



آزمون ۱۳ از ۱۵

دفترچه شماره ۱ از ۲



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور

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

نام:

نام خانوادگی:

شماره داوطلبی:

صبح جمعه
۱۴۰۴/۰۲/۰۵

آزمون آزمایشی سنجش دوازدهم
جامع نوبت دوم

آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخگویی: ۷۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۱	ریاضیات	۴۰	۱	۴۰	۷۰ دقیقه

۱- مساحت ناحیه محدود به نمودارهای توابع $f(x) = \begin{cases} 2x+1 & x \geq 2 \\ 7-x & x < 2 \end{cases}$ و $g(x) = x+4$ کدام است؟

- (۱) ۰/۷۵ (۲) ۱/۵ (۳) ۲ (۴) ۲/۵

۲- اگر $f(x) = 2x + \sqrt{x+1}$ و $g(x) = x-1$ باشد، آنگاه حاصل $f^{-1}(g(20))$ کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴) ۹

۳- جواب نامعادله $\frac{ax-4}{x^2+x-2} < 0$ بازه $(-\infty, c)$ است. مقدار ac کدام است؟

- (۱) ۱۲ (۲) -۶ (۳) -۸ (۴) ۱۶

۴- مقدار $\frac{7+5\sqrt{2}}{3+2\sqrt{2}} + \sqrt[4]{17-12\sqrt{2}}$ برابر کدام است؟

- (۱) $\sqrt{8}$ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) $2\sqrt{2}+1$

۵- تعداد جمله‌های مشترک سه رقمی در دنباله‌های $a_n = (-1)^n(2n-1)+3$ و $b_n = 3n+1$ برابر کدام است؟

- (۱) ۷۵ (۲) ۷۴ (۳) ۷۳ (۴) ۷۲

۶- اگر $\tan x + \cot x = 3$ باشد، آنگاه حاصل $\sin x + \cos x$ کدام است؟ (زاویه x حاده است.)

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

۷- اگر $\frac{\tan 2x + \tan(x-y)}{1 - \tan 2x \tan(x-y)} = 3$ و $\frac{\tan y - \tan x}{1 + \tan y \tan x} = 5$ باشد، آنگاه مقدار $\tan x$ کدام می‌تواند باشد؟

- (۱) $\frac{4 \pm \sqrt{13}}{2}$ (۲) $\frac{7 \pm \sqrt{65}}{4}$ (۳) $\frac{5 \pm \sqrt{3}}{2}$ (۴) $\frac{6 \pm \sqrt{30}}{4}$

۸- اگر $4^x - 2^{x+3} + 15 = 0$ باشد، آنگاه مجموع مقدارهای ممکن برای 8^x کدام است؟

- (۱) ۱۴۵ (۲) ۱۵۲ (۳) ۱۶۹ (۴) ۱۷۱

۹- دامنه تابع $f(x) = \sqrt{(\log_{2x+1}(3^x-2)) - 1}$ کدام است؟

- (۱) $(\frac{2}{3}, \infty)$ (۲) $[\frac{2+\sqrt{7}}{3}, \infty)$ (۳) $(\frac{2}{3}, \frac{2+\sqrt{7}}{3}]$ (۴) $(\frac{2}{3}, \infty) - \{\frac{2+\sqrt{7}}{3}\}$

۱۰- اگر تابع مشتق‌پذیری باشد؛ به طوری که $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f^2(x) - f(x) - 12}{x^2 - 4} = 6$ و $f(2) = b^2$ ، آنگاه مقدار

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

کدام است؟

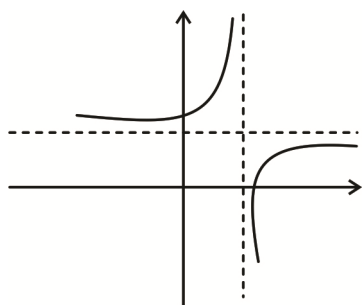
$$\frac{6}{7} \quad (4)$$

$$\frac{8}{7} \quad (3)$$

$$\frac{24}{7} \quad (2)$$

$$\frac{12}{7} \quad (1)$$

۱۱- نمودار تابع $y = \frac{x^2 - 3x + b}{x^2 + ax + 1}$ به صورت زیر است. مقدار ab کدام است؟



$$2 \quad (1)$$

$$4 \quad (2)$$

$$-2 \quad (3)$$

$$-4 \quad (4)$$

۱۲- تابع $f(x) = [x^2] - [\frac{2}{x}]$ در چند نقطه به طول صحیح پیوسته است؟ آزمون وی ای پی

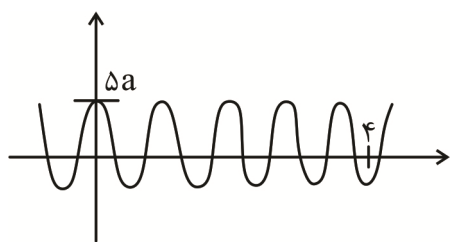
$$\text{صفر} \quad (4)$$

$$1 \quad (3)$$

$$2 \quad (2)$$

$$4 \quad (1)$$

۱۳- قسمتی از نمودار تابع $y = a + 2 \cos(\frac{b\pi x}{2})$ به ازای عدد مثبت b ، به صورت زیر است. مقدار ab کدام است؟



$$2/25 \quad (1)$$

$$3/25 \quad (2)$$

$$\frac{16}{11} \quad (3)$$

$$\frac{8}{11} \quad (4)$$

۱۴- فرض کنید $0 \leq x < 2$ ، $f(x) = 3x + 1$ و برای هر x ، $f(x+2) = 2f(x) + x$ باشد، آنگاه آهنگ تغییر متوسط

تابع $y = f(x)$ در بازه $[-1, 2]$ کدام است؟

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

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

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

$$-\frac{1}{6} \quad (1)$$

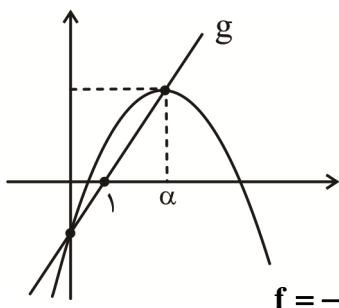
۱۵- تعداد نقاط بحرانی تابع $f(x) = \frac{1}{x}$ ، که در آن $f(x) = x|x^2 - 1|$ می‌باشند، کدام است؟

- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۱۶- مجموع جواب‌های معادله $\cos 2x + \sin x = 1$ در بازه $(0, 2\pi)$ برابر θ است. حاصل $\cos \frac{\theta}{3}$ کدام است؟

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

۱۷- در شکل زیر نمودار سهمی f و خط g رسم شده است. حاصل $\lim_{x \rightarrow \alpha} \frac{f(x) - g(x)}{k(x - \alpha)}$ کدام است؟



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

۱۸- تابع $f(x) = \begin{cases} a^2 - x^2 & 2 \geq x \geq 0 \\ x^2 + x + 1 & -1 \leq x < 0 \end{cases}$ دارای دو ماکزیمم مطلق است. مقادیر a کدام است؟

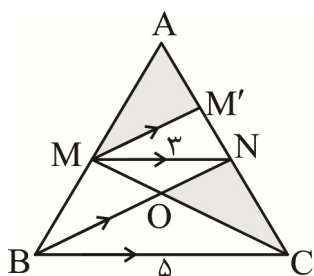
- (۱) $[-1, 1]$ (۲) $(-\frac{1}{2}, 1)$ (۳) $-\frac{1}{2}, 1$ (۴) ± 1

۱۹- در صفحه p ، نقطه A به فاصله h از خط d مفروض است. اگر دقیقاً ۳ نقطه داخل صفحه وجود داشته باشند

به طوری که از خط d به فاصله x و از نقطه A به فاصله y باشند، اگر $h < x$ ، آنگاه کدام نتیجه‌گیری درست است؟

- (۱) $y - x = h$ (۲) $h - x = y$ (۳) $2h = x + y$ (۴) $2y = x + h$

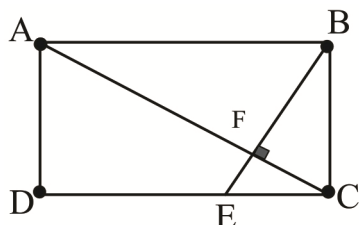
۲۰- در مثلث زیر $MM' \parallel BN, MN \parallel BC$ و $MN = 3$ و $BC = 5$ و مساحت مثلث ONC برابر با ۲۵ باشد



مساحت مثلث AMM' چقدر است؟

- (۱) ۲۰ (۲) ۲۵ (۳) ۴۰ (۴) ۳۶

۲۱- در مستطیل ABCD از رأس B عمودی بر قطر AC رسم می‌کنیم و آن را امتداد می‌دهیم تا ضلع DC را در نقطه E قطع کند. اگر مساحت مثلث‌های FCE و ABF به ترتیب ۱ و ۹ باشد، آنگاه اندازه قطر AC چقدر است؟



(۱) $2^4\sqrt{12}$

(۲) $4^4\sqrt{24}$

(۳) $4^4\sqrt{12}$

(۴) $2^4\sqrt{24}$

۲۲- یک چند ضلعی شبکه‌ای داخل یک چند ضلعی شبکه‌ای دیگر قرار دارد، به طوری که هیچ کدام از رأس‌هایش روی اضلاع چند ضلعی بیرونی واقع نیست، از طرفی چند ضلعی داخلی، نقطه درونی ندارد. اگر مساحت ناحیه محصور بین دو چند ضلعی برابر با ۱۰ واحد باشد، آزمون وی ای پی چند ضلعی بیرونی حداکثر چند نقطه مرزی دارد؟

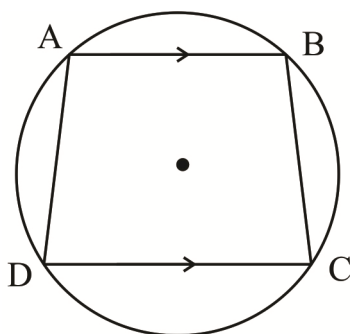
(۴) ۱۹

(۳) ۱۵

(۲) ۱۷

(۱) ۱۳

۲۳- دوزنقه ABCD که $AB \parallel DC$ ، یک چهارضلعی محیطی است. اگر $AB = 2$ و $DC = 4$ باشد، آنگاه شعاع دایره زیر که دوزنقه در آن محاط است، چقدر است؟



(۲) $\frac{3}{7}\sqrt{34}$

(۱) $\frac{3}{5}\sqrt{17}$

(۴) $\frac{3}{8}\sqrt{34}$

(۳) $\frac{3}{4}\sqrt{17}$

۲۴- کدام تبدیل می‌تواند ایزومتري نباشد، اما جهت شکل را حفظ کند؟

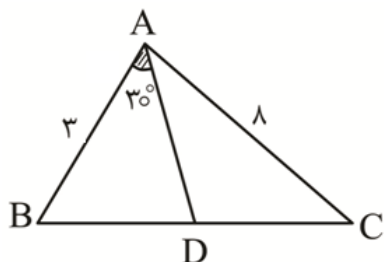
(۴) تجانس

(۳) دوران

(۲) بازتاب

(۱) انتقال

۲۵- در مثلث ABC، نقطه D روی ضلع BC واقع است، به طوری که $AB = 3$ و $AC = 8$ و $\hat{BAD} = 30^\circ$ و مساحت مثلث ABD، $\frac{3}{11}$ مساحت ABC است. اندازه ضلع BC کدام است؟



(۱) ۵

(۲) ۸

(۳) ۶

(۴) ۷

۲۶- اگر به ازای هر مقدار دلخواه m ، دترمینان دو ماتریس $A = \begin{bmatrix} 3 & 4 & -1 \\ 1 & 4 & m \\ x & 2 & -1 \end{bmatrix}$ و $B = \begin{bmatrix} 3 & 4 & -1 \\ 1 & 4 & 7 \\ x & 2 & -1 \end{bmatrix}$ برابر باشند.

آنگاه مقدار x کدام است؟

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

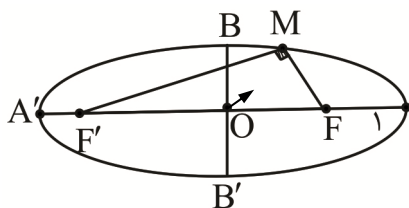
۲۷- اگر $A = \begin{bmatrix} -1 & 1 \\ 1 & -2 \end{bmatrix}$ و $AB + A + 3B + 2I = \bar{O}$ آنگاه مجموع درایه‌های ماتریس B کدام است؟

- ۱ (۱) -۱ (۲) صفر (۳) ۲ (۴)

۲۸- اگر نقاط $A(1, 3)$ ، $B(3, 1)$ و $C(5, 1)$ ، رأس‌های یک مثلث باشند، شعاع دایره محیطی این مثلث چقدر است؟

- ۱ (۱) $\sqrt{10}$ (۲) $\sqrt{11}$ (۳) $\sqrt{12}$ (۴) $\sqrt{13}$

۲۹- اگر خروج از مرکز بیضی زیر برابر با $\frac{3}{4}$ باشد و $FA = 1$ ، آنگاه مساحت مثلث MFF' چقدر است؟



- ۷ (۱)
۶ (۲)
۵ (۳)
۸ (۴)

۳۰- ۳ بردار $\vec{a} = (1, 2, 1)$ و $\vec{b} = (2, 1, -1)$ و $\vec{c} = (1, 1, 1)$ در فضا یک متوازی‌السطوح می‌سازند. از O ، مبدأ

مختصات عمودی بر صفحه شامل بردارهای \vec{a} و \vec{b} رسم می‌کنیم و تا آن را در نقطه H قطع کند. مجموع

مؤلفه‌های بردار \overrightarrow{OH} کدام است؟ آزمون وی ای پی

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

۳۱- اگر $A = \{a, \{a\}\}$ و مجموعه همه زیرمجموعه‌های A را با $P(A)$ نشان دهیم، $P(A) - A$ چند زیرمجموعه دارد؟

- ۴ (۱) ۸ (۲) ۱۲ (۳) ۱۶ (۴)

۳۲- بین ۱۴ نفر عضو تیم والیبال از یک تیم، هیچ کدام هم قد نیستند. اگر یزدان و سروش از ماهان بلندتر باشند، احتمال آنکه یزدان بلندترین عضو تیم باشد، چقدر است؟

$$(1) \frac{1}{13} \quad (2) \frac{2}{13} \quad (3) \frac{3}{14} \quad (4) \frac{3}{28}$$

۳۳- در فضای نمونه غیر هم‌شانس $S = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ ، پیشامدهای $A = \{1, 2, 3\}$ و $B = \{2, 4, 5, 6\}$ تعریف شده‌اند. به طوری که $2P(A) = P(B) = 4P(2)$ و برآمدهای فرد نیز هم‌شانس هستند. اگر عدد انتخاب شده بزرگ‌تر از ۳ باشد، با چه احتمالی این عدد، اول است؟

$$(1) \frac{1}{3} \quad (2) \frac{1}{4} \quad (3) \frac{1}{5} \quad (4) \frac{1}{6}$$

۳۴- داده‌های یک نمونه آماری در جدول زیر مرتب شده‌اند. واریانس این داده‌ها چقدر است؟

داده	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
فراوانی	۱	۲	۳	۴	۵	۵	۴	۳	۲	۱

$$(1) 1/6 \quad (2) 4/9 \quad (3) 3/6 \quad (4) 2/5$$

۳۵- در یک استنباط آماری، با اطمینان بالای ۹۵ درصد، برآورد بازه‌ای پارامتر میانگین یک جامعه، بازه $(3, 6, 4)$ را نشان می‌دهد. اگر مجموع مقادیر همه اعضای نمونه برابر با ۹۵ باشد، انحراف معیار جامعه چقدر است؟

$$(1) 0.45 \quad (2) 0.5 \quad (3) 0.55 \quad (4) 0.6$$

۳۶- اگر معادله سیاله $(3m+2)x + (2m+3)y = 12$ فاقد جواب‌های صحیح باشد، چند دورقمی و کمتر از ۵۰ برای m وجود دارد؟

$$(1) 4 \quad (2) 6 \quad (3) 8 \quad (4) 10$$

۳۷- رقم یکان عدد $3^{41} + 7^{42}$ کدام است؟

$$(1) \text{ صفر} \quad (2) 2 \quad (3) 4 \quad (4) 8$$

۳۸- اگر به گراف G ، ۹ یال اضافه کنیم به گراف کامل تبدیل می‌شود و اگر از گراف G ، ۱۳ یال کم کنیم به یک گراف G منتظم تبدیل می‌شود. مجموع ارقام عدد اندازه G کدام است؟

$$(1) 7 \quad (2) 8 \quad (3) 9 \quad (4) 10$$

۳۹- به چند طریق می‌توان ۴ کتاب متفاوت را به ۴ داور برای بررسی داد، به طوری که هر داور دقیقاً یک کتاب را بررسی کند؟

۲۴ (۱) ۳۶ (۲) ۴۶ (۳) ۶۴ (۴)

۴۰- معادله $3x_1 + x_2 + x_3 = 14$ در اعداد طبیعی و زوج چند جواب دارد؟

۱ (۱) ۳ (۲) ۶ (۳) ۱۰ (۴)



@sanjesheducationgroup



@sanjeshserv

کانال‌های ارتباطی:



آزمون ۱۳ از ۱۵

دفترچه شماره ۲ از ۲



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور

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

نام:

نام خانوادگی:

شماره داوطلبی:

صبح جمعه
۱۴۰۴/۰۲/۰۵

آزمون آزمایشی سنجش دوازدهم
جامع نوبت دوم

آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخگویی: ۷۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۶۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخگویی

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

حق چاپ، تکثیر و انتشار سوالات به هر روش (الکترونیکی و...)، قبل و یا بعد از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی ممنوع است (حتی با ذکر منبع) و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

۴۱- کره‌ای فلزی و توپیر با چگالی $5 \frac{g}{cm^3}$ و شعاع 10 cm مفروض است. چنانچه آن را ذوب کرده و به صورت مکعبی

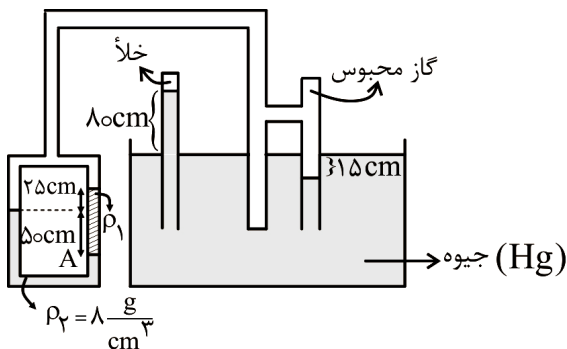
در آوریم و درون ظرفی حاوی آب بیاندازیم به صورت غوطه‌ور در آب قرار می‌گیرد. حجم حفره درون مکعب چند

سانتی‌متر مکعب می‌باشد؟ ($\pi = 3$, $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}$)

- (۱) صفر (۲) ۴۰۰۰ (۳) ۸۰۰۰ (۴) ۱۶۰۰۰

۴۲- در شکل داده‌شده تمام شاره‌ها (ρ_1 و ρ_2 و ρ_{Hg} و گاز محبوس درون لوله‌ها) در حال تعادل هستند. اگر

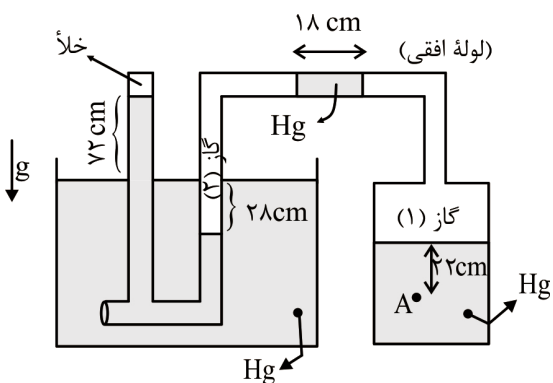
$\rho_{\text{Hg}} = 13.6 \frac{g}{cm^3}$ و $g = 10 \frac{N}{kg}$ باشد، فشار در نقطه A چند kpa است؟



- (۱) ۱۲۸/۴
(۲) ۱۴۸/۸
(۳) ۱۶۹/۲
(۴) ۱۸۹/۲

۴۳- در شکل داده شده تمام شاره‌ها در حال تعادل بوده و سطح درونی تمام لوله‌ها با مایع (Hg) بدون اصطکاک فرض

می‌شود. فشار در نقطه A چند cmHg است؟ (در صورت نیاز: $\rho_{\text{Hg}} = 13.6 \frac{g}{cm^3}$ و $g = 10 \frac{N}{kg}$)



- (۱) ۹۴
(۲) ۱۲۲
(۳) ۱۴۰
(۴) ۱۰۴

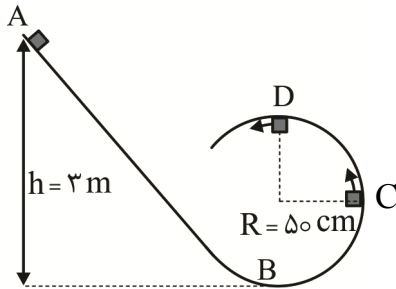
۴۴- کودکی با جرم 40 kg از سرسره‌ای با طول 10 m و زاویه نسبت به افق 30° بدون سرعت اولیه سر می‌خورد و با

سرعت $9 \frac{m}{s}$ به سطح زمین می‌رسد. نیروی اصطکاک در مقابل حرکت کودک روی سرسره چند نیوتن است؟

($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) ۱۶۲ (۲) ۳۶۲ (۳) ۳۸ (۴) ۶۲

۴۵- مطابق شکل جسمی به جرم $m = 4\text{ kg}$ از ارتفاع $h = 3\text{ m}$ رها می‌شود. اصطکاک بین جسم و طول مسیر سطح شیبدار AB ناچیز و کار برآیند نیروهای وارده بر جسم از A تا C برابر 80 J است. اگر آهنگ اتلاف انرژی در طول مسیر دایره شکل (از مکان B به بعد) ثابت باشد. تندی جسم هنگام عبور از بالاترین مکان مسیر دایره‌ای شکل (D) چند $\frac{m}{s}$ است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$) و مقاومت هوا در کل مسیر ناچیز است و جسم در هیچ مکانی از سطوح



جدا نمی‌شود.)

(۱) $\sqrt{20}$

(۲) $2\sqrt{15}$

(۳) $\sqrt{30}$

(۴) صفر

۴۶- گرماسنجی با ظرفیت گرمایی ناچیز در اختیار داریم. مقداری یخ با دمای 6°C در آن می‌ریزیم. اگر یک گرمکن الکتریکی با توان 750 W و بازده 80% درون یخ قرار گیرد و پس از $122/5\text{ s}$ ، 300 gr یخ در گرماسنج باقی

بماند، جرم اولیه یخ چند گرم است؟ ($L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ ، $C_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kgK}}$)

(۴) ۷۰۰

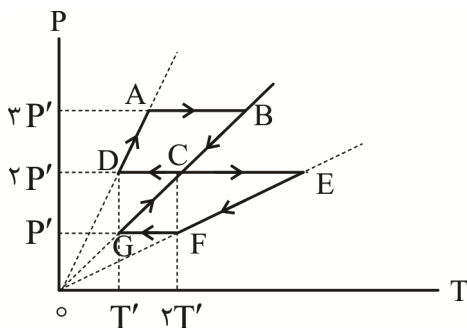
(۳) ۳۰۰

(۲) ۵۰۰

(۱) ۲۰۰

۴۷- مقدار معینی گاز کامل یکبار چرخه ترمودینامیکی $ABCD$ و بار دیگر چرخه ترمودینامیکی $CEFG$ را طی می‌کند. نسبت کار انجام‌شده توسط محیط روی گاز در چرخه $ABCD$ به کار انجام‌شده توسط محیط روی گاز

در چرخه $CEFG$ کدام است؟ آزمون وی ای پی



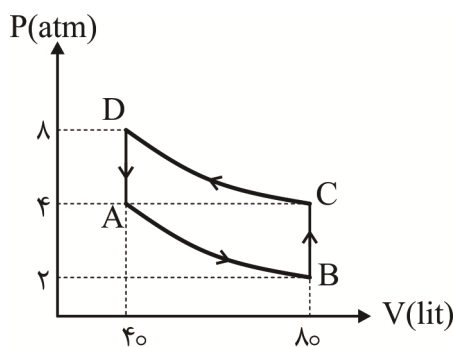
(۱) $\frac{1}{6}$

(۲) ۱

(۳) $\frac{1}{2}$

(۴) $\frac{1}{4}$

۴۸- مقدار معینی از یک گاز کامل چرخه‌ای را مطابق نمودار $(P - V)$ زیر طی می‌کند. کدام گزینه نادرست است؟



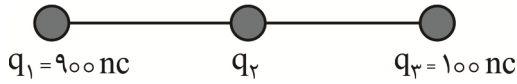
(۱) $Q_{BC} = -Q_{DA}$

(۲) $-Q_{CD} - Q_{AB} = W$ چرخه

(۳) $\Delta u_{DA} = -\Delta u_{CD}$

(۴) $\Delta u_{DA} = -\Delta u_{BC}$

۴۹- در شکل زیر، نیروی خالص الکتریکی وارد بر هریک از بارهای الکتریکی نقطه‌ای صفر است. نسبت $\frac{q_2}{q_1}$ کدام است؟



- (۱) ۱۶
- (۲) $\frac{1}{16}$
- (۳) -۱۶
- (۴) $-\frac{1}{16}$

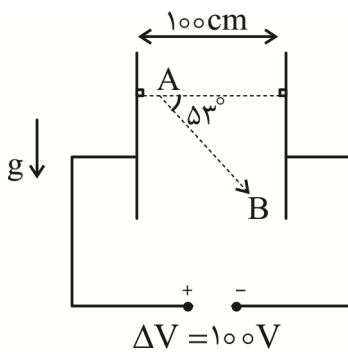
۵۰- دو بار نقطه‌ای q_1 و q_2 مطابق شکل زیر در فاصله r از هم قرار گرفته‌اند و میدان برآیند در نقطه M برابر $2\vec{E}$ می‌باشد. اگر بار q_1 را خنثی کنیم و در همان نقطه، میدان برابر \vec{E} می‌شود. نسبت $\frac{q_1}{q_2}$ کدام است؟



- (۱) $-\frac{1}{4}$
- (۲) $-\frac{1}{9}$
- (۳) $\frac{1}{4}$
- (۴) $\frac{1}{9}$

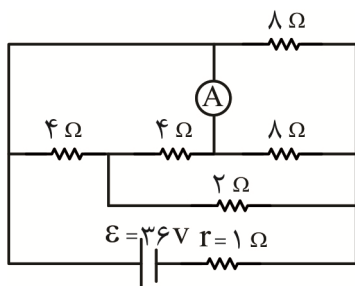
۵۱- ذره‌ی بارداری به جرم m و بار الکتریکی $q = 60 \text{ mc}$ بین دو صفحه‌ی رسانای تخت موازی هم که به اختلاف پتانسیل ثابت 100 V متصل است، مطابق شکل، از نقطه A رها می‌شود. این ذره مسیر مستقیمی را طی کرده و از نقطه B عبور می‌کند. میدان الکتریکی بین این دو صفحه رسانا را یکنواخت فرض می‌کنیم. تندی ذره هنگام عبور از نقطه

B چند میلی ژول است؟ ($\overline{AB} = 60 \text{ cm}$ و $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ و $\sin 53^\circ = 0.8$)



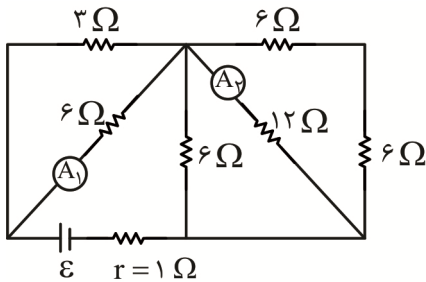
- (۱) $\sqrt{2.1}$
- (۲) $\sqrt{\frac{3}{2}}$
- (۳) $\sqrt{12}$
- (۴) $\sqrt{15}$

۵۲- در مدار شکل زیر، جریان گذرنده از آمپرسنج چند آمپر است؟



- (۱) ۱/۵
- (۲) ۳
- (۳) ۵
- (۴) ۶

۵۳- در مدار شکل زیر چنانچه جریان عبوری از آمپرسنج A_1 ، $2A$ باشد، نیروی محرکه باتری و جریان عبوری از آمپرسنج A_2 ، به ترتیب از راست به چپ چند ولت و چند آمپر است؟



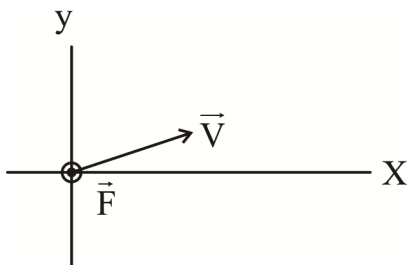
(۱) 30 و $1/5$

(۲) 30 و 2

(۳) 36 و $1/5$

(۴) 36 و 2

۵۴- در لحظه نشان داده شده در شکل، نیروی مغناطیسی وارد بر ذره باردار با بار $q > 0$ که در صفحه مختصات xOy درون یک میدان مغناطیسی یکنواخت حرکت می کند، عمود بر صفحه مختصات و برون سو است. اگر در این لحظه سرعت ذره باردار در SI به صورت $\vec{v} = 40\vec{i} + 30\vec{j}$ باشد، کدام گزینه نمی تواند میدان مغناطیسی در این محیط را به درستی نشان دهد؟ (همه اعداد در SI هستند.)



(۱) $\vec{B} = -20\vec{i} - 10\vec{j}$

(۲) $\vec{B} = -20\vec{i} + 40\vec{j}$

(۳) $\vec{B} = -35\vec{i} - 30\vec{j}$

(۴) $\vec{B} = 30\vec{i} + 40\vec{j}$

۵۵- حلقه ای رسانا به شعاع 50cm در اختیار داریم که از آن جریان الکتریکی ثابتی عبور می کند و قطر سیم روکش دار سازنده آن 10mm است. اگر این حلقه را باز کرده و سپس به وسیله آن یک سیملوله با شعاع مقطع 2cm به گونه ای بسازیم که سیم های سیملوله به یکدیگر چسبیده باشند، آنگاه نسبت اندازه میدان مغناطیسی منطبق بر محور مرکزی سیملوله به اندازه میدان مغناطیسی عبوری از مرکز حلقه در SI کدام است؟ (جریان الکتریکی عبوری از حلقه و سیملوله یکسان است.) آزمون وی ای پی

(۴) $\frac{1}{100}$

(۳) 100

(۲) $\frac{1}{10}$

(۱) 10

۵۶- مطابق شکل زیر، میله ای رسانا به طول 50cm از روی دو ریل رسانای بدون مقاومت الکتریکی موازی که با افق زاویه 37° می سازد، باتندی متوسط $5\frac{\text{m}}{\text{s}}$ به پایین حرکت می کند. چنانچه در محل این حلقه مستطیلی شکل میدان مغناطیسی قائم و یکنواخت رو به بالا به بزرگی 40mT وجود داشته باشد و مقاومت میله در طولی از آنکه حاصل جریان الکتریکی است، 0.2Ω باشد، اندازه و جهت جریان القایی در میله ab به ترتیب کدام اند؟

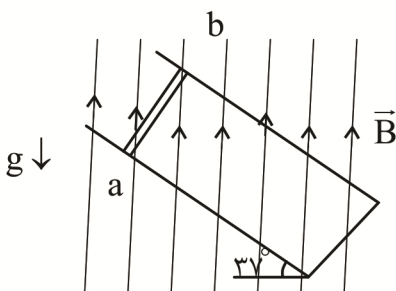
($\cos 53^\circ = 0.6$ و $\cos 37^\circ = 0.8$)

(۱) 8 و از a به b

(۲) 8 و از b به a

(۳) 4 و از a به b

(۴) 4 و از b به a

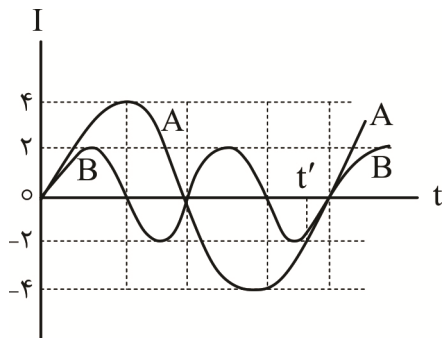


۵۷- طول سیملوله A، ۳ برابر طول سیملوله B و میدان مغناطیسی سیملوله A، ۶ برابر میدان مغناطیسی سیملوله B است. اگر جریان الکتریکی عبوری از دو سیملوله مساوی بوده و سطح مقطع سیملوله A نصف سطح مقطع سیملوله B باشد، تعداد حلقه و ضریب القاوری A به ترتیب از راست به چپ چند برابر تعداد حلقه و ضریب القاوری سیملوله B است؟

- (۱) ۲ و ۶ (۲) ۲ و ۶ (۳) ۵۴ و ۱۸ (۴) ۱۸ و ۵۴

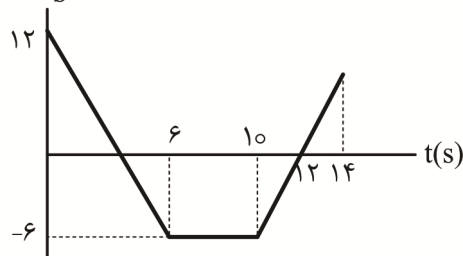
۵۸- نمودار جریان الکتریکی القایی برحسب زمان برای دو مولد نیروی محرکه A و B به شکل زیر است. در لحظه t' بزرگی نیروی محرکه القایی در مولد B چند ولت است؟ (مقاومت الکتریکی پیچۀ مولد B برابر $40\ \Omega$ است).

- (۱) $40\sqrt{3}$
(۲) ۴۰
(۳) ۲۰
(۴) $20\sqrt{3}$



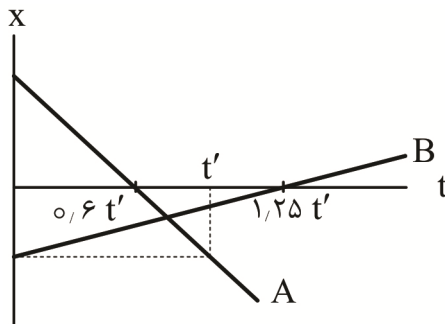
۵۹- نمودار سرعت - زمان متحرکی که بر روی مسیر مستقیم حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر این متحرک هنگام شروع حرکت در مکان $x = 20\text{ m}$ قرار داشته باشد، در لحظه $t = 14\text{ s}$ در چه مکانی برحسب متر قرار دارد؟ آزمون وی ای پی

$V(\frac{m}{s})$



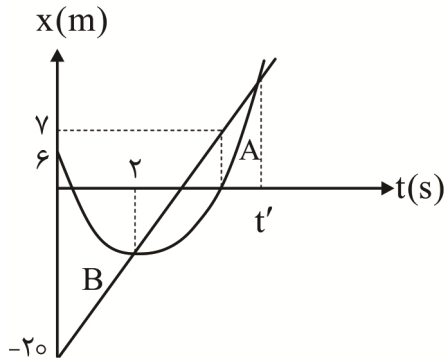
- (۱) ۲۰
(۲) ۱۴
(۳) -۲۰
(۴) -۱۴

۶۰- نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که روی محور x حرکت می‌کنند، مطابق شکل داده شده است. در بازه زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = t'$ نسبت تندی متوسط متحرک A به تندی متوسط متحرک B کدام است؟



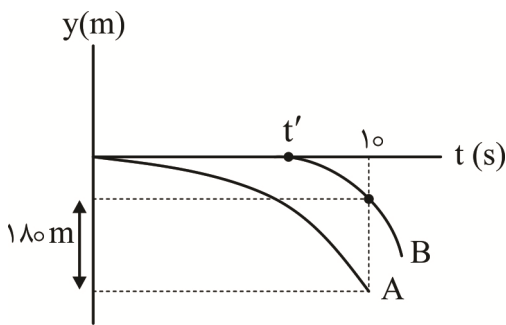
- (۱) $\frac{25}{18}$
(۲) $\frac{25}{8}$
(۳) $\frac{13}{8}$
(۴) $\frac{13}{2}$

۶۱- نمودار مکان زمان در متحرک A و B، به صورت سهمی و خط راست زیر است. چنانچه این دو متحرک در لحظات $t = 2s$ و t' به هم برسند، نسبت تندی متحرک A از لحظه $t = 0$ تا $t = t'$ تا نایبه چند برابر اندازه سرعت متوسط متحرک B در همین بازه زمانی است؟



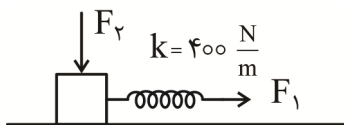
- (۱) $\frac{97}{117}$
- (۲) $\frac{117}{97}$
- (۳) $\frac{9}{13}$
- (۴) $\frac{13}{9}$

۶۲- نمودار مکان - زمان دو گلوله A و B که در شرایط خلا و با فاصله زمانی t' از ارتفاع h نسبت به سطح زمین، از حال سکون رها می‌شوند، مطابق شکل زیر است. اگر نقطه رها شدن دو گلوله یکسان بوده باشد، فاصله دو گلوله از هم در لحظه $t = 4s$ چند برابر این فاصله در لحظه $t = 5s$ است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



- (۱) $\frac{3}{4}$
- (۲) $\frac{3}{5}$
- (۳) $\frac{2}{3}$
- (۴) $\frac{1}{3}$

۶۳- در شکل زیر با کاهش F_2 ، جسم در آستانه حرکت قرار می‌گیرد و طول فنر ۶ cm افزایش می‌یابد. چنانچه نیروی افقی F_1 را افزایش دهیم، جسم با شتاب $4 \frac{m}{s^2}$ حرکت می‌کند. تغییر طول فنر چند سانتی‌متر و نیروی F_2 در SI کدام‌اند؟ ($\mu_k = 0.5$ و $\mu_s = 0.6$ و $g = 10 \frac{N}{kg}$)



کدام‌اند؟ ($\mu_k = 0.5$ و $\mu_s = 0.6$ و $g = 10 \frac{N}{kg}$)

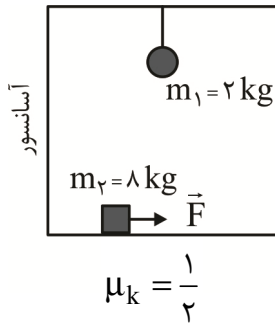
(۴) ۸ و ۴۰

(۳) ۸ و ۲۰

(۲) ۷ و ۴۰

(۱) ۷ و ۲۰

۶۴- جسم کوچک $m_1 = 2\text{ kg}$ توسط نخ سبکی از سقف آسانسور، آویخته شده و نیروی کشش برابر 12 N است. در حین حرکت آسانسور جسم $m_2 = 8\text{ kg}$ توسط نیروی افقی و ثابت \vec{F} کشیده شده و با شتاب $\frac{m}{s^2}$ گندشونده حرکت می کند. اندازه نیروی \vec{F} چند نیوتن و جهت شتاب آسانسور به کدام سمت است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ و ضریب اصطکاک لغزشی بین جسم m_2 و کف آسانسور برابر $\mu_k = \frac{1}{2}$ است).



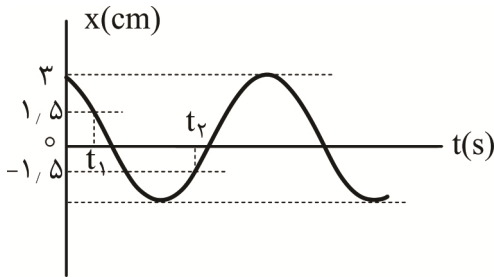
- (۱) ۴۰، بالا
- (۲) ۴۰، پایین
- (۳) ۸، بالا
- (۴) ۸، پایین

۶۵- پرتابه‌ای به جرم 300 gr تحت اثر نیروی ثابت و خالصی سرعتش از $\vec{V}_1 = -4\vec{i} + 12\vec{j}$ به $\vec{V}_2 = 2\vec{i} + 4\vec{j}$ می‌رسد. اگر مدت زمان تأثیر این نیرو بر پرتابه 0.1 s باشد، بزرگی نیروی خالص وارد بر پرتابه چند نیوتن است؟

- (۱) ۳ N
- (۲) ۳۰ N
- (۳) ۱۰ N
- (۴) ۱ N

۶۶- نمودار مکان - زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای مطابق شکل زیر است. در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل نوسانگر $\frac{3}{4}$

انرژی مکانیکی نوسانگر است، تندی نوسانگر چند ($\frac{\text{m}}{\text{s}}$) خواهد بود؟ ($t_2 - t_1 = 6\text{ s}$) آزمون وی ای پی

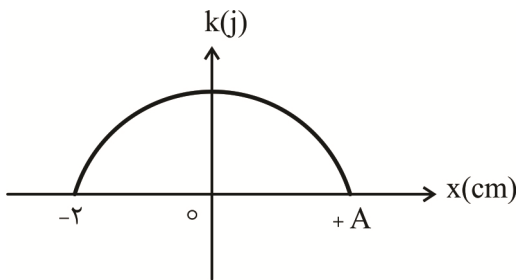


- (۱) $\frac{\pi}{800}$
- (۲) $\frac{\pi}{400}$
- (۳) $\frac{\pi}{200}$
- (۴) $\frac{\pi}{100}$

۶۷- دو آونگ ساده A و B را با هم و با دامنه کم به نوسان در می‌آوریم. پس از گذشت 18 (s) آونگ A، 2 نوسان کامل از آونگ B جلو می‌افتد. اگر دوره نوسان آونگ B، 3 (s) باشد، نسبت طول آونگ B به طول آونگ A کدام است؟

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

۶۸- نمودار $(k-x)$ برای نوسانگری با دوره تناوب $0.2s$ به صورت شکل زیر است. تندی این نوسانگر در لحظه عبور از

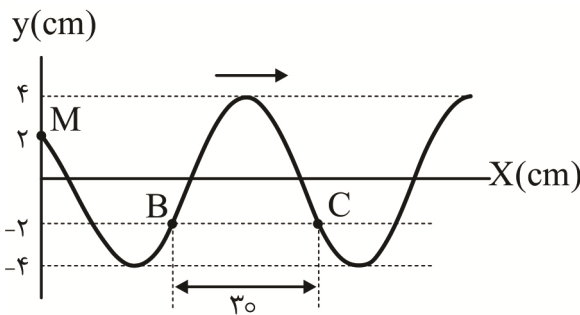


مکان $X = 0.5\text{cm}$ چند متر بر ثانیه است؟ $(\lambda^2 = 10)$

- (۱) $\frac{\sqrt{6}}{2}$
- (۲) $\frac{\sqrt{6}}{4}$
- (۳) $\frac{6}{8}$
- (۴) $\frac{3}{8}$

۶۹- شکل زیر یک مورد سینوسی را در لحظه‌ای از زمان نشان می‌دهد که در جهت محور x در طول ریسمان کشیده شده‌ای در حال انتشار است. پس از لحظه نشان داده شده در شکل، حداقل $10s$ طول می‌کشد تا ذره M از طناب

برای دومین بار از $y = -2\text{cm}$ عبور کند. تندی انتشار موج چند $\frac{\text{cm}}{s}$ است؟



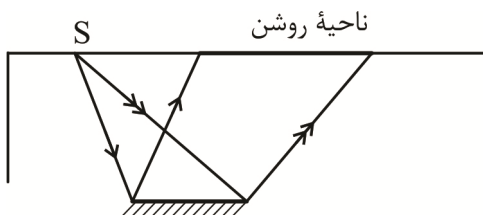
- (۱) $4/5$
- (۲) $2/25$
- (۳) $7/5$
- (۴) $3/75$

۷۰- اگر شدت صوت در مکانی $0.05\mu \frac{W}{m^2}$ باشد. تراز شدت صوت در آن مکان چند دسی‌بل است؟

$$\left(\log^2 = 0.3 \text{ و } I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2} \right)$$

- (۱) $4/3$
- (۲) 43
- (۳) 47
- (۴) 47

۷۱- آینه تختی مطابق شکل موازی با سقف یک اتاق تاریک که در سقف آن از روزنه کوچکی پرتوهای نور به داخل اتاق می‌تابند، قرار دارد. قسمتی از پرتوهای خارج شده از این روزنه (S) به سطح آینه تابیده و بازتاب شده و ناحیه‌ای از سقف را روشن نموده‌اند. اگر آینه را اندکی به موازات سطح خود به سقف نزدیک کنیم، پهنای ناحیه روشن ایجاد شده روی سقف و ناحیه روشن



- (۱) ثابت بوده - جابه‌جا نمی‌شود.
- (۲) افزایش یافته - جابه‌جا نمی‌شود.
- (۳) افزایش یافته - به S نزدیک می‌شود.
- (۴) ثابت بوده - از S دور می‌شود.

۷۲- یک تار دو انتها بسته به طول 40 cm و جرم 100 g با نیروی 16 N کشیده می‌شود. اگر این تار را با بسامد 88 Hz به نوسان در آوریم، در آن موج ایستاده تشکیل نمی‌شود. کمترین مقدار تغییر بسامد نوسان کننده چند هرتز و چگونه باشد تا در تار، امواج ایستاده تشکیل شود؟

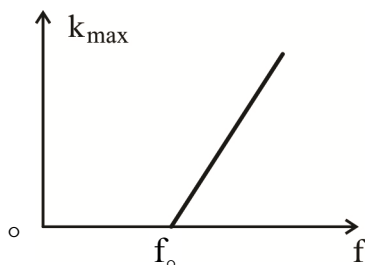
- (۱) ۸ و کاهش (۲) ۲ و افزایش (۳) ۸ و افزایش (۴) ۲ و کاهش

۷۳- در طیف اتمی هیدروژن، کوتاه‌ترین طول موج مرئی چند برابر کوتاه‌ترین طول موج تابشی فرابنفش است؟

- (۱) $\frac{27}{8}$ (۲) $\frac{9}{2}$ (۳) $\frac{9}{20}$ (۴) $\frac{36}{5}$

۷۴- در این آزمایش فوتوالکتریک، نمودار انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها بر حسب نور فرودی برای یک فلز معین مطابق شکل زیر است. اگر بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها جدا شده از سطح فلز برابر با 0.6 eV و طول موج نور تابیده بر فلز 240 nm باشد، بسامد قطع فلز را بر حسب هرتز کدام است؟

$$\left[C = 3 \times 10^{17} \frac{\text{nm}}{\text{s}} ; h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s} \right]$$



- (۱) $1.1 \times 10^{15} \text{ Hz}$
 (۲) 10^{15} Hz
 (۳) $1.4 \times 10^{15} \text{ Hz}$
 (۴) $\frac{5}{4} \times 10^{15} \text{ Hz}$

۷۵- نیمه عمر ماده رادیواکتیو B دو برابر نیمه عمر ماده رادیواکتیو A و تعداد ذرات اولیه ماده A، ۸ برابر تعداد ذرات اولیه ماده B است. اگر بعد از مدت زمان t از آغاز واپاشی دو ماده، تعداد ذره‌های واپاشی شده ماده B، ۷ برابر تعداد ذرات باقی‌مانده ماده A باشد، در این مدت تقریباً چند درصد از ماده A واپاشیده شده است؟

- (۱) تقریباً $98/4$ درصد (۲) تقریباً $97/2$ درصد (۳) $78/75$ درصد (۴) $93/75$ درصد

شیمی

۷۶- کدام گزینه درست است؟ آزمون وی ای پی

- (۱) یون‌های کربنات و نیترات از نظر شکل هندسی و عدد اکسایش اتم مرکزی مشابه‌اند.
 (۲) در مولکول‌های بور تری کلرید و فسفر پنتاکلرید، اتم مرکزی از قاعده هشت‌تایی پیروی نمی‌کند.
 (۳) به دلیل قوی‌تر بودن پیوند هیدروژنی بین مولکول‌های HF در مقایسه با مولکول‌های H_2O ، نقطه جوش HF بالاتر است.
 (۴) در آمونیوم کلرید، پیوند بین همه اتم‌ها از نوع یونی است.

۷۷- چند مورد از مطالب زیر در ارتباط با فلز تیتانیم درست است؟

- همانند فولاد زنگ‌نزن، مقاوم در برابر سایش است.
- همانند فولاد زنگ‌نزن، مقاوم در برابر خوردگی است.
- نقطه ذوب آن از فولاد زنگ‌نزن بیشتر است.
- نیتینول آلیاژ تیتانیم و کبالت است که به آن آلیاژ هوشمند نیز می‌گویند.
- TiO_2 سفیدرنگ و منعکس کننده پرتوهای فرابنفش است.

- (۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک

۷۸- کدام گزینه در ارتباط با وانادیم درست است؟

(۱) فلزی از گروه ۴ و دوره چهارم جدول تناوبی است.

(۲) آرایش الکترونی فشرده آن به صورت $4s^2 3d^3 [Ar]_{18}$ است.

(۳) از واکنش فلز روی با محلولی از نمک وانادیم (V)، رنگ محلول از سبز به زرد تغییر می‌کند.

(۴) محلولی از نمک وانادیم (II)، آبی‌رنگ، در حالی که محلولی از نمک وانادیم (IV)، بنفش رنگ است.

۷۹- در تجزیه هیدروژن پراکسید با افزودن مقدار اندکی از محلول پتاسیم یدید، چند مورد از عبارات زیر درست است؟

• انرژی فعالسازی افزایش می‌یابد.

• گاز اکسیژن بیشتری تولید می‌شود.

• آنتالپی واکنش کاهش می‌یابد.

• پایداری واکنش‌دهنده‌ها افزایش می‌یابد.

• سطح انرژی فرآورده‌ها کاهش می‌یابد.

(۱) صفر (۲) یک (۳) سه (۴) پنج

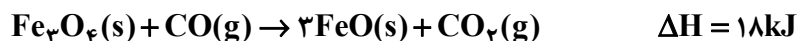
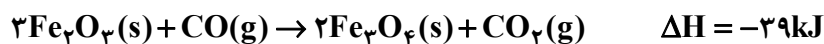
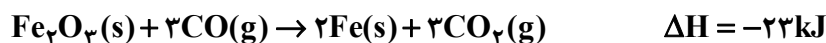
۸۰- نمک سدیم اسیدهای است که زنجیر هیدروکربنی آن و آب است و با

یون‌های کلسیم و منیزیم رسوب

(۱) چرب - ناقطبی - دوست - نمی‌دهد (۲) چرب - ناقطبی - گریز - می‌دهد

(۳) آلی - ناقطبی - دوست - نمی‌دهد (۴) آلی - قطبی - گریز - می‌دهد

۸۱- با توجه به واکنش‌های داده شده ΔH واکنش معکوس $FeO(s) + CO(g) \rightarrow Fe(s) + CO_2(g)$ کدام است؟



(۱) -۱۱ (۲) +۱۱ (۳) -۱۷/۵ (۴) +۱۷/۵

۸۲- پتاسیم پرمنگنات، است که محلول آن در شرایط مناسب، پارازیلن را با بازده نسبتاً خوب به

..... تبدیل می‌کند.

(۱) اکسنده‌ای - غلیظ - ترفنالیک اسید (۲) کاهنده‌ای - غلیظ - ترفتالیک اسید

(۳) اکسنده‌ای - رقیق - $C_6H_4(COOH)_2$ (۴) کاهنده‌ای - رقیق - $C_6H_4(COOH)_2$

۸۳- چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

• اتانول و روغن‌های گیاهی از نمونه سوخت‌هایی هستند که به‌وسیله جانداران ذره‌بینی به مواد ساده‌تر تجزیه می‌شوند.

• یکی از راه‌های حفاظت از هواکره دفن کربن دی‌اکسید در زیر زمین است.

• توسعه پایدار یعنی در تولید هر فرآورده، همه گزینه‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی در نظر گرفته شود.

• با تبدیل CO_2 تولیدشده در نیروگاه‌ها و مراکز صنعتی به مواد معدنی مانند کلسیم کربنات می‌توان از هواکره محافظت کرد.

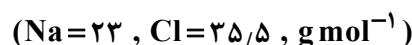
(۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک

۸۸- گشتاور دوقطبی چه تعداد از مولکول‌های زیر مانند مولکول‌های دواتمی ناجور هسته است؟



(۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴) پنج

۸۹- اگر در ۳/۱ لیتر یک نمونه آب دریا با چگالی $1/1 \text{ g.cm}^3$ که فقط شامل ۱۱۷ گرم NaCl است، در فرآیند تولید آب شیرین از آب دریا، ۶۰۵ گرم آب دریا شیرین شده باشد، در این حالت غلظت مولار آب دریا به تقریب چقدر است؟



(۱) ۱/۷ (۲) ۲/۶ (۳) ۳/۲ (۴) ۴/۱

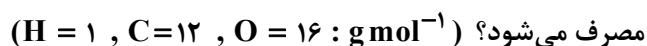
۹۰- برای ضدعفونی کردن آب استخر از محلول کلر ۰/۷ درصد جرمی استفاده می‌شود. اگر مقدار مجاز کلر موجود در آب استخر ۱ppm باشد، چه مقدار از این محلول برای ضدعفونی کردن آب یک استخر پر از آب، با ابعاد (۲، ۷ و ۵) متر لازم است؟ (جرم یک لیتر آب استخر، یک کیلوگرم است.)

(۱) ۷۰۰ گرم (۲) ۱۰۰ کیلوگرم (۳) ۱ کیلوگرم (۴) ۱۰۰ گرم

۹۱- ضمن واکنش مقدار کافی از فراوان‌ترین عنصر در زمین با ۷۵ میلی‌لیتر هیدروکلریک اسید ۰/۰۱ مولار، چند لیتر گاز در شرایطی که آزمون وی آی پی حجم مولی گازها برابر ۲۴ است، آزاد می‌شود؟

(۱) ۰/۰۰۹ (۲) ۰/۰۱۸ (۳) ۰/۰۴۶ (۴) ۰/۰۵۶

۹۲- ساده‌ترین عضو خانواده الکل‌ها را می‌توان از واکنش بین گازهای کربن مونواکسید و هیدروژن تهیه کرد. در صورتی که بازده واکنش برابر ۶۰ درصد باشد، به‌ازای تولید ۷/۶۸ گرم الکل، چند لیتر گاز ناقطبی در شرایط STP

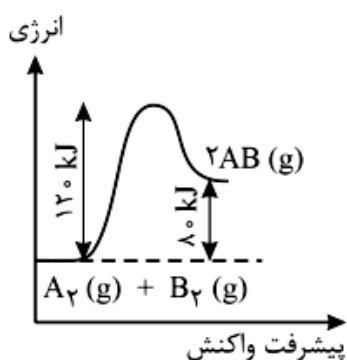


(۱) ۴/۵۳ (۲) ۳۵/۸۴ (۳) ۸/۹۶ (۴) ۱۷/۹۲

۹۳- اگر تعداد الکترون مبادله شده در سلول سوختی $H_2 - O_2$ با بازده ۴۸٪ برابر $1/204 \times 10^{22}$ باشد، یون H^+ تولیدشده در آند، پی‌اچ ۱۰۰ میلی‌لیتر آب را به چند می‌رساند؟

(۱) ۰/۴ (۲) ۰/۸ (۳) ۱/۲ (۴) ۱/۶

۹۴- چه تعداد از مطالب زیر با توجه به نمودار روبه‌رو درست است؟



(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

- سطح انرژی فرآورده‌ها بالاتر از سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها است.
- با استفاده از کاتالیزگر می‌توان تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها را افزایش داد.
- هر چه انرژی فعال‌سازی واکنش در جهت رفت کمتر شود سرعت واکنش بیشتر می‌شود.
- با استفاده از کاتالیزگر می‌توان ۱۲۰ kJ انرژی فعال‌سازی را تأمین کرد.

۹۵- مهندسان در یک شرکت دانش‌بنیان برای خودروهای دیزلی مبدل کاتالیستی طراحی نموده‌اند که با ورود گاز آمونیاک و انجام واکنش با گازهای NO و NO_۲ از ورود آلاینده‌های تولیدشده در خودروهای دیزلی به هواکره جلوگیری نمایند. کامیونی که به‌ازای طی یک کیلومتر ۵/۰۰۴ گرم گاز NO تولید می‌کند، پس از چند کیلومتر نیاز به معاینه فنی و تعویض مبدل کاتالیستی خود دارد؟ (آمونیاک موجود در مبدل کاتالیستی طراحی شده ۱۳۶ گرم می‌باشد. (H = ۱, N = ۱۴, O = ۱۶: g mol⁻¹))

(۱) ۱۵,۰۰۰ (۲) ۱۵,۰۰۰ (۳) ۲۰,۰۰۰ (۴) ۳۰,۰۰۰

۹۶- اگر واکنش تعادلی هابر در کره‌ای به شعاع ۲m ایجاد شده باشد و همین سیستم تعادلی را به استوانه‌ای به شعاع مقطع ۲m و ارتفاع ۳m انتقال دهیم، کدام مورد زیر رخ می‌دهد؟ (π = ۳)

(۱) ثابت K کوچک می‌شود. (۲) مقدار H_۲ افزایش می‌یابد.

(۳) غلظت N_۲ افزایش می‌یابد. (۴) تعادل از چپ به راست جابه‌جا می‌شود.

۹۷- چند مورد از مطالب زیر، عبارت: «شمار برابر است.» را به‌درستی کامل می‌کند.

• پیوندهای اشتراکی در یون‌های NH_۴⁺ و NO_۲⁻

• جفت الکترون‌های پیوندی در مولکول‌های AsCl_۵ و C_۲H_۲

• جفت الکترون‌های ناپیوندی اتم مرکزی در مولکول‌های SF_۶ و GeI_۴

• جفت الکترون‌های پیوندی در یون متانوات و مولکول CH_۲Cl_۲

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۹۸- کدام عبارت، درست است؟

(۱) قیمت نفت برنت دریای شمال از دیگر نفت‌ها کمتر است.

(۲) یکی از راه‌های تهیه سوخت سبز، واکنش هوازی تخمیر گلوکز است.

(۳) شمار جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی در مولکول متیل یدید، برابر است.

(۴) گران‌روی وازلین از گریس بیشتر است.

۹۹- با توجه به جدول زیر که آنتالپی فروپاشی شبکه چند ترکیب را با یکای kJ.mol⁻¹ نشان می‌دهد که انرژی شبکه بلور ...

آنیون \ کاتیون	F ⁻	O ^{۲-}
Na ⁺	۹۲۶	۲۴۸۸
Mg ^{۲+}	۲۹۶۵	۳۷۹۸

(۱) Al_۲O_۳ بیش‌تر از Fe_۲O_۳ است.

(۲) LiF کمتر از ۹۲۶kJ.mol⁻¹ است.

(۳) MgO از CaO کمتر و از NaF بیش‌تر است.

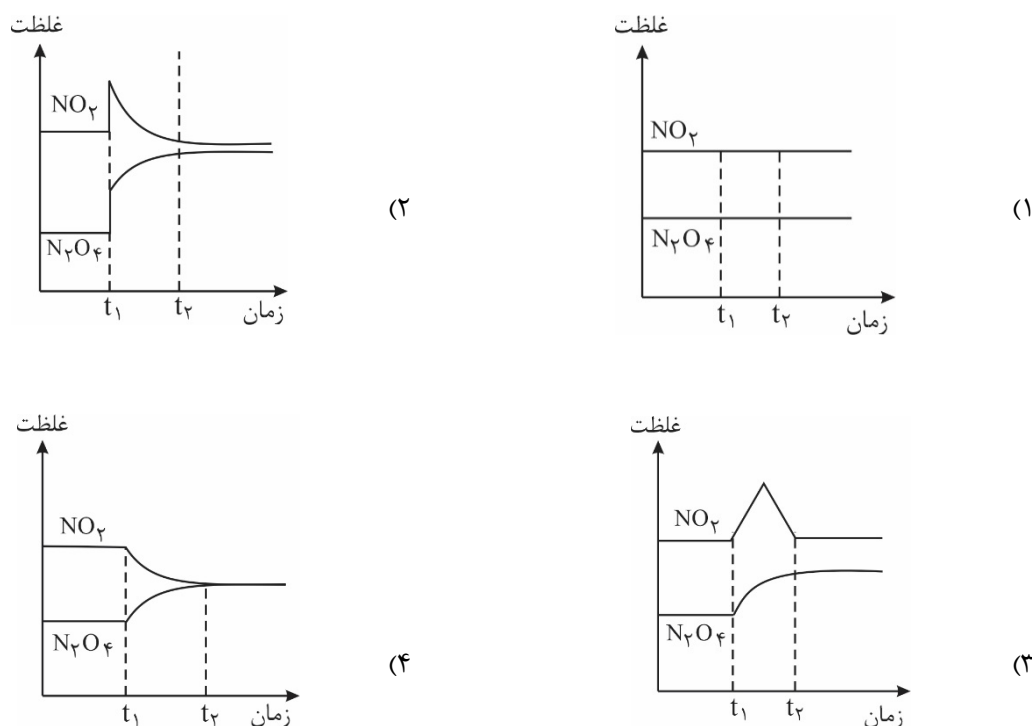
(۴) فلئوریدها عنصرهای در گروه اول، از بالا به پایین ابتدا روند کاهشی و سپس روند افزایشی دارد.

۱۰۰- چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

- مبدل‌های کاتالیستی توری‌هایی از جنس سرامیک هستند که سطح آن‌ها با فلزهای Pt و Pd ، Ru پوشیده شده است.
- در مبدل‌های کاتالیستی خودروهای دیزلی با ورود آمونیاک تا حدود زیادی از ورود NO و NO_۲ به هواکره جلوگیری می‌شود.
- مقدار آلاینده‌ها در غیاب و حضور مبدل کاتالیستی به صورت $CO > C_xH_y > NO$ است.
- بیشترین تأثیر مبدل کاتالیستی بر کاهش مقدار NO و کمترین تأثیر آن بر کاهش مقدار CO است.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۱۰۱- با توجه به تعادل $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ ، کدام نمودار زیر اثر افزایش فشار در زمان t_1 را بر این تعادل به درستی نشان می‌دهد؟



۱۰۲- یک قطعه آهنی را وارد ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول ۱ مولار مس (II) سولفات می‌کنیم. پس از مدتی غلظت مس (II)

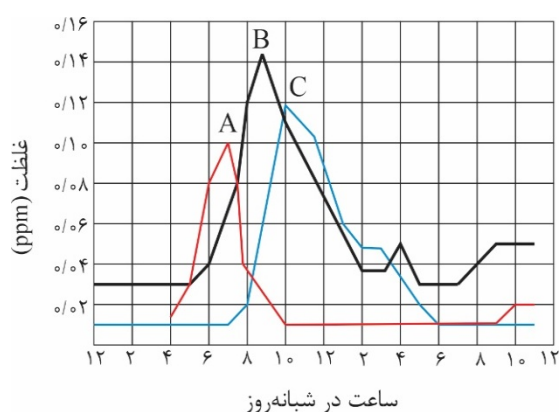
سولفات به ۰/۲ مولار می‌رسد و سرعت متوسط واکنش در این بازه زمانی برابر $\frac{0.2 \text{ mol}}{\text{min}}$ می‌شود. با فرض اینکه

تمام مس تولیدشده روی قطعه آهنی رسوب کند، سرعت افزایش جرم قطعه آهنی چند $g.s^{-1}$ است؟

(O = ۱۶, S = ۳۲, Fe = ۵۶, Cu = ۶۴: $g.mol^{-1}$) آزمون وی ای پی

(۱) ۰/۰۱ (۲) ۰/۰۴ (۳) ۱۰ (۴) ۴۰

۱۰۳- با توجه به نمودار غلظت برخی آلاینده‌ها بر حسب ppm در ساعات شبانه‌روز چند عبارت زیر نادرست است؟



- گاز C همانند B به دلیل داشتن الکترون تک (جفت نشده) گونه‌ای رادیکال و بسیار واکنش پذیر است.
- گاز C دارای $\mu \neq 0$ و در میدان الکتریکی جهت گیری می‌کند.
- A گازی دوатمی است که در دمای اتاق شکل می‌گیرد.
- گاز B از عوامل قهوه‌ای دیده شدن هوای آلوده کلان شهرها است.
- واکنش پذیری و نقطه جوش گاز C از اکسیژن بیشتر است.

(۴) چهار

(۳) سه

(۲) دو

(۱) یک

۱۰۴- با توجه به اثر گلخانه‌ای کدام مورد درست است؟

- (۱) پرتوهای جذب شده توسط زمین انرژی کمتر و طول موج بلندتری نسبت به پرتوهای گسیل شده توسط زمین دارند.
- (۲) بخش عمده‌ای از پرتوهای خورشیدی به وسیله هواکره جذب می‌شود.
- (۳) جنس پرتوهای گسیل شده توسط زمین پرتویی است که در انتقال الکترون از لایه $n = 4$ به $n = 3$ در اتم هیدروژن آزاد می‌شود.
- (۴) هر چه مقدار گازهای گلخانه‌ای در هواکره بیشتر باشد، پرتوهای کمتری را جذب می‌کنند و دمای زمین بالاتر خواهد رفت.

۱۰۵- pH محلول اسید HA با درجه تفکیک ۰/۱ برابر ۲ و pH محلول اسید HB با درجه تفکیک ۰/۲ برابر ۳

است. نسبت غلظت تعادلی HA(aq) به غلظت HA(aq) چقدر است؟

(۴) ۲۰

(۳) ۲۲/۵

(۲) ۰/۰۴۴

(۱) ۰/۰۵

@sanjsheducationgroup

@sanjshserv

کانال‌های ارتباطی:



آزمون ۱۳ از ۱۵



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور

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

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی سنجش دوازدهم - جامع نوبت دوم (۱۴۰۴/۰۲/۰۵)

علوم ریاضی و فنی (دوازدهم)

کارنامه آزمون، عصر روز برگزاری آن از طریق سایت اینترنتی زیر قابل مشاهده می باشد:

www.sanjeshserv.ir

مدیران، مشاوران و دبیران محترم دبیرستان ها و مراکز آموزشی

به منظور فراهم نمودن زمینه ارتباط مستقیم مدیران، مشاوران و دبیران محترم دبیرستان ها و مراکز آموزشی همکار در امر آزمون های آزمایشی سنجش و بهره مندی از نظرات ارزشمند شما عزیزان در خصوص این آزمون ها ، آدرس پست الکترونیکی test@sanjeshserv.com معرفی می گردد. از شما عزیزان دعوت می شود، دیدگاه های ارزشمند خود را از طریق آدرس فوق با مدیر تولیدات علمی و آموزشی این مجموعه در میان بگذارید.

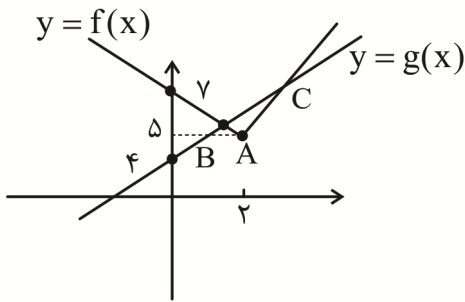
 @sanjesheducationgroup

 @sanjeshserv

کانال های ارتباطی:

ویژه پایانه دوازدهم

ریاضیات



$$S = \frac{1}{2} \begin{vmatrix} 2 & 5 \\ 3 & 11 \\ 2 & 2 \\ 2 & 2 \\ 2 & 5 \end{vmatrix} = \frac{1}{2} \left| 11 + \frac{21}{2} + 15 - \frac{15}{2} - \frac{33}{2} - 14 \right| = \frac{3}{4}$$

۱. گزینه ۱ درست است.

با رسم دو نمودار داریم:

بدیهی است $A(2, 5)$ است. نقاط B و C تقاطع هستند.

$$B: x + 4 = 7 - x \Rightarrow 2x = 3 \Rightarrow x = \frac{3}{2} \Rightarrow B\left(\frac{3}{2}, \frac{11}{2}\right)$$

$$C: x + 4 = 2x + 1 \Rightarrow x = 3 \Rightarrow C(3, 0)$$

بنابراین:

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

۲. گزینه ۳ درست است.

توجه کنید که داریم:

$$g(20) = 19 \rightarrow f^{-1}(g(20)) = f^{-1}(19)$$

پس باید $f(x) = 19$ را حل کنیم:

$$2x + \sqrt{x+1} = 19 \Rightarrow x = 8$$

(حسابان (۱) - فصل ۲؛ سطح دشواری: آسان)

۳. گزینه ۳ درست است.

از آنجا که $x^2 + x - 2 = (x+2)(x-1)$ است، باید عامل $(x-1)$ ساده شده باشد؛ پس $a - 4 = 0$ یعنی $a = 4$ است و $c = -2$ ؛ در نتیجه $ac = -8$ است.

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

۴. گزینه ۱ درست است.

توجه کنید $3 + 2\sqrt{2} = (\sqrt{2} + 1)^2$ ، $7 + 5\sqrt{2} = (\sqrt{2} + 1)^3$ است:

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

$$= \sqrt{2} + 1 + \sqrt{(\sqrt{2} - 1)^2} = \sqrt{2} + 1 + \sqrt{2} - 1 = 2\sqrt{2} = \sqrt{8}$$

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

۵. گزینه ۱ درست است.

توجه کنید a_n برای n های فرد منفی است، پس n زوج است. یعنی باید جملات مشترک دنباله‌های $b_n = 3n + 1$ ، $c_n = 4n - 1 + 3 = 4n + 2$ را پیدا کنیم:

$$b_p = c_p = 10 \Rightarrow d_n = 12n - 2$$

سه رقمی‌ها:

$$100 \leq 12n - 2 \leq 999 \Rightarrow \frac{102}{12} \leq n < \frac{1001}{12} \Rightarrow 8,5 \leq n < 83,4$$

$$\Rightarrow n = 9, 10, \dots, 83$$

$$\Rightarrow \text{تعداد} = 75$$

(ریاضی (۱) - فصل ۱؛ سطح دشواری: متوسط)

۶. گزینه ۴ درست است.

ابتدا با مخرج مشترک گرفتن داریم:

$$\frac{\sin x}{\cos x} + \frac{\cos x}{\sin x} = \frac{1}{\sin x \cos x} = 3 \Rightarrow \sin x \cos x = \frac{1}{3}$$

بنابراین:

$$\sin x + \cos x = \sqrt{(\sin x + \cos x)^2} = \sqrt{1 + 2\left(\frac{1}{3}\right)} = \sqrt{\frac{5}{3}}$$

(ریاضی (۱) - فصل ۲؛ سطح دشواری: آسان)

۷. گزینه ۲ درست است.

از فرض‌ها داریم: $\tan(y - x) = 5$, $\tan(3x - y) = 3$ است.

با فرض $\alpha = 3x - y$ و $\beta = y - x$ خواهیم داشت:

$$\tan(\alpha + \beta) = \frac{\tan \alpha + \tan \beta}{1 - \tan \alpha \tan \beta} = \frac{3 + 5}{1 - 3 \times 5} = \frac{8}{-14} = -\frac{4}{7}$$

پس با توجه به $\alpha + \beta = 2x$ داریم:

$$\tan 2x = -\frac{4}{7} \Rightarrow \frac{2 \tan x}{1 - \tan^2 x} = -\frac{4}{7} \Rightarrow 14 \tan x = 4 \tan^2 x - 4$$

$$\Rightarrow 4 \tan^2 x - 14 \tan x - 4 = 0 \Rightarrow \tan^2 x - 3\frac{1}{2} \tan x - 1 = 0$$

$$\Rightarrow \tan x = \frac{3\frac{1}{2} \pm \sqrt{16\frac{1}{4}}}{2} = \frac{7 \pm \sqrt{65}}{4}$$

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

۸. گزینه ۲ درست است.

به کمک تغییر متغیر $t = 2^x$ داریم:

$$t^2 - 8t + 15 = 0 \Rightarrow (t - 3)(t - 5) = 0$$

$$\Rightarrow t = 3 \text{ یا } 5 \Rightarrow 2^x = 3 \text{ یا } 5 \Rightarrow 8^x = 27 \text{ یا } 125$$

$$\Rightarrow \text{مجموع} = 152$$

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

۹. گزینه ۲ درست است.

ابتدا $3x - 2 > 0$ است، پس $x > \frac{2}{3}$ و بنابراین خودبه‌خود $\frac{2x+1}{x} > 0$ و البته مخالف ۱ است.

حال باید نامعادله زیر را حل کنیم:

$$\log_{\frac{2x+1}{x}}(3x-2) - 1 \geq 0 \Rightarrow \log_{\left(\frac{2+\frac{1}{x}}{x}\right)}\left(\frac{3x-2}{2+\frac{1}{x}}\right) \geq 0$$

برای حل این نامعادله داریم:

$$\left(\frac{3x-2}{2+\frac{1}{x}}-1\right)\left(2+\frac{1}{x}-1\right) \geq 0 \Rightarrow \left(\frac{3x^2-2x}{2x+1}-1\right)\left(\frac{x+1}{x}\right) \geq 0$$

$$\Rightarrow \left(\frac{3x^2-4x-1}{2x+1}\right)\left(\frac{x+1}{x}\right) \geq 0 \Rightarrow 3x^2-4x-1 \geq 0$$

$$\xrightarrow{x > \frac{2}{3}} x \geq \frac{4+\sqrt{28}}{6} = \frac{2+\sqrt{7}}{3}$$

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

۱۰. گزینه ۱ درست است.

از $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{(f(x)-4)(f(x)+3)}{(x-2)(x+2)} = 6$ می‌فهمیم که $f(2) = -3$ یا $f(2) = 4$ است.

از آنجا که $b^2 \geq 0$ است، پس $f(2) = 4$ است. در نتیجه:

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{7(f(x)-4)}{4(x-2)} = 6 \Rightarrow f'(2) = \frac{24}{7}$$

حال داریم:

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x+1)-f(2)}{x^2-1} = \frac{f'(2)}{2} = \frac{12}{7}$$

(حسابان (۲) - فصل ۴؛ سطح دشواری: متوسط)

۱۱. گزینه ۴ درست است.

مخرج یک ریشه ساده دارد که این یعنی یک ریشه آن با صورت ساده شده است. از آنجا که نمودار حفره ندارد، پس مخرج ریشه مضاعف دارد. این ریشه عددی مثبت است؛ لذا $x^2+ax+1 = (x-1)^2$ و در نتیجه $a = -2$ است.

اما صورت با توجه به x^2-3x باید به این شکل باشد:

$$x^2-3x+b = (x-1)(x-2) \Rightarrow b = 2$$

پس $ab = -4$ است.

(حسابان (۲) - فصل ۵؛ سطح دشواری: متوسط)

۱۲. گزینه ۲ درست است.

کافی است فقط نقاطی را بررسی کنیم که $\frac{2}{x}$ صحیح می‌شود. یعنی نقاط ± 1 و ± 2

x^0	-۲	-۱	۱	۲
حد چپ	۴+۱	۱+۲	۰-۲	۳-۱
حد راست	۳+۲	۰+۳	۱-۱	۴-۰
مقدار تابع	۴+۱	۱+۲	۱-۲	۴-۱
نتیجه	پیوسته	پیوسته	ناپیوسته	ناپیوسته

پس در نقاط -۲ و -۱ پیوسته است.

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

۱۳. گزینه ۱ درست است.

اولاً $a = \frac{1}{2}$ است؛ یعنی $5a = a + 2$ از صفر تا ۴ به اندازه $\frac{4}{5}$ دوره تناوب طی می‌شود.

$$4/5T = 4 \Rightarrow T = \frac{8}{9}$$

در نتیجه داریم:

$$\left| \frac{b\pi}{2} \right| = \frac{9}{8} \xrightarrow{b > 0} b = \frac{9}{2}$$

پس:

$$ab = \frac{9}{4}$$

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

۱۴. گزینه ۱ درست است.

با توجه به اینکه:

$$f(-1+2) = 2f(-1) - 1 \Rightarrow f(1) = 2f(-1) - 1 \Rightarrow 4 = 2f(-1) - 1 \Rightarrow f(-1) = \frac{5}{2}$$

از طرفی:

$$f(0+2) = 2f(0) + 0 \Rightarrow f(2) = 2 \times 1 = 2$$

پس داریم:

$$\frac{2 - \frac{5}{2}}{2 - (-1)} = \frac{-\frac{1}{2}}{3} = -\frac{1}{6}$$

(حسابان (۲) - فصل ۴؛ سطح دشواری: متوسط)

۱۵. گزینه ۲ درست است.

توجه کنید که داریم:

$$f(x)f\left(\frac{1}{x}\right) = x |x^2 - 1| \times \frac{1}{x} \left| \frac{1}{x^2} - 1 \right| = |x^2 - 1| \left| \frac{1 - x^2}{x} \right| = \frac{(x^2 - 1)^2}{|x|}$$

$$y' = \frac{4x(x^2 - 1)x - (x^2 - 1)^2}{\pm x^2} = \frac{(x^2 - 1)(4x^2 - x^2 + 1)}{\pm x^2}$$

نقاط بحرانی $x = \pm 1$ است.

(حسابان (۲) - فصل ۵؛ سطح دشواری: دشوار)

۱۶. گزینه ۴ درست است.

$$1 - 2\sin^2 x + \sin x = 1$$

$$\Rightarrow \sin x(1 - 2\sin x) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \sin x = 0 \Rightarrow x = \pi \\ \sin x = \frac{1}{2} \Rightarrow x = \frac{\pi}{6}, \frac{5\pi}{6} \end{cases}$$

جمع جوابها برابر 2π است.

$$\theta = 2\pi \Rightarrow \cos \frac{2\pi}{3} = -\frac{1}{2}$$

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

۱۷. گزینه ۱ درست است.

$$\begin{cases} \alpha = 2 \\ f(\alpha) = g(\alpha) = k + 4 \end{cases}$$

$$f(\alpha) = g(\alpha) = k \Rightarrow g(x) = \frac{k + 4 - k}{2 - 0} = x + k$$

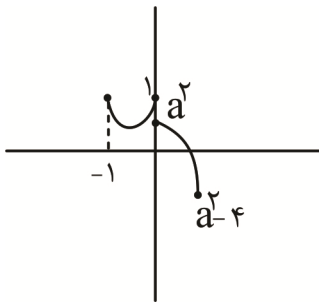
$$\Rightarrow g(x) = 2x + k \xrightarrow{g(1)=0} g(x) = 2x - 2$$

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{-x^2 + 4x - 2 - 2x + 2}{k(x - 2)} \stackrel{H}{=} \lim_{x \rightarrow 2} \frac{-2x + 2}{-2} = 1$$

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

۱۸. گزینه ۴ درست است.

نمودار تابع چنین است:

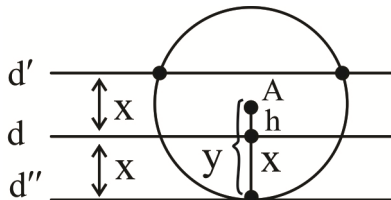


برای این کار $a^2 \leq 1$ است، پس $-1 \leq a \leq 1$ اما فقط برای $a = \pm 1$ ماکزیمم دوم پذیرفته می‌شود، پس $a = \pm 1$ است.

(حسابان (۲) - فصل ۵؛ سطح دشواری: متوسط)

۱۹. گزینه ۱ درست است.

مکان هندسی نقاطی که از خط d به فاصله x هستند، دو خط موازی d ، به فاصله x از آن است. مکان هندسی نقاطی که از A به فاصله y هستند، نیز دایره‌ای به مرکز A و شعاع y است. برای اینکه تلاقی این دایره و دو خط موازی d و d' ، ۳ نقطه باشد، باید بر خط دورتر مماس باشد و خط نزدیک‌تر را در دو نقطه قطع کند؛ بنابراین مطابق شکل: $y = h + x$



(هندسه (۱) - فصل ۱؛ سطح دشواری: متوسط)

۲۰. گزینه ۴ درست است.

می‌توانیم هر دو مساحت را بر حسب مساحت مثلث ABC پیدا کرده، سپس بر هم تقسیم کنیم:

$$\frac{S_{AMM'}}{S_{ABC}} = \frac{S_{AMM'}}{S_{ABN}} \times \frac{S_{ABN}}{S_{ABC}} = \left(\frac{AM}{AB}\right)^2 \times \left(\frac{AN}{AC}\right)$$

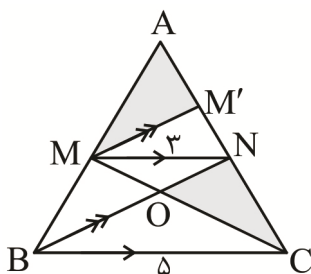
اما طبق قضیه تالس:

$$\frac{AM}{AB} = \frac{AN}{AC} = \frac{BN}{BC} = \frac{3}{5}$$

بنابراین:

$$\frac{S_{AMM'}}{S_{ABC}} = \left(\frac{3}{5}\right)^2 \times \frac{3}{5} = \frac{27}{125}$$

از طرفی:



$$\frac{S_{ONC}}{S_{ABC}} = \frac{S_{ONC}}{S_{BNC}} \times \frac{S_{BNC}}{S_{ABC}} = \frac{ON}{BN} \times \frac{CN}{CA}$$

می‌دانیم که $\Delta OMN \sim \Delta OBC$ ، بنابراین:

$$\frac{ON}{OB} = \frac{MN}{BC} = \frac{3}{5} \Rightarrow \frac{ON}{OB+ON} = \frac{3}{5+3} \Rightarrow \frac{ON}{BN} = \frac{3}{8}$$

$$\frac{AN}{AC} = \frac{3}{5} \Rightarrow \frac{AC-AN}{8-C} = \frac{5-3}{5} \Rightarrow \frac{CN}{AC} = \frac{2}{5}$$

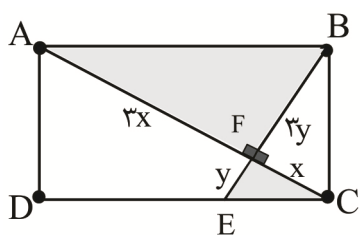
$$\Rightarrow \frac{S_{ONC}}{S_{ABC}} = \frac{3}{8} \times \frac{2}{5} = \frac{3}{20} / \frac{S_{AMM'}}{S_{ONC}} = \frac{125}{3} = \frac{9 \times 4}{25} \Rightarrow S_{AMM'} = 36$$

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

۲۱. گزینه ۳ درست است.

دو مثلث FEC و ABF مشابه هستند. (زیرا؛ زوایای آنها دو به دو برابرند). بنابراین اگر نسبت تشابه دو مثلث K باشد، آنگاه

نسبت مساحت‌های دو مثلث با K^2 برابر است.



$$\frac{S_{ABF}}{S_{FCE}} = K^2$$

$$\Rightarrow \frac{9}{1} = K^2 \Rightarrow K = 3$$

بنابراین: $AF = 2FC$, $BF = 2FE$

از طرفی:

$$S_{FCE} = 1 \Rightarrow \frac{1}{2} EF \times FC = 1$$

$$\Rightarrow xy = 2 \quad (I)$$

اما در مثلث قائم‌الزاویه ABC، ارتفاع وارد بر وتر AC است.

بنابراین BF واسطه هندسی دو نقطه AF و FC است:

$$BF^2 = AF \times FC \Rightarrow (3y)^2 = 3x \times x \Rightarrow 9y^2 = 3x^2$$

$$\Rightarrow x^2 = 3y^2 \Rightarrow x = \sqrt{3}y \quad (II)$$

حال با توجه به معادله (I) و (II) خواهیم داشت:

$$\begin{cases} xy = 2 \\ x = \sqrt{3}y \end{cases} \Rightarrow x \times \frac{x}{\sqrt{3}} = 2 \Rightarrow x^2 = 2\sqrt{3} = \sqrt{12}$$

$$\Rightarrow x = \sqrt[4]{12} \Rightarrow AC = 4x = 4\sqrt[4]{12}$$

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

۲۲. گزینه ۲ درست است.

فرض می‌کنیم چند ضلعی شبکه‌ای بیرونی دارای b نقطه مرزی و i نقطه درونی و چند ضلعی داخلی دارای b' نقطه مرزی و i' نقطه داخلی باشد، آنگاه:

$$\Delta S = S - S' = \frac{b}{2} + i - 1 - \left(\frac{b'}{2} + i' - 1 \right) = \frac{b - b'}{2} + \frac{i - i'}{2}$$

اما: $b' = i$ و $i' = 0$ بنابراین:

$$\Delta S = \frac{b - i}{2} + i = \frac{b + i}{2} = 10 \Rightarrow b + i = 20$$

از طرفی چون $i = b'$, $3 \leq b'$ بنابراین $3 \leq i$ و در نتیجه $b \leq 17$ است.

(هندسه (۲) - فصل ۳؛ سطح دشواری: آسان)

۲۳. گزینه ۴ درست است.

می‌دانیم در دوزنقه متساوی‌الساقین محیطی ارتفاع وارد بر قاعده دوزنقه واسطه هندسی بین دو قاعده است؛ بنابراین:

$$h = \sqrt{2 \times 4} = 2\sqrt{2}$$

بنابراین $MO = 2\sqrt{2}$ و اگر $MO = x$

آنگاه $ON = 2\sqrt{2} - x$ حال دو رابطه فیثاغورث

در دو مثلث قائم‌الزاویه OCN و ONB می‌نویسیم:

$$\begin{cases} x^2 + 1^2 = R^2 \\ (2\sqrt{2} - x)^2 + 4 = R^2 \end{cases} \Rightarrow -4\sqrt{2}x + 12 - 1 = 0$$

$$\Rightarrow x = \frac{11}{4\sqrt{2}}$$

$$R^2 = x^2 + 1 = \frac{121}{32} + 1 = \frac{153}{32} = \frac{9 \times 17}{16 \times 2} \Rightarrow R = \frac{3}{4} \sqrt{\frac{17}{2}} = \frac{3}{8} \sqrt{34}$$

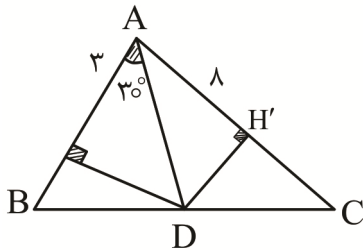
(هندسه (۲) - فصل ۱؛ سطح دشواری: دشوار)

۲۴. گزینه ۴ درست است.

تبدیل تجانس به‌ازای $K \neq \pm 1$ ، ایزومتري نیست، اما جهت شکل را حفظ می‌کند. تبدیل‌های انتقال و دوران جهت شکل را حفظ می‌کنند. اما همواره ایزومتري هستند.

(هندسه (۲) - فصل ۲؛ سطح دشواری: آسان)

۲۵. گزینه ۴ درست است.



$$\frac{S_{ABD}}{S_{ABC}} = \frac{3}{11} \Rightarrow \frac{S_{ABD}}{S_{ABC} - S_{ABD}} = \frac{3}{11-3}$$

$$\Rightarrow \frac{S_{ABD}}{S_{ADC}} = \frac{3}{8}$$

بنابراین نسبت مساحت‌های دو مثلث ABD و ADC با نسبت قاعده‌های AB و AC برابر است. در نتیجه ارتفاع‌های DH و DH' با هم برابرند؛ پس D از دو ضلع زاویه A به یک فاصله است، یعنی AD نیمساز زاویه A است، بنابراین:

$$\hat{A} = 2\hat{AD} = 2 \times 30^\circ = 60^\circ$$

حال طبق قضیه کسینوس‌ها داریم:

$$BC^2 = AB^2 + AC^2 - 2AB \times AC \times \cos A = 3^2 + 8^2 - 2 \times 3 \times 8 \times \frac{1}{2} = 49 \Rightarrow BC = 7$$

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

۲۶. گزینه ۳ درست است.

برای آنکه دو دترمینان مستقل از مقدار m با هم برابر باشند، باید هم‌سازه نظیر m در هر دو ماتریس برابر با صفر باشد؛ زیرا دو ماتریس جز در درایه m ، با یکدیگر برابرند؛ بنابراین:

$$6 - 4x = 0 \Rightarrow x = \frac{3}{2}$$

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

۲۷. گزینه ۲ درست است.

$$AB + A + 3B + 2I = \bar{O} \Rightarrow (A + 3I)(B + I) = I$$

$$\xrightarrow{(A+3I)^{-1}} B + I = (A + 3I)^{-1} \Rightarrow B = (A + 3I)^{-1} - I$$

$$\Rightarrow B = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}^{-1} - I = \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 2 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow B = \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} \Rightarrow \text{مجموع درایه‌ها} = -1$$

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

۲۸. گزینه ۱ درست است.

کافی است، عمودمنصف‌های دو وتر (دو ضلع مثلث) از دایره را پیدا کرده، سپس با هم تلاقی دهیم:

$$A(1, 3), B(3, 1) \Rightarrow \text{معادله عمودمنصف } AB: y = x$$

$$B(3, 1), C(5, 1) \Rightarrow x = \frac{3+5}{2} \Rightarrow x = 4: \text{معادله عمودمنصف } BC$$

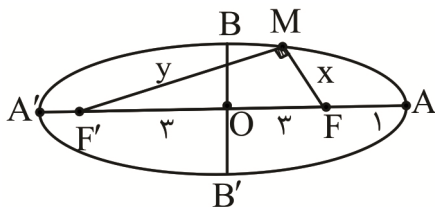
حال دو عمودمنصف را با هم تلاقی می‌دهیم:

$$\begin{cases} y = x \\ x = 4 \end{cases} \Rightarrow y = x = 4 \Rightarrow O = (4, 4)$$

$$R = |OA| = \sqrt{(4-1)^2 + (4-3)^2} = \sqrt{10}$$

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

۲۹. گزینه ۱ درست است.



$$\begin{cases} e = \frac{c}{a} = \frac{3}{4} \\ FA = a - c = 1 \end{cases} \Rightarrow a - \frac{3}{4}a = 1$$

$$\Rightarrow \frac{1}{4}a = 1 \Rightarrow a = 4, c = 3$$

$$\text{بنابراین: } b^2 = a^2 - c^2 = 16 - 9 = 7$$

اما مساحت مثلث $F'MF$ با b^2 برابر است؛ بنابراین $S_{MF'F} = 7$

طبق تعریف بیضی:

$$\begin{cases} MF + MF' = 2a = 8 \\ MF^2 + MF'^2 = (FF')^2 = (6)^2 = 36 \end{cases}$$

رابطه فیثاغورث در مثلث قائم‌الزاویه: $F'MF$

برای سادگی محاسبات فرض می‌کنیم: $MF' = y, MF = x$

بنابراین:

$$\begin{cases} x + y = 8 \Rightarrow (x + y)^2 = 64 \Rightarrow \underbrace{x^2 + y^2}_{36} + 2xy = 64 \Rightarrow 2xy = 28 \rightarrow xy = 14 \\ x^2 + y^2 = 36 \end{cases}$$

حال:

$$S_{F'MF} = \frac{1}{2}xy = \frac{1}{2} \times 14 = 7$$

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

۳۰. گزینه ۱ درست است.

کافی است بردار تصویر بردار \vec{c} را روی امتداد بردار $\vec{a} \times \vec{b}$ پیدا کنیم تا بردار ارتفاع \overline{OH} پیدا شود:

$$\left. \begin{array}{l} \vec{a} = (1, 2, 1) \\ \vec{b} = (2, 1, -1) \end{array} \right\} \Rightarrow \vec{a} \times \vec{b} = (-3, 3, -3)$$

چون فقط امتداد بردار $\vec{a} \times \vec{b}$ مهم است، برای سهولت محاسبات می‌توان از هر بردار هم امتداد با آن استفاده کرد. مثلاً:

$$\vec{u} = (1, -1, 1)$$

حال تصویر بردار \vec{c} را روی امتداد \vec{u} پیدا می‌کنیم:

$$\overline{OH} = \frac{\vec{c} \cdot \vec{u}}{|\vec{u}|^2} \vec{u} = \frac{1-1+1}{(\sqrt{3})^2} (1, -1, 1)$$

$$\Rightarrow \overline{OH} = \left(\frac{1}{3}, -\frac{1}{3}, \frac{1}{3} \right)$$

$$\Rightarrow \text{مجموع مؤلفه‌ها} = \frac{1}{3} - \frac{1}{3} + \frac{1}{3} = \frac{1}{3}$$

(هندسه (۲) - فصل ۳؛ سطح دشواری: دشوار)

۳۱. گزینه ۲ درست است.

$$A = \{a, \{a\}\}$$

$$P(A) = \{\{a\}, \{\{a\}\}, \{\{a, \{a\}\}\}\}$$

$$P(A) - A = P(A) - P(A) \cap A = P(A) - \{\{a\}\}$$

$$|P(A) - A| = 2^2 - 1 = 3$$

بنابراین؛ تعداد زیرمجموعه‌های $|P(A) - A|$ برابر با 2^3 است.

(آمار و احتمال - فصل ۱، سطح دشواری: متوسط)

۳۲. گزینه ۴ درست است.

اگر پیشامدهای A و B را به این ترتیب تعریف کنیم:

یزدان قد بلندترین عضو تیم باشد. A

یزدان و سروش از ماهان قد بلندتر باشند. B

مطلوب ما $P(A|B)$ است.

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = \frac{\frac{1}{14} \times \frac{1}{2}}{\frac{1}{3}} = \frac{3}{28}$$

(آمار و احتمال - فصل ۲، سطح دشواری: دشوار)

۳۳. گزینه ۴ درست است.

$$2P(A) = P(B) = 4P(2) \xrightarrow{P(2)=x} \begin{cases} P(A) = 2x \\ P(B) = 4x \end{cases}$$

$$\begin{cases} A = \{1, 2, 3\} \\ B = \{2, 4, 5, 6\} \end{cases} \Rightarrow A \cup B = S \Rightarrow P(A \cup B) = P(S)$$

$$\Rightarrow P(A) + P(B) - P(A \cap B) = 1 \Rightarrow 2x + 4x - x = 1 \Rightarrow x = \frac{1}{5}$$

$$P(A) = P(1, 2, 3) = 2x = \frac{2}{5}, P(B) = \frac{4}{5}, P(2) = \frac{1}{5}$$

$$\Rightarrow P(1) + P(2) + P(3) = \frac{2}{5} \Rightarrow P(1) + P(3) = \frac{2}{5} - P(2) = \frac{2}{5} - \frac{1}{5} = \frac{1}{5}$$

از طرفی برآمدهای فرد هم‌شانس هستند؛ بنابراین:

$$2P(1) = 2P(3) = \frac{1}{5} \Rightarrow P(1) = P(3) = P(5) = \frac{1}{10}$$

حال داریم:

$$P(\{2, 3, 5\} | \{4, 5, 6\}) = \frac{P(5)}{P(B) - P(2)} = \frac{\frac{1}{10}}{\frac{4}{5} - \frac{1}{5}} = \frac{1}{6}$$

(آمار و احتمال - فصل ۲؛ سطح دشواری: متوسط)

۳۴. گزینه ۲ درست است.

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{(1+2+3+4+5) \times 11}{2(1+2+3+4+5)} = \frac{11}{2} = 5,5$$

$$\delta^2 = \frac{\sum f_i (x_i - \bar{x})^2}{\sum f_i} = 2 \times \frac{1 \times (4/5)^2 + 2 \times (3/5)^2 + 3 \times (2/5)^2 + 4 \times (1/5)^2 + 5 \times (0/5)^2}{30}$$

$$\Rightarrow \delta^2 = \frac{2}{30} \times (0/5)^2 \times (9^2 + 2 \times 7^2 + 3 \times 5^2 + 4 \times 3^2 + 5 \times 1^2)$$

$$\Rightarrow \delta^2 = \frac{2}{30} \times \frac{1}{2} \times 295 = \frac{5 \times 59}{60} = \frac{59}{12} \approx 4,9$$

(آمار و احتمال - فصل ۳؛ سطح دشواری: دشوار)

۳۵. گزینه ۲ درست است.

می‌دانیم بازه اطمینان ۹۵ درصد، به صورت زیر است:

$$\left(\bar{x} - 2 \frac{\sigma}{\sqrt{n}}, \bar{x} + \frac{2\sigma}{\sqrt{n}} \right) = (3, 6, 4)$$

$$\Rightarrow 2\bar{x} = 3,6 + 4 = 7,6 \Rightarrow \bar{x} = 3,8$$

از طرفی:

$$\text{مجموع مقادیر اعضای نمونه} = n \times \bar{x} = 95 \Rightarrow n = \frac{95}{3,8} = 25$$

بنابراین:

$$\bar{x} + \frac{2\sigma}{\sqrt{n}} = 4 \Rightarrow 3,8 + \frac{2\sigma}{5} = 4$$

$$\Rightarrow \frac{2\sigma}{5} = 0,2 \Rightarrow \sigma = \frac{1}{2}$$

(آمار و احتمال - فصل ۴؛ سطح دشواری: متوسط)

۳۶. گزینه ۳ درست است.

شرط وجود جواب در معادله $ax + by = c$ این است که $(a, b) | c$ بنابراین:

$$d = (3m + 2, 2m + 3) | 12$$

$$d = (3m + 2, 2m + 3) \Rightarrow \begin{cases} d | 3m + 2 \xrightarrow{\times 2} d | 6m + 4 \\ d | 2m + 3 \xrightarrow{\times 3} d | 6m + 9 \end{cases} \xrightarrow{\text{تفاضل}} d | 5$$

بنابراین $d = 1$ یا $d = 5$ و چون معادله فاقد جواب است، پس $d \neq 1$

بنابراین $d = 5$ داریم:

$$5 | 3m + 2 \Rightarrow 3m + 2 \equiv 0 \pmod{5}$$

$$3m \equiv -2 \pmod{5} \Rightarrow 3m \equiv -2 + 5 = 3 \pmod{5} \Rightarrow m \equiv 1 \pmod{5} \Rightarrow m = 5k + 1$$

اعداد دو رقمی حاصل کمتر از ۵۰ عبارتند از: ۱۱، ۱۶، ۲۱، ۲۶، ۳۱، ۳۶، ۴۱، ۴۶

(ریاضیات گسسته - فصل ۱؛ سطح دشواری: متوسط)

۳۷. گزینه ۲ درست است.

هر دو عدد $41!$ و $42!$ اعدادی مضرب ۴ هستند؛ بنابراین:

$$3^2 \equiv -1 \pmod{10} \Rightarrow (3^2)^{2k} + (7^2)^{2k} \equiv (-1)^{2k} + (-1)^{2k} \equiv 1 + 1 = 2 \pmod{10}$$

$$7^2 \equiv -1 \pmod{10}$$

(ریاضیات گسسته - فصل ۱؛ سطح دشواری: متوسط)

۳۸. گزینه ۴ درست است.

اگر اندازه گراف مطلوب را q بنامیم؛ آنگاه:

$$\begin{cases} q + 9 = q(K_P) \\ q - 13 = q \text{ (منتظم)} - q \text{ (کامل)} \end{cases} \xrightarrow{\text{تفاضل}} 22 = q$$

$$\Rightarrow 22 = \binom{P}{2} - \frac{6P}{2} \Rightarrow 44 = P^2 - P \Rightarrow -6P$$

$$\Rightarrow P^2 - 7P - 44 = 0 \Rightarrow (P - 11)(P + 4) = 0$$

$$P = 11 \Rightarrow q = \binom{P}{2} - 9 = \binom{11}{2} - 9 = 55 - 9 = 46$$

$$46 \text{ ارقام} = 4 + 6 = 10$$

(ریاضیات گسسته - فصل ۲؛ سطح دشواری: متوسط)

۳۹. گزینه ۱ درست است.

تعداد حالت‌های توزیع اشیاء متفاوت بین افراد همان تعداد توابع است و اگر بخواهیم کسی بدون کتاب نماند، باید تعداد توابع پوشا را بیابیم؛ البته وقتی تعداد اعضای مجموعه دامنه و هم‌دامنه برابر باشند؛ تعداد توابع پوشا و تعداد توابع یک‌به‌یک برابرند؛ بنابراین:

$$4 \times 3 \times 2 \times 1 = 4! = 24 = \text{تعداد توابع پوشا} = \text{تعداد توابع یک به یک}$$

(ریاضیات گسسته - فصل ۳؛ سطح دشواری: آسان)

۴۰. گزینه ۲ درست است.

ابتدا دسته‌بندی می‌کنیم:

$$\text{الف: } x_1 = 2 \Rightarrow x_r + x_p = 8 \rightarrow 2y_1 + 2y_p = 8 \Rightarrow y_1 + y_p = 4$$

$$\text{ب: } x_1 = 4 \Rightarrow x_r + x_p = 2 \xrightarrow{x_2=2y_1, y_2 \geq 1} 2y_1 + 2y_p = 2 \rightarrow y_1 + y_p = 1$$

در حالت (الف) تعداد جواب‌ها (۳) است و در حالت (ب) معادله جواب ندارد؛ بنابراین ۳ جواب داریم.
(ریاضیات گسسته - فصل ۳؛ سطح دشواری: آسان)

فیزیک

۴۱. گزینه ۴ درست است.

$$\text{کره } V = \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{4}{3} \times 3 \times 10^3 = 4000 \text{ cm}^3$$

$$\text{کره توپر } m = \rho v = 5 \times 4000 = 20000 \text{ g}$$

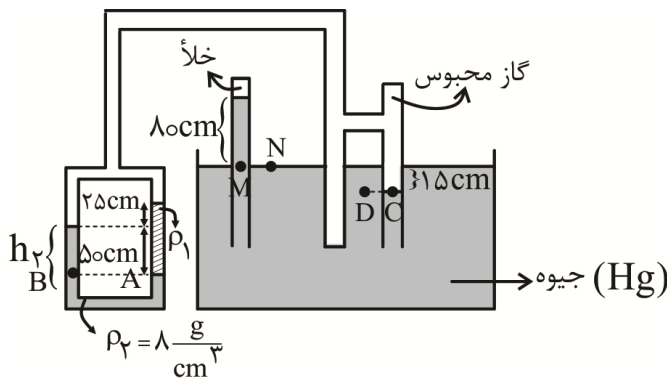
در حالت غوطه وری

$$\rho_{\text{حجم}} = \rho_{\text{مایع}} \rightarrow \rho_{\text{حجم}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \rightarrow m = \rho v' \rightarrow v' = \frac{20000}{1} = 20000 \text{ cm}^3$$

$$\text{حجم حفره} = \text{حجم واقعی} - \text{حجم ظاهری} = 20000 - 4000 = 16000 \text{ cm}^3$$

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

۴۲. گزینه ۳ درست است.



گام اول:

$$P_M = P_N \rightarrow 80 \text{ cmHg} = P_0$$

گام دوم:

$$P_C = P_D \rightarrow P_{\text{gas}} = P_0 + 1.5 C_m \text{ Hg} = 80 + 1.5 = 95 \text{ cmHg}$$

گام سوم:

$$\begin{cases} P_A = P_B \\ P_B = P_{\text{gas}} + P_2 g h_2 = 169200 \text{ Pa} = 169.2 \text{ kPa} \end{cases}$$

$$\downarrow$$

$$8000 \times 10 \times \frac{1}{2} = 40000 \text{ Pa}$$

$$95 \text{ cmHg} = 95 \times 1360 = 129200 \text{ Pa}$$

$$\rightarrow P_A = 169.2 \text{ kPa}$$

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

۴۳. گزینه ۲ درست است.

گام اول: جیوه درون لوله افقی به حال تعادل است؛ بنابراین:



$$F_{2g} = F_{1g} \rightarrow P_{1gas}A = P_{2gas}A$$

$$\rightarrow P_{1g} = P_{2g} \quad (1)$$

گام دوم:

$$P_A : P_A = P_{1gas} + 22cmHg \quad (2)$$

گام سوم:

$$P_B = P_C \rightarrow (72 + 22)cmHg = P_{2gas}$$

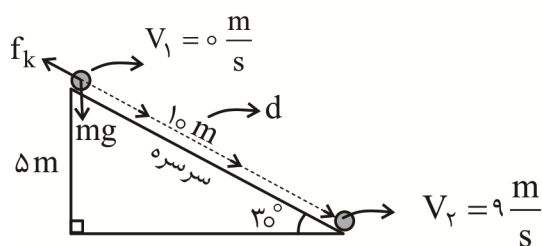
$$\rightarrow P_{2gas} = 100cmHg \quad (3)$$

گام چهارم:

$$(1), (2), (3) \rightarrow P_A = 100cmHg + 22cmHg = 122cmHg$$

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

۴۴. گزینه ۳ درست است.



گام اول:

$$W_T = \Delta k \text{ : قضیه کار و انرژی}$$

گام دوم:

$$\rightarrow W_{mg} + W_{fk} = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) \rightarrow$$

$$\text{گام سوم: } \rightarrow -mg\Delta h + f_k d \cos 180^\circ = \frac{1}{2}m(V_2^2 - V_1^2) \rightarrow$$

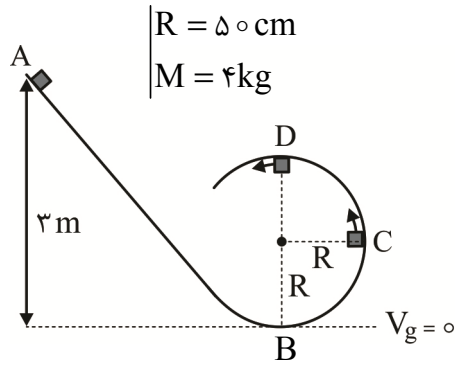
$$\text{گام چهارم: } \rightarrow -40 \times 10 \times (-5) + f_k \times 10 \times (-1) = \frac{1}{2} \times 40 \times (9^2 - 0^2)$$

$$\rightarrow f_k = 38N$$

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

۴۵. گزینه ۱ درست است.

گام اول:



$$(W_T)_{AC} = W_{mg} + W_{f_k} + W_{F_N} \quad (1)$$

$$W_{F_N} = 0 \quad (2)$$

$$W_{mg} = -\Delta U_{AC} = -(U_{cg} - U_{Ag}) = U_{Ag} - U_{cg}$$

$$= mgh_A - mgh_C = 4 \times 3 - 4 \times \frac{1}{2}$$

$$\rightarrow W_{mg} = 120 - 20 = 100 \text{ J} \quad (3)$$

$$W_T = 80 \text{ J} \quad (4)$$

$$(1), (2), (3), (4) \rightarrow (W_{f_k})_{BC} = -20 \text{ J}$$

گام دوم: چون آهنگ اتلاف انرژی در طول مسیر دایره‌ای شکل ثابت است و می‌دانیم این اتلاف انرژی ناشی از کار نیروی اصطکاک است و از طرفی طول مسیر BC با طول مسیر CD باهم برابر است؛ بنابراین:

$$(W_{f_k})_{CD} = (W_{f_k})_{BC} = -20 \text{ J} \rightarrow W_{f_k} = (W_{f_k})_{BD} = -40 \text{ J}$$

گام سوم:

$$A \rightarrow D: \Delta E = \Delta U_g + \Delta k = (W_{f_k})_{AD} = (W_{f_k})_{BD}$$

$$\rightarrow mg(h_D - h_A) + \frac{1}{2}m(V_D^2 - V_A^2) = -40$$

$$\rightarrow 40(-2) + \frac{1}{2} \times 4(V_D^2 - 0) = -40 \rightarrow -80 + 2V_D^2 = -40 \rightarrow 2V_D^2 = 40$$

$$\rightarrow V_D = \sqrt{20} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\text{or: } A \rightarrow D: W_T = W_{mg} + W_{f_k} + W_{F_N} = \Delta k = \frac{1}{2}m(V_D^2 - V_A^2)$$

$$mgh - 40 + 0 = \frac{1}{2} \times 4 \times (V_D^2 - 0) \rightarrow V_D = \sqrt{20} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

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

۴۶. گزینه ۲ درست است.

$$\left. \begin{array}{l} \text{گرمنگ} \\ P = 750 \text{ W} \\ Ra = 80\% \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{گرما}} \text{یخ } m \text{ } -6^\circ \text{C}$$

گام اول: با توجه به اینکه بخشی از یخ ذوب شده دمای تعادل (دمای نهایی ماده) را صفر درجه در نظر می‌گیریم.

گام دوم:

$$\text{یخ } Q = Q \text{ گرمنگ: پایستگی انرژی}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} R_{\text{apt}} = MC \text{ یخ } \Delta\theta + m' L_F \\ \text{جرم یخ باقی‌مانده } 3 \text{ kg } - 0, \text{ جرم یخ اولیه } = m \text{ جرم یخ ذوب شده } m' \end{array} \right.$$

$$\text{گام چهارم: } \frac{80}{100} \times 750 \times 122,5 = m \times 2100 \times 6 + (m - 3) \times 336000$$

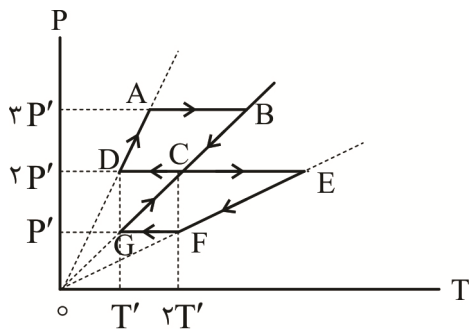
$$\rightarrow m = 0,5 \text{ kg} = 500 \text{ gr}$$

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

۴۷. گزینه ۳ درست است.

گام اول: فرآیند DA و BC و GC و EF هم حجم هستند؛ پس:

$$V_D = V_A, V_B = V_C, V_F = V_E$$



گام دوم:

$$C \rightarrow D: \begin{cases} PV = nRT \\ P, nR = \text{ثابت} \end{cases} \Rightarrow V \propto T$$

$$\begin{cases} T_C = 2T' \\ T_D = T' \end{cases} \Rightarrow V_C = 2V_D$$

فرض کنیم: $V_D = V$ پس:

$$\begin{cases} V_C = V_B = V_G = 2V \\ V_D = V_A = V \end{cases}$$

$$\begin{cases} T_F = 2T_G \\ P_G = P_F \end{cases} \xrightarrow[\frac{V \propto T}{PV = nRT}]{\text{ثابت}} \begin{cases} V_F = 2V_G \\ V_G = 2V \end{cases} \Rightarrow V_F = 4V$$

$\rightarrow V_E = V_F = 4V$

گام سوم:

$$W_{ABCD} = W_{AB} + \underbrace{W_{BC}}_{\text{صفر}} + W_{CD} + \underbrace{W_{DA}}_{\text{صفر}} = -(3P')(2V - V) - (2P')(V - 2V) = -P'V$$

$$\Rightarrow W_{ABCD} = -P'V$$

$$W_{DA} = W_{BC} = W_{GC} = W_{EF} = 0$$

$$W = -P\Delta V$$

$$W_{CEFG} = W_{CE} + \underbrace{W_{EF}}_{\text{صفر}} + W_{FG} + \underbrace{W_{GC}}_{\text{صفر}} = -(2P')(4V - 2V) - P'(2V - 4V)$$

$$= -4P'V + 2P'V$$

$$\rightarrow W_{CEFG} = -2P'V$$

$$\frac{W_{ABCD}}{W_{CEFG}} = \frac{-P'V}{-2P'V} = \frac{1}{2}$$

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

۴۸. گزینه ۳ درست است.

$$(PV)_D = (PV)_C \rightarrow T_D = T_C \rightarrow \Delta U_{CD} = 0 \rightarrow W_{CD} = -Q_{CD}$$

$$(PV)_A = (PV)_B \rightarrow T_A = T_B \rightarrow \Delta U_{AB} = 0 \rightarrow W_{AB} = -Q_{AB}$$

گزینه ۴ درست است.

$$\Delta u \text{ کل} = 0 \rightarrow \cancel{\Delta u_{AB}} + \Delta U_{BC} + \cancel{\Delta U_{CD}} + \Delta U_{DA} = 0 \rightarrow \Delta U_{BC} = -\Delta U_{DA}$$

گزینه ۱ درست است.

$$\left. \begin{array}{l} \Delta u_{BC} = Q_{BC} + \cancel{W_{BC}} \\ \Delta u_{DA} = Q_{DA} + \cancel{W_{DA}} \end{array} \right\} \rightarrow Q_{BC} + Q_{DA} = 0 \rightarrow Q_{BC} = -Q_{DA}$$

گزینه ۲ درست است.

$$W \text{ کل} = W_{AB} + \cancel{W_{BC}} + W_{CD} + \cancel{W_{DA}} \Rightarrow W \text{ کل} = \frac{-Q_{AB}}{W_{AB}} + \frac{-Q_{CD}}{W_{CD}} \rightarrow$$

$$W \text{ کل} = -Q_{AB} - Q_{CD}$$

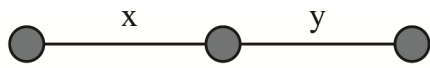
$$\frac{U_D}{U_A} = \frac{(PV)_D}{(PV)_A} = \frac{8 \times 40}{4 \times 40} = 2 \quad \frac{U_A}{U_B} = \frac{(PV)_A}{(PV)_B} = \frac{4 \times 40}{2 \times 80} = 1 \rightarrow U_A = U_B \rightarrow \Delta U_{AB} = 0$$

$$\rightarrow \Delta U_{DA} \neq 0$$

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

۴۹. گزینه ۴ درست است.

شرط اینکه برآیند نیروهای وارد بر هر ۳ بار صفر شود، این است که بار میانی منفی باشد. (با توجه به بررسی خنثی شدن نیروها روی تک تک بارها به این نتیجه می‌رسیم)
گام اول:



$$q_1 = 900 \text{ nc} \quad q_2 \quad q_3 = 100 \text{ nc}$$

$$\text{شرط اول: } F_{12} = F_{23} \rightarrow \frac{k |q_1| |q_2|}{x^2} = \frac{k |q_3| |q_2|}{y^2}$$

$$\rightarrow \frac{900}{x^2} = \frac{100}{y^2} \xrightarrow{\sqrt{\quad}} \frac{3}{x} = \frac{1}{y} \rightarrow x = 3y$$

گام دوم:

$$\text{شرط دوم: } F_{21} = F_{23} \rightarrow \frac{k |q_1| |q_2|}{x^2} = \frac{k |q_3| |q_2|}{(y+x)^2} \rightarrow \frac{|q_2|}{9y^2} = \frac{100}{16y^2} \rightarrow |q_2| = \frac{9 \times 100}{16}$$

گام سوم:

$$\frac{q_2}{q_1} = \frac{-\cancel{9 \times 100}}{\cancel{900}} = -\frac{1}{16}$$

منفی ←
مثبت ←

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

۵۰. گزینه ۱ درست است.

$$\vec{E}_1 + \vec{E}_2 = 2\vec{E}$$

$$E_2 = \vec{E} \quad \rightarrow \vec{E}_1 = \vec{E} \Rightarrow \begin{cases} \vec{E}_1 = \vec{E} \\ \vec{E}_2 = \vec{E} \end{cases}$$

با حذف q_1 فقط میدان E_2 را داریم

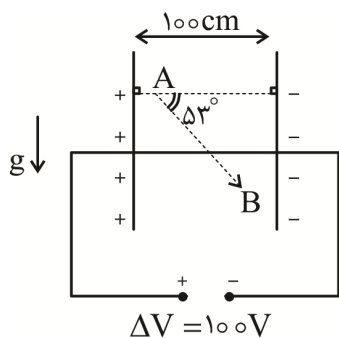
(بنابراین باید $q_1 q_2 < 0$ باشد).

$$|\vec{E}_1| = |\vec{E}_2| \Rightarrow \frac{k|q_1|}{r^2} = \frac{k|q_2|}{(2r)^2} \Rightarrow \frac{|q_1|}{r^2} = \frac{|q_2|}{4r^2}$$

$$\Rightarrow |q_1| = \frac{|q_2|}{4} \rightarrow \frac{q_1}{q_2} = \frac{1}{4} \rightarrow \frac{q_1}{q_2} = -\frac{1}{4}$$

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

۵۱. گزینه ۴ درست است.



m

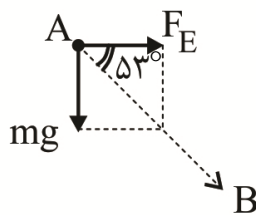
$$q = 60 \text{ mC} = 60 \times 10^{-3} \text{ C} = 0.06 \text{ C}$$

$$\overline{AB} = 60 \text{ cm} = 0.6 \text{ m}$$

$$\sin 53^\circ = 0.8 \rightarrow \cos 53^\circ = 0.6 \rightarrow \tan 53^\circ = \frac{4}{3}$$

$$\Delta V = 100 \text{ V}$$

گام اول: mg را می‌یابیم. چون سرعت اولیه صفر است؛ پس ذره قطعاً در جهت F_{net} حرکت کرده است.



$$\tan 53^\circ = \frac{mg}{F_E} = \frac{4}{3} \quad (1)$$

گام دوم:

$$\begin{cases} F_E = qE \\ E = \frac{\Delta V}{d} = \frac{100 \text{ V}}{1 \text{ m}} = 100 \frac{\text{V}}{\text{m}} \Rightarrow F_E = (0.06)(100) = 6 \text{ N} \end{cases}$$

$$(1), (2) \rightarrow mg = \frac{4}{3} F_E = \frac{4}{3} \times 6 = 8 \text{ N} \rightarrow mg = 8 \text{ N}$$

گام سوم:

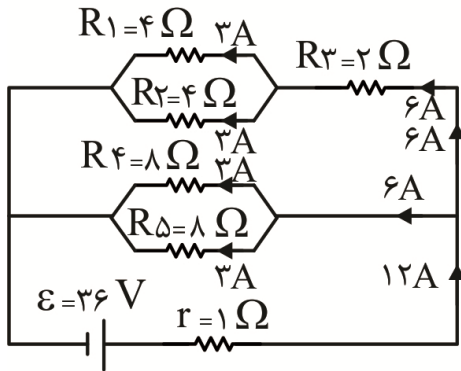
$$\begin{cases} W_T = W_E + W_{mg} = 2.16 \text{ J} + 3.84 \text{ J} = 6 \\ W_E = E \times \overline{AB} \times \cos 53^\circ = (6) \left(\frac{6}{10}\right) \left(\frac{6}{10}\right) = 2.16 \text{ J} \\ W_{mg} = mg \times \overline{AB} \times \cos 37^\circ = 8 \times \frac{6}{10} \times \frac{8}{10} = 3.84 \end{cases}$$

$$W_T = \Delta k = \frac{1}{2} m (V_B^2 - V_A^2) \Rightarrow \begin{cases} 6 = \frac{1}{2} \left(\frac{\lambda}{10}\right) (V_B^2 - 0) \rightarrow V_B^2 = 15 \Rightarrow V_B = \sqrt{15} \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ mg = 8 \text{ N} \rightarrow m = \frac{\lambda}{10} \text{ kg} \end{cases}$$

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

۵۲. گزینه ۴ درست است.

دو مقاومت ۴ اهمی موازی‌اند و معادل آن با ۲ اهمی سری هستند و دو مقاومت ۱۲ و ۱۲ اهمی موازی‌اند و معادل آن‌ها با بقیه مدار و باتری موازی است.



$$R_1, R_2 \text{ (موازی)} \Rightarrow R_{1,2} = \frac{4 \times 4}{4 + 4} = 2\Omega$$

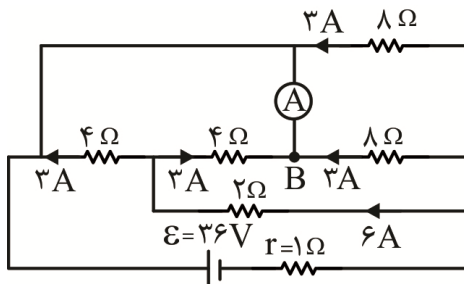
$$R_{1,2,3} = R_{1,2} + R_3 = 2 + 2 = 4\Omega$$

$$R_T = \frac{4 \times 4}{4 + 4} = 2\Omega$$

جریان کل مدار:

$$I = \frac{\varepsilon}{R_T + r} = \frac{36}{2 + 1} = 12A$$

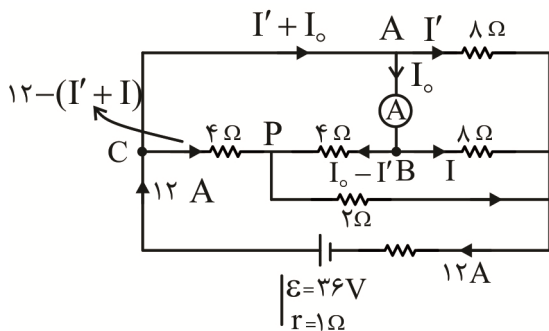
با توجه به شکل و مقدار مقاومت‌ها می‌توان دریافت جریان 8Ω ، $3A$ و 2 اهمی، $6A$ و 4 اهمی، $3A$ است.



در گره B می‌توان نوشت:

$$I = 3A + 3A = 6A$$

راه دوم پس از یافتن جریان کل مدار:



۲ مقاومت 8Ω موازی و در نتیجه جریان عبوری از آن‌ها با هم برابر و I' نامگذاری می‌کنیم.

در حلقه PCABP داریم؛ (حلقه را از P در جهت پادساعتگرد دور می‌زنیم.)

$$V_P + 4(I_0 - I') - 4(12 - (I' + I_0)) = V_P$$

$$4I_0 - 4I' - 48 + 4I' + 4I_0 = 0 \rightarrow 8I_0 = 48$$

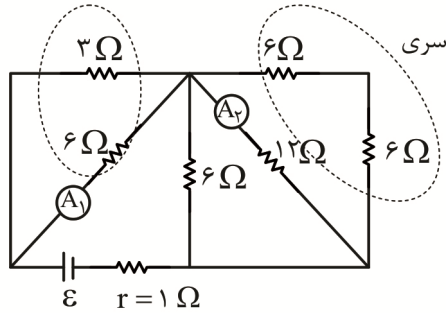
$$I_0 = 6A$$

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

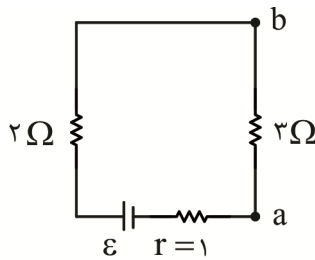
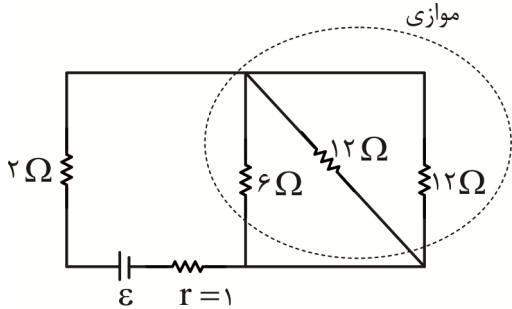
۵۳. گزینه ۳ درست است.

مقاومت‌های ۳ و ۶ اهمی موازیند $\rightarrow V_3 = V_6 \rightarrow I_3 R_3 = I_6 R_6 \rightarrow I_3 = 4(A)$
 $I_t = 4 + 2 = 6(A)$

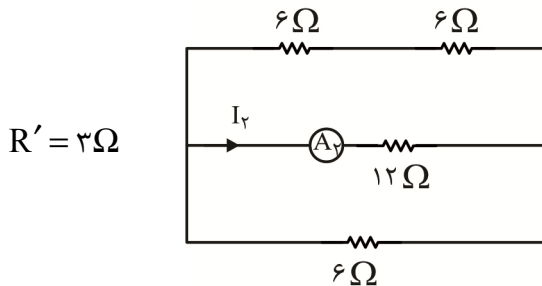
موازی $\frac{6 \times 3}{6 + 3} = 2\Omega$



$\frac{1}{R'} = \frac{1}{12} + \frac{1}{12} + \frac{1}{6} = \frac{4}{12} \rightarrow R' = 3(\Omega)$



$\rightarrow I_t = \frac{\epsilon}{R_t + r} \rightarrow 6 = \frac{\epsilon}{3 + 1} \rightarrow \epsilon = 36(V)$



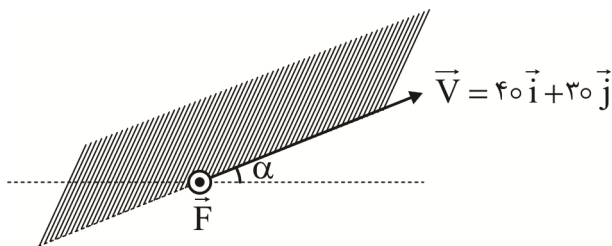
$6A \Rightarrow V_{(12\Omega)} = 3 \times 6 = 18V$

$I_2 = \frac{18}{12} = 1.5A$

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

۵۴. گزینه ۳ درست است.

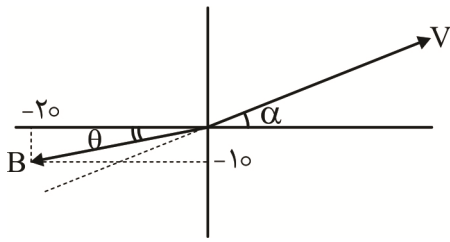
گام اول: طبق قانون دست راست بردار میدان مغناطیسی، در ناحیه هاشور خورده می‌تواند باشد.



$\vec{V} = 40\vec{i} + 30\vec{j}$

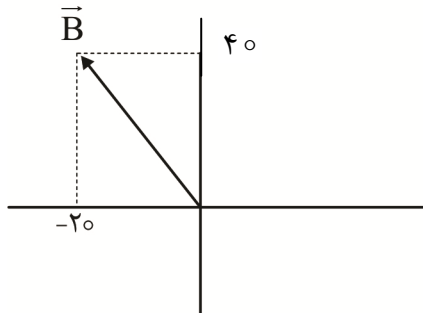
$\text{tg}\alpha = \frac{30}{40} = \frac{3}{4}$

گام دوم: بررسی می‌کنیم: گزینه (۱)



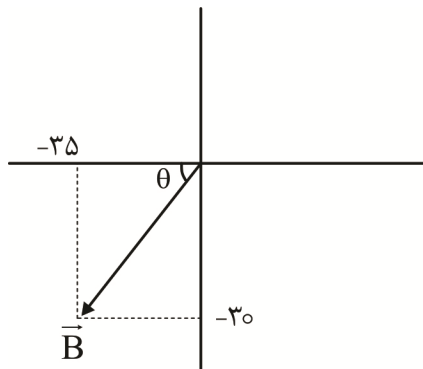
$$\begin{cases} \operatorname{tg}\theta = \frac{10}{20} = \frac{1}{2} \\ \operatorname{tg}\alpha = \frac{3}{4} \end{cases} \Rightarrow (\theta < \alpha)$$

گزینه ۲ هم درست است.



گزینه (۳):

$$\begin{aligned} \operatorname{tg}\alpha &= \frac{3}{4} \\ \operatorname{tg}\theta &= \frac{40}{20} = \frac{2}{1} > \frac{3}{4} \Rightarrow \theta > \alpha \end{aligned}$$



پس \vec{B} قابل قبول نمی باشد.
(فیزیک (۲) - فصل ۳؛ سطح دشواری: متوسط)

۵۵. گزینه ۳ درست است.

گام اول:

$$l = 2\lambda r = 2\lambda\left(\frac{1}{2}\right) = \lambda m$$

گام دوم:

$$\begin{cases} B \text{ سیملوله} = \mu_0 \frac{NI}{L} \\ L \text{ سیملوله} = Nd \end{cases} \rightarrow B \text{ سیملوله} = \mu_0 \frac{NI}{Nd} = \mu_0 \frac{I}{d}$$

زیرا سیم‌های سیملوله به یکدیگر چسبیده‌اند.

گام سوم:

$$B \text{ حلقه} = \frac{\mu_0 NI}{2r}$$

گام چهارم:

$$\frac{B_{\text{سیملوله}}}{B_{\text{حلقه}}} = \frac{\frac{\mu_0 I}{d}}{\frac{\mu_0 N I}{2r}} = \frac{1}{\frac{10^{-2}}{2 \times 0.5}} = 100$$

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

۵۶. گزینه ۴ درست است.

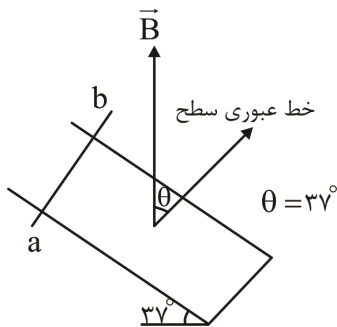
$$\bar{\varepsilon} = -N \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

$$\bar{I} = -\frac{\bar{\varepsilon}}{R} = -\frac{N \Delta\phi}{R \Delta t} \xrightarrow{\text{مساحت تغییر می کند}} \bar{I} = -\frac{1 \Delta\phi}{R \Delta t} \xrightarrow{\phi = AB \cos \theta}$$

$$\bar{I} = -\frac{B \cos \theta \Delta A}{R \Delta t}$$

$$\bar{I} = -\frac{B \cos L}{R} V_{AV}$$

$$\rightarrow |\bar{I}| = \frac{0.4 \times 0.8 \times 0.5}{0.2} \times 5 = 4A$$



$$|\bar{I}| = 0.4 \times 0.8 \times 5 \times \cos 37^\circ = 1 \times 0.8 = 0.8A$$

با توجه به قانون لنز و کاهش مساحت حلقه، باید میدان حاصل از جریان القایی با میدان B هم جهت باشد؛ پس جریان در میله از b به a است.

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

۵۷. گزینه ۴ درست است.

گام اول:

$$B = \frac{\mu_0 N I}{L} \rightarrow N = \frac{B L}{\mu_0 I}$$

گام دوم:

$$\frac{N_A}{N_B} = \frac{B_A}{B_B} \times \frac{L_A}{L_B} = 6 \times 3 = 18$$

گام سوم:

$$L = \frac{\mu_0 N^2 A}{L}$$

گام چهارم:

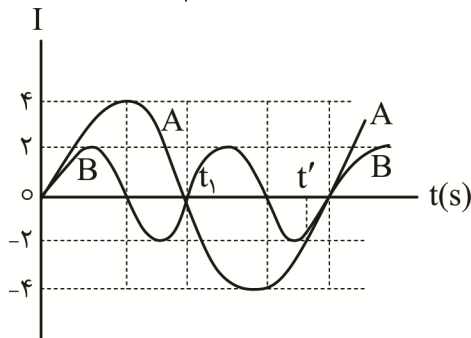
$$\frac{L_A}{L_B} = \left(\frac{N_A}{N_B}\right)^2 \left(\frac{A_A}{A_B}\right) \left(\frac{L_B}{L_A}\right) = 18^2 \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{3} = 54$$

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

۵۸. گزینه ۲ درست است.

گام اول: با توجه به شکل در لحظه t_1 :

$$\frac{T_A}{2} = T_B \rightarrow \begin{cases} T_B = T \\ T_A = 2T \end{cases}$$



گام دوم: معادله جریان الکتریکی القایی بر حسب زمان برای مولد A را می‌نویسیم و t' را می‌یابیم:

$$\begin{cases} I_A = 4 \sin(\omega_A t) \\ \omega_A = \frac{2\pi}{T_A} = \frac{2\pi}{2T} = \frac{\pi}{T} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} I_A = 4 \sin\left(\frac{\pi}{T} t\right) \\ t = t' \\ I_A = -2 \end{cases} \Rightarrow -2 = 4 \sin\left(\frac{\pi}{T} t'\right)$$

برای دومین بار

$$\sin\left(\frac{\pi}{T} t'\right) = -\frac{1}{2} \Rightarrow \frac{\pi}{T} t' = \left(2\pi + \frac{\pi}{6}\right), \left(2\pi - \frac{\pi}{6}\right), \dots$$

$\frac{11\pi}{6}$

$$\frac{\pi}{T} t' = \frac{11\pi}{6} \Rightarrow t' = \frac{11}{6} T$$

گام سوم: معادله شدت جریان مولد B را می‌نویسیم:

$$\begin{cases} I_B = 2 \sin(\omega_B t) \\ \omega_B = \frac{2\pi}{T_B} = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow I_B = 2 \sin\left(\frac{2\pi}{T} t\right) \end{cases}$$

$$\xrightarrow{t=t'=\frac{11T}{6}} I_B = 2 \sin\left(\frac{2\pi}{T} \times \frac{11T}{6}\right) = 2 \sin\left(\frac{11\pi}{3}\right) = 2 \sin\left(2\pi - \frac{\pi}{3}\right)$$

$$I_B = -2 \sin\left(\frac{\pi}{3}\right) = -1A \rightarrow I_B = -1A$$

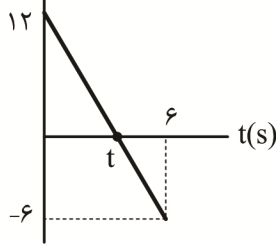
گام چهارم:

$$\varepsilon = RI = 40 \times (-1) = -40 \text{ V} \rightarrow |\varepsilon| = 40 \text{ V}$$

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

۵۹. گزینه ۲ درست است.

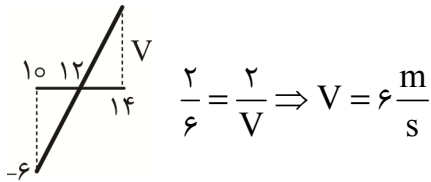
$V(\frac{m}{s})$



گام اول: در ابتدا لحظه‌ای که برای اولین بار سرعت متحرک صفر شده است را می‌یابیم. با توجه به تشابه مثلث داریم:

$$\frac{12}{t} = \frac{6}{6-t} \Rightarrow t = 12 - 2t \Rightarrow 3t = 12 \Rightarrow t = 4s$$

حال سرعت متحرک را در لحظه $t = 18s$ می‌یابیم. با توجه به تشابه مثلث داریم:



حال مساحت سطح‌های ایجادشده را به دست می‌آوریم:

$$\Delta x_T = S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5$$

$$\Rightarrow \Delta x_T = \left(\frac{1}{2} \times 12 \times 4\right) + \left(\frac{1}{2} \times 2 \times (-6)\right) + (4 \times (-6)) + \left(\frac{1}{2} \times 2 \times (-6)\right) + \left(\frac{1}{2} \times 2 \times 6\right)$$

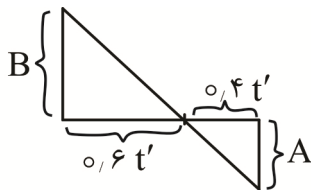
$$\Rightarrow \Delta x_T = 24 - 6 - 24 - 6 + 6 = -6m$$

$$x_{14} - x_0 = -6 \Rightarrow x_{14} - 20 = -6 \Rightarrow x_{14} = 14m$$

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

۶۰. گزینه ۲ درست است.

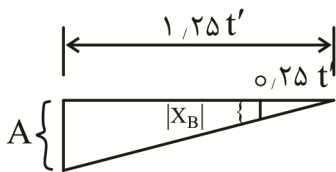
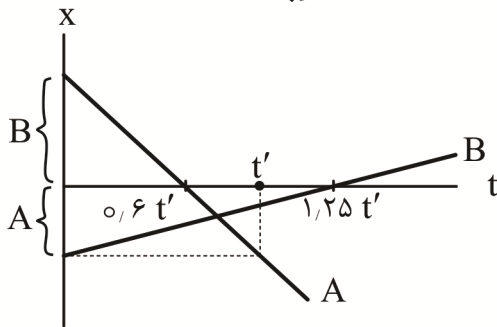
گام اول: رابطه A و B را می‌یابیم:



$$\Rightarrow \frac{B}{A} = \frac{0.6t'}{0.4t'} = \frac{3}{2} \rightarrow B = \frac{3}{2}A$$

$$(A, B > 0) \Rightarrow B = \frac{3}{2}A$$

گام دوم مکان متحرک B را در $t = t'$ می‌یابیم.

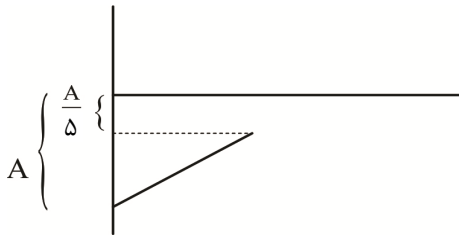


$$\frac{|x_B|}{A} = \frac{0.25t'}{1.25t'} = \frac{1}{5} \rightarrow |x_B| = \frac{A}{5}$$

گام سوم: مسافت طی شده توسط هر متحرک را از $t = 0$ تا $t = t'$ می‌یابیم:

$$A: L_A = B + A = \frac{3}{2}A + A = \frac{5}{2}A \rightarrow (S_{av})_A = \frac{\frac{5}{2}A}{t'} \Rightarrow \frac{(S_{av})_A}{(S_{av})_B} = \frac{\frac{5}{2}A}{\frac{4}{5}A} = \frac{25}{8}$$

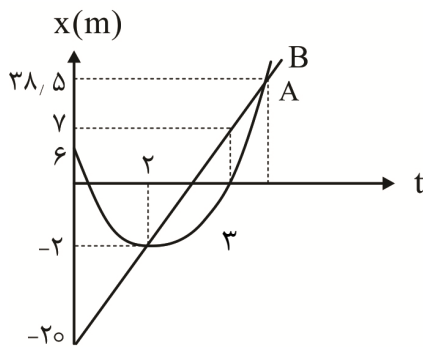
$$B: L_B = A - \frac{A}{5} = \frac{4}{5}A \rightarrow (S_{av})_B = \frac{\frac{4}{5}A}{t'}$$



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

۶۱. گزینه ۱ درست است.

متحرک B با سرعت ثابت حرکت می‌کند:



$$V_B = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{7 - (-20)}{3} = 9 \frac{m}{s}$$

$$x_B = 9t - 20$$

$$\text{در لحظه } 2 \quad x_B = 9(2) - 20 = -2(m)$$

در لحظه $t = 2s$ برای اولین بار دو متحرک به هم رسیده‌اند؛ بنابراین:

$$x_A = x_B = -2$$

با شتاب ثابت \rightarrow حرکت A

$$x_A = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + 6$$

$$A: \begin{cases} 2s = \\ V_{(2s)} = V_0 + at = V_0 + 2a = 0 \end{cases}$$

$$V_0 = -2a(*)$$

$$\text{رسیدن دو متحرک به یکدیگر} \quad x_A = x_B \rightarrow 2t^2 - 2at + 6 = 9t - 20$$

$$\rightarrow 2t^2 - 17t + 26 = 0 \Rightarrow \begin{cases} t_1 = 2s \\ t_2 = 6.5s \end{cases}$$

$$\Rightarrow x_A = \frac{1}{2}at^2 + (-2a)t + 6$$

$$\Rightarrow x_A = \frac{1}{2}at^2 - 2at + 6$$

$$\rightarrow \begin{cases} x = -2m \\ t = 2s \end{cases} \Rightarrow -2 = 2a - 4a + 6 \Rightarrow a_A = 4 \frac{m}{s^2}$$

$$(*) \Rightarrow V_x = -8 \frac{m}{s}$$

$$\text{در لحظه } 6.5 \quad x_B = 9(6.5) - 20 = 38.5(m) = x_A$$

$$A: (S_{AV})_A = \frac{L_A}{\Delta t} = \frac{48/5}{6/5} = \frac{97}{13}$$

$$B: V_B = \text{ثابت} \Rightarrow V_B = 9 = (V_{av})_{0-t'}$$

$$\frac{97}{13} = \frac{97}{9 \cdot 117}$$

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

۶۲. گزینه ۱ درست است.

برای گلوله A:

$$h = \frac{1}{2}gt^2 \xrightarrow{t=10s} h = \frac{1}{2} \times 10 \times 10^2 = 500 \text{ m}$$

برای گلوله B:

$$h' = h - 180 = 500 - 180 = 320 \text{ m}$$

$$h' = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow 320 = \frac{1}{2} \times 10 \times t^2 \Rightarrow t^2 = 64$$

$$\Rightarrow t = 8 \text{ s}$$

پس t' را به دست می آوریم:

$$t' = 10 - 8 = 2 \text{ s}$$

پس گلوله B، ۲ ثانیه دیرتر از گلوله A رها می شود.

فاصله دو گلوله در $t = 4 \text{ s}$:

$$\Delta y_A = \frac{1}{2} \times 10 \times 4^2 = 80 \text{ m}$$

گلوله B، ۲ ثانیه دیرتر رها می شود. پس در ۲ ثانیه در حرکت است.

$$y_A = \frac{1}{2}gt^2 + y_B = \frac{1}{2}g(t-2)^2$$

$$y_A - y_B = \Delta y = \frac{1}{2}g(t^2 - (t-2)^2)$$

$$= \frac{1}{2}g(t^2 - t^2 + 4t - 4)$$

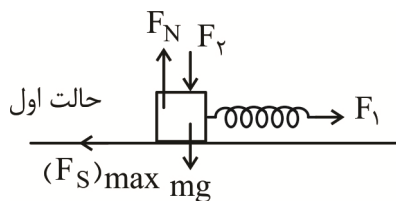
$$= 5(-4 + 4t) = 20t - 20$$

در نهایت داریم:

$$\begin{aligned} \Delta y & \begin{cases} t = 4 \text{ s} \rightarrow \Delta y_1 = 20 \times 4 - 20 = 60 \text{ m} \\ t = 8 \text{ s} \rightarrow \Delta y_2 = 20 \times 8 - 20 = 140 \text{ m} \end{cases} \\ \frac{\Delta h_1}{\Delta h_2} &= \frac{60}{140} = \frac{3}{7} \end{aligned}$$

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

۶۳. گزینه ۱ درست است.



$$mg + F_1 = F_N \rightarrow 20 + F_1 = 40 \rightarrow F_1 = 20$$

$$k\Delta x - (f_s)_{\max} = 0 \rightarrow k\Delta x = \mu_s F_N$$

$$\rightarrow 40 \left(\frac{1}{10}\right) = \frac{1}{10} (F_N)$$

$$\rightarrow F_N = 40 \text{ (N)}$$

حالت دوم: $k\Delta x' - f_k = ma$

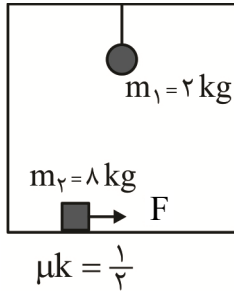
$f_k = \mu_k F_N = 0.5 \times 40 = 20$

$400\Delta x' - 20 = 2 \times 4 \rightarrow 400\Delta x' = 28$

$\Delta x' = \frac{7}{100} (m)$

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

۶۴. گزینه ۳ درست است.



گام اول: با مقایسه نیروی وزن m_1g و نیروی کشش نخ T :

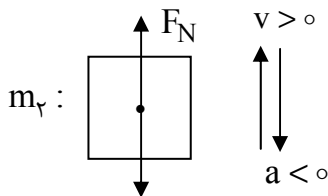
$\begin{cases} T = 12N \\ m_1g = 20N \end{cases} \rightarrow T < m_1g \rightarrow$ جهت شتاب رو به پایین است $\downarrow \vec{a}$ $\left\{ \begin{array}{l} \text{کند شوند رو به بالا} \\ \text{یا: تندشونده رو به پایین} \end{array} \right.$

نیز بزرگی شتاب:

$T = m(g - |a|)$

$12 = 2(10 - |a|) \rightarrow |a| = \frac{4}{s^2}$

گام دوم: طبق مطالب بیان شده در گام اول فرض می‌کنیم، آسانسور با شتاب $\frac{4}{s^2}$ کندشونده به طرف بالا در حال حرکت باشد:



$\Rightarrow F_N - mg = ma \rightarrow F_N - 80 = 8(-4) = -32$

$\rightarrow F_N = 80 - 32 = 48N$

گام سوم:

$m_2g = 80N$
 $a = -\frac{4}{s^2}$
 Free body diagram for the block m_2 shows forces F (right), f_k (left), and F_N (up).
 $\rightarrow F_{net} = ma \rightarrow F - 24 = 8(-2)$

$f_k = \mu_k F_N = (\frac{1}{4})(48) = 12N$

$\rightarrow F = 24 - 12 = 12N$

$\rightarrow F = 12N$

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

۶۵. گزینه ۲ درست است.

گام اول:

$\Delta \vec{v} = \vec{v}_2 - \vec{v}_1 = 2\vec{i} + 4\vec{j} - (-4\vec{i} + 12\vec{j}) = 6\vec{i} - 8\vec{j}$

گام دوم:

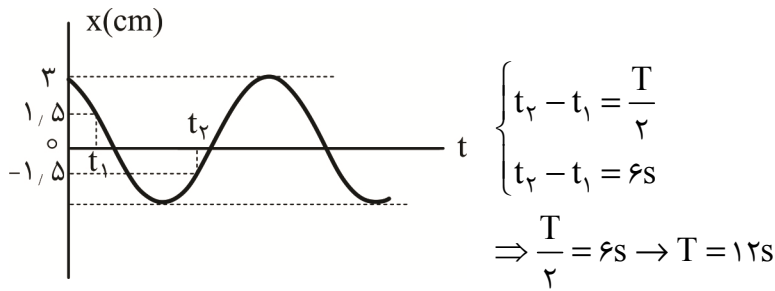
$|\Delta \vec{v}| = \sqrt{6^2 + (-8)^2} = 10 \frac{m}{s}$

گام سوم:

$F = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{m |\Delta \vec{v}|}{\Delta t} = \frac{0.3 \times 10}{0.1} = 30N$

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

۶۶. گزینه ۲ درست است.
گام اول: با توجه به شکل:



گام دوم:

$$\begin{cases} U = \frac{3}{4} E \\ U + k = E \rightarrow \frac{3}{4} E + k = E \rightarrow k = \frac{E}{4} (*) \end{cases}$$

(*) $E = k_{\max} \Rightarrow k = \frac{1}{4} k_{\max} \rightarrow \frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{4} (\frac{1}{2} mv_m^2)$

$$\rightarrow V = \pm \frac{1}{2} V_m = \pm \frac{1}{2} A\omega = \pm \frac{1}{2} \left(\frac{3}{100}\right) \left(\frac{2\pi}{12}\right)$$

$$\rightarrow V = \pm \frac{\pi}{400} \rightarrow |V| = \frac{\pi}{400} \text{ m/s}$$

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

۶۷. گزینه ۳ درست است.

$$n_B = \frac{t}{T_B} \rightarrow n_B = \frac{18}{3} = 6 \text{ نوسان کامل}$$

$$n_A = 6 + 2 = 8 \text{ نوسان کامل} \rightarrow n_A = \frac{t}{T_A} \rightarrow 8 = \frac{18}{T_A} \rightarrow T_A = \frac{18}{8} = \frac{9}{4}$$

$$\frac{T_B}{T_A} = \sqrt{\frac{L_B}{L_A}} \rightarrow \frac{3}{\left(\frac{9}{4}\right)} = \sqrt{\frac{L_B}{L_A}}$$

$$\frac{4}{3} = \sqrt{\frac{L_B}{L_A}} \rightarrow \frac{L_B}{L_A} = \frac{16}{9}$$

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

۶۸. گزینه ۲ درست است.

گام اول:

$$\begin{cases} V_M = AW = \frac{2}{100} \times 10 \lambda = 0.2 \lambda \frac{m}{s} \\ W = \frac{2\lambda}{T} = \frac{2\lambda}{0.2} = 10 \lambda \frac{rad}{s} \end{cases}$$

گام دوم:

$$E = k + U \rightarrow 1 = \frac{k}{E} + \frac{U}{E} \rightarrow 1 = \frac{k}{k_{\max}} + \frac{U}{U_{\max}}$$

$$\rightarrow 1 = \left(\frac{V}{V_M}\right)^2 + \left(\frac{x}{A}\right)^2$$

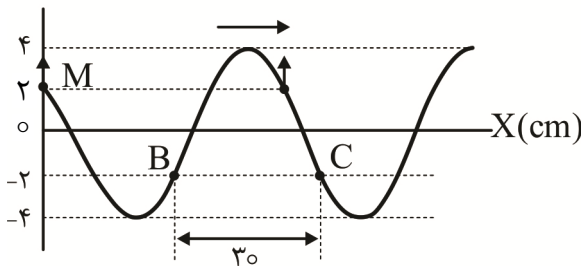
گام سوم:

$$\rightarrow 1 = \frac{V^2}{\frac{4}{100}\lambda^2} + \left(\frac{0.5}{2}\right)^2 \rightarrow \frac{V^2}{\frac{4}{10}} = \frac{15}{16} \rightarrow V^2 = \frac{6}{16}$$

$$\rightarrow V = \frac{\sqrt{6}}{4} \text{ m/s}$$

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

y(cm)



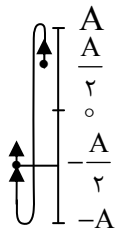
۶۹. گزینه ۴ درست است.

گام اول: ذره M در این لحظه رو به بالا نوسان می کند:
گام دوم: برای یافتن Δx_{BC} بر حسب طول موج (λ) کافی است مدت زمانی که طول می کشد تا موج از نقطه B به C برسد را می یابیم:

$$\Delta x = V\Delta t \Rightarrow \begin{cases} \frac{\Delta x}{\lambda} = \frac{\Delta t}{T} & (1) \\ \lambda = VT & (2) \end{cases}$$

$$\Delta t_{BC} = \frac{T}{12} + \frac{T}{2} + \frac{T}{12} = \frac{(1+6+1)T}{12} = \frac{8\pi}{12} = \frac{2T}{3} \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow \frac{\Delta x}{\lambda} BC = \frac{2}{3} \rightarrow \lambda = \frac{3}{2} \Delta x_{BC} = \frac{3}{2} \times 30 \text{ cm} = 45 \text{ cm} \rightarrow \lambda = 45 \text{ cm} (1)$$



گام سوم: در مورد ذره M:

$$\rightarrow \Delta t = \frac{T}{2} + \frac{T}{6} + \frac{T}{6} = \frac{5T}{6} = 10 \text{ s} \rightarrow T = 12 \text{ s} \quad (2)$$

$$(1), (2) \rightarrow \lambda = VT \rightarrow V = \frac{\lambda}{T} = \frac{45 \text{ cm}}{12 \text{ s}} = 3.75 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

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

۷۰. گزینه ۴ درست است.

$$(1) \quad P = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

$$(2) \quad I = 0.5 \mu \frac{W}{m^2} = 5 \times 10^{-8} \frac{W}{m^2} \quad (2) \text{ و } (1) \rightarrow \beta = 10 \log \frac{5 \times 10^{-8}}{10^{-12}} = 10 \log 5 \times 10^4 \rightarrow \beta = 10 \log 5 + 10 \log 10^4$$

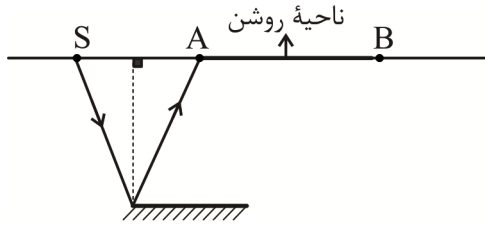
$$\rightarrow \beta = 10 \log \frac{10}{2} + 40$$

$$\rightarrow \beta = 10 \log 10 - 10 \log 2 + 40$$

$$\rightarrow \beta = 10 - 3 + 40 = 47 \text{ dB}$$

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

۷۱. گزینه ۱ درست است.



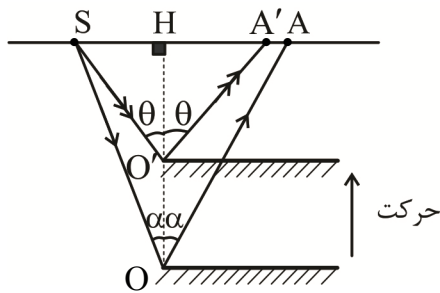
مکان A از ناحیه روشن را در نظر می‌گیریم. اکنون آینه را به موازات سطح خود به سقف نزدیک کرده بررسی می‌کنیم که چه اتفاقی برای مکان A می‌افتد. فرض کنیم وقتی آینه به سقف نزدیک شد، پرتو بازتاب به جای A در مکان دیگری مانند A' به سقف برسد.

$$\Delta OSH = \Delta OHA \Rightarrow \overline{SH} = \overline{HA} \quad (1)$$

با جابه‌جا کردن آینه طبق قوانین بازتاب زاویه تابش و بازتابش با هم برابر و مساوی θ خواهند بود؛ پس باز هم بنا به حالت ۲ زاویه و ضلع بین دو مثلث

$\Delta O'HA', \Delta O'SH$ با هم مساوی می‌شوند؛ بنابراین:

$$\overline{SH} = \overline{HA'} \quad (2)$$



یعنی A' روی A می‌افتد $\Rightarrow \overline{HA'} = \overline{HA} \Rightarrow (1), (2)$

به همین شکل می‌توان اثبات نمود که B هم ثابت خواهد ماند، پس نه پهنای آن ناحیه روشن \overline{AB} تغییر خواهد کرد، نه مکان آن. (فیزیک (۳) - فصل ۴؛ سطح دشواری: متوسط)

۷۲. گزینه ۲ درست است.

برای آنکه در طول یک تار دو انتها بسته امواج ایستاده تشکیل گردد، لازم است تا آن را بسامدی که مضرب درستی از $\frac{v}{2L}$

است، به نوسان در آوریم. $(f_n = \frac{nv}{2L})$

با توجه به نکته بالا، ابتدا حاصل $\frac{v}{2L}$ را به دست می‌آوریم و سپس بررسی می‌کنیم که بسامد نوسان‌کننده نزدیک به چه

مضربی از $\frac{v}{2L}$ است.

$$f_1 = \frac{v}{2L} = \frac{1}{2L} \sqrt{\frac{fL}{m}} = \frac{1}{2 \times 0.4} \sqrt{\frac{16 \times 0.4}{100 \times 10^{-3}}} = 10 \text{ Hz}$$

$$f_n = nf_1 = 10n \rightarrow \begin{matrix} n = 9 & f_9 = 90 \text{ Hz} \\ n = 8 & f_8 = 80 \text{ Hz} \end{matrix}$$

$f = 88 \text{ Hz}$ به $f_9 = 90 \text{ Hz}$ نزدیک‌تر است؛ پس باید بسامد ۲ Hz افزایش یابد.

(فیزیک (۳) - فصل ۴؛ سطح دشواری: دشوار)

۷۳. گزینه ۲ درست است.

گام اول: می‌دانیم طول موج فرابنفش در سری لیمان ($n' = 1, n = 2, 3, 4, \dots$) و بالمر ($n' = 2, n = 3, 4, 5, 6, 7, 8, \dots$) فرابنفش مرئی

وجود دارد.

طول موج‌های فرابنفش سری لیمان از طول موج‌های فرابنفش سری بالمر کوتاه‌ترند؛

گام دوم: می‌دانیم در هر سری (به‌ازای ثابت n') هر چه n افزایش می‌یابد، λ کاهش می‌یابد. پس کوتاه‌ترین طول موج فرابنفش را باید در سر لیمان ($n' = 1$) و به‌ازای ($n = \infty$) جست‌وجو نمود:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) = R \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{\infty} \right) = R \rightarrow \lambda_{\min} = \frac{1}{R} \quad (1)$$

گام سوم: می‌دانیم ۴ خط طیف مرئی در اتم H داریم که آن هم در سری بالمر ($n' = 2$) و آن هم به‌ازای ($n = 3, 4, 5, 6$) است و می‌دانیم هر چه n زیاد شود λ کاهش می‌یابد؛ پس:

$$\left| \begin{array}{l} n' = 2 \\ n = 6 \end{array} \right. \Rightarrow \lambda = \lambda'_{\min} \Rightarrow \frac{1}{\lambda'_{\min}} = R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{6^2} \right) = R \left(\frac{9-1}{36} \right) = \frac{8R}{36}$$

$$\rightarrow \lambda'_{\min} = \frac{36}{8R} = \frac{9}{2R} \rightarrow \lambda'_{\min} = \frac{9}{2R} \quad (2)$$

گام چهارم:

$$(1), (2): \frac{\lambda'_{\min}}{\lambda_{\min}} = \frac{\frac{9}{2R}}{\frac{1}{R}} = 4,5$$

(فیزیک (۳) - فصل ۵؛ سطح دشواری: متوسط)

۷۴. گزینه ۱ درست است.

گام اول:

$$k_{\max} = hf - W_0 \rightarrow W_0 = hf - k_{\max} \rightarrow hf_0 = hf - k_{\max}$$

$$\rightarrow f_0 = \frac{hf - k_{\max}}{h}$$

گام دوم:

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \times 10^{17} \text{ nm}}{240 \text{ nm}} = \frac{10^{16}}{8} \text{ HZ}$$

گام سوم:

$$f_0 = \frac{4 \times 10^{-15} \times \frac{10^{16}}{8} - 0,6}{4 \times 10^{-15}} = \frac{0,5 \times 10 - 0,6}{4 \times 10^{-15}} = \frac{4,4}{4 \times 10^{-15}} = 1,1 \times 10^{15} \text{ HZ}$$

(فیزیک (۳) - فصل ۵؛ سطح دشواری: متوسط)

۷۵. گزینه ۱ درست است.

گام اول:

$$T_B = 2T_A \rightarrow \begin{cases} T_A = T \\ T_B = 2T \end{cases}, N_{0A} = \lambda N_{0B} \rightarrow \begin{cases} N_{0B} = N_0 \\ N_{0A} = \lambda N_0 \end{cases}$$

تعداد ذرات واپاشی شده را با N' ، تعداد ذرات باقی‌مانده را با N و تعداد ذره‌های اولیه را با N_0 نمایش می‌دهیم.

$$\left\{ \begin{array}{l} N'_B = \gamma N_A \quad (1) \\ N = \frac{N_0}{\gamma^n}, n = \frac{t}{T} \end{array} \right. \Rightarrow N' = N_0 - N = N_0 - \frac{N_0}{\gamma^n} \quad (2)$$

زمان سپری شده ↗ ↘ نیمه عمر

$$N_{0B} - \frac{N_{0B}}{\left(\frac{t}{T_B}\right)^2} = \gamma \left(\frac{N_{0A}}{\left(\frac{t}{T_A}\right)^2} \right) \rightarrow N_0 - \frac{N_0}{\left(\frac{t}{2T}\right)^2} = \gamma \frac{(\lambda N_0)}{\left(\frac{t}{T}\right)^2}$$

$$1 - \frac{1}{\left(\frac{t}{2T}\right)^2} = \frac{56}{\left(\frac{t}{T}\right)^2} \quad (1)$$

گام دوم: برای سهولت در محاسبات فرض می‌کنیم:

$$\left\{ \begin{array}{l} \sqrt{\frac{t}{T}} = A \Rightarrow \sqrt{\frac{t}{2T}} = \left(\frac{t}{2T}\right)^{\frac{1}{2}} = \sqrt{\frac{t}{2T}} = \sqrt{A} \rightarrow \sqrt{\frac{t}{T}} = A = B^2 \\ \sqrt{\frac{t}{2T}} = \sqrt{A} = B \end{array} \right. \quad (2)$$

همچنین: $\sqrt{A} = B \rightarrow A = B^2$

گام سوم:

$$(1), (2) \Rightarrow 1 - \frac{1}{B} = \frac{56}{B^2} \rightarrow \frac{B-1}{B} = \frac{56}{B^2} \rightarrow B-1 = \frac{56}{B} \rightarrow B^2 - B = 56$$

$$\rightarrow B^2 - B - 56 = 0 \rightarrow B = \frac{1 \pm \sqrt{1+224}}{2} = \frac{1 \pm \sqrt{225}}{2} = \frac{1 \pm 15}{2} \begin{array}{l} \nearrow B = 8 \\ \searrow B = -7 \text{ غ ق} \end{array}$$

$$B = 8 \rightarrow B^2 = 64 = 2^6 \rightarrow \sqrt{\frac{t}{T}} = B^2 = 2^6 \rightarrow \frac{t}{T} = 6 \rightarrow N'_A = N_{oA} - N_A$$

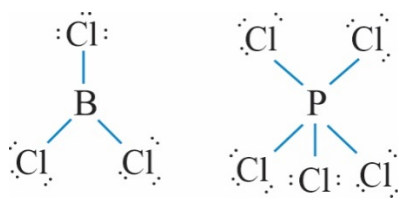
$$N'_A = N_{oA} - \frac{N_{oA}}{\sqrt{\frac{t}{T}}} \Rightarrow \frac{N'_A}{N_{oA}} = 1 - \frac{1}{64} = \frac{63}{64} \Rightarrow \text{درصد ذرات واپاشیده} = \% \frac{63 \cdot 100}{64} \approx 98.4$$

(فیزیک (۳) - فصل ۶؛ سطح دشواری: دشوار)

شیمی

۷۶. گزینه ۲ درست است.

در مولکول BCl_3 ، اتم بور (اتم مرکزی) به آرایش هشت‌تایی نرسیده است و در PCl_5 ، اتم فسفر از قاعده هشت‌تایی پیروی نمی‌کند. زیرا دارای ۱۰ الکترون در اطراف اتم مرکزی است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: یون‌های کربنات و نیتрат هر دو دارای شکل هندسی سه‌ضلعی مسطح هستند، ولی عدد اکسایش کربن در یون کربنات برابر با ۴+ و عدد اکسایش N در یون نیترات برابر با ۵+ است.

$$NO_3^- : N + (-2) \times 3 = -1 \Rightarrow N = +5$$

$$CO_3^{2-} : C + (-2) \times 3 = -2 \Rightarrow C = +4$$

گزینه «۳»: پیوندهای هیدروژنی HF نسبت به H_2O قوی‌تر است، اما نقطه جوش H_2O از HF بیشتر است، زیرا متوسط تعداد پیوندهای هیدروژنی در H_2O از HF بیشتر است.

گزینه «۴»: در NH_4^+ پیوند بین اتم N و اتم‌های H از نوع کووالانسی (اشتراکی) است. ولی پیوند NH_4^+ و یون Cl^- از نوع یونی است.

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

۷۷. گزینه ۲ درست است.

- تیتانیوم همانند فولاد زنگ‌نزن، مقاوم در برابر سایش است و برخلاف فولاد زنگ‌نزن مقاوم در برابر خوردگی است. نقطه ذوب تیتانیوم (1667°C) از فولاد زنگ‌نزن بیشتر است.
- نیتینول آلیاژ تیتانیوم و نیکل است که به آن آلیاژ هوشمند نیز می‌گویند.
- از آنجایی که تهیه تیتانیوم خالص گران و دشوار است، اغلب از TiO_2 در صنایع اولیه استفاده می‌شود و TiO_2 سفیدرنگ و منعکس‌کننده پرتوهای فرابنفش نیز است. (شیمی (۳) - فصل ۳؛ سطح دشواری: آسان)

۷۸. گزینه ۲ درست است.

بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه «۱»: وانادیم (V) از عناصر واسطه و متعلق به گروه ۵ و دوره چهارم جدول تناوبی است.
گزینه «۳»: از واکنش فلز روی با محلولی از نمک وانادیم (V)، رنگ محلول از زرد به آبی تغییر می‌کند، زیرا V^{5+} به V^{4+} تبدیل شده است که آبی‌رنگ است.
گزینه «۴»: محلولی از نمک وانادیم (II) بنفش‌رنگ و محلولی از نمک وانادیم (III) سبزرنگ است. (شیمی (۳) - فصل ۳؛ سطح دشواری: آسان)

۷۹. گزینه ۱ درست است.

یون I^- موجود در KI به‌عنوان کاتالیزگر در تجزیه هیدروژن پراکسید عمل می‌کند، کاتالیزگرها تنها با کاهش انرژی فعال‌سازی موجب افزایش سرعت واکنش می‌شوند و هیچ تأثیری بر مقدار ماده تولیدشده، آنتالپی واکنش، پایداری و سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها ندارند. (شیمی (۳) - فصل ۴؛ سطح دشواری: آسان)

۸۰. گزینه ۲ درست است.

(شیمی (۳) - فصل ۱؛ سطح دشواری: آسان)

۸۱. گزینه ۲ درست است.

برای حل این تست ابتدا آنتالپی واکنش نوشته‌شده را محاسبه کرده سپس آن را قرینه می‌کنیم؛ لذا طبق قانون هس باید واکنش اول را در $\frac{1}{2}$ ضرب کرده، واکنش سوم را معکوس و در $\frac{1}{3}$ ضرب کنیم. واکنش دوم را نیز معکوس و در $\frac{1}{6}$ ضرب می‌کنیم. با جمع ΔH این سه واکنش را خواهیم داشت:

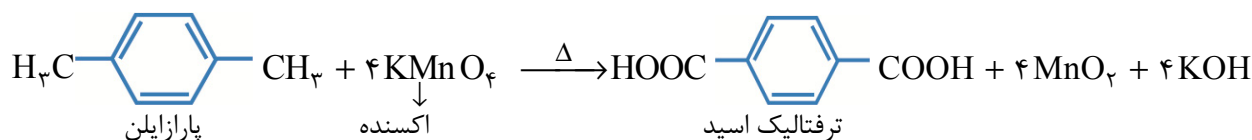
$$\Delta H_{\text{کل}} = \left(-23 \times \frac{1}{2}\right) + \left(+39 \times \frac{1}{6}\right) + \left(-18 \times \frac{1}{3}\right) = -11 \text{ kJ}$$

پس آنتالپی واکنش معکوس $+11 \text{ kJ}$ خواهد بود.

(شیمی (۲) - فصل ۲؛ سطح دشواری: متوسط)

۸۲. گزینه ۱ درست است.

واکنش انجام‌شده به‌صورت زیر است:



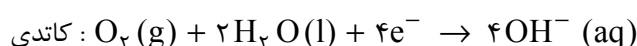
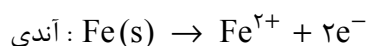
(شیمی (۳) - فصل ۴؛ سطح دشواری: آسان)

۸۳. گزینه ۱ درست است.

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

۸۴. گزینه ۱ درست است.

نیم‌واکنش آندی و کاتدی در واکنش زنگ آهن عبارت است از:



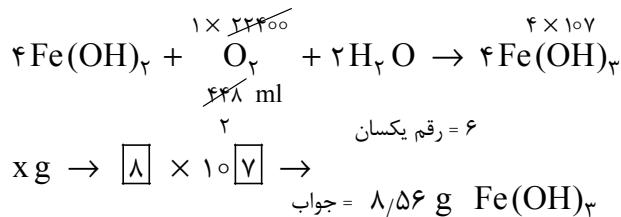
یون‌های Fe^{2+} در قطره آب جریان یافته و از پایگاه آندی به پایگاه کاتدی منتقل می‌شوند، سپس در پایگاه کاتدی با یون‌های OH^- واکنش داده و رسوب $Fe(OH)_2$ را تشکیل می‌دهند. رسوب $Fe(OH)_2$ در حضور O_2 و H_2O به $Fe(OH)_3$ تبدیل می‌شود:



واکنش کلی زنگ آهن:



با توجه به سؤال و استفاده از تناسب:



(شیمی (۳) - فصل ۲؛ سطح دشواری: متوسط)

۸۵. گزینه ۴ درست است.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: درست است.

گزینه «۲»: درست است. در روش تولید آب شیرین از آب دریا از فرآیند اسمز معکوس استفاده می‌شود. فرآیند اسمز معکوس یک فرآیند غیرخودبه‌خودی است. زیرا در این فرآیند با اعمال فشار بیرونی، عکس فرآیند اسمز اتفاق می‌افتد، یعنی آب از محیط غلیظ‌تر به محیط رقیق‌تر می‌رود.

گزینه «۳»: درست است. در روش تقطیر برخلاف روش اسمز معکوس، ترکیب‌های آلی فرار موجود در آب باقی می‌ماند.

گزینه «۴»: نادرست است. دقت کنید در روش اسمز معکوس آب از محیط غلیظ‌تر به محیط رقیق‌تر می‌رود. بنابراین محلولی که از قسمت B خارج می‌شود نسبت به محلول ورودی A غلیظ‌تر است، زیرا بیشتر مولکول‌های آب با گذر از غشای نیمه‌تراوا از آن خارج شده است.

(شیمی (۱) - فصل ۳؛ سطح دشواری: متوسط)

۸۶. گزینه ۲ درست است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: عنصر گوگرد (S) در دمای اتاق جامد است.

گزینه «۳»: یون Ni^{2+} رنگی است و آرایش الکترونی آن $1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^8$ است.

گزینه «۴»: عنصر کریپتون (Kr) گاز نجیب است و به‌صورت مولکول‌های تک‌اتمی وجود دارد.

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

۸۷. گزینه ۳ درست است.

هر چه نقطه جوش یک مایع کمتر باشد، زودتر تبخیر شده و به گاز تبدیل می‌شود، زیرا نیروهای بین مولکولی (واندروالسی) آن ماده کمتر و غلبه بر آن‌ها راحت‌تر است. در گزینه «۱» اولین گازی که در تقطیر جزء به جزء هوای مایع جدا می‌شود گاز

نیتروژن (دمای جوش N_2 برابر با $-196^\circ C$) است که برای پر کردن تنظیم باد تایر خودروها نیز استفاده می‌گردد.

(شیمی (۱) - فصل ۲؛ سطح دشواری: آسان)

۸۸. گزینه ۳ درست است.

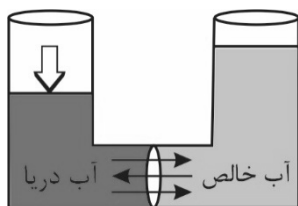
گشتاور دو قطبی مولکول‌های دو اتمی ناجور هسته (مانند HCl) صفر نمی‌باشد، بنابراین چنین مولکول‌هایی قطبی هستند.

ردیف	مولکول	ساختار لوویس	قطبیت
۱	N_2O	$:N \equiv N - \ddot{O}:$	قطبی
۲	SO_3	$\begin{array}{c} \ddot{O}: \\ \\ S \\ // \quad \backslash \\ \ddot{O}: \quad \ddot{O}: \end{array}$	ناقطبی
۳	PH_3	$\begin{array}{c} \ddot{P} \\ / \quad \quad \backslash \\ H \quad H \quad H \end{array}$	قطبی
۴	$CHCl_3$	$\begin{array}{c} \ddot{Cl}: \\ \\ \ddot{Cl} - C - H \\ \\ \ddot{Cl}: \end{array}$	قطبی
۵	O_3	$\begin{array}{c} \ddot{O} \\ // \quad \backslash \\ \ddot{O}: \quad \ddot{O}: \end{array}$	قطبی
۶	CO_2	$\ddot{O} = C = \ddot{O}$	ناقطبی

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

۸۹. گزینه ۲ درست است.

در فرآیند شیرین شدن آب دریا به روش اسمز معکوس مولکول‌های آب از سمت آب دریا به سمت آب خالص از غشای نیمه‌تراوا عبور می‌کنند، ولی یون‌های Na^+ و Cl^- نمی‌توانند از این غشا عبور کنند.



$$d = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{d} \Rightarrow \frac{605}{1.1}$$

$$= 550 \text{ mL} = 0.55 \text{ L}$$

پس در این حالت حجم آب دریا ۰٫۷۵ L است:

$$1.3 - 0.55 = 0.75 \text{ L}$$

$$\text{و مقدار مول NaCl برابر } 2 = \frac{117}{58.5} = \frac{g}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow \text{mol است.}$$

با توجه به اطلاعات فوق، غلظت مولار آب دریا در این حالت:

$$C_m = \frac{n}{V} \Rightarrow C_m = \frac{2}{0.75} = \frac{2}{\frac{3}{4}} \Rightarrow \frac{8}{3} \approx 2.6 \text{ mol.L}^{-1}$$

(شیمی (۱) - فصل ۳؛ سطح دشواری: دشوار)

۹۰. گزینه ۲ درست است.

در این استخر $700m^3$ آب موجود است، یعنی $700,000$ کیلوگرم آب. (هر مترمکعب معادل $1,000$ لیتر است و هر لیتر از آب این استخر هم یک کیلوگرم جرم دارد.)
حد مجاز کلر درون آب استخر $1ppm$ است.

$$ppm = \frac{\text{کلر حل شونده (g)}}{\text{جرم آب استخر (محلول)}} \times 10^6$$

$$1 = \frac{\text{جرم کلر حل شونده}}{7 \times 10^5 \times 10^3 \text{ g}} \times 10^6 \Rightarrow \text{جرم کلر (حل شونده) مجاز} = 700 \text{ g}$$

حالا باید محاسبه کنیم، چند گرم محلول 0.7% درصد کلر دارای 700 گرم کلر است.

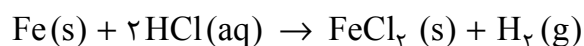
$$a = \frac{\text{جرم کل حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100$$

$$0.7 = \frac{700}{\text{جرم محلول (g)}} \times 100 \Rightarrow 10^5 \text{ g} = 100 \text{ kg}$$

(شیمی (۱) - فصل ۳؛ سطح دشواری: متوسط)

۹۱. گزینه ۱ درست است.

فراوان ترین عنصر در زمین Fe (آهن) است.

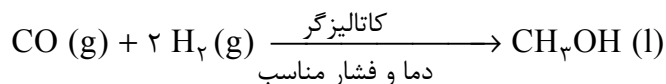


$$2\text{HCl} \sim \text{H}_2 : \frac{2 \times 10000 \times 100}{75 \text{ mL}} = \frac{24}{xL} \Rightarrow x = 0.009 \text{ LH}_2$$

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

۹۲. گزینه ۴ درست است.

واکنش انجام شده به صورت زیر است:

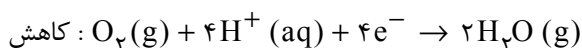
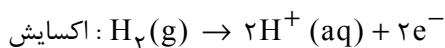


$$2\text{H}_2 \sim \text{CH}_3\text{OH} : \frac{2 \times 22.4}{x \text{ Lit} \times \frac{60}{100}} = \frac{1 \times 32}{7.68 \text{ g}} \rightarrow x = 17.92 \text{ Lit H}_2$$

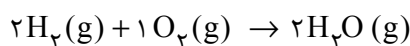
(شیمی (۲) و (۳) - فصل ۲ و ۳؛ سطح دشواری: متوسط)

۹۳. گزینه ۱ درست است.

تحلیل: نیمه واکنش های اکسایش و کاهش در سلول سوختی به صورت زیر است:



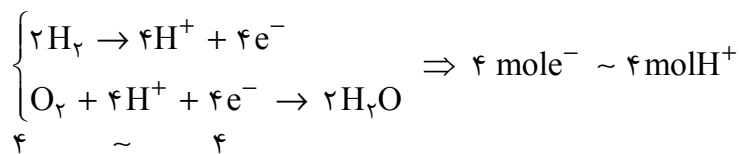
واکنش کلی به صورت زیر است:



با استفاده از بازده 48% و تعداد الکترون مبادله ای $(1/204 \times 10^{22})$ مول الکترون (مقدار نظری) را محاسبه می کنیم:

$$\frac{48}{100} \times x \text{ mole}^- = \frac{1 \times \cancel{6.02} \times 10^{23}}{1/204 \times 10^{22} \text{ mol e}^-} \rightarrow x = \frac{100}{48 \times 5 \times 10} = \frac{1}{24} \text{ mol e}^-$$

حال با استفاده از نیم‌واکنش‌های اکسایش - کاهش مول یون هیدروژن را به دست می‌آوریم:



$$\frac{1}{24} \sim x \rightarrow \frac{1}{24} \text{ mol H}^+$$

$$[\text{H}^+] = \frac{\frac{1}{24} \text{ mol}}{0.1 \text{ L}} = \frac{10}{24} \text{ mol}$$

اکنون محاسبه pH را انجام می‌دهیم:

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+] = -\log \frac{10}{24} = -\left(1 - \overset{0.5}{\uparrow} \log 3 - \overset{0.3}{\uparrow} 3 \log 2\right) = \boxed{0.4}$$

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

۹۴. گزینه ۲ درست است.

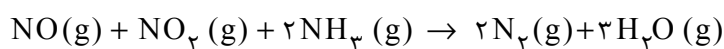
عبارت دوم و چهارم نادرست هستند.

عبارت دوم: تفاوت سطح انرژی واکنش دهنده‌ها و فرآورده‌ها همان ΔH (تغییر آنتالپی) است که با استفاده از کاتالیزگر نمی‌توان آن را تغییر داد.

عبارت چهارم: انرژی فعال‌سازی توسط جرقه، اعمال فشار، نور و گرما، تأمین می‌شود و کاتالیزگر E_a را کاهش می‌دهد.

(شیمی (۳) - فصل ۴؛ سطح دشواری: آسان)

۹۵. گزینه ۴ درست است.



$$\text{NO} \sim 2\text{NH}_3 : \frac{30}{x\text{g}} = \frac{2 \times 17}{136\text{g}} \Rightarrow x = 120\text{g}$$

۱۲۰ گرم گاز NO توسط این مبدل می‌تواند از هواکره حذف شود.

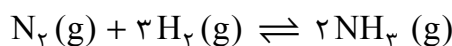
$$\frac{4 \times 10^{-3} \text{ g}}{120 \text{ g}} \quad \Bigg| \quad \frac{1 \text{ km}}{x} \quad \Rightarrow x = 30,000 \text{ km}$$

این خودرو پس از ۳۰,۰۰۰ کیلومتر نیاز به تعویض مبدل کاتالیستی دارد.

(شیمی (۳) - فصل ۴؛ سطح دشواری: متوسط)

۹۶. گزینه ۲ درست است.

با انتقال سیستم تعادلی از کره به استوانه افزایش حجم (کاهش فشار) داریم:



$$\boxed{\text{حجم کره} = \frac{4}{3} \pi r^3}$$

$$V_1 = \frac{4}{3} \times 3 \times 8 = 32$$

$$\boxed{\text{حجم استوانه} = \pi r^2 h}$$

$$V_2 = 3 \times 4 \times 3 = 36$$

بنابراین غلظت تمام مواد شرکت‌کننده در واکنش کاهش می‌یابد و تعادل از سمتی که تعداد مول گازی کمتری دارد به سمت تعداد مول گازی بیشتر جابه‌جا می‌شود (از سمت راست به چپ) دقت شود مقدار NH_3 کاهش و مقدار H_2 و N_2 افزایش

می‌یابد. (شیمی (۳) - فصل ۴؛ سطح دشواری: متوسط)

۹۷. گزینه ۲ درست است.

با توجه به جدول، جمله‌های دوم و چهارم، درست هستند.

		ساختار لوویس
۳	۴	پیوندهای اشتراکی
		ساختار لوویس
۰	۱	جفت الکترون ناپیوندی اتم مرکزی
		ساختار لوویس
۵	۵	جفت الکترون پیوندی
		ساختار لوویس
۴	۴	جفت الکترون پیوندی

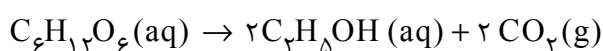
(شیمی (۱) و (۲) - فصل ۱؛ سطح دشواری: متوسط)

۹۸. گزینه ۴ درست است.

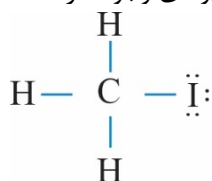
گرانروی وازلین به فرمول تقریبی $C_{۲۵}H_{۵۲}$ از گریس به فرمول تقریبی $C_{۱۸}H_{۳۸}$ بیشتر است. گرانروی، مقاومت در برابر جاری شدن است و هر چه شمار کربن‌ها در هیدروکربن بیشتر شود، گرانروی افزایش می‌یابد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: قیمت نفت برنت دریای شمال از دیگر نفت‌ها بیشتر است، چون بخش بیشتری نسبت به سایر نفت‌ها در آن، شامل بنزین و خوراک پتروشیمی است.

گزینه «۲»: یکی از راه‌های تهیه سوخت سبز استفاده از بقایای گیاهانی مانند نیشکر، سیبزمینی و ذرت است، از جمله واکنش‌های این فرآیند واکنش تخمیر بی‌هوازی گلوکز می‌باشد.



گزینه «۳»: در مولکول متیل یدید (ید و متان) تعداد چهار جفت الکترون پیوندی و سه جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.



(شیمی (۲) - فصل ۱؛ سطح دشواری: آسان)

۹۹. گزینه ۱ درست است.

گزینه «۱»: شعاع یونی Al^{3+} از Fe^{3+} کوچک تر است؛ بنابراین آنتالپی فروپاشی شبکه Al_2O_3 بیشتر از Fe_2O_3 است.

گزینه «۲»: آنتالپی فروپاشی شبکه LiF از NaF بزرگ تر است؛ زیرا شعاع یونی یون لیتیم از شعاع یونی سدیم کوچک تر است؛ بنابراین آنتالپی فروپاشی LiF از $۹۲۶ kJ \cdot mol^{-1}$ بزرگ تر است.

گزینه «۳»: شعاع یون Mg^{2+} کمتر از یون Ca^{2+} است؛ بنابراین آنتالپی فروپاشی منیزیم اکسید از آنتالپی فروپاشی کلسیم اکسید بیش تر است.

گزینه «۴»: شعاع یونی در هر گروه از بالا به پایین افزایش می یابد، در نتیجه چگالی بار یون ها کاهش یافته و آنتالپی فروپاشی شبکه نمک های فلئورید از بالا به پایین روند کاهشی دارد.

(شیمی (۳) - فصل ۳؛ سطح دشواری: متوسط)

۱۰۰. گزینه ۳ درست است.

مبدل های کاتالیستی توری هایی از جنس سرامیک هستند که سطح آن ها با فلزهای رودیم (Rh)، پالادیم (Pd) و پلاتین (Pt) پوشانده شده است. سایر عبارت ها، درست هستند.

مورد چهارم نادرست است. به جدول صفحه ۱۰۱ کتاب شیمی ۳ رجوع شود.

(شیمی (۳) - فصل ۴؛ سطح دشواری: متوسط)

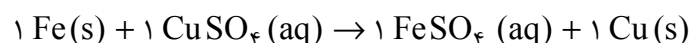
۱۰۱. گزینه ۲ درست است.

با افزایش فشار، در لحظه، غلظت همه مواد شرکت کننده در واکنش یعنی NO_2 و N_2O_4 افزایش می یابد (همین کافیه که گزینه ۲ را انتخاب کنید)، اما افزایش فشار تعادل را از مول گازی بیشتر به مول گازی کمتر جابه جا می کند یعنی از راست به چپ، بنابراین به مرور غلظت NO_2 کاهش یافته و غلظت N_2O_4 افزایش می یابد.

(شیمی (۳) - فصل ۴؛ سطح دشواری: آسان)

۱۰۲. گزینه ۲ درست است.

با نوشتن واکنش و موازنه کردن آن و با استفاده از سرعت متوسط واکنش $(\frac{mol}{min} \cdot \frac{1}{3})$ سرعت مصرف $CuSO_4$ و زمان واکنش را به دست می آوریم:



$$\bar{R}_{واکنش} = \frac{\bar{R}_{CuSO_4}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \bar{R}_{CuSO_4} = \frac{1}{3} \frac{mol}{min}$$

$$\bar{R}_{CuSO_4} = \frac{\Delta n}{\Delta t} \Rightarrow \frac{1}{3} = \frac{(0.2 - 1) \times 0.5 \text{ Lit}}{\Delta t} \rightarrow \Delta t = \frac{4}{3} \text{ min} \rightarrow \frac{11}{3} \Rightarrow 80 \text{ s}$$

حال با استفاده از تناسب اختلاف جرم (افزایش جرم تیغه) را به دست می آوریم:

$$\begin{array}{ccc} 1 & 64 - 56 & \\ 1 CuSO_4 & 1 Cu - 1 Fe & \text{اختلاف جرم} \\ 0.4 \text{ mol} & x \text{ g} \Rightarrow 3.2 \text{ g} & \end{array}$$

$$\text{سرعت افزایش جرم تیغه} \quad \bar{R} = \frac{\Delta m}{\Delta t} = \frac{3.2}{80} = \boxed{4 \times 10^{-2}}$$

(شیمی (۲) - فصل ۲؛ سطح دشواری: متوسط)

۱۰۳. گزینه ۲ درست است.

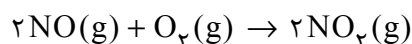
گازهای A، B و C به ترتیب NO، NO_۲ و O_۳ هستند.

عبارت اول نادرست است؛ زیرا ساختار لوویس O_۳ به صورت $\text{O}=\text{O}-\text{O}$ برخلاف NO_۲ که به صورت $\text{O}=\text{N}-\text{O}$ است الکترون تک ندارد.

عبارت دوم درست است. اوزون مولکول قطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت گیری می کند.

عبارت سوم نادرست است؛ زیرا NO در دماهای بسیار بالا امکان تشکیل دارد.

عبارت چهارم درست است. NO_۲ قهوه‌ای رنگ است و به همین دلیل هوای آلوده کلان شهرها اغلب قهوه‌ای دیده می شود.



عبارت پنجم درست است. واکنش پذیری و نقطه جوش O_۳ بیشتر از O_۲ است.

(شیمی (۱) - فصل ۲؛ سطح دشواری: متوسط)

۱۰۴. گزینه ۳ درست است.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱» نادرست است؛ زیرا پرتوهای جذب شده توسط زمین انرژی بیشتر و طول موج کوتاه‌تری دارند.

گزینه «۲» نادرست است؛ زیرا بخش عمده‌ای از پرتوهای خورشیدی توسط زمین جذب می شود و بخش کوچکی از پرتوهای خورشیدی توسط هواکره جذب می شوند.

گزینه «۳» درست است. پرتوهای گسیل شده توسط زمین مانند پرتوی آزاد شده از انتقال الکترون از تراز ۴ به تراز ۳ از جنس فروسرخ هستند.

گزینه «۴» نادرست است؛ زیرا هر چه مقدار گازهای گلخانه‌ای در هواکره بیشتر باشد، پرتوهای بیشتری را جذب می کند.

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

۱۰۵. گزینه ۳ درست است.

$0.1 \times 0.1 = 0.01 = 0.09 - 0.1$ باقی می ماند. پس غلظت تعادلی HA 0.09 مولار است.

همچنین از $5 \times 10^{-3} = 0.005 = 0.5 \times 10^{-2}$ مولار HB اولیه 0.2 آن تجزیه می شود.

یعنی $0.001 = 10^{-3} = 2 \times 10^{-1} \times 5 \times 10^{-3}$ و $0.004 = 0.005 - 0.001$ مولار باقی می ماند.

$$\frac{[\text{HA}]_{\text{تعادلی}}}{[\text{HB}]_{\text{تعادلی}}} = \frac{0.09}{0.004} = \frac{9 \times 10^{-2}}{4 \times 10^{-3}} = \frac{90}{4} = 22.5$$

(شیمی (۳) - فصل ۱؛ سطح دشواری: دشوار)