}{6} \quad (2)$$

$$\frac{1}{2}a - \frac{1}{6}b - \frac{1}{3}c \quad (4)$$

$$\frac{a + b - 2c}{3} \quad (1)$$

$$\frac{2a + b + 2c}{3} \quad (3)$$

۱۰۲- با توجه به شکل زیر که مربوط به واکنش یک مول $H_2(g)$ با یک مول $Cl_2(g)$ است، چه تعداد از عبارت‌ها درست است؟



الف) به‌ازای تولید یک مول $HCl(g)$ در این شرایط $184 kJ$ گرما آزاد می‌شود.
 ب) در شرایط آزمایش، گرمای آزاد شده ناشی از تفاوت انرژی گرمایی (مجموع انرژی جنبشی ذره‌ها) در مواد واکنش‌دهنده و فرآورده است.
 پ) این الگو نشان می‌دهد که با تغییر در شیوه اتصال اتم‌ها به یکدیگر، تفاوت آشکاری در انرژی پتانسیل وابسته به آن‌ها ایجاد می‌شود.

ت) پایداری مولکول‌های فرآورده بیشتر از پایداری مولکول‌های واکنش‌دهنده است.

۱) سه (۲) دو (۳) یک (۴) چهار

۱۰۳- با توجه به جدول، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

نام سوخت	گرمای آزاد شده ($\frac{kJ}{g}$)	فرآورده‌های سوختن	مقدار کربن دی‌اکسید به‌ازای هر کیلوژول انرژی تولیدشده (g)
بنزین	۴۸	CO_2, CO, H_2O	۰٫۰۶۵
زغال سنگ	۳۰	$SO_2, CO_2, NO_2, CO, H_2O$	۰٫۱۰۴

- گرمای حاصل از سوختن ۱ گرم زغال سنگ، کمتر از ۱ گرم بنزین است.
- جایگزینی زغال سنگ با نفت، سبب ورود مقدار بیشتری از انواع آلاینده به هواگره می‌شود.
- یکی از راه‌های بهبود کارایی زغال سنگ، شست و شوی آن به‌منظور حذف SO_2 و NO_2 است.
- مقدار کربن دی‌اکسید آزادشده به‌ازای هر کیلوژول انرژی تولیدشده در اثر سوختن زغال سنگ کمتر از سوختن بنزین است.

۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۱۰۴- در شرایط یکسان، کدام‌یک از مقایسه‌های زیر درست است؟

الف) نقطه جوش ($^\circ C$): $H_2O > NH_3 > HF > He$

ب) انحلال‌پذیری در آب ($\frac{g}{100g \text{ آب}}$): $BaSO_4 < CaSO_4$

پ) گشتاور دوقطبی (D): $N_2 < H_2S < H_2O$

ت) واکنش‌پذیری با آب: $K > Na > Mg$

۱) «ت» و «ث» ۲) «الف» و «پ» و «ت»

۳) «ب» و «پ» و «ت» ۴) «الف» و «ب»

۱۰۵- کدام یک از عبارتهای زیر، درست است؟ آزمون وی ای پی

- ۱) الکل سازنده استر موجود در سیب، متانول است.
- ۲) لباسهای نخی در محیط سرد و خشک زودتر پوسیده می شوند.
- ۳) پلی لاکتیک اسید نوعی پلیمر سبز به شمار می آید؛ زیرا ردپای بزرگتری در محیط زیست بر جای می گذارد.
- ۴) واحدهای سازنده پلی استرها شامل دی آمین و دی اسید است.

 @sanjesheducationgroup

 @sanjeshserv

کانال های ارتباطی:



آزمون ۱۱ از ۱۵



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور

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

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی سنجش دوازدهم – جامع پایه (۱۴۰۴/۰۱/۱۵)

علوم ریاضی و فنی (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.

 @sanjesheducationgroup

 @sanjeshserv

کانال‌های ارتباطی:

ویژه پایه دوازدهم

ریاضیات

۱. گزینه ۱ درست است.

صورت نیز باید مثل مخرج، به صفر میل کند:

$$\lambda + 2a + b = 0 \Rightarrow 2a + b = -\lambda$$

حال نتیجه می‌گیریم که:

$$x^2 + ax + b = (x - 2)(x^2 + mx + n)$$

در نتیجه داریم:

$$\begin{aligned} x^2 + ax + b &= x^3 + (m - 2)x^2 + (n - 2m)x - 2n \\ \Rightarrow m &= 2, a = n - 4, b = -2n \end{aligned}$$

از طرفی:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 2} \frac{(x - 2)(x^2 + 2x + n)}{(x - 2)(x + 4)} &= n - 4 \Rightarrow \frac{n + \lambda}{6} = n - 4 \\ \Rightarrow n + \lambda &= 6n - 24 \Rightarrow n = \frac{32}{5} \end{aligned}$$

در نتیجه:

$$b = -2n = \frac{-64}{5}$$

(حسابان (۱)؛ سطح دشواری: آسان)

۲. گزینه ۱ درست است.

برای اینکه f در $X = 2$ پیوسته باشد؛ لازم است که حد داشته باشد، پس کسر ضابطه دوم ساده می‌شود و این یعنی:

$$x^2 - 5x + a \xrightarrow{x=2} 4 - 10 + a = 0 \Rightarrow a = 6$$

$$f(x) = \begin{cases} x^2 - 6x + b & x \geq 2 \\ x^2 - 5x + 6 & x < 2 \end{cases} \quad \text{بنابراین:}$$

حال داریم:

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

پس:

$$4 - 12 + b = \frac{1}{2} \Rightarrow b = 8,5$$

(حسابان (۱)؛ سطح دشواری: متوسط)

۳. گزینه ۱ درست است.

برد تابع f بازه $[-1, \infty)$ است که دامنه f^{-1} است. از طرفی:

$$f^{-1}(x) = x + 3, x \geq -1$$

بنابراین:

$$f + f^{-1} = x - 3 + x + 3 = 2x, x \geq 2$$

پس برد این تابع $[4, \infty)$ است.

(حسابان (۱)؛ سطح دشواری: دشوار)

۴. گزینه ۴ درست است.

توجه کنید که اگر $X < 1$ باشد؛ آنگاه $|X - 1| = 1 - X$ است و ضابطهٔ دوم تابع f به فرم $y = \frac{X^2 + X - 2}{X|X| - 1}$ خواهد بود.

حال داریم:

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

(حسابان (۱)؛ سطح دشواری: متوسط)

۵. گزینه ۱ درست است.

$$f(x) = \sqrt{4^x + 2(2^x) + 1} = \sqrt{(2^x + 1)^2} = 2^x + 1$$

برد این تابع $(1, +\infty)$ است.

(حسابان (۱)؛ سطح دشواری: آسان)

۶. گزینه ۲ درست است.

به خاطر مخرج $f(x)$ معلوم است که $x \neq -1$ است؛ از طرفی:

$$f(x) = \frac{(x+3)(x+1)}{(x+1)^2} = \frac{x+3}{x+1}$$

بنابراین $f^{-1}(x) = \frac{x+3}{1-x}$ است.

$$\begin{aligned} D_g : f - f^{-1} \geq 0 &\Rightarrow \frac{x+3}{x+1} + \frac{x-3}{x-1} \geq 0 \\ &\Rightarrow \frac{x^2 + 2x - 3 + x^2 - 2x - 3}{x^2 - 1} = \frac{2(x^2 - 3)}{x^2 - 1} \geq 0 \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \frac{-\sqrt{3} \quad -1 \quad 1 \quad \sqrt{3}}{\underbrace{+ \quad | \quad -} \quad \underbrace{+ \quad | \quad -} \quad \underbrace{+ \quad | \quad +}}$$

$D_g = (-\infty, -\sqrt{3}) \cup (-1, 1) \cup [\sqrt{3}, \infty)$ دامنهٔ g شامل 1 ، -1 نیست.

$$\text{یعنی: } abcd = -\sqrt{3} \times (-1) \times (1) \times \sqrt{3} = 3$$

(حسابان (۱)؛ سطح دشواری: دشوار)

۷. گزینه ۴ درست است.

از صورت سؤال می‌فهمیم که α و β ریشه‌های معادلهٔ زیر هستند:

$$(x+1)^2 - 11(x+1) + 2 = 0 \Rightarrow x^2 - 9x - 8 = 0$$

بنابراین:

$$x(x-9) = 8 \Rightarrow \frac{x}{8} = \frac{1}{x-9}$$

بنابراین:

$$\frac{1}{\alpha-9} + \frac{1}{\beta-9} = \frac{\alpha+\beta}{8} = \frac{9}{8}$$

(حسابان (۱)؛ سطح دشواری: متوسط)

۸. گزینه ۱ درست است.

برای تابع g در گزینه ۱ داریم:

$$\text{fog} = \{(1, 2), (2, 2), (5, 2)\}$$

که تابعی ثابت است.

(حسابان (۱)؛ سطح دشواری: آسان)

۹. گزینه ۱ درست است.

اولاً فرض کنید $\sqrt{3} + \sqrt{7} + \sqrt{3} - \sqrt{7} = a$ باشد. حال $a > 0$ است و داریم:

$$a^2 = 3 + \sqrt{7} + 3 - \sqrt{7} + 2\sqrt{9-7} = 6 + 2\sqrt{2} \rightarrow a = \sqrt{6 + 2\sqrt{2}}$$

حال فرض کنید: $\sqrt{6 + 2\sqrt{2}} + \sqrt{6 - \sqrt{8}} = b$ باشد؛ چون $b > 0$ است با توان رساندن داریم:

$$6 + 2\sqrt{2} + 6 - \sqrt{8} + 2\sqrt{36 - 8} = b^2 \Rightarrow 12 + 2\sqrt{28} = b^2$$

$$\Rightarrow 12 + 4\sqrt{7} = b^2 \Rightarrow b = \sqrt{12 + 4\sqrt{7}} = 2\sqrt{3 + \sqrt{7}}$$

(حسابان (۱)؛ سطح دشواری: دشوار)

۱۰. گزینه ۱ درست است.

اگر (a, b, c) سه جمله متوالی یک دنباله حسابی باشند؛ داریم:

$$a + c = 2b \Rightarrow 2^x + 2^{x+3} = 2 \times 3^x \Rightarrow 2^x(1+8) = 2 \times 3^x$$

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

$$\Rightarrow x = \log_{\frac{3}{2}} \frac{9}{2}$$

(ریاضی (۱)؛ سطح دشواری: آسان)

۱۱. گزینه ۴ درست است.

توجه کنید که داریم:

$$\sin 21^\circ = \sin(18^\circ + 3^\circ) = -\sin 3^\circ = -\frac{1}{2}$$

$$\cos 15^\circ = \cos(9^\circ + 6^\circ) = -\sin 6^\circ = -\frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\sin 30^\circ = \sin(27^\circ + 3^\circ) = -\cos 3^\circ = -\frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$-\cos 65^\circ \cos 2^\circ - \sin 65^\circ \sin 2^\circ = -(\cos 65^\circ \cos 2^\circ + \sin 65^\circ \sin 2^\circ) = -\cos(45^\circ) = -\frac{\sqrt{2}}{2}$$

بنابراین:

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

(ریاضی (۱)؛ سطح دشواری: متوسط)

۱۲. گزینه ۳ درست است.

صورت به کمک بسط تابع سینوسی برابر با $\sin 4x$ است.
مخرج هم برابر است با:

$$\begin{aligned} \sin x \cos x (\sin^2 x - \cos^2 x) &= \frac{1}{2} \sin 2x (-\cos 2x) \\ &= -\frac{1}{4} \sin 4x \end{aligned}$$

پس حاصل کسر ۴- است.

(حسابان (۱)؛ سطح دشواری: متوسط)

۱۳. گزینه ۱ درست است.

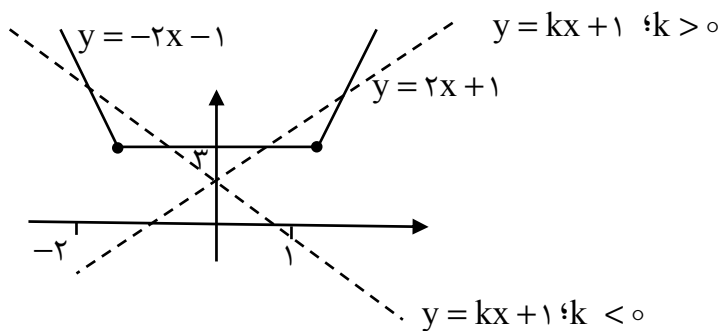
از رابطه داده شده داریم:

$$\begin{cases} 2^{x+2} = 6 \\ 3^{y+1} = 6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2^{x+1} \times 2 = 6 \\ 3^y \times 3 = 6 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2^{x+1} = 3 \\ 3^y = 2 \end{cases} \Rightarrow (x+1) = 1 \\ \Rightarrow xy + y = 1 \end{aligned}$$

(حسابان (۱)؛ سطح دشواری: آسان)

۱۴. گزینه ۱ درست است.

با رسم نمودار $y = |x+2| + |x-1|$ داریم:



معلوم است که برای $k > 0$ باید نمودار $y = kx + 1$ از بالای نقطه $(1, 3)$ عبور کند:

$$\text{غ ق ق} \quad k + 1 > 3 \Rightarrow k > 2$$

اما وقتی $k < 0$ باشد، باید نمودار $y = kx + 1$ از نقطه $(-2, -3)$ عبور کند:

$$-2k + 1 > 3 \Rightarrow k < -1$$

پس $-2 < k < -1$ است.

(حسابان (۱)؛ سطح دشواری: دشوار)

۱۵. گزینه ۴ درست است.

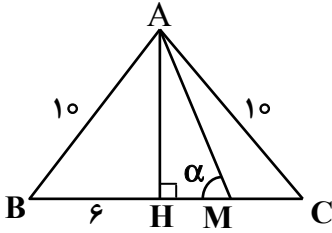
ابتدا ضابطه $f(4-x)$ را می نویسیم:

$$\begin{aligned} f(x) &= \sqrt{x(6-x)} \Rightarrow f(4-x) = \sqrt{(4-x)(6-(4-x))} \\ &\Rightarrow f(4-x) = \sqrt{(4-x)(2+x)} \Rightarrow D: [-2, 4] \end{aligned}$$

(حسابان (۱)؛ سطح دشواری: آسان)

۱۶. گزینه ۴ درست است.

ارتفاع مثلث را رسم می‌کنیم:



$$AH = \sqrt{AB^2 - BH^2} = 8$$

$$\tan \alpha = \frac{AH}{HM} \Rightarrow 6 = \frac{8}{HM}$$

$$\Rightarrow HM = \frac{4}{3} \Rightarrow MC = \frac{14}{3}$$

$$\Rightarrow \frac{BM}{MC} = \frac{\frac{22}{3}}{\frac{14}{3}} = \frac{11}{7}$$

(حسابان (۱)؛ سطح دشواری: متوسط)

۱۷. گزینه ۱ درست است.

$$a + \sqrt[3]{b} = \frac{3}{(\sqrt[3]{2} + 1)^2} = \frac{3(\sqrt[3]{4} - \sqrt[3]{2} + 1)^2}{(\sqrt[3]{2} + 1)^2(\sqrt[3]{4} - \sqrt[3]{2} + 1)^2}$$

$$= \frac{3^2\sqrt[3]{16} + 3\sqrt[3]{4} + 1 - 2^2\sqrt[3]{8} + 2^2\sqrt[3]{4} - 2^2\sqrt[3]{2}}{(2+1)^2}$$

$$= \frac{2^2\sqrt[3]{2} + 3\sqrt[3]{4} + 1 - 4 + 2^2\sqrt[3]{4} - 2^2\sqrt[3]{2}}{3}$$

$$= \frac{3^2\sqrt[3]{4} - 3}{3} = \sqrt[3]{4} - 1$$

پس $a = -1$ و $b = 4$ و $a - b = -5$ است.

(ریاضی (۱)؛ سطح دشواری: متوسط)

۱۸. گزینه ۲ درست است.

$$-3 < \frac{2-x}{3-x} < 1 \Rightarrow \begin{cases} \frac{2-x}{3-x} > -3 \\ \frac{2-x}{3-x} < 1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{2-x}{3-x} + 3 > 0 \\ \frac{2-x}{3-x} - 1 < 0 \end{cases}$$

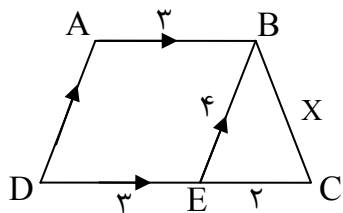
$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{11-4x}{3-x} > 0 \\ \frac{-1}{3-x} < 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x < \frac{11}{4} \text{ یا } x > 3 \\ x < 3 \end{cases}$$

جواب نامعادله به صورت $(-\infty, \frac{11}{4})$ است که شامل ۲ عدد طبیعی است. (ریاضی (۱)؛ سطح دشواری: آسان)

۱۹. گزینه ۳ درست است.

از B خطی موازی AD رسم می‌کنیم تا قاعده DC را در نقطه E قطع کند؛



بنابراین چهارضلعی ABED متوازی‌الاضلاع است.

و $AD = BE = 4$ و $AB = DE = 3$

حال در مثلث BEC طبق نامساوی مثلثی داریم:

$$4 - 2 < x < 4 + 2 \Rightarrow 2 < x < 6$$

از طرفی $AB \parallel DC$ طبق قضیه تاس در مثلث MCD داریم:

$$\frac{MA}{MD} = \frac{MB}{MC} = \frac{AB}{DC}$$

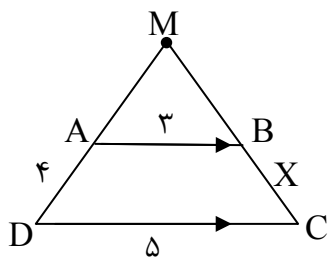
$$\Rightarrow \frac{MA}{AD} = \frac{MB}{BC} = \frac{AB}{DC - AB} = \frac{3}{2}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} MA = \frac{3}{2} AD = \frac{3}{2} \times 4 = 6 \\ MB = \frac{3}{4} x \end{cases}$$

بنابراین:

$$= 10 + 5 + x + \frac{3}{2}x = 15 + \frac{5}{2}x \Rightarrow 20 < \text{محیط} < 30$$

$$\Rightarrow \text{بزرگ‌ترین مقدار طبیعی محیط} = 29$$



(هندسه (۱)؛ سطح دشواری: متوسط)

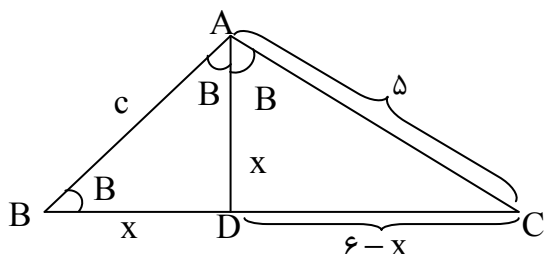
۲۰. گزینه ۲ درست است.

نیمساز زاویه A را رسم می‌کنیم:

بنابراین: $\hat{A} = \hat{B}$ و مثلث DBA متساوی‌الساقین است؛ به طوری که

$DA = DB = x$ اما مثلث ADC با مثلث ABC متشابه

است؛ زیرا:



$$\begin{cases} \hat{C} = \hat{C} \\ \hat{DAC} = \hat{B} \end{cases} \Rightarrow \frac{6-x}{5} = \frac{x}{c} = \frac{5}{6}$$

$$\Rightarrow \frac{6-x+x}{5+c} = \frac{5}{6} \Rightarrow \frac{6}{5+c} = \frac{5}{6}$$

$$\Rightarrow 36 = 25 + 5c \Rightarrow c = \frac{11}{5}$$

(هندسه (۱)؛ سطح دشواری: دشوار)

۲۱. گزینه ۲ درست است.

هر رابطه‌ای بین اضلاع مثلث برقرار باشد، بین معکوس ارتفاع‌ها برقرار است، پس نامساوی مثلثی بین معکوس ارتفاع‌ها برقرار است.

$$\begin{cases} h_a = 2 \\ h_b = 5 \end{cases} \Rightarrow \left| \frac{1}{h_a} - \frac{1}{h_b} \right| < \frac{1}{h_c} < \frac{1}{h_a} + \frac{1}{h_b}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} - \frac{1}{5} < \frac{1}{h_c} < \frac{1}{2} + \frac{1}{5}$$

$$\Rightarrow \frac{3}{10} < \frac{1}{h_c} < \frac{7}{10}$$

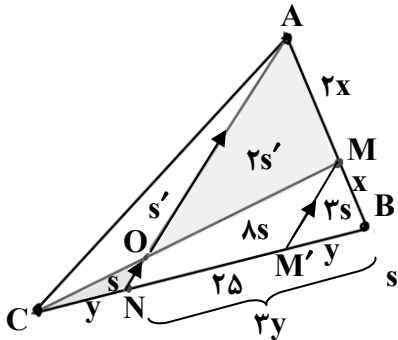
$$\Rightarrow \frac{10}{7} < h_c < \frac{10}{3} \Rightarrow 2 \leq h_c \leq 3 \xrightarrow{h_c \in \mathbb{N}} h_c = 2 \text{ یا } 3$$

(هندسه (۱)؛ سطح دشواری: متوسط)

۲۲. گزینه ۴ درست است.

از M خطی موازی AN رسم می‌کنیم تا BC را در نقطه M' قطع کند:

$$\frac{BM'}{M'N} = \frac{BM}{MA} = \frac{x}{2x} = \frac{1}{2} \\ \Rightarrow BM' = y, M'N = 2y$$



$$ON \parallel MM' \Rightarrow \frac{CO}{OM} = \frac{CN}{NM'} = \frac{y}{2y} \Rightarrow CO = \frac{1}{2} OM$$

$$1) \frac{S_{ACO}}{S_{AOM}} = \frac{CO}{OM} = \frac{1}{2} \Rightarrow \begin{cases} S_{ACO} = S' \\ S_{AOM} = 2S' \end{cases}$$

$$2) \frac{S_{CON}}{S_{CMB}} = \frac{CO}{CM} \times \frac{CN}{CB} = \frac{1}{3} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{12}$$

$$\Rightarrow \frac{S_{CON}}{S_{OMBN}} = \frac{1}{12-1} \Rightarrow \begin{cases} S_{CON} = S \\ S_{OMBN} = 11S \end{cases}$$

$$\frac{S_{AMC}}{S_{MBC}} = \frac{AM}{MB} = 2 \Rightarrow \frac{3S'}{12S} = 2 \Rightarrow S' = 8S$$

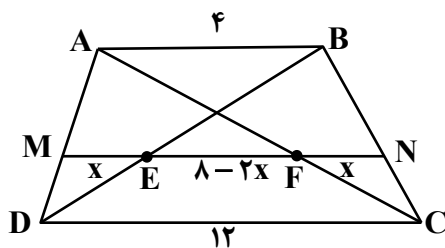
$$\Rightarrow \frac{2S'}{S} = 16$$

(هندسه (۱)؛ سطح دشواری: بسیار دشوار)

۲۳. گزینه ۲ درست است.

می‌دانیم که FN = ME زیرا:

$$\begin{cases} FN \parallel AB \Rightarrow \frac{FN}{AB} = \frac{CN}{CB} \\ ME \parallel AB \Rightarrow \frac{ME}{AB} = \frac{DM}{DA} \end{cases}, \frac{CN}{CB} = \frac{DM}{DA} \Rightarrow \frac{FN}{AB} = \frac{ME}{AB} \Rightarrow FN = ME$$



بنابراین اگر FN = ME = x آنگاه EF = lambda - 2x

حال داریم:

$$\begin{cases} \frac{FN}{AB} = \frac{CN}{CB} \\ \frac{EN}{DC} = \frac{BN}{BC} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{FN}{AB} + \frac{EN}{DC} = \frac{CN}{CB} + \frac{BN}{BC} = \frac{BC}{BC} = 1$$

$$\Rightarrow \frac{x}{4} + \frac{8-x}{12} = 1 \Rightarrow \frac{3x+8-x}{12} = 1$$

$$\Rightarrow 2x+8=12 \Rightarrow x=2 \Rightarrow EF=8-2x$$

$$\Rightarrow EF=8-2 \times 2=4$$

(هندسه (۱)؛ سطح دشواری: متوسط)

۲۴. گزینه ۴ درست است.

چهارضلعی MNPQ محاطی است؛ زیرا:
N زاویه خارجی مثلث NBC است؛ بنابراین

$$\hat{N} = \frac{\hat{B}}{2} + \frac{\hat{C}}{2}$$

از طرفی Q زاویه خارجی مثلث QDA است؛ بنابراین:

$$\hat{Q} = \frac{\hat{D}}{2} + \frac{\hat{A}}{2}$$

بنابراین:

$$\hat{Q} + \hat{N} = \frac{\hat{A} + \hat{B} + \hat{C} + \hat{D}}{2} = \frac{360^\circ}{2} = 180^\circ$$

بنابراین چهارضلعی MNPO محاطی است.

(هندسه (۱)؛ سطح دشواری: متوسط)

۲۵. گزینه ۱ درست است.

در مثلث ACM داریم:

$$\Rightarrow \hat{A} + \hat{C} + \hat{M} = 180^\circ$$

از طرفی:

$$\hat{O}_1 = \hat{A} + \hat{C} + \hat{E} \quad (\text{چرا؟})$$

$$\Rightarrow \hat{O}_1 = 130^\circ - 3\alpha + 3\alpha + \alpha$$

$$\Rightarrow \hat{O}_1 = 130^\circ + \alpha$$

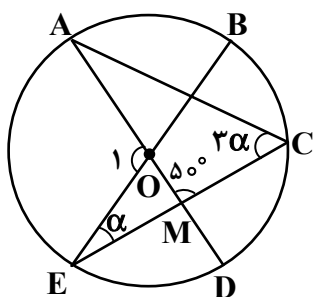
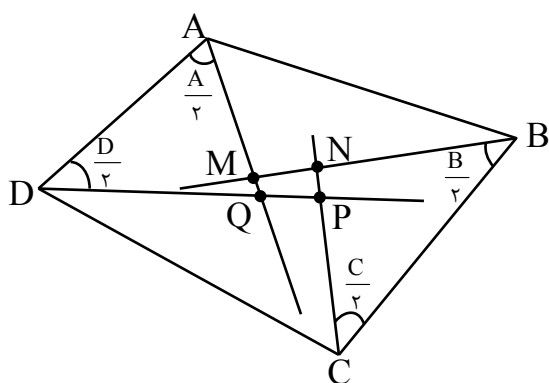
از طرفی \hat{O}_1 زاویه مرکزی روبه‌رو به کمان \widehat{AE} است.

$$\hat{O}_1 = \widehat{AE} = 2 \times \hat{C} = 2 \times 3\alpha = 6\alpha$$

$$6\alpha = 130^\circ + \alpha \Rightarrow 5\alpha = 130^\circ$$

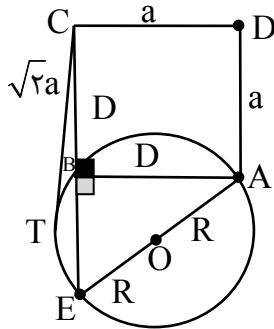
$$\Rightarrow \alpha = 26^\circ$$

(هندسه (۲)؛ سطح دشواری: متوسط)



۲۶. گزینه ۲ درست است.

ضلع CB را از طرف B امتداد می‌دهیم تا دایره را در نقطه E قطع کند؛ چون زاویه B قائمه است، پس رأس B روبروی قطر در دایره است.



به عبارتی AE قطر دایره است. طبق قضیه روابط طولی در دایره داریم:

$$CT^2 = CB \times CE$$

$$\Rightarrow (\sqrt{2}a)^2 = a(a + BE) \Rightarrow BE = a$$

بنابراین طبق قضیه فیثاغورث خواهیم داشت:

$$AE^2 = AB^2 + BE^2 = a^2 + a^2 = 2a^2$$

$$\Rightarrow 4R^2 = 2a^2 \Rightarrow R^2 = \frac{a^2}{2} \Rightarrow r = \frac{\sqrt{2}}{2} a$$

(هندس (۲)؛ سطح دشواری: دشوار)

۲۷. گزینه ۴ درست است.

طبق قاعده هرون، نقطه N را نسبت به خط BC بازتاب می‌دهیم تا نقطه N' پیدا شود.

پاره خط MN'، ضلع BC را در نقطه مطلوب P قطع می‌کند.

که بازتاب N نسبت به BC است؛ بنابراین:

$$\hat{P}_1 = \hat{P}_2$$

از طرفی \hat{P}_2 و \hat{P}_3 متقابل به رأس هستند؛ بنابراین:

$$\hat{P}_3 = \hat{P}_2$$

در نتیجه $\hat{P}_3 = \hat{P}_1$ از طرفی $\hat{B} = \hat{C} = 60^\circ$ ، پس دو مثلث MPB و PNC متشابه هستند؛ در نتیجه:

$$\frac{BP}{PC} = \frac{BM}{CN} = \frac{2x}{y} = \frac{\frac{2}{3}a}{\frac{a}{4}} = \frac{8}{3}$$

(هندس (۲)؛ سطح دشواری: متوسط)

۲۸. گزینه ۲ درست است.

اگر $AB = x$ آنگاه $AC = x$ و $AD = x + 2$ و $BD = x + 1$ از طرفی AC نیمساز رأس A در مثلث ABD است.

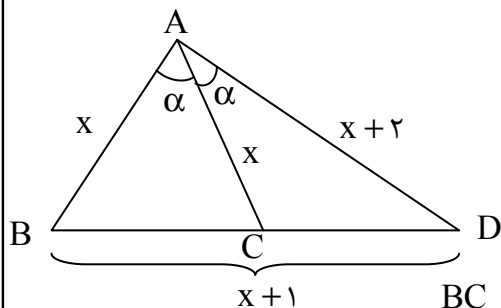
$$\frac{BC}{CD} = \frac{AB}{AC} \Rightarrow \frac{BC}{BC + CD} = \frac{AB}{AB + AD}$$

$$\Rightarrow \frac{BC}{x+1} = \frac{x}{2x+2} \Rightarrow BC = \frac{x(x+1)}{2(x+1)} = \frac{x}{2} \Rightarrow CD = x+1 - \frac{x}{2} = \frac{x}{2} + 1$$

از طرفی:

$$AC^2 = AB \times AD - BC \times CD$$

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



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

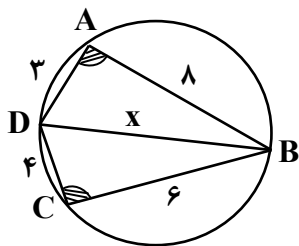
$$\Rightarrow \frac{x}{4} = \frac{3}{2} \Rightarrow x = 6$$

$$\Rightarrow \text{محیط مثلث } ABC = x + \frac{x}{2} + x = \frac{5}{2}x = \frac{5}{2} \times 6 = 15$$

(هندسه (۲)؛ سطح دشواری: دشوار)

۲۹. گزینه ۲ درست است.

ضلع BD را یک بار از مثلث ABD و یک بار در مثلث DBC با استفاده از قانون کسینوسها محاسبه می‌کنیم.



$$\begin{cases} x^2 = 3^2 + 8^2 - 2 \times 3 \times 8 \cos A = 73 - 48 \cos A \\ x^2 = 4^2 + 6^2 - 2 \times 4 \times 6 \cos C = 52 - 48 \cos C \end{cases}$$

چهارضلعی ABCD محاطی است؛ بنابراین:

$$A + C = 180^\circ \Rightarrow \cos A = -\cos C$$

بنابراین:

$$x^2 + x^2 = 73 - 48 \cos A + 52 - 48 \cos C$$

$$\Rightarrow 2x^2 = 125 - 48(\cos A + \cos C) = 125$$

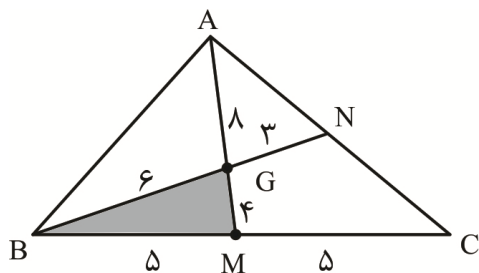
$$\Rightarrow x^2 = \frac{125}{2} \Rightarrow x = \frac{5\sqrt{5}}{\sqrt{2}} = \frac{5\sqrt{10}}{2}$$

(هندسه (۲)؛ سطح دشواری: متوسط)

۳۰. گزینه ۳ درست است.

می‌دانیم محل هم‌رسمی میانه‌ها، آن‌ها را به نسبت ۲ به ۱ افزایش می‌کند.

بنابراین:



$$\begin{cases} GM = \frac{1}{3} AM = \frac{1}{3} \times 12 = 4 \\ BG = \frac{2}{3} BN = \frac{2}{3} \times 9 = 6 \\ BM = \frac{BC}{2} = \frac{10}{2} = 5 \end{cases}$$

حال مساحت مثلث BGM را از طریق فرمول هرون محاسبه می‌کنیم:

$$P = \frac{4+6+5}{2} = \frac{15}{2}$$

$$\Rightarrow S_{BGM} = \sqrt{P(p-a)(p-b)(p-c)}$$

$$S_{BGM} = \sqrt{\frac{15}{2} \times \left(\frac{15}{2} - 4\right) \left(\frac{15}{2} - 5\right) \left(\frac{15}{2} - 6\right)}$$

$$S_{BGM} = \sqrt{\frac{15}{2} \times \frac{(15-8)(15-10)(15-12)}{2}} = \frac{15}{4} \sqrt{7}$$

$$\Rightarrow S_{ABC} = 6S_{BGM} = 6 \times \frac{15}{4} \sqrt{7} = \frac{45}{2} \sqrt{7}$$

(هندسه (۲)؛ سطح دشواری: متوسط)

۳۱. گزینه ۴ درست است.

زیرا طبق قوانین جبر گزاره‌ها داریم:

$$\begin{aligned} (p \Rightarrow q) \vee (q \Rightarrow p) &\equiv (\sim p \vee q) \vee (\sim q \vee p) \\ &\equiv \sim p \vee (q \vee \sim q) \vee p \\ &\equiv \sim p \vee T \vee p \equiv T \end{aligned}$$

(آمار و احتمال؛ سطح دشواری: متوسط)

۳۲. گزینه ۳ درست است.

بررسی گزاره‌ها:

۳ گزاره «الف»، «پ» و «ت» گزاره‌های درست هستند.

گزاره «الف» چون $x^2 + x + 1 \geq 0$ برای $\forall x \in \mathbb{R}$ درست است؛ زیرا $\Delta < 0$ و عبارت $x^2 + x + 1$ همواره هم‌علامت ضرب x^2 و مثبت است.

«پ» عدد گنگی وجود دارد که مربع آن گویا است. مانند $x = \sqrt{2}$

«ت» هم برای $x = 0$ و $y = 1$ برقرار است، پس اعداد صحیح وجود دارند.

(آمار و احتمال؛ سطح دشواری: متوسط)

۳۳. گزینه ۲ درست است.

ابتدا دو عددی که مجموع آن‌ها برابر ۹ باشد را مشخص می‌کنیم:

(۱ و ۸)، (۲ و ۷)، (۳ و ۶)

در این حالت چون مجموعه ۴ عضوی می‌خواهیم ۲ عدد (۴ و ۵) مناسب نیستند؛ زیرا بین کوچک‌ترین عضو و بزرگ‌ترین عضو باید ۲ عضو دلخواه انتخاب کنیم؛ بنابراین:

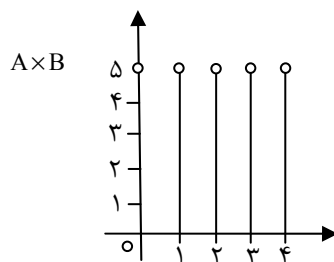
$$\binom{6}{2} + \binom{6}{1} + \binom{6}{0} = 15 + 6 + 1 = 22$$

(آمار و احتمال؛ سطح دشواری: متوسط)

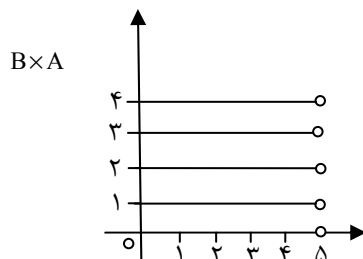
۳۴. گزینه ۱ درست است.

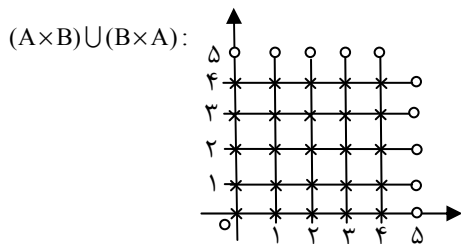
گزینه (۱) درست است و ۲۵ نقطه با مختصات صحیح داریم. کفایت نمودار $A \times B$ و $B \times A$ را رسم کنیم؛ سپس اجتماع بگیریم.

$$A \times B = \{(x, y) \mid x = 0, 1, 2, 3, 4 \text{ و } 0 \leq y < 5\}$$



$$B \times A = \{(x, y) \mid 0 \leq x < 5, y = 0, 1, 2, 3, 4\}$$





روش دوم: چون نقاط با مختصات صحیح مجموعه مطلوب است؛ بنابراین فقط نقاط صحیح مجموعه B را در نظر می‌گیریم. در این صورت خواهیم داشت:

$$B = \{0, 1, 2, 3, 4\} = A \Rightarrow (A \times B) \cup (B \times A) = A^2 \cup A^2 = A^2 \Rightarrow |A^2| = |A|^2 = |B|^2 = 25$$

(آمار و احتمال؛ سطح دشواری: متوسط)

۳۵. گزینه ۲ درست است.

تعداد اعضای فضای نمونه با فرض $O_n = 3n + 1$, $n = 0, 1, 2, \dots, 33$, $O_n = 34$ عضو است؛ بنابراین $n(s) = 34$ از طرفی اگر مجموعه B را اعضای A بنامیم که بر ۲ بخش پذیرند و C را مجموعه اعضای A بنامیم که بر ۵ بخش پذیرند، آنگاه هدف ما $P(B - C)$ است؛ اما برای شمردن B و $B \cap C$ به ترتیب زیر عمل می‌کنیم:

$$B: \begin{cases} x \equiv 1 \pmod{3} \\ x \equiv 0 \pmod{2} \end{cases} \Rightarrow x \equiv 4 \pmod{6} \Rightarrow x = 6k + 4$$

بنابراین:

$$1 \leq 6k + 4 \leq 100 \Rightarrow 0 \leq k \leq 16$$

$$\Rightarrow n(B) = 16 - 0 + 1 = 17$$

$$B \cap C: \begin{cases} x \equiv 4 \pmod{6} \\ x \equiv 0 \pmod{5} \end{cases} \Rightarrow x \equiv 10 \pmod{30}$$

$$\Rightarrow x = 30k + 10$$

$$1 \leq 30k + 10 \leq 100 \Rightarrow 0 \leq k \leq 3$$

$$\Rightarrow n(B \cap C) = 3 - 0 + 1 = 4$$

$$\Rightarrow P(B - C) = P(B) - P(B \cap C) = \frac{17}{34} - \frac{4}{34} = \frac{13}{34}$$

(آمار و احتمال؛ سطح دشواری: متوسط)

۳۶. گزینه ۱ درست است.

طبق فرض سؤال $P(A) = 2P(B) = 3P(C)$ می‌دانیم $P(A) + P(B) + P(C) = 1$

$$P(C) = \frac{2}{11}, P(B) = \frac{3}{11}, P(A) = \frac{6}{11} \text{ پس: } 3P(C) + \frac{3}{2}P(C) + P(C) = 1$$

بنابراین:

$$P(D) = \begin{cases} \frac{6}{11} & A \text{ } 0,4 \\ \frac{3}{11} & B \text{ } 0,7 \\ \frac{2}{11} & C \text{ } 0,5 \end{cases} \quad = \frac{6}{11} \times 0,4 + \frac{3}{11} \times 0,7 + \frac{2}{11} \times 0,5 = \frac{55}{110} = \frac{1}{2} \times \frac{11}{11} = \frac{11}{22}$$

(آمار و احتمال؛ سطح دشواری: متوسط)

۳۷. گزینه ۴ درست است.

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = \frac{P(A)P(B)}{P(B)} = P(A)$$

می‌دانیم اگر A و B مستقل باشند، داریم:

به همین ترتیب $P(B|A) = P(B)$ بنابراین:

$$P(B-A) + P(A) + P(B) - P(A-B) = \\ = P(B) - P(B \cap A) + P(A) + P(B) - P(A) + P(A \cap B) = 2P(B)$$

(آمار و احتمال؛ سطح دشواری: متوسط)

۳۸. گزینه ۲ درست است.

می‌دانیم هر تغییر خطی در داده‌ها، در میانگین هم اعمال می‌شود، بنابراین:

$$(C.V)_{\text{جدید}} = \frac{S}{x+2x} = \frac{S}{3x} = \frac{1}{3} (C.V)_{\text{قدیم}}$$

به عبارتی انحراف معیار در این حالت تغییر نمی‌کند. اما میانگین به میزان $2x$ تغییر می‌کند.

(آمار و احتمال؛ سطح دشواری: متوسط)

۳۹. گزینه ۲ درست است.

چون تعداد داده‌ها ۱۳ می‌باشد؛ بنابراین میانه $Q_2 = 110$ ، $Q_3 = 116/5$ ، $Q_1 = 104$ ،
بنابراین داده‌های درون جعبه عبارتند از: ۱۰۵، ۱۰۷، ۱۰۹، ۱۱۰، ۱۱۱، ۱۱۲، ۱۱۶
برای محاسبهٔ واریانس و کاهش محاسبات از همهٔ داده‌های فوق ۱۱۰ واحد کم می‌کنیم.
و واریانس ۶، ۲، ۱، ۰، -۱، -۳، -۵ را می‌یابیم.

$$\bar{x} = 0 \Rightarrow \delta^2 = \frac{(-5-0)^2 + (-3-0)^2 + (-1-0)^2 + (0-0)^2 + (1-0)^2 + (2-0)^2 + (6-0)^2}{7}$$

$$\delta^2 = \frac{25+9+1+0+1+4+36}{7} = \frac{76}{7} = 10,85$$

(آمار و احتمال؛ سطح دشواری: متوسط)

۴۰. گزینه ۱ درست است.

چون روش سامان‌مند دارای طبقات یکسان می‌باشد، پس برای انتخاب ۳۰ عدد به ۳۰ طبقه با تعداد یکسان نیاز داریم.

$$\text{طول طبقات} = \frac{600}{30} = 20$$

بنابراین با جملهٔ اول $a_1 = 11$ و اختلاف مشترک $d = 20$ داریم:

$$Q_n = Q_1 + (n-1)d = 11 + 20(n-1)$$

به عبارتی اعداد انتخابی دارای جملهٔ عمومی $Q_n = 20n - 9$ می‌باشند.

جملهٔ بیستم برابر است با: $Q_{20} = 20 \times 20 - 9 = 391$

(آمار و احتمال؛ سطح دشواری: متوسط)

فیزیک

۴۱. گزینه ۴ درست است.

ابتدا تمامی ابعاد را به سانتی‌متر تبدیل می‌کنیم:

$$3 \times 10^{-6} \text{ km} \times \frac{10^3 \text{ m}}{1 \text{ km}} \times \frac{10^2 \text{ cm}}{1 \text{ m}} = 3 \times 10^{-1} \text{ cm}$$

$$5 \times 10^4 \text{ Gm} \times \frac{10^9 \text{ m}}{1 \text{ Gm}} \times \frac{10^2 \text{ cm}}{1 \text{ m}} = 5 \times 10^{15} \text{ cm}$$

حال مساحت زمین کشاورزی را به صورت نمادگذاری علمی به دست می آوریم:

$$5 \times 10^{15} \times 3 \times 10^{-1} = 15 \times 10^{14}$$

$$1,5 \times 10^{15} \text{ cm}^2 \rightarrow \text{نمادگذاری علمی}$$

$$\begin{cases} m \times 10^{3n} \\ 1,5 \times 10^{15} \end{cases} \begin{cases} m = 1,5 \\ 3n = 15 \rightarrow n = 5 \end{cases}$$

$$\frac{n}{m} = \frac{5}{1,5} = \frac{10}{3}$$

حال داریم:

(فیزیک ۱- فصل ۱؛ سطح دشواری: دشوار)

۴۲. گزینه ۲ درست است.

$$mg \xrightarrow{\times 10^{-6}} \text{kg}, \text{ cm}^2 \xrightarrow{\times 10^{-4}} \text{m}^2 \rightarrow \frac{10^{-6} \times 10^{-4}}{10^{-15}} = 10^5$$

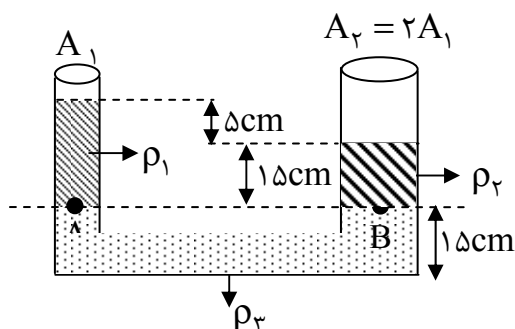
$$\mu A \xrightarrow{\times 10^{-6}} A, \text{ ms}^3 \xrightarrow{10^{-9}} \text{s}^3$$

$$\frac{mg \cdot \text{cm}^2}{A \cdot \text{ms}^3} = 10^5 \times 10^5 \frac{\text{kgm}^2}{\text{As}^3} = 10^6 v = 1Mv$$

(فیزیک ۱- فصل ۱؛ سطح دشواری: دشوار)

۴۳. گزینه ۳ درست است.

گام اول: ابتدا با توجه به شکل زیر رابطه چگالی ها و حجم ها را مشخص می کنیم:



$$P_A = P_B \rightarrow P_0 + \rho_1 g h_1 = P_0 + \rho_r g h_r \rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_r h_r \rightarrow 20 \rho_1 = 15 \rho_r$$

$$\rightarrow \rho_r = \frac{4}{3} \rho_1, \begin{cases} V_1 = A_1 \times 20 = 20 A_1 \\ V_r = A_r \times 15 = 2 A_1 \times 15 = 30 A_1 \end{cases} \rightarrow V_r = \frac{3}{2} V_1$$

گام دوم: دو مایع را مخلوط می کنیم:

$$\begin{cases} \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_r}{V_1 + V_r} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_r V_r}{V_1 + V_r} \\ V_r = \frac{3}{2} V_1 \\ \rho_r = \frac{4}{3} \rho_1 \end{cases} \rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_1 V_1 + \frac{4}{3} A \times \frac{3}{2} V_1}{V_1 + \frac{3}{2} V_1} = \frac{3 \rho_1}{2}$$

$$\rightarrow \frac{\rho_{\text{مخلوط}}}{\rho_1} = \frac{6}{5} \rightarrow \frac{\rho_{\text{مخلوط}}}{\frac{3}{4} \rho_r} = \frac{6}{5} \rightarrow \frac{\rho_{\text{مخلوط}}}{\rho_r} = \frac{18}{20} = 0,9$$

(فیزیک ۱- فصل ۲؛ سطح دشواری: متوسط)

۴۴. گزینه ۲ درست است.

در ابتدا جرم اولیه آب و الکل را در محلول به صورت جداگانه محاسبه می‌کنیم.

$$\rho_{\text{محلول}} = \frac{9}{10} = \frac{m_{\text{الکل}} + m_{\text{آب}}}{V_{\text{الکل}} + V_{\text{آب}}} \Rightarrow \frac{9}{10} = \frac{360}{\frac{m_{\text{الکل}}}{0.8} + \frac{m_{\text{آب}}}{1}}$$

$$\Rightarrow \frac{5}{4} m_{\text{الکل}} + m_{\text{آب}} = 400$$

از طرفی می‌دانیم: $m_{\text{الکل}} + m_{\text{آب}} = 360$

$$\frac{1}{4} m_{\text{الکل}} = 40 \Rightarrow m_{\text{الکل}} = 160 \text{ g و } m_{\text{آب}} = 200 \text{ g}$$

چگالی نهایی محلول باید 0.98 شود و برای این کار باید به محلول آب افزوده شود؛ پس داریم:

$$\frac{98}{100} = \frac{m_{\text{آب}} + 160}{m_{\text{آب}} + 200} \Rightarrow 100m + 16000 = 98m + 98 \times 200$$

$$\Rightarrow 2m_{\text{آب}} = 200 \times 98 - 16000 \Rightarrow 2m_{\text{آب}} = 19600 - 16000 \Rightarrow m_{\text{آب}} = 1800 \text{ g}$$

جرم نهایی آب باید به 1800 g برسد یعنی باید 1600 g آب به درون ظرف محلول اضافه شود.

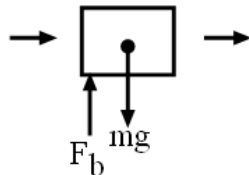
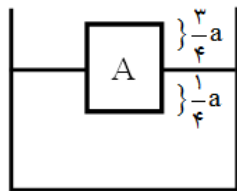
(فیزیک ۱ - فصل ۱؛ سطح دشواری: دشوار)

۴۵. گزینه ۴ درست است.

گام اول: دو جسم مکعب مربع شکل هستند و چون حجم یکسانی دارند نتیجه می‌گیریم طول اضلاع آن‌ها برابر است. طول هر ضلع این مکعب را a فرض می‌کنیم.

گام دوم: حجم B غوطه‌ور در آب است؛ بنابراین چگالی آن باید با چگالی مایع (آب) برابر باشد.

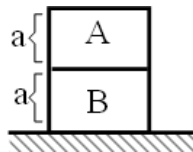
$$\text{پس } \rho_B = \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \text{ و در مورد جسم } A \text{ در حالت شناوری}$$



$$F_b = mg \rightarrow \rho_{\text{مایع}} \left(\frac{1}{4} V \right) g = \rho_{\text{جسم}} v g$$

حجم کل جسم

$$\rightarrow \rho_{\text{جسم}} = \frac{1}{4} \rho_{\text{آب}} = 0.25 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \rightarrow \rho_A = \frac{1}{4} \times 1 = \frac{1}{4} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$



گام سوم: می‌دانیم در مورد اجسام به شکل منشور قائم فشار از دو راه محاسبه می‌شود:

$$p = \frac{mg}{A}, p = \rho gh$$

$$\begin{cases} p_A = \frac{m_A g}{a^2} = \rho_A g a \\ p_B = \frac{m_B g}{a^2} = \rho_B g a \end{cases} \Rightarrow \frac{p_B}{p_A} = \frac{\rho_B g a + \rho_A g a}{\rho_A g a} = \frac{1 \times g \times a + \frac{1}{4} \times g \times a}{\frac{1}{4} g a} = 5$$

(فیزیک ۱) - فصل ۲؛ سطح دشواری: متوسط

۴۶. گزینه ۲ درست است.

حجم دو مایع برابر است و همچنین مجموع فشار حاصل از دو مایع 5400 Pa است؛ پس:

$$V_1 = V_2 \xrightarrow{A_1 = A_2} h_1 = h_2 \quad (\text{رابطه ۱})$$

دقت کنید که چون ظرف استوانه‌ای است مساحت قاعده برای هر دو مایع یکسان است.

$$P_1 + P_2 = 5400 \Rightarrow \rho_1 g h_1 + \rho_2 g h_2 = 5400$$

$$\Rightarrow 800 \times 10 \times h_1 + 1000 \times 10 \times h_2 = 5400$$

$$\Rightarrow 8000 h_1 + 10000 h_2 = 5400 \Rightarrow 18000 h_1 = 5400$$

$$\Rightarrow h_1 = h_2 = \frac{3}{10} \text{ m} = 30 \text{ cm}$$

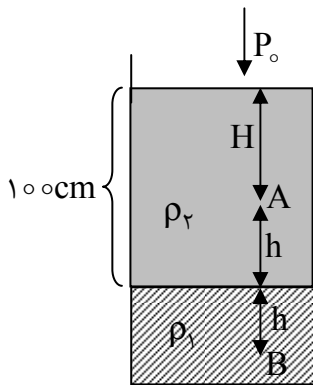
حالا با استفاده از رابطه $V = Ah$ حجم مایع ۱ را به سادگی محاسبه می‌کنیم.

$$V_1 = A_1 h_1 \Rightarrow V_1 = 30 \times 30 = 900 \text{ cm}^3$$

(فیزیک (۱) - فصل ۲؛ سطح دشواری: متوسط)

۴۷. گزینه ۱ درست است.

گام اول: ابتدا فاصله A و B را تا مرز مشترک دو مایع می‌یابیم:



$$h = OA \times \sin 30^\circ = 20 \text{ cm} \times \frac{1}{2} = 10 \text{ cm} = \frac{1}{10} \text{ m}$$

$$P_B - P_A = \rho_1 g h + \rho_2 g h = 6800 \times 10 \times \frac{1}{10} + 3400 \times 10 \times \frac{1}{10}$$

$$P_B - P_A = 10200 \text{ Pa} \rightarrow \frac{10200}{1360} = 7.5 \text{ cmHg}$$

گام دوم: فشار نقطه A را می‌یابیم:

$$P_A = P_0 + \rho_2 g H = 75 + 22.5 = 97.5 \text{ cmHg}$$

$$3400 \times 10 \times \frac{9}{10} = 30600 \text{ Pa} \rightarrow \frac{30600}{1360} = 22.5 \text{ cmHg}$$

نکته: اگر چگالی جیوه $\frac{g}{\text{cm}^3}$ 13.6 باشد:

$$Pa \xrightarrow{\div 1360} \rightarrow \xleftarrow{\times 1360}$$

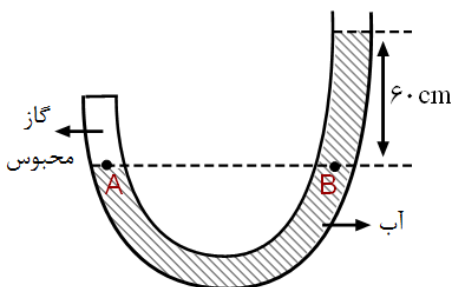
گام سوم: فشار نقطه B را محاسبه می‌کنیم:

$$P_B = P_A + \Delta P_{BA} = 97.5 \text{ cmHg} + 7.5 \text{ cmHg} = 105 \text{ cmHg}$$

(فیزیک (۱) - فصل ۲؛ سطح دشواری: دشوار)

۴۸. گزینه ۳ درست است.

باتوجه به اصل هم‌فشاری مایعات داریم:



$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{گاز}} = (\rho g h)_{\text{آب}} + P_0$$

$$\Rightarrow P_{\text{گاز}} = 10^3 \times 10 \times 60 \times 10^{-2} + 10^5$$

$$\Rightarrow P_{\text{گاز}} = 6 \times 10^3 + 10^5$$

$$\Rightarrow P_{\text{گاز}} = 106 \times 10^3 \text{ Pa}$$

برای تبدیل فشار از پاسکال به cmHg داریم:

$$P_{\text{گاز}} = (\rho gh)_{\text{جیوه}} \Rightarrow 106 \times 10^3 = 13,6 \times 10^3 \times 10 \times h \Rightarrow h = 0,78 \text{ cmHg}$$

(فیزیک (۱) - فصل ۲؛ سطح دشواری: دشوار)

۴۹. گزینه ۴ درست است.

$$P_{\text{gas}} = P + \rho gh \quad (۲)$$

$$P = P_0 - 6 \text{ cmHg} \quad (۳)$$

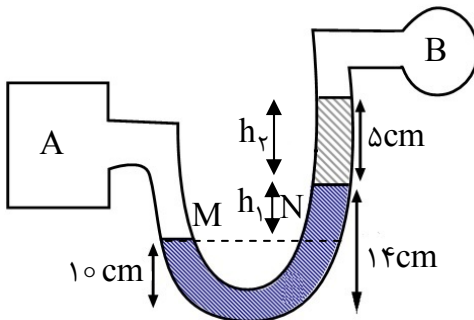
$$۲ \text{ و } ۳ \Rightarrow P_{\text{gas}} = P_0 - 6 \text{ cmHg} + \rho gh, \quad \frac{2800 \times 10 \times 0,2}{1400} = 4 \text{ cmHg}$$

$$\Rightarrow P_{\text{gas}} - P_0 = -6 \text{ cmHg} + 4 \text{ cmHg} = -2 \text{ cmHg} \Rightarrow P_{\text{gas}} - P_0 = -2 \text{ cmHg}$$

(فیزیک (۱) - فصل ۲؛ سطح دشواری: دشوار)

۵۰. گزینه ۴ درست است.

می‌دانیم فشار در نقاط هم‌تراز درون یک مایع با هم برابر است، پس با قرار دادن نقاط هم‌ترازی M و N مطابق شکل می‌توان نوشت:



$$P_M = P_N$$

$$\Rightarrow P_{gA} = \rho_{\text{آب}} gh_1 + \rho_{\text{روغن}} gh_2 + P_{gB}$$

$$\Rightarrow P_{gA} - P_{gB} = 1000 \times 10 \times \frac{4}{100} + 800 \times 10 \times \frac{5}{100}$$

$$\Rightarrow P_{gA} - P_{gB} = 400 + 400 = 800 \text{ Pa}$$

بنابراین اختلاف فشار گاز در دو مخزن ۸۰۰ Pa یا ۰,۸ kPa است.

(فیزیک (۱) - فصل ۲؛ سطح دشواری: متوسط)

۵۱. گزینه ۲ درست است.

با توجه به اصل برنولی که در سطح مقطع بزرگ‌تر (تندی کمتر)، فشار مایع بیشتر است؛ بنابراین ارتفاع مایع در لوله (۲) بیشتر است.

$$P_N - P_M = 10 \text{ mmHg} = 1 \text{ cmHg} \xrightarrow{\times 1360} \Delta P = 1360 \text{ Pa}$$

تبدیل به پاسکال

$$\Delta P = \rho gh_N - \rho gh_M = \rho g(\Delta h) = 1360$$

$$\rightarrow 1700 \times 10 \Delta h = 1360 \rightarrow \Delta h = \frac{1360}{17000} \times 1000 = 8 \text{ cm}$$

$$\text{راه دوم: } \rho_{\text{مایع}} h = \rho_{\text{Hg}} h_{\text{Hg}} \rightarrow 1,7 \times h_{\text{مایع}} = 13,6 \times 1 \rightarrow h_{\text{مایع}} = 8 \text{ cm}$$

(کتاب فیزیک (۱) - فصل ۲؛ سطح دشواری: دشوار)

۵۲. گزینه ۲ درست است.

براساس قضیه کار - انرژی جنبشی داریم:

$$W_T = \Delta K \rightarrow F_T d = K_2 - K_1$$

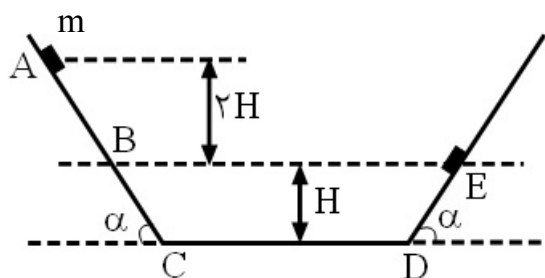
$$\rightarrow F_T \times 40 = 600 - 200 \rightarrow F_T = 10 \text{ N}$$

حال با توجه به قانون دوم نیوتن داریم:

$$F_{\text{net}} = ma \rightarrow 10 = m \times 4 \rightarrow m = 2,5 \text{ kg}$$

(فیزیک (۱) - فصل ۳؛ سطح دشواری: متوسط)

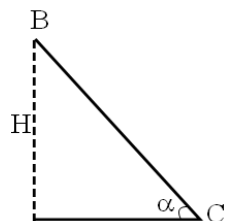
۵۳. گزینه ۲ درست است.



گام اول:

$$(W_{mg})_{AE} = -\Delta U_g = -[(U_g)_E - (U_g)_A] = -(-mg(2H)) = 2mgH \quad (1)$$

گام دوم:



$$\sin \alpha = \frac{H}{BC} \Rightarrow BC = \frac{H}{\sin \alpha} \rightarrow AC = \frac{2H}{\sin \alpha}, ED = \frac{H}{\sin \alpha}$$

گام سوم: محاسبه کار نیروی اصطکاک

$$(W_{f_k})_{A \rightarrow E} = (W_{f_k})_{AC} + (E_{f_k})_{ED} = -f_k \times \frac{2H}{\sin \alpha} - f_k \frac{H}{\sin \alpha} = -\frac{3f_k H}{\sin \alpha}$$

گام چهارم:

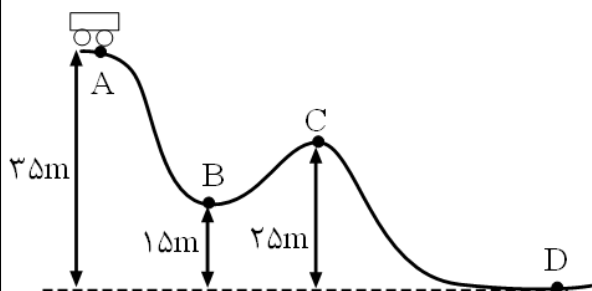
$$(W_{mg})_{A \rightarrow E} = \epsilon |(W_{f_k})_{A \rightarrow E}| = \epsilon \left| -\frac{3f_k H}{\sin \alpha} \right| = +\frac{3f_k H}{\sin \alpha} \quad (2)$$

$$2mgH = +\frac{3f_k H}{\sin \alpha} \Rightarrow \boxed{mg = \frac{3f_k}{\sin \alpha} \Rightarrow \frac{f_k}{mg} = \frac{\sin \alpha}{3}}$$

(فیزیک (۱) - فصل ۳؛ سطح دشواری: دشوار)

۵۴. گزینه ۱ درست است.

می‌دانیم کار نیروی وزن در هر مسیر از رابطه $W_{mg} = -\Delta U = -mg\Delta h$ به دست می‌آید.



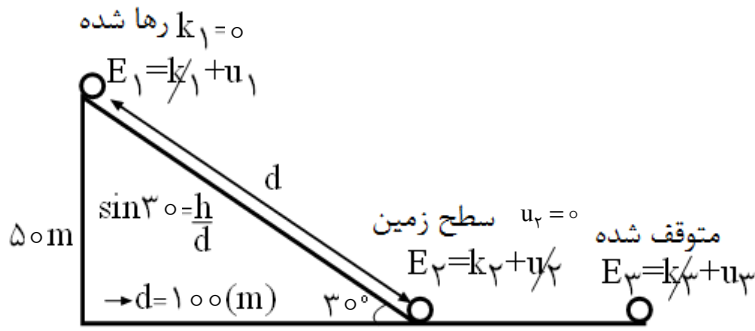
$$\frac{(W_{mg})_{AB}}{(W_{mg})_{CD}} = \frac{-mg \Delta h_{A,B}}{-mg \Delta h_{C,D}} = \frac{35 - 15}{25 - 0} = \frac{20}{25} = \frac{4}{5} = 0.8$$

(فیزیک (۱) - فصل ۳؛ سطح دشواری: متوسط)

۵۵. گزینه ۱ درست است.

با توجه به وجود نیروی اصطکاک، انرژی مکانیکی پایسته نمی‌باشد.

$$E_1 - E_2 = |W_{f_k}| \quad \text{کار نیروی اصطکاک}$$



$$(mgh_1 + \frac{1}{2}mv_1^2) - (mgh_2 + \frac{1}{2}mv_2^2) = f_k d$$

کار نیروی اصطکاک به طول مسیر بستگی دارد.

$$4 \times 10 \times 50 - \frac{1}{2} \times 4 \times v_2^2 = 10 \times 100$$

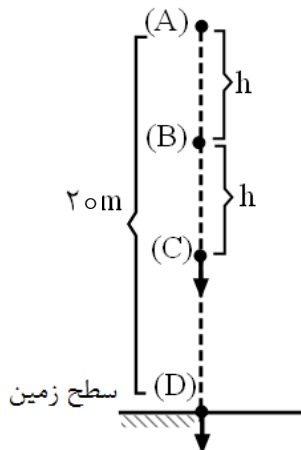
$$\rightarrow 2000 - 2v_2^2 = 1000 \rightarrow 2v_2^2 = 1000 \rightarrow v_2^2 = 500 \rightarrow v_2 = \sqrt{500} = 10\sqrt{5} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$E_2 - E_3 = f_k d \rightarrow \frac{1}{2}mv_2^2 - 0 = 10d$$

$$\rightarrow \frac{1}{2} \times 4 \times 500 = 10d \rightarrow 1000 = 10d \rightarrow d = 100\text{(m)}$$

(فیزیک (۱) - فصل ۳؛ سطح دشواری: متوسط)

۵۶. گزینه ۳ درست است.



گام اول: در هر ۱m سقوط جسم، انرژی پتانسیل گرانشی $m = 2\text{kg}$ جسم به مقدار $mgh = 20 \times 1 = 20\text{ J}$ کاهش می‌یابد.

بنابراین چون $(U_B)_g = 280\text{ J}$, $(U_A)_g = 20 \times 20 = 400\text{ J}$ است، در می‌یابیم، که:

$$(\Delta U_{AB})_g = mgh = 20h = 400 - 280 = 120\text{ J}$$

$$\rightarrow \boxed{h = 6\text{m}}$$

گام دوم: از A تا B کاهش کل انرژی مکانیکی جسم برابر است با:

$$6\text{m} \rightarrow (400 - (100 + 280)) = 20\text{ J}$$

پس در هر ۶m، ۲۰ J کاهش انرژی مکانیکی داشته‌ایم. در صورت تست تهیه شده آهنگ انرژی مکانیکی جسم که همان افزایش انرژی درونی خود جسم و هوای در تماس با آن است ثابت است. پس در ۶m بعدی یعنی از B تا C هم، ۲۰ J دیگر کاهش انرژی داریم: $E_C = 380 - 20 = 360\text{ J}$ ، کاهش انرژی پتانسیل گرانشی هم برابر: $mgh = 20 \times 6 = 120\text{ J}$ است یعنی:

$$E_C = U_C + K_C \rightarrow \begin{cases} 360\text{ J} = 160\text{ J} + k_C \rightarrow k_C = 200\text{ J} \\ U_C = U_B - 120\text{ J} = 280 - 120 = 160\text{ J} \end{cases} \quad (\text{که برابر } k \text{ است})$$

$$\rightarrow \frac{1}{2}mv_C^2 = 200\text{ J} \rightarrow \frac{1}{2} \times 2 \times v_C^2 = 200 \rightarrow v_C = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک (۱) - فصل ۳؛ سطح دشواری: دشوار)

۵۷. گزینه ۴ درست است.

در ابتدا میزان تغییر دما برحسب فارنهایت را به تغییر دما برحسب سلسیوس تبدیل می‌کنیم.

$$\Delta F = 1,8\Delta\theta \rightarrow 90 = 1,8\Delta\theta \rightarrow \Delta\theta = 50^\circ C$$

مساحت از 2000cm^2 به 2020cm^2 رسیده یعنی به اندازه 20cm^2 افزایش مساحت داریم:

$$\Delta A = A_1\alpha\Delta\theta \rightarrow 20 = 2000 \times \alpha \times 50 \rightarrow \alpha = 10^{-4} \frac{1}{^\circ C}$$

حالا با به‌دست آوردن حجم اولیه استوانه میزان تغییر حجم آن در اثر 100K افزایش دما را به‌دست می‌آوریم:

$$V_1 = Ah \rightarrow V_1 = 20 \times 40 = 800\text{cm}^3$$

$$\Delta V = V_1\alpha\Delta\theta \rightarrow \Delta V = 800 \times 3 \times 10^{-4} \times 100$$

$$\rightarrow \Delta V = 24\text{cm}^3$$

(فیزیک (۱) - فصل ۴؛ سطح دشواری: متوسط)

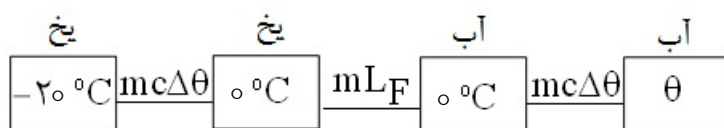
۵۸. گزینه ۴ درست است.

$$m = \rho V = 0,9 \times 10000 = 9000\text{g} = 9\text{kg}$$

فرض می‌کنیم با این گرما در ۳ دقیقه، کل یخ به آب θ تبدیل شود.

$$P = \frac{Q}{t} \rightarrow 21000 = \frac{Q}{180} \rightarrow Q = 21000 \times 180$$

$$\text{یخ } L_F = 80^\circ C \text{ آب } = 1600^\circ C$$



$$\text{یخ } C_{\text{آب}} = 2$$

$$mc\Delta\theta + mL_F + mc\Delta\theta = 21000 \times 180$$

$$0,9 \times 21000 \times 20 + 0,9 \times 16000 \times 21000 + 0,9 \times 2 \times 21000 \times (\theta - 0) = 21000 \times 180$$

$$9 + 72 + 0,9\theta = 90 \rightarrow 0,9\theta = 9 \rightarrow \theta = 10^\circ C$$

$$F = \frac{9}{5}\theta + 32 = \frac{9}{5} \times 10 + 32 = 50^\circ F$$

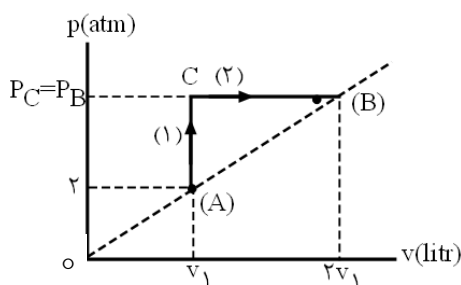
(فیزیک (۱) - فصل ۴؛ سطح دشواری: متوسط)

۵۹. گزینه ۲ درست است.

گام اول: خط چین گذرنده از $(p=0, v=0)$ معادله‌ای شبیه $P = kV$ دارد که k یک عدد ثابت است؛ بنابراین از A تا B چون V دو برابر شده $(V_1 \rightarrow 2V_1)$ بنابراین:

$$(A \rightarrow B : P = kV \xrightarrow{V \times 2} P \times 2 \rightarrow P_B = P_C = 4\text{atm})$$

گام دوم: می‌دانیم انرژی درونی گاز متناسب با دمای کلونین یا (PV) است:



$$\eta = \text{ثابت} \Rightarrow U \propto T_{(K)} \propto PV \left(T = \frac{PV}{nR} : T \propto PV \right)$$

بنابراین از A تا انرژی درونی:

$$P_B V_B = (2P_A)(2V_A) = 4P_A V_A \xrightarrow{\text{ثابت}} U_B = 4U_A \rightarrow 1200 = 4U_A$$

$$\rightarrow \boxed{U_A = 300J} \rightarrow \Delta U_{AB} = 1200 - 300 = 900J \Rightarrow Q_1 + \cancel{W_1} + Q_2 + \underbrace{W_2}_{-2000} = 900J$$

$$\rightarrow \boxed{Q_1 + Q_2 = 2900J}$$

$$W_{(1),(2)} = \cancel{W_{AC}} + W_{CB} \quad \text{گام سوم: کار انجام شده روی گاز از A تا B برابر است با:}$$

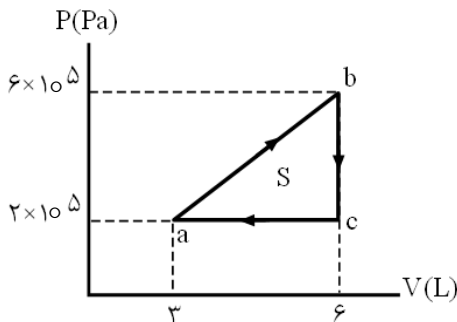
$$W_{(1),(2)} = W_{CB} = -P\Delta V = -P_{C,B}(V_B - V_C) \Rightarrow -2000 = -4 \times 10^5 (2V_1 - V_1)$$

$$\rightarrow 500 \times 10^{-5} = V_1 \rightarrow \boxed{V_1 = 5 \times 10^{-3} \text{ m}^3 = 5 \text{ liter}} \rightarrow \boxed{V_B = 2V_1 = 10 \text{ liter}}$$

(فیزیک (۱) - فصل ۵؛ سطح دشواری: دشوار)

۶۰. گزینه ۱ درست است.

می‌دانیم که در یک چرخه ترمودینامیکی تغییرات انرژی درونی صفر است. بنابراین اندازه کار و گرما مبادله شده با یکدیگر برابر است. از طرفی اندازه کار انجام شده در هر چرخه برابر با مساحت محصور در داخل چرخه است بنابراین:



$$\text{چرخه ساعتگرد: } W = -S \Rightarrow W = \frac{(6-3) \times 10^{-3} \times (6-2) \times 10^5}{2}$$

$$\left. \begin{array}{l} W = -600J \\ Q + W = 0 \end{array} \right\} Q = 600J$$

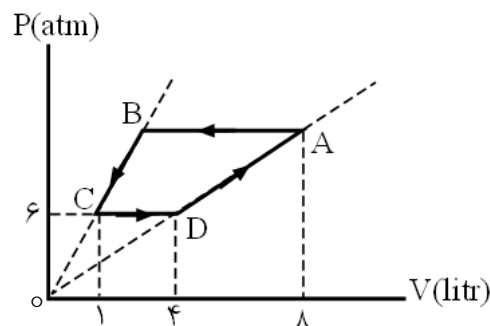
از طرفی در چرخه

بنابراین گاز در این چرخه ۶۰۰J گرما گرفته است.

(فیزیک (۱) - فصل ۵؛ سطح دشواری: متوسط)

۶۱. گزینه ۴ درست است.

گام اول:



$$D \rightarrow A : \begin{cases} P = KV \\ V_A = 2V_D \rightarrow P_A = P_B = 2P_D = 12 \text{ atm} \end{cases}$$

گام دوم:

$$B \rightarrow C : \begin{cases} P_B = 12 \text{ atm}, P_C = 6 \text{ atm} \end{cases}$$

$$\rightarrow V_B = 2 \text{ Liter}$$

گام سوم:

$$W_{A \rightarrow B} = +S_{(P-V)} = (12 \times 10^5)(8-2) \times 10^{-3}$$

$$\rightarrow W_{A \rightarrow B} = 7200J$$

(فیزیک ۱ - فصل ۵؛ سطح دشواری: دشوار)

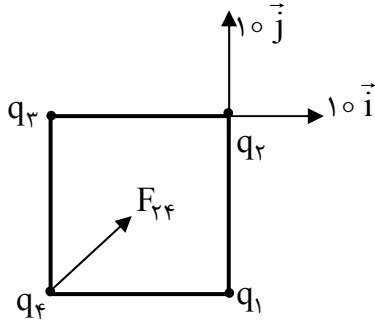
۶۲. گزینه ۱ درست است.

گام اول: با توجه به اینکه $q_1 = q_3$ و $q_2 = \sqrt{2}q_1$ حال داریم:

$$|F_{12}| = |F_{32}| \Rightarrow \vec{F}_{12} = 10\vec{j} \rightarrow \vec{F}_{32} = 10\vec{j}$$

$$\vec{F}' = 10\vec{i} + 10\vec{j}$$

توجه داشته باشید که جهت نیروی q_3 بر q_2 در راستای X است؛ پس:
گام دوم: برای آنکه q_4 ، F' را خنثی کند، باید مساوی و قرینه آن باشد.



طبق قانون سوم نیوتن $\vec{F}_{42} = -10\vec{i} - 10\vec{j} \rightarrow \vec{F}_{44} = 10\vec{i} + 10\vec{j} \Rightarrow$ بار q_4 منفی است

گام سوم:

$$|F_{44}| = \sqrt{10^2 + 10^2} = 10\sqrt{2}$$

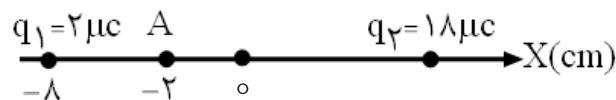
$$\frac{F_{14}}{F_{24}} = \frac{q_1}{q_2} \Rightarrow \frac{F_{14}}{10\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow F_{14} = 20$$

چون q_4 را جذب می‌کند؛ پس: $\vec{F}_{14} = 20\vec{i}$ چون $q_1 = q_3$ پس $\vec{F}_{34} = 20\vec{j}$ حال در نهایت داریم:

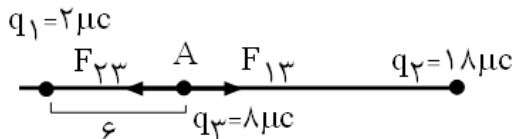
$$\vec{F}_{T4} = 20\vec{i} + 20\vec{j}$$

(فیزیک ۲ - فصل ۱؛ سطح دشواری: متوسط)

۶۳. گزینه ۲ درست است.

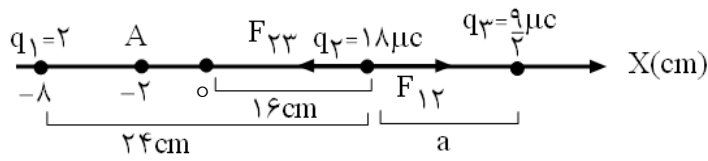


گام اول: چون برآیند نیروی الکتریکی وارد بر q_3 در نقطه A تغییر جهت داده است، می‌فهمیم که اگر بار q_3 در نقطه A قرار گیرد (برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر q_3 صفر خواهد بود).



$$F_{23} = F_{13} \rightarrow \frac{k|q_2||q_3|}{r_{23}^2} = \frac{k|q_1||q_3|}{r_{13}^2} \rightarrow \frac{18}{r_{23}^2} = \frac{2}{36}$$

$$\rightarrow \frac{9}{r_{23}^2} = \frac{1}{36} \xrightarrow{\text{جذر}} \frac{3}{r_{23}} = \frac{1}{6} \rightarrow r_{23} = 18\text{cm} \rightarrow x(q_2) = 16\text{cm}$$



$$F_{23} = F_{12} \rightarrow \frac{|q_3|}{a^2} = \frac{|q_1|}{(24)^2} \rightarrow \frac{\left(\frac{9}{2}\right)}{a^2} = \frac{2}{(24)^2} \rightarrow a^2 = \frac{4/5 \times 24^2}{2} = 1296 \rightarrow \boxed{a = 36 \text{ cm}}$$

$$x = 36 + 16 = 52 \text{ cm}$$

(فیزیک (۲) - فصل ۱؛ سطح دشواری: دشوار)

۶۴. گزینه ۳ درست است.

$$\Delta U = -\Delta K$$

تنها نیروی مؤثر بر ذره نیروی میدان الکتریکی است؛ بنابراین می‌توان نوشت:

از طرف دیگر تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی یک ذره در میدان از رابطه $\Delta U = -Eqd \cos \theta$ به دست می‌آید. با توجه به پرتاب ذره در خلاف جهت میدان خواهیم داشت:

$$-\Delta K = -Eqd \cos \theta \rightarrow K_f - K_i = Eqd \cos \theta$$

$$\rightarrow \frac{1}{2} m (V_f^2 - V_i^2) = Eqd \cos \theta$$

$$\rightarrow \frac{1}{2} \times \frac{1}{100} (V_f^2 - 10^2) = 5 \times 10^5 \times (-4 \times 10^{-6}) \times \frac{3}{100} \times (-1)$$

$$\rightarrow \frac{1}{200} (V_f^2 - 10^2) = \frac{6}{100} \rightarrow V_f^2 - 10^2 = 12$$

$$\rightarrow V_f^2 = 112 \rightarrow V_f = 4\sqrt{7} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک (۲) - فصل ۱؛ سطح دشواری: متوسط)

۶۵. گزینه ۲ درست است.

$$U = \frac{1}{2} c V^2 \rightarrow U = \frac{1}{2} \times 20 \times 10^{-6} \times (5 \times 10^3)^2$$

ابتدا انرژی خازن را به دست می‌آوریم:

$$\rightarrow U = 250 \text{ J}$$

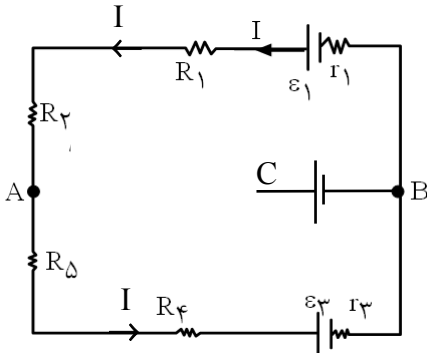
$$P = \frac{U}{t} = \frac{250}{10 \times 10^{-3}} = 25 \times 10^3 \text{ W} = 25 \text{ kW}$$

حال توان دستگاه را محاسبه می‌کنیم:

(فیزیک (۲) - فصل ۱؛ سطح دشواری: متوسط)

۶۶. گزینه ۲ درست است.

با توجه به وجود ولت‌سنج ایده‌آل در شاخه AB، جریانی از آن عبور نمی‌کند؛ بنابراین مدار به صورت تک حلقه‌ای در می‌آید. با توجه به رابطه جریان در مدار تک حلقه داریم:



$$\begin{cases} \varepsilon_1 = 20V \\ \varepsilon_3 = 5V \end{cases} \Rightarrow \varepsilon_1 > \varepsilon_3 \Rightarrow \text{جریان در مدار پادساعتگرد است.}$$

$$I = \frac{\varepsilon_1 - \varepsilon_3}{(r_1 + r_3) + R_{eq}}$$

$$\rightarrow I = \frac{20 - 5}{2 + 13} = \frac{15}{15} = 1A$$

در جهت پادساعتگرد روی مدار از A تا C حرکت می‌نماییم:

$$V_A - R_\Delta I - R_\phi I - \varepsilon_3 - r_3 I + \varepsilon_1 = V_C$$

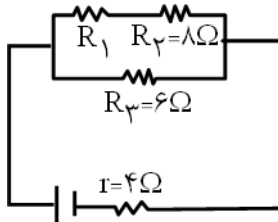
$$V_A - 3 \times 1 - 3 \times 1 - 5 - 1 \times 1 + 20 = V_C$$

$$V_A - 7 = V_C \rightarrow V_A - V_C = 7(V)$$

(فیزیک (۲) - فصل ۲؛ سطح دشواری: دشوار)

۶۷. گزینه ۲ درست است.

می‌دانیم هنگامی توان خروجی یک باتری در مدار تک حلقه تک باتری بیشینه می‌شود که معادل مقاومت‌های خارجی با مقاومت درونی مدار برابر شود؛ بنابراین باید مقدار R_1 را طوری تعیین کنیم که $R_{eq} = r$ شود.



مقدار مقاومت درونی 4Ω است؛ پس باید مقاومت معادل خارجی مدار هم 4Ω شود. با توجه به اینکه $R_3 = 6\Omega$ است باید مقاومت معادل $R_{1,2}$ باید 12Ω شود؛ پس:

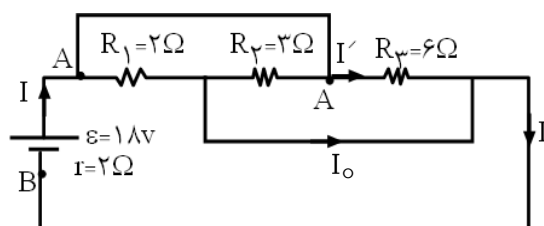
$$R_T = 4\Omega \rightarrow R_{1,2}, R_3 \quad \text{موازی} \rightarrow 4 = \frac{R_{1,2} R_3}{R_{1,2} + R_3}$$

$$\rightarrow 4 = \frac{6 R_{1,2}}{R_{1,2} + 6} \rightarrow R_{1,2} = 12 \quad \text{سری } R_2, R_1 \rightarrow R_1 + R_2 = R_{1,2}$$

$$\rightarrow R_1 + 8 = 12 \rightarrow R_1 = 4\Omega$$

(فیزیک (۲) - فصل ۲؛ سطح دشواری: متوسط)

۶۸. گزینه ۲ درست است.

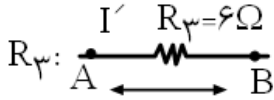


گام اول: هر ۳ مقاومت موازی هستند؛ بنابراین:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{6} = \frac{3+2+1}{6} \rightarrow R_{eq} = 1\Omega$$

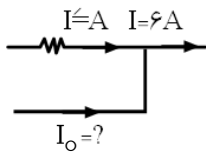
گام دوم: جریان کل مدار را می‌یابیم:

$$I = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}} = \frac{18}{2+1} = 6A$$



$$\Delta V_{AB} = \varepsilon - rI = 18 - 2 \times 6 = 6V$$

$$I = \frac{\Delta V_{AB}}{R_3} = \frac{6V}{6\Omega} = 1A$$



گام سوم:

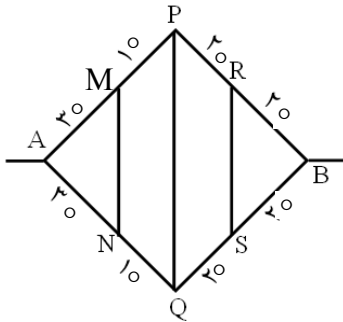
$$\rightarrow I + I_0 = I$$

$$1 + I_0 = 6 \rightarrow I_0 = 5A$$

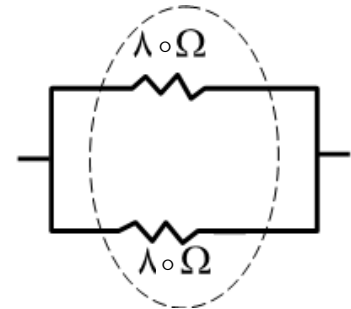
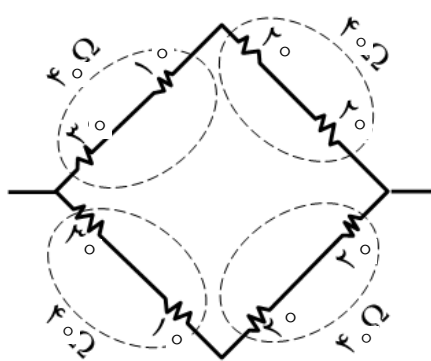
(فیزیک (۲) - فصل ۲؛ سطح دشواری: دشوار)

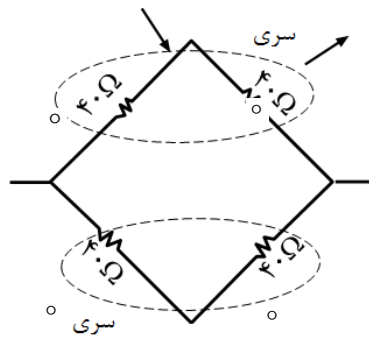
۶۹. گزینه ۴ درست است.

با توجه به متقارن بودن شکل پتانسیل نقطه P, S, R و Q و M و N برابرند؛ بنابراین جریانی از آن‌ها عبور نمی‌کند و از مدار حذف می‌شوند. بنابراین شکل به صورت زیر در می‌آید.



$$\begin{aligned} V_R &= V_S \\ V_P &= V_Q \rightarrow \\ V_M &= V_N \end{aligned}$$





$$R_t = \frac{80}{2} = 40 \Omega$$

(فیزیک (۲) - فصل ۲؛ سطح دشواری: متوسط)

۷۰. گزینه ۱ درست است.

به ذره باردار در میدان حاصل از سیملوله طبق رابطه $F = qvB \sin \alpha$ نیرو وارد می‌شود. B میدان حاصل از سیملوله است

که از رابطه $B = \mu_0 \frac{NI}{L}$ به دست می‌آید. با استفاده از این دو رابطه تست را حل می‌کنیم.

$$B = \mu_0 \frac{NI}{L} \rightarrow B = 4\pi \times 10^{-7} \frac{2000 \times 5}{1} \rightarrow B = 4\pi \times 10^{-3} \text{ T}$$

حالا با استفاده از رابطه $F = qvB \sin \alpha$ به سادگی نیرو را محاسبه می‌کنیم.

$$F = qvB \sin \alpha \rightarrow F = 2 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^6 \times 4\pi \times 10^{-3} \times \sin(30^\circ)$$

$$\rightarrow F = 8\pi \times 10^{-3} \text{ N} = 8\pi \text{ mN}$$

(فیزیک (۲) - فصل ۳؛ سطح دشواری: متوسط)

۷۱. گزینه ۲ درست است.

با استفاده از رابطه $F_B = BIL \sin \alpha$ داریم:

$$F_{AB} = BIL \sin \alpha \xrightarrow{\substack{\alpha=0 \\ \sin \alpha=0}} F_{AB} = 0$$

$$F_{BC} = BIL \sin \alpha \xrightarrow{\substack{\alpha=37^\circ \\ \sin \alpha=0.6}} F_{BC} = 200 \times 10^{-4} \times 40 \times 0.2 \times 0.6 = 0.96 \text{ N}$$

$$F_{CD} = BIL \sin \alpha \xrightarrow{\substack{\alpha=90^\circ \\ \sin \alpha=1}} F_{CD} = 200 \times 10^{-4} \times 40 \times 0.5 \times 1 = 0.4 \text{ N}$$

$$F_{DE} = BIL \sin \alpha \xrightarrow{\substack{\alpha=0 \\ \sin \alpha=0}} F_{DE} = 0$$

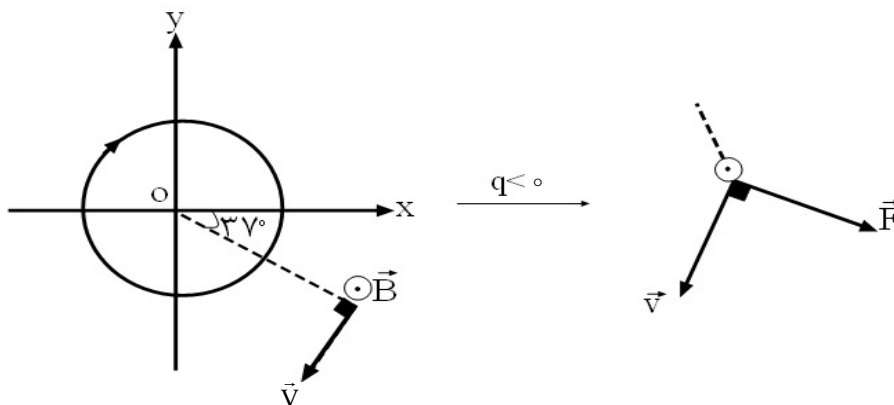
طبق قاعده دست راست جهت نیروی BC درون سو و جهت نیروی CD درون سو است، پس:

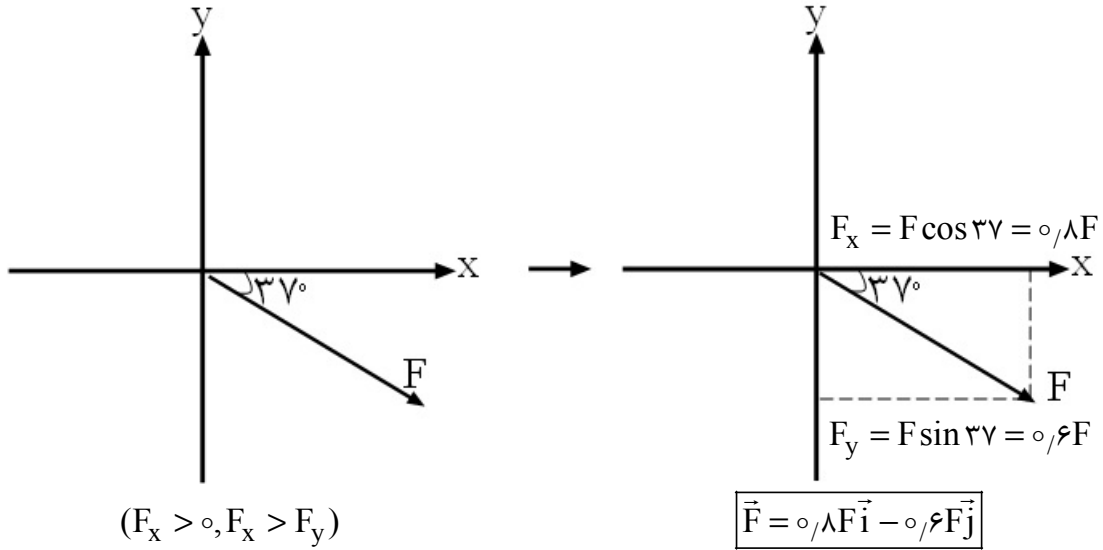
$$F_{\text{net}} = F_{BC} + F_{CD} = 0.96 + 0.4 = 1.36 \text{ N}$$

و درون سو است.

(فیزیک (۲) - فصل ۳؛ سطح دشواری: متوسط)

۷۲. گزینه ۱ درست است.





$(F_x > 0, F_x > F_y)$

$\vec{F} = 0.8F\vec{i} - 0.6F\vec{j}$

(فیزیک (۱) - فصل ۳؛ سطح دشواری: دشوار)

۷۳. گزینه ۴ درست است.

جریان القایی متوسط $\bar{I} = \frac{\bar{\mathcal{E}}}{R}$

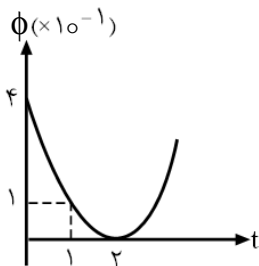
$\bar{\mathcal{E}} = -N \frac{\Delta\phi}{\Delta t} \rightarrow \bar{\mathcal{E}} = \frac{10^{-1}}{1} = 10^{-1} (V) \rightarrow \bar{I} = \frac{10^{-1}}{0.2} = 0.5A$

تعداد حلقه‌ها

$(\phi = (t^2 - 4t + 4) \times 10^{-1}) \left\{ \begin{array}{l} t=1 \rightarrow \phi = 1 \times 10^{-1} \\ t=2 \rightarrow \phi = 0 \end{array} \right. \rightarrow |\Delta\phi| = 10^{-1} \quad \Delta t = 1s$

بین یک تا دو ثانیه \rightarrow ثانیه دوم

برای تعیین جهت جریان القایی باید کاهش یا افزایش شار را تعیین کنیم که با رسم نمودار $(\phi - t)$ به سادگی مشخص می‌شود. با توجه به معادله شار که درجه ۲ است، شکل سهمی می‌باشد.

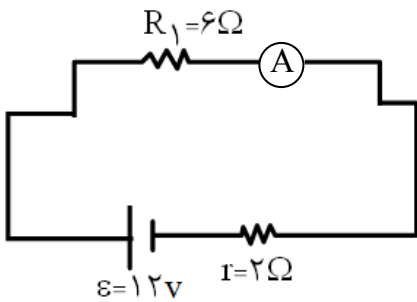


t	phi
0	4
1	1
2	0

در ۲ ثانیه اول، شار در حال کاهش است؛ بنابراین براساس قانون لنز، جریان در جهتی به وجود می‌آید که میدان حاصل از آن در R از b به a است.

(فیزیک (۲) - فصل ۴؛ سطح دشواری: دشوار)

۷۴. گزینه ۴ درست است.

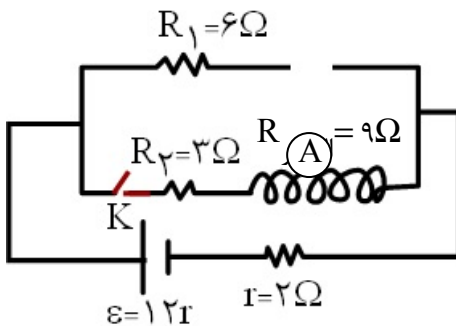


می‌دانیم القاگر در لحظه وصل کلید با عبور جریان از خودش (و در نتیجه تمام شاخه پایین) مخالفت می‌کند و اجازه عبور جریان از شاخه پایین را نمی‌دهد (انگار شاخه پایین کاملاً قطع است) و داریم:
با حذف شاخه پایین در اثر مخالفت القاگر تمام جریان از شاخه بالا و آمپرسنج می‌گذرد.

$$I = \frac{\varepsilon}{R_T + r} \rightarrow I = \frac{12}{6 + 2}$$

$$\rightarrow I = \frac{12}{8} = 1.5A \rightarrow \frac{3}{2}A \text{ می‌گذرد.}$$

با گذشت زمان طولانی نیروی محرکه القایی مخالفت‌کننده در برابر عبور جریان القاگر صفر می‌شود و شاخه پایین هم در مدار قرار می‌گیرد.



$$R_T = \frac{12 \times 6}{12 + 6} = 4\Omega$$

$$I' = \frac{\varepsilon}{R'_T + r} \rightarrow I' = \frac{12}{4 + 2} = 2A$$

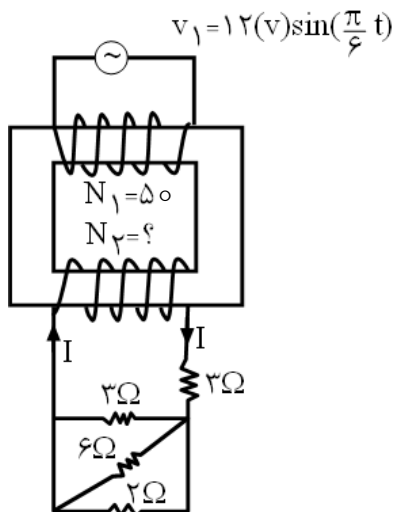
حال این جریان بین شاخه بالا و پایین تقسیم می‌شود.

$$\left. \begin{aligned} I_2 = \frac{R_1}{R_{2,3}} I_1 &\rightarrow I_2 = \frac{6}{12} = \frac{1}{2} \\ I_1 + I_2 = 2A & \end{aligned} \right\} \begin{aligned} I_1 &= \frac{4}{3}A \\ I_2 &= \frac{2}{3}A \end{aligned}$$

پس در حالت دوم از آمپرسنج جریان $\frac{4}{3}A$ می‌گذرد.

(فیزیک (۲) - فصل ۴؛ سطح دشواری: دشوار)

۷۵. گزینه ۳ درست است.



$$(P_{(R_2)})_{\max} = 24W \rightarrow N_2 = ?$$

گام اول: ابتدا جریان در مقاومت R_3 را می‌یابیم:

$$R_3 : P = R_3 I_3^2 \rightarrow 24 = 6 I_3^2 \rightarrow \boxed{I_3 = 2A} \rightarrow \begin{cases} I_3 = \frac{\Delta V_{R_2}}{R_2} = \frac{\Delta V_{R_3}}{R_3} = \frac{R_3 I_3}{R_2} = \frac{12}{3} = 4A \\ I_4 = \frac{\Delta V_{R_4}}{R_4} = \frac{\Delta V_{R_3}}{R_4} = \frac{12}{2} = 6A \end{cases}$$

$$\text{کل } I = I_2 + I_3 + I_4 = 2 + 4 + 6 = 12A$$

گام دوم: $\Delta V = R_{1,2,3,4} I = 4 \times 12 = 48V$ با اختلاف پتانسیل و سر سیملوله پتانسیل

$$\frac{\Delta V_2}{\Delta V_1} = \frac{N_2}{N_1} \rightarrow \frac{48}{12} = \frac{N_2}{50} \rightarrow N_2 = 200$$

گام سوم:

(فیزیک (۲) - فصل ۴؛ سطح دشواری: دشوار)

شیمی

۷۶. گزینه ۴ درست است.

عبارت اول نادرست است؛ زیرا در معادله نوشتاری حالت فیزیکی نوشته نمی‌شود.
عبارت دوم نادرست است؛ زیرا در همه ... کلمه (اغلب) عبارت را نادرست کرده است.
عبارت سوم نادرست است؛ زیرا گازهای نیتروژن، اکسیژن و آرگون از جمله فراوان‌ترین اجزای هواکره‌اند، ولی تنها CO_2 و H_2O در جذب پرتوهای گسیلی نقش مهمی دارند.
عبارت چهارم درست است.

$$O_{\text{اتم}} = 0,28L \times \frac{1 \text{ mol}}{22,4L} \times \frac{NA \text{ مولکول}}{1 \text{ mol}} \times \frac{3 \text{ اتم}}{1 \text{ مولکول}} = 0,375 NA$$

$$Ne_{\text{اتم}} = 7,5g \times \frac{1 \text{ mol}}{20g} \times \frac{NA \text{ مولکول}}{1 \text{ mol}} \times \frac{1 \text{ اتم}}{1 \text{ مولکول}} = 0,375 NA$$

(شیمی (۱) - فصل ۲؛ سطح دشواری: متوسط)

۷۷. گزینه ۳ درست است.

(شیمی (۱) - فصل ۲؛ سطح دشواری: آسان)

۷۸. گزینه ۴ درست است.

$$18,06 \times 10^{23} e^- \times \frac{1 \text{ mol}}{NAe} \times \frac{1 \text{ mol MO}}{2e^-} \times \frac{M+16}{1 \text{ mol}} = 60$$

$$M = 24(\text{gr}) \quad \frac{24}{40} = \frac{3}{5}$$

(شیمی (۱) - فصل ۱؛ سطح دشواری: متوسط)

۷۹. گزینه ۳ درست است.

فقط Sc دارای آرایش الکترونی $[Ar] 3d^1 4s^2$ می‌باشد و آرایش الکترونی یون پایدار آن Sc^{3+} مانند گاز نجیب است.
هیچ‌یک از عنصرهای واسطه خاصیت شبه‌فلزی ندارند.

(شیمی (۱) - فصل ۱؛ سطح دشواری: آسان)

۸۰. گزینه ۳ درست است.

عبارت اول درست است. در $Cu_3(C_6H_5O_7)_2$ ، 10 هیدروژن وجود دارد.

عبارت دوم درست است. شمار اتم‌های اکسیژن در Na_2SO_4 ، ۴ است؛ لذا نسبت شمار اتم‌های اکسیژن در گزینه (۲) برابر $\frac{7}{4}$ می‌باشد.

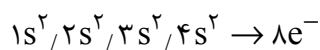
عبارت سوم نادرست است؛ زیرا آمونیوم سیترات $(\text{NH}_4)_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$ است. شمار کاتیون به آنیون در آن، همانند سدیم سیترات $\frac{3}{1}$ می‌باشد.

عبارت چهارم درست است. در هر واحد $\text{Mg}_3(\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7)_2$ ، ۵ یون وجود دارد، در حالی که در FePO_4 ، ۲ یون وجود دارد. (شیمی (۱) - فصل ۳؛ سطح دشواری: متوسط)

۸۱. گزینه ۱ درست است.

الف) نادرست است؛ زیرا لایه سوم با ۱۸ الکترون کامل و پر می‌شود. با توجه به آرایش الکترونی اتم آن، ۱۴ الکترون در لایه سوم وجود دارد.

ب) نادرست است. گروه ۸ و دوره ۴ درست است و آرایش الکترونی اتم X به صورت: $X = [\text{Ar}]3d^6 4s^2$
پ) نادرست است؛ زیرا در زیرلایه d تنها ۶ الکترون جای دارد. در حالی که در زیرلایه‌های $l=0$ مجموعاً ۸ الکترون وجود دارد.



ت) درست است.

(شیمی (۱) - فصل ۱؛ سطح دشواری: متوسط)

۸۲. گزینه ۳ درست است.

ابتدا سرعت تولید آب را در هر دو واکنش به دست می‌آوریم:

$$\text{(I)} \quad R(\text{H}_2\text{O}) = \frac{3/2 \text{ mol}}{2 \text{ min}}$$

$$\text{(II)} \quad R(\text{H}_2\text{O}) = 2 \times \frac{3/2}{2} = 3/2 (\text{mol min}^{-1})$$

بررسی موارد:

مورد اول نادرست است؛

زیرا در واکنش (II) سرعت مصرف $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ، $\frac{1}{3}$ سرعت تولید آب است:

$$\text{سرعت مصرف اتانول: } \frac{1}{3} \times 3/2 \times 5 \text{ min} = \frac{1}{2} \text{ mol}$$

مورد دوم درست است.

$$R(\text{N}_2) = \frac{4}{3} R(\text{H}_2\text{O}) = \frac{4}{3} \times 1/6 = \frac{2}{9} \approx 2/9 \text{ mol min}^{-1}$$

مورد سوم درست است. به‌ازای تولید $3/2$ مول آب در واکنش (I)، $3/2$ مول N_2O مصرف می‌شود که با $0/8$ مول باقی‌مانده ۴ مول می‌شود.

$$4 \text{ mol} \times \frac{72 \text{ gr}}{1 \text{ mol}} = 288 \text{ g} = 0/288 \text{ kg}$$

مورد چهارم درست است.

$$\text{(II)} \quad R(\text{O}_2) = 3/2 (\text{mol min}^{-1})$$

$$R(\text{N}_2\text{O}) = R(\text{H}_2\text{O}) = 1/6 (\text{mol min}^{-1})$$

(شیمی (۲) - فصل ۲؛ سطح دشواری: دشوار)

۸۳. گزینه ۴ درست است.

$$4104 \text{ g(Ag)} \times \frac{1 \text{ mol}}{108 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ mol Cl}^-}{1 \text{ mol Ag}^+} \times \frac{35.5 \text{ g Cl}^-}{1 \text{ mol Cl}^-} = 1349 \text{ (g)}$$

کیلوگرم محلول	Ag ⁺ (g)
۷۱	۱۳۴۹
۱	X

$$X = 19 \text{ gr} \rightarrow x = 19000 \text{ mg}$$

(شیمی (۱) - فصل ۳؛ سطح دشواری: متوسط)

۸۴. گزینه ۴ درست است.

مورد اول نادرست است؛ زیرا قابل چشم‌پوشی است.

مورد دوم نادرست است؛ زیرا چهار بخش: هواکره، آب‌کره، سنگ‌کره و زیست‌کره

مورد سوم نادرست است؛ زیرا دما معیاری برای توصیف میانگین تندی ذرات ماده است.

مورد چهارم درست است.

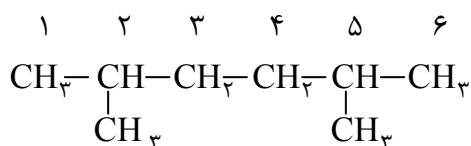
$$M = \frac{10 \text{ ad}}{\text{جرم مولی}}$$

$$0.5 = \frac{10 \times a \times 17.05}{32}$$

$$a = 1.52 \text{ درصد جرمی}$$

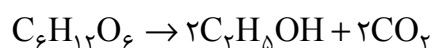
(شیمی (۱) - ترکیبی فصل ۲ و ۳؛ سطح دشواری: آسان)

۸۵. گزینه ۳ درست است.



(شیمی (۲) - فصل ۱؛ سطح دشواری: آسان)

۸۶. گزینه ۱ درست است.



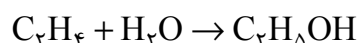
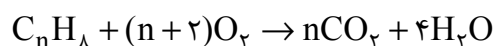
$$\frac{450 \times x}{180 \times 100} = \frac{56}{22.4 \times 2} \quad x = 50$$

۵۰ درصد خالصی و ۵۰ درصد ناخالصی

$$\frac{450 \times \frac{50}{100}}{180 \times 1} = \frac{\text{g اتانول}}{46 \times 2} \quad x = 115$$

(شیمی (۲) - فصل ۱؛ سطح دشواری: متوسط)

۸۷. گزینه ۲ درست است.



$$\text{I) } \frac{x}{18 \times 1} = \frac{18.4}{46} \Rightarrow \text{جرم آب مصرفی} = 7.2 \text{ (gr)}$$

$$\text{II) } \frac{11.2 \times 50}{100 \times x} = \frac{7.2}{18 \times 4} \Rightarrow \text{جرم مولی} = 56 \text{ (g mol}^{-1}\text{)}$$

$$\text{III) } \text{C}_n\text{H}_8 : 12n + 8 = 56 \Rightarrow n = 4$$

(IV) $\text{H}-\text{C} \equiv \text{N}$ ، ۴ پیوند اشتراکی دارد، در حالی که C_4H_8 غیرحلقوی ۱۲ پیوند اشتراکی دارد.

(شیمی (۲) - فصل ۲؛ سطح دشواری: دشوار)

۸۸. گزینه ۴ درست است.

$$\begin{cases} X + Y = 37 \\ X \times 0,6 \times 30 + Y \times 0,5 \times 30 = 600 \end{cases} \rightarrow X = 15g, Y = 22g$$

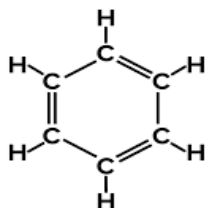
$$15g \times \frac{1 \text{ mol}}{60g} = 0,25 \text{ mol}(X)$$

$$X: [Ar] 3d^5 4s^1 \rightarrow 0,25 \times 7 = 1,75 \text{ مول الکترون}$$

(شیمی (۲) - فصل ۲؛ سطح دشواری: دشوار)

۸۹. گزینه ۱ درست است.

C_6H_6 یک ترکیب آروماتیک است.



مورد دوم نادرست است؛ زیرا در ساختار بنزن ۹ پیوند یگانه و ۶ اتم کربن دیده می‌شود، لذا شمار

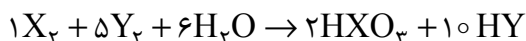
پیوندهای یگانه $\frac{3}{2}$ برابر تعداد اتم های کربن است.

مورد سوم نادرست است؛ زیرا ۱۹ پیوند در ۲ و ۳-دی متیل بوتان پیوند دیده می‌شود در حالی که بنزن ۱۵ پیوند اشتراکی دارد، لذا ۴ واحد اختلاف دارد.

مورد چهارم نادرست است؛ زیرا فرمول پیوند دوگانه با یک مول هیدروژن سیر می‌شود. در یک مول بنزن ۳ مول پیوند دوگانه داریم؛ در نتیجه با ۳ مول H_2 سیر می‌شود. ولی نفتالن به‌عنوان ضدید کاربرد داشته است.

(شیمی (۲) - فصل ۱؛ سطح دشواری: آسان)

۹۰. گزینه ۴ درست است.



$$50,8 \text{ gr } X_2 \times \frac{1 \text{ mol } X_2}{2X(g)X_2} \times \frac{2 \text{ mol } HXO_3}{1 \text{ mol } X_2} \times \frac{(49 + X)gHXO_3}{1 \text{ mol } HXO_3} = 70,4 \rightarrow X = 127(g)$$

X_2 مولکول I_2 است.

I به گروه هفدهم و دوره پنجم جدول تعلق دارد، هالوژن است و آرایش یون پایدار آن به‌صورت $X^- : [Kr] 4d^{10} 5s^2 5p^6$ می‌باشد. پس مورد «ث» نادرست است.

مطلب «الف» نادرست است؛ زیرا یون یدید با یونی که حاوی ^{99}Tc است، اندازه مشابهی دارد.

مطلب «پ» نادرست است؛ زیرا چون طول پیوند با آنتالپی پیوند رابطه وارونه دارد. X_2 و Y_2 به‌ترتیب به مولکول ید و کلر تعلق دارند. از بالا به پایین در جدول دوره‌ای طول پیوند بلندتر و آنتالپی پیوند کوچک‌تر می‌شود.

مطلب «ت» درست است. به جدول صفحه ۱۴ کتاب شیمی (۲) رجوع کنید.

(شیمی (۱) و (۲) - فصل ۱ و ۲؛ سطح دشواری: دشوار)

۹۱. گزینه ۲ درست است.

«الف» نادرست است؛ زیرا گروه عاملی کربوکسیلی و آمینی دارد.

«ب» درست است. آلانین ۱۲ جفت الکترون پیوندی و ۵ جفت الکترون ناپیوندی دارد، اختلاف آن‌ها ۷ است. سیانواتن ۹ پیوند

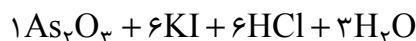
اشتراکی دارد؛ پس $9-7=2$

«پ» نادرست است. $C_3H_6NO_2$ درست است، انحلال پذیری آلانین به سبب داشتن گروه‌های عاملی کربوکسیلی و آمینی از بنزن بیشتر است.

«ت» درست است. چون عامل کربوکسیلی دارد و احتمال پیوند استری وجود دارد.

(شیمی (۲) - فصل ۳؛ سطح دشواری: آسان)

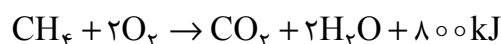
۹۲. گزینه ۳ درست است.



(شیمی (۱) - فصل ۲؛ سطح دشواری: آسان)

۹۳. گزینه ۱ درست است.

مورد اول نادرست است؛ زیرا آنتالپی پیوند فرآیندی گرماگیر است و علامت مثبت دارد.



مورد دوم نادرست است.

$$0.56 \text{ L} \times \frac{1 \text{ mol}}{22.4 \text{ L}} \times \frac{-800 \text{ kJ}}{1 \text{ mol}} = -20 \text{ kJ}$$

$$\Delta H = 463 - (2 \times 463) = -463 \text{ kJ}$$

مورد سوم درست است.

مورد چهارم نادرست است.

$$200 \text{ L} \times \frac{0.32 \text{ g}}{1 \text{ L}} \times \frac{1 \text{ mol}}{16 \text{ g}} \times \frac{1660 \text{ kJ}}{1 \text{ mol}} = 6640 \text{ kJ} = 6.640 \times 10^6 \text{ J}$$

(شیمی (۲) - فصل ۲؛ سطح دشواری: دشوار)

۹۴. گزینه ۳ درست است.

«الف» نادرست است؛ زیرا کلمه «همه» نادرست است و «اغلب» عبارت را اصلاح می‌کند.

«ب» نادرست است؛ زیرا ظرفیت گرمایی در دما و فشار ثابت (اتاق) درست است.

«پ» درست است.

«ت» نادرست است؛ زیرا گاز SO_2 نادرست است و گاز CO_2 این توانایی را دارد.

«ث» درست است.

(شیمی (۱) و (۲) - فصل ۱ و ۲؛ سطح دشواری: آسان)

۹۵. گزینه ۳ درست است.

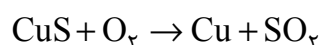
ابتدا گازها را برحسب دمای جوش مرتب کنید.

مایع	گاز	دما ($^{\circ}C$)
.....	همه	-۵۰
$CO_2 - Xe$	$N_2 - Ar$	-۱۵۰
$CO_2 - Ar - Xe$	N_2	-۱۹۰

(شیمی (۱) - فصل ۲؛ سطح دشواری: آسان)

۹۶. گزینه ۱ درست است.

$$2 \times 10^6 \text{ g} \times \frac{2 \text{ g}}{100 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{32 \text{ g } O_2} \times \frac{22.4 \text{ L } O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 2.8 \times 10^4 \text{ (L)}$$



$$2.8 \times 10^4 \text{ L}(O_2) \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{22.4 \text{ L } O_2} \times \frac{1 \text{ mol } Cu}{1 \text{ mol } O_2} \times \frac{64 \text{ g } Cu}{1 \text{ mol}} \times \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} = 80 \text{ kg}$$

(شیمی (۱) - فصل ۳؛ سطح دشواری: متوسط)

۹۷. گزینه ۴ درست است.

$$30 - 27.8 = 2.2 \text{ g}$$

جرم کربن دی‌اکسید:

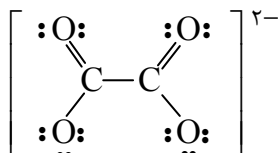
$$2.2 \text{ g CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{100 \text{ g CaCO}_3}{1 \text{ mol CaCO}_3} = 5 \text{ gr}$$

$$30 - 5 = 25 \text{ g}$$

(شیمی (۱) - فصل ۲؛ سطح دشواری: متوسط)

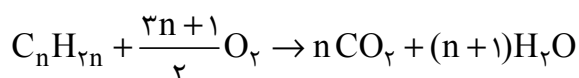
۹۸. گزینه ۱ درست است.

مورد اول درست است.



مورد دوم نادرست است؛ زیرا نمونه‌هایی از اسمز هستند.

مورد سوم نادرست است؛ زیرا آرگون سومین گاز فراوان در هواکره است و پس از نیتروژن جدا می‌شود.



مورد چهارم درست است.

مورد پنجم درست است. هوای آلوده شامل گازهای NO_x (NO , NO_2), CO , SO_2 , O_3 و ... است.

(شیمی (۱) و (۲) - فصل ۲ و ۳؛ سطح دشواری: متوسط)

۹۹. گزینه ۴ درست است.

مورد اول درست است. معادله انحلال پذیری نمک به صورت $S = 0.60 + 52$ است.

$$S = 0.6 \times 80 + 52 = 100 \text{ g}$$

۱۰۰g حل‌شونده در ۱۰۰g آب حل می‌شود.


مورد سوم نادرست است؛ زیرا با افزایش دما، انحلال‌پذیری افزایش می‌یابد، لذا انحلال گرماگیر است.

مورد چهارم نادرست است؛ انحلال‌پذیری این نمک در دمای 20°C برابر ۶۴ است، در حالی که انحلال‌پذیری سدیم نیترات

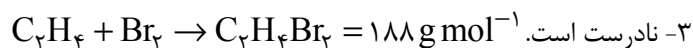
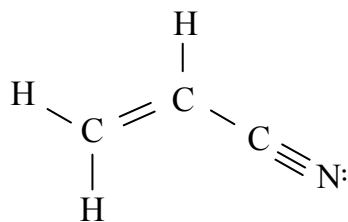
$$S = 0.8 \times 20 + 72 = 88 \left(\frac{\text{g}}{100 \text{ g}} \right)$$

(شیمی (۱) - فصل ۳؛ سطح دشواری: آسان)

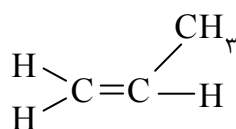
۱۰۰. گزینه ۲ درست است.

۱- نادرست است؛ زیرا پلیمر (۲) در ساخت ظروف یک‌بار مصرف به کار می‌رود. اگر CN به جای  قرار بگیرد، در ساخت پتو کاربرد دارد و مونومر سازنده آن دارای ۱ پیوند دوگانه است.

۲- درست است. سیانواتن ۹ جفت الکترون پیوندی دارد.



۳- نادرست است. 188 g mol^{-1}



۴- نادرست است؛ زیرا مونومر مورد نظر پروپن است.

(شیمی (۲) - فصل ۳؛ سطح دشواری: متوسط)

۱۰۱. گزینه ۴ درست است.

$$\Delta H_1 = \frac{a}{2}$$

واکنش اول در $\frac{1}{2}$ ضرب می‌شود.

$$\Delta H_2 = \frac{-b}{6}$$

واکنش دوم وارونه و در $\frac{1}{6}$ ضرب می‌شود.

$$\Delta H_3 = \frac{-c}{3}$$

واکنش سوم وارونه و در $\frac{1}{3}$ ضرب می‌شود.

$$\Delta H = \frac{a}{2} - \frac{b}{6} - \frac{c}{3} = \frac{3a - b - 2c}{6} = \frac{a}{2} - \frac{b}{6} - \frac{c}{3}$$

(شیمی (۲) - فصل ۲؛ سطح دشواری: متوسط)

۱۰۲. گزینه ۲ درست است.

مورد «الف» نادرست است؛ زیرا 184 (kJ) انرژی به‌ازای تولید ۲ مول HCl(g) است.

مورد «ب» نادرست است؛ چون واکنش در دمای ثابت انجام شده است، تفاوت چشمگیری میان انرژی گرمایی واکنش‌دهنده‌ها وجود ندارد.

مورد «پ» درست است.

مورد «ت» درست است. واکنش گرماده بوده و فرآورده‌ها سطح انرژی کمتری نسبت به واکنش‌دهنده‌ها دارند؛ لذا پایداری آن‌ها نیز بیشتر است. (شیمی (۲) - فصل ۲؛ سطح دشواری: متوسط)

۱۰۳. گزینه ۱ درست است.

مطلب اول طبق جدول درست است. $30 < 48$

مطلب دوم نادرست است؛ زیرا جایگزینی نفت با زغال سنگ، سبب ورود مقدار بیشتری از انواع آلاینده‌ها به هواکره می‌شود.

مطلب سوم نادرست است؛ زیرا شستشوی زغال سنگ به منظور حذف گوگرد و ناخالصی‌های دیگر است.

مطلب چهارم نادرست است؛ زیرا طبق داده‌های جدول کربن دی‌اکسید آزاد شده به‌ازای هر کیلوژول انرژی آزاد شده در بنزین کمتر از زغال سنگ است.

(شیمی (۲) - فصل ۱؛ سطح دشواری: آسان)

۱۰۴. گزینه ۳ درست است.

الف) نادرست است. HF پیوندهای هیدروژنی قوی‌تری نسبت به آمونیاک دارد؛ لذا نقطه جوش آن بالاتر از NH_3 است.

دمای جوش $^{\circ}\text{C}$	-۲۶۹	-۳۳/۵	۱۹	۱۰۰
ماده	He	NH_3	HF	H_2O

ب) درست است. کلسیم سولفات نمک کم محلول و باریم سولفات نمکی نامحلول است.

پ) درست است. گشتاور دو قطبی مولکول‌های H_2O , H_2S و N_2 به ترتیب 0.97 D , 0.185 D و صفر است.

(شیمی (۱) و (۲) - فصل ۳؛ سطح دشواری: آسان)

۱۰۵. گزینه ۱ درست است.

عبارت اول درست است.

عبارت دوم نادرست است؛ زیرا لباس‌های نخی در محیط گرم و مرطوب زودتر پوسیده می‌شوند.

عبارت سوم نادرست است؛ زیرا پلی‌لاکتیک اسید از فرآورده‌های کشاورزی به‌دست می‌آید و ردپای کوچک‌تری در محیط زیست بر جای می‌گذارند.

عبارت چهارم نادرست است؛ زیرا پلی‌آمیدها، پلیمرهایی با واحدهای سازنده دی‌آمین و دی‌اسید است.

(شیمی (۲) - فصل ۳؛ سطح دشواری: آسان)

اطلاعیه شرکت در

آزمون شبه امتحانات نهایی دروس عمومی و اختصاصی (تشریحی)

ویژه دانش آموزان پایه‌های یازدهم، دوازدهم و داوطلبان کنکور سراسری ۱۴۰۴

رشته‌های شاخه نظری دوره دوم آموزش متوسطه

به اطلاع تمامی مدیران، مشاوران، دبیران گرامی و نیز داوطلبان آزاد و دانش آموزان دوره دوم متوسطه می‌رساند:

شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان سازمان سنجش آموزش کشور در راستای **حذف دروس عمومی و تأثیر سوابق تحصیلی** در نتیجه کنکور سراسری سال تحصیلی جاری و آمادگی هرچه بهتر دانش آموزان جهت حضور در امتحانات مستمر اول و دوم (پایانی نوبت اول و دوم) نسبت به طراحی و برگزاری **آزمون شبه امتحانات نهایی دروس عمومی و اختصاصی (تشریحی)** به صورت **خودارزیابی** اقدام نموده است. این آزمون در دو نوبت برای سال جاری تحصیلی برنامه‌ریزی شده که نوبت اول آن طبق اعلام قبلی در آذرماه سال ۱۴۰۳ برگزار گردیده است و نوبت دوم آن برای داوطلبان پایه دوازدهم، و برای پایه یازدهم مطابق با آخرین مصوبه شورای عالی آموزش و پرورش در شش عنوان درسی، در اردیبهشت ماه سال ۱۴۰۴ برگزار می‌گردد.

از مهم‌ترین مزایای آزمون آزمایشی شبه نهایی می‌توان به موارد ذیل اشاره نمود:

- ✓ آشنایی با سطح علمی سؤالات (تشریحی) آزمون شبه نهایی؛ به تفکیک دروس عمومی و اختصاصی
- ✓ آشنایی و آماده‌سازی داوطلب با نمونه سؤالات شبه نهایی کشوری
- ✓ ارزیابی مداوم یاددهی و یادگیری مطالب درسی در پیشرفت تحصیلی دانش آموز؛

* طراحی سؤالات آزمون شبه امتحانات نهایی دروس عمومی و اختصاصی (تشریحی)، بر اساس ارزشیابی تحصیلی وفق مقررات و ضوابط موجود در وزارت آموزش و پرورش می‌باشد.

جهت اطلاع از تسهیلات، جزئیات ثبت‌نام و نحوه برگزاری آزمون به سایت شرکت به نشانی

www.sanjeshserv.ir مراجعه فرمایید.

شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان

سازمان سپش آموزش کشور

شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور



تشریحی

برگزاری آزمایشی شبه امتحانات نهایی

دروس عمومی و اختصاصی پایه‌های یازدهم و دوازدهم



برگزاری آزمون تشریحی
قبل از امتحانات میانی و نهایی کشوری

- ✓ آشنایی با سطح علمی سؤالات و نحوه مطالعه کتب درسی جهت شرکت در امتحانات نهایی؛
- ✓ ارزیابی کیفی و کمی سطح آگاهی و آمادگی دانش‌آموزان؛

sanjesheducationgroup

صدای داوطلب ۴۲ ۹۶۶ - ۰۲۱

sanjeshserv

ثبت‌نام‌گروهی دبیرستان‌ها ۳-۷۹۱ ۴۴ ۸۸۸ - ۰۲۱

www.sanjeshserv.ir

