



کد مدرسه

دفترچه شماره ۱

پیش آزمون

۶



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه

۱۲

تاریخ پیش آزمون: آذرماه ۱۴۰۳

پیش 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.

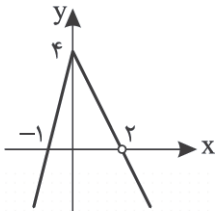
سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴

۱- حد تابع $f(x) = \frac{x^2 + ax + b}{x + [-3x]}$ در $x = 1$ موجود و از حد چپ آن در نقطه $x = -1$ ، f واحد بیشتر است. حاصل $\lim_{x \rightarrow 2^+} f(x)$ کدام است؟

- ۱) $1/4$ ۲) $-1/2$ ۳) -1 ۴) 1

۲- نمودار تابع f به صورت زیر است. حاصل $\lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{f(x)}{|x-2|} + \lim_{x \rightarrow (-1)^-} \frac{|x^2+x|}{f(x)}$ کدام است؟

- ۱) $2/25$
۲) $1/75$
۳) $-2/25$
۴) $-1/75$



۳- تابع خطی f مفروض است. اگر $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{1 + \sqrt{f(x)}}{x^2 - x} = 2$ باشد، مقدار $f(2)$ کدام است؟

- ۱) 1 ۲) 3 ۳) -7 ۴) 5

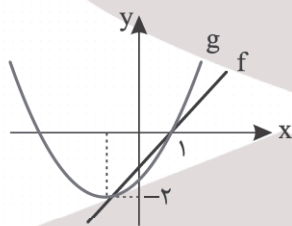
۴- اگر $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{a - \sqrt{(b-2)x+4}}{x} = 3$ باشد، مقدار $\frac{b}{a}$ کدام است؟

- ۱) 4 ۲) -6 ۳) -5 ۴) 3

۵- اگر $f(x) = mx + m$ و $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2 - \sqrt{f(x)}}{f(x-2)} = n$ ، مقدار n کدام است؟

- ۱) $1/4$ ۲) $-1/4$ ۳) $1/2$ ۴) $-1/2$

۶- در شکل زیر، نمودار تابع خطی $y = f(x)$ و سهمی $g(x) = (ax+b)f(x)$ رسم شده است. با فرض موجود بودن $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{f(x) - g(x)}{x^2 - 1}$



مقدار آن کدام است؟

- ۱) -2
۲) 2
۳) $1/2$
۴) $-1/2$

محل انجام محاسبات

۷- اگر $\lim_{x \rightarrow \pi^+} \frac{\sin x}{\sqrt{a - \sqrt{\cos 2x}}} = \frac{1}{b}$ مقدار b کدام است؟

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

۸- حاصل $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x \sqrt{\cos 2x}}{x^2}$ در صورت وجود، کدام است؟

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

۹- تابع $f(x) = \sin 2x$ را به اندازه $\frac{\pi}{4}$ به سمت چپ انتقال می‌دهیم. تابع g به دست می‌آید. حاصل $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}^+} \frac{g(x)}{\sqrt{1 - \sqrt{f(x)}}$ کدام است؟

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

۱۰- هرگاه $\lim_{x \rightarrow \frac{1}{4}} \frac{-3a - 2[-2x]}{x - 2x^2} = -\infty$ کمترین مقدار $[-4a]$ چه عددی است؟

- (۱) -5 (۲) -8 (۳) 5 (۴) 6

۱۱- اگر $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{f(x)}{\sin 2x} = -\infty$ ، ضابطه تابع f کدام مورد می‌تواند باشد؟

- (۱) $\pi - [x]$ (۲) $[x] + \pi$ (۳) $[2x] + \pi$ (۴) $[2x] - \pi$

۱۲- مقدار $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{\sqrt{x^4 - x^2 + 2} + \sqrt{x^2 + 4 - x^2}}{x}$ چه عددی است؟

- (۱) -1 (۲) صفر (۳) 1 (۴) $-\infty$

۱۳- f تابعی هموگرافیک است، به طوری که $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{f(x)}{f^{-1}(2x)} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{f^{-1}(x)}{f(2x)}$ است. نقطه تلاقی مجانب‌های $y = f(x)$ کدام نقطه می‌تواند باشد؟

- (۱) $(2, 4)$ (۲) $(4, -2)$ (۳) $(-2, 4)$ (۴) $(-4, -4)$

محل انجام محاسبات

۱۴- اگر $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{cax + b \cos \frac{\pi x}{3}}{ax^2 - 6x + 9b} = -\infty$ ، حدود c کدام است؟

- (۱) $c > -\frac{1}{6}$ (۲) $c < \frac{1}{6}$ (۳) $c < -\frac{1}{9}$ (۴) $c < \frac{1}{9}$

۱۵- اگر $f(x) = \frac{4^{x-1} - 3^{x+1}}{2^{1+2x} + 3^{x+1}}$ مقدار $\lim_{x \rightarrow -\infty} (f(x) - 2f(-2x))$ چه عددی است؟

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

۱۶- مجانب افقی تابع $f(x) = x(\sqrt{\frac{4x}{x+1}} - 2)$ کدام است؟

- (۱) $y = -4$ (۲) $y = 0$ (۳) $y = 4$ (۴) $y = -1$

۱۷- تابع $f(x) = \frac{2x^2 - 5x - 3}{ax^2 + (2a-1)x - 1}$ فقط یک مجانب قائم دارد. برای a چند مقدار مختلف به دست می آید؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۸- اگر $f(x) = \frac{k}{x+1}$ و $g(x) = \frac{-4}{x^2 - 2x - 3}$ به طوری که $A(\alpha, \beta)$ تنها نقطه تلاقی مجانب‌های تابع $f+g$ باشد، فاصله A تا مبدأ

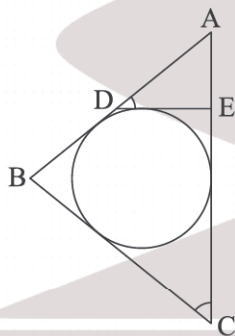
مختصات کدام می تواند باشد؟

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

۱۹- دوزنقه قائم‌الزاویه محیطی با قاعده‌های به طول طبیعی a, b , $(a > b)$ به مساحت ۱۷ واحد مربع را در نظر بگیرید. اندازه شعاع دایره محاطی دوزنقه چند واحد است؟

- (۱) $\frac{17}{36}$ (۲) $\frac{17}{18}$ (۳) $\frac{6}{17}$ (۴) $\frac{11}{34}$

۲۰- در شکل زیر پاره خط DE بر دایره محاطی مثلث ABC مماس است. اگر $AD = 7$, $BD = 8$, $AE = 5$ و $\hat{BCA} = \hat{ADE}$ باشد، طول پاره خط DE کدام است؟



- (۱) ۶

- (۲) ۷

- (۳) $7/5$

- (۴) ۸

محل انجام محاسبات

۲۱- مساحت مثلثی سه برابر محیط آن است. حاصل $\frac{1}{r_a} + \frac{1}{r_b} + \frac{1}{r_c}$ در آن مثلث کدام است؟ (r_a ، r_b و r_c به ترتیب شعاع دایره‌های محاطی خارجی اضلاع a و b و c هستند.)

(۱) $\frac{1}{3}$ (۲) $\frac{1}{6}$ (۳) $\frac{1}{4}$ (۴) $\frac{1}{8}$

۲۲- در دوزنقهٔ محاطی و محیطی $ABCD$ ، اندازهٔ شعاع دایرهٔ محاطی برابر با طول قاعدهٔ کوچک دوزنقه (AB) است. اگر N محل برخورد امتداد ساق‌های دوزنقه باشد، شعاع دایرهٔ محیطی مثلث $\triangle DCN$ چند برابر AB است؟

(۱) $\frac{41}{10}$ (۲) $\frac{25}{12}$ (۳) $\frac{25}{24}$ (۴) $\frac{41}{15}$

۲۳- نسبت مساحت شش ضلعی منتظم محاط در دایره‌ای به شعاع ۲ به مساحت شش ضلعی منتظم محیطی این دایره کدام است؟

(۱) $\frac{4}{3}$ (۲) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ (۳) $\frac{3}{4}$ (۴) $\frac{\sqrt{3}}{6}$

۲۴- اگر دایره به معادلهٔ $x^2 + y^2 + ax + by + c = 0$ کوچک‌ترین دایره‌ای باشد که محور طول‌ها و نیمساز ناحیهٔ اول دستگاه مختصات را قطع کرده و روی این دو خط به ترتیب وترهایی به طول ۱۲ و ۴ جدا کند، در این صورت $a + b + c$ کدام است؟

(۱) -44 (۲) -12 (۳) 12 (۴) 44

۲۵- دایرهٔ C به شعاع ۴ بر دایرهٔ $x^2 + y^2 = 4$ در نقطهٔ $M(1, -\sqrt{3})$ مماس خارج است. دایرهٔ C' بر کدام‌یک از خطوط زیر مماس می‌باشد؟

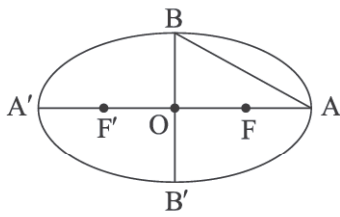
(۱) $x = 1$ (۲) $x = 7$ (۳) $y = 3\sqrt{3} + 4$ (۴) $y = 3\sqrt{3} - 4$

۲۶- چند مثلث ABC قابل رسم است به طوری که $BC = 12$ ، ارتفاع AH برابر با $\frac{17}{4}$ و محیط مثلث برابر ۳۲ باشد؟

(۱) هیچ (۲) ۴ (۳) ۲ (۴) ۱

محل انجام محاسبات

۲۷- در بیضی زیر $AB = A'F$ است. نسبت طول قطر کوچک بیضی به فاصله کانونی آن چقدر است؟ (F' و F کانون‌های بیضی هستند)



(۱) $\sqrt{2\sqrt{3}-3}$

(۲) $\sqrt{3+2\sqrt{3}}$

(۳) $\sqrt{2\sqrt{2}-1}$

(۴) $\sqrt{2\sqrt{2}+1}$

۲۸- دایره C به قطر ۱۸ در رئوس کانونی بیضی E_1 به کانون‌های F و F' بر آن مماس است. نقطه F مرکز بیضی E_2 است که رئوس کانونی آن بر دایره C و کانون‌های آن بر بیضی E_1 قرار گرفته است. اگر خروج از مرکز بیضی E_2 برابر با $\frac{1}{3}$ باشد، اندازه قطر کوچک این بیضی کدام است؟

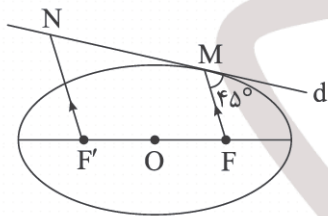
(۴) $\frac{1}{5}$

(۳) $4\sqrt{2}$

(۲) ۳

(۱) $2\sqrt{2}$

۲۹- مطابق شکل خط d در نقطه M بر بیضی با کانون‌های F و F' مماس است. اگر طول پاره خط MF برابر $\sqrt{7} + 5$ و فاصله M تا مرکز بیضی ۴ واحد باشد، حاصل $2F'N + 3FM + F'M$ کدام است؟ ($F'N \parallel FM$)



(۱) ۲۵

(۲) ۳۰

(۳) ۳۵

(۴) ۴۵

۳۰- بدنه داخلی یک بیضی با فاصله کانونی ۱۳ و طول قطر بزرگ ۱۵، از جنس آینه است. اشعه نوری بر کانون F' تابیده شده و پس از عبور از آن در نقطه M روی بیضی بازتاب می‌کند. اگر $MF' = 7$ باشد، زاویه بین پرتو بازتاب و خط مماس بر بیضی در نقطه M چند درجه است؟

(۴) ۶۰

(۳) ۴۵

(۲) ۳۰

(۱) ۱۵

۳۱- در گراف G از مرتبه ۵ و $p = \{b, c, d, e\}$ و $N(a) = \{b, c, d, e\}$ و $N[b] = \{a, b, c\} = N[c]$ و $\delta = 2$ می‌باشد. گراف G شامل چند دور است؟

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

محل انجام محاسبات

۳۲- گراف G چند مسیر به طول حداقل یک دارد؟



۱۵ (۱)

۲۸ (۲)

۲۱ (۳)

۳۶ (۴)

۳۳- در گراف G رابطه $p + q = 8$ برقرار است. اگر G همبند باشد، چند گراف ساده قابل رسم است؟

۵ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۱ (۱)

۳۴- چند گراف مختلف با مجموعه رأس $\{a, b, c, d\}$ وجود دارد که $N_G[a] \subseteq N_G[b]$ ؟

۱۸ (۴)

۱۶ (۳)

۱۲ (۲)

۱۱ (۱)

۳۵- در گراف زیر دور به طول m وجود دارد. مجموع مقادیر m کدام است؟



۲۱ (۱)

۱۸ (۲)

۲۳ (۳)

۲۵ (۴)

۳۶- یک یال به گراف P_n طوری اضافه می‌کنیم تا گراف به دست آمده غیرمنتظم بوده و فقط یک رأس از درجه ۱ داشته باشد. اگر مجموع

درجات گراف جدید برابر ۱۴ باشد n کدام است؟

۹ (۲)

۶ (۱)

۸ (۴)

۷ (۳)

۳۷- در دو کلاس یک آزمون ۱۰ نمره‌ای گرفته شده است. نمرات به صورت زیر بوده است:

کلاس A: ۱, ۳, ۳, ۵, ۵, ۶, ۷, ۷, ۹, ۱۰

کلاس B: ۲, ۲, ۴, ۴, ۷, ۷, ۸, ۱۰, ۱۰

یکی از افراد کلاس A را به کلاس B منتقل می‌کنیم، به طوری که میانگین هر دو کلاس کاهش پیدا کند. نمره این فرد کدام بوده است؟

۹ (۴)

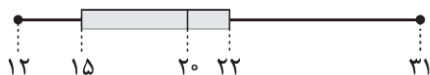
۷ (۳)

۶ (۲)

۵ (۱)

محل انجام محاسبات

۳۸- نمودار جعبه‌ای ۹ داده صحیح به صورت زیر است. بیشترین مقدار میانگین داده‌ها کدام است؟



(۱) $\frac{56}{3}$

(۲) ۱۸

(۳) ۱۹

(۴) $\frac{179}{9}$

۳۹- جدول زیر، جدول فراوانی داده‌های x_i می‌باشد. اگر مد داده‌ها a باشد، حاصل $\frac{a}{Q_2 - \bar{x}}$ کدام است؟

داده	۳	۴	۵	۷	۸	۹
فراوانی	۱	۲	۶	۱	۴	۹

(۲) ۹

(۱) ۸

(۴) ۱۰

(۳) ۷

۴۰- ده داده داریم. به داده x_1 مقدار a واحد اضافه و از داده x_7 مقدار a واحد کم می‌کنیم. با این کار واریانس داده‌های جدید $1/4$ از واریانس داده‌های قبلی بیشتر می‌شود. اگر $x_1 - x_7$ برابر $1/5$ باشد، مقدار مثبت a کدام است؟

(۴) ۵

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

محل انجام محاسبات

دفترچه شماره ۲



کد مدرسه

پیش آزمون

۶



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه

۱۲

تاریخ پیش آزمون: آذرماه ۱۴۰۳

پیش 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

فیزیک

۴۱- در حرکت هماهنگ ساده‌ای طول پاره‌خط نوسان برابر 40 cm است. اگر حداقل مدت زمان لازم برای رسیدن نوسانگر از یک انتهای پاره‌خط نوسان به وضع تعادل برابر 0.2 s باشد، معادله مکان - زمان نوسانگر در SI کدام است؟

$$x = 0.2 \cos(\Delta\pi t) \quad (۴) \quad x = 0.4 \cos\left(\frac{\Delta\pi}{4} t\right) \quad (۳) \quad x = 0.2 \cos\left(\frac{\Delta\pi}{4} t\right) \quad (۲) \quad x = 0.4 \cos(\Delta\pi t) \quad (۱)$$

۴۲- اگر مبدأ مکان مرکز نوسان باشد، چند مورد از عبارتهای زیر در مورد حرکت هماهنگ ساده این نوسانگر درست است؟
الف) نیروی وارد بر نوسانگر همواره به سمت مرکز نوسان است.

ب) در لحظه‌ای که جسم به دامنه نوسان می‌رسد، تکانه آن صفر است.

ج) در هر دوره نوسان، بردار مکان نوسانگر دو بار تغییر علامت می‌دهد.

د) در لحظاتی که بردار مکان نوسانگر منفی است، علامت شتاب حرکت نیز منفی است.

$$۱ \quad (۱) \quad ۲ \quad (۲) \quad ۳ \quad (۳) \quad ۴ \quad (۴)$$

۴۳- معادله حرکت هماهنگ ساده نوسانگری در SI به صورت $x = 0.5 \cos(4\pi t)$ می‌باشد. در لحظه‌ای که نوسانگر از وضع تعادل عبور می‌کند، تندی نوسانگر چند $\frac{\text{cm}}{\text{s}}$ است؟ ($\pi = 3$)

$$0.6 \quad (۱) \quad 20 \quad (۲) \quad 60 \quad (۳) \quad \text{صفر} \quad (۴)$$

۴۴- نوسانگر وزنه - فنری در یک دوره تناوب، مدت زمانی برابر 0.2 ثانیه به صورت کندشونده حرکت می‌کند. اگر طول پاره‌خط مسیر برابر

$$20\text{ cm} \quad \text{و جرم جسم برابر } 10\text{ g} \quad \text{باشد، انرژی جنبشی آن هنگام عبور از وضع تعادل چند میلی ژول است؟ } (\pi^2 = 10)$$

$$25 \quad (۱) \quad 12/5 \quad (۲) \quad 1/25 \quad (۳) \quad 2/5 \quad (۴)$$

۴۵- نمودار مکان - زمان دو نوسانگر هماهنگ ساده A و B مطابق شکل است. بیشینه شتاب نوسانگر A چند برابر بیشینه شتاب نوسانگر B است؟



$$\frac{1}{2} \quad (۱)$$

$$2 \quad (۲)$$

$$\frac{1}{4} \quad (۳)$$

$$4 \quad (۴)$$

۴۶- ساعتی با حرکت یک آونگ ساده که نخ آن فلزی است، کار می‌کند. اگر بخواهیم این ساعت عقب بیافتد، کدام یک از فرایندهای زیر را باید انجام دهیم؟

(۱) جرم گلوله آونگ را بیشتر کنیم.

(۲) طول نخ آونگ را افزایش دهیم.

(۳) جرم گلوله آونگ را کم کنیم.

(۴) دمای محیط اطراف آونگ را کم کنیم.

۴۷- اگر بخواهیم دوره نوسانگر آونگ ساده‌ای ۲۰ درصد افزایش یابد، کدام یک از موارد زیر را می‌توانیم انجام دهیم؟

(۱) جرم وزنه متصل به آونگ را ۲۰ درصد افزایش دهیم.

(۲) طول آونگ را ۲۰ درصد افزایش دهیم.

(۳) جرم وزنه متصل به آونگ را ۴۴ درصد افزایش دهیم.

(۴) طول آونگ را ۴۴ درصد افزایش دهیم.

۴۸- کدام یک از گزینه‌های زیر در حرکت نوسانی ساده درست است؟

(۱) دوره تناوب نوسانگر وزنه - فنر به دامنه حرکت آن بستگی دارد.

(۲) اگر تاب را با بسامدهایی بیشتر یا کمتر از بسامد طبیعی آن هل دهیم، دامنه نوسان بزرگ‌تر از حالتی خواهد شد که تاب

با بسامد طبیعی هل داده شود.

(۳) در لحظاتی که شتاب نوسانگر ساده در حال کاهش است، حرکت نوسانگر تندشونده است.

(۴) در لحظاتی که انرژی پتانسیل نوسانگر در حال کاهش است، حرکت نوسانگر کندشونده است.

۴۹- در حرکت هماهنگ ساده در لحظاتی که اندازه شتاب در حال کاهش است.....

(۱) انرژی پتانسیل نوسانگر در حال افزایش است.

(۲) انرژی مکانیکی در حال افزایش است.

(۳) حرکت جسم تندشونده است.

(۴) نوسانگر در حال دور شدن از مرکز نوسان است.

محل انجام محاسبات

۵۰- نوسانگر ساده وزنه - فنری در مدت ۹۰ ثانیه ۱۲۰ مرتبه طول پاره خط نوسان را طی می کند. اگر جرم وزنه ۳۶ درصد کاهش و ضریب سختی فنر را ۴ برابر کنیم، دوره نوسان این نوسانگر چند ثانیه می شود؟

- (۱) ۰/۳ (۲) ۰/۶ (۳) ۱/۲ (۴) ۱/۸

۵۱- در یک حرکت هماهنگ ساده به معادله $x = A \cos(\frac{2\pi}{3}t)$ در بازه زمانی $t = 0$ تا $t = 10s$ چند ثانیه حرکت تندشونده است؟

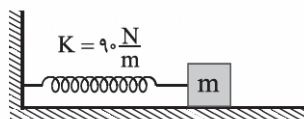
- (۱) ۴/۷۵ (۲) ۵ (۳) ۵/۲۵ (۴) ۵/۵

۵۲- جسمی به جرم m به فنری با ثابت $K = 640 \frac{N}{m}$ متصل بوده و بر روی سطح افقی بدون اصطکاکی در حال حرکت هماهنگ ساده با معادله

$x = 0.1 \cos(10\pi t)$ است. در لحظه ای که تندی نوسانگر $\frac{1}{4}$ بیشینه تندی نوسانگر است، انرژی پتانسیل نوسانگر چند ژول است؟

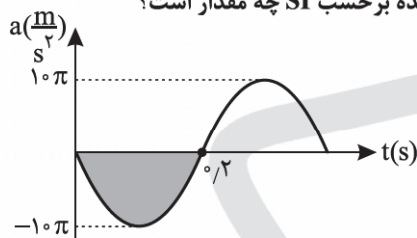
- (۱) ۶ (۲) ۴/۵ (۳) ۱/۵ (۴) ۳

۵۳- در شکل زیر، وزنه متصل به فنر روی سطح افقی بدون اصطکاکی حرکت هماهنگ ساده انجام می دهد. اگر حداقل زمان بین دو بار تغییر جهت حرکت وزنه برابر ۰/۵ ثانیه باشد، جرم وزنه چند کیلوگرم است؟ ($\pi = 3$)



- (۱) ۰/۵ (۲) ۱/۵ (۳) ۲/۵ (۴) ۳/۵

۵۴- نمودار شتاب - زمان نوسانگری مطابق شکل زیر است. اندازه مساحت ناحیه مشخص شده بر حسب SI چه مقدار است؟



- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۵- معادله سرعت - مکان نوسانگری در SI به صورت $v^2 + 100x^2 = 4$ است. در مدت زمان یک دوره، مسافت طی شده توسط نوسانگر چند سانتی متر است؟

- (۱) ۲۰ (۲) ۸۰ (۳) ۱۰ (۴) ۴۰

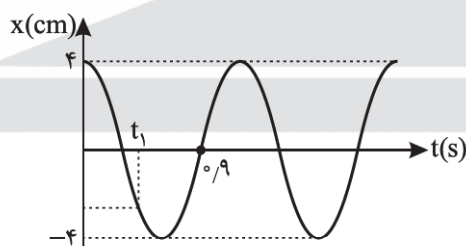
۵۶- در حرکت هماهنگ ساده در کدام حالت، حرکت نوسانگر الزاماً تندشونده است؟

- (۱) مکان ذره منفی و شتاب آن مثبت باشد. (۲) مکان ذره مثبت و سرعت آن منفی باشد.
(۳) مکان ذره مثبت و شتاب آن منفی باشد. (۴) مکان ذره مثبت و سرعت آن مثبت باشد.

۵۷- نخ به طول ۱۶۰ cm را به دو قسمت تقسیم کرده و با هر یک از آنها یک آونگ ساده می سازیم. اگر دوره یکی از آونگ ها ۳ برابر دیگری باشد، اختلاف بسامد دو آونگ چند Hz است؟ ($\pi^2 = 10$)

- (۱) $\frac{2}{3}$ (۲) $\frac{3}{2}$ (۳) $\frac{5}{6}$ (۴) $\frac{6}{5}$

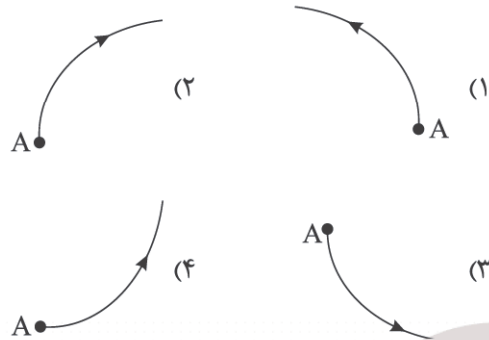
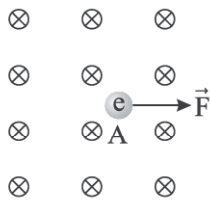
۵۸- نمودار مکان - زمان نوسانگر ساده ای مطابق شکل زیر است. شتاب نوسانگر در لحظه $t_1 = 0.5s$ چند $\frac{m}{s^2}$ است؟ ($\pi^2 = 10$)



- (۱) $\frac{5\sqrt{3}}{9}$ (۲) $\frac{5\sqrt{3}}{3}$ (۳) $\frac{5\sqrt{3}}{6}$ (۴) $\frac{5\sqrt{3}}{18}$

محل انجام محاسبات

۵۹- در فضای میدان مغناطیسی یکنواخت درون سویی مانند شکل زیر، الکترونی با تندی ثابت v شلیک شده است و در لحظه t جهت نیروی مغناطیسی وارد بر الکترون در نقطه A بیشینه و به سمت راست است. از این لحظه به بعد مسیر حرکت الکترون، مطابق با کدام گزینه است؟

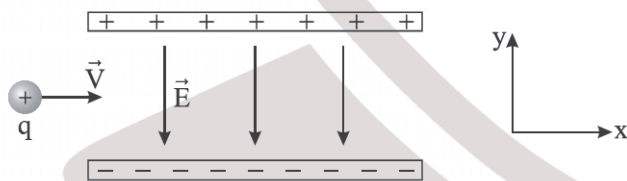


۶۰- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- (الف) اتمهای مواد پارامغناطیس و دیامغناطیس به طور ذاتی خاصیت مغناطیسی ندارند.
 (ب) در حضور میدان مغناطیسی قوی، مواد پارامغناطیس به مقدار مختصری خاصیت آهنربایی پیدا می‌کند.
 (ج) میدان مغناطیسی خارجی می‌تواند سبب القای دو قطبی‌های مغناطیسی یک ماده دیامغناطیس شود و میدانی در خلاف سوی میدان خارجی تولید کند.
 (د) در حضور میدان خارجی، مرز حوزهای ماده فرومغناطیس نرم به سرعت تغییر می‌کنند و با حذف میدان خارجی، حوزهای مغناطیسی به سرعت به شکل اولیه خود بازمی‌گردند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۶۱- مطابق شکل زیر ذره باردار مثبتی با وزن ناچیز و با سرعت \vec{v} در امتداد محور x وارد فضای شامل میدان الکتریکی یکنواخت $E = 360 \frac{N}{C}$ و میدان مغناطیسی یکنواخت $(B = 12G)$ که بر هم عمود هستند، می‌شود. به ترتیب تندی این ذره چند واحد SI و جهت میدان مغناطیسی در کدام جهت می‌تواند باشد تا ذره از مسیر خود منحرف نشود؟



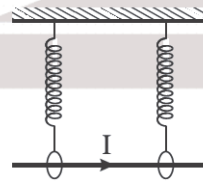
- (۱) ۳، درون سو
 (۲) 3×10^5 ، درون سو
 (۳) ۳، برون سو
 (۴) 3×10^5 ، برون سو

۶۲- توسط سیمی به شعاع مقطع 3 mm یک سیملوله ساخته ایم. اگر حلقه‌های سیم بدون فاصله کنار هم چیده شده باشند و روی هم قرار نگیرند، با عبور جریان الکتریکی $6A$ ، بزرگی میدان مغناطیسی روی محور سیملوله چند گاوس می‌شود؟ $(\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T.m}{A})$

۱۸ (۱) ۱۲ (۲) ۶ (۳) ۲۴ (۴)

۶۳- یک سیم حامل جریان $5A$ به طور افقی و در راستای غرب به شرق از دو نیروسنج آویزان شده و در میدان مغناطیسی زمین به بزرگی $5G$ که جهت آن رو به شمال است، قرار گرفته است. اگر جرم هر متر از این سیم 40 mg باشد، نیروسنج‌ها شده و هر یک

عدد نیوتن را نشان می‌دهند. $(g = 10 \frac{N}{kg})$



- (۱) کشیده - $7/5 \times 10^{-5}$ (۲) فشرده - $7/5 \times 10^{-5}$
 (۳) کشیده - 15×10^{-5} (۴) فشرده - 15×10^{-5}

۶۴- کدام یک از موارد زیر در حضور میدان مغناطیسی قوی خاصیت مغناطیسی ضعیف پیدا می‌کنند؟

(۱) نیکل (۲) مس (۳) پلاتین (۴) فولاد

محل انجام محاسبات

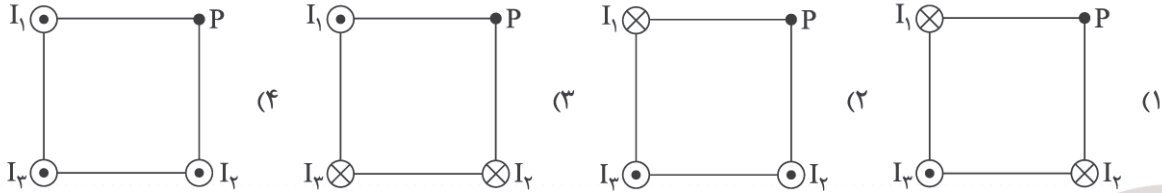
۶۵- سیم روکش داری به طول ۷۲ متر را به صورت یک سیملوله به طول ۱۲cm که شعاع هر حلقه آن ۲cm است، در آورده و جریان الکتریکی ۵

آمپر را از آن می گذرانیم. بزرگی میدان مغناطیسی در وسط سیملوله و به دور از لبه سیملوله چند گاوس است؟ ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}$)

- (۱) 0.3 (۲) 0.3 (۳) ۳ (۴) 300

۶۶- ۳ سیم راست با جریان الکتریکی یکسان، عمود بر صفحه کاغذ قرار دارند. در کدام یک از شکل های زیر، میدان مغناطیسی حاصل از ۳

سیم، در رأس چهارم مربع (نقطه P)، بیشتر است؟



۶۷- ذره ای به جرم $0.4g$ دارای بار $0.4\mu C$ بوده و با تندی $2/5 \times 10^5 \frac{m}{s}$ در راستای سطح افقی به طرف شرق در حرکت است. کمترین

بزرگی میدان مغناطیسی چند تسلا و در کدام جهت باشد، تا مسیر حرکت ذره تغییر نکند؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$) و از میدان مغناطیسی زمین

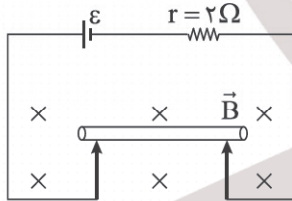
صرف نظر می شود.

- (۱) 0.4 به شمال (۲) 0.4 به جنوب (۳) 0.4 به شمال (۴) 0.4 به جنوب

۶۸- مطابق شکل زیر یک میله رسانا به طول $50cm$ و جرم $750g$ بر روی دو پایه رسانا به صورت آزاد در یک میدان مغناطیسی یکنواخت

درون سو به بزرگی $0.5T$ قرار گرفته است. اگر مقاومت الکتریکی این میله رسانا 20Ω باشد، بیشترین نیروی محرکه ای که می تواند،

باتری داشته باشد تا جریان در مدار برقرار باشد، چند ولت است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$) و مقاومت سیم های رابط ناچیز است)



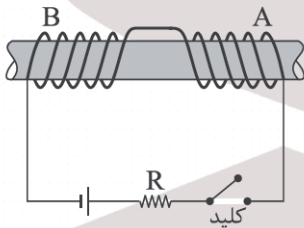
(۱) 600

(۲) 300

(۳) 660

(۴) 340

۶۹- در شکل زیر، با بستن کلید، سیملوله تبدیل به آهنربا می شود، به طوری که نقطه A، قطب و نقطه B، قطب می شود.



(۱) N, N

(۲) S, N

(۳) N, S

(۴) S, S

۷۰- یک ذره باردار به جرم 5 میلی گرم و بار الکتریکی $+20\mu C$ روی سطح افقی بدون اصطکاک با تندی $40 \frac{m}{s}$ عمود بر خطوط میدان

مغناطیسی یکنواخت $0.4T$ که جهت این میدان عمود بر سطح افقی و بسیار گسترده است، شلیک می شود. شعاع انحنای مسیر این

ذره چند متر است؟

(۱) 25

(۲) 15

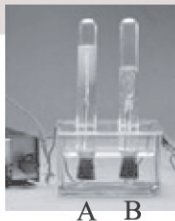
(۳) 10

(۴) 5

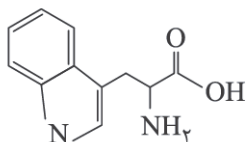
محل انجام محاسبات

- ۷۱- کدام موارد درباره نفت خام درست است؟
 (آ) حدود نیمی از آن به عنوان سوخت در وسایل نقلیه استفاده می‌شود.
 (ب) در برج تقطیر، بین ارتفاع خروج برش‌های نفتی و نقطه جوش آنها رابطه مستقیم وجود دارد.
 (پ) بخش عمده‌ای از هیدروکربن‌های آن، با وجود واکنش‌پذیری زیاد به عنوان سوخت مصرف می‌شود.
 (ت) کمتر از ۱۰ درصد از آن به عنوان ماده اولیه برای تولید سایر فرآورده‌ها به کار می‌رود.
 (۱) آ و ت (۲) ب و پ (۳) آ، پ و ت (۴) ب و ت
- ۷۲- کلمات کدام گزینه، جاهای خالی را به درستی تکمیل می‌کند؟
 (آ) آلکانی با ۱۹ پیوند اشتراکی آلکانی با ۱۸ اتم هیدروژن، در دمای اتاق مایع است.
 (ب) با افزایش درصد جرمی کربن در آلکان‌های راست‌زنجیر، گرانروی آنها می‌یابد.
 (پ) مجموع تعداد اتم‌های سازنده یک مولکول سیکلوهگزان این تعداد در نفتالن است.
 (۱) مانند - افزایش - برابر (۲) برخلاف - افزایش - بیشتر از
 (۳) مانند - کاهش - بیشتر از (۴) برخلاف - کاهش - برابر
- ۷۳- کدام گزینه نادرست است؟
 (۱) تفاوت نقطه جوش دو آلکان دارای ۱۴ و ۱۷ اتم کربن، کمتر از تفاوت نقطه جوش دو آلکان با ۴ و ۷ اتم کربن است.
 (۲) یک آلکان شاخه‌دار با زنجیر اصلی ۵ کربن، نمی‌تواند دو شاخه فرعی اتیل داشته باشد.
 (۳) نام آلکانی با ۸ اتم کربن، نمی‌تواند ۵ - اتیل هگزان باشد.
 (۴) درصد جرمی کربن در سیکلوهگزان و ششمین عضو آلکن‌ها برابر است.
- ۷۴- چه تعداد از نام‌گذاری‌های زیر درست است؟
 (آ) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_3$: ۲- اتیل پنتان
 C_7H_{16}
 (ب) $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}(\text{CH}_3)$: ۴ و ۵ و ۶ - تری‌متیل هپتان
 (پ)  : ۳ و ۳ - دی‌اتیل هگزان
 (ت)  : ۲ و ۴ و ۶ - تری‌متیل اوکتان
 (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴
- ۷۵- اگر تنها ۱۶ درصد از جرم یک آلکان را هیدروژن تشکیل داده باشد، این آلکان چند ایزومر با زنجیر اصلی پنج کربن خواهد داشت؟
 (۱) ۶ (۲) ۵ (۳) ۴ (۴) ۳
- ۷۶- اگر به جای همه اتم‌های هیدروژن اتیلن، گروه متیل قرار گیرد، کدام مورد رخ می‌دهد؟
 (۱) دیگر با برم مایع واکنش نمی‌دهد.
 (۲) گشتاور دوقطبی آن افزایش چشمگیری می‌یابد.
 (۳) نقطه جوش آن، همانند فراریت، افزایش می‌یابد.
 (۴) درصد جرمی کربن در آن ثابت می‌ماند.
- ۷۷- اگر نسبت تعداد اتم‌های هیدروژن به کربن در آلکانی برابر $\frac{7}{3}$ باشد، برای سوختن یک مول از آلکینی با تعداد کربن برابر، چند مول اکسیژن مورد نیاز است؟
 (۱) ۴ (۲) ۵/۵ (۳) ۷ (۴) ۸/۵
- ۷۸- اگر به جای همه اتم‌های هیدروژن ترکیب نفتالن، گروه متیل جایگزین شود، کدام یک از شرایط زیر به وجود می‌آید؟
 (۱) جرم مولی ترکیب حاصل، ۲ برابر جرم مولی نفتالن خواهد بود.
 (۲) گشتاور دوقطبی ترکیب به صورت محسوسی بیشتر می‌شود.
 (۳) نسبت تعداد پیوندهای اشتراکی نفتالن به ترکیب حاصل برابر ۵/۹ می‌باشد.
 (۴) نقطه جوش ترکیب حاصل در مقایسه با نفتالن بیشتر شده اما گرانروی ترکیب تغییر جدی نخواهد داشت.

- ۷۹- کدام موارد از عبارتهای زیر نادرست است؟ ($C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)
 (آ) درصد جرمی کربن در نفتالن بیشتر از بنزن است.
 (ب) تعداد پیوندهای اشتراکی نفتالن و هشتمین عضو خانواده آلکنها برابر است.
 (پ) نفت سفید نسبت به بنزین آسان تر جاری می شود.
 (ت) تفاوت جرم مولی استیلن و نفتالن از جرم مولی هفتمین آلکان بزرگ تر است.
- (۱) آ، ب و ت (۲) ب، پ و ت (۳) آ و پ (۴) ب و پ
- ۸۰- مخلوطی از یک آلکان و یک آلکن گازی شکل، در شرایط STP، ۵۶ لیتر حجم دارد. در اثر واکنش این مخلوط با برم و تبدیل آن به ترکیبات آلی سیر شده، ۴۰ گرم به جرم مخلوط افزوده می شود. درصد مولی آلکن در مخلوط اولیه کدام است؟ ($Br = 80 g.mol^{-1}$)
 (۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۲۰ (۴) ۲۵
- ۸۱- در اثر سوختن کامل ۰/۵ مول از یک هیدروکربن مولهای برابری از CO_2 و آب که مجموعاً ۱۲۴ گرم جرم دارند، تولید می شود. فرمول مولکولی این هیدروکربن کدام است؟ ($C = 12, H = 1, O = 16 : g.mol^{-1}$)
 (۱) C_3H_4 (۲) C_4H_6 (۳) C_3H_6 (۴) C_4H_8
- ۸۲- چند مورد از مطالب زیر درست است؟
 ● طول عمر ذخایر زغال سنگ، حدود ۵۰۰ سال برآورد شده است.
 ● ارزش سوختی زغال سنگ و همچنین تنوع آلایندههای حاصل از سوختن آن از بنزین کمتر است.
 ● زغال سنگ می تواند به عنوان سوخت جایگزین نفت شود، اما باعث تشدید اثر گلخانه ای می شود.
 ● برای به دام انداختن SO_2 حاصل از سوختن زغال سنگ می توان در واکنش با CaO ، آن را به $CaSO_4$ تبدیل کرد.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴
- ۸۳- سلول سوختی متان - اکسیژن یک نوع سلول است که در قطب مثبت آن می یابد.
 (۱) الکترولیتی - O_2 ، کاهش
 (۲) گالوانی - CH_4 ، اکسایش
 (۳) الکترولیتی - CH_4 ، اکسایش
 (۴) گالوانی - O_2 ، کاهش
- ۸۴- در سلول سوختی متان - اکسیژن به ازای مصرف ۰/۸ گرم متان چند مول الکترون بین گونه های اکسند و کاهنده مبادله می شود؟ (بازده فرایند را ۷۵٪ در نظر بگیرید). ($C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)
 (۱) ۰/۴ (۲) ۰/۲ (۳) ۰/۳ (۴) ۰/۱
- ۸۵- پس از موازنه واکنش های زیر، تعداد الکترون مبادله شده در کدام واکنش از بقیه بیشتر است؟
 (۱) $NH_3 + O_2 \rightarrow NO + H_2O$
 (۲) $CH_4 + H_2O \rightarrow CO + H_2$
 (۳) $Fe + O_2 \rightarrow Fe_2O_3$
 (۴) $C_2H_6 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$
- ۸۶- چه تعداد از مطالب زیر در مورد سلول گالوانی و سلول الکترولیتی نادرست است؟
 ● در سلول های گالوانی برخلاف الکترولیتی، الکترون ها از قطب منفی خارج شده و به سمت قطب مثبت جریان می یابند.
 ● در سلول الکترولیتی، در قطب منفی اکسایش رخ داده و به جرم تیغه فلزی افزوده می شود.
 ● در سلول الکترولیتی، الکترولیت، یک ترکیب یونی مذاب یا محلول یک ماده در آب است.
 ● در هر دو نوع سلول، در آند نیم واکنش اکسایش و در کاتد نیم واکنش کاهش رخ می دهد.
- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳
- ۸۷- شکل زیر مربوط به فرایند برقکافت آب است. با توجه به آن چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟ ($O = 16, H = 1 : g.mol^{-1}$)
 ● الکتروود A به قطب مثبت باتری وصل شده است.
 ● جرم گاز تولیدی در الکتروود B، $\frac{1}{8}$ برابر جرم گاز تولیدی در الکتروود A است.
 ● در مدار بیرونی الکترون ها از الکتروود A به سمت B در حرکت هستند.
 ● محیط اطراف الکتروود A و B در محلول به ترتیب اسیدی و بازی هستند.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



محل انجام محاسبات



۸۸- نسبت بیشترین عدد اکسایش اتم کربن به کمترین عدد اکسایش اتم کربن در گونه داده شده کدام است؟

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

۸۹- در مورد خوردگی آهن، کدام موارد نادرست است؟

- (آ) در این فرایند، آب علاوه بر نقش الکترولیت، به عنوان یک اکسنده در نیم‌واکنش کاهش شرکت می‌کند.
(ب) نیم‌واکنش کاتدی در جایی که غلظت O_2 زیاد است، انجام می‌شود.
(پ) جهت حرکت کاتیون‌های آهن در قطره آب، خلاف جهت الکترون‌ها در قطعه آهن است.
(ت) با کاهش هر مول O_2 در نیم‌واکنش کاتدی، ۲ مول یون هیدروکسید تولید می‌شود.

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

۹۰- کدام موارد زیر دربارهٔ برقافت مخلوط مذاب $MgBr_2$ و $FeCl_2$ درست است؟ (می‌دانیم کاهندگی $Fe < Mg$ و اکسندگی $Cl_2 < Br_2$ است.)

(آ) در کاتد، نخست اکسنده قوی‌تر یعنی Mg^{2+} کاهش می‌یابد.

(ب) در قطب مثبت، ابتدا کاهنده قوی‌تر یعنی Br^- اکسایش می‌یابد.

(پ) در قطب منفی، شعاع گونهٔ شرکت‌کننده در واکنش با تبادل الکترون افزایش می‌یابد.

(ت) در انتهای واکنش لایه‌ای از منیزیم روی آهن رسوب کرده و در کاتد می‌نشیند.

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

۹۱- در مورد روش‌های حفاظت از آهن در برابر خوردگی، کدام مورد درست است؟

(آ) برای حفاظت کاتدی از آهن، می‌توان از فلزاتی همچون Mg و Zn استفاده کرد، چون E° مثبت‌تری از آهن دارند.

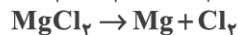
(ب) در آهن گالوانیزه، حتی پس از خراش نیز از آهن در برابر خوردگی محافظت می‌شود.

(پ) نیم‌واکنش کاتدی انجام شده در آهن گالوانیزه و حلی (پس از خراش) یکسان است.

(ت) همانند حلی، برای حفاظت کاتدی از بدنهٔ کشتی نیز می‌توان از قطعات فلز قلع استفاده کرد.

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

۹۲- اگر الکتريسته حاصل از اکسایش ۳۲ گرم متان در سلول سوختی متان - اکسیژن برای برقافت منیزیم کلرید مذاب مصرف شود، چند لیتر گاز کلر در فرایند برقافت (در شرایط STP) آزاد می‌شود؟ (بازدهی سلول سوختی ۷۵ و بازده سلول برقافت ۶۰ درصد است.) ($C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)



- (۱) $80/64$ (۲) $107/52$ (۳) $89/6$ (۴) $179/2$

۹۳- برای آبکاری شیر آب با کروم، از محلول یک مولار Cr^{3+} و تیغهٔ گرافیتی به عنوان آند استفاده می‌شود. اگر هر شیر آب با ۰٫۷۸ گرم کروم پوشش داده شود، پس از آبکاری ۴۰ عدد شیر آب، غلظت Cr^{3+} باقیمانده چند مولار خواهد بود و در نیم‌واکنش آندی چند لیتر

گاز O_2 با چگالی $1/6 \frac{g}{L}$ تولید می‌شود؟ (حجم محلول Cr^{3+} را ثابت و برابر با یک لیتر در نظر بگیرید. در آند نیم‌واکنش اکسایش آب انجام می‌شود.) ($O = 16, Cr = 52 : g.mol^{-1}$)

- (۱) $9 - 0/6$ (۲) $12 - 0/4$ (۳) $12 - 0/6$ (۴) $9 - 0/4$

۹۴- کدام عبارت دربارهٔ آبکاری اشیا آهنی با نقره درست است؟

(۱) جسم آهنی باید به قطب مثبت باتری وصل شود.

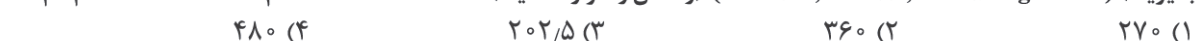
(۲) نیم‌واکنش کاتدی $Fe^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Fe(s)$ است.

(۳) محلولی از نقره نترات به عنوان الکترولیت استفاده می‌شود.

(۴) نیم‌واکنش انجام شده در قطب منفی $Ag(s) \rightarrow Ag^+(aq) + e^-$ است.

۹۵- در فرایند هال، به ازای تولید ۸۱۰ گرم فلز آلومینیم، چند گرم از جرم تیغه‌های آند کاسته می‌شود؟ (بازده سلول را ۷۵ درصد در نظر

بگیرید.) ($Al = 27, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$) (واکنش را موازنه کنید.)



- (۱) 270 (۲) 360 (۳) $202/5$ (۴) 480

محل انجام محاسبات



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پیش آزمون شماره ۶
آذرماه ۱۴۰۳

دوازدهم
ریاضی

پاسخنامه ریاضی - فیزیک

ردیف	نام درس	سرگروه	گروه طراحی و بازنگری (به ترتیب حروف الفبا)	ویراستاران
۱	حسابان	حسین شفیع زاده - مهرداد کیوان		
۲	هندسه	مهريار راشدی	امیر حسین ابومحیوب - حسن محمدبیگی علیرضا شیرازی - احمد رضا فلاح - فرنوش لک	داریوش امیری - فاطمه فرجی
۳	گسسته	رضا توکلی	رضا توکلی - مصطفی دیداری	مهديار شريف - فاطمه فرجی
۴	فیزیک	جواد قزوینیان		
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.



حسابان

$$\lim_{x \rightarrow -1} \frac{f(x) - g(x)}{x^2 - 1} = \lim_{x \rightarrow -1} \frac{f(x) - (ax + b)f(x)}{x^2 - 1}$$

$$= \lim_{x \rightarrow -1} \frac{f(x)(1 - ax - b)}{(x-1)(x+1)} = \lim_{x \rightarrow -1} \frac{f(x)(-ax-1)}{(x-1)(x+1)}$$

$$= \frac{a}{2} f(-1) = -a = -\frac{1}{2}$$

گزینه ۱ صحیح است. ۷

شرط آنکه حاصل حد برابر $\frac{1}{b}$ (یعنی مخالف صفر) باشد آن است که مخرج کسر هم برابر صفر شود. پس $a = 1$ است.

$$\lim_{x \rightarrow \pi^+} \frac{\sin x}{\sqrt{1 - \sqrt{\cos 2x}}} = \lim_{x \rightarrow \pi^+} -\frac{\sin^2 x}{\sqrt{1 - \sqrt{\cos 2x}}}$$

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

$$= \lim_{x \rightarrow \pi^+} -\frac{\sqrt{2} \sin^2 x}{\sqrt{2} \sin^2 x} = -\frac{\sqrt{6}}{2} \Rightarrow b = -\frac{\sqrt{6}}{3}$$

گزینه ۲ صحیح است. ۸

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

$$= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos^2 x (2 \cos^2 x - 1)}{2x^2} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - 2 \cos^4 x + \cos^2 x}{2x^2}$$

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

گزینه ۱ صحیح است. ۹

$$g(x) = f(x + \frac{\pi}{4}) = \sin(2x + \frac{\pi}{4}) = \cos 2x$$

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}^+} \frac{g(x)}{\sqrt{1 - \sqrt{f(x)}}} = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}^+} \frac{\cos 2x}{\sqrt{1 - \sqrt{\sin 2x}}}$$

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}^+} \frac{\cos 2x \sqrt{1 + \sqrt{\sin 2x}}}{\sqrt{1 - \sin 2x}} = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}^+} \frac{\sqrt{2} \cos 2x \sqrt{1 + \sin 2x}}{\sqrt{1 - \sin 2x}}$$

$$= \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}^+} \frac{2 \cos 2x}{|\cos 2x|} = -2$$

گزینه ۲ صحیح است. ۱۰

$$\text{مخرج} = x - 2x^2 = -x(2x - 1)$$

$$\lim_{x \rightarrow \frac{1}{2}^+} f(x) = \frac{-3a + 6}{0^-} = -\infty$$

$$\Rightarrow -3a + 6 > 0 \Rightarrow a < +2$$

$$\lim_{x \rightarrow \frac{1}{2}^-} f(x) = \frac{-3a + 6}{0^+} = -\infty$$

$$\Rightarrow -3a + 6 < 0 \Rightarrow a > +\frac{2}{3}$$

$$\frac{2}{3} < a < 2 \Rightarrow -8 < -4a < -\frac{16}{3} \Rightarrow [-4a] = -8, -7, -6, -5$$

گزینه ۴ صحیح است. ۱۱

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}^-} \sin 2x = 0^+$$

پس صورت باید در همسایگی چپ $\frac{\pi}{4}$ عددی منفی باشد.

گزینه ۱ صحیح است. ۱

تابع $[-3x]$ در $x = 1$ حد ندارد. به شرطی f در این نقطه حد دارد که صورت کسر برابر صفر شود.

$$x^2 + ax + b = 0 \xrightarrow{x=1} 1 + a + b = 0 \Rightarrow b = -1 - a$$

$$f(x) = \frac{x^2 + ax - 1 - a}{x + [-3x]} = \frac{(x-1)(x+1+a)}{x + [-3x]}$$

$$\lim_{x \rightarrow 1} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) + 4 \Rightarrow 0 = \frac{-2(0+a)}{-1+3} + 4$$

پس $a = 4$ است.

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = \frac{1 \times (1+a)}{2-1} = -1/4$$

گزینه ۳ صحیح است. ۲

$$f(x) = \begin{cases} 4x + 4 & x < 0 \\ -2x + 4 & x \geq 0, x \neq 2 \end{cases}$$

$$\text{جواب حد} = \lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{-2x + 4}{x - 2} + \lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{x(x+1)}{4x + 4} = -2 - \frac{1}{4} = -2, 25$$

گزینه ۴ صحیح است. ۳

صورت کسر در $x = 1$ برابر صفر است. پس $f(1) = -1$ است. فرض کنید $f(x) = a(x-1) - 1$

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

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

$$= \frac{a}{3} = 2 \Rightarrow a = 6$$

$$\Rightarrow f(x) = 6(x-1) - 1 \Rightarrow f(2) = 5$$

گزینه ۳ صحیح است. ۴

برای آنکه حد به صورت مبهم $\frac{0}{0}$ باشد، باید صورت کسر برابر صفر باشد، پس $a = 2$ است.

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 - \sqrt{(b-2)x + 4}}{x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{4 - (b-2)x - 4}{x(2 + \sqrt{(b-2)x + 4})}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{-(b-2)x}{x \times 4} = \frac{-b+2}{4} = 3$$

$$\Rightarrow b = -10 \Rightarrow \frac{b}{a} = -5$$

گزینه ۲ صحیح است. ۵

به ازای $x = 1$ ، مخرج کسر برابر صفر است پس باید صورت کسر هم صفر باشد و در نتیجه $f(1) = 4$ است و از آنجا، $m = 2$ است.

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

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

گزینه ۴ صحیح است. ۶

به شرطی حد وجود دارد که $f(-1) = g(-1)$ باشد. پس طول رأس سهمی -1 است. پس $g(-3) = 0$ است. پس $-3a + b = 0$

$$g(-1) = f(-1) \Rightarrow (b-a)f(-1) = f(-1) \Rightarrow b-a=1$$

$$\Rightarrow a = \frac{1}{2}, b = \frac{3}{2}$$



a یافت نمی شود.

$$\text{ریشهٔ مخرج} = x = 3 \Rightarrow \begin{cases} \text{ریشهٔ مخرج} = x = 3 \\ \text{ریشهٔ مخرج} = x = -\frac{1}{3} \end{cases}$$

$$\Rightarrow 9a + 6a - 4 = 0 \Rightarrow a = \frac{4}{15} \checkmark$$

$$\frac{a}{4} - a + \frac{1}{3} - 1 = 0 \Rightarrow a = -\frac{2}{3} \checkmark$$

پس برای a ، ۳ مقدار مختلف یافت می شود.

۱۸. گزینه ۴ صحیح است.

$$f + g = \frac{-4}{(x+1)(x-3)} + \frac{k}{x+1} = \frac{-4 + kx - 3k}{(x+1)(x-3)}$$

$$f + g = \frac{kx - 3k - 4}{(x+1)(x-3)}$$

x = -1 یا x = 3 ریشهٔ صورت هستند.

$$x = 3: 3k - 3k - 4 = 0 \Rightarrow \text{غیرممکن شد}$$

$$x = -1 \Rightarrow -k - 3k - 4 = 0 \Rightarrow k = -1$$

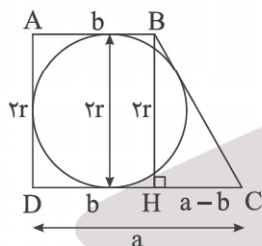
$$f + g = \frac{-1}{x-3} \Rightarrow A \Big|_0^3 \Rightarrow OA = 3$$

$$\begin{cases} x = 3 \text{ مجانب قائم} \\ y = 0 \text{ مجانب افقی} \end{cases}$$

هندسه

۱۹. گزینه ۲ صحیح است.

می دانیم: در چهارضلعی محیطی مجموع دو به دوی اضلاع روبه رو با هم برابر است.



$$(P) r = \frac{S}{P} \quad (1)$$

$$S_{\text{دوازدهم}} = \frac{(a+b)r}{2} = (a+b)r \quad (2)$$

$$\text{محیطی } ABCD: a + b = 2r + BC$$

$$\Rightarrow 2P = a + b + 2r + BC = 2(a+b) \Rightarrow P = a + b \quad (3)$$

$$\Rightarrow BC = a + b - 2r \Rightarrow \Delta BHC (H = 90^\circ): BC^2 = BH^2 + CH^2$$

$$\Rightarrow (a + b - 2r)^2 = (2r)^2 + (a - b)^2$$

$$\Rightarrow a^2 + b^2 + 4r^2 + 2ab - 4ar - 4br = 4r^2 + a^2 + b^2 - 2ab$$

$$r = \frac{ab}{a+b} \xrightarrow{(2)} S = (a+b) \times \frac{ab}{a+b} = ab$$

$$\Rightarrow S = ab = 17 \Rightarrow a = 17, b = 1 \quad (a, b \in \mathbb{N}, a > b)$$

$$\xrightarrow{(3)} P = 17 + 1 = 18 \xrightarrow{(1)} r = \frac{S}{P} = \frac{17}{18}$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۲۷)

۲۰. گزینه ۱ صحیح است.

دو مثلث ADE و ABC به حالت تساوی دو زاویه متشابهاند، زیرا داریم:

$$\left. \begin{aligned} \hat{A} &= \hat{A} \\ \hat{ADE} &= \hat{BCA} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \Delta ADE \sim \Delta ABC \Rightarrow \frac{AD}{AC} = \frac{AE}{AB} = \frac{DE}{BC}$$

$$\Rightarrow \frac{y}{AC} = \frac{5}{15} = \frac{DE}{BC} \Rightarrow \begin{cases} AC = 21 \\ BC = 3DE \end{cases} (*)$$

۱۲. گزینه ۱ صحیح است.

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

$$= \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{x^2 - x^2 + 2 - x^2}{x(\sqrt{x^4 - x^2 + 2} + x)} + \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{|x|}{x} = 0 - 1 = -1$$

۱۳. گزینه ۴ صحیح است.

$$f(x) = \frac{ax+b}{cx+d} \Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{-dx+b}{cx-a}$$

$$f(2x) = \frac{2ax+b}{2cx+d}, f^{-1}(2x) = \frac{-2dx+b}{2cx-a}$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{f^{-1}(x)}{f(2x)} = \frac{-dx+b}{2cx+d} \cdot \frac{2cx+d}{2ax+b} = \frac{-2dc}{2ac} = -\frac{d}{a}$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{f(x)}{f^{-1}(2x)} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{ax+b}{cx+d} \cdot \frac{2cx+d}{-2dx+b} = \frac{2ac}{-2dc} = -\frac{a}{d}$$

$$-\frac{d}{a} = -\frac{a}{d} \Rightarrow a^2 = d^2 \Rightarrow \begin{cases} f(x) = \frac{ax+b}{cx+a} \\ f(x) = \frac{ax+b}{cx-a} \end{cases}$$

تلاقی مجانبها روی نیمساز نواحی هستند.

۱۴. گزینه ۴ صحیح است.

در ابتدا x = 2 ریشهٔ مضاعف مخرج است. پس مخرج عامل (x-2)² دارد.

$$ax^2 - 6x + 9b = a(x-2)^2$$

$$\Rightarrow ax^2 - 6x + 9b = ax^2 - 4ax + 4a \Rightarrow 4a = 6 \Rightarrow a = \frac{3}{2}$$

$$9b = 4a \Rightarrow 9b = 6 \Rightarrow b = \frac{2}{3}$$

حال صورت کسر باید به ازای x = 2 عددی منفی باشد.

$$2ac + b(-\frac{1}{3}) < 0 \Rightarrow 3c - \frac{1}{3} < 0 \Rightarrow c < \frac{1}{9}$$

۱۵. گزینه ۲ صحیح است.

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

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

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = -1, \lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = \frac{1}{8}$$

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) - 2 \lim_{x \rightarrow -\infty} f(-2x) = \lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) - 2 \lim_{x \rightarrow +\infty} f(x)$$

$$= -1 - \frac{1}{4} = -\frac{5}{4}$$

۱۶. گزینه ۴ صحیح است.

$$\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow \infty} x \frac{4x-4}{x+1} = 4$$

به کمک مزدوج داریم:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} x \frac{-4}{4(x+1)} = -1$$

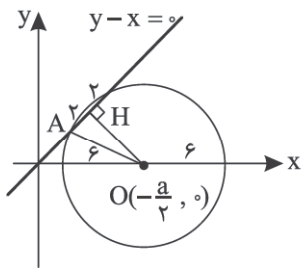
مجانب افقی y = -1

۱۷. گزینه ۳ صحیح است.

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

$$a = 0 \Rightarrow f(x) = \frac{(x-3)(2x+1)}{-x-1} \Rightarrow x = -1 \text{ مجانب قائم}$$

$$\Delta = 0 \Rightarrow 4a^2 - 4a + 1 + 4a = 0 \Rightarrow 4a^2 + 1 = 0 \text{ غرق}$$



۲۴. گزینه ۳ صحیح است.

دایره مفروض کوچکترین دایره‌ای است که از محور طول‌ها وتری به طول ۱۲ جدا کرده است، پس قطر این دایره ۱۲ و شعاع آن ۶ واحد و مرکز آن روی محور طول‌ها است. می‌دانیم در هر دایره، شعاع عمود بر وتر، آن وتر را نصف می‌کند.

$$OH = \frac{|\frac{a}{2}|}{\sqrt{2}}$$

$$\Delta AOH: 6^2 = 4 + \frac{|\frac{a}{2}|^2}{2} \Rightarrow 36 = 4 + \frac{a^2}{8} \Rightarrow a^2 = 8 \times 32$$

$$\xrightarrow{a < 0} a = -16$$

$$R = \frac{1}{2} \sqrt{a^2 + b^2 - 4c} \Rightarrow 6 = \frac{1}{2} \sqrt{16^2 - 4c} \Rightarrow 36 = 64 - c$$

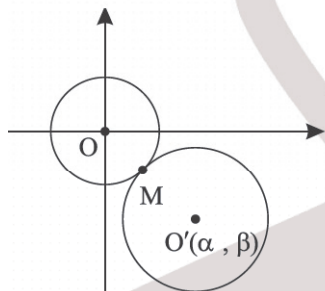
$$\Rightarrow c = 28$$

$$a + b + c = -16 + 0 + 28 = 12$$

(هندسه دوازدهم، صفحه‌های ۴۱ و ۴۶)

بنابراین:

۲۵. گزینه ۲ صحیح است.



$$x^2 + y^2 = 4 \Rightarrow \begin{cases} O(0, 0) \\ R = 2 \end{cases}$$

فرض می‌کنیم $O'(\alpha, \beta)$ باشد، داریم:

$$OO' = 6 \Rightarrow \sqrt{(\alpha - 0)^2 + (\beta - 0)^2} = 6 \Rightarrow \alpha^2 + \beta^2 = 36$$

(۲) خط گذرا از نقاط O و M از O' نیز می‌گذرد. بنابراین معادله خط گذرا از O و M (خط d) را یافته سپس مختصات O' را در آن صدق می‌دهیم.

$$m_{OM} = \frac{-\sqrt{3}}{1-0} = -\sqrt{3} \xrightarrow{O \in d} d: y = -\sqrt{3}x$$

$$O'(\alpha, \beta) \in d \Rightarrow \beta = -\sqrt{3}\alpha$$

$$\alpha^2 + \beta^2 = 36 \xrightarrow{\beta = -\sqrt{3}\alpha} \alpha^2 + 3\alpha^2 = 36 \Rightarrow 4\alpha^2 = 36$$

$$\xrightarrow{\alpha > 0} \alpha = 3 \Rightarrow \beta = -3\sqrt{3} \Rightarrow O'(3, -3\sqrt{3})$$

با توجه به آنکه شعاع دایره C برابر ۴ است، پس این دایره می‌تواند بر خط $x = 3 + 4 = 7$ مماس باشد.

(هندسه دوازدهم، صفحه ۴۹)

۲۶. گزینه ۱ صحیح است.

بنابر فرض سؤال می‌نویسیم:

$$\text{محیط} = 22 \Rightarrow AB + AC + BC = 22$$

$$\xrightarrow{BC=12} AB + AC = 10$$

پس مجموع فاصله‌های A از دو سر پاره خط BC برابر مقدار ثابت ۲۰ است. بنابراین A روی بیضی با کانون‌های B و C و مقدار ثابت ۲۰ قرار

دارد. به طوری که: $2a = 20 \Rightarrow a = 10, 2c = BC = 12$

تمام اضلاع چهارضلعی $DECB$ بر دایره مماس هستند، پس این چهارضلعی محیطی است و در نتیجه داریم:

$$DE + BC = BD + EC \Rightarrow DE + BC = 8 + 16 = 24$$

$$\xrightarrow{(*)} DE + 3DE = 24 \Rightarrow 4DE = 24 \Rightarrow DE = 6$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۲۸)

۲۱. گزینه ۲ صحیح است.

$$\frac{1}{r_a} + \frac{1}{r_b} + \frac{1}{r_c} = \frac{P-a}{S} + \frac{P-b}{S} + \frac{P-c}{S} = \frac{3P - (a+b+c)}{S}$$

$$= \frac{3P - 2P}{S} = \frac{P}{S} = \frac{1}{6}$$

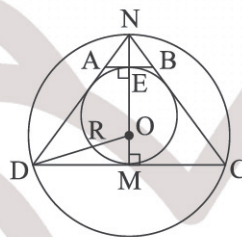
(هندسه یازدهم، صفحه‌های ۲۶ و ۲۹)

۲۲. گزینه ۲ صحیح است.

دوزنقه $ABCD$ محاطی و محیطی است، پس متساوی‌الساقین و ارتفاع آن برابر با میانگین هندسی طول دو قاعده آن است.

(r طول شعاع دایره محاطی دوزنقه، O مرکز دایره محیطی مثلث

ΔDNC و R طول شعاع دایره محیطی مثلث ΔDNC است.)



$$h^2 = AB \times DC \xrightarrow{\frac{h=EM}{h=2r}} (2r)^2 = r \times DC \Rightarrow DC = 4r$$

با نوشتن تالس در مثلث ΔDNC داریم:

$$\frac{NE}{NM} = \frac{AB}{DC} \Rightarrow \frac{NE}{NM} = \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{1}{4} = \frac{NM - 2r}{NM} \Rightarrow NM = \frac{4r}{3}$$

$$\Rightarrow OM = NM - NO = \frac{4r}{3} - R$$

به کمک فیثاغورس داریم:

$$\Delta DOM: OD^2 = MD^2 + OM^2$$

$$\Rightarrow R^2 = (2r)^2 + \left(\frac{4r}{3} - R\right)^2$$

$$\Rightarrow R^2 = 4r^2 + \frac{16}{9}r^2 - \frac{16}{3}rR + R^2 \Rightarrow \frac{16}{9}r^2 = \frac{16}{3}rR = \frac{10}{9}r^2$$

$$\Rightarrow R = \frac{25}{12}r \Rightarrow R = \frac{25}{12}AB$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۲۹)

۲۳. گزینه ۳ صحیح است.

فرض می‌کنیم:

a = طول ضلع شش‌ضلعی منتظم محاطی

b = طول ضلع شش‌ضلعی منتظم محیطی

داریم:

$$a = 2r \sin \frac{180^\circ}{6} = 2 \times 2 \times \sin \frac{180^\circ}{6} = 4 \sin 30^\circ = 4 \times \frac{1}{2} = 2$$

$$b = 2r \tan \frac{180^\circ}{6} = 2 \times 2 \times \tan \frac{180^\circ}{6} = 4 \tan 30^\circ = \frac{4}{\sqrt{3}}$$

می‌دانیم هر دو n ضلعی منتظم متشابه‌اند و نسبت مساحت‌های آنها برابر با نسبت تشابه به توان ۲ است.

$$\frac{S}{S'} = \left(\frac{a}{b}\right)^2 = \left(\frac{2}{\frac{4}{\sqrt{3}}}\right)^2 = \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^2 = \frac{3}{4}$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۳۰، تمرین ۷)



پایه دوازدهم . پیش آزمون ۴ . پاسفنامه ریاضی فیزیک

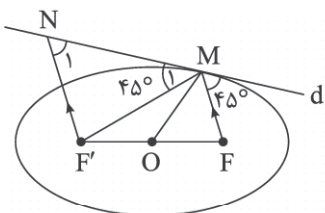
$$OA = a_1 = 9, AF = a_2 = b_1, FF'' = c_2 = \frac{b_1^2}{a_1}$$

$$e_2 = \frac{1}{3} = \frac{c_2}{a_2} \Rightarrow \frac{1}{3} = \frac{c_2}{b_1} \Rightarrow \frac{1}{3} = \frac{b_1}{9} \Rightarrow b_1 = 3$$

$$\left. \begin{aligned} a_2 = b_1 = 3 \\ c_2 = \frac{b_1^2}{a_1} = 1 \end{aligned} \right\} \Rightarrow b_2 = \sqrt{a_2^2 - c_2^2} = \sqrt{9 - 1} = 2\sqrt{2}$$

(هندسه دوازدهم، صفحه های ۴۸ و ۵۷)

۲۹. گزینه ۲ صحیح است.



نقطه M را به نقاط O و F' متصل می کنیم. می دانیم پاره خط های FM و F'M با خط d زوایای یکسانی می سازند؛ پس $\hat{M}_1 = 45^\circ$. از طرفی $F'N \parallel FM$ پس $\hat{N}_1 = 45^\circ$ و مثلث $\triangle NFM$ متساوی الساقین است؛ یعنی $F'N = F'M$ و همچنین زاویه $\angle F'MF$ نیز برابر 90° می باشد. پس در مثلث قائم الزاویه $\triangle MFF'$ ، OM میانه بوده و نصف وتر است. بنابراین: $2c = FF' = 2OM = 8$

$$\begin{aligned} \triangle MFF' : FF'^2 &= MF^2 + MF'^2 \Rightarrow 64 = (\delta + \sqrt{\gamma})^2 + MF'^2 \\ \Rightarrow MF'^2 &= 64 - 2\delta - \gamma - 10\sqrt{\gamma} = 32 - 10\sqrt{\gamma} \\ \Rightarrow MF'^2 &= (\delta - \sqrt{\gamma})^2 \Rightarrow MF' = \delta - \sqrt{\gamma} \end{aligned}$$

از طرفی:

$$MF + MF' = 2a \Rightarrow (\delta + \sqrt{\gamma}) + (\delta - \sqrt{\gamma}) = 2a \Rightarrow a = \delta$$

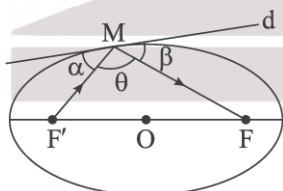
پس:

$$2F'N + 2FM + F'M \stackrel{F'N=F'M}{=} 2FM + 2F'M = 2(FM + F'M) = 2a$$

$$= 3 \times 10 = 30$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۵۰)

۳۰. گزینه ۲ صحیح است.



طبق ویژگی بازتابندگی بیضی، اگر اشعه نوری از یکی از کانون های بیضی عبور کند، پس از بارتاب، از کانون دیگر بیضی می گذرد و مطابق شکل $\alpha = \beta$ است.

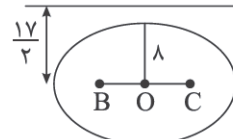
چون M نقطه ای روی بیضی است، پس داریم:

$$MF + MF' = 2a \Rightarrow MF + 7 = 15 \Rightarrow MF = 8$$

با توجه به قضیه کسینوس ها در مثلث $\triangle MFF'$ داریم:

$$\begin{aligned} FF'^2 &= MF^2 + MF'^2 - 2MF \times MF' \times \cos \theta \\ \Rightarrow 13^2 &= 8^2 + 7^2 - 2 \times 8 \times 7 \times \cos \theta \\ \Rightarrow 112 \cos \theta &= -56 \Rightarrow \cos \theta = -\frac{1}{2} \Rightarrow \theta = 120^\circ \end{aligned}$$

پس: $b^2 = a^2 - c^2 = 10^2 - 6^2 = 64 \Rightarrow b = 8$
ارتفاع $AH = \frac{17}{3}$ از $b = 8$ بزرگ تر است، پس خط موازی BC به فاصله $\frac{17}{3}$ از آن این بیضی را قطع نمی کند. بنابراین مثلثی با این شرایط وجود ندارد.



(هندسه دوازدهم، صفحه ۵۹)

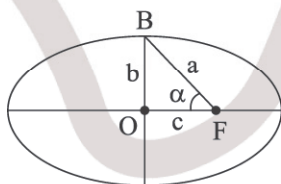
۲۷. گزینه ۲ صحیح است.

$$\begin{aligned} OA = a, OB = b \Rightarrow \triangle OAB (\hat{O} = 90^\circ) : AB^2 &= OB^2 + OA^2 \\ \Rightarrow (a+c)^2 &= b^2 + a^2 \Rightarrow a^2 + c^2 + 2ac = b^2 + a^2 \quad (1) \\ \xrightarrow{b^2 = a^2 - c^2 \text{ در بیضی}} c^2 + 2ac &= a^2 - c^2 \Rightarrow 2c^2 - a^2 + 2ac = 0 \\ \xrightarrow{+a^2} 2 \frac{c^2}{a^2} - 1 + \frac{2c}{a} &= 0 \end{aligned}$$

می دانیم خروج از مرکز، $e = \frac{c}{a}$ است پس:

$$\begin{aligned} 2e^2 + 2e - 1 = 0 \Rightarrow e &= \frac{-2 \pm \sqrt{4+8}}{2} = \frac{-2 \pm 2\sqrt{3}}{2} \\ \Rightarrow \frac{\sqrt{3}-1}{2} = e = \frac{c}{a} = \cos \alpha \end{aligned}$$

با توجه به شکل:



$$e = \frac{c}{a} = \cos \alpha, \frac{b}{c} = \tan \alpha$$

مسئله نسبت طول قطر کوچک به فاصله کانونی را می خواهد یعنی:

$$\frac{2b}{2c} = \frac{b}{c} = \tan \alpha$$

با توجه به اتحاد مثلثاتی $1 + \tan^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$ داریم:

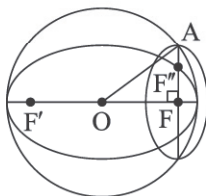
$$\begin{aligned} 1 + \tan^2 \alpha &= \frac{1}{\cos^2 \alpha} = \frac{4}{(\frac{\sqrt{3}-1}{2})^2} = \frac{4}{\frac{4-2\sqrt{3}}{2}} = \frac{2}{2-\sqrt{3}} \times \frac{2+\sqrt{3}}{2+\sqrt{3}} \\ &= 4 + 2\sqrt{3} \\ \Rightarrow \tan^2 \alpha &= 3 + 2\sqrt{3} \xrightarrow{\alpha < 90^\circ} \tan \alpha = \sqrt{3 + 2\sqrt{3}} \end{aligned}$$

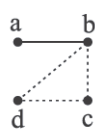
البته می توانستیم در رابطه (۱) به جای a، $\sqrt{b^2 + c^2}$ قرار دهیم و با محاسبات لازم $\frac{b}{c}$ را بیابیم که طولانی تر بود.

(هندسه دوازدهم، صفحه ۴۹)

۲۸. گزینه ۱ صحیح است.

طبق تمرین ۲ صفحه ۵۷ کتاب درسی، AF برابر با نصف طول قطر کوچک بیضی E_1 است.



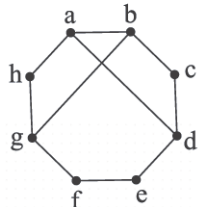


۳) اگر a فقط به رأس b وصل باشد. یال‌های cd, bc و bd ممکن است عضو گراف باشند یا نباشند، پس $2 \times 2 \times 2 = 8$ گراف در این حالت به وجود می‌آید، پس در کل $4 + 4 + 2 + 8 = 18$ گراف داریم.

(ریاضیات گسسته، صفحه ۳۶)

۳۵. گزینه ۲ صحیح است.

دور به طول ۸، ۶، ۴، m داریم:



- $m = 4$ ghabg
- $m = 6$ adcbgha
- $m = 8$ abcdefgha

جواب $4 + 6 + 8 = 18$ می‌باشد.

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۳۸ و ۳۹)

۳۶. گزینه ۳ صحیح است.

در گراف مسیری P_n به صورت زیر، یال را باید از رأس a به یکی از رأس‌های درون دایره وصل می‌کنیم تا شرایط مسئله رخ بدهد:



۱، ۲، ۲، ...، ۲، ۳ درجه رأس‌های گراف جدید تا $n-2$

$$1 + 2(n-2) + 3 = 14 \Rightarrow 2n = 14 \Rightarrow n = 7$$

(ریاضیات گسسته، صفحه ۳۸)

۳۷. گزینه ۲ صحیح است.

$$A \text{ میانگین} = \frac{1+3+3+5+5+6+7+7+9+10}{10} = \frac{56}{10} = 5.6$$

$$B \text{ میانگین} = \frac{2+2+4+4+7+7+8+10+10}{10} = \frac{61}{10} = 6.1$$

نمره فرد منتقل شده باید از میانگین A بیشتر ولی از میانگین B کمتر باشد تا با جابه‌جایی آن میانگین دو کلاس کاهش یابد. پس نمره این فرد برابر ۶ بوده است.

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه ۸۵)

۳۸. گزینه ۴ صحیح است.

بزرگ‌ترین مقدار داده‌ها را می‌توانیم به صورت زیر در نظر بگیریم:

$$\overline{x} = \frac{15 \text{ میانگین} + 22 \text{ میانگین}}{15 + 22} = \frac{12 + 14 + 16 + 20 + 20 + 22 + 22 + 22 + 31}{9} = \frac{179}{9}$$

$$\overline{x} = \frac{12 + 14 + 16 + 20 + 20 + 22 + 22 + 22 + 31}{9} \Rightarrow \frac{179}{9}$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه ۹۸)

۳۹. گزینه ۲ صحیح است.

مد داده‌ها $a = 9$ می‌باشد و تعداد کل داده‌ها $x = 23$ می‌باشد.

$$Q_2 = x_{12} = 8$$

$$\overline{x} = \frac{2+8+20+7+22+81}{23} = \frac{161}{23}$$

$$9 = \frac{a}{Q_2 - \overline{x}} = \frac{9}{8 - \frac{161}{23}}$$

(آمار و احتمال، صفحه‌های ۸۰ تا ۸۴)

زوایای α و β با هم برابرند، بنابراین مطابق شکل داریم:

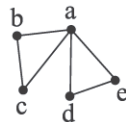
$$\alpha + \theta + \beta = 180^\circ \xrightarrow{\alpha = \beta} 120^\circ + 2\beta = 180^\circ \Rightarrow \beta = 30^\circ$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۵۰)

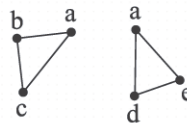
ریاضیات گسسته

۳۱. گزینه ۲ صحیح است.

شکل گراف را رسم می‌کنیم:



گراف شامل دو دور می‌باشد:



(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۳۲ تا ۴۲)

۳۲. گزینه ۳ صحیح است.

گراف P_7 می‌باشد. می‌دانیم در گراف P_7 بین هر دو رأس دقیقاً یک مسیر داریم. پس تعداد مسیریها به طول حداقل یک، $\binom{7}{2} = 21$ می‌باشد.

(ریاضیات گسسته، صفحه ۳۸)

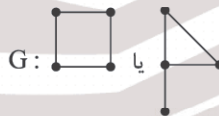
۳۳. گزینه ۳ صحیح است.

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

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

اگر $p(G) = 4$ و $q(G) = 4$ باشد، آنگاه $q(\overline{G}) = 2$ است.

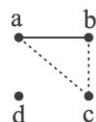
پس \overline{G} یا \overline{G} که برای G دو گراف زیر به دست می‌آید.



(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۳۲ تا ۴۲)

۳۴. گزینه ۴ صحیح است.

$a \in \mathbb{N}_G[a]$ پس $a \in \mathbb{N}_G[b]$ پس b باید به a وصل باشد و حالت‌های زیر را در نظر می‌گیریم:

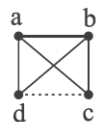


(۱) اگر a فقط به رأس دیگری مثل c وصل باشد $c \in \mathbb{N}_G[a]$ پس $c \in \mathbb{N}_G[b]$ پس b هم باید به c وصل باشد.

سایر یال‌های cd و bd ممکن است عضو گراف باشند یا نباشند، پس

4×2 گراف در این حالت به وجود می‌آید. شبیه همین اگر a فقط به رأس دیگر، مثل d وصل باشد نیز 4 گراف به وجود می‌آید.

(۲) اگر a به c و d وصل باشد b هم باید به این دو رأس وصل باشد اما یال dc ممکن است عضو گراف باشد یا نباشد پس دو گراف با این شرط داریم.





پایه دوازدهم . پیش آزمون ۴ . پاسفنامه ریاضی فیزیک

۴۳. گزینه ۳ صحیح است.

در لحظه‌ای که از مکان $x = 0$ می‌گذرد، تندی نوسانگر بیشینه است.
 $A = 0.05 \text{ m} = 5 \text{ cm}$

$$V_{\max} = A\omega = 5 \times 4\pi = 20\pi \frac{\text{cm}}{\text{s}} = 6.28 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۶۵ تا ۶۷)

۴۴. گزینه ۲ صحیح است.

در حرکت نوسانی ساده و در یک دوره تناوب نوسانگر به مدت $\frac{T}{4}$ دارای حرکت کندشونده است. در این صورت می‌توان نوشت:

$$\frac{T}{4} = 0.2 \Rightarrow T = 0.8 \text{ s}$$

برای محاسبه انرژی جنبشی هنگام عبور از وضع تعادل ($x = 0$) می‌توان نوشت:

$$\left. \begin{aligned} K &= K_{\max} = \frac{1}{2} m V_{\max}^2 \\ V_{\max} &= A\omega = A \left(\frac{2\pi}{T} \right) = 0.1 \left(\frac{2\pi}{0.4} \right) = \frac{\pi}{2} \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ \Rightarrow K &= \frac{1}{2} \times 10 \times 10^{-3} \times \left(\frac{\pi}{2} \right)^2 = 1.25 \times 10^{-2} \text{ J} = 12.5 \text{ mJ} \end{aligned} \right\}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۶۵ تا ۶۷)

۴۵. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به شکل، مشخص می‌شود، نوسانگر A برای دومین بار در مکان $x = -\frac{A}{4}$ و نوسانگر B برای اولین بار در مکان $x = -\frac{A}{4}$ قرار گرفته است. در این صورت می‌توان نوشت:

$$\left(\frac{T}{4} + \frac{T}{12} \right)_B = \left(\frac{T}{4} + \frac{T}{6} \right)_A$$

$$\Rightarrow \frac{T_B}{3} = \frac{2T_A}{3} \Rightarrow T_B = 2T_A$$

$$\frac{a_{\max A}}{a_{\max B}} = \frac{A_A}{A_B} \times \left(\frac{\omega_A}{\omega_B} \right)^2 = 1 \times \left(\frac{T_B}{T_A} \right)^2 = 4$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۴)

۴۶. گزینه ۲ صحیح است.

برای عقب افتادن ساعت باید عملی را انجام دهیم که تعداد نوسان‌های آن در یک زمان مشخص کمتر شود. بنابراین باید دوره حرکت آن بزرگ‌تر شود. در این صورت طبق رابطه $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$ باید L بزرگ‌تر یا g کوچک‌تر شود. از طرفی باید توجه داشت که جرم گلوله آونگ تأثیری در دوره حرکت آن ندارد.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۶۷ تا ۶۸)

۴۷. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به رابطه $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$ داریم:

$$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} \Rightarrow 1.2 = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} \Rightarrow \frac{L_2}{L_1} = 1.44 \Rightarrow L_2 = 1.44 L_1$$

پس باید طول ۴۴ درصد زیاد شود. دقت کنیم دوره آونگ ارتباطی به جرم آونگ ندارد.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۶۷ و ۶۸)

۴۸. گزینه ۳ صحیح است.

بررسی گزینه‌ها:

- (۱) نادرست، دوره تناوب به دامنه بستگی ندارد.
- (۲) نادرست، با دامنه نوسان کمتر نوسان می‌کند.
- (۳) درست، وقتی شتاب کم می‌شود، نوسانگر به مرکز نوسان نزدیک شده و حرکت تندشونده است.
- (۴) نادرست، حرکت تندشونده است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۸)

۴۹. گزینه ۳ صحیح است.

وقتی شتاب در حال کاهش است یعنی نوسانگر در حال نزدیک شدن به مبدأ است. پس انرژی پتانسیل در حال کاهش و انرژی مکانیکی ثابت بوده و حرکت تند شونده است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۶۷ و ۶۸)

۴۰. گزینه ۲ صحیح است.

مجموع داده‌ها در اثر تغییرات جدید، فرقی نمی‌کند پس میانگین داده‌های جدید با میانگین قبلی برابر است. فرض کنیم داده x_1 را a واحد زیاد و از داده x_2 ، a واحد کم کرده‌ایم، پس داریم:

$$\frac{(x_1 + a - \bar{x})^2 + (x_2 - a - \bar{x})^2 + (x_3 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n} =$$

واریانس جدید

$$\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n} =$$

اگر دو واریانس را از هم کم کنیم عبارت‌های

$(x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2$ ساده شده و حاصل برابر $1/4$ می‌شود:

$$\frac{(x_1 + a - \bar{x})^2 + (x_2 - a - \bar{x})^2 - (x_1 - \bar{x})^2 - (x_2 - \bar{x})^2}{n} = 1/4$$

$$\Rightarrow \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + 2a(x_1 - \bar{x}) + a^2 + (x_2 - \bar{x})^2 - (x_1 - \bar{x})^2 - (x_2 - \bar{x})^2}{n}$$

$$-2a(x_2 - \bar{x}) + a^2 - (x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2$$

$$\Rightarrow \frac{2a(x_1 - x_2) + 2a^2}{n} = 1/4 \Rightarrow 2a^2 + 2a - 14 = 0$$

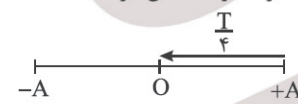
$$\Rightarrow (2a + 7)(a - 2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = -\frac{7}{2} \times \\ a = 2 \checkmark \end{cases}$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه ۹۴)

فیزیک

۴۱. گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به شکل می‌توان ابتدا دامنه حرکت را مشخص کرد.



$$2A = 40 \Rightarrow A = 20 \text{ cm} = 0.2 \text{ m}$$

از طرفی می‌دانیم حداقل مدت زمان لازم برای رسیدن از دامنه نوسان (انتهای پاره‌خط) به وضع تعادل برابر $\frac{T}{4}$ است. در این صورت داریم:

$$\frac{T}{4} = 0.2 \Rightarrow T = 0.8 \text{ s}$$

بنابراین برای مشخص کردن معادله مکان = زمان می‌توان نوشت:

$$\left. \begin{aligned} x &= A \cos(\omega t) \\ A &= 0.2 \text{ m} \end{aligned} \right\} \Rightarrow x = 0.2 \cos\left(\frac{\Delta\pi}{4} t\right)$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0.8} = \frac{2.5\pi}{1} = \frac{\Delta\pi \text{ rad}}{4 \text{ s}}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۴)

۴۲. گزینه ۳ صحیح است.

بررسی موارد:

(الف) در حرکت نوسانی ساده، نیروی وارد بر نوسانگر همواره به سمت مرکز نوسان است. (درست)

(ب) در دامنه نوسان، سرعت نوسانگر صفر است. بنابراین تکانه آن نیز صفر است. (درست)

(ج) در هر دوره نوسان، نوسانگر دو بار از مرکز نوسان عبور می‌کند، پس بردار مکان دو بار تغییر جهت می‌دهد. (درست)

(د) در لحظاتی که بردار مکان منفی است، علامت شتاب مثبت است. (نادرست)

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۴)



۵۵. گزینه ۲ صحیح است.

$$\begin{cases} v^2 = 4 - 100x^2 \\ v^2 = \omega^2 A^2 - \omega^2 x^2 \end{cases}$$

اگر این دو معادله را هم‌ارز قرار دهیم، داریم: $\omega^2 = 100, \omega^2 A^2 = 4$

$$\frac{\omega^2 A^2}{\omega^2} = \frac{4}{100} \Rightarrow A^2 = \frac{4}{100} \Rightarrow A = 0.2 \text{ m} = 20 \text{ cm}$$

در هر دوره نوسانگر چهار بار دامنه را طی می‌کند. بنابراین مسافت طی شده برابر است با:

$$L = 4A = 80 \text{ cm}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۴)

۵۶. گزینه ۲ صحیح است.

اگر مکان ذره مثبت و به سمت مرکز نوسان حرکت کند و یا مکان ذره منفی و به سمت مرکز نوسان حرکت کند، حرکت نوسانگر الزاماً تندشونده است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۴)

۵۷. گزینه ۳ صحیح است.

$$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} \Rightarrow 3 = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} \Rightarrow L_2 = 9L_1, L_1 + L_2 = 160 \text{ cm}$$

$$L_1 = 16 \text{ cm} \quad T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{0.16}{g}} = 0.8 \text{ s}$$

$$L_2 = 9 \times 16 \text{ cm} \quad T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{9 \times 16 \times 10^{-2}}{g}} = 2.4 \text{ s}$$

$$\Rightarrow \Delta f = \frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} = \frac{1}{0.8} - \frac{1}{2.4} = \frac{1.5}{0.8} = \frac{5}{6} \text{ Hz}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۶۷ و ۶۸)

۵۸. گزینه ۱ صحیح است.

$$3 \frac{T}{4} = 0.8 \Rightarrow T = 1.07 \text{ s}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{5\pi \text{ rad}}{3 \text{ s}}$$

$$x = A \cos \omega t \Rightarrow x = 4 \cos \left(\frac{5\pi}{3} \times \frac{1}{3} \right) = -2\sqrt{3} \text{ cm}$$

$$F = -Kx = ma \Rightarrow a = -\omega^2 x$$

$$a = -\frac{25}{9} \pi^2 \times \left(\frac{-2\sqrt{3}}{100} \right) = \frac{5\sqrt{3}}{9} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۵)

۵۹. گزینه ۲ صحیح است.

چون بار الکترون منفی است، از قاعده دست چپ استفاده می‌کنیم. در این صورت سرعت الکترون در نقطه A رو به بالا است.

دست چپ

چون نیروی مغناطیسی \vec{F} دائماً بر سرعت \vec{v} عمود است از این رو حرکت الکترون، حرکت دایره‌ای یکنواخت با تسندی ثابت v است. به طوری که \vec{F} همواره شعاعی (در امتداد شعاع دایره) و رو به مرکز مسیر دایره‌ای شکل و \vec{v} مماس بر مسیر است. از این رو گزینه ۲ کاملاً درست است.

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۸۹ و ۹۰)

۵۰. گزینه ۲ صحیح است.

تعداد نوسان نصف تعداد طی طول پاره خط است.

$$n = \frac{120}{2} = 60 \quad T = \frac{t}{n} = \frac{90}{60} = 1.5 \text{ s}$$

$$\left\{ \begin{aligned} m_2 &= 0.64 m_1 \\ k_2 &= 4k_1 \end{aligned} \right. \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{m_2}{m_1} \times \frac{k_1}{k_2}} = \sqrt{0.64 \times \frac{1}{4}} = \sqrt{0.16} = 0.4$$

$$\frac{T_2}{1.5} = 0.4 \Rightarrow T = 0.6 \text{ s}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۶۵)

۵۱. گزینه ۳ صحیح است.

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{3} \Rightarrow T = 3 \text{ (s)}$$

$$\Delta t = 10 \text{ (s)}$$

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{10}{3} \Rightarrow \Delta t = \frac{10}{3} T = 3T + \frac{T}{3}$$

در مدت $3T$ می‌توان گفت $1/5 T$ حرکت تندشونده است. از طرفی پس از $3T$ نوسانگر به مکان $x = +A$ برمی‌گردد و اگر قرار باشد از آن به مدت $T/3$ حرکت کند، می‌توان گفت آن حرکت تندشونده است. (زمانی که از $+A$ به مرکز نوسان می‌رود) پس:

$$10 = 3T + \frac{T}{3} \Rightarrow 30 = 9T + T \Rightarrow 10T = 30 \Rightarrow T = 3 \text{ s}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۴)

۵۲. گزینه ۴ صحیح است.

$$\left. \begin{aligned} K &= \frac{1}{2} m v^2 \\ E &= \frac{1}{2} m v_{\max}^2 \end{aligned} \right\} \rightarrow \frac{K}{E} = \left(\frac{v}{v_{\max}} \right)^2 = \left(\frac{1}{4} \right)^2 = \frac{1}{16} \rightarrow K = \frac{1}{16} E$$

$$U + K = E \rightarrow U + \frac{1}{16} E = E \rightarrow U = \frac{15}{16} E$$

$$\frac{E = \frac{1}{2} K A^2}{U = \frac{15}{16} E} \rightarrow U = \frac{15}{16} \times \frac{1}{2} \times 640 \times \left(\frac{1}{10} \right)^2$$

$$\rightarrow U = \frac{15}{16} \times \frac{1}{2} \times 640 \times \frac{1}{100} = 3 \text{ J}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۶۳ تا ۶۶)

۵۳. گزینه ۳ صحیح است.

حداقل فاصله زمانی دو بار تغییر جهت حرکت نوسانگر ساده، نصف دوره است:

$$\frac{T}{2} = \frac{1}{2} \Rightarrow T = 1 \text{ s}$$

دوره تناوب سامانه جرم - فنر از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K}} \Rightarrow 1 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K}}$$

$$1 = 36 \times \frac{m}{90} \Rightarrow m = \frac{90}{36} = \frac{5}{2} = 2.5 \text{ kg}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۶۵)

۵۴. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به نمودار داریم:

$$|a_m| = 10\pi \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, \frac{T}{2} = 0.2 \Rightarrow T = 0.4 \text{ s}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0.4} \Rightarrow \omega = 5\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$a_m = \omega v_m \Rightarrow 10\pi = 5\pi \times v_m \Rightarrow v_m = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

سطح زیر نمودار $a-t$ معرف تغییرات سرعت است، بنابراین:

$$\Delta v = v_2 - v_1 \Rightarrow \Delta v = -2 v_m \Rightarrow |\Delta v| = 2 \times 2 = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

دقت کنید در $t=0$ ، سرعت $+v_m$ و در $t=0.2$ سرعت $-v_m$ است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۶)



۶۰. گزینه ۳ صحیح است.

مورد الف) غلط و سایر موارد صحیح است. دقت کنید اتم‌های مواد پارامغناطیس خاصیت مغناطیسی ذاتی دارند، ولی اتم‌های دیامغناطیس به طور ذاتی خاصیت مغناطیسی ندارند.

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۰۳)

۶۱. گزینه ۲ صحیح است.

چون نیروی الکتریکی رو به پایین است، برای خنثی شدن آن نیروی مغناطیسی باید رو به بالا باشد و با اعمال قانون دست راست میدان مغناطیسی باید مولفه درون سو داشته باشد.

$$F_B = F_E \Rightarrow e\ell = qVB \sin \theta$$

$$\theta = 90^\circ \Rightarrow \sin \theta = 1$$

$$E = VB \Rightarrow V = \frac{E}{B}$$

$$V = \frac{260}{12 \times 10^{-2}} = 3 \times 10^5 \frac{m}{s}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۸۹ و ۹۰)

۶۲. گزینه ۲ صحیح است.

$$L = Nd$$

$$B = \frac{\mu_r NI}{L} = \frac{\mu_r NI}{Nd} = \frac{\mu_r I}{d}$$

$$B = \frac{12 \times 10^{-7} \times 2 \times 10^3}{6 \times 10^{-3}} = 12 \times 10^{-4} T = 12 G$$

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۹۹ تا ۱۰۱)

۶۳. گزینه ۱ صحیح است.

$$F = ILB \sin \theta = 0.5 \times 10^{-4} \times 5 \times 10^3 \times 1 = 25 \times 10^{-5} N$$

$$W = mg = 40 \times 10^{-6} \times 10 = 40 \times 10^{-5} N$$

چون نیروی وزن بیش از نیروی مغناطیسی است، فنرها کشیده می‌شوند.

$$F_c = 40 \times 10^{-5} - 25 \times 10^{-5} = 15 \times 10^{-5} (N)$$

نیروی کل وارد بر دو فنر $15 \times 10^{-5} N$ است، پس نیروی وارد بر هر فنر $7.5 \times 10^{-5} N$ است.

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۹۱ تا ۹۴)

۶۴. گزینه ۳ صحیح است.

باید ماده مورد نظر پارامغناطیس باشد و در نتیجه تنها گزینه (۳) یعنی پلاتین درست است. نیکل و فولاد فرومغناطیس و مس دیامغناطیس است.

۶۵. گزینه ۴ صحیح است.

$$N = \frac{L}{\mu_r \pi r} = \frac{72}{2\pi \times 2 \times 10^{-2}} = \frac{1800}{\pi}$$

$$B = \frac{\mu_r NI}{L} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times \frac{1800}{\pi} \times 5}{12 \times 10^{-2}} = 3 \times 10^{-2} T = 3 \times 10^{-2} \times 10^4 G = 300 G$$

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۹۹ تا ۱۰۱)

۶۶. گزینه ۴ صحیح است.

در شکل (۴) برآیند دو بردار B_1 و B_2 ، هم‌جهت با بردار B_3 است و میدان مغناطیسی بیشینه می‌شود.

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۹۴ تا ۹۶)

۶۷. گزینه ۴ صحیح است.

اگر شمال را پشت صفحه در نظر بگیریم با توجه به جهت V و F_B و علامت منفی بار، میدان مغناطیسی باید به سمت جنوب باشد.

$$F_B = mg \Rightarrow |q|VB \sin 90^\circ = mg$$

$$4 \times 10^{-8} \times 2.5 \times 10^5 \times B = 4 \times 10^{-4} \times 10$$

$$\Rightarrow B = 0.4 T$$

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۸۹ و ۹۰)

۶۸. گزینه ۳ صحیح است.

تا زمانی که F_B کوچک‌تر یا هم‌اندازه w باشد، میله روی پایه باقی می‌ماند و جریان برقرار است و اگر F_B بزرگ‌تر از w باشد، میله از روی پایه بلند می‌شود و مدار قطع می‌گردد.

$$F_B = w \Rightarrow ILB \sin \theta = mg$$

$$\Rightarrow 0.5 \times I \times 0.5 \times 1 = 750 \times 10^{-3} \times 10$$

$$\Rightarrow I = 30 A \Rightarrow I = \frac{\epsilon}{R_T + r}$$

$$\epsilon = 30 \times (20 + 2) \Rightarrow \epsilon = 660 V$$

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۹۱ تا ۹۴)

۶۹. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به شکل و با اعمال قانون دست راست در هر دو نقطه راست و A قطب S ایجاد می‌شود.

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۹۹ تا ۱۰۱)

۷۰. گزینه ۴ صحیح است.

$$m = 5 mg = 5 \times 10^{-6} kg$$

نیروی مغناطیسی $F = qvB$ به صورت شعاعی به این ذره اثر می‌کند:

$$F = m \frac{v^2}{r}$$

$$qvB = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow r = \frac{mv}{qB}$$

$$r = \frac{(5 \times 10^{-6})(40)}{(20 \times 10^{-6})(0.4)} = 25 m$$

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۸۹ و ۹۰)

شیمی

۷۱. گزینه ۱ صحیح است.

شکل درست سایر عبارت‌ها:

(ب) بین ارتفاع خروج برش‌های نفتی از برج تقطیر و نقطه جوش آنها رابطه وارونه وجود دارد.

(پ) بخش عمده هیدروکربن‌های موجود در نفت خام را آلکان‌ها تشکیل می‌دهند که به دلیل واکنش‌پذیری کم، اغلب به عنوان سوخت به کار می‌روند.

(شیمی یازدهم، صفحه ۳۶)

۷۲. گزینه ۱ صحیح است.

(آ) تعداد پیوندهای اشتراکی آلکان‌ها از $3n+1$ پیروی می‌کند. پس:

$$3n+1=19 \Rightarrow n=6 \Rightarrow C_6H_{14}$$

هگزان C_6H_{14} یا همان اوکتان خواهد بود. می‌دانیم در دمای اتاق ۴ آلکان اول گاز هستند و از آلکان ۵ به بعد (تا ۱۷) در دمای اتاق مایع هستند.

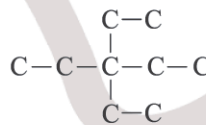
(ب) با افزایش تعداد اتم کربن در آلکان‌ها، درصد جرمی کربن نیز افزایش می‌یابد و در نتیجه با افزایش درصد جرمی کربن، گرانیروی آلکان نیز افزایش می‌یابد.

(پ) سیکلوهگزان (C_6H_{12}) و نفتالن ($C_{10}H_8$) هر دو مولکول‌هایی با ۱۸ اتم دارند.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۳۳ تا ۳۷)

۷۳. گزینه ۲ صحیح است.

ترکیب ۳ و ۳ دی‌اتیل پنتان (یا همان دی‌اتیل پنتان) وجود داشته و قابل رسم است.

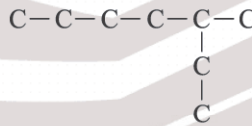


بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) با افزایش تعداد اتم کربن، شیب نمودار نقطه جوش برحسب تعداد اتم کربن کاهش می‌یابد و نقطه جوش ترکیبات با فاصله یکسان از هم (از نظر تعداد کربن) به هم نزدیک‌تر می‌شود.

(۳) ساختار و نام درست ۵ - اتیل هگزان این گونه است:

۳ - متیل هپتان:

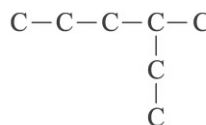
(۴) درصد جرمی کربن در سیکلو آلکان‌ها و آلکن‌ها که فرمول عمومی یکسان (C_nH_{2n}) دارند، ثابت بوده و به تعداد کربن بستگی ندارد.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۳۳ تا ۳۷)

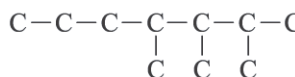
۷۴. گزینه ۲ صحیح است.

نام‌گذاری ترکیب (پ) و (ت) درست است. با توجه به ساختار (آ) و (ب) نام درست آنها این گونه خواهد بود:

(آ) ۳ - متیل هگزان



(ب) ۲ و ۳ و ۴ - تری‌متیل هپتان



(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۳۳ تا ۳۷)

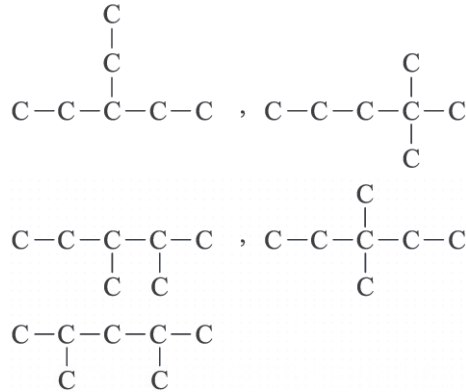
۷۵. گزینه ۲ صحیح است.

درصد جرمی هیدروژن در آلکان‌ها (C_nH_{2n+2}) برابر است با:

$$\%H = \frac{2n+2}{14n+2} \times 100 \Rightarrow \frac{2n+2}{14n+2} \times 100 = 16 \Rightarrow \frac{n+1}{7n+1} = \frac{16}{100} \Rightarrow n=7$$

یعنی آلکان موردنظر هپتان (C_7H_{16}) است.

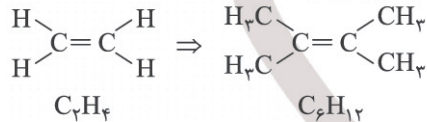
ایزومرهای هپتان با زنجیر اصلی ۵ کربنه این گونه هستند:



(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۳۳ تا ۳۷)

۷۶. گزینه ۴ صحیح است.

فرایند اشاره شده در سؤال این گونه است:



ترکیب حاصل همچنان یک آلکن (ایزومری از هگزن) است. بررسی گزینه‌ها:

(۱) همچنان با Br_2 واکنش می‌دهد (چون هنوز سیر نشده است).

(۲) گشتاور دوقطبی هیدروکربن‌ها تفاوت خاصی با یکدیگر نداشته و برای اغلب آنها ناچیز و حدود صفر است.

(۳) با افزایش تعداد اتم‌های کربن، نقطه جوش ترکیب افزایش یافته و در مقابل فراریت آن کاهش می‌یابد.

(۴) درصد جرمی کربن در آلکن‌ها ثابت بوده و به تعداد کربن بستگی ندارد.

$$\%C = \frac{12n}{14n} \times 100 \approx 85.7\%$$

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۴۰ تا ۴۳)

۷۷. گزینه ۴ صحیح است.

$$C_nH_{2n+2} \rightarrow 2n+2 = \frac{2}{3}n \Rightarrow 6n+6 = 7n \Rightarrow n=6 (C_6H_{14})$$

الکین هم کربن C_6H_6 .

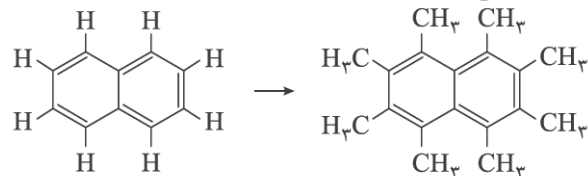
(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۴۰ تا ۴۲)

۷۸. گزینه ۳ صحیح است.

$$C_{10}H_8 = 10(12) + 8(1) = 128 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$C_{10}(CH_3)_8 = C_{18}H_{24} = 18(12) + 24(1) = 240 \text{ g.mol}^{-1}$$

(۲) هر دو ترکیب ناقصی بوده و گشتاور دوقطبی هر دو نزدیک به صفر می‌باشد. (۳) تعداد پیوندهای اشتراکی در نفتالن برابر ۲۴ و در ترکیب حاصل برابر ۴۸ می‌باشد.





پایه دوازدهم . پیش آزمون ۶ . پاسفنامه ریاضی فیزیک

$$0.5 \text{ mol A} \times \frac{n \text{ mol H}_2\text{O}}{1 \text{ mol A}} \times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 9n \text{ g H}_2\text{O}$$

$$\text{CO}_2 \text{ و } \text{H}_2\text{O} \text{ مجموع جرم } = 124 \text{ g} = 22n + 9n = 31n \Rightarrow n = 4$$

پس آلکن مورد نظر C_4H_8 بوده است.

(شیمی یازدهم، صفحه های ۳۷ و ۴۰)

۸۲. گزینه ۲ صحیح است.

عبارت های اول و سوم درست هستند. شکل درست سایر عبارت ها: عبارت دوم: ارزش سوختی زغال سنگ از بنزین کمتر است، اما تنوع آلاینده های حاصل از سوختن آن بیشتر است.

عبارت چهارم: برای به دام انداختن SO_2 حاصل از سوختن زغال سنگ، با واکنش آن با CaO آن را CaSO_3 تبدیل می کنند.

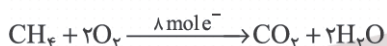
۸۳. گزینه ۴ صحیح است.

سلول های سوختی از جمله سلول متان - اکسیژن، سلول گالوانی هستند و در قطب مثبت این سلول (کاتد) گاز O_2 کاهش می یابد.

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۵۰ و ۵۲)

۸۴. گزینه ۳ صحیح است.

واکنش کلی این سلول به صورت زیر است:



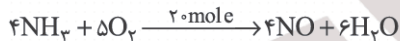
با توجه به تعداد الکترون مبادله شده در این واکنش، می توان گفت:

$$0.8 \text{ g CH}_4 \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{16 \text{ g CH}_4} \times \frac{1 \text{ mole}^-}{1 \text{ mol CH}_4} \times \frac{7.5}{100} = 0.3 \text{ mole}^-$$

(شیمی دوازدهم، صفحه ۵۷)

۸۵. گزینه ۴ صحیح است.

شکل موازنه شده واکنش ها و تعداد الکترون مبادله شده در آنها به این صورت است:



(شیمی دوازدهم، صفحه ۵۳)

۸۶. گزینه ۳ صحیح است.

موارد دوم و سوم نادرست است. شکل درست آنها این گونه است:

مورد دوم) در سلول الکترولیتی در قطب منفی (کاتد) کاهش رخ می دهد و در صورت فعال بودن تیغه در واکنش، جرم تیغه افزایش می یابد. (لزوجاً جرم کاتد افزایش نمی یابد).

مورد سوم) در سلول الکترولیتی، الکترولیت یک ترکیب یونی مذاب یا محلول یک ماده الکترولیت (نه هر ماده ای) در آب است.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۵۴)

۸۷. گزینه ۴ صحیح است.

واکنش کلی برقکافت آب $2\text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow 2\text{H}_2(g) + \text{O}_2(g)$ است. اکسیژن در آند تولید شده و گاز هیدروژن در کاتد این سلول تولید می شود. پس الکترود A که حجم گاز جمع شده در بالای آن کمتر است. آند و الکترود B که گاز بیشتری در آن جمع شده، کاتد خواهد بود. حالا به بررسی عبارت ها می پردازیم:

مورد اول: در سلول الکترولیتی، آند به قطب مثبت باتری متصل می شود.

مورد دوم: در الکترود B، گاز H_2 و در الکترود A گاز O_2 تولید می شود و با توجه به ضرایب استوکیومتری آنها می توان گفت:

$$\frac{\text{جرم H}_2}{\text{جرم O}_2} = \frac{2 \times 2}{1 \times 32} = \frac{1}{8}$$

مورد سوم: در مدار بیرونی الکترون همواره از آند (الکترود A) به سمت کاتد (الکترود B) جریان می یابد.

۴) به دلیل افزایش جرم مولی، نقطه جوش و گرانروی ترکیب حاصل بیشتر از نفتالن می باشد.

(شیمی یازدهم، صفحه ۴۳)

۷۹. گزینه ۴ صحیح است.

بررسی عبارت ها:

آ) فرمول مولکولی نفتالن و بنزن به ترتیب C_{10}H_8 و C_6H_6 است و درصد جرمی کربن در آنها:

$$\text{C}_{10}\text{H}_8 : \frac{10 \times 12}{128} \times 100 \approx 94\%$$

$$\text{C}_6\text{H}_6 : \frac{6 \times 12}{78} \times 100 \approx 92\%$$

ب) تعداد پیوند اشتراکی در هیدروکربن C_xH_y برابر $\frac{4x+y}{2}$ است.

پس تعداد پیوندهای نفتالن (C_{10}H_8) و هشتمین آلکن یعنی C_9H_{18} برابر است با:

$$\text{C}_{10}\text{H}_8 : \frac{4 \times 10 + 8}{2} = 24$$

$$\text{C}_9\text{H}_{18} : \frac{4 \times 9 + 18}{2} = 27$$

پ) نفت سفید نسبت به بنزین مولکول های بزرگ تری دارد و به دلیل تعداد کربن بالاتر، نیروی بین مولکول های آن قوی تر و گرانروی آن بیشتر است و سخت تر از بنزین جاری می شود.

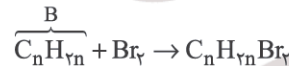
ت) جرم مولی استیلن (اتین)، نفتالن و آلکان هفتم (هپتان) برابر است با:

$$\left. \begin{array}{l} \text{C}_7\text{H}_8 : 26 \text{ g.mol}^{-1} \\ \text{C}_{10}\text{H}_8 : 128 \text{ g.mol}^{-1} \\ \text{C}_7\text{H}_{16} : 100 \text{ g.mol}^{-1} \end{array} \right\} \Rightarrow 128 - 26 > 100$$

(شیمی یازدهم، صفحه های ۴۰ تا ۴۳)

۸۰. گزینه ۲ صحیح است.

می دانیم تنها آلکن با برم واکنش می دهد. (آلکان سیرشده است و با Br_2 واکنش نمی دهد). پس:



افزایش جرم مخلوط به دلیل اضافه شدن Br_2 به آلکن بوده، پس می توان گفت در واکنش بالا، ۴۰ گرم Br_2 مصرف شده است و:

$$40 \text{ g Br}_2 \times \frac{1 \text{ mol Br}_2}{160 \text{ g Br}_2} \times \frac{1 \text{ mol B}}{1 \text{ mol Br}_2} \times \frac{22.4 \text{ L B}}{1 \text{ mol B}} = 5.6 \text{ L B}$$

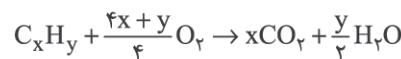
در مخلوط های گازی درصد مولی و درصد حجمی با هم برابر است، پس:

$$B \text{ درصد مولی} = B \text{ درصد حجمی} = \frac{5.6 \text{ L}}{56 \text{ L}} \times 100 = 10\%$$

(شیمی یازدهم، صفحه های ۴۰ و ۴۱)

۸۱. گزینه ۴ صحیح است.

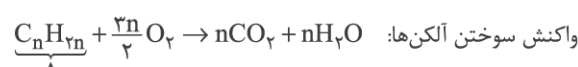
واکنش کلی سوختن کامل هیدروکربن ها:



بر اساس متن سؤال:

$$\text{mol CO}_2 = \text{mol H}_2\text{O} \rightarrow x = \frac{y}{2} \Rightarrow y = 2x$$

پس فرمول مولکولی هیدروکربن به شکل C_xH_{2x} یا همان آلکن خواهد بود.



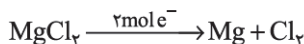
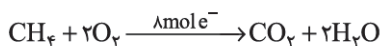
حال با توجه به مقدار آلکن سوخته شده، جرم CO_2 و آب را برحسب n محاسبه می کنیم:

$$0.5 \text{ mol A} \times \frac{n \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol A}} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 22n \text{ g CO}_2$$



۹۲. گزینه ۱ صحیح است.

واکنش‌های موازنه شده را به همراه تعداد الکترون مبادله شده در آنها مشاهده می‌کنید:



اکنون الکترون تولیدی در واکنش اول را به دست آورده و در واکنش دوم از آن برای تولید گاز کلر استفاده می‌کنیم:

$$32\text{g CH}_4 \times \frac{1\text{mol CH}_4}{16\text{g CH}_4} \times \frac{4\text{mole}^-}{1\text{mol CH}_4} \times \frac{75}{100} = 12\text{mole}^-$$

$$12\text{mole}^- \times \frac{1\text{mol Cl}_2}{2\text{mole}^-} \times \frac{71\text{g Cl}_2}{1\text{mol Cl}_2} \times \frac{60}{100} = 80.64\text{L Cl}_2$$

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۵۳ و ۵۶)

۹۳. گزینه ۴ صحیح است.

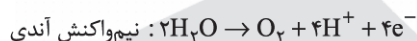
ابتدا مقدار اولیه Cr^{3+} در محلول یک مولار آن و همچنین مقدار Cr^{3+} مصرفی برای ۴۰ عدد شیر را محاسبه می‌کنیم:

$$1\text{L} \times \frac{1\text{mol}}{1\text{L}} = 1\text{mol Cr}^{3+}$$

$$40 \times \text{g} = 4 \times 7.8\text{g Cr}^{3+} \times \frac{1\text{mol}}{52\text{g}} = 0.6\text{mol Cr}^{3+}$$

$$\text{Cr}^{3+} = 1 - 0.6 = 0.4\text{mol} \Rightarrow [\text{Cr}^{3+}] = \frac{0.4}{1} = 0.4\frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

با توجه به مصرف ۰٫۶ مول Cr^{3+} و معادله نیم‌واکنش‌های کاتدی و آندی، به کمک برابری تعداد e مصرفی در نیم‌واکنش‌ها، حجم گاز O_2 را محاسبه می‌کنیم.



$$0.6\text{mol Cr}^{3+} \times \frac{3\text{mole}^-}{1\text{mol Cr}^{3+}} = 1.8\text{mole}^-$$

$$1.8\text{mole}^- \times \frac{1\text{mol O}_2}{4\text{mole}^-} \times \frac{32\text{g O}_2}{1\text{mol O}_2} \times \frac{1\text{LO}_2}{1.6\text{g O}_2} = 9\text{LO}_2$$

(شیمی دوازدهم، صفحه ۶۰)

۹۴. گزینه ۳ صحیح است.

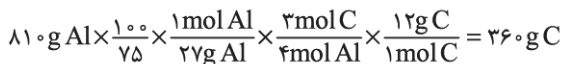
در مورد آباری یک جسم آهنی با نقره، می‌دانیم: جسم آهنی باید به عنوان کاتد به قطب منفی باتری متصل شود.

در کاتد نیم‌واکنش کاهش به شکل $\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}(\text{s})$ انجام می‌شود.

محلول باید از جنس فلز پوشش یعنی Ag باشد مانند نقره نیترات (شیمی دوازدهم، صفحه ۶۰)

۹۵. گزینه ۲ صحیح است.

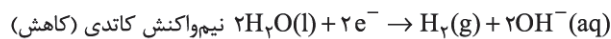
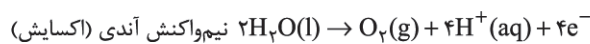
واکنش موازنه شده:



پس ۳۶۰g از آند گرافیتی برای تولید ۸۱۰ گرم آلومینیم مصرف می‌شود.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۶۱)

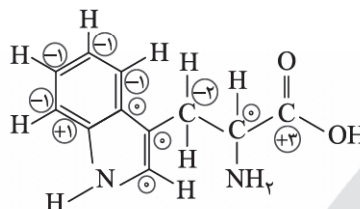
مورد چهارم: با توجه به نیم‌واکنش‌های آندی و کاتدی زیر، محیط اطراف آند و کاتد به دلیل تولید یون‌های H^+ و OH^- در نیم‌واکنش مربوط به هر کدام به ترتیب اسیدی و بازی می‌شوند.



(شیمی دوازدهم، صفحه ۵۴)

۸۸. گزینه ۳ صحیح است.

عدد اکسایش هر یک از اتم‌های کربن در گونه داده شده به صورت زیر می‌باشد:



بیشترین عدد اکسایش اتم کربن در این گونه برابر (+۳) و کمترین عدد اکسایش اتم کربن برابر (-۲) می‌باشد.

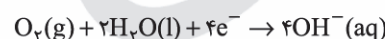
(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۵۲ و ۵۳)

۸۹. گزینه ۴ صحیح است.

شکل درست این موارد: (آ) در فرایند خوردگی آهن، آب افزون بر الکترولیت، به عنوان یک واکنش‌دهنده (و نه اکسنده) در نیم‌واکنش کاتدی شرکت می‌کند.

(پ) جهت حرکت کاتیون‌های آهن در قطره آب و الکترون‌ها در قطعه آهن مشابه و از سمت پایگاه آندی به سمت پایگاه کاتدی است.

(ت) مطابق نیم‌واکنش زیر، با کاهش هر مول O_2 ، ۴ مول OH^- تولید می‌شود.



(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۵۶ و ۵۹)

۹۰. گزینه ۳ صحیح است.

در برقکافت مخلوط مذاب‌های یونی، در آند و کاتد به ترتیب میان کاهنده‌ها و اکسنده‌ها رقابت شکل گرفته و در ابتدا گونه قوی‌تر در نیم‌واکنش آندی و کاتدی شرکت می‌کنند و سپس نوبت به گونه ضعیف‌تر می‌رسد. با توجه به قدرت کاهندگی فلزها و اکسندگی نافلزها، قدرت اکسندگی کاتیون فلزها و قدرت کاهندگی آنیون نافلزها این گونه خواهد بود:



پس در آند و کاتد در ابتدا Br^- (کاهنده قوی‌تر) و Fe^{2+} (اکسنده قوی‌تر) در نیم‌واکنش‌ها شرکت می‌کنند و سپس نوبت به Cl^- و Mg^{2+} می‌رسد.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۵۶ و ۵۹)

۹۱. گزینه ۱ صحیح است.

شکل درست عبارت‌های نادرست: (آ) برای حفاظت کاتدی از آهن از فلزات کاهنده‌تر از آهن استفاده می‌شود، مانند Mg و Zn که E° منفی‌تری از آهن دارند.

(ت) برای حفاظت کاتدی از بدنه آهنی کشتی، باید فلزی کاهنده‌تر از آهن را استفاده کرد، در حالی که قلع از آهن E° مثبت‌تری داشته و کاهندگی کمتری دارد.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۵۶ و ۵۹)