



کد مدرسه

دفترچه شماره ۱

آزمون

۱۳



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه

۱۲

تاریخ آزمون: ۱۴۰۴/۲/۲

آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخ‌گویی: ۷۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۰

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
۱	حسابان	۱۸	۱	۱۸	۳۰ دقیقه
۲	هندسه	۱۲	۱۹	۳۰	۲۱ دقیقه
۳	گسسته	۱۰	۳۱	۴۰	۱۹ دقیقه

مواد امتحانی	سرفصل دهم	سرفصل یازدهم	سرفصل دوازدهم
حسابان	مطابق با کنکور سراسری		
هندسه	مطابق با کنکور سراسری		
گسسته	مطابق با کنکور سراسری		

تمامی حقوق مادی و معنوی آزمون، متعلق به مرکز سنجش آموزش مدارس برتر بوده و هرگونه استفاده از آن بدون داشتن اجازه‌نامه کتبی از این مرکز، خلاف قانون و عرف و قابل پیگیری می‌باشد.

سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴

ریاضیات

۱- دنباله هندسی غیر ثابت با قدرنسبت q و جمله عمومی a_n را در نظر بگیرید. اگر a_2, a_3, a_4 سه جمله متوالی یک دنباله

هندسی باشند، حاصل $q^3 - q^2$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) -۱ (۳) ۲ (۴) -۲

۲- فرض کنید α و β صفرهای تابع $f(x) = x^2 + mx + n$ و $\alpha - 1$ و $\beta + 1$ صفرهای تابع $y = f(x) + 3$ باشند، حاصل $\alpha - \beta$ کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۸ (۳) ۶ (۴) ۴

۳- نمودار تابع $y = 3x^2 - (\frac{2m-3}{3})x + \frac{m+4}{3}$ همواره بالای نیمساز ناحیه اول و سوم است. حدود m کدام است؟

- (۱) $-2 < m < 12$ (۲) $-3 < m < 6$ (۳) $-2 < m < 6$ (۴) $-3 < m < 12$

۴- در مثلثی با رأس‌های $A(2, a)$ ، $B(4, 0)$ و $C(8, 8)$ طول ارتفاع AH برابر $2\sqrt{5}$ است. مقدار a کدام می‌تواند باشد؟

- (۱) ۶ (۲) ۱۰ (۳) ۴ (۴) ۸

۵- اگر $2 - \frac{5}{A} = \log_{24} 18$ باشد، حاصل $A - 3$ کدام است؟

- (۱) $\log_3 2$ (۲) $\log_2 3$ (۳) $\log_6 2$ (۴) $\log_6 3$

۶- اگر $f(x) = 2x + [\frac{x}{4}]$ و $f(af(-2)) = -7$ باشد، مقدار $f(-a)$ کدام است؟

- (۱) -۱ (۲) -۲ (۳) -۳ (۴) صفر

۷- وارون تابع $f(x) = \frac{3\sqrt{x}}{\sqrt{ax+1}}$ ، خط $y = x + 2$ را در نقطه‌ای به عرض ۴ قطع می‌کند. مقدار $f(\frac{1}{a})$ کدام است؟

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

۸- نمودار تابع $y = x^2 - 3x + 5$ را سه واحد به سمت راست و دو واحد به سمت پایین انتقال داده و سپس نسبت به محور x ها قرینه می‌کنیم. اگر نمودار جدید را $f(x)$ بنامیم، ریشه معادله $f(x) = f(x+2)$ کدام است؟

- (۱) $\frac{5}{2}$ (۲) $\frac{7}{2}$ (۳) $\frac{9}{2}$ (۴) $\frac{11}{2}$

۹- اگر $\tan x + \cot x = 3$ و $\pi < x < \frac{5\pi}{4}$ باشد، حاصل $\sin^3 x - \cos^3 x$ کدام است؟

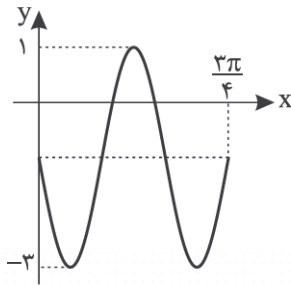
- (۱) $\frac{4\sqrt{3}}{9}$ (۲) $-\frac{4\sqrt{3}}{9}$ (۳) $\frac{2\sqrt{3}}{3}$ (۴) $-\frac{2\sqrt{3}}{3}$

محل انجام محاسبات

۱۰- اگر $\cos^2 x = \sin^2 x + k \sin^2 x$ و $\tan x = 2$ باشد، مقدار k کدام است؟

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

۱۱- شکل زیر قسمتی از نمودار تابع $f(x) = c + a \sin(bx)$ است. مقدار $ab + c$ کدام است؟



- (۱) -7 (۲) $-\frac{17}{3}$ (۳) -9 (۴) $-\frac{19}{3}$

۱۲- اگر $x = \frac{2\pi}{3}$ یکی از جواب‌های معادله $\cos^2 x + k \sin^2 x = 0$ باشد، مجموع جواب‌های این معادله در بازه $[0, 2\pi]$ کدام است؟

- (۱) 3π (۲) $\frac{5\pi}{2}$ (۳) 4π (۴) $\frac{7\pi}{2}$

۱۳- حاصل $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{2 - \sqrt{6 - 2x}}{x^2 + 4x + 3}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{12}$ (۲) $\frac{1}{6}$ (۳) $\frac{1}{3}$ (۴) $\frac{1}{8}$

۱۴- تابع $f(x) = \begin{cases} \frac{\sqrt{ax^2 + bx + c}}{|4x + b|} & x \neq -1 \\ \frac{a}{x} + m & x = -1 \end{cases}$ در اعداد حقیقی پیوسته است. مقدار m کدام است؟

- (۱) $\frac{13}{4}$ (۲) $\frac{15}{4}$ (۳) $\frac{17}{4}$ (۴) $\frac{19}{4}$

۱۵- اگر $\lim_{x \rightarrow \frac{1}{3}} \frac{f(x)}{1 - 2 \cos(\pi x)} = -\infty$ باشد، ضابطه f کدام می‌تواند باشد؟

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

۱۶- اگر $f(x) = \sqrt{3 + \tan^2 \frac{\pi}{x}}$ باشد، حاصل $f'(4)$ کدام است؟

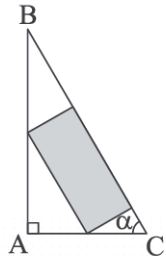
- (۱) $\frac{\pi}{16}$ (۲) $\frac{\pi}{4}$ (۳) $-\frac{\pi}{4}$ (۴) $-\frac{\pi}{16}$

محل انجام محاسبات

۱۷- اگر نمودارهای دو تابع $f(x) = ax + 3\sqrt{x-1}$ و $g(x) = ax^2 + bx$ در نقطه $x = 2$ بر خط d مماس باشند، مقدار $\frac{b}{a}$ کدام است؟

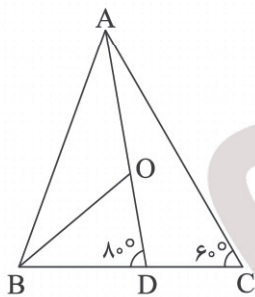
- (۱) ۷ (۲) -۷ (۳) ۵ (۴) -۵

۱۸- در مثلث قائم‌الزاویه $\triangle ABC$ ، $\tan \alpha = 3$ است. اگر مساحت مستطیل رنگی ماکزیمم باشد، نسبت طول به عرض آن کدام است؟



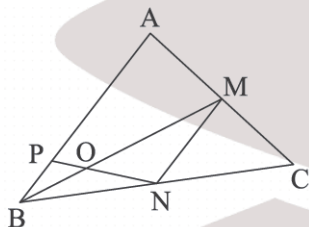
- (۱) $\frac{1}{3}$
(۲) $\frac{10}{3}$
(۳) ۳
(۴) $\sqrt{10}$

۱۹- در شکل زیر O نقطه هم‌رسمی عمودمنصف‌های مثلث $\triangle ABC$ است. اختلاف اندازه‌های دو زاویه $\angle OBA$ و $\angle OBC$ چند درجه است؟



- (۱) صفر
(۲) ۵
(۳) ۱۰
(۴) ۱۵

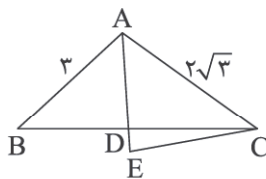
۲۰- در مثلث $\triangle ABC$ شکل زیر، M و N وسط اضلاع AC و BC هستند. اگر $\frac{AP}{PB} = 3$ باشد، نسبت مساحت مثلث $\triangle OBP$ به مساحت $\triangle MNC$ کدام است؟



- (۱) $\frac{1}{4}$
(۲) $\frac{2}{5}$
(۳) $\frac{1}{6}$
(۴) $\frac{1}{5}$

محل انجام محاسبات

۲۱- در شکل زیر $\triangle ABC$ نیمساز زاویه $\hat{A}$ و $EC = DC$ است. اگر مساحت مثلث ABD برابر ۶ باشد، مساحت مثلث AEC برابر کدام است؟



است؟

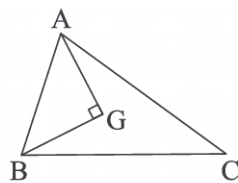
(۱) $4\sqrt{3}$

(۲) $8\sqrt{3}$

(۳) ۸

(۴) ۱۲

۲۲- در مثلث $\triangle ABC$ ، نقطه G محل هم‌رسمی میانه‌هاست. اگر $\hat{AGB} = 90^\circ$ ، $AB = 2\sqrt{3}$ و $AC = BC$ باشد، آنگاه مساحت چهارضلعی $ACBG$ برابر کدام است؟



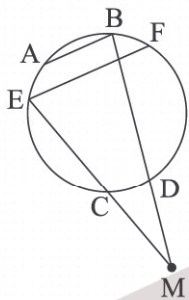
(۱) ۴

(۲) ۶

(۳) ۸

(۴) ۹

۲۳- در دایره $(O, 6)$ وترهای AB و EF موازی‌اند. اگر $\hat{AE} = 15^\circ$ ، $\hat{EC} = 80^\circ$ ، $\hat{FD} = 100^\circ$ و $\hat{BME} = 20^\circ$ باشد، آنگاه طول کمان مقابل زاویه $\hat{ABD}$ چند برابر π است؟



(۱) $5/5$

(۲) $5/15$

(۳) $5/2$

(۴) $5/25$

۲۴- مثلث $\triangle ABC$ با رئوس $A(3, 2)$ ، $B(-1, 4)$ و $C(1, -1)$ مفروض است. اگر بازتاب نقطه C نسبت به نیمساز داخلی زاویه A نقطه C' و بازتاب C' نسبت به نیمساز خارجی زاویه A نقطه C'' باشد، طول پاره‌خط BC'' برابر کدام است؟

(۱) $\sqrt{37}$

(۲) ۶

(۳) $6\sqrt{2}$

(۴) $\sqrt{117}$

۲۵- در مثلث $\triangle ABC$ ، $AB = 12$ و $AC = 6$ است. اگر طول نیمساز AD برابر $3\sqrt{6}$ باشد، طول میانه CM کدام است؟

(۱) $\frac{3\sqrt{10}}{2}$

(۲) $\frac{3\sqrt{5}}{2}$

(۳) $3\sqrt{10}$

(۴) $3\sqrt{5}$

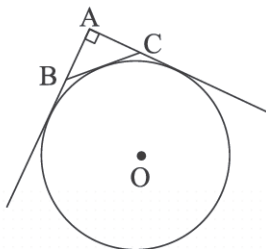
محل انجام محاسبات

۲۶- اگر $A = \begin{bmatrix} |A|+3 & |A|-4 \\ 2|A|+3 & |A|-2 \end{bmatrix}$ و $AB = A^{-1}$ باشد، آنگاه مجموع درایه‌های قطر فرعی ماتریس B برابر کدام است؟ ($|A| < 0$)

- (۱) ۳ (۲) -۱ (۳) -۴ (۴) صفر

۲۷- دایره به معادله $x^2 + y^2 - 2x - 2y - 7 = 0$ ، دایره محاطی خارجی نظیر وتر مثلث قائم‌الزاویه $\triangle ABC$ با مساحت ۵ است. طول وتر

BC کدام است؟



(۱) $\frac{4}{3}$

(۲) ۲

(۳) $\frac{2}{3}$

(۴) ۴

۲۸- از نقطه M به طول $\frac{15}{4}$ واقع بر محور xها پرتوی نوری تابیده می‌شود که بعد از عبور از کانون یک سهمی آینه‌ای به معادله

$x = y^2 + 3y + 5$ به این سهمی برخورد می‌کند. معادله پرتوی بازتابش کدام است؟

(۱) $y = -\sqrt{\frac{5}{2}}$ (۲) $y = -\sqrt{5}$ (۳) $x = \sqrt{5}$ (۴) $x = \sqrt{\frac{5}{2}}$

۲۹- نقطه A در ناحیه هفتم دستگاه مختصات $\mathbb{R}^3$ قرار دارد. قرینه A نسبت به محور zها را A' و قرینه A' نسبت به صفحه xz را A''

می‌نامیم. در کدام ناحیه دستگاه $\mathbb{R}^3$ واقع است؟

- (۱) ششم (۲) هشتم (۳) دوم (۴) چهارم

۳۰- اگر حجم متوازی‌السطوح ساخته شده روی سه بردار $\vec{a}$ ، $\vec{b}$ و $\vec{c}$ برابر ۳ باشد، حاصل عبارت $|(\vec{2a} + \vec{b}) \cdot ((\vec{2b} + \vec{c}) \times (\vec{2c} + \vec{a}))|$ کدام است؟

- (۱) ۹ (۲) ۱۵ (۳) ۲۱ (۴) ۲۷

۳۱- فرض کنید هم‌ارزی $A \equiv p \vee q \Rightarrow (\sim p \vee q)$ معتبر باشد، A کدام گزینه می‌تواند باشد؟

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

۳۲- A، B و C سه مجموعه دلخواه و $(A \cup B) - C = (A \cup C) - B$ می‌باشد. حاصل $(B - A) - C$ کدام است؟

- (۱) $B \cap C'$ (۲) B (۳) $\emptyset$ (۴) A'

۳۳- ضریب تغییرات داده‌های x_i برابر ۱۲٪ و ضریب تغییرات داده‌های $2 + x_i$ برابر ۱٪ می‌باشد. ضریب تغییرات داده‌های $2x_i - 5$ کدام است؟

- (۱) ۲/۴ (۲) ۰/۱۶ (۳) ۱/۲ (۴) ۱/۶

محل انجام محاسبات

۳۴- در یک ردیف هشت صندوقی با شماره ۱ تا ۸ قرار دارد. ۸ نفر که دوه‌دو برادرند، می‌خواهند روی صندوقی‌ها بنشینند. اگر بدانیم در ۴ صندوقی اول هیچ دو برادری قرار ندارد احتمال اینکه هیچ دو برادری کنار هم نباشند کدام است؟

- (۱) $\frac{3}{16}$ (۲) $\frac{1}{8}$ (۳) $\frac{3}{4}$ (۴) $\frac{3}{21}$

۳۵- ماشین تسلا طوری طراحی شده است که تابع $y = f(x)$ به عنوان ورودی می‌گیرد و به طور متوالی و تصادفی عملیات زیر را روی F انجام می‌دهد. $(a, b, c, d \in \mathbb{N} - \{1\})$

- (الف) انتقال افقی با ضابطه $x \rightarrow x + c$ (ب) انتقال عمودی با ضابطه $y \rightarrow y + d$
(ج) انقباض افقی با ضابطه $x \rightarrow bx$ (د) انبساط عمودی با ضابطه $y \rightarrow ay$

اگر عملیات هر مرحله با تمام مراحل قبلی متفاوت باشد، احتمال اینکه بعد از ۴ مرحله تابع $y = af(bx + c) + d$ به عنوان خروجی رسم شود، کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{24}$ (۲) $\frac{1}{4}$ (۳) $\frac{1}{6}$ (۴) $\frac{1}{8}$

۳۶- باقیمانده تقسیم $45^{45} - 33^{45}$ بر ۹۹ کدام است؟

- (۱) ۵۶ (۲) ۲۷ (۳) ۳۳ (۴) ۴۵

۳۷- m کوچک‌ترین عدد سه رقمی و x_0 و y_0 در معادله $17x + 19y = m$ صدق می‌کنند. اگر $(x_0, y_0) = 23$ باشد، کمترین مقدار مثبت $x + y$ کدام است؟

- (۱) ۵ (۲) ۱ (۳) ۹ (۴) ۷

۳۸- در گراف G از مرتبه ۶، $P = 6$ حاصل ضرب درجات رئوس گراف ۴۰۰ است. این گراف چند دور دارد؟

- (۱) ۸ (۲) ۶ (۳) ۱۰ (۴) ۱۲

۳۹- به چند روش می‌توان ۵ سیب یکسان و یک گلابی را بین احمد، حسین و رضا توزیع کرد به طوری که هر نفر حداقل یک میوه داشته باشد؟

- (۱) ۳۰ (۲) ۶۳ (۳) ۱۸ (۴) ۳۱

۴۰- از مجموعه $\{1, 2, 3, \dots, 99\}$ یک زیرمجموعه حداقل چند عضوی انتخاب کنیم تا مطمئن باشیم حاصل ضرب اعضای آن مضرب ۶ است؟

- (۱) ۳۱ (۲) ۴۶ (۳) ۶۱ (۴) ۶۰

محل انجام محاسبات

دفترچه شماره ۲



آزمون

۱۳



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه

۱۲

تاریخ آزمون: ۱۴۰۴/۲/۲

آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخ‌گویی: ۷۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۶۵

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

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

مواد امتحانی	سرفصل دهم	سرفصل یازدهم	سرفصل دوازدهم
فیزیک	مطابق با کنکور سراسری		
شیمی	مطابق با کنکور سراسری		

تمامی حقوق مادی و معنوی آزمون، متعلق به مرکز سنجش آموزش مدارس برتر بوده و هرگونه استفاده از آن بدون داشتن اجازه‌نامه کتبی از این مرکز، خلاف قانون و عرف و قابل پیگیری می‌باشد.

سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴

فیزیک

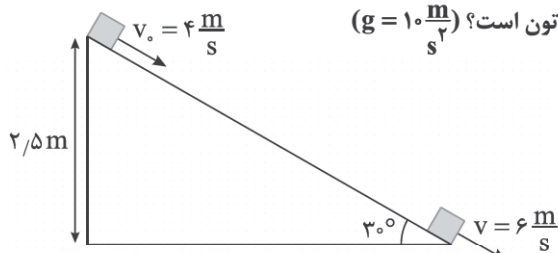
۴۱- اگر دمای یک میله فلزی در اثر افزایش دمای 200°C به اندازه 0.4% درصد افزایش یابد، حجم یک مکعب از همین جنس فلز در اثر افزایش دمای 540°F چند درصد افزایش می‌یابد؟

- (۱) 0.06% (۲) 0.08% (۳) 0.12% (۴) 0.18%

۴۲- مقدار گرمایی که دمای یک پوند آب را یک درجه فارنهایت افزایش می‌دهد، Btu نام دارد. یک Btu چند واحد SI است؟ (یک پوند برابر 450g است و گرمای ویژه آب $4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^{\circ}\text{C}}$ است.)

- (۱) 825 (۲) 850 (۳) 1890 (۴) 1050

۴۳- مطابق شکل جسمی کوچکی به جرم 2kg از بالای یک سطح شیبدار با تندی $4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به سمت پایین پرتاب می‌شود و با تندی $6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به پایین سطح می‌رسد. بزرگی نیروی اصطکاک بین جسم و سطح چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

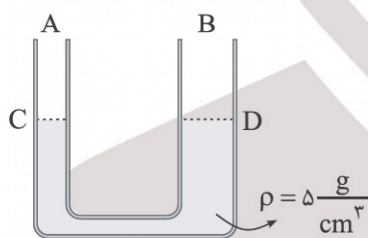


- (۱) ۲
(۲) ۴
(۳) ۶
(۴) ۸

۴۴- فرض کنید فشار هوا در جو زمین ثابت و برابر 10^5 پاسکال است. با این فرض ارتفاع ستون جو چند کیلومتر است؟ (چگالی هوا در جو زمین $1.25 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ و شتاب گرانش تا ارتفاع جو ثابت و برابر $10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ فرض می‌شود.)

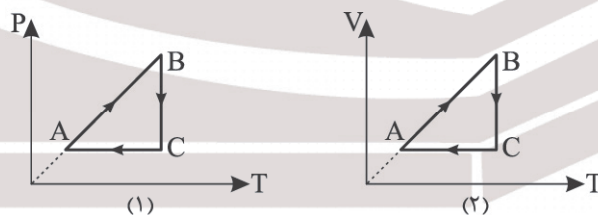
- (۱) ۲۴ (۲) ۲۰ (۳) ۱۸ (۴) ۸

۴۵- درون یک ظرف U شکل که شعاع دهانه شاخه B، ۲ برابر شعاع دهانه شاخه A است، مایع با چگالی $5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ قرار دارد. در شاخه B ستونی از آب به ارتفاع 50cm می‌ریزیم. پس از رسیدن به حالت تعادل اختلاف فشار در تراز CD ($P_C - P_D$) چقدر می‌شود؟ (چگالی آب $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



- (۱) ۸۰۰
(۲) -۸۰۰
(۳) ۱۲۰۰
(۴) -۱۲۰۰

۴۶- مقدار معینی گاز آزمانی مطابق شکل‌های (۱) و (۲) چرخه‌های ABCA را طی می‌کنند. کدام گزینه درباره گرمای مبادله شده گاز با محیط در این دو چرخه درست است؟



- (۱) گاز در هر دو چرخه از محیط گرما می‌گیرد.
(۲) گاز در هر دو چرخه به محیط گرما می‌دهد.
(۳) گاز در چرخه (۱) از محیط گرما می‌گیرد و در چرخه (۲) به محیط گرما می‌دهد.
(۴) گاز در چرخه (۱) به محیط گرما می‌دهد و در چرخه (۲) از محیط گرما می‌گیرد.

محل انجام محاسبات

۴۷- حجم مقدار معینی گاز آرمانی در دو فرایند جداگانه هم فشار و بی دررو از یک حالت معین نصف می شود. کدام یک از گزاره های زیر درست بیان شده است؟

(الف) دمای نهایی مطلق گاز در فرایند بی دررو بیشتر از دو برابر دمای مطلق اولیه گاز است.

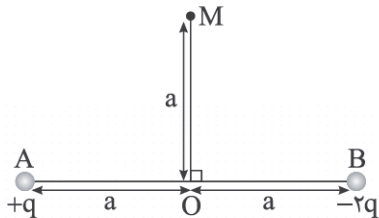
(ب) دمای مطلق نهایی گاز در فرایند هم فشار نصف دمای مطلق اولیه گاز است.

(ج) انرژی درونی گاز در هر دو فرایند بی دررو و هم فشار کاهش می یابد.

(۱) الف و ب (۲) الف و ج (۳) ب و ج (۴) الف، ب و ج

۴۸- در شکل زیر دو بار نقطه ای $+q$ و $-2q$ در دو نقطه A و B ثابت شده اند ($q > 0$)، بزرگی میدان الکتریکی در نقطه M چند برابر بزرگی

میدان الکتریکی در نقطه O است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2}$)



(۱) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

(۲) $\frac{1}{2}$

(۳) $\frac{\sqrt{5}}{6}$

(۴) $\frac{\sqrt{3}}{4}$

۴۹- صفحه های یک خازن تخت که فاصله بین صفحات آن ۲mm است را با دی الکتریکی با ثابت $K = 4$ پر می کنیم و به اختلاف پتانسیل ۲۰V متصل می کنیم. اگر در حالی که خازن به مولد متصل است، دی الکتریک را از میان صفحات خازن بیرون آوریم، میدان الکتریکی میان صفحات خازن چند $\frac{N}{C}$ تغییر می کند؟

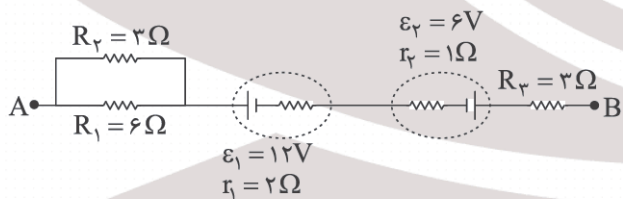
(۱) صفر (۲) ۲۵۰۰ (۳) ۷۵۰۰ (۴) 3×10^4

۵۰- یک خازن با ظرفیت $8 \mu F$ را با اختلاف پتانسیل ۵۰V شارژ کرده و سپس آن را از باتری جدا کرده و دو سر آن را به یک سیملوله آرمانی به طول ۱۰cm که شامل ۵۰۰ حلقه و ضریب القاوری آن ۲۰ میلی هانری است، می بندیم. انرژی مرتباً از خازن به القاگر و از القاگر به خازن منتقل می شود. اگر بیشینه انرژی ذخیره شده در خازن برابر با بیشینه انرژی ذخیره شده در القاگر باشد، بزرگی میدان

مغناطیسی بیشینه در محور سیملوله چند گاوس است؟ (اتلاف انرژی ناچیز فرض شود.) ($\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T.m}{A}$)

(۱) ۶ (۲) ۶۰ (۳) ۱۲ (۴) ۱۲۰

۵۱- شکل زیر قسمتی از یک مدار الکتریکی را نشان می دهد. اگر $V_A - V_B = 18V$ ، اختلاف پتانسیل دو سر مولد $\mathcal{E}_1$ چند ولت است؟



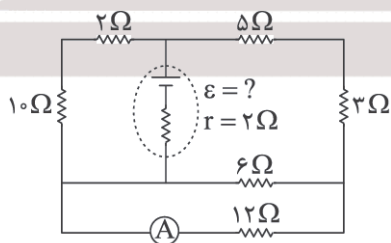
(۱) ۹

(۲) ۱۰

(۳) ۱۴

(۴) ۱۵

۵۲- در مدار شکل زیر آمپرسنج آرمانی جریان ۱A را نشان می دهد. نیروی محرکه باتری چند ولت است؟



(۱) ۳۰

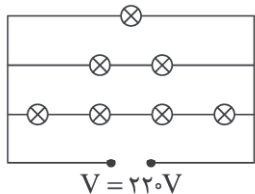
(۲) ۳۶

(۳) ۳۸

(۴) ۴۸

محل انجام محاسبات

۵۳- مداری مطابق شکل به برق شهر (۲۲۰V) متصل شده است و تمام لامپ‌ها مشابه با مشخصه (۲۲۰V, ۱۰۰W) هستند. هزینه برق مصرفی در مدت زمان ۴ ساعت چند تومان می‌شود؟ (بهای برق هر کیلووات ساعت ۲۰۰ تومان است.)



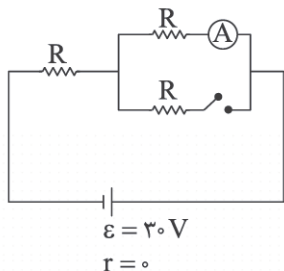
(۱) ۲۸۰

(۲) ۲۵۰

(۳) ۱۸۰

(۴) ۱۴۰

۵۴- در مدار شکل زیر با بستن کلید جریان عبوری از آمپرسنج ایده‌آل ۵/۵ آمپر کاهش می‌یابد. هر یک از مقاومت‌های R چند اهم است؟



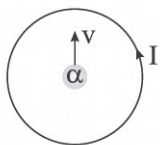
(۱) ۶۰

(۲) ۴۵

(۳) ۳۰

(۴) ۱۰

۵۵- یک ذره α مطابق شکل از مرکز یک حلقه دایره‌ای شکل به سمت بالا پرتاب می‌شود. نیروی مغناطیسی وارد بر این ذره در اثر میدان مغناطیسی حاصل از حلقه در لحظه نشان داده شده، در کدام جهت است؟



(۱) چپ

(۲) راست

(۳) برون‌سو

(۴) درون‌سو

۵۶- پیچۀ تختی با ۱۰۰ حلقه دایره‌ای شکل به شعاع ۲cm در یک میدان مغناطیسی طوری قرار دارد که شار مغناطیسی عبوری از آن در SI به صورت $\Phi = 0.3 \cos(100\pi t)$ است. پس از چند میلی‌ثانیه از لحظه $t = 0$ برای دومین بار اندازه نیروی محرکه القایی بیشینه می‌شود؟

(۱) ۵

(۲) ۱۰

(۳) ۱۵

(۴) ۲۰

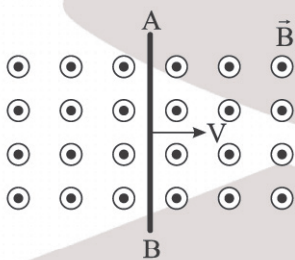
۵۷- یک میله رسانای نازک به طول ۵۰cm و مقاومت ۲Ω مطابق شکل در میدان مغناطیسی یکنواخت درون‌سو به بزرگی ۲T با تندی ثابت $\frac{5}{s}$ به طرف راست کشیده می‌شود. اختلاف پتانسیل دو سر میله ($V_A - V_B$) چند ولت است؟

(۱) ۵

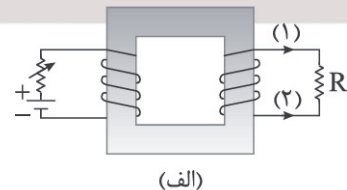
(۲) -۵

(۳) -۲/۵

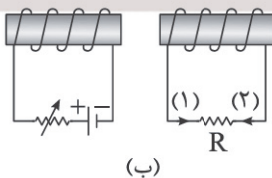
(۴) ۲/۵



۵۸- در مدارهای شکل زیر اگر مقدار مقاومت متغیر کاهش یابد، در شکل (الف) جریان در جهت و در شکل (ب) در جهت القا می‌شود.



(الف)



(ب)

(۱) ۱ - ۱

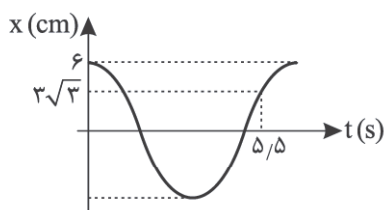
(۲) ۲ - ۲

(۳) ۲ - ۱

(۴) ۱ - ۲

محل انجام محاسبات

۵۹- نمودار مکان - زمان ذره‌ای به جرم ۵۰۰ گرم که حرکت هماهنگ ساده دارد، مطابق شکل است. انرژی مکانیکی نوسانگر چند میلی ژول



است؟ ($\pi = 3$)

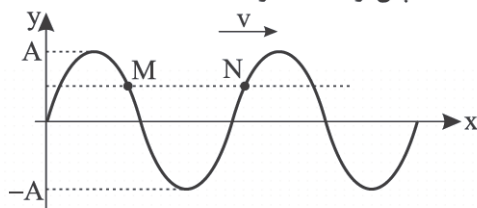
۰/۴ (۱)

۰/۶ (۲)

۰/۹ (۳)

۰/۱۸ (۴)

۶۰- در یک طناب کشیده، همگن و بلند، موج عرضی سینوسی انتشار می‌یابد. شکل زیر نقش موج در طناب در لحظه t است. نقاط M و N دو نقطه از طناب هستند. چه تعداد از گزاره‌های زیر درباره نوسان این دو نقطه بلافاصله پس از لحظه t درست است؟



الف) تندی نقطه M در جهت مثبت محور y افزایش می‌یابد.

ب) تندی نقطه N در جهت منفی محور y کاهش می‌یابد.

ج) بزرگی شتاب دو نقطه M و N برابر یکدیگر و در جهت منفی محور y است.

د) بزرگی شتاب دو نقطه M و N در حال کاهش است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

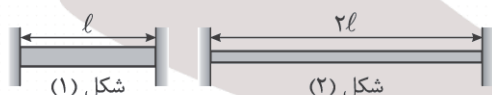
۶۱- در امواج طولی راستای انتشار موج بر راستای ارتعاش ذرات محیط بوده و جابه‌جایی ذره‌ای از محیط انتشار موج که در مرکز یک فشردگی قرار دارد، است.

(۱) منطبق - صفر (۲) عمود - صفر (۳) منطبق - بیشینه (۴) عمود - بیشینه

۶۲- اگر E میدان الکتریکی و B میدان مغناطیسی باشد، یکای حاصل ضرب $E \cdot B$ با یکای کدام گزینه یکسان است؟ (ϵ_0 و μ_0 به ترتیب ضریب گذردهی خلأ و ثابت تراوایی مغناطیسی خلأ است.)

(۱) $\frac{E}{B}$ (۲) $\left(\frac{E}{B}\right)^2$ (۳) $\frac{B}{E}$ (۴) $\left(\frac{B}{E}\right)^2$

۶۳- دو تار هم‌جنس مطابق شکل‌های (۱) و (۲) بین دو نقطه محکم بسته شده‌اند، بزرگی نیروی کشش تار و شعاع سطح مقطع تار دوم به ترتیب ۴ برابر و $\frac{1}{4}$ برابر تار اول است. تارها را طوری به ارتعاش درمی‌آوریم که در تار اول ۳ گره و در تار دوم ۵ شکم ایجاد می‌شود. در این حالت بسامد موج ایستاده در تار دوم چند برابر بسامد موج ایستاده در تار اول است؟



شکل (۱)

شکل (۲)

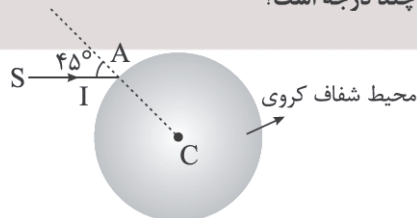
$\frac{20}{3}$ (۱)

$\frac{1}{25}$ (۲)

۴ (۳)

۵ (۴)

۶۴- پرتو تک‌رنگ SI با زاویه تابش 45° از هوا به نقطه A روی یک سطح کره شفاف توپر با ضریب شکست $\sqrt{2}$ می‌تابد و از نقطه B در طرف دیگر کره خارج می‌شود. زاویه بین پرتو ورودی (SI) و پرتو خروجی از کره شفاف چند درجه است؟



۱۳۵ (۱)

۱۴۵ (۲)

۱۵۰ (۳)

۱۶۵ (۴)

محل انجام محاسبات

۶۵- تابع کار فلز آهن $4/5 \text{ eV}$ است. پرتو تک‌رنگی با طول موج 250 nm به سطح این فلز می‌تابانیم. بیشینه انرژی جنبشی

فوتوالکترون‌های گسیل شده از این فلز بر حسب «الکترون ولت» کدام است؟ ($c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, $h = 4/125 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$)

- (۱) $9/45$ (۲) $3/45$ (۳) $1/45$ (۴) $0/45$

۶۶- بر طبق مدل اتمی بور، الکترون در مدار $n = 1$ در اتم هیدروژن دور هسته اتم در چرخش است. بسامد فوتونی که توسط این الکترون

جذب شده و باعث قرار گرفتن الکترون در دومین حالت برانگیخته می‌شود، چند تراهرتز است؟ ($c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, $R = 0/01 \text{ nm}^{-1}$)

- (۱) 2250 (۲) 3000 (۳) 5000 (۴) 8000

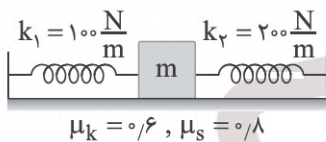
۶۷- در یک واپاشی هسته‌ای، ذرات آلفا و بتای منفی از هسته مادر گسیل می‌شود. به طوری که عدد جرمی و عدد اتمی هسته دختر به

ترتیب ۱۲ واحد و ۴ واحد کمتر از هسته مادر است. تعداد ذرات آلفا و بتای منفی گسیل شده به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

- (۱) ۴ و ۳ (۲) ۲ و ۴ (۳) ۲ و ۳ (۴) ۳ و ۲

۶۸- مطابق شکل وزنه‌ای به جرم 4 kg به دو فنر سبک متصل شده است و دو فنر طول عادی دارند. وزنه را 10 cm به طرف چپ کشیده و

سپس رها می‌کنیم. در لحظه رها کردن وزنه، بزرگی نیرویی که از طرف سطح به جسم وارد می‌شود، چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



(۱) ۵۰

(۲) ۴۰

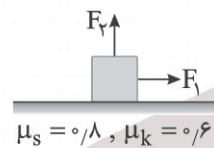
(۳) ۳۰

(۴) ۲۵

۶۹- به جعبه کوچک ساکنی به جرم 2 kg در لحظه $t = 0$ دو نیروی افقی $F_1 = 15 \text{ N}$ و نیروی عمودی $F_2 = 5 \text{ N}$ مطابق شکل وارد می‌شود.

پس از ۴ ثانیه از اعمال نیروها، ناگهان دو نیروی F_1 و F_2 قطع می‌شوند. مسافتی که این جعبه از لحظه $t = 0$ تا توقف طی می‌کند، چند

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



(۱) ۲۴

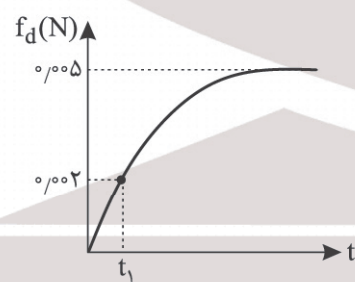
(۲) ۳۰

(۳) ۳۶

(۴) ۴۰

۷۰- شکل زیر نمودار نیروی مقاومت هوای وارد بر یک قطره باران را که از یک ابر بدون سرعت اولیه رها شده، نشان می‌دهد. در لحظه t_1

شتاب حرکت این قطره باران چند $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ است؟ (شتاب گرانش زمین ثابت و برابر $10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ است.)



(۱) ۲

(۲) ۴

(۳) ۶

(۴) ۱۰

۷۱- ذره‌ای در حرکت یکنواخت بر مسیر دایره‌ای به شعاع 4 m در هر دقیقه ۱۵ دور محیط دایره را به طور کامل طی می‌کند. در مدت زمان

۲s، شتاب متوسط چند $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ است؟ ($\pi = 3$)

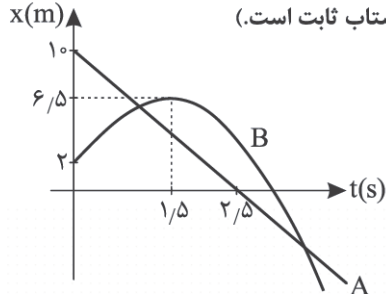
- (۱) $1/5$ (۲) ۳ (۳) ۶ (۴) $7/5$

محل انجام محاسبات

۷۲- معادله مکان - زمان متحرکی در SI به صورت $x = -t^2 + 6t - 8$ داده شده است. سرعت متوسط این متحرک در ثانیه سوم حرکت چند $\frac{m}{s}$ است؟

- (۱) ۰/۵ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۴

۷۳- نمودار مکان - زمان دو ذره A و B که بر روی خط راست روی محور x حرکت می کنند، مطابق شکل است. در مدت زمان دو عبور متوالی دو متحرک از کنار هم، جابه جایی متحرک B چند متر است؟ (حرکت متحرک B با شتاب ثابت است.)



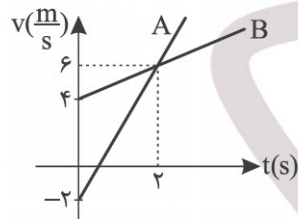
(۱) -۱۶

(۲) -۱۲

(۳) -۱۰

(۴) ۱۶

۷۴- نمودار سرعت - زمان دو ذره A و B که بر روی خط راست در دو خط مجاور هم حرکت می کنند، مطابق شکل است. دو ذره در لحظه $t = 0$ از مکان های یکسان بر روی محور x می گذرند. فاصله این دو متحرک از یکدیگر ۴ ثانیه پس از عبور از کنار یکدیگر چند متر می شود؟



(۱) ۳۶

(۲) ۴۸

(۳) ۵۲

(۴) ۵۶

۷۵- گلوله کوچکی از ارتفاع h نزدیک سطح زمین رها می شود. این گلوله ۰/۶۴ کل مسیر را در ۲ ثانیه آخر حرکت می پیماید. بزرگی سرعت متوسط گلوله در کل مسیر حرکت سقوط آزاد چند متر بر ثانیه است؟ (مقاومت هوا در مسیر ناچیز فرض شود و $g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$)

- (۱) ۳۰ (۲) ۲۵ (۳) ۲۰ (۴) ۱۵

۷۶- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) فراوان ترین عناصر در زمین و مشتری به ترتیب آهن و هلیوم می باشند.
 (ب) از دو ایزوتوپ طبیعی لیتیم، ایزوتوپی که در آن شمار پروتون و نوترون برابر است، درصد فراوانی بیشتری دارد.
 (پ) در بین ایزوتوپ های طبیعی هیدروژن یک رادیوایزوتوپ با نیم عمر بیش از ۱۰ سال وجود دارد.
 (ت) در بین ۴ دوره نخست جدول دوره های بیشترین شمار عناصر با نماد تک حرفی مربوط به دوره دوم می باشد.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۷۷- همه عبارات های زیر درست اند به جز

- (۱) نسبت شمار خطوط طیف نشری خطی هلیوم در محدوده مرئی به شمار این خطوط برای هیدروژن، برابر ۱/۵ می باشد.
 (۲) نخستین عنصر جدول دوره های که سومین لایه الکترونی اتم آن پُر می شود، ^{64}Cu می باشد.
 (۳) اگر آرایش الکترون - نقطه ای اتم X به صورت $\ddot{X}$ باشد، این عنصر با ^{24}Mg می تواند هم گروه باشد.
 (۴) هرگاه نسبت کاتیون به آنیون در یک ترکیب یونی برابر ۱ باشد، کاتیون موردنظر در این ترکیب می تواند $^{11}\text{Na}^+$ ، $^{20}\text{Ca}^{2+}$ یا $^{39}\text{Sc}^{3+}$ باشد.

۷۸- با توجه به شکل زیر چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

(آ) مقدار عددی X می تواند ۲ الی ۸ باشد.

(ب) عنصر M، عنصری واسطه از گروه ۱۰ جدول دوره های است.

(پ) شمار الکترون های با $l = 1$ در اتم M و اتم عنصر با عدد اتمی ۳۰ یکسان است.

(ت) عنصر M با عنصر ^{74}Se هم گروه بوده و دارای دو لایه الکترونی پر شده می باشد.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۷۹- کدام موارد از عبارات های زیر درست اند؟

(آ) ۷۵ درصد از حجم هواکره زمین در نزدیک ترین لایه به زمین (تروپوسفر) قرار دارد.

(ب) یکی از کاربردهای فراوان ترین گاز نجیب هواکره در صنعت سرماسازی برای انجماد مواد غذایی می باشد.

(پ) اتم عنصرهای با عدد اتمی ۲۴ و ۲۹ همانند اتم ^{56}Fe بیش از یک نوع کاتیون تشکیل می دهند.

(ت) نسبت شمار جفت الکترون های پیوندی به ناپیوندی در مولکول های CO_2 و H_2O یکسان است.

(ث) میل ترکیبی هموگلوبین خون با گاز CO بسیار زیاد و بیش از ۲۰۰ برابر اکسیژن می باشد.

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

۸۰- همه عبارات های زیر درست اند به جز

(۱) مقدار CO_2 تولید شده در تولید Y کیلووات برق از انرژی خورشید در مقایسه با باد بیشتر است.

(۲) پلیمرهای سبز بر پایه مواد گیاهی مانند نشاسته ساخته می شوند و در ساختار آنها اکسیژن نیز وجود دارد.

(۳) اصطلاح لایه اوزون به منطقه مشخصی از دومین لایه هواکره می گویند که بیشترین مقدار اوزون در آن محدوده قرار دارد.

(۴) واکنش پذیری، نقطه جوش و نسبت شمار جفت الکترون های ناپیوندی به پیوندی برای اوزون در مقایسه با اکسیژن بیشتر می باشد.

۸۱- تفاوت حجم اکسیژن مصرف شده در سوختن ناقص ۱/۵ مول متان با حجم اکسیژن تولید شده از تجزیه ۴۵ گرم آب در شرایط STP

برحسب لیتر کدام است؟ ($\text{H} = 1, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) ۶۷/۲ (۲) ۴۴/۸ (۳) ۲۱/۶ (۴) ۲۲/۴

۸۲- کدام مطلب نادرست است؟

(۱) ساختار لوویس فراوان ترین یون چنداتمی در آب دریا با ساختار لوویس یون سیلیکات مشابه است.

(۲) واکنش محلول های سدیم کلرید و نقره نترات با یکدیگر سریع بوده و رسوب سفید رنگ نقره کلرید تولید می کند.

(۳) در هر ۱۰۰ گرم از آب دریای مرده حدود ۲۷ گرم سدیم کلرید حل شده است و درصد جرمی نمک در آن از دریای سرخ بیشتر است.

(۴) از انحلال هر واحد آمونیوم سولفات در آب دو کاتیون و یک آنیون تولید می شود.

محل انجام محاسبات

۸۳- چند مول ترکیب یونی A_3B در ۱۷۵ گرم آب حل شود تا درصد جرمی محلول حاصل برابر ۱۲/۵ درصد شود؟ ($A_3B = 100 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) ۱۲ (۲) ۰/۲۵ (۳) ۱/۲ (۴) ۲۵

۸۴- با توجه به جدول زیر هرگاه ۵۳۰ گرم محلول سیرشده سدیم نیترات را از دمای ۵۰°C تا دمای ۱۰°C سرد کنیم، جرم سدیم نیترات رسوب کرده بر حسب گرم کدام است؟

$\theta(^{\circ}\text{C})$	۰	۱۰	۲۰	۳۰
$S(\frac{\text{g NaNO}_3}{100 \text{ g H}_2\text{O}})$	۷۲	۸۰	۸۸	۹۶

(۱) ۱۵۱/۴۲

(۲) ۸۰

(۳) ۱۷۰/۲۴

(۴) ۵۵

۸۵- همه عبارتهای زیر نادرست‌اند، به جز

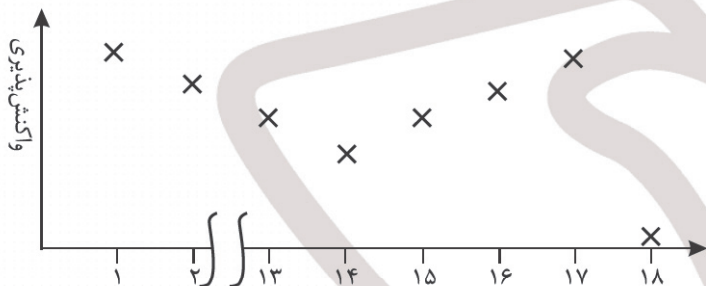
(۱) در شرایط یکسان نقطه جوش هیدروژن فلئورید از آب کمتر و از آمونیاک بیشتر است.

(۲) برخی مواد شیمیایی مانند اتانول، استون و هگزان به هر نسبتی در آب حل می‌شوند و نمی‌توان محلول سیرشده‌ای از آنها تهیه کرد.

(۳) در دمای ۲۰°C و فشار ۵ اتمسفر انحلال پذیری گاز اکسیژن از گاز نیتروژن کمتر است.

(۴) در تصفیه آب به روش تقطیر، آب به دست آمده در مقایسه با روش‌های اسمز معکوس و صافی کربن آلاینده کمتری دارد.

۸۶- با توجه به نمودار زیر که روند کلی تغییر واکنش پذیری عنصرهای دوره دوم جدول دوره‌ای را نشان می‌دهد، کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟



(آ) کمترین واکنش پذیری در بین عنصرهای فلزی این دوره به فلزی با کمترین چگالی مربوط است.

(ب) با افزایش شمار الکترون‌های زیر لایه p لایه ظرفیت عنصرهای دسته p این دوره واکنش پذیری افزایش می‌یابد.

(پ) در بین این عناصر واکنش پذیری عنصری که هم گروه با Al_{13} است، از عنصر کربن بیشتر است.

(ت) عنصر فلزی این دوره که در بیرونی‌ترین لایه الکترونی اتم آن ۲ الکترون وجود دارد، از عنصر Ca_{20} واکنش پذیری کمتری دارد.

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

۸۷- در واکنش m گرم فلز آلومینیم با خلوص ۷۵ درصد با مقدار کافی محلول هیدروکلریک اسید مقدار ۱۰/۸ لیتر گاز H_2 در شرایط

STP تولید شده است. مقدار m بر حسب گرم کدام است؟ (ناخالصی‌ها در واکنش شرکت نکرده‌اند). ($Al = 27 \text{ g.mol}^{-1}$)

(معادله موازنه شود). $Al(s) + HCl(aq) \rightarrow AlCl_3(aq) + H_2(g)$

(۱) ۱۰/۸ (۲) ۲۱/۶ (۳) ۱۰/۸ (۴) ۵/۴

۸۸- از تخمیر بی‌هوازی مقدار ۳۶۰ گرم گلوکز با بازده واکنش ۷۵ درصد مقدار a گرم اتانول تولید شده است. برای تهیه این مقدار اتانول از واکنش گاز اتن با آب چند گرم اتن لازم است؟ (بازده واکنش تهیه اتانول از اتن را ۱۰۰ درصد فرض کنید.)

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

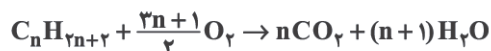
I) $C_6H_{12}O_6(aq) \rightarrow 2C_2H_5OH(aq) + 2CO_2(g)$

II) $C_2H_4(g) + H_2O(l) \xrightarrow{H_2SO_4} C_2H_5OH(aq)$

(۱) ۲۱ (۲) ۴۲ (۳) ۸۴ (۴) ۱۰۵

محل انجام محاسبات

۸۹- از سوختن کامل ۲۵ گرم مول از یک آلکان راست‌زنجیر مقدار ۵۵ گرم گاز کربن دی‌اکسید تولید شده است. چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ این آلکان درست است؟



(آ) حالت فیزیکی این آلکان در دما و فشار اتاق با حالت فیزیکی بوتان متفاوت است.

(ب) اگر به جای یکی از گروه‌های متیل در این آلکان گروه $\begin{array}{c} H \\ | \\ CH_3-C- \\ | \\ C_7H_5 \end{array}$ قرار گیرد، نام آیوپاک هیدروکربن حاصل ۳-متیل اکتان خواهد بود.

(پ) تفاوت جرم مولی این آلکان با جرم مولی نفتالن برابر جرم مولی چهارمین آلکن می‌باشد.

(ت) شمار پیوندهای C-C در این آلکان $\frac{1}{3}$ شمار پیوندهای C-H در سیکلوپنتان می‌باشد.

۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)

۹۰- کدام مطلب نادرست است؟

(۱) مجموع انرژی جنبشی ذره‌های سازندهٔ یک نمونه ماده هم‌ارز با انرژی گرمایی آن ماده بوده و به مقدار ماده بستگی ندارد.

(۲) ظرفیت گرمایی هر ماده هم‌ارز با گرمای لازم برای افزایش دمای آن ماده به اندازهٔ یک درجه سلسیوس است.

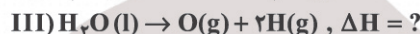
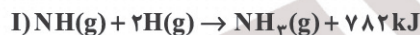
(۳) شاخه‌ای از علم شیمی که به بررسی کمی و کیفی گرمای واکنش‌های شیمیایی، تغییر آن و تأثیری که به حالت ماده می‌پردازد دارد، ترموشیمی نام دارد.

(۴) در شرایط یکسان گرمای آزاد شده از سوختن کامل یک مول گرافیت در مقایسه با یک مول الماس کمتر است.

۹۱- مجموع ظرفیت گرمایی ویژهٔ فلزهای آلومینیم و نقره در دمای ۲۵°C و فشار ۱ atm برابر $1/136 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$ می‌باشد. اگر برای افزایش دمای ۲۰۰ گرم آلومینیم به میزان ۱۰۰°C، مقدار ۱۸ کیلوژول گرما لازم باشد، برای افزایش دمای ۵۰۰ گرم نقره به میزان ۲۵°C چند کیلوژول گرما لازم است؟

۱۵/۸۷ (۱) ۲۹/۵ (۲) ۱/۵۸ (۳) ۲/۹۵ (۴)

۹۲- تفاوت میانگین آنتالپی پیوندهای N-H و O-H برابر ۷۲ kJ می‌باشد. با توجه به واکنش‌های زیر ΔH واکنش (III) برحسب کیلوژول کدام است؟



۹۷۰ (۱) ۶۸۲ (۲) ۸۸۲ (۳) ۵۹۴ (۴)

۹۳- همهٔ عبارت‌های زیر نادرست‌اند، به جز

(۱) الیاف آهن در هوا نمی‌سوزد، در حالی که همان مقدار الیاف آهن در یک ارلن پر از اکسیژن می‌سوزد.

(۲) هیچ واکنش شیمیایی وجود ندارد که R مصرف یا تولید تمام مواد شرکت‌کننده در آن واکنش با R واکنش یکسان باشد.

(۳) لیکوپن آلکنی است که در هندوانه و گوجه‌فرنگی وجود داشته و فعالیت رادیکال‌ها را کاهش می‌دهد.

(۴) در واکنش: $C_{12}H_{22}O_{11}(aq) + H_2O(l) \rightarrow 12C_6H_{12}O_6(aq)$ شیب نمودار غلظت - زمان آب و مالتوز یکسان نیست.

۹۴- کدام مطلب نادرست است؟

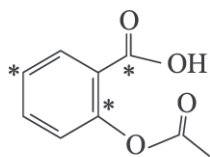
(۱) نیروی بین مولکولی غالب در الکل‌ها تا پنج کربن از نوع هیدروژنی بوده و به همین دلیل به هر نسبتی در آب حل می‌شوند.

(۲) متیل آمین، ساده‌ترین آمین است و در ساختار آمیدها اتم‌های C، H، N و O وجود دارد.

(۳) کولار یکی از معروف‌ترین پلی‌آمیدها است که از فولاد هم‌جرم خود ۵ برابر مقاوم‌تر است.

(۴) مولکول‌های نشاسته در شرایط مناسب مانند محیط مرطوب یا کاتالیزگر یا محیط گرم و مرطوب به آرامی به گلوکز تبدیل می‌شوند.

محل انجام محاسبات



۹۵- با توجه به ساختار زیر همه عبارت‌های زیر نادرست‌اند، به جز.....

- (۱) تفاوت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی و اتم‌های هیدروژن در آن برابر یک می‌باشد.
- (۲) در ساختار آن گروه‌های عاملی اسیدی، اتری و کتونی وجود دارد.
- (۳) یکی از فراورده‌های حاصل از آبکافت این ترکیب در شرایط مناسب، یکی از پرکاربردترین اسیدهای آلی در زندگی روزانه است.

(۴) مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن ستاره‌دار در آن برابر +۱ و دارای ۸ اتم هیدروژن می‌باشد.

۹۶- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

(آ) صابون را می‌توان نمک سدیم اسید چرب دانست و فرمول همگانی این صابون‌ها که جامد هستند، به صورت RCOONa می‌باشد که در آن R یک زنجیر هیدروکربنی بلند است.

(ب) کلوئیدها و سوسپانسیون‌ها نور را بخش می‌کنند و برخلاف کلئوئید، سوسپانسیون ناهمگن است.

(پ) آب سخت آبی را گویند که دارای مقادیر چشمگیری از یون‌های کلسیم و منیزیم بوده و صابون در آب سخت به خوبی کف نمی‌کند.

(ت) به منظور افزایش خاصیت ضدعفونی‌کنندگی و میکروب‌کشی صابون‌ها به آنها کلر اضافه می‌کنند.

(ث) مخلوط سدیم هیدروکسید و پودر آلومینیم یک پاک‌کننده خورنده بوده و برای باز کردن مجاری مسدودشده در برخی وسایل و دستگاه‌های صنعتی استفاده می‌شود.

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

۹۷- کدام مطلب نادرست است؟

(۱) هیدروکلریک اسید، سدیم هیدروکسید و سفیدکننده‌ها پاک‌کننده‌هایی هستند که افزون بر برهم‌کنش با ذرات آلاینده با آنها واکنش نیز می‌دهند.

(۲) اسیدها مژه ترش داشته و با اغلب فلزها واکنش داده و در تماس با پوست سوزش ایجاد می‌کنند.

(۳) آرنیوس نخستین کسی بود که اسیدها و بازها را به یک مبنای علمی توصیف کرد و بر روی رسانایی الکتریکی محلول‌های آبی کار می‌کرد.

(۴) پیش از آنکه واکنش‌های اسیدها و بازها شناخته شود، شیمی‌دان‌ها افزون بر ویژگی‌های اسیدها و بازها با ساختار اسیدها و بازها نیز آشنا بودند.

۹۸- با توجه به توضیح مربوط به هر کدام از محلول‌های A و B، مجموع pH این دو اسید برابر است و اگر به محلول A مقدار ۰/۶ گرم سدیم هیدروکسید خالص اضافه شود، پس از پایان واکنش pH محلول برابر خواهد شد. (از تغییر حجم محلول صرف‌نظر

شود و دما را 25°C در نظر بگیرید.) $(\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{Na} = 23, \text{K} = 39; \text{g.mol}^{-1}, \log 2 = 0.3)$

محلول A: ۱۱۲ میلی گاز HCl را در شرایط STP در آب حل کرده و با افزودن آب مقطر حجم محلول حاصل را به ۵۰۰ میلی لیتر رسانده‌ایم.

محلول B: ۳۷/۶ گرم گاز پتاسیم اکسید را در آب حل کرده و با افزودن آب مقطر حجم این محلول را به ۲ لیتر رسانده‌ایم.

(۱) ۲/۷، ۱۵/۶ (۲) ۲/۷، ۱۴/۶ (۳) ۳/۷، ۱۵/۶ (۴) ۳/۷، ۱۴/۶

۹۹- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) با یک تیغه مسی و تیغه‌ای دیگر مانند روی و با میوه‌ای مانند لیمو می‌توان نوعی باتری ساخت و با آن یک لامپ LED را روشن کرد.

(۲) در واکنش فلز روی با محلول هیدروکلریک اسید اتم‌های روی نقش کاهنده داشته و به اتم‌های هیدروژن اسید الکترون داده و سبب کاهش آنها می‌شود.

(۳) هرگاه تیغه‌ای از فلز آلومینیم را در محلول مس (II) نیترات قرار دهیم، با گذشت زمان دمای محلول افزایش یافته و از شدت رنگ آبی محلول کاسته می‌شود.

(۴) اغلب فلزها در واکنش با نافلزها تمایل دارند یک یا چند الکترون خود را به نافلزها داده و ضمن اکسایش به کاتیون تبدیل شوند.

محل انجام محاسبات

۱۰۰- همه عبارت‌های زیر درست‌اند به جز

- (۱) در شرایط یکسان E° سلول گالوانی روی - آهن از روی - نقره کمتر است.
 - (۲) اکسایش گاز هیدروژن در سلول سوختی بازده را تا سه برابر افزایش می‌دهد.
 - (۳) اگر قدرت کاهندگی فلز A از B بیشتر باشد، در سلول گالوانی A - B از جرم تیغه B کاسته می‌شود.
 - (۴) در شرایط یکسان حجم گاز تولیدشده در بخش کاتدی دستگاه برقکافت آب دو برابر حجم گاز تولیدشده در بخش آنودی آن است.
- ۱۰۱- پاسخ درست هر سه سؤال زیر در کدام گزینه آمده است؟

- (آ) جمع جبری عدد اکسایش اتم‌هایی که زیر آنها خط کشیده شده، کدام است؟ OF_2 , NH_4^+
- (ب) آهنی که با لایه نازکی از روی پوشیده شده است، چه نام دارد؟
- (پ) در آبکاری یک قاشق فولادی با نقره، میله نقره به کدام قطب دستگاه متصل است؟
- (۱) -۵، حلبی، منفی (۲) -۱، آهن گالوانیزه، مثبت (۳) -۱، حلبی، مثبت (۴) -۵، آهن سفید، منفی
- ۱۰۲- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) گرافن تک‌لایه‌ای از گرافیت است و می‌توان آن را یک گونه شیمیایی دوبعدی دانست.
 - (۲) آنتالپی تبخیر و نقطه جوش جزء رفتار فیزیکی مواد مولکولی بوده و به طور عمده به جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی مولکول آنها وابسته است.
 - (۳) افزون بر مولکول‌های سه اتمی، برخی مولکول‌های چهار اتمی نیز می‌توانند شکل خطی داشته باشند.
 - (۴) به شمار نزدیک‌ترین یون‌های ناهمنام موجود پیرامون هر یون در شبکه بلوری عدد کوئوردیناسیون می‌گویند.
- ۱۰۳- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) در واکنش میان گازهای H_2 و O_2 در دمای 25°C استفاده از توری پلاتینی در مقایسه با پودر روی انرژی فعالسازی واکنش را به میزان بیشتری کاهش می‌دهد.
- (۲) دو واکنش تجزیه NO و سوختن CO در دماهای پایین انجام نشده یا بسیار کند هستند.
- (۳) در سطح سرامیک‌های درون مبدل کاتالیستی، توده‌های فلزی از جنس فلزهای رادیوم، پالادیم و پلاتین با قطر ۲ تا ۱۰ نانومتر وجود دارند.
- (۴) در واکنش $\text{NO(g)} + \text{NO}_2\text{(g)} + 2\text{NH}_3\text{(g)} \rightarrow 2\text{N}_2\text{(g)} + 3\text{H}_2\text{O(g)}$ ترکیب‌هایی که رادیکال محسوب می‌شوند، نقش اکسنده دارند.

- ۱۰۴- در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن به ازای داد و ستد $1/806 \times 10^{24}$ الکترون مقدار a مول هیدروژن مصرف شده است. هرگاه در ظرفی ۲ لیتری مقدار $\frac{7a}{3}$ مول گاز هیدروژن و ۸۴ گرم گاز نیتروژن را در شرایط مناسب تا برقراری تعادل گازی $2\text{NH}_3 \rightarrow \text{N}_2 + 3\text{H}_2$ گرما دهیم، اگر هنگام تعادل مقدار ۳۴ گرم گاز آمونیاک در ظرف تعادل موجود باشد، مقدار عددی ثابت تعادل در این دما کدام است؟ ($H = 1, N = 14 : \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) $\frac{1}{64}$ (۲) $\frac{1}{8}$ (۳) ۸ (۴) ۶۴

۱۰۵- همه عبارت‌های زیر درست‌اند به جز

- (۱) اگر افزایش دما، مقدار عددی ثابت تعادل گازی $2\text{A} + \text{B} \rightleftharpoons 2\text{C}$ را کاهش دهد، این تعادل یک تعادل گرما ده می‌باشد.
- (۲) در ساختار هر یک از مونومرهای سازنده پلی‌اتیلن ترفتالات دو پیوند $\text{O} - \text{H}$ وجود دارد.
- (۳) آلکنی که برای زودرس کردن میوه‌ها کاربرد دارد، در شرایط مناسب با گاز HCl ترکیبی تولید می‌کند که در افشانه بی‌حس‌کننده موضعی کاربرد دارد.
- (۴) برای تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید می‌توان از محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات استفاده کرد و مجموع شمار اتم‌ها در فرمول مولکولی این دو ترکیب آلی با هم متفاوت است.

محل انجام محاسبات



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

آزمون شماره ۱۳
۲ اردیبهشت ۱۴۰۴



پاسخنامه ریاضی - فیزیک

ردیف	نام درس	سرگروه	گروه طراحی و بازنگری (به ترتیب حروف الفبا)	ویراستاران
۱	حسابان	حسین شفیع زاده - مهرداد کیوان	ابوالفضل فروغی - داود روزبهانی	
۲	هندسه	مهريار راشدی	امير حسين ابومحبوب - احمد رضا فلاح حسن محمدبيگي	داریوش امیری - داود روزبهانی
۳	گسسته	رضا توکلی	ابوالفضل فروغی - داود روزبهانی	
۴	فیزیک	جواد قزوینیان	مرتضی میرخانی	محمد رضا خادمی - غلامرضا محبی
۵	شیمی	مسعود جعفری	محمد عظیمیان زواره	مهدی برزگر - کارو محمدی

واحد فنی (به ترتیب حروف الفبا)
زهرا احدی - امیرعلی الماسی - مبینا بهرامی - معین الدین تقی زاده - پریا رحیمی - مهرداد شمسی - راضیه صالحی - آنسیه مرزبان

برای اطلاع از اخبار مرکز سنجش آموزش مدارس برتر، به کانال تلگرام @taraaznet مراجعه نمایید.



حسابان

۱. گزینه ۲ صحیح است.

$$\begin{aligned}(a_r)^r &= (a_r - a_1)(a_r + a_r) \\ (a_1 q^r)^r &= (a_1 q - a_1)(a_1 q + a_1 q^r) \\ a_1^r q^r &= a_1^r q(q-1)(1+q) \\ q^r &= q^r - 1 \Rightarrow q^r - q^r = -1 \\ &(\text{ریاضی دهم، صفحه ۲۵})\end{aligned}$$

۲. گزینه ۴ صحیح است.

$$\begin{aligned}x^r + mx + n = 0 &\Rightarrow \begin{cases} \alpha + \beta = -m \\ \alpha\beta = n \end{cases} \\ x^r + mx + n + 3 = 0 &\Rightarrow \begin{cases} \alpha - 1 + \beta + 1 = -m \\ (\alpha - 1)(\beta + 1) = n + 3 \end{cases} \\ \Rightarrow \alpha\beta + \alpha - \beta - 1 &= n + 3 \\ \Rightarrow n + \alpha - \beta &= n + 4 \Rightarrow \alpha - \beta = 4 \\ &(\text{حسابان یازدهم، صفحه ۸})\end{aligned}$$

۳. گزینه ۴ صحیح است.

$$\begin{aligned}y > x &\Rightarrow 3x^r - \left(\frac{ym}{3}\right)x + x + \frac{m+4}{3} > x \\ \Rightarrow 9x^r - 2mx + m + 4 &> 0 \\ \begin{cases} 9 > 0 \\ \Delta < 0 \end{cases} &\Rightarrow 4m^2 - 36(m+4) < 0 \Rightarrow m^2 - 9m - 36 < 0 \\ \Rightarrow -3 < m < 12 & \\ &(\text{ریاضی دهم، صفحه ۱۶})\end{aligned}$$

۴. گزینه ۱ صحیح است.

راه اول:

$$\begin{aligned}S &= \frac{1}{2} \begin{vmatrix} \lambda & 4 & 2 & \lambda \\ \lambda & 0 & a & \lambda \end{vmatrix} = \frac{1}{2} AH \times BC \\ \Rightarrow |32 + 0 + 8a - 16 - 4a - 0| &= 2\sqrt{5} \times \sqrt{10} \\ \Rightarrow |4a + 16| = 40 &\Rightarrow a = 6 \text{ یا } -14\end{aligned}$$

راه دوم:

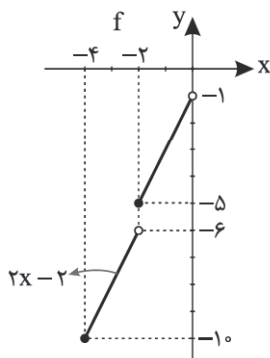
$$\begin{aligned}m_{BC} &= \frac{\lambda - 0}{\lambda - 4} = 2 \\ BC \text{ معادله: } y &= 2x - 8 \\ AH &= \frac{|4 - a - 8|}{\sqrt{1+4}} = \frac{|a+4|}{\sqrt{5}} = 2\sqrt{5} \\ \Rightarrow |a+4| = 10 &\Rightarrow a = 6 \text{ یا } -14\end{aligned}$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۳۳)

۵. گزینه ۲ صحیح است.

$$\begin{aligned}\log_{24} 18 &= 2 - \frac{\Delta}{A} \Rightarrow \frac{\Delta}{A} = 2 - \log_{24} 18 \\ \Rightarrow \frac{\Delta}{A} &= \log_{24} 24^2 - \log_{24} 18 = \log_{24} \frac{576}{18} \\ \Rightarrow \log_{24} 32 &= \Delta \log_{24} 2 \Rightarrow A = \log_2 24 = \log_2 8 + \log_2 3 \\ &= 3 + \log_2 3 \Rightarrow A - 3 = \log_2 3 \\ &(\text{حسابان یازدهم، صفحه ۱۰})\end{aligned}$$

۶. گزینه ۲ صحیح است.



$$\begin{aligned}f(-2) &= -5 \\ f(-5a) &= -7 \\ \Rightarrow 2(-5a) - 2 &= -7 \Rightarrow a = \frac{1}{2} \\ f(-a) &= f(-\frac{1}{2}) = -1 + [-\frac{1}{2}] = -\frac{3}{2} \\ &(\text{حسابان یازدهم، صفحه ۴۹})\end{aligned}$$

۷. گزینه ۳ صحیح است.

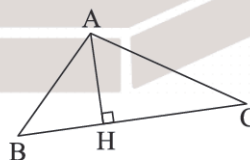
$$\begin{aligned}y = x + 2 \xrightarrow{y=4} x &= 2 \\ \text{پس نمودار } f \text{ از نقطه } (2, 4) &\text{ عبور می کند.} \\ f(4) = 2 &\Rightarrow \frac{6}{\sqrt{4a+1}} = 2 \Rightarrow \sqrt{4a+1} = 3 \Rightarrow a = 2 \\ f\left(\frac{1}{a}\right) &= f\left(\frac{1}{2}\right) = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = \frac{2}{2} \\ &(\text{حسابان یازدهم، صفحه ۵۴})\end{aligned}$$

۸. گزینه ۲ صحیح است.

$$\begin{aligned}3: y &= (x-3)^2 - 3(x-3) + 5 = x^2 - 9x + 23 \\ 2: y &= x^2 - 9x + 23 - 2 = x^2 - 9x + 21 \\ \text{قرینه نسبت به محور } x &: y = -(x^2 - 9x + 21) = -x^2 + 9x - 21 \\ f(x) &= f(x+2) \\ -x^2 + 9x - 21 &= -(x+2)^2 + 9(x+2) - 21 \\ &= -x^2 - 4x - 4 + 9x + 18 - 21 \\ \Rightarrow -4x - 4 + 18 &= 0 \Rightarrow x = \frac{5}{2} \\ \text{راه دوم: } f &\text{ یک سهمی است و } f(x) = f(x+2) \text{ پس:} \\ \frac{x+(x+2)}{2} &= \text{طول رأس سهمی} \\ \frac{2x+2}{2} = \frac{3}{2} + 3 &\Rightarrow 2x+2 = 9 \Rightarrow 2x = 7 \Rightarrow x = \frac{7}{2} \\ &(\text{ریاضی دهم، صفحه ۱۱۳})\end{aligned}$$

۹. گزینه ۱ صحیح است.

$$\begin{aligned}\tan x + \cot x &= \frac{1}{\sin x \cos x} \Rightarrow \sin x \cos x = \frac{1}{3} \\ \text{در بازه داده شده، } \sin x - \cos x &\text{ مثبت است.} \\ A = \sin x - \cos x \Rightarrow A^2 &= 1 - 2\sin x \cos x = \frac{1}{3} \Rightarrow A = \frac{\sqrt{3}}{3} \\ \sin^2 x - \cos^2 x &= (\sin x - \cos x)(1 + \sin x \cos x) \\ &= \frac{\sqrt{3}}{3} \left(1 + \frac{1}{3}\right) = \frac{4\sqrt{3}}{9} \\ &(\text{ریاضی دهم، صفحه ۴۲})\end{aligned}$$





۱۰. گزینه ۳ صحیح است.

دو طرف تساوی را بر $\cos^2 x$ تقسیم می‌کنیم:

$$\frac{2 \sin^2 x}{\cos^2 x} + \frac{2k \sin x \cos x}{\cos^2 x} = \frac{\cos^2 x}{\cos^2 x}$$

$$\Rightarrow 2 \tan^2 x + 2k \tan x = 1 \Rightarrow 1 + 4k = 1 \Rightarrow k = -\frac{1}{4}$$

(ریاضی دهم، صفحه ۴۲)

۱۱. گزینه ۳ صحیح است.

 $a, b < 0 \Rightarrow$ فرض $a < 0, b > 0$

$$\begin{cases} \max = 1 = c + |a| = c - a \\ \min = -3 = c - |a| = c + a \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} c = -1 \\ a = -2 \end{cases}$$

$$\frac{1}{2}T = \frac{2\pi}{4} \Rightarrow T = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \frac{\pi}{2} = \frac{2\pi}{b} \Rightarrow b = 4$$

$$\Rightarrow ab + c = -9$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۲۴)

۱۲. گزینه ۳ صحیح است.

$$x = \frac{2\pi}{3} \Rightarrow \cos \frac{4\pi}{3} + k \sin^2 \frac{2\pi}{3} = 0$$

$$\Rightarrow -\frac{1}{2} + \frac{3}{4}k = 0 \Rightarrow k = \frac{2}{3} \Rightarrow \cos 2x + \frac{2}{3} \sin^2 x = 0$$

$$\Rightarrow \sin^2 x = \frac{2}{3} \Rightarrow \sin x = \pm \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$1 - 2 \sin^2 x + \frac{2}{3} \sin^2 x = 0$$

$$\Rightarrow x = \frac{\pi}{3}, \frac{2\pi}{3}, \frac{4\pi}{3}, \frac{5\pi}{3} \Rightarrow \text{مجموع} = \frac{12\pi}{3} = 4\pi$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۳۵)

۱۳. گزینه ۱ صحیح است.

راه اول:

$$6 - 2x = t$$

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

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow -1} \frac{1-t}{2(x+1) \times 12} = \lim_{x \rightarrow -1} \frac{1-6+2x}{24(x+1)}$$

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow -1} \frac{2(x+1)}{24(x+1)} = \frac{1}{12}$$

راه دوم: هوییتال

$$\lim_{x \rightarrow -1} \frac{2}{3\sqrt{(6-2x)^2}} = \frac{2}{3 \times 4} = \frac{1}{12}$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۱۴۱)

۱۴. گزینه ۳ صحیح است.

برای آنکه f در ریشهٔ مخرج یعنی $ax + b = 0$ پیوسته باشد باید

$$x = -\frac{b}{a} = -1 \text{ باشد، پس } b = a \text{ است.}$$

$$\lim_{x \rightarrow -1} f(x) = \lim_{x \rightarrow -1} \frac{\sqrt{ax^2 + 11x + c}}{|11x + 11|} = \lim_{x \rightarrow -1} \frac{\sqrt{4(x+1)^2}}{|11x + 11|} = \frac{1}{4}$$

و همچنین $a = 4$ است.

$$f(-1) = \frac{1}{4} \Rightarrow -a + m = \frac{1}{4} \Rightarrow m = \frac{11}{4}$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۱۵۱)

۱۵. گزینه ۴ صحیح است.

$$\lim_{x \rightarrow \frac{1}{3}^+} \frac{f(x)}{1 - 2 \cos(\pi x)} = \frac{f(\frac{1}{3}^+)}{0^+} = -\infty \Rightarrow f(\frac{1}{3}^+) < 0$$

به طور مشابه باید $f(\frac{1}{3}^-) > 0$ باشد که فقط گزینه ۴ هر دو شرط را دارد.

(حسابان دوازدهم، صفحه ۴۶)

۱۶. گزینه ۴ صحیح است.

$$f'(x) = \frac{2(-\frac{\pi}{x})(\tan \frac{\pi}{x})(1 + \tan^2 \frac{\pi}{x})}{2\sqrt{3 + \tan^2 \frac{\pi}{x}}}$$

$$f'(4) = \frac{-\frac{2\pi}{16} \times 1 \times 2}{2\sqrt{4}} = -\frac{\pi}{16}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۸۴)

۱۷. گزینه ۲ صحیح است.

شرط مماس بودن آن است که $f' = g'$ و $f = g$ باشد.

$$\begin{cases} f'(x) = a + \frac{1}{\sqrt{(x-1)^2}} \\ g'(x) = 2ax + b \end{cases}$$

$$\begin{cases} f(2) = g(2) \Rightarrow 3 + 2a = 4a + 2b \Rightarrow 2a + 2b = 3 \\ f'(2) = g'(2) \Rightarrow a + 1 = 4a + b \Rightarrow 3a + b = 1 \end{cases}$$

از حل دستگاه $\begin{cases} 2a + 2b = 3 \\ 3a + b = 1 \end{cases}$ مقدار $a = -\frac{1}{4}$ و $b = \frac{5}{4}$ به دست می‌آید.

(حسابان دوازدهم، صفحه ۸۴)

۱۸. گزینه ۲ صحیح است.

اضلاع مثلث ABC را ۱، ۳ و $\sqrt{10}$ فرض کنید. هر سه مثلثرنگ‌شده با مثلث ABC متشابه است و نسبت تشابه برابر $\frac{1}{3}$ است.

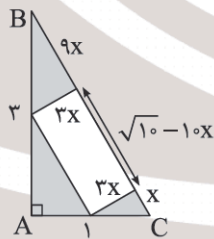
$$S = 3x(\sqrt{10} - 1 \cdot x)$$

$$S' = 3\sqrt{10} - 6x$$

$$S' = 0 \Rightarrow x = \frac{\sqrt{10}}{2}$$

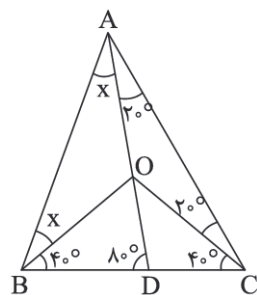
$$\frac{\text{طول}}{\text{عرض}} = \frac{\sqrt{10} - 1 \cdot x}{3x} = \frac{\sqrt{10} - \frac{\sqrt{10}}{2}}{3 \cdot \frac{\sqrt{10}}{2}} = \frac{1}{3}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۱۲)



هندسه

۱۹. گزینه ۳ صحیح است.

از نقطه O (نقطه هم‌رسی عمودمنصف‌ها) به رأس‌های A و C نیز وصل می‌کنیم. نقطه O از سه رأس مثلث ABC به یک فاصله است. بنابراین $OA = OB = OC$.



بنابراین:

$$\left. \begin{aligned} \widehat{ADB} = \widehat{E} = \alpha \\ AD \Rightarrow \widehat{A_1} = \widehat{A_2} \end{aligned} \right\} \xrightarrow{(ز.ز)} \triangle ABD \sim \triangle AEC$$

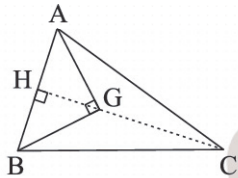
$$\Rightarrow \frac{S_{\triangle ABD}}{S_{\triangle AEC}} = \left(\frac{AB}{AC}\right)^2 \xrightarrow{S_{\triangle ABD} = 6} \frac{6}{S_{\triangle AEC}} = \left(\frac{3}{2\sqrt{3}}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{6}{S_{\triangle AEC}} = \frac{3}{4} \Rightarrow S_{\triangle AEC} = 8$$

(هندسه دهم، صفحه ۴۷)

۲۲. گزینه ۲ صحیح است.

نقطه G نقطه هم‌رسی میانه‌های مثلث ABC است. پس امتداد CG میانه وارد بر ضلع AB است. از طرف دیگر مثلث ABC متساوی‌الساقین است. پس میانه وارد بر AB ارتفاع هم هست.



در ضمن در مثلث قائم‌الزاویه ABG میانه GH وارد بر وتر AB است. پس:

$$GH = \frac{AB}{2} = \frac{2\sqrt{3}}{2} = \sqrt{3}$$

چون نقطه تلاقی میانه‌ها، هر میانه را به نسبت ۱ به ۲ تقسیم می‌کند، $CG = 2GH = 2\sqrt{3}$ است و در نتیجه $CH = 3\sqrt{3}$ است. بنابراین:

$$S_{ACBG} = S_{\triangle ABC} - S_{\triangle ABG} = \frac{1}{2} CH \times AB - \frac{1}{2} GH \times AB$$

$$= \frac{1}{2} (3\sqrt{3})(2\sqrt{3}) - \frac{1}{2} (\sqrt{3})(2\sqrt{3}) = 9 - 3 = 6$$

(هندسه دهم، صفحه ۴۷)

۲۳. گزینه ۴ صحیح است.

می‌دانیم اندازه کمان‌های بین دو وتر موازیند مساویند، پس:

$$AB \parallel EF \Rightarrow \widehat{AE} = \widehat{BF} \xrightarrow{\widehat{AE} = 15^\circ} \widehat{BF} = 15^\circ$$

از طرف دیگر:

$$\widehat{AB} + \widehat{BF} + \widehat{FD} + \widehat{DC} + \widehat{CE} + \widehat{EA} = 360^\circ$$

$$\Rightarrow \widehat{AB} + 15^\circ + 100^\circ + \widehat{CD} + 80^\circ + 15^\circ = 360^\circ$$

$$\Rightarrow \widehat{AB} + \widehat{CD} = 150^\circ \quad (1)$$

در ضمن:

$$\widehat{M} = \frac{\widehat{BAE} - \widehat{CD}}{2} \xrightarrow{\widehat{M} = 20^\circ} 20^\circ = \frac{15^\circ + \widehat{AB} - \widehat{CD}}{2}$$

$$\Rightarrow \widehat{AB} - \widehat{CD} = 25^\circ \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1), (2)} \begin{cases} \widehat{AB} + \widehat{CD} = 150^\circ \\ \widehat{AB} - \widehat{CD} = 25^\circ \end{cases} \xrightarrow{\text{کم می‌کنیم}} 2\widehat{CD} = 125^\circ$$

$$\Rightarrow \widehat{CD} = 62.5^\circ$$

بنابراین اندازه کمان AED برابر است با:

$$\widehat{AED} = \widehat{AE} + \widehat{EC} + \widehat{CD} = 15^\circ + 80^\circ + 62.5^\circ = 157.5^\circ$$

در نتیجه هر کدام از سه مثلث $\triangle OAC$ ، $\triangle OAB$ و $\triangle OBC$ متساوی‌الساقین هستند و داریم:

$$\triangle ADC: \widehat{ADB} \Rightarrow \widehat{ADB} = \widehat{C} + \widehat{DAC}$$

$$\Rightarrow 80^\circ = 60^\circ + \widehat{DAC} \Rightarrow \widehat{DAC} = 20^\circ$$

$$\triangle OAC: \widehat{OCA} = \widehat{OAC} = 20^\circ \Rightarrow \widehat{OCB} = 60^\circ - 20^\circ = 40^\circ$$

$$\triangle OBC: \widehat{OBC} = \widehat{OCB} = 40^\circ$$

از طرفی مجموع زوایای مثلث ABC برابر 180° است. با فرض $\widehat{OAB} = \widehat{OBA} = x$ داریم:

$$2x + 2(20^\circ) + 2(40^\circ) = 180^\circ \Rightarrow 2x = 60^\circ \Rightarrow x = 30^\circ$$

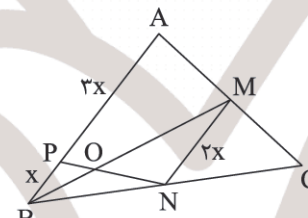
$$\widehat{OBC} - \widehat{OBA} = 40^\circ - 30^\circ = 10^\circ$$

بنابراین:

(هندسه دهم، صفحه‌های ۱۷ و ۱۸)

۲۰. گزینه ۳ صحیح است.

توجه! طبق نتیجه تالس پاره‌خطی که وسط‌های دو ضلع مثلث را به هم وصل کند، موازی ضلع سوم و برابر با نصف طول ضلع سوم است.



$$\frac{AP}{PB} = 3 \Rightarrow \begin{cases} AP = 3x \\ PB = x \end{cases}$$

$$MN = \frac{1}{2} AB = 2x$$

از طرفی مثلث‌های $\triangle OBP$ و $\triangle OMN$ با هم متشابه هستند. پس اگر

ارتفاع وارد بر PB در مثلث $\triangle OBP$ را برابر h در نظر بگیریم، ارتفاع

وارد بر MN در مثلث $\triangle OMN$ برابر 2h خواهد بود. بنابراین ارتفاع دوزنقه AMNB برابر 3h و از آنجا که M و N وسط اضلاع هستند،

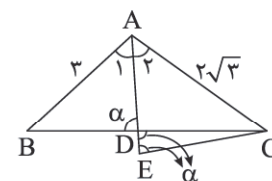
اندازه ارتفاع وارد بر AB در مثلث ABC برابر 6h است. پس ارتفاع

وارد بر MN در مثلث MNC برابر 3h خواهد بود.

$$\frac{S_{\triangle OBP}}{S_{\triangle MNC}} = \frac{\frac{1}{2} BP \times h}{\frac{1}{2} MN \times 3h} = \frac{x \times h}{2x \times 3h} = \frac{1}{6}$$

(هندسه دهم، صفحه ۳۸)

۲۱. گزینه ۳ صحیح است.

فرض کنیم زاویه E برابر α باشد، داریم:

$$\left. \begin{aligned} EC = DC \Rightarrow \widehat{EDC} = \widehat{E} = \alpha \\ \widehat{ADB} = \widehat{EDC} = \alpha \end{aligned} \right\} \Rightarrow \widehat{ADB} = \widehat{E} = \alpha$$



پس:

$$\widehat{AED} = \frac{\alpha}{360^\circ} (\pi R) = \frac{157/5^\circ}{360^\circ} \times 12\pi = 5/25\pi$$

(هندسه یازدهم، صفحه های ۱۲ و ۱۶)

۲۴. گزینه ۱ صحیح است.

دو نیمساز داخلی و خارجی $\hat{A}$ بر هم عمودند. از طرف دیگر می دانیم ترکیب دو بازتاب نسبت به دو خط متقاطع یک دوران با زاویه ای مساوی دو برابر زاویه بین دو محور بازتاب است پس C'' دوران یافته C به مرکز A با زاویه 180° است. بنابراین A وسط دو نقطه C و C'' است، پس:

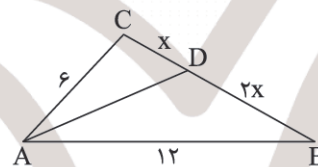
$$A = \frac{C+C''}{2} \Rightarrow C'' = 2A - C \Rightarrow C'' = 2(3, 2) - (1, -1) = (5, 5)$$

بنابراین:

$$BC'' = \sqrt{(x_B - x_{C''})^2 + (y_B - y_{C''})^2} = \sqrt{(-1-5)^2 + (4-5)^2} = \sqrt{37}$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۴۵)

۲۵. گزینه ۱ صحیح است.



نیمساز AD را در مثلث ABC رسم می کنیم. طبق قضیه نیمسازها داریم:

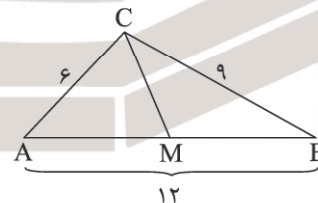
$$\frac{CD}{BD} = \frac{AC}{AB} = \frac{6}{12} = \frac{1}{2} \Rightarrow \begin{cases} CD = x \\ BD = 2x \end{cases}$$

حال طبق رابطه طول نیمساز داخلی می توان نوشت:

$$AD^2 = AB \times AC - BD \times CD \Rightarrow (3\sqrt{6})^2 = 12 \times 6 - 2x \times x \Rightarrow 54 = 72 - 2x^2 \Rightarrow 2x^2 = 18 \Rightarrow x^2 = 9 \xrightarrow{x>0} x = 3$$

بنابراین طول ضلع BC برابر است با:

$$BC = 3x = 9$$



حال میانه CM را در مثلث ABC رسم می کنیم. طبق قضیه میانه ها داریم:

$$\begin{aligned} AC^2 + BC^2 &= 2CM^2 + \frac{AB^2}{2} \\ \Rightarrow 6^2 + 9^2 &= 2CM^2 + \frac{12^2}{2} \\ \Rightarrow 2CM^2 &= 45 \Rightarrow CM^2 &= \frac{45}{2} \\ \Rightarrow CM &= \frac{3\sqrt{5}}{\sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = \frac{3\sqrt{10}}{2} \end{aligned}$$

(هندسه یازدهم، صفحه های ۶۷ تا ۷۰)

۲۶. گزینه ۳ صحیح است.

ابتدا دترمینان ماتریس A را پیدا می کنیم.

$$A = \begin{bmatrix} |A|+3 & |A|-4 \\ 2|A|+3 & |A|-2 \end{bmatrix} \Rightarrow |A| = \begin{vmatrix} |A|+3 & |A|-4 \\ 2|A|+3 & |A|-2 \end{vmatrix}$$

$$|A| = (|A|+3)(|A|-2) - (2|A|+3)(|A|-2)$$

$$\Rightarrow |A| = -|A|^2 + 6|A| + 6 \Rightarrow |A|^2 - 5|A| - 6 = 0$$

$$\Rightarrow (|A|-6)(|A|+1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} |A| = 6 \\ |A| = -1 \end{cases}$$

دقت کنید! با توجه به فرض سوال $|A| < 0$ قابل قبول است.

بنابراین:

$$|A| = -1 \Rightarrow A = \begin{bmatrix} 2 & -5 \\ 1 & -3 \end{bmatrix} \Rightarrow A^{-1} = \frac{1}{-1} \begin{bmatrix} -3 & 5 \\ -1 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & -5 \\ 1 & -2 \end{bmatrix}$$

$$AB = A^{-1} \xrightarrow{A^{-1} \times} B = (A^{-1})^2 = \begin{bmatrix} 3 & -5 \\ 1 & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3 & -5 \\ 1 & -2 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 4 & -5 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$$

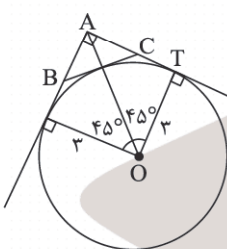
مجموع درایه های قطر فرعی ماتریس B برابر -4 است.

(هندسه دوازدهم، صفحه ۲۵)

۲۷. گزینه ۱ صحیح است.

شعاع دایره عبارت است از:

$$R = \frac{1}{2} \sqrt{a^2 + b^2 - c^2} = \frac{1}{2} \sqrt{4 + 4 - 4(-7)} = 3$$



نقطه O مرکز دایره محاطی خارجی مثلث ABC است. پس OA نیمساز زاویه A است و شعاع OT بر خط شامل AC عمود است. بنابراین مثلث قائم الزاویه AOT متساوی الساقین است. پس:

$$AT = OT = 3$$

می دانیم $AT = P$ پس $P = 3$ است. داریم:

$$\left. \begin{aligned} S_{\triangle ABC} &= 5 \\ r &= \frac{S}{P-a} \end{aligned} \right\} \Rightarrow 3 = \frac{5}{3-a} \Rightarrow 9 - 3a = 5 \Rightarrow a = \frac{4}{3}$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۲۶)

(هندسه دوازدهم، صفحه ۴۱)

۲۸. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا معادله سهمی را به حالت متعارف (استاندارد) تبدیل می کنیم.

$$x = y^2 + 3y + 5 \Rightarrow y^2 + 3y = x - 5$$

$$\xrightarrow{+\frac{9}{4}} y^2 + 3y + \frac{9}{4} = x - \frac{11}{4}$$

$$\Rightarrow (y + \frac{3}{2})^2 = x - \frac{11}{4}$$

این سهمی رو به راست باز می شود و داریم:

$$\text{رأس سهمی } S(\frac{11}{4}, -\frac{3}{2})$$

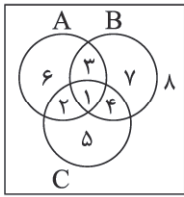
$$4a = 1 \Rightarrow a = \frac{1}{4}$$

$$\text{کانون سهمی } F(\frac{11}{4} + \frac{1}{4}, -\frac{3}{2}) = (3, -\frac{3}{2})$$



۳۲. گزینه ۳ صحیح است.

فرض کنید نواحی به صورت زیر شماره گذاری شده باشد:



$$(A \cup B) - C = \{6, 3, 7\}$$

$$(A \cup C) - B = \{2, 5, 6\}$$

زمانی دو مجموعه بالا برابر است که

$$\{2, 3, 5, 7\} = \emptyset$$

$$(B - A) - C = \{7\} = \emptyset$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه های ۱۶ و ۲۷)

۳۳. گزینه ۲ صحیح است.

فرض کنید داده های X_i دارای میانگین $\bar{X}$ و انحراف معیار σ می باشند.

پس ضریب تغییرات آنها $\frac{\sigma}{\bar{X}} = 0.12$ می باشد. در حالت $X_i + 2$ به هر

داده ۲ واحد اضافه شده پس میانگین آنها $\bar{X} + 2$ و انحراف معیار همان

σ می باشد. پس ضریب تغییرات $\frac{\sigma}{\bar{X} + 2} = 0.1$ است.

$$\begin{cases} \frac{\sigma}{\bar{X}} = 0.12 \\ \frac{\sigma}{\bar{X} + 2} = 0.1 \end{cases} \Rightarrow \frac{\sigma}{\bar{X}} = \frac{0.12}{0.1} \Rightarrow \frac{\bar{X} + 2}{\bar{X}} = \frac{6}{5}$$

$$\bar{X} = 10, \sigma = 1.2$$

میانگین داده های $2X_i - 5$ برابر $2\bar{X} - 5 = 15$ و انحراف معیار آنها

$$2\sigma = 2.4$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه های ۱۷ و ۹۰)

۳۴. گزینه ۳ صحیح است.

$A = \{\text{مجموعه حالاتی که در ۴ صندوق اول هیچ دو برادری قرار ندارد}\}$

$B = \{\text{هیچ دو برادری کنار هم نباشد}\}$

مسئله $P(B|A)$ را می خواهد.

$$P(B|A) = \frac{|A \cap B|}{|A|} = \frac{1 \times 6 \times 4 \times 2 \times 3 \times 3 \times 2 \times 1}{1 \times 6 \times 4 \times 2 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1} = \frac{3}{4}$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه های ۴۸ و ۵۰)

۳۵. گزینه ۲ صحیح است.

چون ۴ عملیات متمایز است، کل حالات $4! = 24$ می باشد.

زمانی که بخواهیم از روی $y = f(x)$ تابع $y = af(bx + c) + d$ را رسم کنیم باید عملیات الف زودتر از ج و عملیات د زودتر از ب انجام

شود که این کار به $\frac{4!}{2!2!} = 6$ روش اتفاق می افتد. پس احتمال مطلوب

$$\frac{6}{24} = \frac{1}{4}$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه های ۳۵ و ۴۴)

۳۶. گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا باقیمانده A را به ۹ و ۱۱ محاسبه می کنیم.

$$A \equiv_{45} 45^{23} - 33^{45} \equiv_{45} -(-3)^{45} \equiv_{45} 3^{45} \equiv_{45} 3$$

$$A \equiv_{45} 45^{23} - 33^{45} \equiv_{45} 11^{23} - 3^{45} \equiv_{45} 1$$

$$\begin{cases} A \equiv_{45} 3 \\ A \equiv_{45} 1 \end{cases} \Rightarrow A \equiv_{45} 3$$

(ریاضیات گسسته، صفحه های ۲۰ و ۳۰)

معادله پرتوی تابش (خط گذرنده از نقاط M و F) را پیدا می کنیم.

$$y - 0 = \frac{1}{3} \left(x - \frac{15}{2} \right) \Rightarrow \text{معادله خط} = \frac{y}{3} = \frac{x - \frac{15}{2}}{3} \Rightarrow 2y = x - \frac{15}{2}$$

$$\Rightarrow 3y = x - \frac{15}{2} \Rightarrow x = 3y + \frac{15}{2}$$

تلاقی این خط و سهمی به صورت زیر به دست می آید.

$$\begin{cases} x = y^2 + 3y + \frac{15}{2} \\ x = 3y + \frac{15}{2} \end{cases} \Rightarrow y^2 + 3y + \frac{15}{2} = 3y + \frac{15}{2}$$

$$\Rightarrow y^2 = \frac{15}{2} \Rightarrow y = \pm \sqrt{\frac{15}{2}}$$

با توجه به مختصات M و F مقدار $y = -\sqrt{\frac{15}{2}}$ برای نقطه برخورد

قابل قبول است. حال چون پرتوی تابش از کانون عبور کرده، پس پرتوی بازتابش موازی با محور سهمی یعنی به طور افقی خارج می شود

و معادله آن به صورت $y = -\sqrt{\frac{15}{2}}$ است.

(هندسه دوازدهم، صفحه های ۵۰ تا ۵۷)

۲۹. گزینه ۲ صحیح است.

در ناحیه هفتم دستگاه $\mathbb{R}^3$ ، هر سه مؤلفه x ، y و z منفی است. فرض

کنید $A = (-a, -b, -c)$ باشد ($a, b, c > 0$)، در این صورت داریم:

$$A = (-a, -b, -c) \xrightarrow{\text{قرینه نسبت به محور } Z} A' = (a, b, -c)$$

$$\xrightarrow{\text{قرینه نسبت به صفحه } XZ} A'' = (a, -b, -c)$$

با توجه به اینکه مؤلفه x مثبت و مؤلفه های y و z منفی است، پس A'' در ناحیه هشتم قرار دارد.

(هندسه دوازدهم، صفحه ۶۴)

۳۰. گزینه ۴ صحیح است.

حجم متوازی السطوح ساخته شده روی سه بردار $\vec{a}$ ، $\vec{b}$ و $\vec{c}$ برابر ۳ است، پس داریم:

$$|\vec{a} \cdot (\vec{b} \times \vec{c})| = 3$$

عبارت داده شده را به ساده ترین حالت ممکن می نویسیم.

$$|(\vec{a} + \vec{b}) \cdot (\vec{b} \times \vec{c} + \vec{c} \times \vec{a})| = |(\vec{a} + \vec{b}) \cdot \vec{0}| = 0$$

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

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

از طرفی می دانیم $\vec{a} \cdot (\vec{b} \times \vec{c}) = \vec{b} \cdot (\vec{c} \times \vec{a}) = \vec{c} \cdot (\vec{a} \times \vec{b})$ ، پس حاصل عبارت صورت سؤال برابر است با:

$$= |\vec{a} \cdot (\vec{b} \times \vec{c}) + \vec{a} \cdot (\vec{b} \times \vec{c})| = 9 |\vec{a} \cdot (\vec{b} \times \vec{c})| = 9 \times 3 = 27$$

(هندسه دوازدهم، صفحه های ۸۳ و ۸۴)

ریاضیات گسسته

۳۱. گزینه ۲ صحیح است.

$$(\sim p \vee q) \Rightarrow q \equiv \sim(\sim p \vee q) \vee q \equiv (p \wedge \sim q) \vee q$$

$$\equiv (p \vee q) \wedge (q \vee \sim q) \equiv p \vee q$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه های ۱ و ۱۰)



می‌دانیم اگر ضرب عدد بخواد مضرب ۶ باشد، باید حداقل یکی از عوامل عامل ۲ و حداقل یکی از عوامل مضرب ۳ باشد. در بهترین حالت اگر ۳۰ عددی که مضرب ۲ و ۳ نیستند و تمام مضارب فقط ۲ را برداریم، هنوز ضرب آنها عامل ۶ ایجاد نمی‌کند. کافی است از مضارب ۳ یکی انتخاب کنیم پس باید حداقل ۶۱ = ۳۰ + ۳۰ + ۱ عضو برداریم.
(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۷۳ و ۸۵)

فیزیک

۴۱. گزینه ۴ صحیح است.

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta \theta \Rightarrow \frac{\Delta L}{L_1} = \alpha \Delta \theta \Rightarrow 0.04 \times 10^{-2} = \alpha \times 200$$

$$\Rightarrow \alpha = 2 \times 10^{-6} \frac{1}{^\circ\text{C}}$$

$$\Delta F = 540^\circ\text{F} \Rightarrow \Delta F = \frac{9}{5} \Delta \theta \Rightarrow 540 = \frac{9}{5} \Delta \theta \Rightarrow \Delta \theta = 300^\circ\text{C}$$

$$\frac{\Delta V}{V_1} = 3 \alpha \Delta \theta = 3 \times 2 \times 10^{-6} \times 300 = 18 \times 10^{-4} = 0.18\%$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۸۷ تا ۹۵)

۴۲. گزینه ۴ صحیح است.

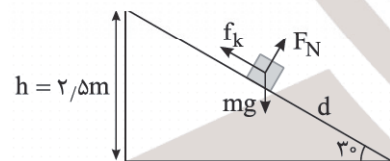
$$Q = mc\Delta\theta$$

$$F = 1.8\theta + 32 \Rightarrow \Delta F = \frac{9}{5} \Delta \theta \Rightarrow \Delta \theta = \frac{5}{9} \Delta F = \frac{5}{9}^\circ\text{C}$$

$$Q = mc\Delta\theta = 450 \times 10^{-3} \times 4200 \times \frac{5}{9} = 1050 \text{ J}$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۸۵ و ۹۸)

۴۳. گزینه ۳ صحیح است.



$$\sin 30^\circ = \frac{h}{d} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{2/5}{d} \Rightarrow d = 5 \text{ m}$$

$$\Delta E = W_{fk} \Rightarrow \Delta U + \Delta K = W_{fk} \Rightarrow -mgh + \frac{1}{2}(v^2 - v_0^2) = W_{fk}$$

$$\Rightarrow (-2 \times 10 \times 2/5) + \frac{1}{2} \times 2(36 - 16) = W_{fk} \Rightarrow W_{fk} = -30 \text{ J}$$

$$W_{fk} = -f_k d \Rightarrow -30 = -f_k \times 5 \Rightarrow f_k = 6 \text{ N}$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۵۵، ۵۹ و ۶۸)

۴۴. گزینه ۴ صحیح است.

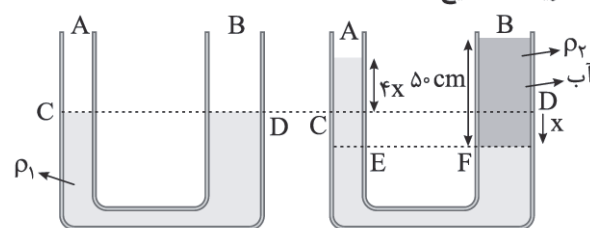
فشار هوا در ارتفاع h از رابطه $P = P_0 - \rho gh$ به دست می‌آید:

$$P = 0 \Rightarrow 10^5 - 1.25 \times 10 \times h = 0$$

$$h = \frac{100000}{125} = 8000 \text{ m} = 8 \text{ km}$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۳۴ و ۳۶)

۴۵. گزینه ۲ صحیح است.



شکل (۱)

شکل (۲)

۳۷. گزینه ۲ صحیح است.

می‌دانیم $m = 17x_0 + 99y_0$ می‌باشد.

$$(x_0, y_0) = 23 \Rightarrow \begin{cases} 23 \mid x_0 \Rightarrow 23 \mid 17x_0 \\ \text{و} \\ 23 \mid y_0 \Rightarrow 23 \mid 99y_0 \end{cases} \Rightarrow 23 \mid m \Rightarrow m = 23q$$

اولین m رقمی، $m = 115$ می‌باشد.

$$17x + 19y = 115 \Rightarrow 19y \equiv 115 \Rightarrow 2y \equiv 30 \Rightarrow y \equiv -2$$

با جایگذاری y جواب معادله سیاله به فرم زیر می‌باشد:

$$\begin{cases} x = 9 - 19t \\ \text{و} \\ y = -2 + 17t \end{cases} \Rightarrow x + y = 7 - 2t \xrightarrow{t=3} x + y = 1$$

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۲۵ و ۲۷)

۳۸. گزینه ۳ صحیح است.

می‌دانیم $p-1 \leq \Delta \leq p$ است.

$$400 = 5^2 \times 2^4$$



تنها حالتی که گراف قابل رسم است، درجات به فرم ۲، ۲، ۲، ۲، ۵، ۵ می‌باشد. این گراف ۴ دور به طول ۳ و ۶ دور به طول ۴ دارد. پس شامل ۱۰ دور می‌باشد.

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۳۱ و ۴۲)

۳۹. گزینه ۱ صحیح است.

$A = \{\text{تعداد حالاتی که به احمد میوه نرسد}\}$

$B = \{\text{تعداد حالاتی که به حسین میوه نرسد}\}$

$C = \{\text{تعداد حالاتی که به رضا میوه نرسد}\}$

خواست مسئله $|A' \cap B' \cap C'|$ می‌باشد.

تعداد راه‌های توزیع ۵ سیب و یک گلابی بین ۳ نفر جواب معادله

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 5 \\ \text{و} \\ y_1 + y_2 + y_3 = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{pmatrix} 5 \\ 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 3 \\ 2 \end{pmatrix} = 63 \text{ پس تعداد کل} = 63$$

می‌باشد.

$$|A| = |B| = |C| = \binom{6}{1} \binom{2}{1} = 12$$

$$|A \cap B| = |A \cap C| = |B \cap C| = 1, |A \cap B \cap C| = 0$$

$$|A' \cap B' \cap C'| = \text{کل} - |A \cup B \cup C| = 63 - 3 \times 12 + 3 = 30$$

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۷۳ و ۸۰)

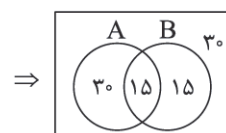
۴۰. گزینه ۳ صحیح است.

ابتدا تعداد مضارب ۲ و مضارب ۳ را محاسبه می‌کنیم.

$$|A| = 2 \text{ تعداد مضارب } = \left[\frac{99}{2}\right] - \left[\frac{9}{2}\right] = 45$$

$$|B| = 3 \text{ تعداد مضارب } = \left[\frac{99}{3}\right] - \left[\frac{9}{3}\right] = 30$$

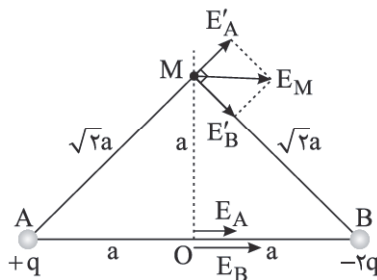
$$|A \cap B| = 6 \text{ تعداد مضارب } = \left[\frac{99}{6}\right] - \left[\frac{9}{6}\right] = 15$$



$\Rightarrow$



۴۸. گزینه ۳ صحیح است.



در نقطه O داریم:

$$E_A = \frac{kq}{a^2}$$

$$E_B = \frac{2kq}{a^2} = 2E_A$$

$$E_O = 3E_A$$

در نقطه M داریم:

$$\begin{cases} E'_A = \frac{kq}{(\sqrt{2}a)^2} = \frac{kq}{2a^2} = \frac{E_A}{2} \\ E'_B = \frac{k(2q)}{2a^2} = \frac{kq}{a^2} = E_A \end{cases}$$

دو میدان E'_B و E'_A در نقطه M بر یکدیگر عمودند.

$$E_M = \sqrt{E'^2_A + E'^2_B}$$

$$E_M = \sqrt{\frac{1}{4}E_A^2 + E_A^2} = \sqrt{\frac{5}{4}E_A^2} = \frac{\sqrt{5}}{2}E_A$$

$$\frac{E_M}{E_O} = \frac{\frac{\sqrt{5}}{2}E_A}{3E_A} = \frac{\sqrt{5}}{6}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۱۴ تا ۱۶)

۴۹. گزینه ۱ صحیح است.

$$E = \frac{V}{d} \Rightarrow E = \frac{20}{2 \times 10^{-3}} = 10^4 \frac{N}{C}$$

چون خازن به مولد متصل است، از رابطه $E = \frac{V}{d}$ ، ولتاژ دو سر مولد ثابت مانده و فاصله بین دو صفحه هم تغییر نکرده است، پس میدان الکتریکی ثابت می‌ماند.

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۲۶، ۲۹ و ۳۳ تا ۳۵)

۵۰. گزینه ۲ صحیح است.

$$U_{\max C} = U_{\max L}$$

$$\frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} LI_m^2 \Rightarrow I_m^2 = \frac{CV^2}{L} = \frac{8 \times 10^{-6} \times 2500}{20 \times 10^{-3}} = 1 \Rightarrow I_m = 1A$$

می‌دانیم میدان مغناطیسی سیم‌لوله القاگر از رابطه $B = \frac{\mu_0 NI}{L}$ به دست می‌آید:

$$B = \frac{12 \times 10^{-7} \times 5000 \times 1}{0.1} = 60 \times 10^{-4} T = 60 G$$

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۴۹، ۱۰۰ و ۱۰۱)

فرض کنید پس از ریختن آب، در شاخه B مایع (۱) به اندازه x سانتی‌متر پایین رود. حجم مایع جابه‌جا شده در دو شاخه برابر یکدیگر است و از آنجا که مساحت سطح مقطع شاخه B، ۴ برابر مساحت سطح مقطع شاخه A است. $A = \pi r^2$ مایع در شاخه A به اندازه ۴x بالا می‌رود.

$$P_E = P_F \Rightarrow \rho_1 g h_1 + P_0 = \rho_2 g h_2 + P_0 \Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2$$

$$\Rightarrow 5 \times 5x = 1 \times 50 \Rightarrow x = 2cm$$

در شکل ۲ (پس از رسیدن به حالت تعادل):

$$\begin{cases} P_C = P_0 + \rho_1 g(4x) \\ P_D = P_0 + \rho_2 g(50 - x) \end{cases}$$

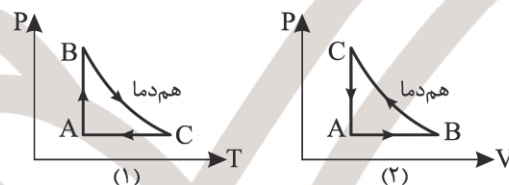
$$\Rightarrow P_C - P_D = 5 \times 10^3 \times 10 \times 8 \times 10^{-2} - 10^3 \times 10 \times 48 = -800 Pa$$

$$\Rightarrow P_C - P_D = 4000 - 4800 = -800 Pa$$

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۳۴ و ۳۵)

۴۶. گزینه ۳ صحیح است.

نمودار P-V هر چرخه را رسم می‌کنیم:



در یک چرخه:

$$\Delta U = W + Q = 0 \Rightarrow Q = -W$$

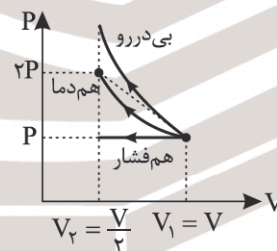
چرخه PV در شکل (۱) ساعتگرد است. بنابراین $W < 0$ و $Q > 0$ یعنی گاز از محیط گرما می‌گیرد.

چرخه PV در شکل (۲) پادساعتگرد است. بنابراین $W > 0$ و $Q < 0$ یعنی گاز به محیط گرما می‌دهد.

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۱۳۰ تا ۱۴۰)

۴۷. گزینه ۱ صحیح است.

مطابق شکل فشار نهایی گاز در فرایند بی‌دررو بیشتر از $2P$ است.



$$T = \frac{PV}{nR}$$

(الف) درست، بنابراین با نصف شدن حجم و افزایش فشار که از $2P$ بیشتر است، دمای مطلق نهایی گاز در فرایند بی‌دررو بیشتر از $2T_1$ خواهد شد.

(ب) درست، برطبق رابطه معادله حالت گاز آرمانی $T = \frac{PV}{nR}$ در فرایند

هم‌فشار با نصف شدن حجم، دمای مطلق گاز نصف خواهد شد.

(ج) نادرست، در فرایند تراکم بی‌دررو دمای مطلق افزایش و در فرایند تراکم هم‌فشار دمای مطلق گاز کاهش می‌یابد و انرژی درونی گاز آرمانی متناسب با دمای مطلق گاز است. پس انرژی درونی در فرایند بی‌دررو افزایش و در فرایند هم‌فشار کاهش می‌یابد.

(فیزیک دهم، صفحه‌های ۱۳۰ تا ۱۳۸)



اختلاف پتانسیل هر یک از لامپ‌های ۲ و ۳ برابر ۱۱۰V است که برابر نصف ولتاژ اسمی آن است. بنابراین توان مصرفی هر یک از این لامپ‌ها بر طبق رابطه $P = \frac{V^2}{R}$ ، $P = \frac{1}{4}$ ، توان اسمی آنها خواهد شد.

$$P_2 = P_3 = \frac{1}{4}P = \frac{1}{4} \times 100 = 25W$$

به طریق مشابه توان مصرفی هر یک از لامپ‌های ۴، ۵، ۶ و ۷ برابر $\frac{1}{16}$ توان اسمی آنها است.

$$P_4 = P_5 = P_6 = P_7 = \frac{1}{16}P = 6.25W$$

$$P_{\text{کل}} = 100 + (2 \times 25) + (4 \times 6.25) = 175W$$

$$U = Pt \Rightarrow U = \frac{175}{1000} kW \times 4 = 0.7 kWh$$

تومان $0.7 \times 2000 = 1400$ = بهای برق مصرفی
(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۶۷ و ۷۵)

۵۴. گزینه ۴ صحیح است.

$$\text{کلید باز: } R_{eq} = 2R \Rightarrow I = \frac{\mathcal{E}}{2R} \Rightarrow I_A = \frac{\mathcal{E}}{2R} = \frac{3}{2} = \frac{1.5}{R}$$

$$\text{کلید بسته: } R_{eq} = \frac{R}{2} + R = \frac{3R}{2} \Rightarrow I = \frac{\mathcal{E}}{\frac{3R}{2}} = \frac{2}{3} \times \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{2}{3} \times \frac{3}{2} = \frac{1}{R}$$

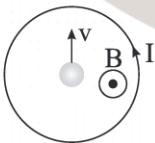
$$\Rightarrow I'_A = \frac{1}{2}I = \frac{1}{2} \times \frac{1}{R} = \frac{1}{2R}$$

$$I_A - I'_A = 0.5 \Rightarrow \frac{1.5}{R} - \frac{1}{2R} = 0.5 \Rightarrow \frac{1}{R} = 0.5 \Rightarrow R = 2\Omega$$

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۷۰ تا ۷۷)

۵۵. گزینه ۲ صحیح است.

میدان مغناطیسی حاصل از حلقه حامل جریان در مرکز حلقه برون‌سو است. با اعمال قانون دست راست جهت نیروی وارد بر ذره α که دارای بار مثبت است، به سمت راست است.



(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۹۷ تا ۹۹)

۵۶. گزینه ۳ صحیح است.

می‌دانیم در مولد جریان متناوب نیروی محرکه تابع سینوسی و شار مغناطیسی تابع کسینوسی است، پس وقتی برای دومین بار نیروی محرکه بیشینه می‌شود، شار مغناطیسی برای دومین بار صفر می‌شود:

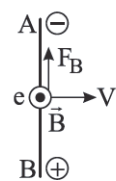
$$\phi = 0.3 \cos(100\pi t)$$

$$\phi = 0 \Rightarrow 100\pi t = \frac{3\pi}{2} \Rightarrow t = \frac{3}{100} s = 30 ms$$

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۱۱۳ و ۱۱۴)

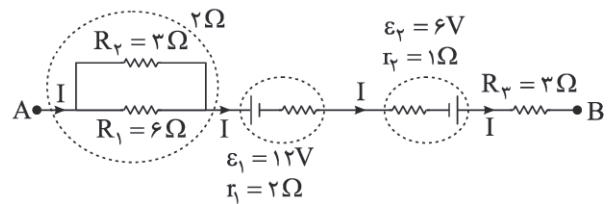
۵۷. گزینه ۲ صحیح است.

مطابق شکل نیرویی از طرف میدان بر هر الکترون در راستای قائم رو به بالا وارد می‌شود، بنابراین در سر میله A بار منفی و در سر میله B بار مثبت ایجاد می‌شود. یعنی پتانسیل نقطه A کمتر از پتانسیل نقطه B است. توجه کنید جریان در میله AB ایجاد نمی‌شود. چرا؟



۵۱. گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا جریان‌هایی که جهت آن دلخواه انتخاب شده‌اند را در مدار در نظر می‌گیریم:



$$V_A - 2I - 12 - 2I - 1I + 6 - 3I = V_B$$

$$-8I - 6 = V_B - V_A = -18$$

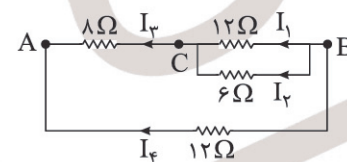
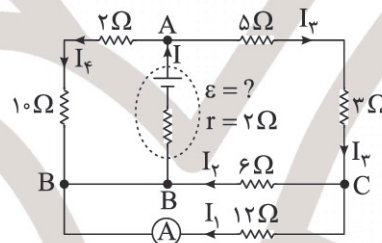
$$8I = 12 \Rightarrow I = 1.5A$$

با توجه به جهت جریان، مولد یک در حال شارژ است.

$$V_1 = \mathcal{E}_1 + r_1 I_1 = 12 + 2 \times 1.5 = 15V$$

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۶۱، ۶۵ و ۷۲)

۵۲. گزینه ۴ صحیح است.



$$I_1 = 1A \Rightarrow I_1 \times 12 = I_2 \times 6 \Rightarrow 1 \times 12 = I_2 \times 6 \Rightarrow I_2 = 2A$$

$$I_3 = I_1 + I_2 = 3A$$

مقاومت معادل شاخه بالایی 12Ω و شاخه پایینی هم 12Ω است،

$$\text{پس } I_4 = I_3 = 3A, \text{ پس } I_4 = 6A$$

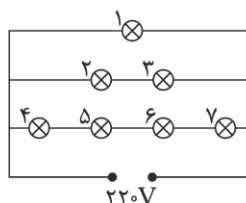
$$R_{eq} = \frac{12 \times 12}{24} = 6\Omega$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R + r} \Rightarrow 6 = \frac{\mathcal{E}}{6 + 2} \Rightarrow \mathcal{E} = 48V$$

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۵ و ۷۲)

۵۳. گزینه ۴ صحیح است.

لامپ (۱) به اختلاف پتانسیل $220V$ که برابر ولتاژ اسمی آن است، وصل شده است. بنابراین توان مصرفی لامپ ۱ برابر توان اسمی آن است.



$$P_1 = 100W$$



بر طبق رابطه $\vec{a} = -\omega^2 \vec{y}$ شتاب دو نقطه M و N برابر یکدیگر است و شتاب هر دو در جهت منفی محور y است. بنابراین گزینه (ج) درست است. چون نقطه M به سمت دامنه و نقطه N به سمت مرکز نوسان در حرکت اند بزرگی شتاب نقطه M در حال افزایش و بزرگی شتاب نقطه N در حال کاهش است. بنابراین گزینه (د) نیز نادرست است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۶۳، ۶۴ و ۷۳)

۶۱. گزینه ۱ صحیح است.

در موج طولی راستای انتشار موج بر راستای نوسان ذرات محیط منطبق است و جابه جایی ذره ای که در مرکز یک فشردگی یا مرکز یک کشیدگی قرار دارد، صفر است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۷۷ و ۷۸)

۶۲. گزینه ۴ صحیح است.

اگر یکای کمیت x را با $[x]$ نشان دهیم، داریم:

$$\left. \begin{aligned} E &= E |q| \Rightarrow [E] = \frac{N}{C} \\ F &= qVB \sin \alpha \Rightarrow [B] = \frac{N}{C \cdot \frac{m}{s}} \Rightarrow [\frac{E}{B}] = \frac{m}{s} \\ c &= \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}} \Rightarrow \mu_0 \epsilon_0 = \frac{1}{c^2} \Rightarrow [\mu_0 \epsilon_0] = \frac{s^2}{m^2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow [\mu_0 \epsilon_0] = (\frac{B}{E})^2$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۷۵)

۶۳. گزینه ۴ صحیح است.

$$f = \frac{nv}{\lambda \ell} = \frac{n}{\lambda \ell} \sqrt{\frac{F}{\rho \times A}}$$

چون جنس دو تار یکسان است، چگالی دو تار برابر است.

۱- تعداد گره = تعداد شکم = n : شماره هماهنگ

$$n_1 = 3 - 1 = 2, n_2 = 5$$

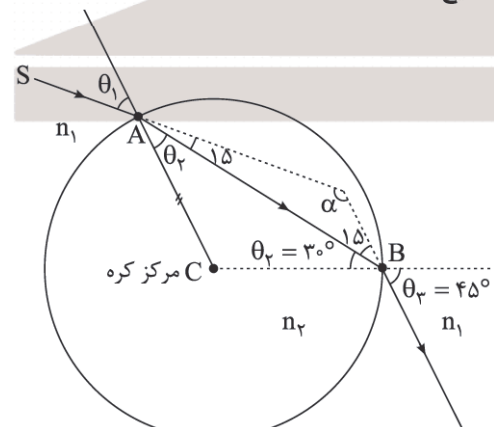
$$F_2 = 4F_1, A = \pi r^2, r_2 = \frac{1}{2} r_1 \Rightarrow A_2 = \frac{1}{4} A_1$$

$$\frac{f_2}{f_1} = \frac{\ell_1}{\ell_2} \cdot \frac{n_2}{n_1} \sqrt{\frac{F_2}{F_1} \cdot \frac{A_1}{A_2}} \Rightarrow \frac{f_2}{f_1} = \frac{1}{2} \times \frac{5}{2} \sqrt{4 \times 4} = \frac{1}{2} \times \frac{5}{2} \times 4 = 5$$

$$\Rightarrow f_2 = 5f_1$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۷۳، ۱۰۶ و ۱۰۷)

۶۴. گزینه ۳ صحیح است.



$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

$$\Rightarrow 1 \times \sin 45^\circ = \sqrt{2} \times \sin \theta_2$$

$$\Rightarrow \frac{\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2} \sin \theta_2$$

می دانیم اگر میله ای به طول ℓ با تندی v عمود بر خطوط میدان مغناطیسی حرکت کند و راستای سیم بر راستای میدان عمود باشد، اختلاف پتانسیل بین دو میله از رابطه $\mathcal{E} = BLv$ به دست می آید.

$$\mathcal{E} = 2 \times 0.5 \times 5 = 5V$$

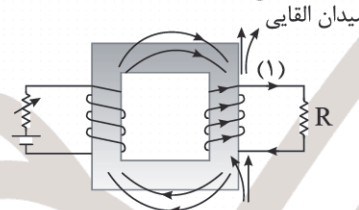
چون $V_A < V_B$ است، پس $V_A - V_B < 0$ است، یعنی:

$$V_A - V_B = -5V$$

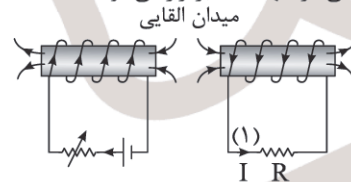
(فیزیک یازدهم، صفحه ۱۷۵)

۵۸. گزینه ۱ صحیح است.

در مدار شکل (الف) میدان حاصل از سیملوله سمت چپ روی سیملوله سمت راست رو به پایین است و با کاهش مقدار مقاومت متغیر میدان مغناطیسی به سمت پایین روی سیملوله سمت راست زیاد شده و سیملوله سمت راست طبق قانون لنز میدانی رو به بالا ایجاد کرده و جریان القایی در جهت (۱) در آن القا می شود.



در شکل (ب) میدان مغناطیسی حاصل از سیملوله سمت چپ به سمت چپ است. با کاهش مقاومت متغیر جریان الکتریکی زیاد شده و میدان مغناطیسی به سمت چپ زیاد شده و سیملوله سمت راست میدانی به سمت راست ایجاد می کند و با اعمال قانون دست راست در این سیملوله جریان الکتریکی القایی در جهت (۱) برقرار می شود.



(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۱۱۳ تا ۱۱۵)

۵۹. گزینه ۳ صحیح است.

$$\Delta t = \frac{3T}{4} + \frac{T}{6} = \frac{11T}{12} = 5.5 \Rightarrow T = 6s$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3} \text{ rad/s}$$

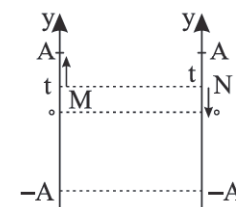
$$E = \frac{1}{2} m A^2 \omega^2 = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times 36 \times 10^{-4} \times 1 = 9 \times 10^{-4} J$$

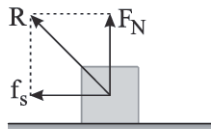
$$E = 0.9 mJ$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۶۲ و ۶۳)

۶۰. گزینه ۱ صحیح است.

مطابق شکل دو نقطه M و N در راستای محور y در نوسان اند. نقطه M در جهت مثبت محور y به سمت $+A$ می رود، یعنی تندی آن در حال کاهش است و نقطه N در جهت منفی محور y به سمت مرکز نوسان می رود، یعنی تندی آن افزایش می یابد. بنابراین گزینه های (الف) و (ب) نادرست اند.



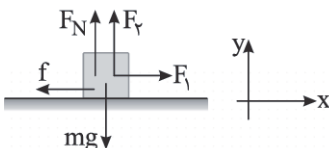


$$f_s = F_{e_1} + F_{e_2} = 30 \text{ N}$$

$$R = \sqrt{F_N^2 + f_s^2} = \sqrt{1600 + 900} = \sqrt{2500} = 50 \text{ N}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۴۳ و ۴۵)

۶۹. گزینه ۳ صحیح است.



$$F_{(\text{net})_y} = 0 \Rightarrow F_N + F_r = mg$$

$$F_N = mg - F_r = 20 - 5 = 15 \text{ N}$$

$$f_{s_{\text{max}}} = \mu_s F_N = 0.8 \times 15 = 12 \text{ N}$$

چون $F_1 > f_{s_{\text{max}}}$ است، جسم به حرکت درمی‌آید.

در بازه زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = 4 \text{ s}$ داریم:

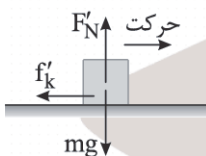
$$F - f_k = ma_1, f_k = \mu_k F_N = 0.6 \times 15 = 9 \text{ N}$$

$$\Rightarrow 15 - 9 = 2a \Rightarrow 6 = 2a_1 \Rightarrow a_1 = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

سرعت جسم در لحظه $t = 4 \text{ s}$:

$$v_f = a_1 t + v_0 \Rightarrow v_f = 3 \times 4 = 12 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

پس از قطع نیروها تا توقف داریم:



$$F'_N = mg$$

$$f'_k = \mu_k mg$$

$$-f'_k = ma_y \Rightarrow -\mu_k mg = ma_y$$

$$\Rightarrow a_y = -\mu_k g \Rightarrow a_y = -0.6 \times 10 = -6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\Delta x_1 = \left(\frac{v_f + v_0}{2} \right) \times t = \frac{12 + 0}{2} \times 4 = 24 \text{ m}$$

$$v_0^2 - v_f^2 = 2a_y(\Delta x_y) \Rightarrow 0 - (12)^2 = 2 \times (-6) \times \Delta x_y$$

$$\Rightarrow \Delta x_y = 12 \text{ m}$$

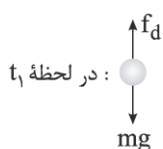
$$\Delta x = \Delta x_1 + \Delta x_y = 24 + 12 = 36 \text{ m}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۳۷، ۳۸، ۴۰ و ۴۱)

۷۰. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به شکل رسم شده در تندی حدی نیروی مقاومت هوا برابر $f_d = mg$ است، می‌دانیم در تندی حدی حدی $f_d = mg$ است.

$$f_d = mg \Rightarrow 5 \times 10^{-3} = m \times 10 \Rightarrow m = 5 \times 10^{-4} \text{ kg}$$



$$\Rightarrow \sin \theta_r = \frac{1}{2} \Rightarrow \theta_r = 30^\circ$$

$$n_1 \times \sin \theta_r = n_r \sin \theta_p \Rightarrow 1 \times \sin \theta_r = \sqrt{2} \times \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \sin \theta_p = \frac{\sqrt{2}}{2} = \theta_p = 45^\circ$$

$$\alpha + 15 + 15 = 180 \Rightarrow \alpha = 150$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۹۱ و ۹۸)

۶۵. گزینه ۴ صحیح است.

$$E = hf = \frac{hc}{\lambda} \quad \text{انرژی هر فوتون تابش شده به فلز آهن}$$

$$E = \frac{4.125 \times 10^{-15} \times 3 \times 10^8}{250 \times 10^{-9}} = 4.95 \text{ eV}$$

$$hf = W_0 + K_{\text{max}}$$

$$\Rightarrow 4.95 = 4.5 + K_{\text{max}} \Rightarrow K_{\text{max}} = 0.45 \text{ eV}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۱۷ و ۱۱۸)

۶۶. گزینه ۴ صحیح است.

وقتی الکترون از تراز پایه $n = 1$ به ترازهای بالاتر برود، فوتون جذب می‌شود. کمترین بسامد مربوط به گذار $n = 1$ به $n = 3$ است که فوتون آن در محدوده فرسرخ قرار می‌گیرد.

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

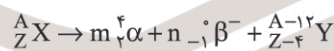
$$\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{10^8} \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{9} \right) \Rightarrow \lambda = \frac{900}{8} \text{ nm}$$

$$\lambda = \frac{c}{f} \Rightarrow f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8}{\frac{900}{8} \times 10^{-9}} = \frac{8}{9} \times 10^{15} \text{ Hz}$$

$$= \frac{8}{9} \times 10^{15} \text{ THz} = \frac{8000}{9} \text{ THz}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۶)

۶۷. گزینه ۴ صحیح است.



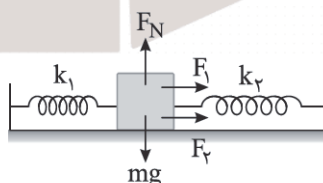
$$A = 4m + A - 12 \Rightarrow 4m = 12 \Rightarrow m = 3 : \alpha \text{ تعداد ذرات}$$

$$Z = 2m - n + Z - 4 \Rightarrow 2m = n + 4$$

$$6 = n + 4 \Rightarrow n = 2 : \text{تعداد ذرات بتای منفی}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۴۲ تا ۱۴۴)

۶۸. گزینه ۱ صحیح است.



بزرگی تغییر طول فنر از حالت عادی برابر یکدیگر و $\Delta x = 0.1 \text{ m}$ است.

$$F_{e_1} = k_1(\Delta x) = 100 \times 0.1 = 10 \text{ N}$$

$$F_{e_2} = k_2(\Delta x) = 200 \times 0.1 = 20 \text{ N}$$

$$F_{e_1} + F_{e_2} = 10 + 20 = 30 \text{ N}$$

$$f_{s_{\text{max}}} = \mu_s F_N = \mu_s mg \Rightarrow f_{s_{\text{max}}} = 0.8 \times 40 = 32 \text{ N}$$

چون بیشینه نیروی اصطکاک ایستایی بیشتر از نیروی خالص وارد بر جسم از طرف فنرها است، جسم حرکت نمی‌کند و اصطکاک از نوع ایستایی (f_s) است.



سرعت هر یک از ذره‌ها را در لحظه $t = 4s$ به دست می‌آوریم:

$$v = at + v_0$$

$$\begin{cases} v_A = (4 \times 4) - 2 = 14 \frac{m}{s} \\ v_B = (1 \times 4) + 4 = 8 \frac{m}{s} \end{cases}$$

جابه‌جایی هر ذره را در بازه ۴ ثانیه پس از رسیدن به هم به دست می‌آوریم:

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t$$

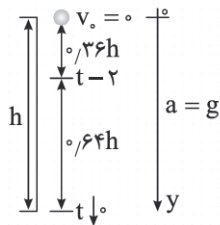
$$\Delta x_A = \frac{1}{2} \times 4 \times (4)^2 + (14 \times 4) = 32 + 56 = 88m$$

$$\Delta x_B = \frac{1}{2} \times 1 \times (4)^2 + (8 \times 4) = 8 + 32 = 40m$$

$$\Delta x_A - \Delta x_B = 88 - 40 = 48m$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۵ تا ۱۷)

۷۵. گزینه ۲ صحیح است.



$$\frac{1}{2}g(t-2)^2 = 0.36h$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}g(t-2)^2 = 0.36 \times \frac{1}{2}gt^2$$

$$\Rightarrow (t-2)^2 = 0.36t^2$$

$$\Rightarrow t-2 = 0.6t \Rightarrow 0.4t = 2 \Rightarrow t = 5s$$
 پاسخ مورد قبول

$$t-2 = -0.6t \Rightarrow 1.6t = 2 \Rightarrow t = \frac{2}{1.6}s$$
 غیر قابل قبول

$$v = gt + v_0 = 10 \times 5 = 50 \frac{m}{s}$$

$$v_{av} = \frac{v+v_0}{2} = \frac{50+0}{2} = 25 \frac{m}{s}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۴۲ و ۴۳)

شیمی

۷۶. گزینه ۳ صحیح است.

(آ) نادرست، فراوان‌ترین عنصر در مشتری، هیدروژن می‌باشد.

(ب) نادرست، از دو ایزوتوپ 6Li و 7Li درصد فراوانی 6Li از 7Li کمتر است!

(پ) درست، ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن عبارتند از: 1H ، 2H و 3H .

3H یک رادیوایزوتوپ با نیم‌عمر بیش از ۱۰ سال می‌باشد.

(ت) درست، شمار عنصرهای با نماد تک‌حرفی در ۴ دوره نخست جدول عبارتند از:

(H) یک عنصر: دوره ۱

(B, C, N, O, F) پنج عنصر: دوره ۲

(P, S) دو عنصر: دوره ۳

(K, V) دو عنصر: دوره ۴

(شیمی دهم، صفحه‌های ۳، ۶، ۱۰ و ۱۱)

$$mg - f_d = ma \Rightarrow 5 \times 10^{-4} \times 10 - 2 \times 10^{-3} = 5 \times 10^{-4} a$$

$$\Rightarrow 3 \times 10^{-3} = 5 \times 10^{-4} \Rightarrow a = 6 \frac{m}{s^2}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۳۶ و ۳۷)

۷۱. گزینه ۳ صحیح است.

$$T = \frac{t}{N} = \frac{60}{15} = 4s$$

$$2s = \frac{T}{2}$$

زمان داده شده نصف یک دوره است:

$$v = \frac{2\pi r}{T} = \frac{6 \times 4}{4} = 6 \frac{m}{s}$$

$$|\Delta \vec{v}| = |\vec{v}_2 - \vec{v}_1| = 2|\vec{v}_1| = 12 \frac{m}{s}$$

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{12}{2} = 6 \frac{m}{s^2}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۵ و ۷ تا ۱۰)

۷۲. گزینه ۲ صحیح است.

$$t = 2s \Rightarrow x_1 = -4 + 12 - 8 = 0$$

$$t = 3s \Rightarrow x_2 = -9 + 18 - 8 = 1m$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1-0}{3-2} = 1 \frac{m}{s}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۲ تا ۹)

۷۳. گزینه ۲ صحیح است.

$$x_A = v_A t + x_{0A}$$

$$v_A = v_{av(A)} = \frac{\Delta x_A}{\Delta t} = \frac{0-10}{2/5} = -4 \frac{m}{s}$$

$$x_A = -4t + 10$$

$$x_B = \frac{1}{2}a_B t^2 + v_{0B} t + x_{0B}$$

در بازه صفر تا $1/5s$ که سرعت ذره B صفر است داریم:

$$\Delta x = \left(\frac{v_0 + 0}{2} \right) \times 1/5 \Rightarrow 4/5 = \frac{v_0}{2} \times 1/5 \Rightarrow v_0 = 6 \frac{m}{s}$$

$$v = at + v_0 \Rightarrow 0 = 1/5a + 6 \Rightarrow a = -4 \frac{m}{s^2}$$

$$x_B = -2t^2 + 6t + 2$$

$$x_A = x_B \Rightarrow -4t + 10 = -2t^2 + 6t + 2$$

$$\Rightarrow 2t^2 - 10t + 8 = 0 \Rightarrow t^2 - 5t + 4 = 0 \Rightarrow (t-1)(t-4) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t_1 = 1s \\ t_2 = 4s \end{cases}$$

$$\Delta x_A = v_A(\Delta t) \Rightarrow \Delta x_A = -4 \times 3 = -12m \Rightarrow \Delta x_B = \Delta x_A$$

$$\Rightarrow \Delta x_B = -12m$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۱۳ و ۱۵ تا ۱۷)

۷۴. گزینه ۲ صحیح است.

$$a_A = a_{avA} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{6 - (-2)}{2} = 4 \frac{m}{s^2}$$

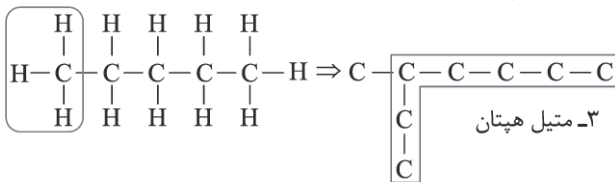
$$a_B = a_{avB} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{6 - 4}{2} = 1 \frac{m}{s^2}$$

دو ذره در لحظه $t = 4s$ به هم می‌رسند. چرا؟

۱۳



(ب) نادرست



(پ) نادرست، چهارمین آلکن C_4H_8 می باشد. جرم مولی سومین آلکن (C_3H_6) برابر ۵۶ گرم بر مول می باشد.

$$\begin{cases} \text{C}_1\text{H}_8 = 128 \text{ g.mol}^{-1} \\ \text{C}_8\text{H}_{12} = 72 \text{ g.mol}^{-1} \end{cases} \Rightarrow 128 - 72 = 56 \text{ g}$$

(ت) درست، در C_8H_{12} تعداد ۴ پیوند $\text{C}-\text{C}$ و در سیکلو هگزان تعداد ۱۲ پیوند $\text{C}-\text{H}$ وجود دارد.

(شیمی یازدهم، صفحه های ۳۷، ۳۹ تا ۴۱ و ۴۴)

۹۰. گزینه ۱ صحیح است.

انرژی گرمایی هر ماده به مقدار آن ماده بستگی دارد.

بررسی عبارت های درست:

(۲) ظرفیت گرمایی ماده به جرم ماده نیز بستگی دارد در حالی که ظرفیت گرمایی ویژه هر ماده هم ارز با گرمای لازم برای افزایش دمای ۱g ماده به اندازه یک درجه سلسیوس است.

(۴) زیرا سطح انرژی واکنش دهنده در این دو واکنش با هم متفاوت است. پایداری گرافیت از الماس بیشتر بوده و گرمای کمتری آزاد می کند.

(شیمی یازدهم، صفحه های ۵۷، ۶۲ و ۶۴)

۹۱. گزینه ۴ صحیح است.

$$C_{Al} = \frac{Q}{m\Delta t} = \frac{18}{0.2 \times 100} = 9 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$$

$$C_{Ag} = 1/36 - 0.9 = 0.236 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$$

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow Q = 0.5 \times 0.236 \times 25 = 2.95 \text{ kJ}$$

(شیمی یازدهم، صفحه ۶۰)

۹۲. گزینه ۱ صحیح است.

با توجه به واکنش (I) که در آن دو پیوند $\text{N}-\text{H}$ تشکیل شده است می توان نوشت:

$$\text{N}-\text{H} = \frac{782}{2} = 391 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

میانگین آنتالپی پیوند $\text{O}-\text{H}$ از $\text{N}-\text{H}$ بیشتر است زیرا طول پیوند $\text{O}-\text{H}$ از $\text{N}-\text{H}$ کمتر می باشد، بنابراین:

$$\text{O}-\text{H} = 391 + 72 = 463 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

در واکنش (III) افزون بر شکستن دو پیوند $\text{O}-\text{H}$ مقدار 44 kJ گرما برای تبخیر لازم است:



(شیمی یازدهم، صفحه های ۶۵، ۶۷ و ۶۸)

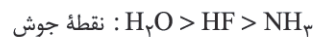
۹۳. گزینه ۴ صحیح است.

زیرا حالت فیزیکی H_2O مایع می باشد و در نمودار غلظت - زمان، شیب نمودار مربوط به مواد مایع خالص یا جامد خالص منفی نبوده و ثابت می باشد!

بررسی عبارت های نادرست:

(۱) الیاف آهن داغ و سرخ شده در هوا نمی سوزد، در حالی که همان مقدار الیاف آهن داغ و سرخ شده در یک ارلن پر از اکسیژن می سوزد.

۸۵. گزینه ۱ صحیح است.



بررسی عبارت های نادرست:

(۲) هگزان در آب نامحلول است!

(۳) در شرایط یکسان انحلال پذیری:

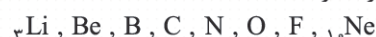


(۴) برخلاف دو روش دیگر در روش تقطیر علاوه بر میکروپها مواد آلی فرار نیز در آب به دست آمده وجود داشته و آلاینده بیشتری دارد!

(شیمی دهم، صفحه های ۱۰۶، ۱۰۷، ۱۰۹، ۱۱۵ و ۱۱۹)

۸۶. گزینه ۱ صحیح است.

این عناصرها به ترتیب عبارتند از:

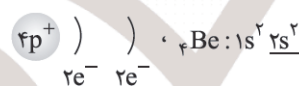


(آ) نادرست، کمترین چگالی در بین دو عنصر فلزی Li و Be مربوط به Li می باشد و واکنش پذیری Li از Be بیشتر است.

(ب) نادرست، بیشترین شمار الکترون های زیر لایه p ظرفیت در بین این عناصرها مربوط به ${}^{10}\text{Ne}$ می باشد که واکنش پذیری آن کمتر است!

(پ) درست، واکنش پذیری: $\text{C} > \text{B}$

(ت) درست، این عنصر برلییم می باشد:



در گروه فلزهای قلیایی خاکی با افزایش عدد اتمی واکنش پذیری افزایش می یابد. بنابراین واکنش پذیری ${}^4\text{Ca}$ از ${}^4\text{Be}$ بیشتر است.

(شیمی یازدهم، صفحه های ۲۰، ۲۱ و ۴۷)

۸۷. گزینه ۳ صحیح است.

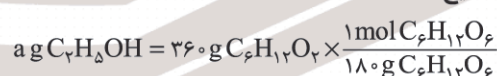


$$? \text{ g Al} = 100\% \text{ L H}_2 \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{22.4 \text{ L H}_2} \times \frac{2 \text{ mol Al}}{3 \text{ mol H}_2} \times \frac{27 \text{ g Al}}{1 \text{ mol Al}}$$

$$\times \frac{100\% \text{ Al}}{75\% \text{ Al}} = 100\% \text{ g}$$

(شیمی یازدهم، صفحه های ۲۲ تا ۲۴)

۸۸. گزینه ۳ صحیح است.



$$\times \frac{2 \text{ mol C}_7\text{H}_5\text{OH}}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} \times \frac{46 \text{ g C}_7\text{H}_5\text{OH}}{1 \text{ mol C}_7\text{H}_5\text{OH}} \times \frac{75}{100} = 138 \text{ g}$$

$$? \text{ g C}_7\text{H}_4 = 138 \text{ g C}_7\text{H}_5\text{OH} \times \frac{1 \text{ mol C}_7\text{H}_5\text{OH}}{46 \text{ g C}_7\text{H}_5\text{OH}}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol C}_7\text{H}_4}{1 \text{ mol C}_7\text{H}_5\text{OH}} \times \frac{28 \text{ g C}_7\text{H}_4}{1 \text{ mol C}_7\text{H}_4} = 84 \text{ g C}_7\text{H}_4$$

(شیمی یازدهم، صفحه های ۲۳ و ۲۴)

۸۹. گزینه ۳ صحیح است.

$$55 \text{ g CO}_2 = 0.25 \text{ mol C}_n\text{H}_{2n+2} \times \frac{n \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol C}_n\text{H}_{2n+2}} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2}$$

$$\Rightarrow n = 5 \Rightarrow \text{C}_5\text{H}_{12} \text{ (پنتان)}$$

(آ) درست، حالت فیزیکی پنتان در دما و فشار اتاق مایع و حالت فیزیکی گاز فندک (پنتان) به صورت گازی می باشد.



۹۷. گزینه ۴ صحیح است.

پیش از آنکه ساختار اسیدها و بازها شناخته شود، شیمی دان‌ها افزون بر ویژگی‌های اسیدها و بازها با برخی واکنش‌های آنها نیز آشنا بودند. بررسی عبارت‌های درست:

- (۱) پاک‌کننده‌های خورنده افزون بر برهم‌کنش با ذرات آلاینده با آنها واکنش نیز می‌دهند.
(۲) اسیدها با فلزهای نجیب مانند طلا، پلاتین و پالادیم واکنش نمی‌دهند.
(۳) اسید و باز آرنیوس به ترتیب در آب سبب افزایش غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید می‌شوند.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۱۲ تا ۱۴)

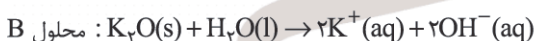
۹۸. گزینه ۱ صحیح است.

$$A \text{ محلول } ? \text{ mol HCl} = 112 \text{ mL HCl} \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{22400 \text{ mL HCl}}$$

$$= 5 \times 10^{-3} \text{ mol HCl}$$

$$[H^+] = M = \frac{5 \times 10^{-3} \text{ mol}}{0.5 \text{ L}} = 0.01 \text{ mol L}^{-1}$$

$$\text{pH} = -\log 10^{-2} = 2$$



$$? \text{ mol OH}^- = 37.6 \text{ g K}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol K}_2\text{O}}{94 \text{ g K}_2\text{O}} \times \frac{2 \text{ mol OH}^-}{1 \text{ mol K}_2\text{O}}$$

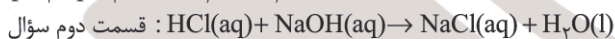
$$= 0.8 \text{ mol OH}^-$$

$$[OH^-] = M = \frac{0.8 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0.4 \text{ mol L}^{-1}$$

$$\Rightarrow [H^+] = 2.5 \times 10^{-14} \text{ mol L}^{-1}$$

$$\text{pH} = -\log (2.5 \times 10^{-14}) = -\log (2.5 \times 10^{-15}) = 13.6$$

$$\text{pH}_1 + \text{pH}_2 = 2 + 13.6 = 15.6$$



$$? \text{ mol HCl} \text{ شده مصرف} = 0.16 \text{ g NaOH} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40 \text{ g NaOH}}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol NaOH}} = 4 \times 10^{-3} \text{ mol HCl}$$

$$5 \times 10^{-3} - 4 \times 10^{-3} = 1 \times 10^{-3} \text{ mol HCl} \text{ باقی مانده}$$

$$[H^+] = \frac{1 \times 10^{-3} \text{ mol}}{0.5 \text{ L}} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1} \Rightarrow \text{pH}_{\text{جدید}} = 2.7$$

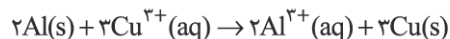
(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)

۹۹. گزینه ۲ صحیح است.

اتم‌های روی به یون‌های هیدروژن اسید الکترون داده و سبب کاهش آنها می‌شوند.

بررسی عبارت‌های درست:

- (۱) این روش یکی از راه‌های بهره‌گیری از انرژی ذخیره شده در فلزها، از طریق اتصال آنها در شرایط مناسب به یکدیگر است.
(۲) قدرت کاهندگی فلز Al از فلز Cu بیشتر بوده و با انجام واکنش گرما آزاد می‌شود. به دلیل مصرف یون‌های $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ شدت رنگ آبی محلول کاهش می‌یابد.



(۴) به همین دلیل فلزها اغلب کاهنده هستند.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۳۹، ۴۰، ۴۲ و ۴۳)

(۲) در برخی واکنش‌های شیمیایی ضرایب استوکیومتری تمام مواد شرکت‌کننده یکسان و برابر ۱ می‌باشد. بنابراین $\bar{R}$ آنها با R واکنش یکسان است زیرا:

$$\text{ضریب استوکیومتری آن} = \frac{\text{هر ماده } \bar{R}}{\text{واکنش R}}$$

(۳) لیکوپن دارای ۱۳ پیوند دوگانه $C = C$ می‌باشد در حالی که در آلکن‌ها تنها یک پیوند $C = C$ وجود دارد!

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۸۲، ۸۳ و ۸۸ تا ۹۳)

۹۴. گزینه ۱ صحیح است.

نیروی بین مولکولی غالب در الکل‌ها تا پنج کربن از نوع هیدروژنی بوده و به همین دلیل به خوبی در آب حل می‌شوند. تنها ۳ الکل نخست شامل متانول، اتانول و ۱-پروپانول به هر نسبتی در آب محلول‌اند!

بررسی عبارت‌های درست:

(۲) ساده‌ترین آمین‌ها، متیل آمین با فرمول مولکولی CH_3NH_2 می‌باشد. عنصرهای سازنده آمین‌ها C، H و N و عنصرهای سازنده آمیدها C، H، N و O می‌باشند.

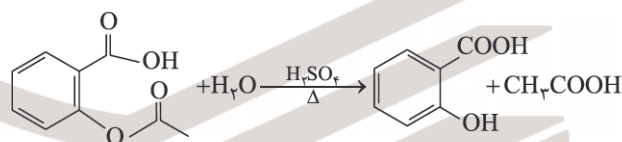
(۳) به همین دلیل از این پلیمر در تهیه تایلر اتومبیل، قایق بادبانی، لباس‌های مخصوص مسابقه موتورسواری و جلیقه‌های ضدگلوله استفاده می‌شود.

(۴) در واقع مولکول‌های نشاسته در این شرایط به مونومرهای سازنده خود (گلوکز) تبدیل شده و مژه شیرین ایجاد می‌کنند.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۱۱۲، ۱۱۳ و ۱۱۶ تا ۱۱۸)

۹۵. گزینه ۳ صحیح است.

بخش استری مشخص شده در این ترکیب بر اثر آبکافت تولید استیک اسید می‌نماید. این اسید یکی از پرکاربردترین اسیدهای آلی در زندگی روزانه است!



بررسی عبارت‌های نادرست:

(۱) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی و شمار اتم‌های H در آن یکسان و برابر ۸ می‌باشد.

(۲) گروه‌های عاملی در آن شامل گروه استری و گروه اسیدی (کربوکسیل) می‌باشند.

(۴) عدد اکسایش کربن گروه کربوکسیل آن برابر +۳، کربن متصل به اکسیژن استری در حلقه +۱ و کربن دیگر برابر -۱ است.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۱۱۱، ۱۱۴ و ۱۱۵)

۹۶. گزینه ۱ صحیح است.

(آ) درست، صابون‌های RCOOK و RCOONH_4 هم مایع هستند.

(ب) نادرست، کلئید همانند سوسپانسیون یک مخلوط ناهمگن است.

(پ) درست، قدرت پاک‌کنندگی صابون در این نوع آب کاهش می‌یابد، زیرا با یون‌های موجود در آب سخت رسوب تشکیل می‌دهد.

(ت) نادرست، برای این منظور به صابون‌ها ماده شیمیایی کلردار اضافه می‌کنند.

(ث) درست

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۶، ۷، ۹، ۱۲ و ۱۳)

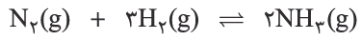


$$? \text{ mol } N_2 = 84 \text{ g } N_2 \times \frac{1 \text{ mol } N_2}{28 \text{ g } N_2} = 3 \text{ mol } N_2$$

$$? \text{ mol } NH_3 = 34 \text{ g } NH_3 \times \frac{1 \text{ mol } NH_3}{17 \text{ g } NH_3} = 2 \text{ mol } NH_3$$

$$? \text{ mol } H_2 = \frac{Va}{V} = \frac{V}{V} \times 1/5 = 3/5 \text{ mol } H_2$$

با توجه به آنکه حجم ظرف تعادل ۲L می باشد:



mol.L ⁻¹ غلظت اولیه	۱/۵	۱/۷۵	۰
تغییر غلظت	-x	-۳x	+۲x
mol.L ⁻¹ غلظت تعادلی	۱	۰/۲۵	۱

$$K = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3} = \frac{1^2}{1 \times (0.25)^3} = 64$$

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۱۰۳ تا ۱۰۵)

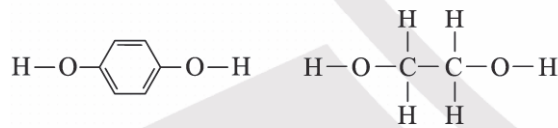
۱۰۵. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به فرمول مولکولی پارازایلین (C₈H₁₀) و ترفتالیک اسید (C₈H₆O₄) مجموع شمار اتم ها در فرمول مولکولی این دو ترکیب با هم یکسان است.

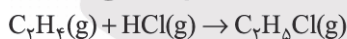
بررسی عبارت های درست:

(۱) زیرا طبق اصل لوشاتلیه تعادل در جهت مصرف گرما (جهت برگشت) جابه جا شده و ثابت تعادل کاهش یافته است.

(۲) مونومرهای سازنده PET، ترفتالیک اسید و اتیلن گلیکول می باشند.



(۳) از واکنش C₂H₄ (اتن) با گاز HCl، کلرواتان تولید می شود.



(شیمی دوازدهم، صفحه های ۱۰۷، ۱۰۸، ۱۱۴ و ۱۱۶ تا ۱۱۸)

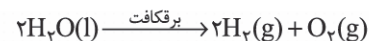
۱۰۰. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به بیشتر بودن قدرت کاهندگی A از B الکتروند A آند این سلول را تشکیل داده و با اکسایش A از جرم تیغه A کاسته می شود! بررسی عبارت های درست:

(۱) زیرا قدرت اکسندگی Ag⁺ از Fe²⁺ بیشتر است.

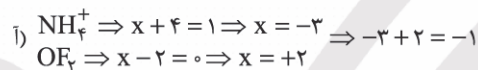
(۲) سوزاندن گاز هیدروژن در موتور درون سوز، بازدهی نزدیک به ۲۰ درصد دارد در حالی که اکسایش آن در سلول سوختی بازده را تا سه برابر افزایش می دهد.

(۴) با توجه به واکنش کلی برقکافت آب حجم گاز تولید شده در کاتد (هیدروژن) دو برابر حجم گاز تولید شده در آند (اکسیژن) خواهد بود.



(شیمی دوازدهم، صفحه های ۴۵ تا ۴۷، ۵۰، ۵۱ و ۵۴)

۱۰۱. گزینه ۲ صحیح است.



(ب) آهنی که با لایه نازکی از فلز روی پوشیده شده است، آهن سفید یا آهن گالوانیزه نام دارد.

(پ) در آبکاری یک قاشق فولادی با فلز نقره، قاشق به قطب منفی (کاتد) و میله نقره ای به قطب مثبت (آند) متصل است و الکترولیت را محلولی از نمک نقره انتخاب می کنند.

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۵۲، ۵۳، ۵۹ و ۶۰)

۱۰۲. گزینه ۲ صحیح است.

رفتار فیزیکی مواد مولکولی به نوع و قدرت نیروهای بین مولکولی آنها بستگی دارد.

بررسی عبارت های درست:

(۱) ضخامت گرافن به اندازه یک اتم کربن است و می توان آن را یک گونه شیمیایی دوبعدی دانست.

(۳) به عنوان مثال CO₂، CS₂، OCS، HCN و ... مولکول های سه اتمی خطی هستند، اتین (C₂H₂) یک مولکول چهار اتمی خطی است!

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۷۲، ۷۴ تا ۷۶ و ۸۰)

۱۰۳. گزینه ۳ صحیح است.

این توده های فلزی از جنس فلزهای رودیم (Rh)، پالادیم (Pd) و پلاتین (Pt) می باشند.

بررسی عبارت های درست:

(۱) زیرا در حضور توری پلاتینی واکنش به صورت انفجاری انجام می شود که نشان دهنده سرعت بیشتر واکنش و کمتر بودن انرژی فعال سازی آن در مقایسه با استفاده از کاتالیزگر پودر روی می باشد.

(۲) زیرا انرژی فعال سازی آنها نسبتاً زیاد است و در دمای اتاق تأمین نمی شود.

(۴) عدد اکسایش NO و NO₂ به ترتیب از +۲ و +۴ به صفر رسیده است. بنابراین کاهش یافته و نقش اکسنده دارند. این دو گونه دارای الکترون جفت نشده بوده و رادیکال محسوب می شوند.

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۹۸ تا ۱۰۲)

۱۰۴. گزینه ۴ صحیح است.



$$a = 1/806 \times 10^{24} e^- \times \frac{1 \text{ mole } e^-}{6.02 \times 10^{23} e^-} \times \frac{2 \text{ mol } H_2}{4 \text{ mole } e^-} = 1/5 \text{ mol } H_2$$