



کد مدرسه

دفترچه شماره ۱

آزمون

۶

پایه

۱۲



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

تاریخ آزمون: ۱۴۰۳/۹/۲

آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخ‌گویی: ۷۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۰

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

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

مواد امتحانی	سرفصل دهم	سرفصل یازدهم	سرفصل دوازدهم
حسابان	—	فصل ۵ (تا ابتدای پیوستگی، تا صفحه ۱۴۶)	فصل ۳
هندسه	—	فصل ۱ (درس ۳)	فصل ۲ (درس‌های ۲ و ۳: دایره و بیضی) (صفحه ۴۰ تا ۵۰)
گسسته	فصل ۷ (درس‌های ۲ و ۳: آمار)	فصل ۳ (آمار توصیفی)	فصل ۲ (تا ابتدای احاطه‌گری تا صفحه ۴۳)

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

سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴

۱- حاصل $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x - \sqrt{x+2}}{x^2 - 4}$ کدام است؟

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

۲- حاصل $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(1 - \sqrt{x})(1 - \sqrt[3]{x})}{x^3 - 3x + 2}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{9}$ (۲) $\frac{1}{6}$

- (۳) $\frac{1}{18}$ (۴) $\frac{1}{15}$

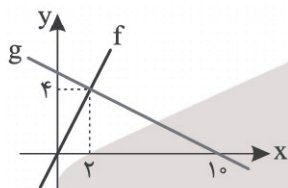
۳- تابع $f(x) = (fa - 3)[x] + a^2[1 - x]$ در تمام نقاط حد دارد. حاصل $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{a\sqrt{x+2} - 2a}{x - \sqrt{2x}}$ کدام است؟ ($a > 1$)

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

۴- اگر $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{a - \sqrt{bx+c}}{x-1} = \frac{a}{2}$ باشد، مقدار $\frac{a^2}{c}$ کدام است؟

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

۵- نمودار توابع خطی f و g به صورت زیر است. حاصل $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x) - 2g^{-1}(2x)}{g(x) - 2f^{-1}(2x)}$ کدام است؟



- (۱) $\frac{1}{4}$

- (۲) $\frac{1}{2}$

- (۳) -۲

- (۴) -۴

۶- اگر n عددی طبیعی و $m = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x^3} - \sqrt{1-x^2}}{x^n} = m$ باشد، حاصل $\frac{m}{n}$ کدام است؟

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

محل انجام محاسبات

-۷ حاصل $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}^+} \frac{\tan(x - \frac{\pi}{4})}{\sqrt{1 - \sin 2x}}$ کدام است؟

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

-۸ اگر $\lim_{x \rightarrow 1} (\frac{1}{x^2 - x} + \frac{a}{x^2 - 1}) = \frac{b}{a}$ باشد، حاصل ab کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) -۲ (۴) -۴

-۹ حاصل $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{ax + b}{a\sqrt{2 - \sqrt{x}} - a}$ در صورت وجود، برابر کدام است؟

- (۱) -۶ (۲) ۶ (۳) ۳ (۴) -۲

-۱۰ تابع $f(x) = \frac{2x + 3}{x - 1}$ مفروض است. اگر $\lim_{x \rightarrow +\infty} x(a - f(x)) = b$ باشد، حاصل ab کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) -۸ (۳) ۱۲ (۴) -۱۰

-۱۱ اگر $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x - 2a(-)^{|x|}}{x^2 - 4} = -\infty$ حدود a کدام است؟

- (۱) $a > \frac{2}{3}$ (۲) $-\frac{2}{3} < a < \frac{2}{3}$ (۳) $a < -\frac{2}{3}$ (۴) $|a| > \frac{2}{3}$

-۱۲ با فرض $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{6}^-} \frac{b\pi + 2ax}{a \sin 2x + \cos x} = +\infty$ مقدار b کدام می‌تواند باشد؟

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

-۱۳ اگر $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}^+} \frac{f(x)}{\cos 2x} = -\infty$ ، ضابطه f کدام مورد می‌تواند باشد؟

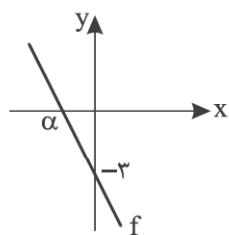
- (۱) $[\frac{x}{\pi}]$ (۲) $1 + \tan x$ (۳) $2 \sin 4x - 1$ (۴) $x - [2x]$

-۱۴ هرگاه $f(x) = 2a + 4x(b - x)$ به طوری که $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x)}{x - 2} = 0$ ، مقدار $\lim_{x \rightarrow +\infty} \sqrt{2x - f(x)} - 2x$ چه عددی است؟

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

محل انجام محاسبات

۱۵- نمودار f به شکل زیر است. هرگاه $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{f \circ f(x)}{f^{-1}(x)} = -8$ ، مقدار α کدام است؟



(۱) $-\frac{3}{4}$

(۲) $-\frac{4}{3}$

(۳) $-\frac{2}{3}$

(۴) $-\frac{3}{2}$

۱۶- نمودار تابع $f(x) = \frac{2x^2 - 4x}{x^2 - 3x - 2}$ در کنار مجانب قائم تابع به کدام صورت است؟



۱۷- بیشترین فاصله بین دو مجانب تابع $f(x) = \tan \frac{\pi}{3x}$ چه عددی است؟

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

۱۸- تنها نقطه تلاقی مجانب‌های تابع $f(x) = \frac{2x^2 - 5x + 1}{ax^2 - 2ax + 1}$ از مبدأ مختصات به کدام فاصله است؟

(۱) $\sqrt{5}$ (۲) $\sqrt{3}$ (۳) $\sqrt{12}$ (۴) ۲

۱۹- چه تعداد از گزاره‌های زیر درست است؟

- (الف) یک چهارضلعی محیطی است اگر و فقط اگر مجموع اندازه‌های دو ضلع مقابل، برابر مجموع اندازه‌های دو ضلع دیگر باشد.
- (ب) یک چندضلعی محاطی است اگر و فقط اگر عمودمنصف‌های همه ضلع‌های آن در یک نقطه هم‌رس باشند.
- (ج) یک چهارضلعی محاطی است اگر و فقط اگر دو زاویه مقابل آن مکمل باشند.
- (د) عمودمنصف یک ضلع هر مثلث و نیمساز زاویه مقابل به آن ضلع، یکدیگر را روی دایره محیطی مثلث قطع می‌کنند.
- (ه) متوازی‌الاضلاع، کایت و چهارضلعی حاصل از اتصال متوالی اضلاع مستطیل، الزاماً محیطی هستند.

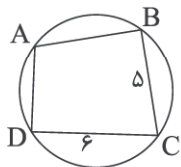
(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

محل انجام محاسبات

۲۰- تفاضل طول شعاع بزرگ‌ترین دایره محاطی مثلث با اضلاع ۱۵، ۱۷، ۸ از طول شعاع کوچک‌ترین دایره محاطی آن برابر کدام است؟

- ۹ (۱) ۱۵ (۲) ۱۷ (۳) ۱۸ (۴)

۲۱- در شکل زیر $\hat{A}BC = \hat{A}DC$ و نقطه B روی عمودمنصف AC قرار دارد. طول وتر AD کدام است؟

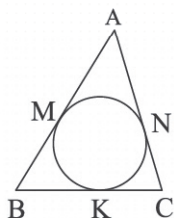


- ۲√۶ (۱)
۳√۲ (۲)
۴ (۳)
√۱۴ (۴)

۲۲- دوزنقه متساوی‌الساقین به طول قاعده‌های ۴ و ۱۶ بر دایره‌ای محیط شده است. مساحت ناحیه بین دوزنقه و دایره چقدر است؟ ($\pi \approx 3$)

- ۲۸ (۱) ۳۲ (۲) ۳۴ (۳) ۳۶ (۴)

۲۳- در مثلث زیر به طول اضلاع $AB = 9$ ، $AC = 8$ ، $BC = 7$. دایره محاطی رسم شده است. حاصل $AM + KC - BM$ کدام است؟



- ۲ (۱)
۴ (۲)
۵ (۳)
۶ (۴)

۲۴- طول نقاطی واقع بر محور xها که از آن نقاط بتوان دو مماس بر دایره $C: x^2 + y^2 - 2x = 3$ رسم کرد که با هم زاویه 60° می‌سازند،

کدام است؟

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

۲۵- دایره C به مرکز $O(-2, 2)$ و مماس خارج بر دایره $x^2 + y^2 - 2x + 4y + 1 = 0$ ، محورهای مختصات را در چند نقطه قطع می‌کند؟

- صفر (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴)

۲۶- کانون‌های بیضی گذرنده از نقطه $M(1, -10)$ ، $F(5, -2)$ و $F'(-3, -2)$ هستند. فاصله یک رأس ناکانونی این بیضی از رأس

کانونی آن کدام است؟

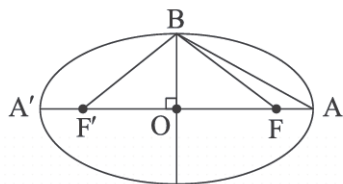
- ۸ (۱) √۸۰ (۲) ۱۰ (۳) ۱۲ (۴)

محل انجام محاسبات

۲۷- نقاط $F(5, 1)$ و $F'(-3, 1)$ کانون‌های بیضی و نقطه $A(6, 1)$ یکی از رؤوس این بیضی است. به ازای کدام مقدار مثبت m ، نقطه $M(5, m)$ روی بیضی قرار دارد؟

- ۳/۲ (۴) ۳ (۳) ۲/۸ (۲) ۲/۵ (۱)

۲۸- در شکل زیر اگر مساحت مثلث $\triangle ABF$ ، $\frac{1}{8}$ مساحت مثلث $\triangle FBF'$ باشد، خروج از مرکز بیضی کدام است؟



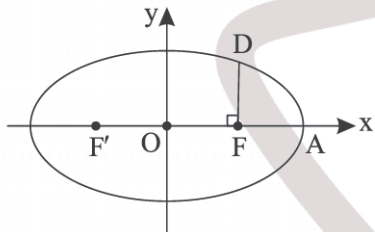
۱/۹ (۱)

۷/۸ (۲)

۴/۵ (۳)

۳/۴ (۴)

۲۹- در بیضی زیر به مرکز $O(0, 0)$ ، کانون $F(6, 0)$ و رأس $A(8, 0)$ ، پاره خط DF بر محور x عمود است. فاصله D از کانون F' برابر کدام است؟



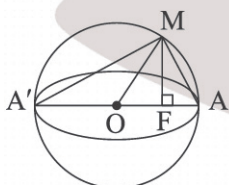
۱۲ (۱)

۱۲/۵ (۲)

۱۳ (۳)

۱۳/۵ (۴)

۳۰- در شکل زیر اگر فاصله نقطه M تا مرکز بیضی و طول قطر کوچک بیضی به ترتیب ۵ و $9/6$ باشند، مساحت مثلث $\triangle MAF$ کدام است؟ (نقطه F کانون بیضی است)



۶/۴ (۱)

۳/۶ (۲)

۷/۲ (۳)

۸/۶۴ (۴)

محل انجام محاسبات

۳۱- در گراف G ، $V(G) = \{a, b, c, d, e, f\}$ و $E(G) = \{bc, bd, be, ef, ea, ec, ed\}$ و دور m و n مسیر از a به f داریم.

زوج مرتب (m, n) کدام است؟

(۱) $(3, 1)$

(۲) $(3, 3)$

(۳) $(2, 1)$

(۴) $(2, 3)$

۳۲- گراف G ، ۲- منتظم و ناهمبند از مرتبه $p = 7$ می‌باشد. در گراف G چند مسیر وجود دارد؟

(۱) ۲۰

(۲) ۱۶

(۳) ۴۹

(۴) ۲۵

۳۳- گراف G و \bar{G} هر دو همبند هستند. اگر در گراف G ، $p + q = 9$ باشد، با افزودن چند یال گراف G به گراف کامل تبدیل می‌شود؟

(۱) ۶

(۲) ۷

(۳) ۱

(۴) ۱۲

۳۴- با رئوس $V(G) = \{a, b, c, d, e, f\}$ چند گراف ساده و همبند می‌توان ساخت به طوری که $N(a) = \{b, c, d, e\}$.

(۱) 2^6

(۲) 5×2^7

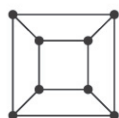
(۳) 15×2^6

(۴) 2^{10}

۳۵- در کدام گزینه دور شامل تمام رئوس وجود دارد؟



(۴)



(۳)



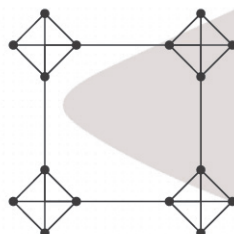
(۲)



(۱)

۳۶- گراف زیر چند دور دارد که از همه رئوس عبور کند؟

(۱) ۸



(۲) ۱۲

(۳) ۱۶

(۴) ۳۲

۳۷- اگر میانگین داده‌های $x_1 + 1, x_2 + 2, \dots, x_{20} + 20$ برابر ۱۳ باشد، میانگین داده‌های $\frac{x_1}{3}, \frac{x_2}{3}, \dots, \frac{x_{20}}{3}$ کدام است؟

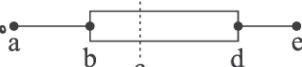
(۴) ۳

(۳) ۲/۵

(۲) ۱/۲۵

(۱) ۱/۲

محل انجام محاسبات

۳۸- نمودار جعبه‌ای داده‌های ۳۷، ۳۶، ۳۵، ۲۷، ۲۵، ۲۴، ۲۳، ۲۲، ۲۰ به فرم  می‌باشد.

حاصل $\frac{c-d+e}{b-a}$ کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۹ (۴) ۵

۳۹- در یک آموزشگاه کلاس ریاضی ۱۱ دانش‌آموز دارد. در کلاس فیزیک شامل دانش‌آموزان کلاس ریاضی به اضافه یک دانش‌آموز جدید است.

اگر میانگین تراز نمرات هر دو کلاس برابر باشد و جمع واریانس نمرات هر دو کلاس ۶۹ باشد، انحراف معیار کلاس ریاضی کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۴۰- انواع متغیر را به صورت زیر شماره‌گذاری می‌کنیم.

- کمی پیوسته: ۱ کمی گسسته: ۲ کیفی اسمی: ۳ کیفی ترتیبی: ۴

اگر شماره‌های مربوط به متغیرهای «موضوع کتاب‌های دوازدهم، درجه هوا، وزن و جنسیت افراد» را در مجموعه A بنویسیم، A کدام است؟

- (۱) {۱, ۳} (۲) {۱, ۲, ۳} (۳) {۱, ۲, ۴} (۴) {۱, ۳, ۴}

محل انجام محاسبات

دفترچه شماره ۲



کد مدرسه

آزمون

پایه

۶

۱۲



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

تاریخ آزمون: ۱۴۰۳/۹/۲

آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخ‌گویی: ۷۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۵۵

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

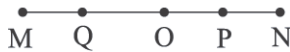
ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
۱	فیزیک	۳۰	۴۱	۷۰	۴۵ دقیقه
۲	شیمی	۲۵	۷۱	۹۵	۲۵ دقیقه

مواد امتحانی	سرفصل دهم	سرفصل یازدهم	سرفصل دوازدهم
فیزیک	—	فصل ۳	فصل ۳ (تا سرفصل موج)
شیمی	—	فصل ۱	فصل ۲ (از صفحه ۲۸ تا انتهای فصل)

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

سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴

۴۱- کدام یک از موارد زیر درباره حرکت هماهنگ ساده شکل زیر که بین دو نقطه M و N با مرکز نوسان O انجام می‌شود، درست است؟



الف) حرکت نوسانگر در نقطه P الزاماً تندشونده است.

ب) شتاب نوسانگر در نقطه M صفر است.

ج) تندی نوسانگر در نقطه O بیشینه است.

د) مسافتی که نوسانگر در نصف دوره نوسان می‌پیماید، دو برابر طول MN است.

ه) جهت شتاب نوسانگر در نقطه Q به طرف راست است.

الف، ج و ه (۱) فقط ج و ه (۲) الف، د و ه (۳) ج، د و ه (۴)

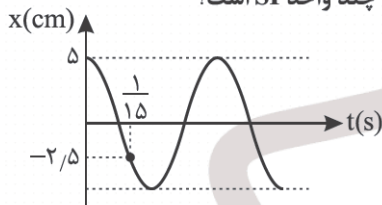
۴۲- نوسانگری روی پاره‌خطی به طول ۲۰ cm حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر حداقل مدت‌زمان طی مسافت بین دو تندی بیشینه

نوسانگر برابر ۱/۱ ثانیه باشد، معادله مکان - زمان نوسانگر در SI کدام گزینه است؟

(۱) $x = 0.2 \cos(2.0 \pi t)$ (۲) $x = 0.1 \cos(2.0 \pi t)$

(۳) $x = 0.1 \cos(1.0 \pi t)$ (۴) $x = 0.2 \cos(1.0 \pi t)$

۴۳- نمودار مکان - زمان حرکت هماهنگ ساده‌ای مطابق شکل زیر است. بسامد زاویه‌ای نوسان، چند واحد SI است؟



(۱) 2.0π

(۲) ۱۵

(۳) 1.0π

(۴) 5π

۴۴- معادله مکان - زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای در SI به صورت $x = 0.1 \cos(2.0 \pi t)$ است. بزرگی شتاب نوسانگر در لحظه $t = \frac{1}{16}$ s

چند $\frac{m}{s^2}$ است؟ ($\pi^2 = 10$)

(۱) ۱۰۰ (۲) ۲۰۰ (۳) $100\sqrt{2}$ (۴) $200\sqrt{2}$

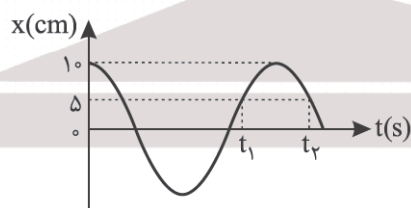
۴۵- معادله مکان - زمان یک نوسانگر در SI به صورت $x = 0.07 \cos(1.0 \pi t)$ است. تندی متوسط ذره در بازه $t_1 = \frac{1}{30}$ s تا $t_2 = \frac{3}{20}$ s چند

متر بر ثانیه است؟

(۱) ۱/۵ (۲) ۲/۵ (۳) ۳/۵ (۴) ۴/۵

۴۶- نمودار مکان - زمان نوسانگری که حرکت هماهنگ ساده دارد، مطابق شکل زیر است. اگر $t_2 - t_1 = \frac{1}{30}$ s باشد، حداقل زمانی که

نوسانگر طی می‌کند تا از مکان $x = 8$ cm با حرکت تندشونده به مکان $x = -8$ cm با حرکت تندشونده برسد، چند ثانیه است؟



(۱) $\frac{1}{40}$

(۲) $\frac{1}{30}$

(۳) $\frac{1}{20}$

(۴) $\frac{1}{10}$

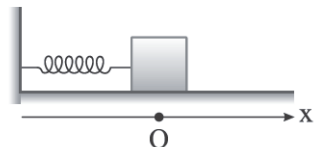
محل انجام محاسبات

۴۷- نوسانگری بر روی پاره‌خطی به طول ۲۰cm با دوره ۰/۵s حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. کمترین مدت زمانی که طول می‌کشد

تا شتاب نوسانگر از $8\sqrt{3}\frac{m}{s^2}$ به $8\frac{m}{s^2}$ برسد، چند ثانیه است؟ ($\pi^2 = 10$)

- (۱) $\frac{1}{24}$ (۲) $\frac{1}{12}$ (۳) $\frac{1}{8}$ (۴) $\frac{1}{4}$

۴۸- مطابق شکل جسمی روی سطح افقی با اصطکاک ناچیز به یک فنر بسته شده است. جسم را از وضع تعادل ۱۰cm به طرف راست می‌کشیم و سپس آن را از این نقطه در $t = 0$ رها می‌کنیم تا حرکت هماهنگ ساده داشته باشد. اگر در ۱۰ ثانیه اول، جهت حرکت جسم، ۴۰ بار تغییر کند، معادله حرکت جسم در SI کدام می‌تواند باشد؟



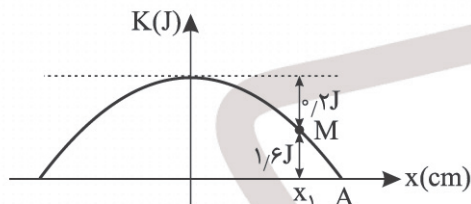
(۱) $x = 0.1 \cos(\pi t)$

(۲) $x = 0.1 \cos(4\pi t)$

(۳) $x = 0.2 \cos(\pi t)$

(۴) $x = 0.2 \cos(4\pi t)$

۴۹- سهمی شکل زیر، نمودار تغییرات انرژی جنبشی بر حسب مکان را برای یک نوسانگر که دارای حرکت هماهنگ ساده است، نشان می‌دهد. در نقطه M تندی نوسانگر چند برابر تندی بیشینه نوسانگر است؟



(۱) $\frac{1}{3}$

(۲) $\frac{2}{3}$

(۳) $\frac{2\sqrt{3}}{3}$

(۴) $\frac{2\sqrt{2}}{3}$

۵۰- کدام یک از موارد زیر درست است؟

- (الف) اگر در نوسان جرم - فنر، جرم وزنه متصل به فنر ۲۱ درصد افزایش یابد، دوره نوسان ۱۰ درصد زیاد می‌شود.
 (ب) اگر نوسانگر وزنه - فنر را از زمین به ماه ببریم، دوره نوسان آن افزایش می‌یابد.
 (ج) در دستگاه نوسانگر وزنه - فنر هر قدر فنر سخت‌تر باشد، بسامد نوسان جرم بسته شده به آن بیشتر می‌شود.
 (د) حرکت نوسانی ساده دستگاه جرم - فنر، نوعی حرکت با شتاب ثابت است.

- (۱) الف و د (۲) الف و ج (۳) ب و ج (۴) ج و د

۵۱- در حرکت نوسانی ساده، دستگاه وزنه - فنر حداقل و حداکثر طول فنر ۵۰cm و ۴۰cm است و نوسانگر با دوره ۰/۲s حرکت نوسانی

ساده انجام می‌دهد. در لحظه‌ای که طول فنر ۴۸cm می‌شود، شتاب حرکت چند $\frac{m}{s^2}$ است؟ ($\pi^2 = 10$)

- (۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۳۰ (۴) ۵۰

۵۲- رابطه بین نیرو و سرعت یک نوسانگر ساده با جرم ۴۰g در SI به صورت $F^2 + 0.1v^2 = 4$ داده شده است. دوره حرکت این نوسانگر

چند ثانیه است؟ ($\pi^2 = 10$)

- (۱) ۰/۲ (۲) ۰/۴ (۳) ۰/۶ (۴) ۰/۸

محل انجام محاسبات

۵۳- نوسانگر آونگ ساده‌ای که طول آونگ آن l است، در هر دقیقه ۶۰ نوسان کامل انجام می‌دهد. l چند سانتی‌متر است؟ ($\pi^2 = 10, g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) $12/5$ (۲) 25 (۳) $37/5$ (۴) 50

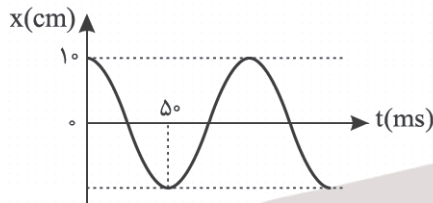
۵۴- دو آونگ ساده A و B به جرم‌های m_A و $m_B = 2m_A$ را همزمان از انتهای پاره‌خط نوسان در $t = 0$ به نوسان درمی‌آوریم. اگر در لحظه‌ای که آونگ A برای سومین بار به بیشترین تندی خود می‌رسد، تندی آونگ B برای دومین بار پس از $t = 0$ به کمترین مقدار برسد، طول آونگ A چند برابر طول آونگ B است؟ (هر دو آونگ در $t = 0$ از محل دامنه رها می‌شوند).

- (۱) $\frac{4}{9}$ (۲) $\frac{3}{5}$ (۳) $\frac{9}{25}$ (۴) $\frac{16}{25}$

۵۵- در حرکت نوسانی ساده دستگاه جرم - فنر، اگر جرم وزنه نوسانگر را دو برابر و دامنه نوسان را $\sqrt{2}$ برابر کنیم، انرژی مکانیکی نوسانگر چند درصد تغییر می‌کند؟

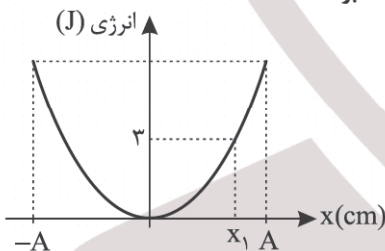
- (۱) 300 (۲) 200 (۳) 100 (۴) 50

۵۶- نمودار مکان - زمان نوسانگری به جرم 200 گرم مطابق شکل زیر است. در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل نوسانگر 3 برابر انرژی جنبشی آن است، تندی نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟



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

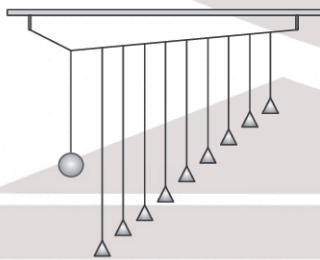
۵۷- نمودار انرژی پتانسیل نوسانگر ساده‌ای بر حسب مکان مطابق شکل زیر است. اگر انرژی جنبشی نوسانگر از مکان x_1 تا مکان $x_2 = A$ به اندازه 2 ژول تغییر کند، انرژی مکانیکی نوسانگر در مکان $x_3 = -\frac{\sqrt{3}}{2}A$ چند ژول خواهد بود؟



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

۵۸- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- (الف) اگر دامنه نوسانگر با اعمال نیروی خارجی، کوچک و کوچک‌تر شود، به چنین نوسانی، نوسان واداشته می‌گویند.
(ب) در پدیده تشدید بسامد نیروی خارجی برابر بسامد طبیعی نوسانگر است.
(ج) در شکل زیر اگر وزنه آونگ را عمود بر صفحه شکل به نوسان در آوریم همه آونگ‌ها شروع به نوسان می‌کنند اما فقط یکی از آنها با بیشترین دامنه نوسان می‌کند.



(د) اگر تاب را با بسامدهای بیشتر از بسامد طبیعی آن هل دهیم، دامنه نوسان آن بیشتر از حالتی است که با بسامد طبیعی اش هل می‌دهیم.

- (۱) 1 (۲) 2 (۳) 3 (۴) 4

محل انجام محاسبات

۵۹- کدام یک از موارد زیر درست است؟



الف) در شکل روبه‌رو اگر آهنربا را در مسیر دایره‌ای شکل مطابق شکل حول عقربه مغناطیسی یک دور کامل حرکت دهیم، عقربه مغناطیسی 360° می‌چرخد.

ب) جذب شدن واشر و میخ آهنی به آهنربا را القای الکتریکی می‌نامند.

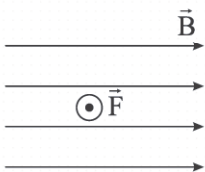
ج) در شکل روبه‌رو جهت میدان مغناطیسی آهنربا در A به سمت راست است.



د) زاویه‌ای که محور مغناطیسی زمین با محور جغرافیایی زمین می‌سازد را زاویه شیب مغناطیسی می‌نامند.

- (۱) فقط ج (۲) الف و ج (۳) ب و د (۴) الف و د

۶۰- مطابق شکل میدان مغناطیسی یکنواخت برقرار است و الکترونی را با تندی v در این میدان پرتاب کرده‌ایم، جهت نیروی مغناطیسی وارد بر بار الکتریکی به صورت شکل زیر است. جهت سرعت بار الکتریکی کدام گزینه می‌تواند باشد؟



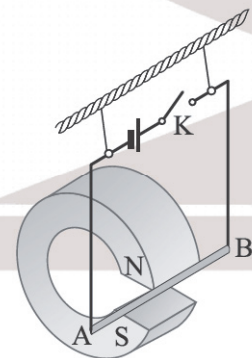
- (۱) ↓
(۲) ↘
(۳) ↙
(۴) ↖

۶۱- شکل‌های زیر جهت انحراف یک الکترون را در عبور از یک میدان مغناطیسی یکنواخت نشان می‌دهد. اگر تنها نیروی وارد بر الکترون، نیروی مغناطیسی باشد، جهت میدان مغناطیسی در شکل ۱ و ۲ به ترتیب از راست به چپ در کدام جهت می‌تواند باشد؟



- (۱) درون سو - درون سو
(۲) برون سو - برون سو
(۳) درون سو - برون سو
(۴) برون سو - درون سو

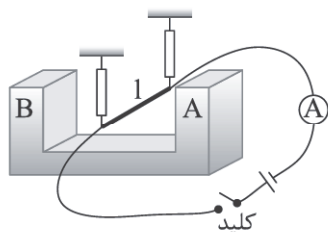
۶۲- در شکل زیر اگر کلید K را ببندیم، سیم AB که قسمتی از آن میان قطب‌های آهنربا قرار گرفته است، به کدام طرف حرکت می‌کند؟



- (۱) →
(۲) ←
(۳) ↑
(۴) ↓

محل انجام محاسبات

۶۳- در شکل زیر سیمی به طول $l = 50 \text{ cm}$ میان قطب‌های یک آهنربا به دو نیروسنج قائم آویزان است. اگر کلید را ببندیم، از آمپرسنج جریان 10 A عبور کرده و عددی که هر نیروسنج نشان می‌دهد، 2 N کاهش می‌یابد. اگر میدان مغناطیسی بین دو قطب را یکنواخت در نظر بگیریم، اندازه این میدان مغناطیسی چند تسلا است و A کدام قطب آهنربا است؟



(۱) $0,8 \text{ N}$

(۲) $0,8 \text{ S}$

(۳) $0,4 \text{ N}$

(۴) $0,4 \text{ S}$

۶۴- با توجه به شکل زیر کدام گزینه درست است؟

(۱) اگر یک عقربه مغناطیسی، زیر سیم AB و باتری (۱) بین دو نقطه M و N قرار گیرند، عقربه مغناطیسی جهت میدان مغناطیسی را به سمت راست نشان می‌دهد.
 (۲) اگر یک عقربه مغناطیسی روی سیم AB و باتری (۲) بین دو نقطه MN قرار گیرند، عقربه مغناطیسی جهت میدان مغناطیسی را به سمت چپ نشان می‌دهد.

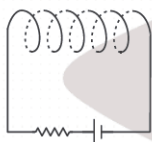
(۳) اگر بار $q < 0$ را از نقطه O به طرف بالا و موازی سیم AB پرتاب کنیم و باتری (۲) را به MN وصل کنیم، نیروی مغناطیسی سیم AB بر این بار در لحظه پرتاب بار به طرف راست خواهد شد.

(۴) اگر بار $q > 0$ را از نقطه O به طرف درون صفحه پرتاب کنیم و باتری (۱) را بین MN وصل کنیم، نیروی مغناطیسی سیم AB بر این بار در لحظه پرتاب بار به طرف چپ خواهد شد.

۶۵- سیمی به طول 20 m را به صورت پیچهای مسطح با مساحت 30 cm^2 در می‌آوریم و از آن جریان 10 A عبور می‌دهیم. میدان مغناطیسی در مرکز پیچه چند گاوس است؟ $(\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}})$

(۱) $0,1$ (۲) $0,2$ (۳) 100 (۴) 200

۶۶- مطابق شکل زیر، از یک سیملوله که در هر سانتی‌متر طول آن 10 حلقه وجود دارد، جریان 10 A عبور می‌دهیم. اندازه میدان مغناطیسی در وسط سیملوله چند گاوس و در کدام جهت است؟ $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}})$



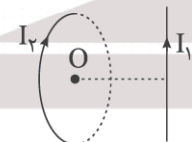
(۱) 64π ←

(۲) 64π →

(۳) 40π →

(۴) 40π ←

۶۷- در شکل زیر، میدان مغناطیسی سیم حامل جریان I_1 در مرکز پیچه 15 G و میدان مغناطیسی حلقه در مرکز آن، 20 G است. میدان مغناطیسی خالص ناشی از سیم و حلقه در مرکز حلقه (نقطه O)، چند گاوس است؟ (صفحه حلقه عمود بر صفحه‌ای است که سیم راست در آن قرار دارد.)



(۱) 35

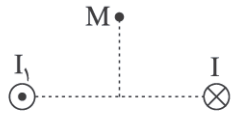
(۲) 25

(۳) 15

(۴) 5

محل انجام محاسبات

۶۸- در شکل زیر از دو سیم بلند و موازی، جریان‌های یکسان عمود بر صفحه عبور می‌کند. نقطه M روی عمود منصف خط واصل دو سیم در صفحه است. کدام گزینه درست است؟



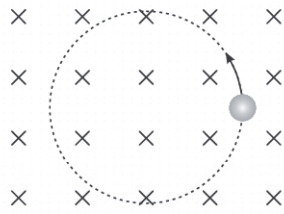
(۱) جهت میدان مغناطیسی خالص در M به طرف راست است.

(۲) دو سیم به یکدیگر نیروی جاذبه مغناطیسی وارد می‌کنند.

(۳) اگر بار $q > 0$ در نقطه M به سمت پایین پرتاب شود، در لحظه پرتاب، به بار الکتریکی نیروی مغناطیسی برون‌سو است.

(۴) اگر بار الکتریکی $q < 0$ را در نقطه M به طرف راست پرتاب کنیم، در لحظه پرتاب، به بار الکتریکی نیروی مغناطیسی درون‌سو وارد می‌شود.

۶۹- ذره‌ای با بار q مطابق شکل تحت تأثیر میدان مغناطیسی درون‌سو محیط دایره را به صورت پادساعتگرد، طی می‌کند. اگر اندازه میدان مغناطیسی 2 برابر شود، دوره تناوب حرکت ذره در مسیر دایره‌ای چند برابر می‌شود؟



(۱) $\frac{1}{2}$

(۲) 2

(۳) $\frac{1}{4}$

(۴) 4

۷۰- کدام یک از موارد زیر صحیح است؟

(الف) اتم‌های مواد دیامغناطیسی به طور ذاتی دارای دو قطبی مغناطیسی هستند.

(ب) اگر ماده پارامغناطیس، درون میدان مغناطیسی قوی قرار گرفته و سپس از میدان خارج شود، خاصیت مغناطیسی دائمی پیدا می‌کند.

(ج) مواد فرومغناطیس نرم، در حضور میدان مغناطیسی به سهولت خاصیت مغناطیسی پیدا می‌کند.

(د) از مواد فرومغناطیسی سخت در ساختن آهنرباهای الکتریکی موقت استفاده می‌شود.

(۴) الف و د

(۳) ج و د

(۲) ب و ج

(۱) فقط ج

۷۱- کدام یک از عبارات‌های داده شده، نادرست است؟

- (آ) آلکان‌ها، هیدروکربن‌هایی نامحلول در آب بوده و اندود کردن سطح فلزات با آلکان‌ها مانع از خوردگی آنها می‌شود.
 (ب) نفت خام یکی از سوخت‌های فسیلی است و مایعی رقیق به رنگ سیاه یا قهوه‌ای متمایل به سبز می‌باشد.
 (پ) نفت خام شامل هیدروکربن‌هایی است که در ساختار همه آنها اتم‌های کربن به صورت خطی پشت سرهم قرار گرفته‌اند.
 (ت) اتم کربن در ساختار اتان، اتن و هیدروژن سیانید به ترتیب پیوند یگانه، دوگانه و سه‌گانه تشکیل می‌دهد.
- (۱) آ و ب (۲) ب و پ (۳) پ و ت (۴) آ و ت

۷۲- اگر در سوختن کامل یک مول از یک آلکین، نسبت مول گاز کربن دی‌اکسید تولیدشده به مول اکسیژن مصرفی برابر ۰/۷ باشد، جرم

مولی این آلکین کدام است؟ ($H = 1, C = 12 : g.mol^{-1}$)

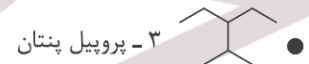
- (۱) ۶۸ (۲) ۸۲
 (۳) ۹۶ (۴) ۱۱۰

۷۳- در مقایسه سه هیدروکربن با فرمول مولکولی C_5H_{12} ، C_5H_{10} و C_5H_8 ، کدام یک از عبارات‌های زیر درست است؟

- (آ) در حالت غیرحلقوی، ترتیب میل واکنش‌پذیری این سه ترکیب به صورت $C_5H_8 > C_5H_{10} > C_5H_{12}$ است.
 (ب) ترتیب مقدار اکسیژن مورد نیاز برای سوختن کامل یک مول از ترکیبات داده شده به صورت: $C_5H_8 > C_5H_{10} > C_5H_{12}$ است.
 (پ) در واکنش با گاز هیدروژن و در حضور کاتالیزگر نیکل، تنها دو ترکیب از سه ترکیب داده شده می‌توانند وارد واکنش شوند.
 (ت) هر سه ترکیب داده شده در واکنش با برم مایع می‌توانند باعث تغییر رنگ برم از قرمز به بی‌رنگ شوند.

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

۷۴- با توجه به ساختار پیوند - خط داده شده، چه تعداد از ترکیبات زیر، مطابق قواعد آیوپاک، به درستی نام‌گذاری شده‌اند؟



- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۷۵- چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟ ($H = 1, C = 12 : g.mol^{-1}$)

- در مدل گلوله و میله، برخلاف مدل فضاپرکن تعداد الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی مشخص می‌باشد.
- در فشار یک اتمسفر، بوتان در دمای اتاق و اوکتان در دمای $100^\circ C$ به صورت گاز می‌باشند.
- تفاوت جرم مولی وازلین و گریس در فرمول مولکولی تقریبی آنها برابر ۹۸ گرم بر مول است.
- مقایسه تعداد پیوند اشتراکی در ساختار هیدروکربن‌های هم‌کربن به صورت: آلکان < آلکن < آلکین می‌باشد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبات

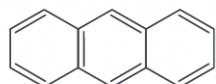
۷۶- در مقایسه دو ترکیب بنزن و نفتالن، کدام یک از عبارتهای داده شده درست است؟

- (۱) اختلاف تعداد مول اکسیژن برای سوختن کامل یک مول از دو ترکیب برابر $4/5$ می باشد.
- (۲) اختلاف تعداد پیوندهای دوگانه دو ترکیب برابر نصف تعداد اتم هیدروژن نفتالن است.
- (۳) در هر دو ترکیب، هر یک از اتمهای کربن متصل به یک اتم هیدروژن می باشند.
- (۴) هر دو ترکیب، ساختار حلقوی داشته اما یکی از آنها آروماتیک می باشد.

۷۷- حداکثر تعداد اتم کربنی که می توان برای یک آلکان در نظر گرفت که نام گذاری آیوپاک آن به «بوتان» ختم می شود، چقدر است؟

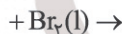
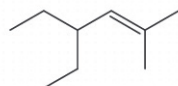
- (۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴) ۹

۷۸- با در نظر گرفتن ترکیبی با ساختار زیر، کدام یک از عبارتهای داده شده نادرست می باشد؟



- (آ) نسبت تعداد اتم کربن این ترکیب به اتمهای هیدروژن، بیشتر از این نسبت در ترکیب ۲-هگزین می باشد.
 - (ب) با تبدیل ترکیب داده شده به ساختار سیرشده، افزایش جرمی معادل ۱۰ درصد ایجاد می شود.
 - (پ) در ساختار داده شده، ۴ اتم کربن وجود دارد که تنها متصل به اتمهای کربن می باشند.
 - (ت) تعداد پیوندهای (C-H) در ترکیب داده شده، ۹/۰ برابر تعداد پیوندهای (C-C) می باشد.
- (۱) ب و ت (۲) ب و پ (۳) آ و ت (۴) آ و پ

($H = 1, C = 12, Br = 80 : g.mol^{-1}$)



۷۹- کدام عبارت درباره فرآورده واکنش زیر درست است؟

- (۱) فرمول مولکولی آن C₄H₇Br است.
- (۲) یک ترکیب آلی سیرشده با ۳ شاخه فرعی است.
- (۳) در ساختار آن ۲۸ پیوند اشتراکی وجود دارد.
- (۴) کمتر از نیمی از جرم آن را برم تشکیل می دهد.

۸۰- کدام یک از عبارتهای داده شده، ویژگیهای نفت خام را به درستی بیان می کند؟

(آ) آلکانهایی با ۱۰ تا ۱۵ اتم کربن در انواع نفت خام به طور معمول، مقداری بیشتر نسبت به بخشی از نفت خام دارند که برای تولید بنزین و خوراک پتروشیمی به کار می روند.

(ب) بیشترین بخش نفت خام را نفت کوره تشکیل می دهد که در مقایسه با نفت سفید، مقدار کربن و فراریت بالاتری دارد.

(پ) به تقریب، ۹ برابر نفتی که برای تولید مواد مختلف به مصرف می رسد، صرف تولید انرژی می گردد.

(ت) در فرایند پالایش نفت خام، با تقطیر جزء به جزء هیدروکربنهای موجود، مخلوطهایی با نقطه جوش نزدیک به هم از برج تقطیر جدا می شود.

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

۸۱- در مقایسه جرمهای مساوی از زغال سنگ و بنزین، کدام عبارت داده شده نادرست است؟

- (۱) در سوختن زغال سنگ برخلاف بنزین، ترکیبی با الکترون جفت نشده در ساختار لوویس به دست می آید.
- (۲) کربن دی اکسید تولید شده (g) در سوختن بنزین کمتر از سوختن زغال سنگ است.
- (۳) از سوختن زغال سنگ و برخلاف بنزین، ترکیبی به دست می آید که باعث انفجار در معادن بوده است.
- (۴) گرمای آزاد شده ($\frac{kJ}{g}$) در سوختن زغال سنگ، کمتر از سوختن بنزین است.

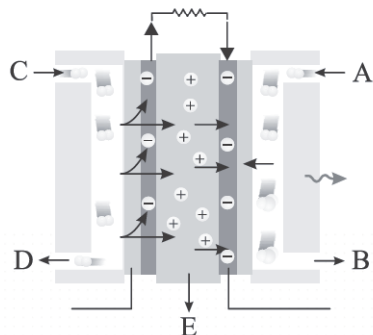
محل انجام محاسبات

۸۲- اگر مقدار ۲/۸ لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط استاندارد، از سوختن کامل ۱/۸ گرم از یک هیدروکربن غیرحلقوی سیر شده تولید

شود، فرمول مولکولی این هیدروکربن کدام می‌تواند باشد؟ ($H = 1, C = 12 : g.mol^{-1}$)



۸۳- با در نظر گرفتن شکل زیر که نمایی از سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن می‌باشد، کدام یک از عبارات‌های زیر درست می‌باشد؟



(۱) گاز A به عنوان سوخت به صورت پیوسته وارد سلول شده و گونه‌ی کاهنده می‌باشد.

(۲) به ازای هر مول گاز C که وارد سلول می‌شود، ۲ مول الکترون مبادله خواهد شد.

(۳) در بخش E انتقال یون‌ها در جهتی متفاوت با انتقال الکترون در سلول، مبادله می‌شود.

(۴) جنس گازهای C و D یکسان بوده و B محصول نهایی سلول با حالت فیزیکی مایع می‌باشد.

۸۴- چه تعداد از عبارات‌های داده شده درست است؟

● سلول سوختی متان - اکسیژن در مقایسه با سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن، به ازای یک مول سوخت اولیه، تعداد الکترون کمتری تولید می‌کند.

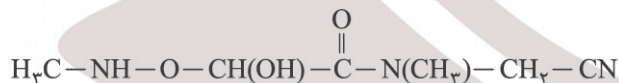
● سلول‌های سوختی جزء سلول‌های گالوانی بوده اما برخلاف باتری‌ها از جمله باتری‌های لیتیومی نمی‌توانند انرژی شیمیایی را ذخیره کنند.

● همواره با کاهش مقدار E^0 فلز، امکان خوردگی آن در مقابل اکسیژن و رطوبت بیشتر خواهد شد.

● در فرایند خوردگی آهن و در بخش آندی به تدریج شاهد مصرف فلز و تغییر رنگ آن به قهوه‌ای خواهیم بود.

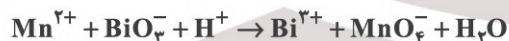
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۸۵- جمع جبری عدد اکسایش اتم‌های کربن در ترکیب زیر کدام است؟



-۳ (۴) -۲ (۳) +۳ (۲) +۲ (۱)

۸۶- با در نظر گرفتن واکنش زیر، چه تعداد از عبارات‌های داده شده درست خواهد بود؟



● تعداد الکترون مبادله شده در واکنش موازنه شده آن، برابر ضریب یکی از مواد شرکت کننده در واکنش است.

● ضریب گونه‌ی کاهنده در معادله موازنه شده واکنش، ۲/۵ برابر ضریب گونه‌ی اکسنده است.

● با انجام واکنش در ظرف محتوی آن، به تدریج pH محلول کاهش می‌یابد.

● نسبت تغییر عدد اکسایش هر مول گونه‌ی اکسنده به تغییر عدد اکسایش هر مول گونه‌ی کاهنده برابر ۰/۴ می‌باشد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

محل انجام محاسبات

۸۷- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) در سلول الکترولیتی، کاتد و آند می‌توانند از یک جنس باشند.
 (ب) هر چه فلز واکنش‌پذیرتر باشد، در مقابل خوردگی آسیب‌پذیرتر خواهد بود و زودتر زنگ می‌زند.
 (پ) فرایند هال، از نظر زیست‌محیطی (تولید آلاینده) و مصرف انرژی یک فرایند ایده‌آل است.
 (ت) در برقکافت مذاب یک ترکیب یونی، کاتیون در قطب مثبت سلول کاهش می‌یابد.
- (۱) آ و ت (۲) آ، ب و ت (۳) پ و ت (۴) فقط آ

۸۸- در مقایسه آهن سفید (گالوانیزه) با حلبی، کدام عبارت داده شده درست است؟

- (۱) با ایجاد خراش بر روی هر دو ورقه، روکش فلزی خورده شده و آهن در مقابل خوردگی محافظت می‌شود.
 (۲) در خوردگی ۴ مول از فلز آند در هر دو ورقه اشاره شده، ۱۲ مول الکترون مبادله می‌شود.
 (۳) از ورقه‌ای برای بسته‌بندی غذاهای کنسروی استفاده می‌شود که در فرایند خوردگی، روکش فلزی محافظت می‌گردد.
 (۴) در هر دو نوع اشاره شده، نیم‌واکنش اکسایش در فرایند انجام‌شده پس از ایجاد خراش، مشابه و نیم‌واکنش کاهش، متفاوت است.

۸۹- در کدام یک از عبارات‌های داده شده، تفاوت سلول‌های گالوانی و الکترولیتی به درستی بیان شده است؟

- (۱) در هر دو سلول، فرایند اکسایش در قطب منفی و فرایند کاهش در قطب مثبت انجام می‌شود.
 (۲) جهت حرکت الکترون در مدار بیرونی و در هر دو سلول از قطب منفی به قطب مثبت می‌باشد.
 (۳) فرایند انجام شده در یکی از دو نوع سلول اشاره شده، گرماگیر و در دیگری گرماده است.
 (۴) هر دو نوع سلول شامل الکترودهایی با جنس متفاوت و با مقدار (E^\ominus) غیریکسان هستند.
- ۹۰- در فرایند برقکافت آب، کدام عبارت داده شده انجام نمی‌گیرد؟

- (۱) الکترودهای به کار رفته در واکنش شرکت نکرده و در پایان، تغییر جرمی نخواهند داشت.
 (۲) در قطب مثبت، گاز اکسیژن و در قطب منفی، گاز هیدروژن تولید می‌شود.
 (۳) حجم گاز آزاد شده در کاتد، دو برابر حجم گاز آزاد شده در آند می‌باشد.
 (۴) نیم‌واکنش اکسایش آن به صورت $2H_2O(g) \rightarrow O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^-$ می‌باشد.

۹۱- اگر در واکنش خوردگی آهن (در محیط غیراسیدی) ۱۰/۲ گرم به جرم قطعه آهنی افزوده شود، تقریباً چند الکترون در این فرایند

خوردگی مبادله شده است؟ ($H = 1, O = 16, Fe = 56 : g \cdot mol^{-1}$)

- (۱) 6×10^{23} (۲) $3/6 \times 10^{23}$ (۳) $7/2 \times 10^{23}$ (۴) $1/2 \times 10^{23}$

۹۲- در کدام گزینه، واکنش کلی سلول مورد نظر، به درستی داده شده است؟

- (۱) سلول فرایند هال:
 $2Al_2O_3(s) + 3C(s) \rightarrow 4Al(s) + 3CO_2(g)$
- (۲) سلول برقکافت منیزیم کلرید:
 $MgCl_2(aq) \rightarrow Mg(l) + Cl_2(g)$
- (۳) فرایند خوردگی آهن:
 $Fe(s) + O_2(g) + 2H_2O(l) \rightarrow Fe(OH)_2(s)$
- (۴) سلول برقکافت آب:
 $2H_2O(l) \rightarrow 2H_2(g) + O_2(g)$

محل انجام محاسبات

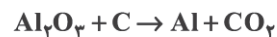
۹۳- در آبکاری یک قاشق فولادی با فلز طلا و به ازای افزایش جرم قاشق به اندازه ۰٫۷۸۸ گرم، چه تعداد الکترون مصرف می‌شود؟

(یون‌های طلا در محلول به صورت $\text{Au}^{3+}(\text{aq})$ می‌باشند.)

(۱) $7,22 \times 10^{21}$ (۲) $3,61 \times 10^{21}$ (۳) $72,2 \times 10^{23}$ (۴) $36,12 \times 10^{23}$

۹۴- اگر حجم گازهای تولیدی در فرایندهای برقکافت آب و استخراج آلومینیم (فرایند هال) در شرایط یکسان با هم برابر باشد، تعداد

الکترون مبادله شده در فرایند هال چند برابر برقکافت آب بوده است؟ (واکنش‌ها موازنه شوند.)



(۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۲

۹۵- اگر جرم الکتروود گرافیتی به کار رفته در آند سلول هال (استخراج آلومینیم) برابر ۴ کیلوگرم باشد، با مصرف ۳۰ درصد از این الکتروود،

چند متر مکعب گاز در فرایند انجام شده در سلول به دست می‌آید؟ (حجم مولی گازها را در شرایط آزمایش برابر ۲۴ لیتر در نظر

بگیرید.) ($\text{C} = 12 \text{g.mol}^{-1}$) واکنش موازنه شود $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{l}) + \text{C}(\text{s}) \rightarrow \text{Al}(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{g})$

(۱) ۱/۲ (۲) ۲/۴ (۳) ۱۲۰ (۴) ۲۴۰



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

آزمون شماره ۶
۲ آذر ۱۴۰۳



پاسخنامه ریاضی - فیزیک

ردیف	نام درس	سرگروه	گروه طراحی و بازنگری (به ترتیب حروف الفبا)	ویراستاران
۱	حسابان	حسین شفیع زاده - مهرداد کیوان	مهرداد شریف - ابوالفضل فروغی	
۲	هندسه	مهرداد راشدی	امیرحسین ابومحبوب - حسن محمدبیگی علیرضا شیرازی - احمدرضا فلاح - فرنوش لک	داریوش امیری - فاطمه فرجی
۳	گسسته	رضا توکلی	رضا توکلی - مصطفی دیداری	مهرداد شریف - فاطمه فرجی
۴	فیزیک	جواد قزوینیان	نصرالله افاضل	محمد رضا خادمی - مهرداد شریف
۵	شیمی	مسعود جعفری	محسن خوشدل - مراد مدقالچی	محمد داودآبادی - کارو محمدی

واحد فنی (به ترتیب حروف الفبا)

زهرا احدی - امیرعلی الماسی - مبینا بهرامی - معین الدین تقی زاده - پریا رحیمی - مهرداد شمسی - راضیه صالحی - انسیه مرزبان

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



باید $n = 2$ باشد که در این صورت حاصل حد برابر $\frac{1}{4}$ است. پس

$$m = \frac{1}{2} \text{ و } \frac{m}{n} = \frac{1}{4} \text{ است.}$$

گزینه ۲ صحیح است. ۷

عبارت داده شده را به کمک اتحادهای مثلثاتی، ساده می‌کنیم:

$$\frac{\tan(x - \frac{\pi}{4})}{\sqrt{1 - \sin 2x}} = \frac{\tan x - 1}{1 + \tan x} = \frac{\tan x - 1}{|\sin x - \cos x|}$$

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

به ازای $x = \frac{\pi}{4}$ حاصل این کسر برابر $\frac{\sqrt{2}}{2}$ است.

گزینه ۳ صحیح است. ۸

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x+1+ax}{x(x-1)(x+1)} = \frac{2+a}{0} = \infty \Rightarrow a = -2$$

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

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

پس $ab = -2$ است.

گزینه ۱ صحیح است. ۹

بررسی صفر بودن صورت $a+b=0 \Rightarrow b=-a$:

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{ax-a}{a\sqrt{2-\sqrt{x}}-a} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x-1}{\sqrt{2-\sqrt{x}}-1}$$

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

$$= \lim_{x \rightarrow 1} \frac{2(\sqrt{x}-1)(\sqrt{x^2+\sqrt{x}}+1)}{1-\sqrt{x}} = -6$$

گزینه ۴ صحیح است. ۱۰

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

نباید درجه صورت از مخرج بیشتر باشد. پس $a = 2$ است.

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x(-a-3)}{x-1} = -a-3 = b \Rightarrow b = -5 \Rightarrow ab = -10$$

گزینه ۱ صحیح است. ۱۱

مخرج در همسایگی ۲ صفر است به طوری که:

$$x \rightarrow 2^+ : \frac{2-3a}{0^+} < 0 \Rightarrow 2-3a < 0 \Rightarrow a > \frac{2}{3}$$

$$x \rightarrow 2^- : \frac{2+3a}{0^-} < 0 \Rightarrow 2+3a > 0 \Rightarrow a > -\frac{2}{3}$$

پس نهایتاً $a > \frac{2}{3}$ مشترک بین حالات است. یعنی $a > \frac{2}{3}$.

گزینه ۳ صحیح است. ۱۲

$$\text{مخرج} = a \sin \frac{\pi}{3} + \cos \frac{\pi}{6} = 0$$

$$\Rightarrow a \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2} = 0 \Rightarrow a = -1$$

$$\text{مخرج} = -2 \sin x \cos x + \cos x = \cos x (1 - 2 \sin x)$$

مخرج در همسایگی $\frac{\pi}{6}$ عبارتی مثبت است. زیرا $\sin x < \frac{1}{2}$. پس صورت عبارتی مثبت است.

$$b\pi + 2a \frac{\pi}{6} > 0 \Rightarrow b\pi - \frac{\pi}{3} > 0 \Rightarrow b - \frac{1}{3} > 0 \Rightarrow b > \frac{1}{3}$$

حسابان

گزینه ۱ صحیح است.

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{(x - \sqrt{x+2})(x + \sqrt{x+2})}{(x-2)(x+2)(x + \sqrt{x+2})}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - x - 2}{16(x-2)} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{(x-2)(x+1)}{16(x-2)} = \frac{3}{16}$$

گزینه ۳ صحیح است. ۲

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

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(1-x)(1-x)}{6(x-1)(x^2+x-2)} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{1-x}{-6(x^2+x-2)}$$

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{1-x}{-6(x-1)(x+2)} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{1}{6(x+2)} = \frac{1}{18}$$

گزینه ۲ صحیح است. ۳

تابع $y = k([x] + [-x])$ در تمام نقاط حد دارد. پس باید $4a - 3$ و a^2 برابر باشند.

$$a^2 = 4a - 3 \Rightarrow a^2 - 4a + 3 = 0 \xrightarrow{a>1} a = 3$$

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

$$= \lim_{x \rightarrow 2} \frac{2(\sqrt{x+2}-2)(\sqrt{x+2}+2)(x+\sqrt{2x})}{(x-\sqrt{2x})(x+\sqrt{2x})(\sqrt{x+2}+2)}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 2} \frac{2(x+2-4) \times 4}{(x^2-2x) \times 4} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{2(x-2)}{x(x-2)} = \frac{2}{2}$$

گزینه ۳ صحیح است. ۴

شرط $a - \sqrt{b+c} = 0 \Rightarrow b+c = a^2$ بودن

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(a - \sqrt{bx+c})(a + \sqrt{bx+c})}{(x-1)(a + \sqrt{bx+c})}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 1} \frac{a^2 - bx - c}{(x-1)(a + \sqrt{bx+c})} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{b+c - bx - c}{(x-1) \times 2a}$$

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

$$b+c = a^2 \Rightarrow -a^2 + c = a^2 \Rightarrow 2a^2 = c \Rightarrow \frac{a^2}{c} = \frac{1}{2}$$

گزینه ۴ صحیح است. ۵

$$\begin{cases} f(x) = 2x \Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{1}{2}x \\ g(x) = -\frac{1}{2}x + 5 \Rightarrow g^{-1}(x) = -2x + 10 \end{cases}$$

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x) - 2g^{-1}(2x)}{g(x) - 2f^{-1}(2x)} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x - 2(-4x+10)}{-\frac{1}{2}x + 5 - 2(x)}$$

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{10x - 20}{-\frac{5}{2}x + 5} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{10(x-2)}{-\frac{5}{2}(x-2)} = -4$$

گزینه ۳ صحیح است. ۶

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{(\sqrt{1+x^2} - \sqrt{1-x^2})(\sqrt{1+x^2} + \sqrt{1-x^2})}{x^n(\sqrt{1+x^2} + \sqrt{1-x^2})}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1+x^2-1+x^2}{2x^n} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2(1+x)}{2x^n} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2}{2x^n}$$

۱۸. گزینه ۱ صحیح است.

$$\Delta = 0 \Rightarrow fa^2 - 4a = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = 0 \\ a = 1 \end{cases}$$

$$a = 0 \Rightarrow f(x) = \frac{2x^2 - 5x + 1}{1} \text{ غرق}$$

$$a = 1 \Rightarrow f = \frac{2x^2 - 5x + 1}{(x-1)^2} \Rightarrow A \Big|_1^1 \text{ تلاقی مجانبها}$$

$$OA = \sqrt{5}$$

هندسه

۱۹. گزینه ۱ صحیح است.

گزاره‌های (الف)، (ب)، (ج) و (د) درست هستند. متوازی‌الاضلاع در حالت کلی نه محاطی است نه محیطی. کایت و چهارضلعی حاصل از اتصال متوالی اضلاع مستطیل، محیطی هستند. بنابراین گزاره (ه) نادرست است.

(هندسه یازدهم، صفحه‌های ۲۴، ۲۷ تا ۲۹)

۲۰. گزینه ۳ صحیح است.

مثلث با طول اضلاع ۱۵ و ۱۷ و ۸ قائم‌الزاویه است؛ زیرا $17^2 = 15^2 + 8^2$. در ضمن بزرگ‌ترین دایره محاطی مثلث، دایره محاطی خارجی نظیر بزرگ‌ترین ضلع و کوچک‌ترین دایره محاطی مثلث، دایره محاطی داخلی آن است.

$$S = \frac{1}{2} \times 8 \times 15 = 60 \text{ مساحت مثلث}$$

$$P = \frac{15 + 17 + 8}{2} = 20 \text{ نصف محیط مثلث}$$

$$r = \frac{S}{P} = \frac{60}{20} = 3 \text{ شعاع دایره محاطی داخلی}$$

$$r_a = \frac{S}{P-a} = \frac{60}{20-17} = \frac{60}{3} = 20 \text{ شعاع دایره محاطی خارجی نظیر وتر}$$

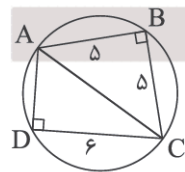
بنابراین اختلاف شعاع‌های این دو دایره برابر $20 - 3 = 17$ است.

(هندسه یازدهم، صفحه ۲۶)

۲۱. گزینه ۴ صحیح است.

چهارضلعی ABCD محاطی است، پس زوایای مقابل آن دویه‌دو مکمل یکدیگرند، پس $\hat{B} = \hat{D} = 90^\circ$ و در نتیجه مثلث‌های ABC و ADC قائم‌الزاویه هستند.

از طرفی نقطه B روی عمودمنصف پاره‌خط AC قرار دارد. پس از دو سر این پاره‌خط به یک فاصله است، یعنی $AB = BC = 5$.



حال طبق قضیه فیثاغورس می‌توان نوشت:

$$\Delta ABC: AC^2 = AB^2 + BC^2 = 5^2 + 5^2 = 50$$

$$\Delta ADC: AD^2 = AC^2 - CD^2 = 50 - 36 = 14 \Rightarrow AD = \sqrt{14}$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۲۷)

۲۲. گزینه ۲ صحیح است.

مساحت دوزنقه متساوی‌الساقین محیطی برابر حاصل ضرب میانگین حسابی دو قاعده در میانگین هندسی آنها است. پس:

$$S_{\text{دوزنقه}} = \frac{4+16}{2} \times \sqrt{4 \times 16} = 10 \times 8 = 80$$

۱۳. گزینه ۲ صحیح است.

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}^+} \cos 2x = 0, \cos 2x < 0$$

یعنی مخرج صفر منفی است.

پس باید صورت در همسایگی راست $\frac{\pi}{4}$ عبارتی مثبت باشد.

۱۴. گزینه ۳ صحیح است.

$$f(x) = -4x^2 + 4bx + 2a$$

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x)}{x-2} = 0 \Rightarrow f(x) = -4(x-2)^2$$

زیرا:

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{-4(x-2)^2}{x-2} = \lim_{x \rightarrow 2} -4(x-2) = 0$$

پس $2a = -16$ یعنی $a = -8$ و $4b = 16$ یعنی $b = 4$.

$$f(x) = -4x^2 + 16x - 16 = -4(x-2)^2$$

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \sqrt{2x + 4x^2 - 16x + 16} - 2x$$

$$= \lim_{x \rightarrow +\infty} \sqrt{4x^2 - 14x + 16} - 2x = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{-14x}{4x} = -\frac{7}{2}$$

۱۵. گزینه ۴ صحیح است.

$$f(x) = mx - 3 \Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{x+3}{m}$$

$$f \circ f^{-1}(x) = m(mx - 3) - 3 = m^2x - 3m - 3$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{f \circ f^{-1}(x)}{f^{-1}(x)} = \frac{m^2}{\frac{1}{m}} = m^3 = -8 \Rightarrow m = -2$$

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

۱۶. گزینه ۳ صحیح است.

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

$x = -1$ مجانب قائم تابع است. به طوری که:

$$\lim_{x \rightarrow -1} f(x) = -\infty$$



۱۷. گزینه ۴ صحیح است.

مجانب قائم را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\pi}{2x} = k\pi + \frac{\pi}{2} \Rightarrow \frac{1}{2x} = k + \frac{1}{2}, k \in \mathbb{Z}$$

$$2x = \frac{2}{2k+1} \Rightarrow x = \frac{1}{2k+1}, k \in \mathbb{Z}$$

تابع بی‌شمار مجانب قائم دارد.

$$k = 0 \Rightarrow x = 1 \text{ مجانب قائم}$$

$$k = 1, 2, 3, \dots \Rightarrow$$

طول مجانب قائم در اعداد مثبت کاهش می‌یابد.

یعنی $x = 1$ مجانب قائم با بیشترین طول است.

$$k = -1 \Rightarrow x = -1 \text{ مجانب قائم}$$

$$k = -2, -3, \dots \text{ مجانب قائم با طول منفی افزایش می‌یابد.}$$

یعنی $x = -1$ مجانب قائم با کمترین طول است. یعنی بیشترین فاصله بین ۲ خط مجانب قائم فاصله بین $x = 1$ و $x = -1$ یعنی ۲ واحد است.



۲۵. گزینه ۳ صحیح است.

ابتدا شعاع و مرکز دایره $x^2 + y^2 - 2x + 4y + 1 = 0$ را پیدا می‌کنیم.

$$\left. \begin{aligned} O' &= \left(-\frac{a}{2}, -\frac{b}{2}\right) = (1, -2) \\ R' &= \frac{\sqrt{a^2 + b^2 - 4c}}{2} = \frac{\sqrt{4 + 16 - 4}}{2} = 2 \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow OO' = \sqrt{(1+2)^2 + (-2-2)^2} = 5$$

از طرف دیگر شرط مماس خارج بودن دو دایره به صورت زیر است:

$OO' = R + R' \Rightarrow 5 = R + 2 \Rightarrow R = 3$
 اکنون معادله دایره C را می‌نویسیم و با محورهای مختصات قطع می‌دهیم.

$$C: (x - \alpha)^2 + (y - \beta)^2 = R^2 \Rightarrow (x + 2)^2 + (y - 2)^2 = 9$$

دو جواب $\xrightarrow{y=0} (x+2)^2 = 5$ برخورد دایره C با محور xها

دو جواب $\xrightarrow{x=0} (y-2)^2 = 5$ برخورد دایره C با محور yها

پس دایره C محورهای مختصات را در چهار نقطه قطع می‌کند.

(هندسه یازدهم، صفحه ۴۳)

۲۶. گزینه ۴ صحیح است.

M روی بیضی است، پس:

$$MF + MF' = 2a$$

$$\Rightarrow \sqrt{(-3-1)^2 + (-2+1)^2} + \sqrt{(\Delta-1)^2 + (-2+1)^2} = 2a$$

$$\Rightarrow \sqrt{16} + \sqrt{16} = 2a \Rightarrow a = \sqrt{16}$$

فاصله F تا F' برابر با 2c است، پس:

$$FF' = 2c \Rightarrow 8 = 2c \Rightarrow c = 4$$

به کمک رابطه $a^2 - c^2 = b^2$ داریم:

$$16 - 16 = b^2 \Rightarrow b = 8$$

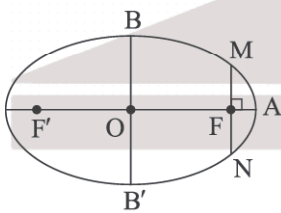
سوال از ما فاصله یک رأس ناکانونی از یک رأس کانونی بیضی را خواسته که برابر است با:

$$\sqrt{a^2 + b^2} = \sqrt{16 + 64} = 12$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۴۸)

۲۷. گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به مختصات نقاط F و F' داریم:



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

$$a = OA = |6-1| = 5$$

$$c = OF = |5-1| = 4$$

$$b^2 = a^2 - c^2 = 25 - 16 = 9$$

از طرفی فاصله MF برابر نصف طول کوتاه‌ترین وتر کانونی بیضی،

یعنی برابر با $\frac{b^2}{a}$ است.

$$MF = \frac{b^2}{a} = \frac{9}{5} = 1,8 \Rightarrow y_M = y_F + 1,8 = 1 + 1,8 = 2,8$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۴۸)

از طرف دیگر قطر دایره محاطی دوزنقه متساوی‌الساقین محیطی واسطه هندسی دو قاعده است. پس اگر R شعاع دایره محاطی باشد، داریم:

$$4R^2 = 4 \times 16 \Rightarrow R = 4$$

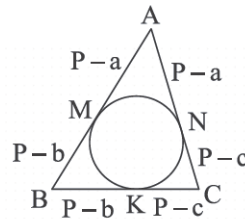
$$\pi R^2 = 16\pi = \text{مساحت دایره محاطی}$$

بنابراین:

$$\text{مساحت ناحیه بین دوزنقه و دایره} = 80 - 16\pi = 80 - 16(3) = 32$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۲۹)

۲۳. گزینه ۲ صحیح است.



$$AB = c = 9 \Rightarrow AC = b = 8 \Rightarrow BC = a = 7$$

$$\text{محیط} = 2P = a + b + c = 7 + 8 + 9 = 24$$

$$\Rightarrow P = 12$$

می‌دانیم:

$$AM = AN = P - a = 12 - 7 = 5$$

$$KC = NC = P - c = 12 - 9 = 3$$

$$BM = BK = P - b = 12 - 8 = 4$$

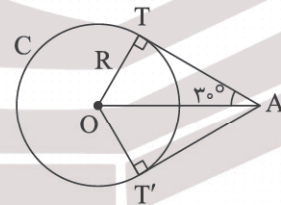
بنابراین:

$$AM + KC - BM = 5 + 3 - 4 = 4$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۳۰)

۲۴. گزینه ۱ صحیح است.

فرض کنید از نقطه A دو مماس AT و AT' بر دایره C(O, R) رسم شده است و $\angle TAT' = 60^\circ$ خطی که A را به مرکز دایره وصل می‌کند، نیمساز زاویه بین دو مماس است. پس $\angle OAT = 30^\circ$ و در نتیجه در مثل قائم‌الزاویه ATO، $AO = 2OT = 2R$ است. (زیرا در مثل قائم‌الزاویه ضلع مقابل به زاویه 30° نصف وتر است.)



بنابراین مکان هندسی نقاطی از صفحه که بتوان از این نقاط، دو مماس با زاویه 60° بر دایره C(O, R) رسم کرد، دایره C'(O, 2R) است.

برای دایره C داریم:

$$x^2 + y^2 - 2x - 3 = 0$$

$$\text{مرکز: } O(1, 0)$$

$$\text{شعاع: } R = \frac{1}{2} \sqrt{(-2)^2 - 4(-3)} = 2 \Rightarrow 2R = 4$$

بنابراین معادله دایره C' به صورت زیر است:

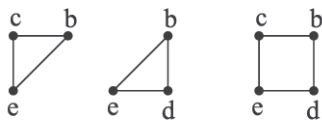
$$(x-1)^2 + y^2 = 16 \xrightarrow{\text{محور xها } y=0} (x-1)^2 = 16$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x-1=4 \Rightarrow x=5 \\ x-1=-4 \Rightarrow x=-3 \end{cases}$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۴۶)



در این گراف ۳ دور داریم:



و یک مسیر به طول دو از a به f داریم. پس $m = 3$ و $n = 1$ است.
(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۳۲ تا ۴۲)

۳۲. گزینه ۴ صحیح است.

می‌دانیم در گراف C_n ، n^2 مسیر وجود دارد. چون G ۲-منتظم ناهمبند است، پس به شکل می‌باشد که تعداد مسیرهای آن $3^2 + 4^2 = 25$ می‌باشد.

(ریاضیات گسسته، صفحه ۳۸)

۳۳. گزینه ۱ صحیح است.

می‌دانیم گراف همبند حداقل $p-1$ یال دارد.

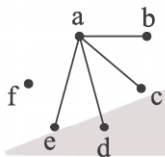
$$p+q=9 \Rightarrow \begin{cases} p=9, q=0 \\ p=8, q=1 \\ p=7, q=2 \\ p=6, q=3 \\ p=5, q=4 \\ p=4, q=5 \end{cases} \text{ ناهمبند}$$

اگر $p=4$ و $q=5$ باشد، گراف مکمل G ، یک یال دارد که ناهمبند است. پس $p=5$ و $q=4$ می‌باشد که این گراف $6 - 4 = 2$ یال لازم دارد تا به گراف کامل تبدیل شود.

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۳۲ تا ۴۲)

۳۴. گزینه ۳ صحیح است.

ابتدا a را به رئوس b, c, d, e وصل می‌کنیم. یال‌هایی که با رئوس b, c, d, e ساخته می‌شود، هر کدام ۲ حالت هستند. از یال‌های fb, fd, fe باید حداقل یک یال موجود باشد تا گراف همبند شود که این کار به $15 - 1 = 14$ طریق صورت می‌گیرد:

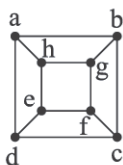


$$15 \times \binom{4}{2} = 15 \times 6$$

یال‌های بین $\{b, c, d, e\}$ و یال‌های خروجی از f

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۴۰ تا ۴۲)

۳۵. گزینه ۳ صحیح است.



دور abcdefgha مطلوب است.

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۳۸ و ۳۹)

۲۸. گزینه ۳ صحیح است.

مطابق شکل داریم:

$$\frac{S_{\triangle ABE}}{S_{\triangle FBE}} = \frac{\frac{1}{2} OB \times AF}{\frac{1}{2} OB \times FF'} = \frac{AF}{FF'}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{8} = \frac{a-c}{2c} \Rightarrow c = 4(a-c) \Rightarrow 4a = 5c \Rightarrow \frac{c}{a} = \frac{4}{5}$$

بنابراین خروج از مرکز بیضی برابر $\frac{4}{5}$ است.

(هندسه دوازدهم، صفحه ۴۸)

۲۹. گزینه ۲ صحیح است.

در بیضی طول DF برابر نصف طول کوتاه‌ترین وتر کانونی یعنی $\frac{b^2}{a}$ است. بنا بر فرض سؤال داریم:

$$c = OF = 6, a = OA = 8$$

$$b^2 = a^2 - c^2 = 8^2 - 6^2 = 28 \Rightarrow b = 2\sqrt{7}$$

$$DF = \frac{b^2}{a} = \frac{28}{8} = \frac{7}{2}$$

اکنون در مثلث قائم‌الزاویه $DF'F$ می‌نویسیم:

$$DF'^2 = DF^2 + FF'^2 \Rightarrow DF'^2 = \left(\frac{7}{2}\right)^2 + (12)^2 = \frac{49}{4} + 144 = \frac{625}{4}$$

$$\Rightarrow DF' = \frac{25}{2}$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۴۸)

۳۰. گزینه ۴ صحیح است.

\hat{M} زاویهٔ روبه‌رو به قطر دایره است، پس $\hat{M} = 90^\circ$ و مثلث $A'MA$ قائم‌الزاویه است. در مثلث قائم‌الزاویه میانهٔ وارد بر وتر نصف وتر است یعنی $OM = \frac{1}{2} AA' = OA$

پس:

$$5 = \frac{1}{2}(2a) \Rightarrow a = 5$$

$$2b = \text{طول قطر کوچک} = 9/6 \Rightarrow b = 4/8$$

در مثلث قائم‌الزاویه OMF :

$$OM = OA = a, OF = c$$

$$MF^2 = OM^2 - OF^2 = a^2 - c^2 = b^2 \Rightarrow MF = b = 4/8$$

می‌دانیم در بیضی رابطه $a^2 = b^2 + c^2$ برقرار است، پس:

$$c^2 = a^2 - b^2 = 5^2 - (4/8)^2 = (5 - 4/8)(5 + 4/8) = 0.2 \times 9.8 = 1.96 \Rightarrow c = \sqrt{1.96} = 1.4$$

$$\triangle MAF \text{ مساحت} = \frac{1}{2} \times AF \times MF = \frac{1}{2} \times (a-c) \times b$$

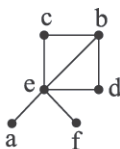
$$= \frac{1}{2} (5 - 1.4) \times 4/8 = \frac{1}{2} \times 3.6 \times 4/8 = 1.1$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۴۸)

ریاضیات گسسته

۳۱. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا نمودار گراف را رسم می‌کنیم:





فیزیک

۴۱. گزینه ۲ صحیح است.

بررسی موارد نادرست:

(الف) اگر نوسانگر به طرف مرکز نوسان در حرکت باشد، حرکتش تندشونده و اگر به طرف نقطه N حرکت کند، حرکتش کندشونده است.

(ب) در دو نقطه بازگشت، اندازه شتاب نوسانگر بیشینه است.

(د) مسافتی که نوسانگر در نصف دوره می پیماید، برابر طول MN است. (فیزیک دوازدهم، صفحه های ۶۲ تا ۶۴)

۴۲. گزینه ۳ صحیح است.

ابتدا دامنه نوسان را حساب می کنیم:

$$\text{طول پاره خط} = \frac{20}{2} \Rightarrow A = \frac{20}{2} = 10 \text{ cm} \Rightarrow A = 0.1 \text{ m}$$

اکنون دوره نوسان و سپس بسامد زاویه ای نوسان را حساب می کنیم.

می دانیم حداقل فاصله زمانی بین دو تندی بیشینه برابر $\frac{T}{2}$ است و

$$\frac{T}{2} = 0.18 \Rightarrow T = 0.36 \text{ s}$$

می توان نوشت:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0.36} \Rightarrow \omega = 10\pi \left(\frac{\text{rad}}{\text{s}}\right)$$

و در آخر معادله حرکت نوسانگر را می نویسیم:

$$x = A \cos \omega t \Rightarrow x = 0.1 \cos(10\pi t)$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۶۲ تا ۶۴)

۴۳. گزینه ۳ صحیح است.

روش اول: از معادله کلی مکان - زمان نوسانگر ساده یعنی $x = A \cos \omega t$

استفاده می کنیم و به ازای $t = \frac{1}{15} \text{ s}$ ، معادله را می نویسیم:

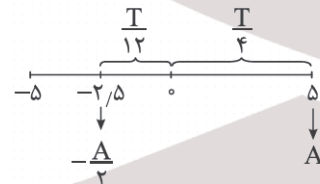
$$-2/5 = 5 \cos\left(\omega \times \frac{1}{15}\right) \Rightarrow -\frac{1}{3} = \cos\left(\omega \times \frac{1}{15}\right)$$

$$\cos \frac{2\pi}{3} = -\frac{1}{2} \Rightarrow \cos \frac{2\pi}{3} = \cos\left(\frac{\omega}{15}\right)$$

$$\Rightarrow \frac{2\pi}{3} = \frac{\omega}{15} \Rightarrow \omega = 10\pi \left(\frac{\text{rad}}{\text{s}}\right)$$

روش دوم: با توجه به نمودار، مسیر ذره نوسانگر را در بازه $t = 0$ تا

$t = \frac{1}{15} \text{ s}$ در نظر می گیریم و با دوره نوسانگر مقایسه می کنیم:



$$\Delta t = \frac{T}{12} + \frac{T}{4} = \frac{T}{3} \Rightarrow \frac{1}{15} = \frac{T}{3} \Rightarrow T = 0.36 \text{ s}$$

$$\Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0.36} = 10\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۶۲ تا ۶۴)

۴۴. گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا مکان نوسانگر را مشخص می کنیم:

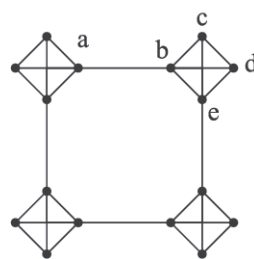
$$x = 0.1 \cos\left(20\pi \times \frac{1}{16}\right)$$

$$x = 0.1 \cos\left(\frac{5\pi}{4}\right) \xrightarrow{\cos\left(\frac{5\pi}{4}\right) = -\frac{\sqrt{2}}{2}} x = -0.1 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = -\frac{\sqrt{2}}{20} \text{ m}$$

از رابطه $|\omega^2 x| = |a|$ ، بزرگی شتاب نوسانگر را در این نقطه حساب می کنیم:

$$\omega = 20\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}} \Rightarrow |a| = (20\pi)^2 \times \left(-\frac{\sqrt{2}}{20}\right) \Rightarrow a = 200\sqrt{2} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۶۲ تا ۶۴)



(ریاضیات گسسته، صفحه ۳۸)

۳۶. گزینه ۳ صحیح است.

دور را از پال ab شروع می کنیم. برای اینکه از رأس c، d، e عبور کنیم به دو صورت می توانیم از b به e برویم. این دو مسیر bcde و bdec شبیه همین از هر کدام از گرافهای کناری به دو صورت می توانیم عبور کنیم، پس در کل $2 \times 2 \times 2 \times 2 = 16$ دور وجود دارد که از همه رأسها عبور کند.

۳۷. گزینه ۲ صحیح است.

فرض کنید میانگین x_1, x_2, \dots, x_n برابر \bar{x} باشد،

$$13 = \frac{x_1 + 1 + x_2 + 2 + \dots + x_n + 20}{n} = \bar{x} + \frac{1+2+\dots+20}{n}$$

$$= \bar{x} + \frac{20 \times 21}{2n} = \bar{x} + 10/5$$

پس $\bar{x} = 2/5$ می باشد.

در داده های x_1, \dots, x_n همه داده ها در $\frac{1}{3}$ ضرب شده است. پس

میانگین آنها $\frac{2/5}{3} = 1/25$ می باشد.

(آمار و احتمال، صفحه های ۸۰ تا ۸۲)

۳۸. گزینه ۳ صحیح است.

تعداد داده ها ۱۰ می باشد.

$$a = \min = 20$$

$$b = Q_1 = 23$$

$$c = Q_2 = \frac{25+27}{2} = 26$$

$$d = Q_3 = 36$$

$$e = \max = 37$$

$$\Rightarrow \frac{c-d+e}{b-a} = \frac{26-36+37}{23-20} = \frac{27}{3} = 9$$

(آمار و احتمال، صفحه های ۹۱ تا ۹۵)

۳۹. گزینه ۴ صحیح است.

فرض کنید دانش آموزان کلاس ریاضی $\{x_1, x_2, \dots, x_{11}\}$ و میانگین آنها \bar{x} باشد. پس دانش آموزان کلاس فیزیک $\{x_1, \dots, x_{11}, \bar{x}\}$ می باشد.

$$\sigma_1^2 = \frac{\sum_{i=1}^{11} (x_i - \bar{x})^2}{11} \Rightarrow \sum_{i=1}^{11} (x_i - \bar{x})^2 = 11\sigma_1^2$$

$$\sigma_2^2 = \frac{\sum_{i=1}^{11} (x_i - \bar{x})^2 + (\bar{x} - \bar{x})^2}{12} = \frac{11\sigma_1^2}{12}$$

طبق فرض داریم:

$$\sigma_1^2 + \frac{11}{12}\sigma_1^2 = 69, \sigma_1^2 = 26 \Rightarrow \sigma_1 = 6$$

(آمار و احتمال، صفحه های ۸۷ تا ۹۰)

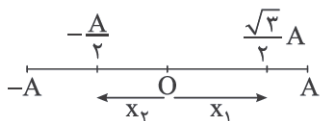
۴۰. گزینه ۱ صحیح است.

شماره	نوع متغیر	موضوع کتابهای دوازدهم
۳	کیفی اسمی	درجه هوا
۱	کمی پیوسته	وزن
۱	کمی پیوسته	جنسیت افراد
۳	کیفی اسمی	

(ریاضی دهم، صفحه ۱۶۸)

پایه دوازدهم . آزمون ۴ . پاسفنامه ریاضی فیزیک

روش دوم: با توجه به مکان‌های خاص شکل زیر می‌توان از نسبت‌های زیر بدون محاسبه شتاب بیشینه، مکان نوسانگر را در دو لحظه برحسب دامنه معین کرد:



$$|a| = \omega^2 |x| \Rightarrow \frac{a_1}{a_2} = \frac{x_1}{x_2} \Rightarrow \frac{\lambda \sqrt{3}}{\lambda} = \frac{x_1}{x_2}$$

$$\Rightarrow \frac{x_1}{x_2} = \sqrt{3} \quad (1), \quad \frac{x_1}{x_2} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2} A}{\frac{1}{2} A} = \sqrt{3} \quad (2)$$

با مقایسه رابطه‌های (۱) و (۲) می‌توان دریافت نوسانگر از $x_1 = \frac{\sqrt{3}}{2} A$ به $x_2 = -\frac{A}{2}$ جابه‌جا شده است (یا از $-\frac{\sqrt{3}}{2} A$ به $\frac{A}{2}$) و مطابق روش اول مدت زمان موردنظر را حساب می‌کنیم.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۴)

۴۸. گزینه ۲ صحیح است.

دامنه حرکت جسم برابر ۱۰ cm است. چون در مدت ۱۰ s، جهت حرکت جسم ۴۰ بار تغییر کرده است، نتیجه می‌گیریم که در این مدت جسم ۴۰ تا ۴۱ بار طول پاره‌خط را طی کرده یعنی ۲۰ نوسان کامل و یک نیمه انجام داده است و از رابطه $\Delta t = nT$ ، دوره و سپس بسامد زاویه‌ای را حساب می‌کنیم:

$$10 = 20T \Rightarrow T = 0.5, \quad \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0.5} = 4\pi \left(\frac{\text{rad}}{\text{s}}\right)$$

اکنون معادله حرکت جسم را می‌نویسیم:

$$x = A \cos \omega t \Rightarrow x = 0.1 \cos(4\pi t)$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۴)

۴۹. گزینه ۴ صحیح است.

$$\frac{K_1}{K_m} = \frac{1/6}{1/6 + 0.2} = \frac{\lambda}{9} \Rightarrow \left(\frac{V_1}{V_m}\right)^2 = \frac{\lambda}{9} \Rightarrow \frac{V_1}{V_m} = \frac{\sqrt{2}}{3}$$

با توجه به شکل داده‌شده $K = 1/6 \text{ J}$ ، $U = 0.2 \text{ J}$ است.

$$K = \lambda U \Rightarrow U = \frac{1}{\lambda} K$$

$$E = U + K \Rightarrow K_m = \frac{1}{\lambda} K + K \Rightarrow K_m = \frac{9}{\lambda} K$$

$$\frac{1}{9} m v_m^2 = \frac{9}{\lambda} \times \frac{1}{9} m v^2 \Rightarrow \frac{v}{v_m} = \sqrt{\frac{\lambda}{9}} = \frac{\sqrt{2}}{3}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۴)

۵۰. گزینه ۲ صحیح است.

الف) درست

$$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{m_2}{m_1}} = \sqrt{\frac{1.21 m_1}{m_1}} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = 1.1 \Rightarrow \frac{\Delta T}{T_1} = 0.1$$

ب) نادرست، دوره و بسامد دستگاه جرم - فنر به شتاب گرانش بستگی ندارد.

ج) درست، هر قدر فنر سخت‌تر باشد، ثابت فنر بیشتر و بسامد آن نیز بیشتر می‌شود.

$$\frac{1}{f} = T \propto \sqrt{\frac{m}{k}}$$

د) نادرست، حرکت نوسانی حرکتی شتابدار با شتاب متغیر است. در نقاط بازگشتی شتاب بیشینه و در نقطه تعادل شتاب صفر است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۵)

۴۵. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا مکان نوسانگر را در لحظه‌های t_1 و t_2 حساب می‌کنیم. سپس مسافت طی شده را به دست آورده و در نهایت تندی متوسط را حساب می‌کنیم:

$$x_1 = 0.7 \cos(1 \cdot \pi t) = 0.7 \cos(1 \cdot \pi \times \frac{1}{30}) = 0.7 \cos \frac{\pi}{3}$$

$$x_1 = 0.35 \text{ m}$$

$$x_2 = 0.7 \cos(1 \cdot \pi \times \frac{3}{30}) = 0.7 \cos \frac{\pi}{10} = 0$$

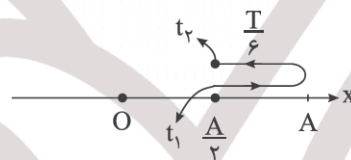
$$L = 0.7 + 0.7 + 0.35 = 0.175 \text{ m}$$

$$s_{av} = \frac{L}{\Delta t} = \frac{0.175}{\frac{3}{20} - \frac{1}{30}} = \frac{5}{7} = \frac{60 \times 0.175}{7} = 1.5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۴)

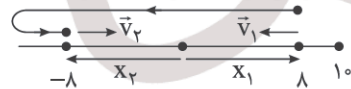
۴۶. گزینه ۳ صحیح است.

ابتدا دوره نوسان را حساب می‌کنیم. چون در لحظه t_1 و t_2 نوسانگر در مکان مثبت و در فاصله نصف دامنه تا مرکز نوسان است، مطابق شکل می‌توان دریافت:



$$\Delta t = t_2 - t_1 \Rightarrow \frac{2T}{6} = t_2 - t_1 \Rightarrow \frac{2T}{6} = \frac{1}{30} \Rightarrow T = 0.1 \text{ s}$$

در مکان‌های $x_1 = 8 \text{ cm}$ و $x_2 = -8 \text{ cm}$ که حرکت ذره تندشونده است، مکان‌ها و سرعت‌های ذره در این دو لحظه قرینه یکدیگرند.



در نتیجه حداقل این مدت زمان برابر $\frac{T}{4}$ است. پس می‌توان نوشت:

$$\Delta t' = \frac{T}{4} = \frac{0.1}{4} = \frac{1}{40} \text{ s}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۵)

۴۷. گزینه ۳ صحیح است.

روش اول: بیشینه شتاب نوسانگر را از رابطه $a_{max} = A\omega^2$ حساب می‌کنیم:

$$a_{max} = 0.1 \times \left(\frac{2\pi}{0.5}\right)^2 = 0.1 \times 16\pi^2 \approx 16 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

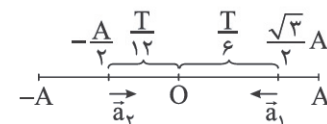
سپس از رابطه $|a| = \omega^2 |x|$ استفاده می‌کنیم و مکان متحرک را در دو لحظه موردنظر حساب می‌کنیم:

$$\left|\frac{a_1}{a_{max}}\right| = \frac{x_1}{A} \Rightarrow \frac{\lambda \sqrt{3}}{16} = \frac{x_1}{A}$$

$$x_1 = \frac{\sqrt{3}}{2} A, \quad \left|\frac{a_2}{a_{max}}\right| = \frac{x_2}{A} \Rightarrow x_2 = \frac{\lambda}{16} A = \frac{A}{2}$$

اکنون با توجه به شکل زیر کمترین زمان بین این دو مکان را برحسب دوره نوسانگر حساب می‌کنیم.

دقت کنید چون علامت شتاب تغییر کرده است، در حالت دوم نوسانگر باید در طرف دیگر نقطه تعادل باشد:



$$\Delta t = \frac{T}{12} + \frac{T}{6} = \frac{T}{4} \Rightarrow \Delta t = \frac{0.5}{4} = \frac{1}{8} \text{ s}$$



از رابطه $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ استفاده می‌کنیم و نسبت $\frac{L_A}{L_B}$ را حساب می‌کنیم. دقت کنید که جرم آونگ در دوره نوسان آن اثر ندارد.

$$\frac{T_A}{T_B} = \sqrt{\frac{L_A}{L_B}} \Rightarrow \left(\frac{4}{5}\right)^2 = \frac{L_A}{L_B} \Rightarrow \frac{L_A}{L_B} = \frac{16}{25}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۶۷ و ۶۸)

۵۵. گزینه ۳ صحیح است.

از رابطه $E = \frac{1}{2}kA^2$ استفاده می‌کنیم، نسبت و درصد موردنظر را حساب می‌کنیم:

$$\frac{E_2}{E_1} = \left(\frac{A_2}{A_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{E_2}{E_1} = \left(\frac{\sqrt{2}A_1}{A_1}\right)^2 = 2$$

$$\frac{\Delta E}{E_1} \times 100 = \frac{2-1}{1} \times 100 = 100\%$$

دقت کنید اگر از رابطه $E = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2$ استفاده کنید به اشتباه گزینه ۱ را انتخاب می‌کنید. اگر جرم نوسانگر ۲ برابر شود، بنابر رابطه $\omega^2 = \frac{k}{m}$ ، مقدار ω^2 ، ثابت نمی‌ماند و $\frac{1}{2}$ برابر می‌شود و در نتیجه جرم نوسانگر در انرژی مکانیکی آن اثر ندارد.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۶۵ تا ۶۷)

۵۶. گزینه ۳ صحیح است.

$$\frac{T}{2} = 50 \text{ ms}$$

$$T = 0.1 \text{ s}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 20\pi \left(\frac{\text{rad}}{\text{s}}\right)$$

$$E = 4 \text{ J} \Rightarrow \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 = \frac{1}{2}mv^2 \times 4 \Rightarrow A\omega = 2v$$

$$v = \frac{A\omega}{2} = \frac{0.1 \times 20\pi}{2} = \pi \left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۶۵ تا ۶۷)

۵۷. گزینه ۲ صحیح است.

نمودار مربوط به انرژی پتانسیل بر حسب مکان نوسانگر است و در نقطه A انرژی پتانسیل بیشینه است و از x₁ تا A انرژی جنبشی کاهش می‌یابد و به همان اندازه به انرژی پتانسیل افزوده می‌شود. پس انرژی مکانیکی نوسانگر را به صورت زیر حساب می‌کنیم:

$$E = U_{\text{max}} = 3 + 2 = 5 \text{ J}$$

می‌دانیم که انرژی مکانیکی نوسانگر ساده در همه نقاط یکسان و ثابت است. پس در نقطه $x_3 = -\frac{\sqrt{3}}{2}A$ نیز برابر ۵J می‌باشد.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۶۵ تا ۶۷)

۵۸. گزینه ۲ صحیح است.

الف) نادرست، به این نوسان، نوسان میرا می‌گویند.
ب) درست، در این حالت دامنه نوسان بیشتر می‌شود.
ج) درست، در آونگی که هم‌طول با طول نخ و زنه است، تشدید رخ می‌دهد.
د) نادرست، در این حالت دامنه نوسان تاب کمتر می‌شود.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۶۵ تا ۶۷)

۵۱. گزینه ۳ صحیح است.

چون حداقل و حداکثر طول فنر ۴۰cm و ۵۰cm است، پس طول پاره‌خط نوسان ۱۰cm و دامنه آن ۵cm است. وقتی طول فنر ۴۸cm می‌شود، فاصله نوسانگر از مرکز نوسان ۳cm است.

$$A = 5 \text{ cm}, x = 3 \text{ cm}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0.2} = 10\pi \left(\frac{\text{rad}}{\text{s}}\right)$$

$$|a| = \omega^2 |x| = 100\pi^2 \times \frac{3}{100} = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۶)

۵۲. گزینه ۴ صحیح است.

اگر در معادله داده شده $v = 0$ قرار دهیم، نیروی بیشینه (F_m) به دست می‌آید و اگر $F = 0$ قرار دهیم، بیشینه سرعت (v_m) به دست می‌آید.

$$v = 0 \Rightarrow F^2 = 4 \Rightarrow F_m = 2 \text{ N}$$

$$F = 0 \Rightarrow 0.1v^2 = 4 \Rightarrow v_m = \sqrt{40} \frac{\text{m}}{\text{s}} = 2\sqrt{10} \frac{\text{m}}{\text{s}} = 2\pi \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\begin{cases} F_m = mA\omega^2 \Rightarrow F_m = m(A\omega) \times \omega \Rightarrow 2 = \frac{4}{100} \times 2\pi \times \omega \\ v_m = A\omega \end{cases} \Rightarrow \omega = \frac{25 \text{ rad}}{\pi \text{ s}}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow \frac{25}{\pi} = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{2\pi^2}{25} = \frac{2}{25} = 0.08 \text{ s}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۶۷ و ۶۸)

۵۳. گزینه ۲ صحیح است.

از رابطه آونگ ساده یعنی $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ و اینکه تعداد نوسان‌ها در مدت زمان Δt از رابطه $n = \frac{\Delta t}{T}$ قابل محاسبه است، استفاده می‌کنیم:

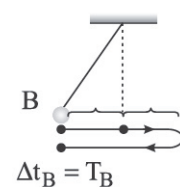
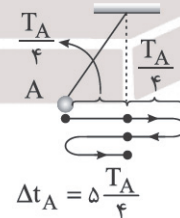
$$T = \frac{\Delta t}{n} \Rightarrow \frac{6}{60} = 2\pi\sqrt{\frac{l}{10}} \Rightarrow 1 = 4\pi^2 \times \frac{l}{10} \Rightarrow l = \frac{1}{4} \text{ m}$$

$$l = \frac{1}{4} \times 100 = 25 \text{ cm}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۶۷ و ۶۸)

۵۴. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به موارد ذکر شده در سؤال مطابق شکل‌های زیر رابطه مدت زمان نوسان‌های هر آونگ را با دوره آن مشخص می‌کنیم.



نسبت $\frac{T_A}{T_B}$ را حساب می‌کنیم:

$$\Delta t_A = \Delta t_B \Rightarrow \frac{5T_A}{4} = T_B \Rightarrow \frac{T_A}{T_B} = \frac{4}{5}$$



پایه دوازدهم . آزمون ۴ . پاسفنامه ریاضی فیزیک

۳ در این حالت جریان از B به A و جهت میدان سیم در O برون سو است و نیروی وارد بر بار منفی به طرف چپ است.
 ۴ در این حالت زاویه سرعت و میدان مغناطیسی برابر ۱۸۰° است و نیروی مغناطیسی صفر است

(فیزیک یازدهم، صفحه های ۱۸۹ تا ۹۶)

۶۵. گزینه ۴ صحیح است.

از رابطه میدان مغناطیسی پیچ استفاده می کنیم:

$$B = \mu_0 \frac{NI}{2rR} \rightarrow N = \frac{LI}{2\pi rR} \rightarrow B = \mu_0 \frac{LI}{2 \times 2\pi R \times R}$$

$$\pi R^2 = A \rightarrow$$

$$B = \mu_0 \frac{LI}{4A} = \frac{12 \times 20 \times 10 \times 10^{-7}}{4 \times 30 \times 10^{-4}} \Rightarrow B = 0.02 T$$

$$B = 0.02 \times 10^4 = 200 G$$

(فیزیک یازدهم، صفحه های ۹۹ تا ۱۰۱)

۶۶. گزینه ۳ صحیح است.

از رابطه میدان مغناطیسی سیمولوله یعنی $B = \mu_0 \frac{NI}{l}$ استفاده می کنیم:

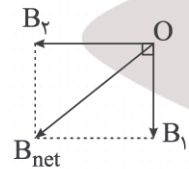
$$B = 4\pi \times 10^{-7} \times \frac{10}{0.01} \times 10 \Rightarrow B = 4\pi \times 10^{-3} (T) = 40\pi (G)$$

برای تعیین جهت میدان مغناطیسی درون سیمولوله از قاعده دست راست استفاده می کنیم و با توجه به جهت جریان روی سیمولوله (چهار انگشت)، جهت شست (که همان جهت B است) به طرف راست خواهد بود.

(فیزیک یازدهم، صفحه های ۹۹ تا ۱۰۱)

۶۷. گزینه ۲ صحیح است.

اگر با قاعده دست راست جهت میدان مغناطیسی ها را در نقطه O مشخص کنیم، متوجه می شویم که میدان مغناطیسی سیم و حلقه در این نقطه بر هم عمودند و میدان خالص ناشی از آنها را به صورت زیر حساب می کنیم:



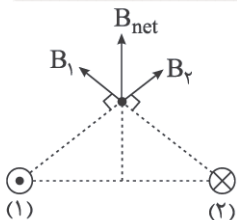
$$B_{net} = \sqrt{B_1^2 + B_2^2} \Rightarrow B_{net} = \sqrt{20^2 + 15^2} = 25 G$$

(فیزیک یازدهم، صفحه های ۹۷ تا ۹۹)

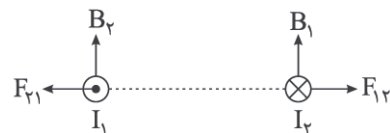
۶۸. گزینه ۴ صحیح است.

بررسی گزینه ها:

(۱) با استفاده از قاعده دست راست میدان در M به طرف بالاست.



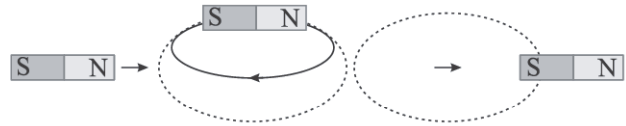
(۲) نیروی مغناطیسی دو سیم با جریان های مخالف به صورت دافعه است.



(۳) چون میدان مغناطیسی در نقطه M رو به بالا و ذره باردار به سمت پایین پرتاب شده پس نیروی مغناطیسی وارد بر آن صفر است.

۵۹. گزینه ۱ صحیح است.

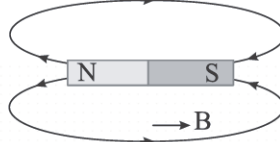
(الف) نادرست



در هر یک چهارم دایره که آهنربا حرکت می کند، عقربه ۱۸۰° می چرخد و در مجموع عقربه ۷۲۰° = ۴ × ۱۸۰° می چرخد.

(ب) نادرست، نام این پدیده القای مغناطیسی است.

(ج) درست، با توجه به شکل زیر جهت عقربه به سمت راست است.

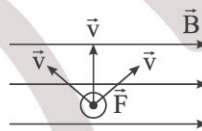


(د) نادرست، زاویه محور عقربه مغناطیسی با افق را شیب مغناطیسی می نامند.

(فیزیک یازدهم، صفحه های ۸۴ تا ۸۸)

۶۰. گزینه ۴ صحیح است.

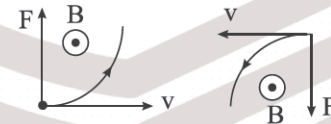
با استفاده از قاعده دست راست برای بار منفی، می توان بی شمار حالت مختلف برای جهت سرعت بار مشخص کرد که نیروی مغناطیسی وارد بر بار منفی برون سو باشد که سه حالت آن را در شکل رسم کرده ایم و فقط گزینه ۴ می تواند شامل یکی از این حالت ها باشد.



(فیزیک یازدهم، صفحه های ۸۹ و ۹۰)

۶۱. گزینه ۲ صحیح است.

اگر بردار سرعت را در نقطه شروع مماس بر مسیر حرکت و جهت نیرو را در جهت انحراف الکترون رسم کنیم، در هر دو شکل جهت میدان مغناطیسی باید برون سو رسم شود.



(فیزیک یازدهم، صفحه های ۸۹ و ۹۰)

۶۲. گزینه ۱ صحیح است.

با استفاده از قاعده دست راست برای تعیین نیروی وارد بر سیم حامل جریان، جهت نیرو به طرف راست (بیرون آهنربا) خواهد شد.

(فیزیک یازدهم، صفحه های ۹۱ تا ۹۳)

۶۳. گزینه ۱ صحیح است.

هنگام بستن کلید نیروی مغناطیسی وارد بر سیم باید به طرف بالا باشد، تا فنرها نیروی کمتری نشان دهند. بنابراین با توجه به جهت جریان که به طرف داخل است، با استفاده از قاعده دست راست جهت میدان باید به طرف چپ باشد. پس A قطب N است.

اکنون از رابطه $F = ILB \sin \theta$ استفاده می کنیم. دقت کنید که $F = 2 \times 2 = 4 N$ است.

$$4 = B \times 10 \times 0.5 \times 1 \Rightarrow B = 0.8 T$$

(فیزیک یازدهم، صفحه های ۹۱ تا ۹۳)

۶۴. گزینه ۱ صحیح است.

بررسی گزینه های نادرست:

(۲) در این حالت جریان از B به A و جهت میدان سیم در روی آن به طرف راست است.



پ) در واکنش با گاز هیدروژن و در حضور کاتالیزگر نیکل، دو ترکیب C_5H_8 و C_5H_{10} وارد واکنش شده و تبدیل به ترکیب سیر شده (C_5H_{12}) می شوند.

ت) تنها دو ترکیب سیر نشده C_5H_8 و C_5H_{10} می توانند با برم وارد واکنش شوند.

(شیمی یازدهم، صفحه های ۳۲، ۴۰ و ۴۲)

۷۴. گزینه ۳ صحیح است.

در نام گذاری آلکانها، ابتدا شاخه اصلی را انتخاب می کنیم (شاخه ای با بیشترین تعداد اتم کربن)، سپس جهت شماره گذاری از سمتی انجام می شود که زودتر به شاخه فرعی می رسیم یا تراکم شاخه های فرعی بیشتر است (در شرایط برابر، اولویت از سمتی است که زودتر به شاخه اتیل می رسیم) بر این اساس نام درست ترکیب زیر عبارت است از:



۳- اتیل - ۲- متیل پنتان
(شیمی یازدهم، صفحه های ۳۷ و ۳۹)

۷۵. گزینه ۲ صحیح است.

موارد سوم و چهارم درست هستند.

مورد اول: در مدل گلوله و میله، تنها تعداد پیوندهای اشتراکی مشخص بوده و تعداد جفت الکترون ناپیوندی معین نمی باشد.

مورد دوم: در دمای اتاق و فشار یک اتمسفر، بوتان به صورت گازی است اما دمای جوش اوکتان بالای $100^\circ C$ می باشد.

مورد سوم: فرمول مولکولی و جرم مولی دو ترکیب اشاره شده به صورت زیر است:

$$C_{25}H_{52} = 25(12) + 52(1) = 352 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$C_{18}H_{38} = 18(12) + 38(1) = 254 \text{ g.mol}^{-1}$$

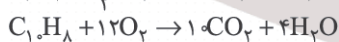
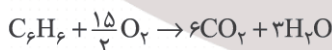
مورد چهارم: در تعداد کربن برابر، شمار پیوندهای اشتراکی سه دسته هیدروکربن داده شده به صورت زیر است:

$$3n-1: \text{آلکین}, 3n: \text{آلکن}, 3n+1: \text{آلکان}$$

(شیمی یازدهم، صفحه های ۳۳ و ۳۷)

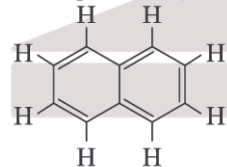
۷۶. گزینه ۱ صحیح است.

۱) مطابق واکنش های زیر و برای سوختن کامل یک مول از هر دو ترکیب، به ترتیب به $7/5$ و 12 مول اکسیژن نیاز است.



۲) در ساختار بنزن (C_6H_6) تعداد سه پیوند دوگانه و در ساختار نفتالن ($C_{10}H_8$) تعداد پنج پیوند دوگانه وجود دارد.

۳) در ساختار نفتالن، دو اتم کربن تنها متصل به اتم های کربن می باشند.

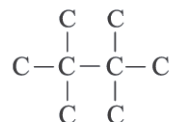


۴) هر دو ترکیب بنزن و نفتالن، هیدروکربن هایی حلقوی و آروماتیک هستند.

(شیمی یازدهم، صفحه ۴۳)

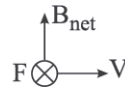
۷۷. گزینه ۳ صحیح است.

با در نظر گرفتن شکل زیر و نیز مفهوم شاخه اصلی (بیشترین تعداد اتم کربن پشت سرهم)، حداکثر تعداد اتم کربن برای ساختار اشاره شده برابر ۸ است.



(شیمی یازدهم، صفحه های ۳۲ و ۳۷)

۴) با استفاده از قاعده دست راست برای بار منفی نیروی مغناطیسی به صورت درون سو بر بار وارد می شود.



(فیزیک یازدهم، صفحه های ۹۴ تا ۹۸)

۶۹. گزینه ۱ صحیح است.

نیروی مرکزگرا در این حرکت، همان نیروی مغناطیسی است.

$$qvB = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow v = \frac{qBr}{m} \Rightarrow \frac{v}{T} = \frac{qBr}{mT} \Rightarrow T = \frac{2\pi m}{qB}$$

بنابراین دوره حرکت با اندازه میدان مغناطیسی رابطه عکس دارد.

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{B_2}{B_1} = \frac{1}{2}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه های ۱۹ و ۹۰)

۷۰. گزینه ۱ صحیح است.

الف) نادرست، اتم های این مواد ذاتاً خاصیت مغناطیسی ندارند و در حضور میدان خارجی قوی در خلاف میدان جهت گیری می کنند.

ب) نادرست، این مواد در میدان مغناطیسی قوی خاصیت مغناطیسی ضعیف پیدا می کنند.

ج) درست

د) نادرست، از این مواد در ساخت آهنرباهای دائمی استفاده می شود.
(فیزیک یازدهم، صفحه های ۱۰۱ تا ۱۰۳)

شیمی

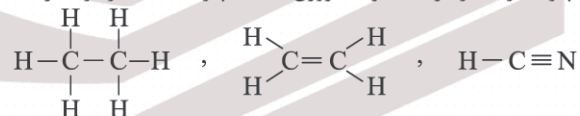
۷۱. گزینه ۲ صحیح است.

آ) آلکانها، ترکیبات ناقطبی و نامحلول در آب هستند که با قرار گرفتن در سطح فلزات به دلیل قطع ارتباط فلز با اکسیژن و رطوبت هوا، مانع از خوردگی فلز می شوند.

ب) نفت خام یکی از سوخت های فسیلی است. نفت خام، مایعی غلیظ به رنگ سیاه یا قهوه ای مایل به سبز می باشد.

پ) در ساختار هیدروکربن های سازنده نفت خام، ترکیباتی بدون شاخه فرعی (راست زنجیر) دارای شاخه (های) فرعی، حلقوی، آروماتیک و سیر نشده وجود دارد.

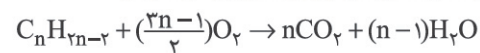
ت) مطابق شکل های زیر، در ساختار اتان پیوند یگانه، در ساختار اتن پیوند دوگانه و در ساختار هیدروژن سیانید پیوند سه گانه وجود دارد.



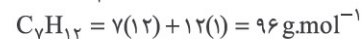
(شیمی یازدهم، صفحه های ۲۹ و ۳۳)

۷۲. گزینه ۳ صحیح است.

برای سوختن کامل آلکین می توان رابطه زیر را در نظر گرفت:



$$\frac{V}{10} = \frac{n}{3n-1} = \frac{2n}{3n-1} \Rightarrow 2 \cdot n = 21n - 7 \Rightarrow n = 7$$



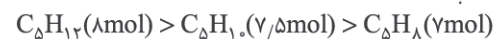
(شیمی یازدهم، صفحه های ۴۲ و ۴۳)

۷۳. گزینه ۲ صحیح است.

آ) در حالت غیرحلقوی، میل واکنش پذیری سه هیدروکربن داده شده به صورت زیر است:



ب) برای سوختن یک مول از ترکیبات داده شده، مقدار اکسیژن مورد نیاز برابر است با:



پایه دوازدهم . آزمون ۶ . پاسفنامه ریاضی فیزیک

$$8 \times n \times 1/8 = 14n + 2 \Rightarrow 14/8n = 14n + 2 \Rightarrow 7/4n = 2 \Rightarrow n = 5$$

پس هیدروکربن مورد نظر، آلکانی با ۵ اتم کربن می باشد.

(شیمی یازدهم، صفحه های ۳۳ و ۳۵)

۸۳. گزینه ۲ صحیح است.

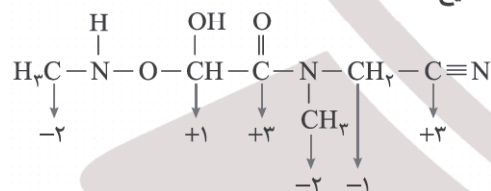
۱ و ۳) در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن، گاز هیدروژن (C) به عنوان سوخت پیوسته وارد سلول شده، اکسایش یافته و کاتیون های آن (H^+) از غشای مبادله کننده پروتون (بخش E) از بخش آندی به بخش کاتدی می روند. (۲) مطابق واکنش کلی سلول ($2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g)$) به ازای ۲ مول گاز هیدروژن، ۴ مول الکترون مبادله می شود. (۴) گاز هیدروژن استفاده نشده (D) دوباره بازگردانی شده و محصول نهایی سلول بخار آب می باشد (B) که از بخش کاتدی خارج می شود. (شیمی دوازدهم، صفحه های ۵۰ و ۵۳)

۸۴. گزینه ۱ صحیح است.

تنها مورد دوم درست می باشد. مورد اول: مطابق تغییر عدد اکسایش در واکنش کلی انجام شده در دو سلول سوختی، به ازای یک مول متان، ۸ مول الکترون مبادله شده اما به ازای یک مول هیدروژن، ۴ مول الکترون مبادله می شود. مورد سوم: به طور مثال، فلز آلومینیم با وجود آنکه کاهنده تر از فلز آهن می باشد (مقدار E° کمتری دارد)، سریع تر اکسایش یافته اما دچار خوردگی نمی شود. مورد چهارم: در فرایند خوردگی آهن و در بخش آندی، شاهد مصرف فلز آهن هستیم اما تغییر رنگ ایجاد شده و تشکیل رسوب قهوه ای $Fe(OH)_3$ در بخش کاتدی انجام می شود.

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۵۲ و ۵۴)

۸۵. گزینه ۱ صحیح است.



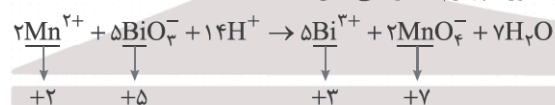
جمع عدد اکسایش اتم های کربن

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

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۵۲ و ۵۳)

۸۶. گزینه ۱ صحیح است.

تنها مورد چهارم به درستی بیان شده است:



مورد اول: تعداد الکترون مبادله شده در واکنش موازنه شده برابر (۱۰) الکترون است.

مورد دوم: گونه کاهنده (Mn^{2+}) و گونه اکسنده (BiO_3^-) می باشد.

مورد سوم: با انجام واکنش و به دلیل مصرف یون هیدرونیوم (H^+)، مقدار pH محلول به تدریج بیشتر می شود.

مورد چهارم: هر مول گونه اکسنده، ۲ واحد تغییر عدد اکسایش داشته و هر مول گونه کاهنده، ۵ واحد تغییر عدد اکسایش دارد.

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۵۲ و ۵۳)

۸۷. گزینه ۴ صحیح است.

شکل درست دیگر عبارت ها:

(ب) فلز واکنش پذیرتر زودتر اکسید می شود اما مقاومت در برابر خوردگی افزون بر واکنش پذیری فلز به خواص اکسید آن نیز بستگی دارد. مانند Al که به سرعت اکسید می شود، اما به دلیل استحکام Al_2O_3 در برابر خوردگی مقاوم است.

۷۸. گزینه ۱ صحیح است.

ترکیب داده شده، فرمول مولکولی $C_{14}H_{18}$ دارد.

(آ) نسبت تعداد اتم کربن به هیدروژن در این ترکیب برابر $1/4$ و در ۲- هگزين (C_6H_{10}) برابر $2/5$ می باشد.

(ب) این ترکیب با جذب ۷ مول گاز هیدروژن (H_2) به ساختاری سیر شده تبدیل می شود.

$$\frac{7 \times H_2}{C_{14}H_{18}} = \frac{14}{178} \approx 1/12.7$$

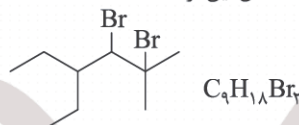
(پ) در ساختار داده شده، اتم های کربنی که متصل کننده حلقه ها به هم می باشند (۴ اتم کربن)، تنها به اتم های کربن مجاور متصل می باشند.

(ت) در ساختار داده شده، ۹ پیوند (C - C) و ۱۰ پیوند (C - H) وجود دارد.

(شیمی یازدهم، صفحه های ۴۰ و ۴۲)

۷۹. گزینه ۳ صحیح است.

فرمول ساختاری و مولکولی فرآورده حاصل این گونه است:



ترکیب حاصل از نظر نوع پیوندهای سازنده و سیر شده بودن مشابه آلکان ها است، با این تفاوت که به جای ۲ اتم هیدروژن آن ۲ اتم Br قرار گرفته است. پس فرمول مولکولی آن به جای C_9H_{18} ، $C_9H_{16}Br_2$ است. (رد گزینه ۱)

بررسی سایر گزینه ها:

(۲) این ترکیب ۴ شاخه فرعی (یک متیل، یک اتیل و ۲ اتم برم) دارد. (۳) مشابه C_9H_{18} در ساختار این ترکیب نیز ۲۸ پیوند اشتراکی وجود دارد.

(۴) درصد جرمی برم در این ترکیب برابر است با:

$$\%Br = \frac{2 \times 80}{286} \approx 56\%$$

(شیمی یازدهم، صفحه های ۴۱ و ۴۲)

۸۰. گزینه ۲ صحیح است.

(آ) به طور معمول، مقدار هیدروکربن هایی که برای تولید بنزین و مواد پتروشیمی به کار می رود، بیشتر از آلکان هایی با ۱۰ تا ۱۵ اتم کربن (نفت سفید) می باشد.

(ب) بیشترین بخش نفت خام شامل نفت کوره است که در مقایسه با نفت سفید، تعداد کربن بیشتری داشته و فراریت کمتری دارد.

(شیمی یازدهم، صفحه های ۴۴ و ۴۷)

۸۱. گزینه ۳ صحیح است.

(۱) از سوختن زغال سنگ، گاز نیتروژن دی اکسید تولید می شود که در ساختار لوویس آن الکترون جفت نشده وجود دارد.



(۳) گازی که باعث انفجار معادن زغال سنگ می شود، گاز متان (CH_4) می باشد. از سوختن زغال سنگ، گاز متان تولید نمی شود.

(شیمی یازدهم، صفحه های ۴۵ و ۴۶)

۸۲. گزینه ۳ صحیح است.

ابتدا جرم مولی هیدروکربن سیر شده (آلکان) را به دست می آوریم.

$$C_nH_{2n+2} = 12n + 2n + 2 = 14n + 2 \text{ (g.mol}^{-1}\text{)}$$

می دانیم در فرایند سوختن یک هیدروکربن، به اندازه تعداد اتم های کربن، ضریب کربن دی اکسید خواهد بود:

$$\begin{aligned}
 C_nH_{2n+2} &\sim n(CO_2) \\
 \frac{1}{2} L CO_2 &\times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{22.4 \text{ L } CO_2} \times \frac{1 \text{ mol } (C_nH_{2n+2})}{(n) \text{ mol } CO_2} \\
 &\times \frac{(14n + 2) \text{ g}}{1 \text{ mol } (C_nH_{2n+2})} = 1/8 \text{ g}
 \end{aligned}$$



افزایش جرم قطعه آهن، در اثر خوردگی برابر است با اختلاف جرم زنگ آهن تولید شده و آهن مصرفی، یعنی:

$$4 \times 107 - 4 \times 56 = 204 \text{g}$$

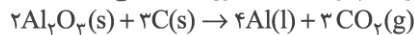
این میزان افزایش جرم به ازای ۱۲ مول الکترون است، پس می توان گفت:

$$107 \text{g} \times \frac{12 \text{mole}^-}{204 \text{g}} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{e}^-}{1 \text{mole}^-} \approx 3.76 \times 10^{23} \text{e}^-$$

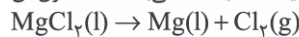
(شیمی دوازدهم، صفحه ۵۷)

۹۲. گزینه ۴ صحیح است.

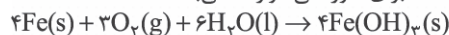
(۱) در فرایند هال، آلومینیم تولید شده به صورت مذاب می باشد:



(۲) در برقکافت منیزیم کلرید، الکترولیت، مذاب ماده می باشد نه محلول آن:



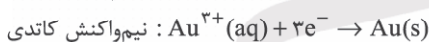
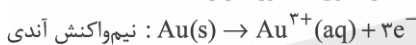
(۳) واکنش داده شده برای خوردگی موازنه نمی باشد.



(شیمی دوازدهم، صفحه ۶۱)

۹۳. گزینه ۱ صحیح است.

واکنش های انجام شده در سلول به صورت زیر است:



به ازای یک مول فلز طلا که بر روی قاشق قرار می گیرد، ۳ مول الکترون مبادله خواهد شد:

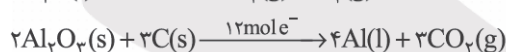
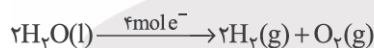
$$0.788 \text{g Au} \times \frac{1 \text{mol Au}}{197 \text{g Au}} \times \frac{3 \text{mole}^-}{1 \text{mol Au}} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{e}^-}{1 \text{mole}^-}$$

$$\approx 7.72 \times 10^{21} \text{e}^-$$

(شیمی دوازدهم، صفحه ۶۰)

۹۴. گزینه ۱ صحیح است.

واکنش های موازنه شده و الکترون مبادله شده در آنها این گونه است:



در هر دو واکنش در مجموع ۳ مول گاز تولید می شود.

با توجه به شرایط یکسان انجام هر دو واکنش (طبق فرض سؤال) حجم مولی گازها با هم برابر بوده، پس می توان گفت مول گاز تولیدی در هر ۲ واکنش نیز برابر است، اگر مول گازهای تولیدی را a فرض کنیم، می توان نوشت:

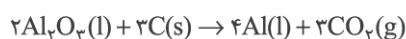
$$a \text{ mol gas} \times \frac{12 \text{mole}^-}{3 \text{mol gas}} = 4a \text{ mole}^-$$

$$a \text{ mol gas} \times \frac{4 \text{mole}^-}{3 \text{mol gas}} = \frac{4}{3} a \text{ mole}^-$$

$$\frac{\text{الکترون فرایند هال}}{\text{الکترون برقکافت آب}} = \frac{4a}{\frac{4}{3}a} = 3$$

(شیمی دوازدهم، صفحه ۶۱)

۹۵. گزینه ۲ صحیح است.



$$4 \times 10^3 \text{g C} \times \frac{3}{100} \times \frac{1 \text{mol C}}{12 \text{g C}} \times \frac{3 \text{mol CO}_2}{3 \text{mol C}} \times \frac{24 \text{L CO}_2}{1 \text{mol CO}_2}$$

$$\times \frac{1 \text{m}^3}{1000 \text{L}} = 2.4$$

(شیمی دوازدهم، صفحه ۶۱)

پ) فرایند هال مقدار بسیار زیادی انرژی الکتریکی مصرف می کند، پس از نظر زیست محیطی فرایند ایده آلی نیست. علاوه بر اینکه در واکنش اصلی این فرایند نیز گاز گلخانه ای CO_2 تولید می شود.
ت) در برقکافت ترکیب یونی مذاب، کاتیون در کاتد (قطب منفی سلول الکترولیتی) کاهش می یابد.

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۵۴ و ۵۷)

۸۸. گزینه ۳ صحیح است.

در مقایسه آهن سفید (آهن با روکش فلز روی) و حلبی (آهن با روکش قلع) داریم:

(۱) با ایجاد خراش در آهن سفید، فلز روی اکسایش یافته و آهن محافظت می شود. اما در حلبی، آهن خورده شده و فلز قلع وارد واکنش اکسایش نمی شود.

(۲) در آهن سفید و مطابق واکنش زیر، به ازای مصرف ۴ مول فلز روی، ۸ مول الکترون مبادله شده اما در حلبی، به ازای مصرف ۴ مول فلز آهن، ۱۲ مول الکترون مبادله می شود.



(۳) از حلبی و برخلاف آهن سفید، برای بسته بندی غذاهای کنسروی استفاده می شود زیرا که در محیط اسیدی غذاهای کنسروی، فلز قلع برخلاف فلز روی، وارد واکنش نمی شود.

(۴) در هر دو نوع ورقه اشاره شده، نیم واکنش کاهش مشابه هم بوده و نیم واکنش اکسایش متفاوت است:



(شیمی دوازدهم، صفحه های ۵۶ و ۵۹)

۸۹. گزینه ۳ صحیح است.

(۱) در هر دو سلول اشاره شده، اکسایش در آند و کاهش در کاتد انجام می شود. آند در سلول گالوانی قطب منفی و در سلول الکترولیتی، قطب مثبت است و کاتد در سلول گالوانی قطب مثبت و در سلول الکترولیتی قطب منفی است.

(۲) جهت حرکت الکترون در مدار بیرونی در هر دو سلول از آند به کاتد می باشد.

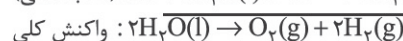
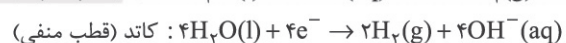
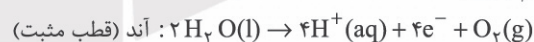
(۳) فرایند انجام شده در سلول گالوانی به صورت خودبه خودی بوده و گرماده می باشد. اما در سلول الکترولیتی، فرایند انجام شده غیر خودبه خودی است و گرماگیر است.

(۴) در سلول گالوانی، دو الکتروود متفاوت با مقدار (E°) غیر یکسان به کار رفته اما در سلول الکترولیتی، اغلب از الکتروودهای یکسان گرافیتی استفاده می شود.

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۵۱ و ۵۳ تا ۵۵)

۹۰. گزینه ۴ صحیح است.

در سلول الکترولیتی انجام فرایند برقکافت آب، واکنش های زیر را خواهیم داشت:



(۱) الکتروودها در واکنش شرکت نکرده، تغییر جرمی نداشته و تنها نقش انتقال جریان را دارند.

(۲ و ۳) مطابق واکنش های اشاره شده، در قطب مثبت (کاتد)، گاز هیدروژن و در قطب منفی (آند) گاز اکسیژن تولید شده و حجم گاز آزاد شده در کاتد، ۲ برابر حجم گاز آزاد شده در آند است.

(۴) مطابق واکنش ها، حالت فیزیکی آب به صورت مایع می باشد.

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۵۴ و ۵۵)

۹۱. گزینه ۲ صحیح است.

واکنش کلی خوردگی آهن (در محیط غیراسیدی) و تعداد الکترون مبادله شده در آن این گونه است:

