



آزمون غیر حضوری

دروس اختصاصی دوازدهم ریاضی

(۱۱ بهمن ۱۳۹۸)

(مباحث ۲۵ بهمن ۹۸)

گروه فنی و تولید:

محمد اکبری	مسئول تولید آزمون غیر حضوری
عادل حسینی	مسئول دفترچه آزمون غیر حضوری
مدیر گروه: فاطمه رسولی نسب مسئول دفترچه: آتیه اسفندیاری	گروه مستندسازی
میلاذ سیاوشی	حروف نگار و صفحه آرا
سوران نعیمی	ناظر چاپ

بنیاد علمی آموزشی قلم چی «وقف عام»

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - تلفن: ۶۶۹۶۲۴۰۰

«تمام دارایی‌ها و درآمدهای بنیاد علمی آموزشی قلم چی وقف عام است بر گسترش دانش و آموزش»



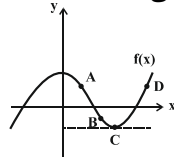
حسابان ۲

حسابان ۲

مشق

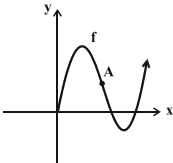
صفحه‌های ۷۱ تا ۸۳

۱- در کدام یک از نقاط مشخص شده روی نمودار تابع f ، مقدار $f'(x)f(x)$ عددی منفی است؟



- A (۱)
- B (۲)
- C (۳)
- D (۴)

۲- نمودار تابع f به شکل زیر مفروض است. کدام یک از خطوط داده شده می‌تواند معادله خط مماس بر نمودار تابع f در نقطه A باشد؟



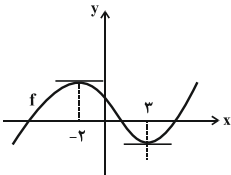
(۲) $-3x + 4y + 2 = 0$
 (۴) $x - 2y - 3 = 0$

(۱) $2x + 3y + 1 = 0$
 (۳) $x + y - 5 = 0$

۳- اگر $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(2+h) - f(2)}{h} = \frac{1}{2}$ و نمودار تابع پیوسته f از نقطه $A(2,0)$ بگذرد، معادله خط مماس بر نمودار تابع f در نقطه A کدام است؟

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

۴- نمودار تابع f به شکل زیر داده شده است. کدام یک از گزینه‌های زیر می‌تواند ضابطه تابع f' باشد؟



(۱) $f'(x) = x^2 - x + 4$
 (۲) $f'(x) = x^2 + 2x - 6$
 (۳) $f'(x) = 2x^2 - 2x - 12$
 (۴) $f'(x) = 3x^2 - 2x + 1$

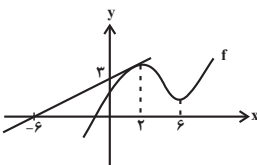
۵- اگر نیمساز ناحیه اول مختصات بر نمودار تابع f در نقطه $x = 1$ مماس باشد، حاصل $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(1 + \frac{x}{2}) - 1}{x}$ کدام است؟

(۴) 2 (۳) $\frac{3}{4}$ (۲) $\frac{1}{2}$ (۱) $\frac{4}{3}$

۶- در کدام نقطه واقع بر منحنی $y = x^2$ ، خط مماس از نقطه $(2, -12)$ می‌گذرد؟

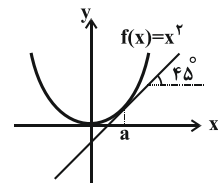
(۴) $(-2, 4)$ (۳) $(1, 1)$ (۲) $(3, 9)$ (۱) $(4, 16)$

۷- با توجه به نمودار تابع f ، حاصل $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(2+h) - f(2-h)}{h}$ کدام است؟



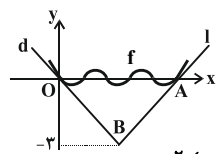
- (۱) ۱
- (۲) $\frac{1}{2}$
- (۳) صفر
- (۴) ۲

۸- با توجه به نمودار تابع f ، حاصل $f(a) + f'(a)$ کدام است؟



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

۹- خط d و l بر نمودار تابع f به ترتیب در مبدأ مختصات و نقطه A مماس هستند. اگر $x_A = k$ و $-\frac{1}{4}f'(k) = f'(0) = -\frac{1}{2}$ باشد، مساحت مثلث OAB کدام است؟



(۲) $\frac{15}{4}$ (۱) $\frac{15}{2}$
 (۴) $\frac{45}{4}$ (۳) $\frac{45}{2}$

۱۰- خط $y - 4x - 3 = 0$ بر نمودار تابع مشتق‌پذیر f در نقطه‌ای به طول $x = 1$ مماس است. حاصل $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2f^2(x) - 11f(x) - 21}{2(x-1)}$ کدام است؟

(۴) ۶۸ (۳) ۵۱ (۲) ۳۴ (۱) ۱۷



ریاضی پایه

۱۱- مجموعه جواب‌های نامعادله $|2x+3| > m$ ، چهار عدد صحیح را شامل نمی‌شود. حداقل مقدار m کدام است؟

- (۱) $\frac{5}{2}$ (۲) ۳ (۳) $\frac{9}{2}$ (۴) ۵

۱۲- معادله مقابل چند جواب دارد؟

$$\frac{1}{x-8} + \frac{1}{x-6} + \frac{1}{x+6} + \frac{1}{x+8} = 0$$

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۳- ریشه معادله $\sqrt{4-x} + \sqrt{x+3} = 1 + \sqrt{1-x}$ کدام است؟

- (۱) $-\frac{39}{25}$ (۲) $\frac{39}{25}$ (۳) $-\frac{25}{39}$ (۴) $\frac{25}{39}$

۱۴- معادله $x + \frac{4}{x} - 1 = 3\sqrt{x + \frac{4}{x} - 3}$ چند جواب حقیقی دارد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۵- اگر $\frac{|c||a^2|}{2|b|} = \frac{-ca^2}{2b}$ باشد، شرط لازم و کافی برای تساوی این عبارت کدام گزینه است؟

- (۱) $bc < 0$ (۲) $bc > 0$ (۳) $a^2b > 0$ (۴) $abc > 0$

۱۶- در مثلثی به رئوس $A(0,0)$ ، $B(3,3)$ و $C(2,4)$ ، محل تلاقی میانه AM و ارتفاع CH نقطه‌ای مانند $F\left(\frac{x_F}{y_F}\right)$ خواهد بود. $x_F + y_F$ کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) ۷ (۳) $\frac{7}{5}$ (۴) $\frac{5}{2}$

۱۷- معادله $x + \frac{1}{x} + \frac{x}{x^2+1} = 2$ چند جواب حقیقی دارد؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۸- معادله $\frac{1}{x-\sqrt{x}} + \frac{1}{x+\sqrt{x}} = \frac{2}{3}$ چند جواب حقیقی دارد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۹- به ازای کدام مقدار a ، معادله $ax = ||x-4|-2|$ دقیقاً سه جواب دارد؟

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

۲۰- مساحت مربع $ABCD$ که دو ضلع AB و CD روی خطوط $y = ax + 2a$ و $y = (2a-2)x + 1$ قرار دارند، کدام است؟

- (۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۲۰ (۴) ۴۰

هندسه ۳

۲۱- خروج از مرکز یک بیضی که یک رأس و کانون‌های آن، رئوس یک مثلث متساوی‌الاضلاع باشند، کدام است؟

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

۲۲- نقاط $(3,0)$ و $(-3,0)$ کانون‌های یک بیضی هستند. اگر نقطه $(3,2)$ روی این بیضی واقع باشد، خروج از مرکز آن کدام است؟

- (۱) $\frac{\sqrt{10}-3}{3}$ (۲) $\frac{\sqrt{10}-1}{3}$ (۳) $\frac{\sqrt{10}-\sqrt{3}}{3}$ (۴) $\frac{\sqrt{10}-2}{3}$

۲۳- اگر $A(3,-1)$ و $A'(-7,-1)$ دو سر قطر بزرگ یک بیضی و $F(2,-1)$ یکی از کانون‌های آن باشد، مساحت چهارضلعی $BFB'F'$ کدام است؟ (B و B' دو سر قطر کوچک بیضی و F' کانون دیگر آن است.)

- (۱) ۱۲ (۲) ۲۴ (۳) ۳۶ (۴) ۴۸

هندسه ۳

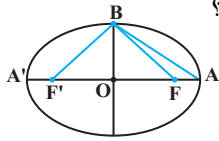
آشنایی با مقاطع مخروطی

(نا سر سهمی)

صفحه‌های ۴۷ تا ۵۰

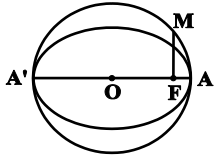


۲۴- در شکل زیر، مساحت مثلث OAB سه برابر مساحت مثلث FBF' است. خروج از مرکز بیضی کدام است؟



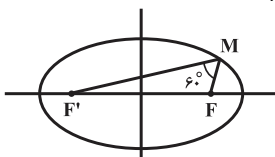
- (۱) $\frac{1}{6}$
 (۲) $\frac{1}{3}$
 (۳) $\frac{1}{2}$
 (۴) $\frac{2}{3}$

۲۵- مطابق شکل، قطر بزرگ یک بیضی منطبق بر یکی از قطرهای دایره C است. از کانون F، عمودی بر قطر AA' رسم کرده‌ایم تا دایره را در نقطه M قطع کند. اگر طول قطرهای کوچک و بزرگ بیضی به ترتیب برابر ۴ و ۶ باشد، طول پاره خط MF کدام است؟



- (۱) ۱
 (۲) ۲
 (۳) ۳
 (۴) ۴

۲۶- در شکل زیر، F و F' کانون‌های بیضی، MF = ۲ و MF' = ۶ است. خروج از مرکز بیضی کدام است؟



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

۲۷- در یک بیضی، فاصله هر کانون از دورترین رأس برابر ۸ و از هر یک از دو سر قطر کوچک بیضی برابر ۵ است. خروج از مرکز این بیضی چقدر است؟

- (۱) $\frac{1}{2}$
 (۲) $\frac{1}{4}$
 (۳) $\frac{1}{6}$
 (۴) $\frac{1}{8}$

۲۸- دایره $x^2 + y^2 - 2x + 6y = 6$ بزرگ‌ترین دایره محاط درون یک بیضی است. اگر $F = (3, 1)$ یکی از کانون‌های این بیضی باشد، خروج از مرکز این بیضی کدام است؟

- (۱) $\frac{\sqrt{5}}{3}$
 (۲) $\frac{2}{3}$
 (۳) $\frac{\sqrt{5}}{2}$
 (۴) $\frac{1}{2}$

۲۹- خروج از مرکز یک بیضی که نقاط $F = (5, 22)$ و $F' = (5, -3)$ کانون‌های آن بوده و از نقطه $M = (-7, 6)$ بگذرد، کدام است؟

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

۳۰- در مکان هندسی نقاطی از صفحه مانند (x, y) ، که فاصله آن‌ها از نقطه $A = (2, -3)$ ، $\sqrt{2}$ برابر فاصله آن‌ها از نقطه $B = (0, -1)$ است، بیش‌ترین فاصله بین نقاط کدام است؟

- (۱) $2\sqrt{6}$
 (۲) ۶
 (۳) ۸
 (۴) $4\sqrt{2}$

ریاضیات گسسته

ریاضیات گسسته

گراف و مدل‌سازی

صفحه‌های ۴۳ تا ۵۴

۳۱- کدام یک از مجموعه‌های زیر، مجموعه احاطه‌گر گراف G در شکل مقابل نیست؟

- (۱) $A = \{a, c, g, i\}$
 (۲) $B = \{d, e, f\}$
 (۳) $C = \{b, d, f, h\}$
 (۴) $D = \{b, d, i\}$

۳۲- کدام یک از گراف‌های زیر، مجموعه احاطه‌گر مینیمم یکتا دارد؟

- (۱) P_4
 (۲) P_6
 (۳) P_8
 (۴) P_{10}

۳۳- حداکثر عدد احاطه‌گری یک گراف ۲-منتظم از مرتبه ۱۶ کدام است؟

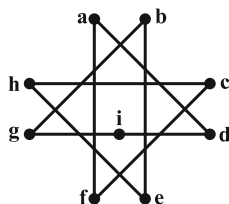
- (۱) ۴
 (۲) ۵
 (۳) ۶
 (۴) ۸

۳۴- در گراف ساده G، اگر $p = 8$ و $\Delta = 3$ باشد، آنگاه حداقل مقدار ممکن برای $\gamma(G)$ کدام است؟

- (۱) ۱
 (۲) ۲
 (۳) ۳
 (۴) ۴

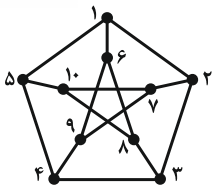
۳۵- گراف مقابل چند γ -مجموعه دارد؟

- (۱) ۳
 (۲) ۲
 (۳) ۱
 (۴) ۴





۳۶- کدام مجموعه رئوس برای گراف مقابل، یک مجموعه احاطه گر مینیمال است؟



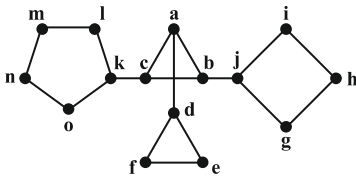
(۱) {۲, ۵, ۶, ۸}

(۲) {۵, ۱۰, ۷, ۲}

(۳) {۲, ۵, ۸, ۹}

(۴) {۲, ۶, ۹, ۱۰}

۳۷- عدد احاطه‌گری گراف مقابل کدام است؟



(۱) ۴

(۲) ۵

(۳) ۶

(۴) ۸

۳۸- عدد احاطه‌گری گراف \bar{C}_n همواره برابر کدام است؟ ($n \geq 4$)

(۴) $n-2$

(۳) $\lfloor \frac{n}{3} \rfloor$

(۲) ۳

(۱) ۲

۳۹- گراف شکل زیر، چند مجموعه احاطه‌گر مینیمال دارد؟

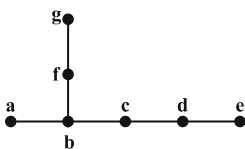
(۴) ۵

(۳) ۴

(۲) ۳

(۱) ۱

۴۰- کدام یک از رأس‌های گراف شکل مقابل در هیچ‌کدام از مجموعه‌های احاطه‌گر مینیمم آن وجود ندارد؟



(۱) a

(۲) f

(۳) c

(۴) d

هندسه ۲

هندسه ۲

دایره

صفحه‌های ۹ تا ۳۱

۴۱- دو دایره به شعاع‌های ۲ و ۱۴ مفروض‌اند. اگر طول خط‌المرکزین آنها برابر ۲۰ باشد، آنگاه نسبت

طول مماس مشترک داخلی به طول مماس مشترک خارجی این دو دایره کدام است؟

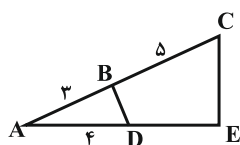
(۴) $\frac{5}{6}$

(۳) $\frac{2}{3}$

(۲) $\frac{3}{4}$

(۱) $\frac{4}{5}$

۴۲- در شکل مقابل، عمودمنصف‌های اضلاع چهارضلعی BCED در یک نقطه هم‌رس‌اند. اندازه پاره خط DE کدام است؟



(۱) ۲

(۲) ۴

(۳) ۶

(۴) ۸

۴۳- از نقطه M خارج از دایره C، دو مماس MT و MT' را بر این دایره رسم می‌کنیم. سپس از نقاط تماس T و T' به ترتیب خطوطی

به موازات MT و MT' رسم کرده تا همدیگر را در نقطه S و دایره را در نقاط A و B قطع کنند. اگر $\widehat{AB} = 30^\circ$ باشد، اندازه زاویه $\widehat{TMT'}$ کدام است؟ (S درون دایره است.)

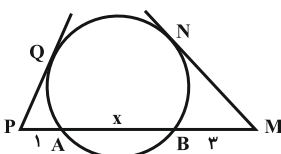
(۴) 70°

(۳) 65°

(۲) 60°

(۱) 55°

۴۴- در شکل زیر، اگر اندازه مماس MN دو برابر اندازه مماس PQ باشد، x کدام است؟



(۱) ۴

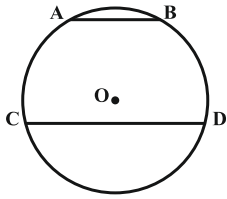
(۲) ۵

(۳) ۶

(۴) ۷



۴۵- در شکل زیر، شعاع دایره برابر $4\sqrt{7}$ و $AB \parallel CD$ است. اگر فاصله مرکز دایره تا وتر AB ، برابر فاصله مرکز دایره تا وتر CD و $CD = 2AB$ باشد، طول وتر AB کدام است؟



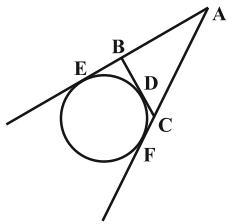
- (۱) $4\sqrt{3}$
- (۲) $4\sqrt{2}$
- (۳) $2\sqrt{2}$
- (۴) $2\sqrt{3}$

۴۶- در شکل زیر $AB \parallel CD$ ، $\widehat{E} = \widehat{BDC}$ و $\widehat{AB} = 2\widehat{CD}$ است. اندازه زاویه BCD کدام است؟

- (۱) 108°
- (۲) 112°
- (۳) 116°
- (۴) 120°

۴۷- در شکل مقابل، شعاع دایره کدام است؟ ($AB = 12, AC = 13, BD = 3$)

- (۱) ۳
- (۲) ۴
- (۳) ۵
- (۴) ۶



۴۸- دو دایره به شعاع‌های ۳ و ۴ مماس درون هستند. طول بزرگ‌ترین وتر از دایره بزرگ‌تر که بر دایره کوچک‌تر مماس باشد، کدام است؟

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

۴۹- مرکز دایره محیطی مثلث متساوی‌الساقین $(AB = AC)ABC$ ، درون مثلث بوده و به فاصله ۳ از قاعده $BC = 8$ قرار دارد. فاصله این مرکز از هر یک از ساق‌ها چقدر است؟

- (۱) $\sqrt{5}$
- (۲) $2/5$
- (۳) $\sqrt{6}$
- (۴) ۲

۵۰- در شکل مقابل $\widehat{AB} + \widehat{CD} = 180^\circ$ ، مساحت ناحیه رنگی کدام است؟

- (۱) $25\pi + 24$
- (۲) $25\pi + 12$
- (۳) $\frac{25\pi}{2} + 24$
- (۴) $\frac{25\pi}{2} + 12$

آمار و احتمال

آمار و احتمال

توصیفی
صفحه‌های ۷۳ تا ۱۰۱

۵۱- داده آماری در ۵ دسته طبقه‌بندی شده‌اند. فراوانی نسبی دسته آخر برابر $0/1$ است. اگر ۳۰ داده کوچک‌تر از میانه به آن‌ها افزوده شود، فراوانی و فراوانی نسبی دسته آخر کدام یک از مقادیر زیر خواهد بود؟

- (۱) $0/1$ و 5
- (۲) $0/0625$ و 5
- (۳) $0/1$ و 8
- (۴) $0/0625$ و 8

۵۲- اگر میانگین داده‌های x_1, x_2, \dots, x_n برابر ۲۰ و میانگین داده‌های $x_1 + 1, x_2 + 2, \dots, x_n + 3$ باشد، $x_n + n$ برابر ۳۰ باشد، n کدام است؟

- (۱) ۲۰
- (۲) ۱۹
- (۳) ۱۵
- (۴) ۱۰

۵۳- کدام یک از گزاره‌های زیر درباره نمودار جعبه‌ای، همواره صحیح است؟

- (۱) هر قدر دامنه تغییرات، عدد بزرگ‌تری باشد، طول جعبه عدد بزرگ‌تری است.
- (۲) داده‌های اصلی در نمودار جعبه‌ای قابل بازیابی هستند.
- (۳) پراکندگی داده‌ها را در هر چهار قسمت نمودار می‌توان با هم مقایسه کرد.
- (۴) چارک‌های اول، دوم، سوم و بزرگ‌ترین داده از یک سری داده‌های آماری برای رسم نمودار جعبه‌ای کفایت می‌کنند.

۵۴- اگر واریانس داده‌های $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ برابر $1/44$ باشد، انحراف معیار داده‌های زیر کدام است؟

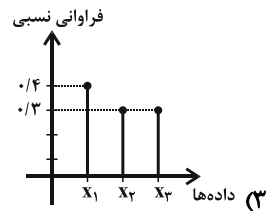
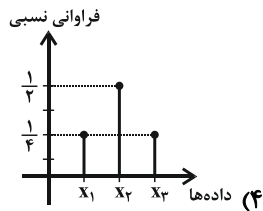
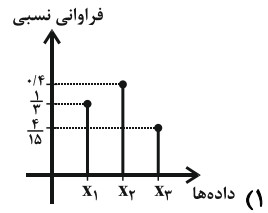
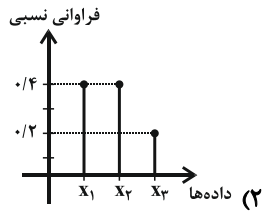
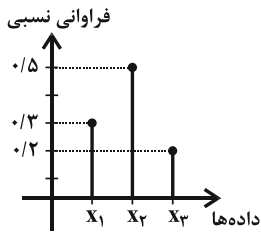
- (۱) $1/2$
- (۲) $\sqrt{0/48}$
- (۳) $0/4$
- (۴) $0/48$

۵۵- به ازای کدام مقدار x ، مجموع مد و میانه داده‌های $x, 4, 6, 1, 5, 2, 3$ برابر ۷ است؟

- (۱) ۲
- (۲) ۳
- (۳) ۴
- (۴) هیچ مقداری برای x وجود ندارد.



۵۶- نمودار میله‌ای مربوط به فراوانی نسبی ۱۰ داده آماری به صورت زیر است. اگر داده‌های x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 را به داده‌ها اضافه کنیم، نمودار میله‌ای جدید کدام خواهد بود؟



$2x_i + 1$	۳	۵	۷	۹	۱۱
f_i	۲	۱	۳	۶	۲

۵۷- با توجه به جدول مقابل، میانگین داده‌های x_i ، چقدر از مد آنها کم تر است؟

(۴) $\frac{9}{14}$

(۳) $\frac{3}{7}$

(۲) $\frac{5}{14}$

(۱) $\frac{5}{7}$

۵۸- کدام گزینه درست نیست؟

- (۱) اگر داده‌های آماری در عددی ضرب شوند، میانه هم در آن عدد ضرب می‌شود.
- (۲) میانه تعدادی داده آماری، لزوماً در میان داده‌ها قرار ندارد.
- (۳) میانگین تعدادی داده آماری، منحصر به فرد است.
- (۴) اگر از داده‌های آماری مقداری کم کنیم، مد تغییر نمی‌کند.

۵۹- ۲۰ داده آماری با واریانس ۶ داریم. چند داده مساوی با میانگین باید به آنها اضافه کنیم تا واریانس کل داده‌ها برابر ۴ شود؟

(۴) ۱۰

(۳) ۸

(۲) ۶

(۱) ۵

۶۰- تفاضل میانگین از داده‌ها برای ۶ داده آماری مرتب شده با دامنه تغییرات ۱۲ و میانگین $\sqrt{33}$ ، به صورت $a, 3, 1, 0, -2, b$ است.

ضریب تغییرات این داده‌ها تقریباً چقدر است؟

(۴) ۰/۷۵

(۳) ۰/۶

(۲) ۰/۴

(۱) ۰/۶۷

فیزیک ۳

فیزیک ۳

نوسان و موج

صفحه‌های ۷۴ تا ۸۸

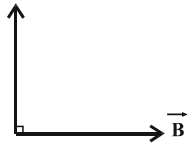
۶۱- کدام یک از عبارت‌های زیر در رابطه با امواج الکترومغناطیسی نادرست است؟

- (۱) هرگز نشان داد طبیعت امواج رادیویی با نور مرئی یکسان است.
- (۲) همواره راستای نوسان میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی بر هم عمود است.
- (۳) تولید امواج الکترومغناطیسی ناشی از تغییرات همزمان میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی است.

(۴) تندی انتشار امواج رادیویی همواره از رابطه $c = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}}$ به دست می‌آید.

۶۲- برای یک موج الکترومغناطیسی، جهت میدان مغناطیسی و جهت انتشار موج در یک نقطه از فضا و در یک لحظه معین در شکل

جهت انتشار



زیر نشان داده شده است. در این حالت جهت الکتریکی مطابق کدام گزینه است؟

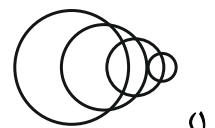
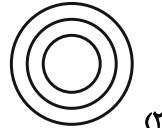
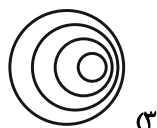
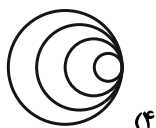
(۲) \odot

(۱) \otimes

(۴) \leftarrow

(۳) \downarrow

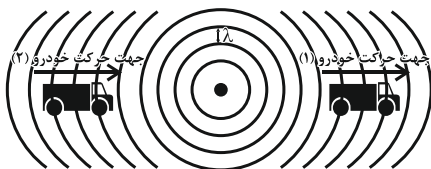
۶۳- در کدام یک از شکل‌های زیر چشمه صوت با تندی کم‌تری از تندی صوت در محیط حرکت می‌کند؟





۶۴- فرض کنید ستاره سفید رنگی با سرعتی از مرتبه بزرگی سرعت نور در حال دور شدن از ماست. با فرض ثابت بودن زمین، کدام یک از عبارات‌های زیر صحیح است؟

- (۱) رنگ ستاره به قرمز تمایل پیدا می‌کند.
 (۲) طول موج نوری که از زمین به طرف آن ستاره ارسال می‌شود بلندتر می‌شود.
 (۳) رنگ ستاره به آبی متمایل می‌شود.
 (۴) بر سرعت انتشار نور سفید به طرف زمین افزوده می‌شود.
- ۶۵- در شکل زیر خودرو (۱) از چشمه صوت ساکن دور و خودرو (۲) به آن نزدیک می‌شود، اگر طول موج و بسامد دریافتی توسط خودرو (۱) را با λ_1 و f_1 و طول موج و بسامد دریافتی توسط خودرو (۲) را با λ_2 و f_2 نشان دهیم کدام گزینه صحیح است؟



(۱) $f_2 < f_1, \lambda_1 < \lambda_2$

(۲) $f_2 < f_1, \lambda_1 = \lambda_2$

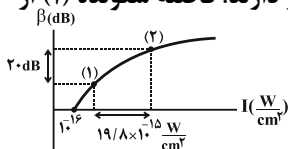
(۳) $f_2 > f_1, \lambda_1 > \lambda_2$

(۴) $f_2 > f_1, \lambda_1 = \lambda_2$

۶۶- امواج لرزه‌ای، یکی موج اولیه P و دیگری موج ثانویه S در مبدأ زمان، از فاصله ۳۰۰ کیلومتری از یک لرزه‌نگار، روی خط راست به سمت آن حرکت کرده و با اختلاف زمانی ۱/۵ دقیقه توسط لرزه‌نگار ثبت می‌شوند. اگر تندی موج S به اندازه ۶۰ درصد کمتر از تندی موج P باشد، S فاصله محل وقوع زلزله تا محل ثبت توسط لرزه‌نگار را طی چند دقیقه طی کرده است؟

- (۱) $\frac{7}{2}$ (۲) ۵ (۳) $\frac{5}{2}$ (۴) $\frac{5}{3}$

۶۷- شکل زیر نمودار تراز شدت صوت را بر حسب شدت آن برای یک چشمه صوت نمایش می‌دهد. این صوت توسط چشمه‌ای با توان متوسط 0.24 pW منتشر می‌شود و دو شنونده (۱) و (۲) در فاصله‌های مختلفی از چشمه قرار دارند. فاصله شنونده (۱) از چشمه صوت چند سانتی‌متر است؟ ($\pi = 3$)

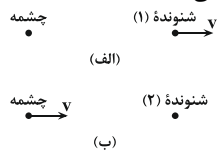


- (۱) ۶ (۲) ۱۰ (۳) ۶۰ (۴) ۱

۶۸- برای کاهش ۱۲ دسی‌بلی تراز شدت یک صوت کدام گزینه ممکن است؟ ($\log 2 = 0.3$)

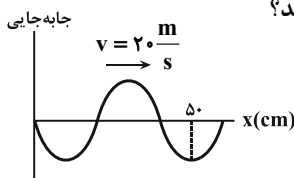
- (۱) ۴ برابر کردن فاصله از منبع صوت
 (۲) ۴ برابر کردن دامنه نوسان صوت
 (۳) ۴ برابر کردن بسامد صوت
 (۴) $\frac{1}{4}$ برابر کردن شدت صوت

۶۹- شکل‌های زیر، جهت حرکت چشمه صوتی یا شنونده را در دو وضعیت مختلف نشان می‌دهد. کدام گزینه در مورد بسامد صوتی که شنونده در دو حالت می‌شنود، درست می‌باشد؟ (بسامد چشمه صوت و تندی v در هر دو حالت یکسان است).



- (۱) هر دو شنونده، بسامد بیشتری از بسامد چشمه می‌شنوند.
 (۲) هر دو شنونده، بسامد کمتری از بسامد چشمه می‌شنوند.
 (۳) شنونده (۱) بسامد بیشتر از بسامد چشمه و شنونده (۲) بسامد کمتری از بسامد چشمه می‌شنود.
 (۴) شنونده (۲) بسامد بیشتر از بسامد چشمه و شنونده (۱) بسامد کمتری از بسامد چشمه می‌شنود.

۷۰- نمودار جابه‌جایی - مکان فنی که در آن موجی طولی ایجاد شده است، مطابق شکل زیر است. حداقل چند ثانیه طول می‌کشد تا بخش‌هایی از فنر که در حالت بازشدگی بیشینه قرار دارند، به وضعیت جمع‌شدگی بیشینه برسند؟



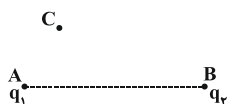
- (۱) ۰/۰۴
 (۲) ۰/۰۳
 (۳) ۰/۰۲
 (۴) ۰/۰۱

فیزیک ۲

فیزیک ۲
 الکتریسیته ساکن
 صفحه‌های ۱ تا ۴۴

۷۱- دو بار الکتریکی نقطه‌ای در نقاط A و B ثابت شده‌اند. اگر جهت میدان الکتریکی برآیند در نقطه C عمود بر خط واصل دو بار به طرف بالا باشد، کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

- (۱) علامت بار q_1 مثبت و علامت بار q_2 منفی است.
 (۲) علامت هر دو بار q_1 و q_2 مثبت است.
 (۳) علامت بار q_1 منفی و علامت بار q_2 مثبت است.
 (۴) علامت هر دو بار q_1 و q_2 منفی است.

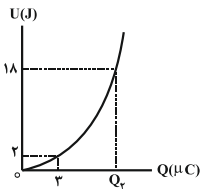




۷۲- یک خازن تخت را که بین صفحات آن هوا قرار دارد، پس از پُر شدن از باتری جدا کرده و سپس دی الکتریکی را وارد فضای بین صفحات آن می‌کنیم. کدام یک از موارد زیر درست است؟

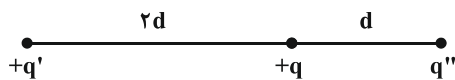
- (۱) بزرگی میدان الکتریکی در میان صفحات خازن افزایش می‌یابد. (۲) انرژی پتانسیل الکتریکی ذخیره شده در خازن افزایش می‌یابد.
 (۳) اختلاف پتانسیل دو سر خازن کاهش می‌یابد. (۴) بار ذخیره شده در خازن کاهش می‌یابد.

۷۳- نمودار تغییرات انرژی الکتریکی ذخیره شده در یک خازن بر حسب بار ذخیره شده در آن مطابق شکل زیر است. Q_p چند کولن است؟



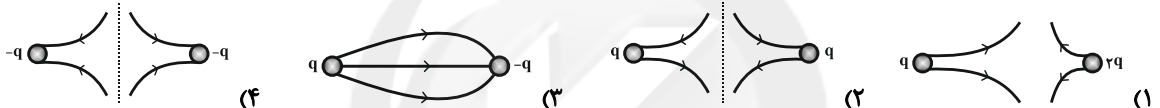
- (۱) ۲۷
 (۲) 27×10^{-6}
 (۳) ۹
 (۴) 9×10^{-6}

۷۴- در شکل زیر نیروی الکتریکی‌ای که بار $+q'$ بر بار $+q$ وارد می‌کند برابر با \vec{F} و برابند نیروهای وارد بر بار $+q$ از طرف بارهای $+q'$ و $+q''$ با \vec{F} است. بار q'' کدام است؟

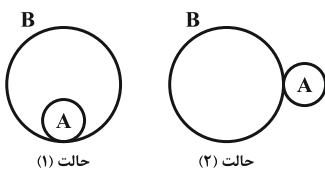


- (۱) $-q'$
 (۲) q'
 (۳) $-2q'$
 (۴) $-\frac{q'}{2}$

۷۵- در کدام یک از گزینه‌های زیر، خطوط میدان الکتریکی بین دو بار الکتریکی نقطه‌ای، به درستی نمایش داده شده است؟ ($q > 0$)



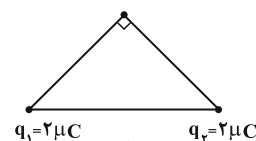
۷۶- مطابق شکل زیر، کره فلزی A را که دارای بار الکتریکی مثبت است، یک بار به سطح داخلی و بار دیگر به سطح خارجی کره بدون بار و رسانای B تماس می‌دهیم. در مورد چگالی سطحی مجموعه سطح دو کره طی دو حالت، کدام درست است؟



- (۱) $\sigma_1 = \sigma_2$
 (۲) $\sigma_1 > \sigma_2$
 (۳) $\sigma_1 < \sigma_2$

(۴) بسته به اندازه شعاع کره‌ها هر یک از حالت‌ها امکان پذیر است.

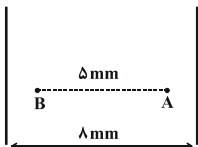
۷۷- مطابق شکل مقابل بارهای الکتریکی نقطه‌ای $q_1 = q_2 = 2\mu C$ در دو سر وتر یک مثلث قائم‌الزاویه متساوی‌الساقین ثابت شده‌اند. در وسط وتر مثلث بار نقطه‌ای q_3 را قرار می‌دهیم تا برابند میدان‌های الکتریکی در رأس قائمه مثلث صفر شود، بار q_3 چند میکروکولن است؟



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

۷۸- ذره‌ای با بار الکتریکی $-2pC$ و جرم 0.2 میلی‌گرم در میدان الکتریکی یکنواخت بین صفحات یک خازن تخت شارژ شده، از

حال سکون و از نقطه A رها شده و با تندی $0.1 \frac{m}{s}$ از نقطه B عبور می‌کند. اگر ظرفیت خازن برابر با $2nF$ باشد، بار الکتریکی ذخیره شده روی صفحات خازن چند میکروکولن است؟ (از نیروی وزن صرف نظر کنید).



- (۱) $1/6$
 (۲) ۴
 (۳) ۸
 (۴) $3/2$

۷۹- دو کره رسانای A و B به ترتیب دارای بارهای منفی و مثبت بوده و اندازه بار کره B، $4A$ میکروکولن بیشتر از اندازه بار کره A است. اگر شعاع‌های این دو کره به ترتیب r_A و $r_B = 2r_A$ و چگالی سطحی این دو کره به ترتیب σ_A و $\sigma_B = \frac{1}{4}\sigma_A$ باشد،

با دادن تعداد الکترون‌های مساوی به دو کره، علامت بار کره‌ها تغییر نکرده اما چگالی سطحی کره A، 8 برابر چگالی سطحی کره B می‌شود. تعداد الکترون‌های داده شده به هر کره چند عدد بوده است؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} C$)

- (۱) $1/5 \times 10^{14}$
 (۲) 3×10^{14}
 (۳) $4/5 \times 10^{14}$
 (۴) 6×10^{14}



۸۰- ظرفیت خازنی $2\mu F$ و بار الکتریکی ذخیره شده در آن Q است. اگر $1\mu C$ بار الکتریکی را از صفحه منفی جدا کرده و به صفحه مثبت منتقل کنیم، انرژی ذخیره شده در آن به اندازه $4\mu J$ افزایش می‌یابد. بار Q چند میکروکولن است؟

- (۱) ۵ (۲) ۸ (۳) $6/5$ (۴) $7/5$

فیزیک ۱

۸۱- در کدام گزینه، تمامی کمیت‌ها در SI فرعی و نرده‌ای هستند؟

- (۱) جریان الکتریکی - چگالی - تندی
 (۲) چگالی - شتاب - جرم
 (۳) چگالی - کار - حجم
 (۴) حجم - تندی - جابه‌جایی

۸۲- طول جسمی را توسط یک خط‌کش مدرج که بر حسب سانتی‌متر درجه‌بندی شده است، اندازه‌گیری کرده‌ایم و نتیجه اندازه‌گیری به صورت $10.0\text{cm} \pm 1/3\text{cm}$ گزارش شده است. کمینه درجه‌بندی روی این خط‌کش بر حسب سانتی‌متر و رقم حدسی به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

- (۱) $1/25$ ، صفر
 (۲) $1/25$ ، فاقد رقم حدسی است.
 (۳) $2/5$ ، صفر
 (۴) $2/5$ ، فاقد رقم حدسی است.

۸۳- 60 گرم از مایعی به چگالی $3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ را با 75 گرم آب به چگالی $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ مخلوط می‌کنیم. اگر پس از مخلوط شدن دو مایع، حجم آن 5cm^3 از مجموع حجم مایع‌ها کم‌تر شود، جرم 16cm^3 از این مخلوط چند گرم است؟

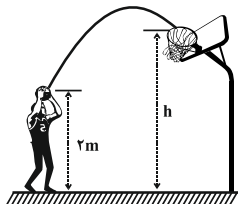
- (۱) ۳۶ (۲) ۳۲ (۳) ۲۴ (۴) ۴۸

۸۴- 40 درصد از حجم یک جسم فلزی که حفره‌ای درون خود دارد، شامل فلز است. اگر حجم حفره 75cm^3 باشد، جرم جسم چند گرم است؟ (چگالی فلز $10/5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ است.)

- (۱) $262/5$ (۲) $787/5$ (۳) ۲۰۰۰ (۴) ۵۲۵

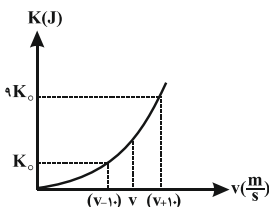
۸۵- مطابق شکل، توپ بسکتبال با تندی $v_1 = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به سمت سبد پرتاب می‌شود. اگر توپ با تندی $v_2 = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به دهانه سبد برسد،

با نادیده گرفتن مقاومت هوا، ارتفاع سبد تا دست ورزشکار (محل اولیه پرتاب) چند سانتی‌متر است؟ $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$



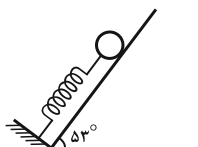
- (۱) $2/45$
 (۲) 245
 (۳) $0/45$
 (۴) ۴۵

۸۶- نمودار انرژی جنبشی بر حسب تندی جسمی به جرم m مطابق شکل زیر است. v بر حسب متر بر ثانیه مطابق کدام یک از مقادیر زیر است؟



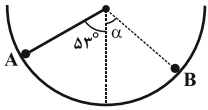
- (۱) $2/5$
 (۲) ۱۲
 (۳) ۵
 (۴) ۲۰

۸۷- در شکل زیر جسمی به جرم 2kg را به فنری با جرم ناچیز فشار داده تا فنر در وضعیت نشان داده شده قرار بگیرد. در این حالت در فنر 34J انرژی پتانسیل کشسانی ذخیره می‌شود. با رها کردن جسم، پس از طی مسافت چند متر از محل رها شدن، جسم برای بار اول از حرکت می‌ایستد؟ $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, \sin 53^\circ = 0/8)$ و اندازه نیروی اصطکاک متوسط وارد بر جسم را 1N در نظر بگیرید.)



- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۸

۸۸- مطابق شکل زیر و در یک نیم کره، گلوله‌ای را از نقطه A رها می‌کنیم. گلوله در مرتبه اول حداکثر تا نقطه B بالا می‌آید و در مسیر AB نصف انرژی اولیه گلوله تلف می‌شود. زاویه α چند درجه است؟ ($\sin 53^\circ = 0.8$) و مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی را پایین ترین نقطه نیم کره در نظر بگیرید.)



- (۱) ۳۰
(۲) ۳۷
(۳) ۵۳
(۴) ۶۰

۸۹- توان ورودی یک موتور الکتریکی ۵kW است. چند ثانیه طول می‌کشد تا این موتور وزنه‌ای ۸۰۰۰ نیوتونی را ۲۰ متر با تندی ثابت بالا ببرد؟ (بازده موتور الکتریکی را صد در صد در نظر بگیرید.)

- (۱) ۱۶
(۲) ۴۰
(۳) ۳۲
(۴) ۳۲۰

۹۰- دستگاه A دارای بازده ۶۰ درصد، دستگاه B دارای بازده ۴۰ درصد و دستگاه C دارای بازده ۸۰ درصد است. انرژی خروجی از دستگاه A را به عنوان انرژی ورودی به دستگاه B می‌دهیم و دستگاه B در مدت ۲۰ ثانیه جعبه‌ای به جرم ۶۰kg را با سرعت ثابت به اندازه ۲ متر از سطح زمین به بالا می‌برد. چنانچه انرژی‌ای معادل انرژی تلف شده در دستگاه A در این مدت زمان را به دستگاه C وارد کنیم، چند کیلوگرم جرم را در همان مدت با تندی ثابت به همان ارتفاع خواهد برد؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

- (۱) ۸۰
(۲) ۴۰
(۳) ۲۵
(۴) ۱۵

شیمی ۳

۹۱- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) سرخ فام بودن خاک رس را می‌توان به وجود آهن (III) اکسید نسبت داد.
(۲) هنگام پختن سفالینه‌های تهیه شده از خاک رس، از جرم آب به مقدار بیشتری نسبت به بقیه مواد سازنده، کاهش می‌یابد.
(۳) مواد سازنده خاک رس، مخلوطی از اکسیدها را در بر می‌گیرد که شامل هر سه اکسید فلزی، نافلزی و شبه فلزی است.
(۴) بیشترین درصد جرمی در خاک رس مربوط به آلومینیم اکسید (Al_2O_3) می‌باشد.

۹۲- چه تعداد از ویژگی‌های زیر در الماس بیش تر از گرافیت است؟

- الف) تعداد پیوندهای اشتراکی هر اتم کربن
ب) آنتالپی پیوند
پ) سختی
ت) شمار اتم‌های متصل شده به هر اتم کربن
- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

۹۳- پاسخ صحیح هر سه پرسش زیر، به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه آمده است؟

الف) دلیل سختی و دیرگداز بودن سیلیس چیست؟

- ب) عمر طولانی نمونه‌های فلزی، سفالی و سنگی به جای مانده از گذشتگان چه ویژگی را تأیید می‌کند؟
پ) در ترکیب‌های مولکولی، کدام ویژگی به طور عمده به پیوندهای اشتراکی و جفت الکترون‌های ناپیوندی وابسته است؟
(۱) پیوندهای اشتراکی زیاد $Si-O-Si$ ، استحکام زیاد و پایداری مناسب مواد اولیه، رفتار شیمیایی
(۲) پیوندهای اشتراکی زیاد $Si-O-O-Si$ ، فراوانی مواد اولیه، آنتالپی تبخیر و نقطه جوش
(۳) پیوندهای اشتراکی زیاد $Si-O-O-Si$ ، فراوانی مواد اولیه، رفتار شیمیایی
(۴) پیوندهای اشتراکی زیاد $Si-O-Si$ ، استحکام زیاد و پایداری مناسب مواد اولیه، آنتالپی تبخیر و نقطه جوش

۹۴- چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

الف) سیلیسیم شبه فلزی از خانواده کربن است، بنابراین ساختار مشابه با آن دارد.

ب) یافته‌های تجربی نشان می‌دهد که SiO_2 افزون بر خاک‌های رس، یکی از سازنده‌های اصلی بسیاری از سنگ‌ها، صخره‌ها و نیز شن و ماسه است.

پ) سیلیسیم، فراوان ترین شبه فلز در پوسته جامد زمین است.

ت) ترکیب‌های گوناگون سیلیسیم و اکسیژن بیش از ۹۰٪ پوسته جامد زمین را تشکیل می‌دهند.

- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

شیمی ۳
شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری
صفحه‌های ۶۵ تا ۷۷



۹۵- چند مورد از عبارتهای زیر صحیح می باشد؟

الف) انسان از دیرباز، برای رفع نیاز خود، مواد ضروری برای زندگی خود را تغییر داده است.

ب) اغلب ترکیبهای آلی جزو مواد مولکولی هستند.

پ) گرافن را می توان شفاف و انعطاف پذیر دانست. اما یافته های تجربی این ویژگی را تأیید نمی کند.

ت) مولکولهای H_2O در ساختار یخ در یک آرایش منظم و دو بعدی با تشکیل حلقه های شش گوشه، شبکه ای با استحکام ویژه پدید می آورند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۹۶- آلیاژی حاوی فلزهای Sn، Cu و Zn است. اگر در یک نمونه $1/8$ گرمی از این آلیاژ، فلزهای Zn و Cu طی چند واکنش به $1/2$ گرم مخلوط ZnO و $CuSO_4$ تبدیل شوند که ۶۰ درصد جرمی این مخلوط را ZnO تشکیل می دهد، درصد جرمی Sn در

این آلیاژ چند درصد است؟ ($Sn = 119, Zn = 65, Cu = 64, S = 32, O = 16 : g.mol^{-1}$)

۴۹/۸ (۱) ۵۳/۲ (۲) ۵۷/۲ (۳) ۶۷/۵ (۴)

۹۷- پاسخ صحیح هر سه پرسش زیر در کدام گزینه آورده شده است؟ (از راست به چپ)

الف) شاره ای بسیار داغ که باعث تولید بخار داغ می شود، کدام است؟

ب) شاره ای که توربین را به حرکت در می آورد، کدام است؟

پ) کدام یک پرتوهای خورشیدی را روی برج گیرنده متمرکز می کند؟

۱) B, D, E ۲) A, C, B ۳) B, C, A ۴) A, E, D

۹۸- کدام مطلب نادرست است؟

۱) در مولکولهای دو اتمی جور هسته، احتمال حضور الکترونهای پیوندی پیرامون هسته اتمها یکسان است.

۲) هر مولکول با شکل هندسی خطی، در میدان الکتریکی جهت گیری نمی کند.

۳) در مولکول ناقطبی SO_x و مولکول قطبی YCl_3 ، x برابر ۳ و Y می تواند عنصری از گروه ۱۵ جدول دوره ای باشد.

۴) در تشکیل ترکیبهای یونی ضمن مبادله الکترونها، شعاع فلز کاهش و شعاع نافلز افزایش می یابد.

۹۹- چه تعداد از مولکولهای زیر رفتاری مشابه شکل روبه رو از خود نشان می دهند؟

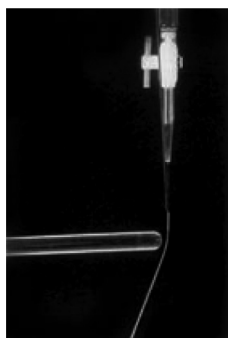
الف) کلروفرم ب) آمونیاک

پ) هیدروژن سولفید

ت) متان
ث) اتین
ج) هیدروژن کلرید

۱) ۶ ۲) ۵

۳) ۴ ۴) ۳

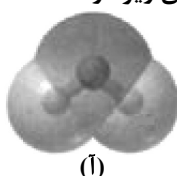
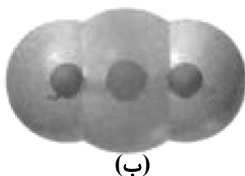


۱۰۰- با توجه به نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی دو مولکول داده شده، چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

* ساختار «ب» می تواند مربوط به مولکول کربن دی اکسید با ساختار خطی باشد.

* ساختار «آ» می تواند مربوط به مولکول آب باشد که در میدان الکتریکی جهت گیری

می کند.



* در ساختار «ب» همانند مولکول هیدروژن سیانید، الکترونها به صورت یکنواخت و متقارن توزیع شده اند.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳



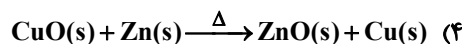
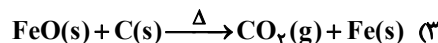
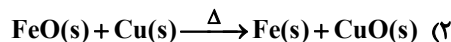
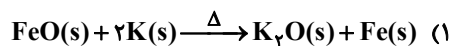
شیمی ۲

شیمی ۲

قدر هدایای زمینی را بدانیم

صفحه‌های ۱۸ تا ۴۸

۱۰۱- کدام یک از واکنش‌های زیر به صورت طبیعی انجام نمی‌شود؟



۱۰۲- اگر در واکنش تخمیر بی‌هوازی گلوکز پس از پایان واکنش جرم گاز تولید شده با جرم واکنش دهنده باقی مانده برابر باشد، بازده

درصدی واکنش تقریباً چند درصد است؟ ($\text{H} = ۱, \text{O} = ۱۶, \text{C} = ۱۲ : \text{g.mol}^{-1}$)

۹۲ (۱) ۶۷ (۲) ۳۴ (۳) ۸۵ (۴)

۱۰۳- کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟

(الف) اکسید یکی از فلزهای واسطه به عنوان رنگ قرمز در نقاشی به کار می‌رود.

(ب) استفاده از گیاهان برای استخراج فلزهای روی و مس به صرفه نیست.

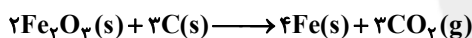
(پ) از ذرت به منظور تولید سوخت سبزی، روغن و خوراک دام استفاده می‌کنند.

(ت) حالت فیزیکی فراورده عنصری واکنش ترمیت مشابه حالت فیزیکی سوخت سبزی به دست آمده از تخمیر بی‌هوازی گلوکز است.

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

۱۰۴- در مجتمع فولاد مبارکه مقداری سنگ معدن هماتیت (Fe_2O_3) را با کربن واکنش کامل می‌دهیم. اگر پس از پایان واکنش، جرم

مخلوط اولیه ۴۴kg کاهش یابد، به تقریب چند کیلوگرم آهن تولید خواهد شد و گاز تولید شده در این واکنش چنانچه در

شرایط STP قرار داده شود چه حجمی پیدا خواهد کرد؟ ($\text{Fe} = ۵۶, \text{C} = ۱۲, \text{O} = ۱۶ : \text{g.mol}^{-1}$)

۲۲۴L - ۵۶۰kg (۴) ۲۲۴۰۰L - ۷۴ / ۶۷kg (۳) ۲۲۴۰۰L - ۵۶۰kg (۲) ۲۲۴L - ۷۴ / ۶۷kg (۱)

۱۰۵- کدام یک از موارد زیر بخش بیشتری از مصرف نفت خام را به خود اختصاص می‌دهد؟

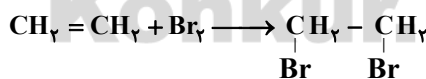
(۱) الیاف و پارچه (۲) تأمین انرژی و گرما (۳) تولید پلاستیک و لاستیک (۴) سوخت وسایل نقلیه

۱۰۶- چه تعداد از ویژگی‌های زیر در آلکان‌های راست زنجیر با افزایش تعداد اتم‌های کربن زیاد می‌شود؟

(الف) نقطه جوش (ب) میزان فرار بودن

(پ) گرانروی (ت) درصد جرمی هیدروژن

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۰۷- با توجه به واکنش زیر چه تعداد از عبارتهای داده شده درست است؟ ($\text{C} = ۱۲, \text{H} = ۱, \text{Br} = ۸۰ : \text{g.mol}^{-1}$)

(الف) حالت فیزیکی برم همانند حالت فیزیکی فراورده واکنش، مایع است.

(ب) همه آلکن‌ها در این واکنش شرکت می‌کنند.

(پ) این واکنش شیمیایی با تغییر رنگ همراه است.

(ت) تقریباً ۸۵/۱ درصد جرم فراورده را برم تشکیل داده است.


۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۰۸- کدام مطلب درست است؟ ($\text{C} = ۱۲, \text{H} = ۱ : \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) فراورده تولید شده در واکنش اتن با آب در شرایط مناسب، در آب نامحلول است.

(۲) نسبت تعداد پیوندهای دوگانه در بنزن به نفتالن برابر ۵/۰ است.


(۳) ۸۰ درصد جرم دومین آلکان را اتم کربن تشکیل داده است.

(۴) ترکیبی با فرمول  در هیچ واکنشی شرکت نمی‌کند.



۱۰۹- کدام یک از عبارتهای زیر درست است؟

- (الف) چسبندگی، گرانروی و نقطه جوش گریس بیشتر از وازلین است.
 (ب) برای کاهش آلودگی زغال سنگ، قبل از استفاده باید آن را شست و گازهای خروجی از نیروگاهها را از روی کلسیم اکسید عبور داد.
 (پ) با آب برم می توان هگزان را از ۱- هگزن شناسایی کرد.
 (ت) استنشاق آلکانها بر ششها و بدن تأثیر چندانی ندارد و تنها سبب کاهش مقدار اکسیژن در هوای دم می شود.

(ث) نسبت تعداد اتمهای هیدروژن به کربن در ترکیب  برابر ۱/۸ می باشد.

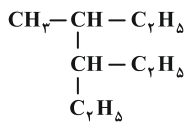
(۱) الف، ب و ت

(۲) ب، پ و ت

(۳) الف و ت

(۴) ب و ت

۱۱۰- کدام ترکیب هم در فرمول مولکولی و هم در تعداد شاخه های فرعی با مولکول داده شده مشابه است؟



(۱) ۲،۴- دی متیل هپتان

(۲) ۳- اتیل-۴- متیل هگزان

(۳) ۳،۴- دی اتیل هگزان

(۴) ۳،۴،۴- تری متیل هگزان

شیمی ۱

۱۱۱- کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) دانشمندان با دستگاهی به نام طیف سنج جرمی می توانند از پرتوهای گسیل شده از مواد گوناگون اطلاعات ارزشمندی به دست آورند.
 (۲) تنها به دلیل دمای بالای خورشید و دیگر اجرام آسمانی، ویژگی های آنها را نمی توان به طور مستقیم اندازه گیری کرد.
 (۳) نور رسیده به ما از ستاره دیگر فقط می تواند نشان دهد که آن ستاره از چه ساخته شده است.
 (۴) امواج الکترومغناطیس با خود انرژی حمل می کنند.

۱۱۲- چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

- (الف) ترتیب طول موج امواج مرئی به صورت سرخ > نارنجی > زرد > سبز > آبی > نیلی > بنفش است.
 (ب) طول موج نور لامپهای نئونی بیش تر از طول موج نور زرد لامپهایی است که شب هنگام، آزاد راهها، بزرگراهها و خیابانها را روشن می کنند.
 (پ) همه نمکها مانند سدیم نیترات، شعله رنگی ایجاد می کنند.
 (ت) فاصله بین دو قله یا دو دره یک موج را طول موج می نامند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۱۳- عنصری که سه الکترون با $l=1$ و $n=4$ دارد به ترتیب در کدام گروه و دوره جدول تناوبی جای می گیرد و لایه ظرفیت آن دارای چند الکترون است؟

۱۵ - ۳ - ۱۵ (۲)

۱۵ - ۴ - ۵ (۱)

۵ - ۴ - ۵ (۴)

۵ - ۴ - ۱۵ (۳)

۱۱۴- کدام عبارت درباره اتم ${}^{74}\text{Se}$ درست است؟

- (۱) آرایش الکترونی فشرده یون Se^{2-} به صورت $[\text{Ar}]3d^{10}4s^24p^6$ است.
 (۲) این اتم با از دست دادن ۴ الکترون به آرایش گاز نجیب هم دوره خود می رسد.
 (۳) ترکیب یونی این اتم با پتاسیم دارای فرمول KSe_4 است.
 (۴) این اتم در گروه ۶ و دوره ۴ جدول دوره ای قرار دارد.

شیمی ۱
 کیهان زادگاه الفبای هستی +
 رد پای گازها در زندگی
 صفحه های ۱۹ تا ۴۸

۱۱۵- تعداد الکترون‌های موجود در لایه سوم عنصر ${}_{29}\text{Cu}$ طبق طیف‌سنجی پیشرفته برابر تعداد الکترون‌های موجود در می‌باشد.

- (۱) ۱- سومین لایه ${}_{26}\text{Fe}$ (۲) ۳- آخرین لایه ${}_{34}\text{Se}$
(۳) ۴- آخرین زیرلایه ${}_{15}\text{P}$ (۴) ۲- آخرین زیرلایه ${}_{18}\text{Ar}$

۱۱۶- با توجه به شکل روبه‌رو کدام مطلب درست بیان شده است؟

- (۱) از هر دو شکل می‌توان برای درک بهتر مفهوم کوانتومی بودن انرژی استفاده کرد.
(۲) شکل «ب» انرژی را از نگاه میکروسکوپی و کوانتومی نشان می‌دهد.
(۳) الکترون‌ها در اتم برای انتقال بین لایه‌ها با محدودیتی مشابه شکل «آ» مواجه هستند.
(۴) شکل «ب» و دیدن از نزدیک دانه‌های جدا از هم خرمن گندم، هر دو نگاه کوانتومی انرژی و ماده را نشان می‌دهند.

۱۱۷- کدام مطلب درست است؟

- (۱) در بین تمام عنصرهای دوره‌های دوم و سوم جدول دوره‌ای، کربن و سیلیسیم دارای بیشترین شمار تک الکترون در آرایش الکترون - نقطه‌ای خود هستند.
(۲) دسته s جدول دوره‌ای شامل ۱۳ عنصر می‌باشد.
(۳) هنگامی که یک بادکنک در هواکره به سمت بالا می‌رود، حجم آن کاهش می‌یابد.
(۴) ضمن تبدیل شدن اتم سدیم به یون پایدار آن، همانند کلر از شمار لایه‌های الکترونی اشغال شده کاسته می‌شود.

۱۱۸- فرمول شیمیایی چند ترکیب زیر درست نوشته شده است؟

- (آلومینیم اکسید: Al_2O_3)، (کلسیم کلرید: CaCl_2)، (کلسیم فسفید: CaP)، (سدیم سولفید: NaS_2)، (لیتیم نیتريد: Li_3N)،
(منیزیم یدید: MgI_2)

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۱۹- از بین زیرلایه‌هایی که $n+1$ برابر دارند، درصد آنها در عنصرهای دوره هفتم و درصد آنها در عنصرهای دوره ششم پر می‌شود.

- (۱) ۵ - ۷۵ - ۲۵ (۲) ۷ - ۲۵ - ۷۵ (۳) ۶ - ۶۶/۷ - ۳۳/۳ (۴) ۸ - ۲۵ - ۷۵

۱۲۰- چند مورد از عبارتهای زیر نادرست هستند؟

- الف) گنجایش لایه ظرفیت عنصرهای تناوب سوم حداکثر می‌تواند برابر ۸ الکترون باشد.
ب) در لایه الکترونی دوم، دو زیرلایه با اعداد کوانتومی فرعی ۱ و ۲ وجود دارد.
پ) آفبا به معنای ساختن یا افزایش گام به گام است و قاعده آفبا ترتیب پر شدن زیرلایه‌ها را در اتم‌های گوناگون نشان می‌دهد.

ت) زیرلایه با ۱ برابر ۲، گنجایش حداکثر ۱۰ الکترون را دارد.

ث) لایه الکترونی چهارم، ۴ زیرلایه داشته و گنجایش حداکثر ۳۲ الکترون دارد.

- (۱) ۱ (۲) ۲

- (۳) ۳ (۴) ۴

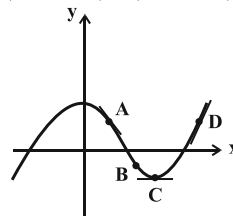


حسابان ۲

گزینه ۱

اگر نقطه‌ای بالای محور X ها باشد، مقدار تابع در آن نقطه مثبت و اگر نقطه‌ای پایین محور X ها باشد، مقدار تابع در آن نقطه منفی است. پس:

$$f(x_A) > 0, f(x_B) < 0, f(x_C) < 0, f(x_D) > 0$$



مقدار f' در هر نقطه، برابر با شیب خط مماس بر تابع f در آن نقطه است. با توجه به نمودار داریم:

$$f'(x_A) < 0, f'(x_B) < 0, f'(x_C) = 0, f'(x_D) > 0$$

پس:

$$f(x_A)f'(x_A) < 0, f(x_B)f'(x_B) > 0$$

$$f(x_C)f'(x_C) = 0, f(x_D)f'(x_D) > 0$$

گزینه ۲

با توجه به شکل رسم شده، شیب خط مماس در نقطه A منفی است. همچنین این خط، محورهای مختصات را در نقاط با مؤلفه‌های مثبت قطع می‌کند، یعنی عرض از مبدأ و طول از مبدأ خط مماس مثبت است. از بین معادلات داده شده فقط معادله $x + y - 5 = 0$ دارای ویژگی‌های مورد نظر است.

گزینه ۳

$$f(2) = 0 \Rightarrow \text{شیب خط مماس} = f'(2) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(2+h) - f(2)}{h}$$

$$= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(2+h) - 1}{h} = \frac{1}{2}$$

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

گزینه ۴

با توجه به گزینه‌های داده شده ضابطه f' یک تابع درجه دوم به صورت $f'(x) = ax^2 + bx + c$ می‌باشد. از طرفی با توجه به نمودار f ، خطوط مماس بر نمودار تابع f در نقاط ۲- و ۳ افقی است، بنابراین $f'(-2) = f'(3) = 0$ می‌باشد. بنابراین داریم:

$$f'(x) = a(x+2)(x-3) = a(x^2 - x - 6)$$

با قرار دادن $a = 2$ ، ضابطه تابع گزینه ۳ به دست می‌آید.

گزینه ۵

خط $y = x$ در نقطه $x = 1$ بر نمودار تابع f مماس می‌باشد، بنابراین داریم:

$$(1, 1) \in f(x), f'(1) = 1$$

با فرض $\frac{x}{2} = t$ نتیجه می‌شود:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{f\left(1 + \frac{x}{2}\right) - 1}{x} = \lim_{t \rightarrow 0} \frac{f(1+t) - f(1)}{2t} = \frac{1}{2} \lim_{t \rightarrow 0} \frac{f(1+t) - f(1)}{t} = \frac{1}{2} f'(1) = \frac{1}{2} \times 1 = \frac{1}{2}$$

گزینه ۴

فرض کنید نقطه تماس به صورت (α, α^2) باشد. داریم:

$$f'(\alpha) = \lim_{x \rightarrow \alpha} \frac{x^2 - \alpha^2}{x - \alpha} = \lim_{x \rightarrow \alpha} (x + \alpha) = 2\alpha$$

$$\Rightarrow \text{معادله خط مماس: } y - \alpha^2 = 2\alpha(x - \alpha)$$

نقطه $(-12, -12)$ در آن صدق می‌کند، پس:

$$\Rightarrow -12 - \alpha^2 = 2\alpha(-12 - \alpha) \Rightarrow -12 - \alpha^2 = -24\alpha - 2\alpha^2$$

$$\Rightarrow \alpha^2 - 24\alpha - 12 = 0$$

$$\Rightarrow (\alpha - 6)(\alpha + 2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} \alpha = 6 \Rightarrow (6, 36) \\ \alpha = -2 \Rightarrow (-2, 4) \end{cases}$$

گزینه ۱

شیب خط مماس بر نمودار تابع f در نقطه $x = 2$ برابر $\frac{3}{6} = \frac{1}{2}$ است، پس:

$$f'(2) = \frac{1}{2} \text{ می‌باشد. حال داریم:}$$

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(2+h) - f(2-h)}{h} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(2+h) - f(2) - (f(2-h) - f(2))}{h}$$

$$= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(2+h) - f(2)}{h} + \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(2-h) - f(2)}{-h} = 2f'(2) = 1$$

نکته:

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(a+mh) - f(a+nh)}{h} = (m-n)f'(a)$$

گزینه ۴

با توجه به اینکه $f'(a)$ شیب خط مماس بر منحنی در $x = a$ است، داریم:

$$\Rightarrow f'(a) = \lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x) - f(a)}{x - a} \xrightarrow{f'(a)=1} \lim_{x \rightarrow a} \frac{x^2 - a^2}{x - a} = 1$$

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

$$\Rightarrow f\left(\frac{1}{2}\right) = \frac{1}{4} \Rightarrow f'\left(\frac{1}{2}\right) + f\left(\frac{1}{2}\right) = 1 + \frac{1}{4} = \frac{5}{4}$$

گزینه ۴

$$d \text{ معادله خط } y - 0 = -\frac{1}{2}(x - 0) \Rightarrow y = -\frac{1}{2}x$$



گزینه ۱۳ «۱»

$$\begin{aligned} & \xrightarrow{\text{توان}} 4 - x + \sqrt{x+3} = 1 + (1-x) + 2\sqrt{1-x} \\ \Rightarrow 2 + \sqrt{x+3} &= 2\sqrt{1-x} \xrightarrow{\text{توان}} 4 + (x+3) + 4\sqrt{x+3} \\ &= 4(1-x) \Rightarrow 7 + x + 4\sqrt{x+3} = 4 - 4x \\ \Rightarrow 4\sqrt{x+3} &= -3 - 5x \xrightarrow{\text{توان}} \\ 16(x+3) &= 9 + 25x^2 + 20x \Rightarrow 25x^2 + 14x - 39 = 0 \\ \text{مجموع ضرایب برابر صفر} &\rightarrow x = 1 \text{ یا } x = \frac{-39}{25} \end{aligned}$$

اما $x = 1$ در معادله اصلی صدق نمی‌کند.

گزینه ۱۴ «۳»

$$\begin{aligned} x + \frac{4}{x} - 1 &= 3\sqrt{x + \frac{4}{x} - 3} \xrightarrow{x + \frac{4}{x} = t} t - 1 = 3\sqrt{t - 3} \\ \Rightarrow (t-1)^2 &= 9(t-3) \Rightarrow t^2 - 11t + 28 = 0 \Rightarrow t = 4 \text{ یا } 7 \\ \Rightarrow \begin{cases} t = 4 \Rightarrow x + \frac{4}{x} = 4 \Rightarrow x^2 + 4 = 4x \\ t = 7 \Rightarrow x + \frac{4}{x} = 7 \Rightarrow x^2 + 4 = 7x \end{cases} \\ \Rightarrow \begin{cases} x^2 - 4x + 4 = (x-2)^2 = 0 \Rightarrow x = 2 \\ x^2 - 7x + 4 = 0 \Rightarrow x = \frac{7 \pm \sqrt{33}}{2} \end{cases} \end{aligned}$$

بنابراین معادله، ۳ جواب متمایز دارد.

گزینه ۱۵ «۱»

(خواص قدر مطلق)

$$|a^x| = a^x, \quad \frac{|c| |a^x|}{2|b|} = \frac{-ca^x}{2b}$$

یعنی $\frac{a^x |c|}{2|b|} = \frac{-a^x c}{2b}$ این رابطه وقتی برقرار است که $bc < 0$ که در نتیجه:

$$\frac{|c|}{|b|} = -\frac{c}{b}$$

گزینه ۱۶ «۱»

با کمی دقت متوجه می‌شویم مثلث ABC قائم الزاویه هست.

$$\left. \begin{aligned} AB &= \sqrt{9+9} = \sqrt{18} \\ AC &= \sqrt{16+4} = \sqrt{20} \\ BC &= \sqrt{1+1} = \sqrt{2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow AC^2 = AB^2 + BC^2 \Rightarrow \text{قائم الزاویه}$$

$$\frac{5}{2} + \frac{7}{2} = \frac{12}{2} = 6 \quad \text{پس نقطه خواسته شده وسط ضلع BC می‌باشد.}$$

گزینه ۱۷ «۱»

$$\begin{aligned} x + \frac{1}{x} &= \frac{x^2 + 1}{x} \\ \frac{x^2 + 1}{x} + \frac{x}{x^2 + 1} &= 2 \end{aligned}$$

بنابراین در معادله داریم:

B طول نقطه $-3 = -\frac{1}{2}x \Rightarrow x = 6 \Rightarrow B = (6, -3)$

$$m_1 = \frac{0 - (-3)}{k - 6} = f'(k) \Rightarrow \frac{3}{k - 6} = 2 \Rightarrow 2k - 12 = 3 \Rightarrow k = \frac{15}{2}$$

$$\Rightarrow S_{AOB} = \frac{|x_A| \times |y_B|}{2} = \frac{\frac{15}{2} \times (3)}{2} = \frac{45}{4}$$

گزینه ۱۰ «۲»

چون خط مورد نظر، در نقطه $x = 1$ بر نمودار تابع f مماس است، پس داریم:

$$f(1) = 4(1) + 3 = 7, \quad f'(1) = 4$$

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow 1} \frac{2f^2(x) - 11f(x) - 21}{2(x-1)} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(f(x) - 7)(2f(x) + 3)}{2(x-1)}$$

$$= \frac{1}{2} \lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x) - f(1)}{x - 1} \times \lim_{x \rightarrow 1} (2f(x) + 3) = \frac{1}{2} f'(1) (2f(1) + 3)$$

$$= \frac{1}{2} \times 4 (2 \times 7 + 3) = 34$$

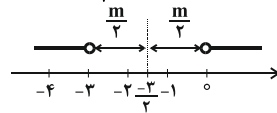
ریاضی پایه

گزینه ۲ «۱»

برای حل نامعادله $|x + \frac{3}{2}| > \frac{m}{2}$ ، باید نقاطی مانند x را روی محور پیدا کنیم

که فاصله آن‌ها از نقطه $x = -\frac{3}{2}$ بزرگ‌تر از $\frac{m}{2}$ باشد.

$$x < -\frac{3}{2} - \frac{m}{2} \quad \text{یا} \quad x > -\frac{3}{2} + \frac{m}{2}$$



$$\Rightarrow 0 \leq -\frac{3}{2} + \frac{m}{2} < 1 \Rightarrow 3 \leq m < 5$$

گزینه ۳ «۱۲»

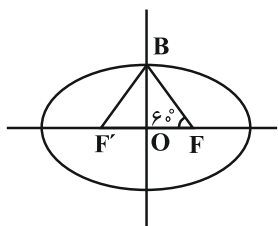
معادله را به صورت زیر دسته‌بندی می‌کنیم:

$$\begin{aligned} \left(\frac{1}{x-8} + \frac{1}{x+8} \right) + \left(\frac{1}{x-6} + \frac{1}{x+6} \right) &= 0 \\ \Rightarrow \frac{x+8+x-8}{x^2-64} + \frac{x+6+x-6}{x^2-36} &= \frac{2x}{x^2-64} + \frac{2x}{x^2-36} \\ \Rightarrow 2x \left(\frac{1}{x^2-64} + \frac{1}{x^2-36} \right) &= 0 \end{aligned}$$

بنابراین:

$$\begin{cases} 2x = 0 \Rightarrow x = 0 \\ \frac{1}{x^2-64} + \frac{1}{x^2-36} = 0 \Rightarrow x^2 - 64 = 36 - x^2 \\ \Rightarrow 2x^2 = 100 \Rightarrow x^2 = 50 \\ \Rightarrow x = \pm 5\sqrt{2} \end{cases}$$

پس معادله دارای سه جواب 0 ، $5\sqrt{2}$ و $-5\sqrt{2}$ است.



گزینه ۲۲

مختصات کانون‌های بیضی $F(3,0)$ و $F'(-3,0)$ و نقطه $M(3,2)$ روی بیضی است. بنا به تعریف بیضی $MF' + MF = 2a$ ، بنابراین داریم:

$$\sqrt{(3+3)^2 + (2-0)^2} + \sqrt{(3-3)^2 + (2+0)^2} = 2a$$

$$\Rightarrow 2\sqrt{10} + 2 = 2a \Rightarrow a = \sqrt{10} + 1$$

از طرفی:

$$FF' = 2c = 6 \Rightarrow c = 3$$

بنابراین خروج از مرکز بیضی برابر است با:

$$e = \frac{c}{a} = \frac{3}{\sqrt{10} + 1} = \frac{\sqrt{10} - 1}{3}$$

گزینه ۲۳

مرکز بیضی، نقطه O وسط پاره خط AA' است. داریم:

$$O = \frac{A + A'}{2} = (-2, -1)$$

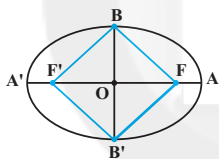
$$a = OA = \sqrt{(2+2)^2 + (-1+1)^2} = 5$$

$$c = OF = \sqrt{(2+2)^2 + (-1+1)^2} = 4$$

$$a^2 = b^2 + c^2 \Rightarrow 25 = b^2 + 16 \Rightarrow b^2 = 9 \Rightarrow b = 3$$

چهارضلعی $BFB'F'$ لوزی است، پس مساحت آن برابر است با:

$$S = \frac{1}{2} BB' \times FF' = \frac{1}{2} \times 2b \times 2c = 2bc = 2 \times 3 \times 4 = 24$$



گزینه ۲۴

$$\frac{S_{\triangle OAB}}{S_{\triangle FBF'}} = 3 \Rightarrow \frac{\frac{1}{2} OA \times OB}{\frac{1}{2} FF' \times OB} = 3 \Rightarrow \frac{OA}{FF'} = 3 \Rightarrow \frac{a}{2c} = 3$$

$$\Rightarrow \frac{a}{c} = 6 \Rightarrow e = \frac{c}{a} = \frac{1}{6}$$

گزینه ۲۵

با توجه به این که قطر دایره، قطر بزرگ بیضی است، می‌توان نوشت:

$$OM = R = \frac{AA'}{2} = a$$

$$\triangle OFM: OM^2 = MF^2 + OF^2 \Rightarrow a^2 = MF^2 + c^2$$

$$\Rightarrow MF^2 = a^2 - c^2 = b^2 \Rightarrow MF = b$$

طول پاره خط MF برابر نصف قطر کوچک بیضی، یعنی برابر ۲ است.

حال با فرض $t = \frac{x^2 + 1}{x}$ معادله به صورت زیر بازنویسی می‌شود:

$$t + \frac{1}{t} = 2 - \frac{xt}{t \neq 0} \rightarrow t^2 + 1 = 2t$$

$$\Rightarrow t^2 - 2t + 1 = 0 \Rightarrow (t-1)^2 = 0 \Rightarrow t = 1$$

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

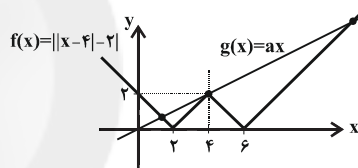
$$\Rightarrow x^2 - x + 1 = 0 \xrightarrow{\Delta < 0} \text{معادله جواب ندارد.}$$

گزینه ۱۸

$$\frac{1}{x - \sqrt{x}} + \frac{1}{x + \sqrt{x}} = \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{x + \sqrt{x} + x - \sqrt{x}}{(x - \sqrt{x})(x + \sqrt{x})} = \frac{2}{3}$$

$$\Rightarrow \frac{2x}{x^2 - x} = \frac{2}{3} \Rightarrow 2x^2 - 2x = 6x \Rightarrow x^2 - 4x = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \text{ ق.م} \\ x = 4 \end{cases}$$

گزینه ۱۹



پس، تنها در حالتی که نمودار g از نقطه $(4, 2)$ بگذرد، نمودارها در ۳ نقطه

$$\Rightarrow g(4) = 2 \Rightarrow 4a = 2 \Rightarrow a = \frac{1}{2}$$

گزینه ۲۰

$$m_{AB} = m_{CD} \Rightarrow a = 2a - 2 \Rightarrow a = 2 \Rightarrow \begin{cases} AB: -y + 2x + 6 = 0 \\ CD: -y + 2x + 1 = 0 \end{cases}$$

$$CD \text{ و } AB \text{ فاصله} = \frac{|6-1|}{\sqrt{(-1)^2 + 2^2}} = \sqrt{5}$$

$$\Rightarrow \text{مساحت مربع} = (\sqrt{5})^2 = 5$$

هندسه ۳

گزینه ۲۱

در مثلث BOF ، $\hat{F} = 60^\circ$ است و داریم:

$$\tan \hat{F} = \frac{OB}{OF} \Rightarrow \sqrt{3} = \frac{b}{c} \Rightarrow b = \sqrt{3}c$$

$$a^2 = b^2 + c^2 \Rightarrow a^2 = 3c^2 + c^2 = 4c^2 \Rightarrow \frac{c^2}{a^2} = \frac{1}{4} \Rightarrow e = \frac{c}{a} = \frac{1}{2}$$



۲۶- گزینه «۴»

بنا به قضیه کسینوسها در مثلث $MF'F'$ داریم:

$$FF'^2 = MF^2 + MF'^2 - 2MF \cdot MF' \cos \hat{M}$$

$$\Rightarrow FF'^2 = 4 + 36 - 2 \times 2 \times 6 \times \frac{1}{2} = 28 \Rightarrow FF' = 2\sqrt{7}$$

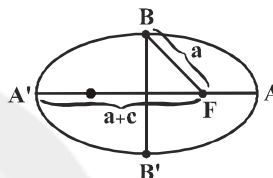
$$\Rightarrow 2c = 2\sqrt{7} \Rightarrow c = \sqrt{7}$$

از طرفی مجموع فاصله‌های هر نقطه واقع بر بیضی از دو کانون آن، برابر طول قطر بزرگ بیضی است، پس داریم:

$$MF + MF' = 2a \Rightarrow 2a = 8 \Rightarrow a = 4$$

$$e = \frac{c}{a} = \frac{\sqrt{7}}{4}$$

۲۷- گزینه «۳»



$$\left. \begin{aligned} \text{فاصله کانون تا دورترین رأس} &= a + c = 8 \\ \text{فاصله کانون تا رأس ناکائونی} &= a = 5 \end{aligned} \right\} \Rightarrow c = 3$$

$$\Rightarrow e = \frac{c}{a} = \frac{3}{5} = 0.6$$

توجه کنید که دو سر قطر کوچک بیضی را رئوس ناکائونی می‌نامیم.

۲۸- گزینه «۱»

نکته: اگر قطر کوچک بیضی باشد آنگاه دایره به قطر BB' ، بزرگ‌ترین دایره محاط درون آن بیضی است. پس مرکز این دایره، همان مرکز بیضی و شعاع دایره، برابر مقدار b برای بیضی است. داریم:

$$x^2 + y^2 - 2x + 6y = 6 \Rightarrow (x-1)^2 + (y+3)^2 = 16$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{مرکز بیضی: } W = (1, -3) \\ \text{شعاع دایره: } R = 4 \Rightarrow b = 4 \end{cases}$$

از طرفی $F = (3, 1)$ یکی از کانون‌های بیضی است، پس:

$$\begin{cases} c = |FW| = \sqrt{(1-3)^2 + (-3-1)^2} = 2\sqrt{5} \\ a = \sqrt{b^2 + c^2} = \sqrt{16 + 20} = 6 \end{cases}$$

$$\text{خروج از مرکز: } e = \frac{c}{a} = \frac{2\sqrt{5}}{6} = \frac{\sqrt{5}}{3}$$

۲۹- گزینه «۲»

$$\text{فاصله کائونی} = 2c = |FF'| = 25 \Rightarrow c = 12.5$$

$$|MF| = \sqrt{(12)^2 + (16)^2} = 20$$

$$|MF'| = \sqrt{(12)^2 + (9)^2} = 15$$

$$|MF| + |MF'| = 2a \Rightarrow 2a = 20 + 15 = 35 \Rightarrow a = 17.5$$

$$e = \frac{c}{a} = \frac{12.5}{17.5} = \frac{5}{7}$$

۳۰- گزینه «۳»

با فرض این که نقطه متغیر $P(x, y)$ روی این مکان هندسی واقع باشد، باید داشته باشیم:

$$|PA| = \sqrt{2} |PB| \Rightarrow \sqrt{(x-2)^2 + (y+3)^2} = \sqrt{2} \sqrt{x^2 + (y+1)^2}$$

دو طرف به توان ۲

$$\rightarrow (x-2)^2 + (y+3)^2 = 2[x^2 + (y+1)^2]$$

$$\Rightarrow x^2 + y^2 + 4x - 2y - 11 = 0$$

حال با دسته‌بندی معادله اخیر خواهیم داشت: $(x+2)^2 + (y-1)^2 = 16$ که معادله دایره‌ای به شعاع $R = \sqrt{16} = 4$ است. از آن جا که در هر دایره، بیش‌ترین فاصله دو نقطه از یکدیگر، برابر طول قطر دایره است، پس این فاصله برابر است با: $2 \times 4 = 8$

گسسته

۳۱- گزینه «۱»

مجموعه $A = \{a, c, g, i\}$ ، یک مجموعه احاطه‌گر گراف G نیست، زیرا هیچ یک از رأس‌های مجموعه A قادر به احاطه رأس e نیستند.

۳۲- گزینه «۲»

در گراف P_n مطابق شکل، عدد احاطه‌گری گراف برابر ۲ و تنها مجموعه احاطه‌گر مینیمم، مجموعه $\{b, e\}$ است.



نکته: عدد احاطه‌گری گراف P_n به صورت $\lfloor \frac{n}{2} \rfloor$ است که تنها در صورتی که n عددی مضرب ۳ باشد، مجموعه احاطه‌گر مینیمم آن یکتا خواهد بود.

۳۳- گزینه «۴»

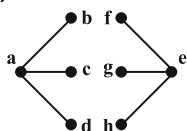
فرض کنید گراف ۲-منتظم G از مرتبه ۱۶ به صورت شکل مقابل رسم شده باشد. بدیهی است که برای احاطه تمامی رئوس در هر یک از بخش‌های گراف به حداقل دو رأس نیاز داریم. با توجه به این که $A = \{a, b, e, f, i, j, m, n\}$ یک مجموعه احاطه‌گر برای گراف G است، پس $\gamma(G) = 8$ می‌باشد. در صورت رسم گراف ۲-منتظم مرتبه ۱۶ در حالت‌های دیگر، عدد احاطه‌گری کم‌تر از ۸ خواهد بود.

۳۴- گزینه «۲»

در یک گراف n رأسی با ماکزیمم درجه Δ داریم:

$$\gamma(G) \geq \left\lceil \frac{n}{\Delta+1} \right\rceil \Rightarrow \gamma(G) \geq \left\lceil \frac{8}{3+1} \right\rceil = 2$$

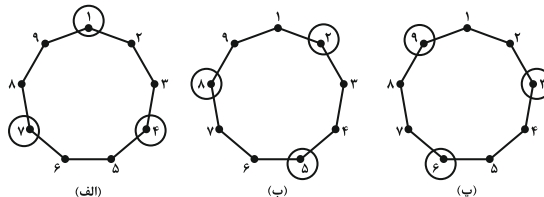
اگر گراف G را به صورت شکل زیر رسم کنیم، آنگاه مجموعه $\{a, e\}$ یک مجموعه احاطه‌گر برای این گراف است، پس $\gamma(G) = 2$ خواهد بود.





۳۵ - گزینه «۱»

این گراف همان گراف C_9 است. تعداد $7 -$ مجموعه‌های C_9 نیز برابر با ۳ است.



۳۶ - گزینه «۳»

گزینه «۱»: از مجموعه $\{2, 5, 6, 8\}$ می‌توان رأس ۸ را حذف کرد و مجموعه باقی‌مانده کماکان یک مجموعه احاطه‌گر باقی بماند.

گزینه «۲»: مجموعه $\{5, 10, 7, 2\}$ احاطه‌گر نیست زیرا رأس ۶ نه عضو این مجموعه است و نه با هیچ کدام از رأس‌های این مجموعه مجاور است.

گزینه «۳»: این مجموعه احاطه‌گر است، از طرفی اگر هر کدام از اعضایش حذف شود، خود آن رأس دیگر توسط هیچ رأسی احاطه نمی‌شود. پس این مجموعه احاطه‌گر مینیمال است.

گزینه «۴»: این مجموعه نیز شامل $7 -$ مجموعه $\{2, 9, 10\}$ است، پس مینیمال نیست زیرا با حذف رأس ۶، مجموعه کماکان احاطه‌گر است.

۳۷ - گزینه «۲»

از هر یک از مجموعه‌های $\{b, g, h, i, j\}$ و $\{k, l, m, n, o\}$ ، حداقل دو رأس و از مجموعه $\{d, e, f\}$ حداقل یک رأس باید انتخاب نمود تا تمام رئوس مجموعه احاطه شوند. اگر رأس j از مجموعه اول و رأس k از مجموعه دوم به عنوان یکی از دو رأس لازم انتخاب شوند، در این صورت با انتخاب رأس d از مجموعه سوم، سایر رئوس گراف نیز احاطه می‌گردند. مجموعه $\{d, j, h, k, m\}$ یک مجموعه احاطه‌گر مینیمم برای این گراف است و در نتیجه $\gamma(G) = 5$ است.

۳۸ - گزینه «۱»

درجه هر رأس گراف C_n برابر ۲ است. پس درجه هر رأس گراف \bar{C}_n برابر $n - 3$ است (اگر گراف G از مرتبه n باشد، آنگاه مجموع درجات هر رأس در گراف G و \bar{G} برابر $n - 1$ است). بنابراین هر رأس گراف \bar{C}_n با $(n - 3)$ رأس دیگر مجاور است و با در نظر گرفتن خود آن رأس، قادر به احاطه $(n - 2)$ رأس گراف است. مثلاً فرض کنید رأس a ، تمامی رئوس گراف \bar{C}_n به جز رئوس b و c را احاطه کند. در این صورت رأس a با این دو رأس در گراف C_n مجاور بوده است. حال دو رأس b و c قطعاً در گراف \bar{C}_n مجاور یکدیگرند، چون در غیر این صورت این دو رأس در گراف C_n مجاور می‌گردند که این به منزله وجود یک دور به طول ۳ در گراف C_n است (دور $abca$) که با مفهوم گراف C_n ($n \geq 4$) در تضاد است. پس با انتخاب مجموعه $\{a, b\}$ ، تمام رئوس گراف \bar{C}_n احاطه می‌گردند، یعنی $\{a, b\}$ یک مجموعه احاطه‌گر مینیمم برای گراف \bar{C}_n است و در نتیجه $\gamma(\bar{C}_n) = 2$ ($n \geq 4$) خواهد بود.

۳۹ - گزینه «۴»

تمام مجموعه‌های احاطه‌گر مینیمال این گراف عبارت‌اند از:

$$\{a\}, \{b, e\}, \{c, f\}, \{c, e\}, \{b, f, d\}$$

۴۰ - گزینه «۳»

عدد احاطه‌گری این گراف برابر ۳ است، زیرا از هر یک از مجموعه‌های $\{a, b\}$ ، $\{d, e\}$ و $\{f, g\}$ ، یک رأس لزوماً در مجموعه احاطه‌گر مینیمم گراف باید وجود داشته باشد و مجموعه $\{b, d, f\}$ یک مجموعه احاطه‌گر گراف است. واضح است که در صورت انتخاب هر یک از دو رأس b یا d ، رأس c توسط یکی از این دو رأس احاطه می‌شود. اما در حالتی که دو رأس a و e انتخاب شوند، لزوماً رأس c نیز باید در مجموعه احاطه‌گر مینیمال گراف وجود داشته باشد. در این صورت تعداد اعضای مجموعه احاطه‌گر مینیمال برابر ۴ می‌شود که مجموعه مورد نظر نمی‌تواند احاطه‌گر مینیمم باشد.

هندسه ۲

۴۱ - گزینه «۲»

طبق رابطه‌های مربوط به طول مماس مشترک‌های داخلی و خارجی داریم:

$$TT' = \sqrt{d^2 - (R + R')^2}$$

$$= \sqrt{20^2 - (14 + 2)^2} = 12$$

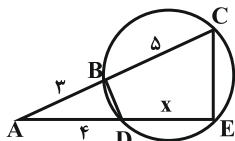
$$MM' = \sqrt{d^2 - (R - R')^2}$$

$$= \sqrt{20^2 - (14 - 2)^2} = 16$$

$$\frac{TT'}{MM'} = \frac{12}{16} = \frac{3}{4}$$

۴۲ - گزینه «۱»

یک چهارضلعی محاطی است اگر و فقط اگر عمودمنصف‌های تمامی اضلاع آن در یک نقطه هم‌رس باشند، بنابراین یک دایره از رئوس چهارضلعی $BCED$ می‌گذرد.

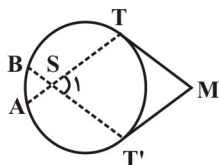


طبق روابط طولی در دایره، اگر $DE = x$ فرض شود، داریم:

$$AB \times AC = AD \times AE \Rightarrow 3 \times 8 = 4(4 + x)$$

$$\Rightarrow 4 + x = 6 \Rightarrow x = 2$$

۴۳ - گزینه «۴»



چهارضلعی $MTST'$ متوازی‌الاضلاع است. $\Rightarrow TS \parallel MT'$
 $\Rightarrow T'S \parallel MT$

$$\Rightarrow \hat{S} = \hat{M}$$



$$BE = BD = 3 \Rightarrow AE = 12 + 3 = 15$$

$$AF = AE = 15 \Rightarrow CF = 15 - 13 = 2 \Rightarrow CD = 2$$

در نتیجه مثلث ABC قائم الزاویه است، زیرا داریم:

$$13^2 = 12^2 + 5^2 \Rightarrow AC^2 = AB^2 + BC^2$$

در صورتی که S و P به ترتیب مساحت و نصف محیط مثلث ABC باشند، شعاع دایره محاطی خارجی نظیر ضلع BC به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$P = \frac{13 + 12 + 5}{2} = 15$$

$$S = \frac{1}{2} \times 5 \times 12 = 30$$

$$r_a = \frac{S}{P - a} = \frac{30}{15 - 5} = \frac{30}{10} = 3$$

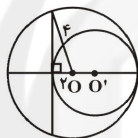
گزینه ۴ - ۴۸

طول هر وتر در دایره به فاصله مرکز دایره از آن وتر، بستگی دارد. بدین صورت که هر چه قدر وتر به مرکز دایره نزدیک‌تر باشد، طولش بیش‌تر است. پس وتر مذکور باید از مرکز دایره بزرگ‌تر، کم‌ترین فاصله را داشته باشد، یعنی بر خط واصل دو مرکز، عمود باشد. داریم:

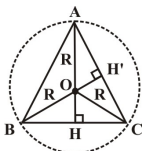
$$2 = \text{فاصله وتر مورد نظر از مرکز دایره بزرگ‌تر}$$

$$4 = \text{شعاع دایره بزرگ‌تر}$$

$$\Rightarrow 2\sqrt{4^2 - 2^2} = 4\sqrt{3} = \text{طول وتر}$$



گزینه ۱ - ۴۹



مطابق شکل، ارتفاع AH را رسم می‌کنیم. چون مثلث ABC متساوی‌الساقین است، پس مرکز دایره محیطی آن (نقطه O) روی این ارتفاع (و یا امتداد آن) قرار دارد. با توجه به فرض داریم:

$$\Delta OHC : CH = \frac{BC}{2} = 4, OH = 3$$

$$\Rightarrow R = OC = \sqrt{OH^2 + CH^2} = \sqrt{9 + 16} = 5$$

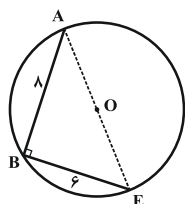
$$\Delta AHC : AH = R + OH = 5 + 3 = 8$$

$$\Rightarrow AC = \sqrt{AH^2 + CH^2} = \sqrt{64 + 16} = 4\sqrt{5}$$

$$\Delta OAH' : AH' = \frac{AC}{2} = 2\sqrt{5}$$

$$\Rightarrow OH' = \sqrt{R^2 - AH'^2} = \sqrt{25 - 20} = \sqrt{5}$$

گزینه ۳ - ۵۰



$$\Rightarrow \frac{\widehat{TT'} + 36^\circ}{2} = \frac{(36^\circ - \widehat{TT'}) - \widehat{TT'}}{2} \Rightarrow 3\widehat{TT'} = 330^\circ$$

$$\Rightarrow \widehat{TT'} = 110^\circ$$

$$\widehat{TMT'} = \frac{36^\circ - 2\widehat{TT'}}{2} = 7^\circ$$

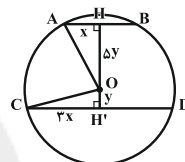
گزینه ۲ - ۴۴

با توجه به روابط طولی در دایره داریم:

$$\begin{cases} MN^2 = MB \times MA \Rightarrow \left(\frac{MN}{PQ}\right)^2 = \frac{3 \times (x+3)}{1 \times (x+1)} \\ PQ^2 = PA \times PB \end{cases}$$

$$\frac{MN=2PQ}{x+1} \rightarrow 4 = \frac{3x+9}{x+1} \Rightarrow 4x+4 = 3x+9 \Rightarrow x = 5$$

گزینه ۱ - ۴۵



مطابق شکل از مرکز دایره بر دو وتر AB و CD، عمود رسم می‌کنیم. می‌دانیم قطر عمود بر یک وتر، آن وتر را نصف می‌کند، پس اگر از مرکز دایره به نقاط A و C وصل کنیم، با فرض $CD = 6x$ و $OH' = y$ داریم:

$$\Delta OHA : OA^2 = AH^2 + OH^2 \Rightarrow R^2 = x^2 + 25y^2 \quad (1)$$

$$\Delta OH'C : OC^2 = CH'^2 + OH'^2 \Rightarrow R^2 = 9x^2 + y^2 \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow x^2 + 25y^2 = 9x^2 + y^2$$

$$\Rightarrow 8x^2 = 24y^2 \Rightarrow x^2 = 3y^2 \quad (*)$$

با توجه به این که $R = 4\sqrt{7}$ است، داریم:

$$R^2 = x^2 + 25y^2 \xrightarrow{(*)} 112 = 3y^2 + 25y^2 = 28y^2$$

$$\Rightarrow y^2 = 4 \Rightarrow y = 2$$

$$x^2 = 3y^2 = 3 \times 4 \Rightarrow x = 2\sqrt{3} \Rightarrow \text{طول وتر AB} = 4\sqrt{3}$$

گزینه ۱ - ۴۶

اگر $\widehat{CD} = x$ باشد، آنگاه $\widehat{AB} = 2x$ است. از طرفی چون $AB \parallel CD$ پس $\widehat{AD} = \widehat{BC} = y$ است و داریم:

$$\hat{E} = \widehat{BDC} \Rightarrow \frac{\widehat{AB} - \widehat{CD}}{2} = \frac{\widehat{BC}}{2} \Rightarrow \frac{2x - x}{2} = \frac{y}{2} \Rightarrow x = y$$

$$\widehat{AB} + \widehat{BC} + \widehat{CD} + \widehat{AD} = 360^\circ \Rightarrow 2x + y + x + y = 360^\circ$$

$$\xrightarrow{x=y} 5x = 360^\circ \Rightarrow x = 72^\circ \Rightarrow y = 72^\circ$$

$$\widehat{BCD} (\text{زاویه محاطی}) = \frac{\widehat{AB} + \widehat{AD}}{2} = \frac{144^\circ + 72^\circ}{2} = \frac{216^\circ}{2} = 108^\circ$$

گزینه ۱ - ۴۷

طول مماس‌های رسم شده بر یک دایره از هر نقطه خارج آن با هم برابرند، بنابراین داریم:



ثابت ضرب می‌شود و اگر مقداری ثابت به همه داده‌ها اضافه شود، انحراف معیار تغییری نمی‌کند.

$$\sigma' = \left| -\frac{1}{3} \right| \times 1/2 = \frac{1}{3} \times 1/2 = 0/4$$

۵۵- گزینه «۴»

داده‌های مرتب شده به جز X به صورت ۱, ۲, ۳, ۴, ۵, ۶ هستند. با افزودن داده X ، تعداد داده‌ها فرد خواهد شد و در نتیجه داده وسط، میانه داده‌ها است. اگر X برابر ۳ یا ۴ باشد، آنگاه هم مد و هم میانه داده‌ها همان ۳ یا ۴ خواهد بود که در این صورت مجموع مد و میانه ۸ یا ۸ است. اگر X یکی از اعداد ۱ یا ۲ باشد، میانه داده‌ها قطعاً برابر ۳ است و مد داده‌ها، همان مقدار X یعنی ۱ یا ۲ است و در نتیجه مجموع مد و میانه کم‌تر از ۷ می‌شود. اگر X یکی از اعداد ۵ یا ۶ باشد، میانه داده‌ها قطعاً برابر ۴ است و مد داده‌ها نیز همان مقدار X ، یعنی ۵ یا ۶ است و در نتیجه مجموع مد و میانه بزرگ‌تر از ۷ می‌شود. اگر X عددی غیر از مقادیر مشخص شده باشد، داده‌ها فاقد مد هستند، پس به ازای هیچ مقدار X ، مجموع مد و میانه این داده‌ها برابر ۷ نخواهد بود.

۵۶- گزینه «۱»

$$\frac{f_1}{10} = 0/3 \Rightarrow f_1 = 3$$

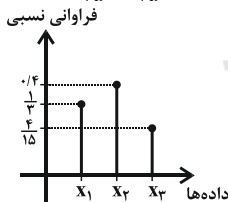
با افزودن X_1 و X_1 ، فراوانی جدید داده X_1 برابر ۵ می‌شود. $f'_1 = 5$ به همین ترتیب:

$$\frac{f_2}{10} = 0/5 \Rightarrow f_2 = 5 \xrightarrow{\text{با افزودن } X_2} f'_2 = 6$$

$$\frac{f_3}{10} = 0/2 \Rightarrow f_3 = 2 \xrightarrow{\text{با افزودن } X_3} f'_3 = 4$$

تعداد داده‌های جدید برابر $15 = 10 + 2 + 1 + 2$ است. پس داریم:

$$\frac{f'_1}{15} = \frac{1}{3}, \frac{f'_2}{15} = \frac{6}{15} = 0/4, \frac{f'_3}{15} = \frac{4}{15}$$



۵۷- گزینه «۴»

ابتدا میانگین داده‌های $2X_i + 1$ که برابر $2\bar{X} + 1$ است را از جدول به دست

$$2\bar{X} + 1 = \frac{6 + 5 + 21 + 54 + 22}{14} = \frac{54}{14} \Rightarrow \bar{X} = \frac{47}{14}$$

از طرفی در داده‌های $2X_i + 1$ ، مد برابر ۹ است. پس در داده‌های X_i ، مد برابر است با:

$$2X + 1 = 9 \Rightarrow X = 4$$

پس اختلاف مد و میانگین برابر است با:

$$4 - \frac{47}{14} = \frac{56}{14} - \frac{47}{14} = \frac{9}{14}$$

کمان \widehat{BE} را مساوی با CD رسم می‌کنیم، داریم:

$$\widehat{AB} + \widehat{BE} = 180^\circ \Rightarrow \widehat{AE} = 180^\circ$$

پس AE قطر دایره و مثلث ABE قائم‌الزاویه است و داریم:

$$\Delta ABE: AE^2 = 6^2 + 8^2 \Rightarrow AE = 10 \Rightarrow r = 5$$

مساحت نیم‌دایره + مساحت ΔABE = مساحت ناحیه رنگی

$$= \frac{1}{2} \times 6 \times 8 + \frac{1}{2} \pi \times 5^2$$

$$= \frac{1}{2} \times 6 \times 8 + \frac{1}{2} \pi \times 5^2 = 24 + \frac{25\pi}{2}$$

آمار و احتمال

۲- گزینه «۲»

چون داده‌های جدید به دسته آخر ربطی ندارند (دسته آخر بعد از میانه است)، پس فراوانی دسته آخر تغییر نمی‌کند.

$$f_5 = 5 \Rightarrow \frac{f_5}{n_1} = 0/1 \Rightarrow \frac{f_5}{50} = 0/1 \Rightarrow f_5 = 5$$

حال فراوانی نسبی دسته آخر در داده‌های جدید برابر است با:

$$\frac{f_5}{n_1 + 30} = \frac{5}{50 + 30} = \frac{5}{80} = 0/0625$$

۵۲- گزینه «۲»

$$\sum_{i=1}^n X_i = \bar{x} \Rightarrow \sum_{i=1}^n X_i = 20n$$

$$\sum_{i=1}^n X'_i = \frac{(X_1 + X_2 + \dots + X_n) + (1 + 2 + \dots + n)}{n} = \frac{20n + \frac{n(n+1)}{2}}{n} = 20 + \frac{n+1}{2} = 30 \Rightarrow \frac{n+1}{2} = 10 \Rightarrow n = 19$$

۵۳- گزینه «۳»

گزینه «۱» نادرست است، زیرا چارک‌های اول و سوم، طول جعبه را مشخص می‌کنند و نه کوچک‌ترین و بزرگ‌ترین داده.

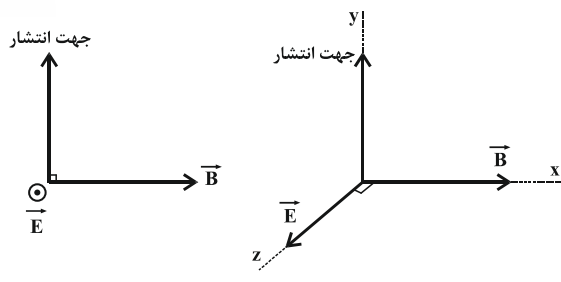
گزینه «۲» نادرست است. از روی نمودار جعبه‌ای نمی‌توان داده‌های اصلی را به دست آورد.

گزینه «۳» درست است، زیرا طول بیشتر هر بخش از نمودار جعبه‌ای، پراکندگی بیشتر (تراکم کمتر) داده‌ها در آن قسمت را تعیین می‌کند.

گزینه «۴» نادرست است. زیرا علاوه بر چارک‌های اول، دوم (میانه)، سوم و بزرگ‌ترین داده، کوچک‌ترین داده نیز برای رسم نمودار جعبه‌ای ضروری است.

۵۴- گزینه «۳»

انحراف معیار داده‌های X_1, X_2, \dots, X_n برابر است با $\sqrt{1/44} = 1/2$. اگر داده‌ها در عددی ثابت ضرب شوند، انحراف معیار آنها در قدرمطلق آن عدد



۶۳- گزینه «۳»

برای پاسخ دادن به این سؤال به نکات زیر توجه کنید:

- ۱- اگر جبهه‌های موج یکدیگر را قطع کنند تندی چشمه صوت بیشتر از تندی صوت است. گزینه «۱»
 - ۲- اگر فاصله جبهه‌های موج از یکدیگر هم‌اندازه باشد، چشمه صوت ساکن است. (گزینه «۲»)
 - ۳- اگر فاصله جبهه‌های موج در جلوی چشمه کم‌تر از فاصله جبهه‌های موج در عقب چشمه باشد، تندی چشمه صوت کم‌تر از تندی صوت است. گزینه «۳»
 - ۴- اگر جبهه‌های موج در جلوی چشمه صوت مماس بر هم باشند، تندی چشمه صوت برابر تندی صوت است. گزینه «۴»
- بنابراین گزینه «۳» درست است.

۶۴- گزینه «۱»

طبق متن کتاب، برای امواج الکترومغناطیسی نیز مانند امواج صوتی اثر دوپلر برقرار است. از آنجایی که ستاره از ما دور می‌شود، بسامد دریافتی ما کاهش می‌یابد. بنابراین نور رسیده به ما به سمت بسامدهای پایین‌تر جابه‌جا می‌شود و طبق متن کتاب به سمت ناحیه قرمز نور مرئی متمایل می‌شود. طبق متن کتاب اگر منبع موج ساکن باشد، طول موج دریافتی تغییری نمی‌کند و در نهایت،

سرعت انتشار نور در خلأ همواره $c = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}}$ است.

۶۵- گزینه «۴»

چون چشمه صوت ساکن است، تجمع جبهه‌های موج در دو سوی چشمه یکسان است یعنی $\lambda_1 = \lambda_2$. خودرو (۱) چون از چشمه دور می‌شود با جبهه‌های موج کمتری برخورد می‌کند و این منجر به کاهش بسامد صوتی می‌شود که ناظر می‌شوند. خودرو (۲) چون به چشمه نزدیک می‌شود با جبهه‌های موج بیشتری مواجه می‌شود و این منجر به افزایش بسامد صوتی می‌شود که ناظر می‌شوند. بنابراین: $f_2 > f_1$ است.

۶۶- گزینه «۳»

اگر تندی موج S را v_S و تندی موج P را v_P بنامیم، داریم:

$$v_S = \frac{40}{100} v_P = \frac{2}{5} v_P$$

$$\Delta x_P = v_P \Delta t_P$$

$$\Delta x_S = v_S \Delta t_S$$

برای موج اولیه P می‌توان نوشت:

و برای موج S می‌توان نوشت:

$$\Rightarrow \begin{cases} \Delta t_P = \frac{\Delta x}{v_P} \\ \Delta t_S = \frac{\Delta x}{v_S} \end{cases} \quad \frac{\Delta t_S - \Delta t_P = 1/5 \text{ min}}{v_S - v_P} \rightarrow \frac{\Delta x}{v_S} - \frac{\Delta x}{v_P} = 1/5 \times 60$$

۵۸- گزینه «۴»

اگر از داده‌های آماری مقداری کم کنیم، از مد نیز آن عدد کم می‌شود.

۵۹- گزینه «۴»

$$\sigma^2 = 6 = \frac{\sum_{i=1}^{20} (x_i - \bar{x})^2}{20} \Rightarrow \sum_{i=1}^{20} (x_i - \bar{x})^2 = 120$$

$$\sigma^2 = 4 = \frac{\sum_{i=1}^{20+n} (x_i - \bar{x})^2}{20+n} \Rightarrow \frac{120}{20+n} = 4 \Rightarrow n = 10$$

دقت کنید که برای داده‌های مساوی با میانگین، $x_i - \bar{x} = 0$ است و حاصل $\sum (x_i - \bar{x})^2$ تغییری نمی‌کند.

۶۰- گزینه «۱»

مجموع تفاضل‌های میانگین از داده‌ها برابر صفر است، پس داریم:

$$a + 3 + 1 + 0 + (-2) + b = 0 \Rightarrow a + b = -2$$

دامنه تغییرات برابر با ۱۲ است، پس:

$$a - b = 12$$

$$\begin{cases} a + b = -2 \\ a - b = 12 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 5 \\ b = -7 \end{cases}$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n} = \frac{5^2 + 3^2 + 1^2 + 0^2 + (-2)^2 + (-7)^2}{6}$$

$$= \frac{88}{6} = \frac{44}{3}$$

$$\Rightarrow \sigma = \sqrt{\frac{44}{3}} = 2\sqrt{\frac{11}{3}}$$

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{x}} = \frac{2\sqrt{\frac{11}{3}}}{\sqrt{33}} = \frac{2}{3} \approx 0.67$$

فیزیک ۳

۶۱- گزینه «۴»

سرعت انتشار امواج الکترومغناطیسی در خلأ برابر با $c = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}}$ است و در

محیط‌های دیگر سرعت انتشار امواج الکترومغناطیسی متفاوت است و به ضریب شکست محیط برای آن طول موج از امواج الکترومغناطیسی بستگی دارد.

۶۲- گزینه «۲»

برای تعیین جهت میدان الکتریکی از قاعده دست راست استفاده می‌کنیم. طبق این قاعده، اگر چهار انگشت دست راست را در جهت میدان الکتریکی قرار دهیم به طوری که با خم کردن، آنها در جهت میدان مغناطیسی قرار گیرند، در این صورت انگشت شست دست راست جهت انتشار موج الکترومغناطیسی را نشان خواهد داد. بنابراین جهت میدان الکتریکی برون سو (⊙) است.



۶۹- گزینه «۴»

در شکل (الف) شنونده از چشمه صوت دور می‌شود، بنابراین در مقایسه با ناظر ساکن، در مدت زمان یکسان با جبهه‌های موج کمتری برخورد می‌کند که این منجر به کاهش بسامد صوت دریافتی می‌شود.
در شکل (ب) چشمه صوت به شنونده ساکن نزدیک می‌شود، بنابراین طول موج کوتاه‌تر و بسامد صوت دریافتی شنونده بیشتر از بسامد چشمه است.

۷۰- گزینه «۴»

حداقل مسافتی که موج باید ببیند تا بخش‌هایی از فر که در حالت بازشدگی بیشینه قرار دارند به وضعیت جمع‌شدگی بیشینه برسند برابر با $\frac{\lambda}{2}$ است. مطابق شکل صورت سؤال داریم:

$$\lambda + \frac{\lambda}{4} = 50 \Rightarrow \lambda = 40 \text{ cm}$$

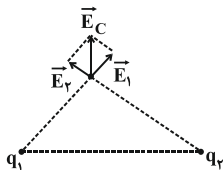
حال طبق رابطه $\Delta x = v \Delta t$ ، حداقل زمان لازم را به دست می‌آوریم:

$$\Delta x = v \Delta t \Rightarrow 0.2 = 20 \Delta t \Rightarrow \Delta t = 0.01 \text{ s}$$

فیزیک ۲

۷۱- گزینه «۲»

با توجه به جهت خطوط میدان اطراف دو بار مثبت در می‌یابیم که گزینه «۲» صحیح است.



۷۲- گزینه «۳»

چون خازن را پس از پر شدن از باتری جدا کرده‌ایم، مقدار بار الکتریکی ذخیره شده در خازن ثابت خواهد ماند. از سوی دیگر با ورود دی‌الکتریک به فضای بین صفحات خازن، ظرفیت خازن افزایش خواهد یافت ($C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d}$) و در نتیجه اختلاف پتانسیل دو سر خازن ($V = \frac{Q}{C}$) کاهش می‌یابد. با توجه به رابطه $E = \frac{V}{d}$ ، میدان الکتریکی بین صفحات خازن کاهش می‌یابد و در نهایت با استفاده از رابطه $U = \frac{Q^2}{2C}$ انرژی الکتریکی ذخیره شده در خازن نیز کاهش می‌یابد.

۷۳- گزینه «۴»

ظرفیت خازن به ویژگی‌های فیزیکی خازن وابسته است، بنابراین ثابت است. در نتیجه با استفاده از رابطه انرژی الکتریکی ذخیره شده در خازن داریم:

$$U = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C}$$

$$\Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \frac{Q_2^2}{Q_1^2} \Rightarrow \frac{18}{2} = \frac{Q_2^2}{(3)^2} \Rightarrow Q_2 = 9 \mu\text{C} \Rightarrow Q_2 = 9 \times 10^{-6} \text{ C}$$

$$\Rightarrow \Delta x \left(\frac{1}{v_S} - \frac{1}{v_P} \right) = 1/5 \times 60$$

$$\frac{v_S = 0.4 v_P}{v_P} \rightarrow \Delta x \left(\frac{1}{0.4 v_P} - \frac{1}{v_P} \right) = 1/5 \times 60$$

$$\frac{\Delta x = 300 \text{ km}}{v_P} \rightarrow \frac{300 \times 1/5}{v_P} = 1/5 \times 60$$

$$v_P = 5 \frac{\text{km}}{\text{s}} \Rightarrow v_S = \frac{2}{5} v_P = 2 \frac{\text{km}}{\text{s}}$$

$$\Delta x = v_S \Delta t_S \Rightarrow 300 = 2 \times \Delta t_S \Rightarrow \Delta t_S = 150 \text{ s} = \frac{5}{2} \text{ min}$$

۶۷- گزینه «۲»

با توجه به اطلاعات روی نمودار می‌توان نوشت:

$$\beta_2 - \beta_1 = 20 \text{ dB}$$

$$\begin{cases} \beta_2 - \beta_1 = 20 \text{ dB} \\ I_2 - I_1 = 19/8 \times 10^{-15} \frac{\text{W}}{\text{cm}^2} \end{cases}$$

$$\Delta \beta = 10 \log \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow 20 = 10 \log \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = 10^2 \Rightarrow I_2 = 10^2 I_1$$

$$I_2 - I_1 = 19/8 \times 10^{-15} \Rightarrow 10^2 I_1 - I_1 = 19/8 \times 10^{-15}$$

$$\Rightarrow 99 I_1 = 19/8 \times 10^{-15} \Rightarrow I_1 = 2 \times 10^{-16} \frac{\text{W}}{\text{cm}^2} = 2 \times 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

$$I_1 = \frac{\bar{P}}{A_1} = \frac{\bar{P}}{4\pi r_1^2} \Rightarrow 2 \times 10^{-12} = \frac{2/4 \times 10^{-13}}{4 \times \pi \times r_1^2}$$

$$\Rightarrow r_1^2 = 0.01 \Rightarrow r_1 = 0.1 \text{ m} = 10 \text{ cm}$$

۶۸- گزینه «۱»

تراز شدت صوت بر حسب دسی‌بل از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

بنابراین تغییرات تراز شدت صوت برابر است با:

$$\beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow -12 = 10 \log \frac{I_2}{I_1}$$

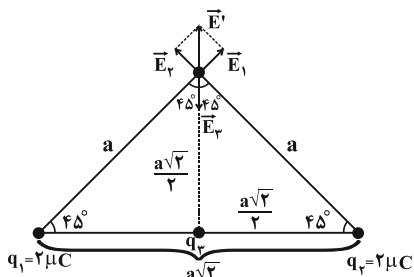
$$\Rightarrow \log \frac{I_2}{I_1} = -1/2 = -4 \log 2 = \log 2^{-4} = \log \frac{1}{2^4} = \log \frac{1}{16}$$

$$\Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \frac{1}{16}$$

بنابراین برای کاهش ۱۲ دسی‌بلی تراز شدت صوت باید شدت صوت $\frac{1}{16}$ شدت صوت اولیه شود؛ از آنجایی که $I = \frac{\bar{P}}{A} = \frac{\bar{P}}{4\pi r^2}$ ، بنابراین فاصله باید

۴ برابر شود و در نتیجه رابطه $E = 2\pi^2 m A^2 f^2$ ، دامنه نوسان $\frac{1}{4}$ برابر یا

بسامد صوت $\frac{1}{4}$ برابر شود.



شرط صفر شدن میدان الکتریکی برآیند در رأس قائمه مثلث قائم الزاویه برابر بودن E_3 و E' است.

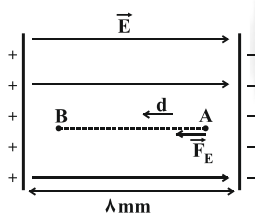
$$E_3 = E' \Rightarrow k \frac{|q_3|}{r'^2} = E_1 \sqrt{2} \xrightarrow{r' = \frac{a\sqrt{2}}{2}} k \frac{|q_3|}{\frac{a^2}{2}} = k \frac{|q_1|}{a^2} \times \sqrt{2}$$

$$\Rightarrow |q_3| = |q_1| \frac{\sqrt{2}}{2} \xrightarrow{q_1 = 2\mu C} |q_3| = 2 \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow |q_3| = \sqrt{2}\mu C$$

$$\xrightarrow{q_3 < 0} q_3 = -\sqrt{2}\mu C$$

(فیزیک ۲ - الکتروستاتیک ساکن: صفحه‌های ۱۰ تا ۱۹)

۷۸ - گزینه «۱»



بارهای منفی به‌طور آزادانه در خلاف جهت خطوط میدان الکتریکی حرکت می‌کنند. پس جهت جابه‌جایی ذره در خلاف جهت خط‌های میدان است. با استفاده از قضیه کار - انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = K_B - K_A \Rightarrow W_t = \frac{1}{2} m (v_B^2 - v_A^2)$$

$$\Rightarrow W_t = \frac{1}{2} (0.2 \times 10^{-6} \times (0.1^2 - 0)) \Rightarrow W_t = 10^{-9} \text{ J}$$

تنها نیروی مؤثر، نیروی میدان الکتریکی است. بنابراین:

$$\Rightarrow W_E = 10^{-9} \text{ J}$$

با استفاده از تعریف انرژی پتانسیل الکتریکی داریم:

$$\Delta U = -W_E \Rightarrow \Delta U = -10^{-9} \text{ J}$$

$$\Delta V_{AB} = \frac{\Delta U}{q} = \frac{-10^{-9}}{-2 \times 10^{-12}} = 500 \text{ V}$$

از آنجا که AB در راستای میدان است پس می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} \Delta V_{AB} = E \times d_{AB} \\ \Delta V = E \times d \end{cases} \Rightarrow \frac{\Delta V}{\Delta V_{AB}} = \frac{d}{d_{AB}} \Rightarrow \frac{\Delta V}{500} = \frac{\lambda}{5}$$

$$\xrightarrow{\Delta V = V_{\text{خاین}}} V = 800 \text{ V}$$

$$C = \frac{Q}{V} \Rightarrow Q = CV = 2 \times 800 = 1600 \text{ nC} = 1/6 \mu C$$

۷۴ - گزینه «۱»

$$\left. \begin{aligned} \vec{E}_1 = \vec{E} \\ \vec{E}_1 + \vec{E}_2 = \Delta \vec{E} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \vec{E}_2 = \Delta \vec{E}$$

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{|qq''|}{|qq'|} \times \left(\frac{rd}{d}\right)^2 \Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{|q''|}{|q'|} \times \frac{rd^2}{d^2}$$

$$\Rightarrow 1 = \frac{|q''|}{|q'|} \Rightarrow |q''| = |q'|$$

چون دو نیروی \vec{E}_1 و \vec{E}_2 هم‌جهت هستند و بار $+q$ در بین دو بار $+q'$ و $-q''$ واقع است در نتیجه بار q'' منفی می‌باشد.

۷۵ - گزینه «۴»

تک تک گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

گزینه «۱»: چون بار q از بار $2q$ کوچکتر است، شکل صحیح این گزینه باید بصورت مقابل باشد:



گزینه «۲»: خطوط میدان یا از بار الکتریکی خارج می‌شود یا به آن وارد می‌شود. امکان ندارد تعدادی از خطوط میدان به یک بار وارد و تعدادی دیگر از آن بار خارج شوند. پس این گزینه هم غلط است.

گزینه «۳»: چون اندازه بارها برابر است، خطوط میدان الکتریکی آن‌ها باید دارای تقارن باشد و این گزینه هم غلط است. شکل درست این گزینه بصورت مقابل است:



۷۶ - گزینه «۲»

بار یک جسم رسانا در سطح خارجی جسم توزیع می‌شود. بار در هر دو حالت یکسان است، ولی سطح خارجی که بار روی آن توزیع می‌شود، در حالت اول معادل مساحت کره B و در حالت دوم معادل مساحت هر دو کره می‌باشد.

$$\sigma = \frac{Q}{A} \xrightarrow{Q_1=Q_2} \frac{\sigma_1}{\sigma_2} = \frac{A_2}{A_1} > 1 \Rightarrow \sigma_2 < \sigma_1$$

۷۷ - گزینه «۱»

ابتدا اندازه و جهت میدان الکتریکی هر یک از بارهای الکتریکی را در رأس قائمه مثلث تعیین می‌کنیم و سپس اندازه برآیند میدان‌های الکتریکی بارهای q_1 و q_2 را برابر با اندازه میدان الکتریکی بار q_3 قرار می‌دهیم. دقت کنید با توجه به شکل، چون بردار \vec{E}_3 هم‌راستا و در سوی مخالف برآیند \vec{E}_1 و \vec{E}_2 است، باید بار q_3 منفی باشد.

$$\begin{cases} q_1 = q_2 = 2\mu C \\ r_1 = r_2 = a \end{cases} \Rightarrow E_1 = E_2 = k \frac{q_1}{r_1^2} \Rightarrow E_1 = E_2 = \frac{kq_1}{a^2}$$

برآیند \vec{E}_1 و \vec{E}_2 که زاویه بین آنها 90° است، برابر است با:

$$E' = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} \xrightarrow{E_1=E_2} E' = E_1 \sqrt{2}$$



۷۹- گزینه ۲»

اگر اندازه بار کره A را |q| بنامیم بار کره B به صورت |q| + ۴۸ خواهد بود.

$$\sigma = \frac{Q}{A} = \frac{|Q|}{4\pi r^2} \Rightarrow \frac{\sigma_B}{\sigma_A} = \frac{|q|_B}{|q|_A} \times \left(\frac{r_A}{r_B}\right)^2 \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{|q| + 48}{|q|} \times \left(\frac{1}{2}\right)^2$$

$$\Rightarrow 2|q| = |q| + 48 \Rightarrow |q| = 48 \mu C \begin{cases} q_A = -|q| = -48 \mu C \\ q_B = |q| + 48 = 96 \mu C \end{cases}$$

اکنون می‌توانیم تعداد بارهای روی هر کره را به دست آوریم:

$$|q| = ne \Rightarrow n = \frac{|q|}{e} \Rightarrow \begin{cases} n_A = \frac{48 \times 10^{-6}}{1.6 \times 10^{-19}} = 3 \times 10^{14} \\ n_B = \frac{96 \times 10^{-6}}{1.6 \times 10^{-19}} = 6 \times 10^{14} \end{cases}$$

اگر X عدد الکترون به هر کره داده باشیم، این الکترونها مقداری از بارهای مثبت روی کره B را خنثی کرده و بار کره B کمتر می‌شود. اما این الکترونها به الکترونها روی کره A اضافه شده و بار کره A بیشتر می‌شود. پس

$$\begin{cases} n'_A = n_A + X = 3 \times 10^{14} + X \quad (1) \\ n'_B = n_B - X = 6 \times 10^{14} - X \quad (2) \end{cases}$$

می‌توان نوشت:

هم‌چنین در حالت ثانویه می‌توان نوشت:

$$\frac{\sigma'_B}{\sigma'_A} = \frac{q'_B}{q'_A} \times \left(\frac{r_A}{r_B}\right)^2 \Rightarrow \frac{1}{8} = \frac{q'_B}{q'_A} \times \left(\frac{1}{2}\right)^2 \Rightarrow q'_A = 2q'_B \Rightarrow n'_A = 2n'_B$$

با جایگذاری معادلات (1) و (2) در این معادله:

$$(3 \times 10^{14} + X) = 2(6 \times 10^{14} - X) \Rightarrow 3X = 9 \times 10^{14}$$

$$\Rightarrow X = 3 \times 10^{14} \text{ الکترون}$$

۸۰- گزینه ۴»

بنا به رابطه $U = \frac{Q^2}{2C}$ ، چون ظرفیت خازن ثابت و انرژی آن افزایش یافته است، الزاماً باید بار الکتریکی خازن نیز افزایش یافته باشد. یعنی اگر در ابتدا بار خازن Q میکروکولن باشد، بعد از جدا کردن بار از صفحه منفی و انتقال آن به صفحه مثبت، بار خازن $Q' = (Q+1) \mu C$ خواهد شد. بنابراین با توجه به این که انرژی خازن ۴ μJ افزایش یافته است، به صورت زیر، بار Q را می‌یابیم. دقت کنید چون انرژی، ظرفیت و افزایش بار بر حسب J، μF و μC هستند، برای سهولت در محاسبه، تبدیل یکا انجام نمی‌دهیم.

$$U' = U + 4 \Rightarrow U' - U = 4 \Rightarrow \frac{Q'^2}{2C} - \frac{Q^2}{2C} = 4$$

$$\Rightarrow Q'^2 - Q^2 = 8C$$

$$a^2 - b^2 = (a-b)(a+b) \Rightarrow (Q' - Q)(Q' + Q) = 8C$$

$$\frac{C = 2 \mu F}{Q' = Q + 1} \Rightarrow (Q + 1 - Q)(Q + 1 + Q) = 8 \times 2 \Rightarrow 2Q + 1 = 16$$

$$\Rightarrow 2Q = 15 \Rightarrow Q = 7.5 \mu C$$

فیزیک ۱

۸۱- گزینه ۳»

کمیت‌های اصلی در SI عبارتند از:

طول، جرم، زمان، دما، مقدار ماده، جریان الکتریکی و شدت روشنایی

بقیه کمیت‌ها در SI فرعی هستند.

از طرفی اگر برای بیان کمیتی تنها یک عدد و یکای مناسب استفاده شود آن کمیت نرده‌ای (اسکالر) است. با این توضیحات، کمیت‌های ذکر شده در گزینه «۳» در SI فرعی هستند و همگی از کمیت‌های نرده‌ای به حساب می‌آیند.

۸۲- گزینه ۳»

از آنجا که خطای اندازه‌گیری گزارش شده به صورت ۱/۳ cm است، می‌توان نتیجه گرفت این خطا گرد شده است تا مرتبه اعشار عدد اندازه‌گیری شده و خطای اندازه‌گیری یکسان شده و از نظر فیزیکی قابل قبول باشد. پس خطای اندازه‌گیری قبل از گرد شدن به صورت ۱/۲۵ cm ± بوده است و چون در وسایل درجه‌بندی شده خطای اندازه‌گیری نصف کمینه درجه‌بندی وسیله است، پس کمینه درجه‌بندی روی این وسیله ۲/۵ cm بوده است.

از طرفی در یک اندازه‌گیری همواره سمت راست‌ترین رقم را به عنوان رقم حدسی در نظر می‌گیریم. پس رقم صفر، رقم حدسی است.

۸۳- گزینه ۳»

چون حجم مخلوط از مجموع حجم مایع‌ها ۵ cm^۳ کم‌تر است، ابتدا حجم مخلوط را می‌یابیم. به همین منظور حجم آب و مایع را به دست می‌آوریم و ۵ cm^۳ از آن کم می‌کنیم.

$$\rho_{\text{آب}} = \frac{m_{\text{آب}}}{V_{\text{آب}}} \Rightarrow \frac{\rho_{\text{آب}} = \frac{g}{\text{cm}^3}}{m_{\text{آب}} = 75g} \Rightarrow 1 = \frac{75}{V_{\text{آب}}} \Rightarrow V_{\text{آب}} = 75 \text{ cm}^3$$

$$\rho_{\text{مایع}} = \frac{m_{\text{مایع}}}{V_{\text{مایع}}} \Rightarrow \frac{\rho_{\text{مایع}} = \frac{g}{\text{cm}^3}}{m_{\text{مایع}} = 60g} \Rightarrow 3 = \frac{60}{V_{\text{مایع}}} \Rightarrow V_{\text{مایع}} = 20 \text{ cm}^3$$

$$V_{\text{مخلوط}} = 75 + 20 - 5 \Rightarrow V_{\text{مخلوط}} = 90 \text{ cm}^3$$

اکنون چگالی مخلوط را می‌یابیم. دقت کنید، جرم مخلوط برابر مجموع جرم آب و مایع است.

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_{\text{مخلوط}}}{V_{\text{مخلوط}}} = \frac{m_{\text{مخلوط}} = 60 + 75 = 135g}{V_{\text{مخلوط}} = 90 \text{ cm}^3} \Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{135}{90}$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = 1.5 \frac{g}{\text{cm}^3}$$

در آخر، جرم ۱۶ cm^۳ از مخلوط برابر است با:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{V = 16 \text{ cm}^3}{1.5} \Rightarrow m = 24g$$

۸۴- گزینه ۴»

بنا به رابطه $\rho = \frac{m}{V}$ ، برای محاسبه جرم جسم باید حجم واقعی جسم را داشته باشیم. بنابراین ابتدا حجم ظاهری جسم را به دست می‌آوریم و سپس حجم حفره را از آن کم می‌کنیم تا حجم واقعی به دست آید.

$$V_{\text{ظاهری}} = V_{\text{واقعی}} + V_{\text{حفره}}$$

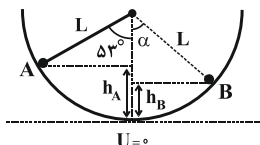


مسافتی که جسم روی سطح بالا می‌رود را d در نظر می‌گیریم و می‌دانیم کاری که فنر روی جسم انجام می‌دهد، برابر است با انرژی ذخیره شده در آن. در نتیجه داریم (دقت شود که وزن و اصطکاک هر دو مخالف حرکت جسم هستند، بنابراین کار آنها منفی لحاظ می‌شود):

$$W_{\text{فنر}} - f_k d - mgd \sin 53^\circ = 0 \Rightarrow 34 - d - 20d \times \frac{4}{10} = 0$$

$$\Rightarrow d = 2m$$

۸۸ - گزینه «۲»



با توجه به شکل فوق و در نظر گرفتن این نکته که گلوله در نقطه‌های A و B ساکن است، داریم:

$$h_A = L - L \cos 53^\circ \Rightarrow h_A = 0.4L$$

$$h_B = L - L \cos \alpha \Rightarrow h_B = L(1 - \cos \alpha)$$

$$E_B - E_A = -\frac{1}{2} E_A \Rightarrow E_B = \frac{1}{2} E_A$$

$$\Rightarrow K_B + U_B = \frac{1}{2} (K_A + U_A) \xrightarrow{K_A = K_B = 0} U_B = \frac{1}{2} U_A$$

$$\Rightarrow mgh_B = \frac{1}{2} mgh_A \Rightarrow L(1 - \cos \alpha) = \frac{1}{2} \times 0.4L$$

$$\Rightarrow \cos \alpha = 0.8 \Rightarrow \alpha = 37^\circ$$

۸۹ - گزینه «۳»

چون بازده ۱۰۰ درصد است، توان ورودی و توان خروجی (مفید) موتور با هم برابر است. بنابراین با توجه به این که تندی ثابت است، تغییر انرژی جنبشی صفر است و می‌توان نوشت:

$$W_{\text{وزن}} + W_{\text{موتور}} = \Delta K \xrightarrow{W_{\text{وزن}} = -mg\Delta h, \Delta K = 0}$$

$$-mg\Delta h + W_{\text{موتور}} = 0 \xrightarrow{\Delta h = 20m, mg = 8000N} 8000 \times 20 = W_{\text{موتور}}$$

$$\Rightarrow W_{\text{موتور}} = 160000J$$

$$\bar{P} = \frac{W_{\text{موتور}}}{\Delta t} \xrightarrow{\bar{P} = 5000W, W_{\text{موتور}} = 160000J} 5000 = \frac{160000}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow \Delta t = \frac{160000}{5000} \Rightarrow \Delta t = 32s$$

روش دوم: چون تندی ثابت و حرکت در راستای قائم است، برابری نیروهای وارد بر وزنه صفر است. بنابراین می‌توان نوشت:

$$F - mg = 0 \xrightarrow{mg = 8000N} F - 8000 = 0 \Rightarrow F = 8000N$$

$$W_{\text{موتور}} = Fd \xrightarrow{d = 20m, F = 8000N} W_{\text{موتور}} = 8000 \times 20 = 160000J$$

$$\bar{P} = \frac{W_{\text{موتور}}}{\Delta t} \xrightarrow{\bar{P} = 5000W, W_{\text{موتور}} = 160000J} 5000 = \frac{160000}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow \Delta t = \frac{160000}{5000} \Rightarrow \Delta t = 32s$$

$$\frac{V_{\text{ظاهر}} = 0.4V_{\text{ظاهر}}}{V_{\text{حفره}} = 75cm^3} \Rightarrow V_{\text{ظاهر}} = 0.4V_{\text{ظاهر}} + 75$$

$$\Rightarrow 0.6V_{\text{ظاهر}} = 75 \Rightarrow V_{\text{ظاهر}} = 125cm^3$$

$$V_{\text{واقعی}} = 125 - 75 = 50cm^3$$

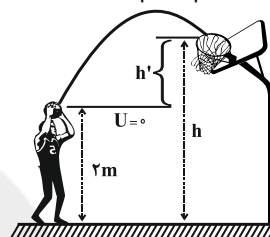
بنابراین جرم جسم برابر است با:

$$m = \rho V_{\text{واقعی}} \xrightarrow{\rho = 10.5 \frac{g}{cm^3}} m = 10.5 \times 50 \Rightarrow m = 525g$$

۸۵ - گزینه «۴»

مطابق شکل زیر، محل اولیه پرتاب توپ (دست ورزشکار) را مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی در نظر می‌گیریم. داریم:

$$U_1 = 0$$



اکنون طبق اصل پایستگی انرژی مکانیکی، داریم:

$$E_1 = E_2 \Rightarrow U_1 + K_1 = U_2 + K_2 \Rightarrow 0 + \frac{1}{2} mv_1^2 = \frac{1}{2} mv_2^2 + mgh'$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \times 25 = \frac{1}{2} \times 16 + 10 \times h' \Rightarrow 12.5 - 8 = 10h'$$

$$\Rightarrow h' = 0.45m = 45cm$$

۸۶ - گزینه «۴»

با استفاده از رابطه انرژی جنبشی داریم:

$$K = \frac{1}{2} mv^2 = \frac{K_2}{K_1} = \left(\frac{v_2}{v_1} \right)^2 \Rightarrow \frac{9K_2}{K_1} = \left(\frac{v+10}{v-10} \right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{v+10}{v-10} = \pm 3 \Rightarrow \begin{cases} v = 20 \frac{m}{s} \text{ ق.ق} \\ v = 5 \frac{m}{s} \text{ غ.ق} \end{cases}$$

دقت کنید چون تندی همواره کمیتی مثبت است و در نمودار مقدار

$$\left(\frac{v-10}{s} \right) \text{ وجود دارد، بنابراین مقدار } v = 20 \frac{m}{s} \text{ قابل قبول است.}$$

۸۷ - گزینه «۲»

طبق قضیه کار و انرژی جنبشی، کار برابری نیروهای وارد بر یک جسم در یک جابه‌جایی معین برابر با تغییرات انرژی جنبشی جسم طی آن جابه‌جایی است.

$$W_t = \Delta K$$

در اینجا فنر، نیروی اصطکاک و وزن جسم هستند که روی جسم کار انجام می‌دهند و از آنجایی که جسم در اول و آخر مسیر متوقف بوده است، انرژی جنبشی اولیه و نهایی آن صفر است.

$$W_t = 0 \Rightarrow W_{\text{فنر}} + W_{f_k} + W_{mg} = 0$$



۹۰- گزینه ۱

اندازه کار انجام شده توسط دستگاه B جهت بالا بردن جعبه با سرعت ثابت با اندازه کار نیروی وزن جعبه برابر است. پس می توان نوشت:

$$(E_{\text{خروجی}})_B = mgh = 60 \times 10 \times 2 = 1200 \text{ J}$$

$$Ra(B) = \frac{(E_{\text{خروجی}})_B}{(E_{\text{ورودی}})_B} \times 100 \Rightarrow 40 = \frac{1200}{(E_{\text{ورودی}})_B} \times 100$$

$$\Rightarrow (E_{\text{ورودی}})_B = 3000 \text{ J}$$

انرژی ورودی به دستگاه B معادل انرژی خروجی از دستگاه A است. بنابراین:

$$(E_{\text{خروجی}})_A = (E_{\text{ورودی}})_B = 3000 \text{ J}$$

$$Ra(A) = \frac{(E_{\text{خروجی}})_A}{(E_{\text{ورودی}})_A} \times 100 \Rightarrow 60 = \frac{3000}{(E_{\text{ورودی}})_A} \times 100$$

$$\Rightarrow (E_{\text{ورودی}})_A = 5000 \text{ J}$$

$$A \text{ دستگاه } (E_{\text{خروجی}})_A - (E_{\text{ورودی}})_A = (E_{\text{تلف شده}})_A \text{ : برای دستگاه A}$$

$$\Rightarrow (E_{\text{تلف شده}})_A = 2000 \text{ J}$$

انرژی ای معادل انرژی تلف شده در دستگاه A به عنوان انرژی ورودی به دستگاه C داده می شود. بنابراین:

$$(E_{\text{ورودی}})_C = (E_{\text{تلف شده}})_A = 2000 \text{ J}$$

$$Ra(C) = \frac{(E_{\text{خروجی}})_C}{(E_{\text{ورودی}})_C} \times 100 \Rightarrow 80 = \frac{(E_{\text{خروجی}})_C}{2000} \times 100$$

$$\Rightarrow (E_{\text{خروجی}})_C = 1600 \text{ J}$$

این انرژی معادل با کار نیروی وزن جعبه است.

$$(E_{\text{خروجی}})_C = mgh \Rightarrow 1600 = m \times 10 \times 2 \Rightarrow m = 80 \text{ kg}$$

شیمی ۳

۹۱- گزینه ۴

بیشترین درصد جرمی در خاک رس مربوط به سیلیس (SiO_2) می باشد. در بین اکسیدهای فلزی بیشترین درصد جرمی مربوط به آلومینیم اکسید (Al_2O_3) می باشد.

به هنگام پختن سفالینه های تهیه شده از خاک رس، به دلیل تبخیر آب، از جرم آن به مقدار بیشتری نسبت به بقیه مواد سازنده آن کاسته می شود.

۹۲- گزینه ۲

سختی و شمار اتم های متصل شده به هر اتم کربن در الماس بیش تر از گرافیت است.

۹۳- گزینه ۱

موادی مانند سیلیس، شامل شمار بسیار زیادی از اتم های سیلیسیم و اکسیژن با پیوندهای اشتراکی Si-O-Si بوده و دارای ساختاری بهم پیوسته و غول آسا است. ساختاری که دلیلی بر سختی بالا و دیرگداز بودن چنین موادی است.

آثار به جای مانده از گذشتگان در جهان را می توان نمادی از هنر زمان خویش دانست. بدیهی است که مواد اولیه برای ساخت چنین آثاری افزون بر فراوانی و در دسترس بودن، باید واکنش پذیری کم، استحکام زیاد و پایداری مناسبی داشته باشند. عمر طولانی این آثار تأییدی بر این ویژگی ها است.

آنتالپی تبخیر و نقطه جوش یک ترکیب مولکولی به حالت مایع به نیروهای بین مولکولی آن وابسته است، در حالی که رفتار شیمیایی آن به طور عمده به پیوندهای اشتراکی (جفت الکترون های پیوندی) و جفت الکترون های ناپیوندی موجود در مولکول وابسته است.

۹۴- گزینه ۳

عبارت های «ب»، «پ» و «ت» درست می باشند. سیلیسیم با وجود اینکه هم خانواده کربن است، ساختاری متفاوت با آن دارد.

۹۵- گزینه ۱

عبارت های «الف» و «ب» درست هستند.

بررسی عبارت های نادرست:

عبارت «پ»: یافته های تجربی نیز، شفاف و انعطاف پذیر بودن گرافن را تأیید می کنند.

عبارت «ت»: مولکول های H_2O در ساختار یخ دارای آرایش سه بعدی هستند نه دو بعدی!

۹۶- گزینه ۳

ابتدا باید ببینیم چند گرم از این آلیاژ را فلزهای Zn و Cu تشکیل داده اند:

$$?gZn = 1/2g \text{ مخلوط} \times \frac{60gZnO}{100g \text{ مخلوط}} \times \frac{65gZn}{81gZnO} = 0.58gZn$$

$$?gCu = 1/2g \text{ مخلوط} \times \frac{40gCuSO_4}{100g \text{ مخلوط}} \times \frac{64gCu}{160gCuSO_4} = 0.19gCu$$

$$\Rightarrow ?gSn = 1/8 - (gZn + gCu) = 1/8 - 0.3gSn$$

$$\text{درصد جرمی Sn در آلیاژ مورد نظر} = \frac{1/8 - 0.3}{1/8} \times 100 = 57.5\%$$

۹۷- گزینه ۲

الف) شاره بسیار داغ که باعث تولید بخار داغ می شود، همان B است که در شکل کتاب درسی شاره A نامیده شده است.

ب) شاره ای که توربین را به حرکت در می آورد، همان C یا بخار داغ است.

پ) نقش آینه ها (A)، متمرکز کردن پرتوهای خورشیدی بر روی برج گیرنده است.

۹۸- گزینه ۲

بررسی گزینه ها:

گزینه ۱: مولکول های دو اتمی جور هسته (مثل H_2 ، Cl_2 و ...) ناقطبی هستند. در این مولکول های دو اتمی و ناقطبی، احتمال حضور جفت الکترون های

پیوندی در فضای بین دو هسته بیش تر است.

گزینه ۲: در مولکول هایی که خطی هستند، در شرایطی که اتم های پیرامون اتم مرکزی یکسان باشند یا از نظر توانایی در کشیدن الکترون های پیوندی



ت) فرآورده عنصری واکنش ترمیت Fe(l) می باشد در حالی که سوخت سبز حاصل از تخمیر بی هوازی گلوکز، اتانول (C_۲H_۵OH(aq)) است.

۱۰۴- گزینه ۳»

چون به جز CO_۲ همه مواد شرکت کننده در واکنش جامد هستند، می توان نتیجه گرفت ۴۴kg گاز CO_۲ تولید شده است.

$$? LCO_2 = 44 \text{kgCO}_2 \times \frac{1000 \text{g}}{1 \text{kg}} \times \frac{1 \text{molCO}_2}{44 \text{gCO}_2} \times \frac{22 / 4 LCO_2}{1 \text{molCO}_2}$$

$$= 2240 \cdot LCO_2$$

$$? \text{kgFe} = 44 \text{kgCO}_2 \times \frac{1000 \text{g}}{1 \text{kg}} \times \frac{1 \text{molCO}_2}{44 \text{gCO}_2} \times \frac{3 \text{molFe}}{3 \text{molCO}_2}$$

$$\times \frac{56 \text{gFe}}{1 \text{molFe}} \times \frac{1 \text{kg}}{1000 \text{g}} \approx 74 / 67 \text{kgFe}$$

۱۰۵- گزینه ۴»

حدود نیمی از تولید نفت خام در سوخت وسایل نقلیه، کمتر از ۵۰٪ آن برای تأمین انرژی و گرما و کمتر از ۱۰٪ آن برای تولید ییاف، پارچه، پلاستیک، لاستیک و ... استفاده می شود.

(شیمی ۲، صفحه ۲۹)

۱۰۶- گزینه ۲»

نقطه جوش و گران روی در آلکان های راست زنجیر با افزایش تعداد اتم کربن، زیاد می شود.
درصد جرمی هیدروژن و میزان فرار بودن آلکان های راست زنجیر با افزایش تعداد اتم های کربن کاهش می یابد.

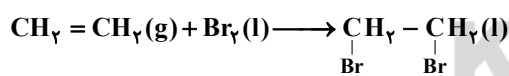
۱۰۷- گزینه ۴»

همه عبارتهای داده شده درست هستند.

بررسی عبارتهای:

عبارت اول:

۱،۲- دی برمواتان



عبارت دوم: همه آلکن ها در این واکنش شرکت می کنند به گونه ای که این واکنش یکی از روش های شناسایی آنها از دیگر هیدروکربن ها است.

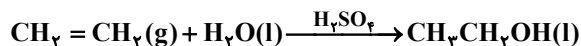
عبارت سوم: طی این واکنش رنگ قرمز محلول از بین می رود.

عبارت چهارم: تقریباً ۸۵/۱ درصد جرم فرآورده را برم تشکیل داده است:

$$\text{درصد جرمی Br} = \frac{160}{188} \times 100 \approx 85 / 1\%$$

۱۰۸- گزینه ۳»

گزینه ۱» فرآورده این واکنش اتانول می باشد که به هر نسبتی در آب حل می شود.



گزینه ۲» در بنزن ۳ پیوند دوگانه و در نفتالن ۵ پیوند دوگانه وجود دارد.

شرایط مشابهی داشته باشند، ناقطبی می باشند. به عنوان مثال، SCO یا کربونیل سولفید، مولکولی خطی بوده اما قطبی است.

گزینه ۳» در میان اکسیدهای گوگرد، SO_۳ ناقطبی و بقیه قطبی هستند. با توجه به این که YCl_۳ قطبی است و در حالت کلی، کلریدی با این فرمول متعلق به گروه ۱۳ (ناقطبی) یا ۱۵ (قطبی) جدول می باشد، Y متعلق به گروه ۱۵ جدول دوره های می تواند باشد.

گزینه ۴» در ترکیب های یونی، فلز الکترون از دست می دهد و شعاع آن کاهش می یابد و در مقابل، نافلز الکترون به دست می آورد و شعاع آن افزایش می یابد.

۹۹- گزینه ۳»

ماده مورد نظر باید قطبی باشد. از بین مواد داده شده، کلروفرم (CHCl_۳)، آمونیاک (NH_۳)، هیدروژن سولفید (H_۲S) و هیدروژن کلرید (HCl) قطبی هستند.

۱۰۰- گزینه ۳»

عبارتهای اول و دوم صحیح هستند.

هیدروژن سیانید مولکولی قطبی می باشد و در آن توزیع الکترون ها نامتقارن است. H-C≡N:

شیمی ۲

۱۰۱- گزینه ۲»

به طور کلی زمانی که واکنش پذیری فرآورده ها از واکنش پذیری واکنش دهنده ها کم تر باشد واکنش به صورت خودبه خودی انجام می گیرد.
در گزینه ۲» واکنش پذیری Fe بیش تر از واکنش پذیری Cu است.

۱۰۲- گزینه ۲»



فرض می کنیم جرم کل گلوکز Ag و بازده درصدی واکنش R٪ می باشد.

$$? \text{gCO}_2 = AgC_6H_{12}O_6 \times \frac{1 \text{mol}}{180 \text{g}} \times \frac{2 \text{molCO}_2}{1 \text{molC}_6H_{12}O_6} \times \frac{44 \text{g}}{1 \text{mol}} \times \frac{R}{100}$$

$$= \frac{2 \times 44 \times A \times R}{180 \times 100}$$

$$? \text{g} = A - \frac{A \times R}{100} = A(1 - \frac{R}{100})$$

$$\Rightarrow \frac{2 \times 44 \times R \times A}{100 \times 180} = A(1 - \frac{R}{100}) \Rightarrow R \approx 67\%$$

۱۰۳- گزینه ۳»

بررسی عبارتهای:

الف) Fe_۲O_۳ به عنوان رنگ قرمز در نقاشی به کار می رود. (Fe یک فلز واسطه است.)

ب) استفاده از گیاهان به منظور استخراج نیکل و روی به صرفه نیست.

پ) امروزه مزارع زیادی را برای تهیه سوخت سبز، روغن و خوراکی دام به کشت ذرت اختصاص می دهند.



گزینه «۳» دومین آلکان اتان است که ۸۰ درصد جرم آن را کربن تشکیل می‌دهد.

$$\text{درصد جرمی C} = \frac{12 \times 2}{(12 \times 2) + 6} \times 100 = 80\%$$

گزینه «۴»: ترکیب داده شده یک آلکان است و آلکان‌ها می‌توانند در واکنش‌های سوختن شرکت کنند.

۱۰۹- گزینه «۲»

الف) نادرست؛ هرچه تعداد کربن‌های یک هیدروکربن بیشتر باشد چسبندگی، گران‌روی و دمای جوش افزایش می‌یابد.

ب) درست؛ با شستن زغال سنگ گوگرد حذف می‌شود و گاز SO_2 کمتری وارد هواکره می‌شود. همچنین کلسیم اکسید گاز خروجی SO_2 از نیروگاه‌ها را جذب می‌کند.

پ) درست؛ آب برم قرمز با آلکن (۱-هگزن) واکنش داده و بی‌رنگ می‌شود ولی بر آلکان‌ها (هگزان) بی‌اثر است.

ت) با توجه به متن کتاب درسی درست است.

ث) نادرست؛ فرمول مولکولی این ترکیب $\text{C}_{10}\text{H}_{16}$ می‌باشد.

۱۱۰- گزینه «۱»

ترکیب داده شده دارای ۹ کربن در ساختار خود است و نام آن ۳-اتیل-۴-متیل هگزان می‌باشد. ترکیب گزینه‌های «۲» و «۳» غیرقابل قبول خواهد بود زیرا ترکیب گزینه ۲ خود این ترکیب بوده و ماده جدیدی نیست و ترکیب گزینه «۳»، ۱۰ کربن دارد.

همچنین ترکیب گزینه «۴» دارای ۳ شاخه فرعی می‌باشد. بنابراین ترکیب گزینه ۱ تمام شرایط را دارد.

شیمی ۱

۱۱۱- گزینه «۴»

گزینه «۱»: طیف‌سنج نه طیف‌سنج جرمی
گزینه «۲»: به دلیل این که خورشید و دیگر اجرام آسمانی از ما دورند، ویژگی‌های آن‌ها را نمی‌توان به‌طور مستقیم اندازه‌گیری کرد.
گزینه «۳»: دمای ستاره را هم می‌توان تعیین کرد.

۱۱۲- گزینه «۲»

بررسی عبارات نادرست؛
عبارت الف: ترتیب داده شده برای انرژی امواج الکترومغناطیسی صادق است.
عبارت پ: بسیاری از نمک‌ها (نه همه آن‌ها) شعله رنگی ایجاد می‌کنند.

۱۱۳- گزینه «۳»

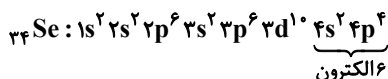
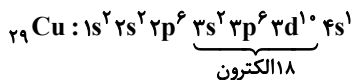
آرایش الکترونی عنصر مورد نظر به‌صورت زیر است:
 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2 4p^3$
این عنصر دارای ۵ الکترون ظرفیت است و در گروه ۱۵ و دوره ۴ جدول دوره‌ای قرار دارد.

۱۱۴- گزینه «۱»

بررسی گزینه‌های نادرست؛
گزینه «۲»: این اتم با گرفتن ۲ الکترون و تبدیل شدن به یون Se^{2-} به آرایش گاز نجیب کریپتون می‌رسد.

گزینه «۳»: یون پایدار این اتم Se^{2-} می‌باشد که اگر با کاتیون پتاسیم (K^+) واکنش بدهد ترکیب یونی K_2Se را به‌وجود می‌آورد.
گزینه «۴»: این اتم در گروه ۱۶ جدول دوره‌ای و دوره ۴ قرار دارد.

۱۱۵- گزینه «۲»



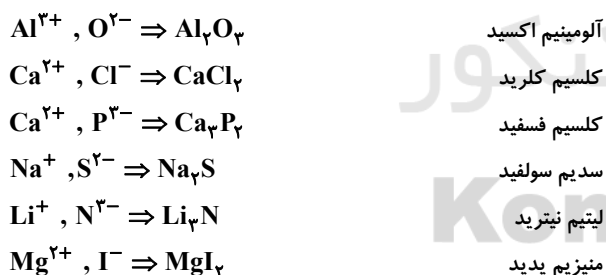
۱۱۶- گزینه «۳»

الکترون‌ها در اتم برای گرفتن یا از دست دادن انرژی هنگام انتقال بین لایه‌ها با محدودیت مشابهی همانند بالا رفتن از پلکان روبه‌رو هستند.
انرژی در نگاه میکروسکوپی، کوانتومی (گسسته) است. (مانند شکل «آ»)
شکل (آ) و دیدن از نزدیک دانه‌های جدا از هم خرمن گندم، هر دو نگاه میکروسکوپی و کوانتومی ماده و انرژی را نشان می‌دهند.

۱۱۷- گزینه «۱»

در بین عنصرهای دوره‌های دوم و سوم جدول دوره‌ای، عناصر گروه چهاردهم دارای بیشترین شمار تک الکترون در آرایش الکترون - نقطه‌ای خود هستند.
بررسی گزینه‌های نادرست:
گزینه «۲»: دسته S جدول دوره‌ای شامل ۱۴ عنصر است.
گزینه «۳»: هنگامی که یک بادکنک در هواکره به سمت بالا می‌رود، با کاهش فشار هوا، حجم بادکنک افزایش می‌یابد.
گزینه «۴»: ضمن تبدیل شدن اتم سدیم به یون پایدار آن، برخلاف کلر از شمار لایه‌های الکترونی اشغال شده آن کاسته می‌شود.

۱۱۸- گزینه «۲»



۱۱۹- گزینه «۲»

زیرلایه‌هایی که $n+l=7$ دارند، عبارتند از: $4f, 5d, 6p, 7s$
در بین این زیرلایه‌ها، تنها $7s$ در عناصر دوره هفتم جدول پریودیک یعنی $25\% = \frac{1}{4} \times 100$ و زیرلایه‌های $4f, 5d, 6p$ در عناصر دوره ششم جدول تناوبی پریودیک ۷۵ درصد زیرلایه‌های مذکور در عناصر دوره ششم جدول دوره‌ای پریودیک می‌شوند.

۱۲۰- گزینه «۱»

فقط عبارت «ب» نادرست است.
در لایه الکترونی دوم، دو زیرلایه با $l=0$ و $l=1$ وجود دارد.