



آزمون ۱۴ 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
۱۴۰۴/۰۲/۲۶

آزمون آزمایشی سنجش دوازدهم
جامع نوبت سوم

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- حدود m کدام باشد تا سهمی $my = (m-2)x^2 - 8x + 6 - m$ ، حداکثر از سه ناحیهٔ مختصاتی عبور کند؟

- (۱) $(2, 6]$ (۲) $(8, 12]$ (۳) $(0, 1]$ (۴) نشدنی

۲- اگر $f(g(x)) = 3x + \sqrt{x}$ و $f^{-1}(x) = 2x - |x|$ باشد، آنگاه مقدار $g^{-1}(14)$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۶ (۳) ۹ (۴) ۴

۳- اگر $8 < \left(\frac{x+3}{x+1}\right)^2 - 7\left(\frac{x+3}{x+1}\right) < 8$ باشد، آنگاه $\left[\frac{1}{x+1}\right]$ چند مقدار مختلف می‌تواند داشته باشد؟ (علامت $[]$ به

معنای جزء صحیح است.)

- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۷

۴- از معادلهٔ $2x + \sqrt{x-2} = 5$ مقدار $\sqrt{x} + \frac{1}{\sqrt{x}}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{25}{6}$ (۲) ۲ (۳) $\frac{13}{6}$ (۴) ۳

۵- اگر $\dots, \frac{1}{x^2}, 5, x + \frac{1}{x}$ یک دنباله حسابی با قدرنسبت d باشند، بیشترین مقدار dx کدام است؟

- (۱) $3 + \sqrt{5}$ (۲) $6 + 2\sqrt{5}$ (۳) $18 - 9\sqrt{3}$ (۴) $9 - 3\sqrt{3}$

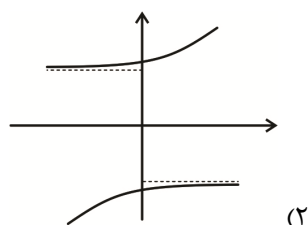
۶- اگر $\alpha + 1$ و $\beta + 1$ ریشه‌های معادلهٔ $2x^2 - x = 5$ باشند، آنگاه ریشه‌های کدام معادله $\frac{2\alpha-1}{2}$ و $\frac{2\beta-1}{2}$ هستند؟

- (۱) $4x^2 - 5x + 2 = 0$ (۲) $2x^2 - 5x + 2 = 0$ (۳) $4x^2 + 5x + 2 = 0$ (۴) $2x^2 + 5x - 2 = 0$

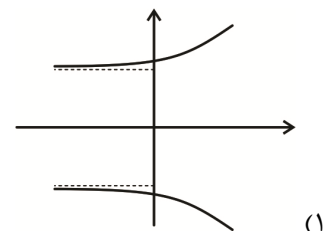
۷- مجموع جواب‌های معادلهٔ مثلثاتی $4\sin x \cos x = \cos x$ در بازهٔ $[0, 2\pi]$ ، برابر با کدام است؟

- (۱) π (۲) 2π (۳) 3π (۴) 4π

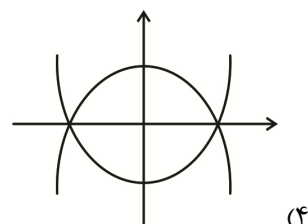
۸- نمودار $|y| = 3 - 2^{-|x|}$ به کدام صورت است؟



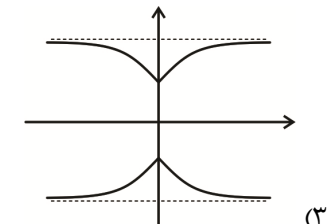
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

۹- دامنه تابع $f(x) = \frac{x + \sqrt{x-3}}{3 - \left[x - \frac{1}{2} \right]}$ شامل چند عدد طبیعی نیست؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) بی‌شمار

۱۰- مقدار حد $\lim_{x \rightarrow \left(\frac{1}{10}\right)^-} \frac{\frac{1}{x} - \left[\frac{1-x}{x} \right]}{\frac{1+x^2}{x^2} - \left[\frac{1}{x^2} \right]}$ برابر کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) $\frac{1}{10}$ (۴) $+\infty$

۱۱- تابع $f(x) = \begin{cases} \frac{m(x^2 + x - 6)}{2x + a} & x > 2 \\ 3 & x = 2 \\ [ax] + b & x < 2 \end{cases}$ در $x = 2$ پیوسته است. مقدار b کدام است؟

- (۱) ۹ (۲) ۱۱ (۳) ۱۰ (۴) ۱۲

۱۲- فرض کنید $f(x) = x^2 \left[\frac{3x+1}{x+3} \right]$ باشد. در این صورت مقدار $2f'_+(1)$ کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) -۸ (۳) ۴ (۴) -۲

۱۳- برد تابع $f(x) = \frac{\sin x - \cos x}{\sin x + \cos x}$ به ازای $x \in \left(0, \frac{\pi}{3}\right)$ کدام است؟

- (۱) $(-2, 2 + \sqrt{3})$ (۲) $(-1, 1)$ (۳) $(1, \infty)$ (۴) $(-1, 2 - \sqrt{3})$

۱۴- شیب خط گذرنده از $(-2, 4)$ و مماس بر $y = 2x^2 + x + 10$ ؛ $x > 0$ برابر a است. مقدار $7 + a$ کدام است؟

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

۱۵- تابع $f(x) = \frac{x^3}{3} + ax^2 - 3ax + 1$ در بازه $(-2, 1)$ نزولی است. حدود a کدام است؟

- (۱) $(1, \infty)$ (۲) $\left(\frac{4}{7}, 1\right)$ (۳) $\left(-1, \frac{3}{7}\right)$ (۴) $(0, 1)$

۱۶- اگر $f\{(1,4), (2,2), (3,5), (4,4), (6,1)\}$ و $g(x) = \frac{3x+1}{2}$ باشد، آنگاه مجموع مقادیر a برای اینکه تساوی

$$f(f(g(a))) = g(a)$$
 برقرار باشد، کدام است؟

- (۱) $\frac{5}{3}$ (۲) $\frac{7}{3}$ (۳) $\frac{10}{3}$ (۴) ۴

۱۷- فرض کنید $f(x) = \frac{x^2+1}{\sqrt{x+3}}$ باشد. در این صورت تعداد نقاط عطف نمودار تابع $y = 2x - f(x)$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

۱۸- نمودار تابع $y = \frac{1}{x^2+2x+3}$ در اطراف $x = -1$ چگونه است؟



۱۹- اگر $A = \begin{bmatrix} |A|-1 & |A|-2 \\ 1 & |A|+1 \end{bmatrix}$ و $AX = A^{-1}$ باشد، مجموع درآیه‌های ماتریس $X_{2 \times 2}$ کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) -۴ (۳) ۲ (۴) -۲

۲۰- اگر $A = \begin{bmatrix} a & b & c \\ 1 & 2 & 3 \\ x & y & z \end{bmatrix}$ و $|A|=10$ و $\begin{vmatrix} b & c \\ y & z \end{vmatrix} = 2$ و $\begin{vmatrix} a & c \\ x & z \end{vmatrix} = 3$ باشند، حاصل عبارت $ay - bx$ کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) -۲ (۳) ۳ (۴) -۳

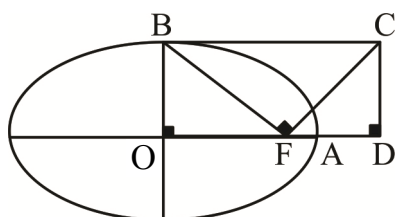
۲۱- از نقطه $A(4,0)$ دو مماس بر دایره به معادله $x^2 + y^2 = 4$ رسم می‌کنیم. مجموع طول و عرض یکی از نقاط

تماس کدام است؟

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

۲۲- در بیضی مطابق شکل، F یکی از کانون‌ها و O مرکز بیضی است. اگر $\widehat{BFC} = 90^\circ$ و چهارضلعی $OBCD$

مستطیل باشد، اندازه OD کدام است؟ (e خروج از مرکز است).



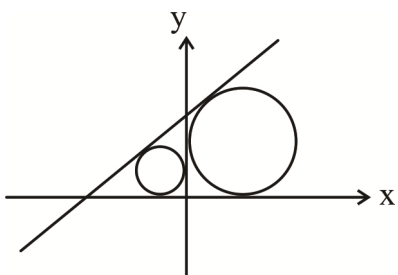
(۱) ae

(۲) be

(۳) $\frac{a}{e}$

(۴) $\frac{b}{e}$

۲۳- با توجه به شکل خط $4x - 3y + 12 = 0$ و محورهای مختصات بر دو دایره مماس‌اند. فاصله مرکزهای دو دایره از



یکدیگر کدام است؟

(۱) $2\sqrt{5}$

(۲) $3\sqrt{5}$

(۳) $\sqrt{5}$

(۴) $\frac{1}{2}\sqrt{5}$

۲۴- مربع ABCD به ضلع a مفروض است. مجانس مربع ABCD به مرکز A و نسبت تجانس $\frac{7}{4}$ مربع $AB'C'D'$ می‌شود. اگر مساحت بین دو مربع ۲۰ باشد، محیط مربع اولیه کدام است؟

(۴) ۴

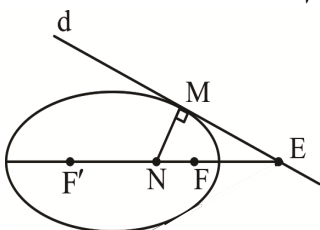
(۳) $\frac{16}{3}$

(۲) ۳

(۱) $\frac{8}{3}$

۲۵- خط d در نقطه M بر بیضی با فاصله کانونی ۱۲ مماس است. اگر پاره خط MN در نقطه M بر خط d عمود باشد و

فاصله M تا نزدیک‌ترین کانون $\frac{1}{3}$ فاصله آن تا دورترین کانون باشد، طول EN کدام است؟



(۱) ۶

(۲) ۷

(۳) ۸

(۴) ۹

۲۶- دو بردار \vec{a} و \vec{b} مفروض است، به طوری که $|\vec{b}| = 3$ و ضرب داخلی آن‌ها (-30) و اندازه ضرب خارجی آن‌ها ۷۲

است. اندازه بردار \vec{a} کدام است؟

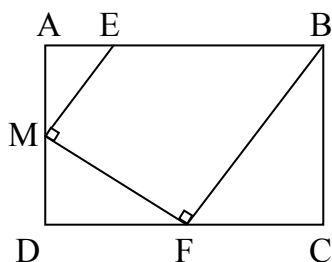
(۴) ۲۷

(۳) ۲۵

(۲) ۲۶

(۱) ۲۴

۲۷- در شکل زیر، چهارضلعی ABCD مستطیلی به ابعاد $AB = 9$ و $AD = 2\sqrt{10}$ است. اگر نقطه M وسط ضلع



AD و $BE = 7$ باشد، آنگاه مساحت دوزنقه MEBF چند برابر $\sqrt{10}$ است؟

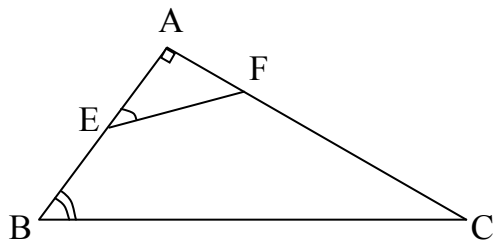
(۱) ۱۰

(۲) $10/5$

(۳) ۱۱

(۴) $11/5$

۲۸- در شکل زیر $\hat{E} = 15^\circ$ و $\hat{B} = 75^\circ$ است. اگر مساحت مثلث ABC هشت برابر مساحت مثلث AEF باشد، آنگاه



فاصله نقطه A از ضلع BC چند برابر EF است؟

(۱) ۲

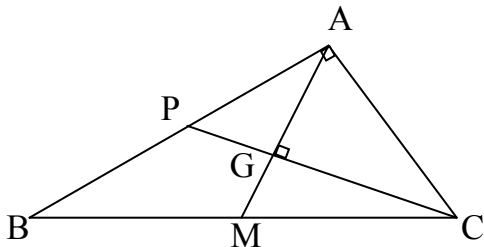
(۲) $2\sqrt{2}$

(۳) $\sqrt{2}$

(۴) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

۲۹- در شکل زیر، AM و CP میانچه‌های دو ضلع مثلث قائم‌الزاویه ABC هستند (زاویه $\hat{A} = 90^\circ$) که بر هم عمودند.

اگر $CG = 2\sqrt{3}$ باشد، آنگاه مساحت مثلث ABC کدام است؟



(۱) $9\sqrt{2}$

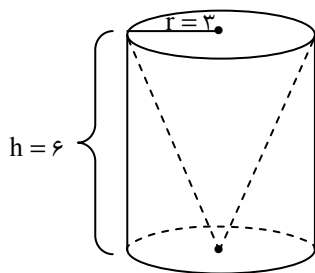
(۲) $6\sqrt{3}$

(۳) $6\sqrt{2}$

(۴) $9\sqrt{3}$

۳۰- در شکل زیر بزرگ‌ترین مخروط ممکن از درون استوانه برداشته شده است. اگر صفحه‌های موازی دو قاعده به فاصله

۲ از قاعده پایین این جسم را برش دهد، آنگاه مساحت سطح مقطع حاصل چقدر است؟



(۱) 8π

(۲) 6π

(۳) 9π

(۴) 4π

۳۱- چند تا از گزاره‌های زیر گزاره‌های همواره درست هستند؟

(ت) $p \vee \sim p$

(پ) $(p \wedge q) \Rightarrow p$

(ب) $p \Rightarrow (p \wedge q)$

(الف) $p \Rightarrow p$

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۳۲- از مجموعه $A = \{1, 2, 3, \dots, 10\}$ سه عدد به تصادف انتخاب می‌کنیم. احتمال آنکه کوچک‌ترین عدد انتخاب شده بزرگ‌تر از ۶ باشد، چقدر است؟

(۱) $\frac{1}{15}$ (۲) $\frac{1}{30}$ (۳) $\frac{1}{24}$ (۴) $\frac{1}{12}$

۳۳- در یک تیم بسکتبال ۱۰ نفر حضور دارند. اگر بدانیم که a از b بلندقدتر است، احتمال آنکه در این تیم فقط یک نفر بلندقدتر از a باشد، چقدر است؟

(۱) $\frac{1}{9}$ (۲) $\frac{4}{45}$ (۳) $\frac{8}{45}$ (۴) $\frac{2}{9}$

۳۴- اگر میانگین ۹ داده آماری را به‌عنوان یک داده جدید به آن‌ها اضافه کنیم، از واریانس ۴ واحد کم می‌شود. نسبت انحراف معیار داده‌های اولیه به انحراف معیار داده‌های جدید چند برابر $\sqrt{10}$ است؟

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

۳۵- به‌ازای چند عدد دو رقمی k عدد $4 + 3^k$ بر ۱۳ بخش پذیر است؟

(۱) ۲۸ (۲) ۲۶ (۳) ۳۲ (۴) ۳۰

۳۶- اگر $a = 11q + 3$ و $b = 20q' + 19$ آنگاه باقی‌مانده تقسیم a^b بر ۱۱ کدام است؟

(۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۷ (۴) ۶

۳۷- در گرافی k -منتظم با ۸ رأس، یال ab با ۸ یال مجاور است. عدد احاطه‌گری گراف مکمل این گراف کدام است؟

(۱) ۲ (۲) ۲ یا ۳ (۳) ۳ یا ۴ (۴) ۴

۳۸- با حروف $aabbcc$ چند کد ۶ حرفی می‌توان نوشت که هیچ دو حروف یکسان کنار هم نباشند؟

(۱) ۷۵ (۲) ۱۵ (۳) ۴۵ (۴) ۳۰

۳۹- چهار مهره به رنگ‌های سفید، قرمز، سبز و آبی را به چند طریق می‌توانیم در ۸ جعبه مختلف قرار دهیم، به طوری که هر بار دقیقاً ۵ جعبه خالی باشد؟

(۱) ۱۶۲۰ (۲) ۲۱۶۰ (۳) ۱۲۶۰ (۴) ۲۰۱۶

۴۰- در یک جعبه ده مهره به شماره‌های ۱ تا ۱۰ هست. ۲ مهره به تصادف از این جعبه خارج می‌کنیم. حداقل چند بار

این آزمایش را تکرار کنیم تا یقین داشته باشیم که دست کم دو بار حاصل جمع اعداد خارج شده یکسان است؟

۴۶ (۴)

۱۹ (۳)

۴۵ (۲)

۱۸ (۱)



@sanjesheducationgroup



@sanjeshserv

کانال‌های ارتباطی:



آزمون ۱۴ 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
۱۴۰۴/۰۲/۲۶

آزمون آزمایشی سنجش دوازدهم
جامع نوبت سوم

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- ۲ مایع با چگالی $1 \frac{gr}{cm^3}$ و حجم ۷ و چگالی $4 \frac{g}{cm^3}$ و حجم ۳۷ را با هم مخلوط می‌کنیم. سپس مخلوط حاصل را

با مایع به چگالی $2 \frac{g}{cm^3}$ و حجم ۶۷ مخلوط می‌کنیم. اگر از تغییر حجم مایع‌ها در همه حالات هنگام مخلوط

کردن صرف‌نظر شده باشد، نسبت جرم مخلوط نهایی به جرم مایع با چگالی $1 \frac{g}{cm^3}$ کدام است؟

- (۱) ۳۷/۵ (۲) ۲۵ (۳) ۱۵ (۴) ۲/۵

۴۲- در شکل زیر فشار گاز درون مخزن $136 kPa$ می‌باشد. مقدار x چند سانتی‌متر است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$ و چگالی مایع

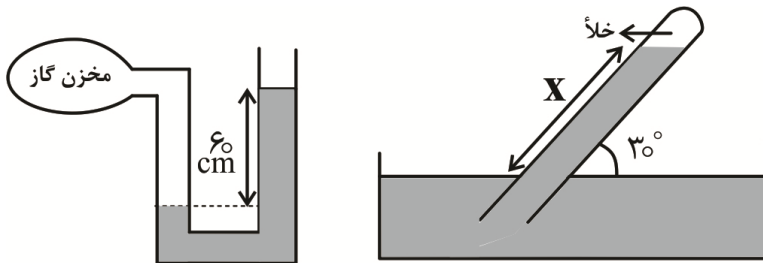
داخلی مانومتر $6/8 \frac{g}{cm^3}$ و مایع درون بارومتر جیوه با چگالی $13/6 \frac{g}{cm^3}$ است.) ($\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$)

- (۱) ۷۰

- (۲) ۱۱۰

- (۳) ۱۴۰

- (۴) ۲۲۰



۴۳- در شکل زیر تمام شاره‌ها در تعادل هستند. اگر فشار هوای محیط $75 cm Hg$ باشد و اصطکاک جیوه با جداره داخلی تمام سطوح در تماس با آن ناچیز باشد، نسبت فشار در نقطه C به فشار گاز محبوس در انتهای لوله قائم

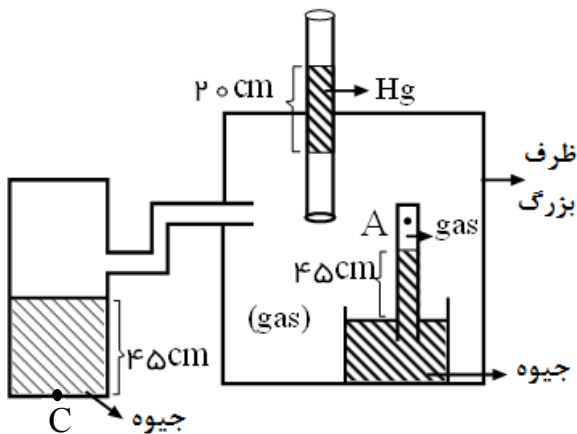
(A) کدام است؟ (تمام مایع‌ها جیوه هستند.)

- (۱) $\frac{14}{5}$

- (۲) ۱۰

- (۳) $\frac{37}{28}$

- (۴) $\frac{28}{19}$



۴۴- در شکل زیر جرم گلوله آونگ $400g$ و طول نخ $2m$ است. کار نیروی وزن در مسیر A تا B در SI، کدام

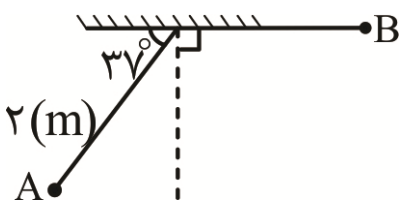
است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$, $\sin 37^\circ = 0.6$)

- (۱) -۴/۸

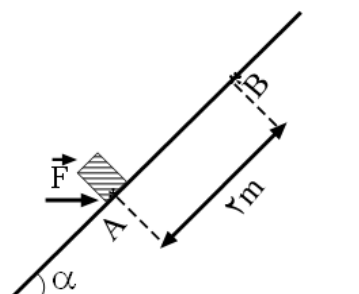
- (۲) ۴/۸

- (۳) -۶/۴

- (۴) ۶/۴



۴۵- مطابق شکل، توسط نیروی افقی و ثابت به بزرگی 100N جسمی به جرم 5kg روی سطح شیب‌داری با سرعت ثابت به طرف بالای سطح شیب‌دار از A تا B جابه‌جا می‌شود. اگر تغییر انرژی پتانسیل گرانش جسم از A تا B برابر 60J باشد، اندازه کار نیروی وارده از طرف سطح شیب‌دار به جسم از A تا B چند ژول است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

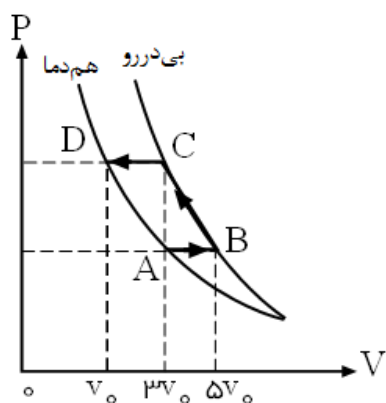


- (۱) صفر
- (۲) ۲۲۰
- (۳) ۱۰۰
- (۴) ۶۰

۴۶- 100g بخار آب 100°C را وارد 2kg آب 40°C می‌نمائیم. چنانچه تبادل گرمایی تنها بین آب و بخار آب صورت گیرد، کدام گزینه درست است؟ ($L_v = 2268 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$, $C_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$)

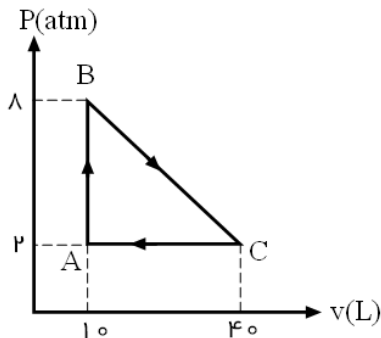
- (۱) 2100g آب 100°C
- (۲) 200g بخار آب 100°C و 1900g آب 100°C
- (۳) 2100g آب با دمای تقریبی 90°C
- (۴) 2100g آب با دمای تقریبی 68.5°C

۴۷- مقدار معینی گاز کامل ۳ فرآیند متوالی را ابتدا از A تا B (هم‌فشار)، B تا C (بی‌دررو) و C تا D (هم‌فشار) را طی می‌کند. انرژی درونی گاز در نقطه B برابر 250 ژول و اندازه کار انجام‌شده روی گاز در فرآیند A تا B برابر 150J است. $(Q_{AB} + Q_{CD})$ ، به ترتیب از راست به چپ در SI کدام است؟



- (۱) 250 و -300
- (۲) 250 و -500
- (۳) 200 و -500
- (۴) 200 و -300

۴۸- در یک ماشین گرمایی، یک مول گاز، چرخه‌ای را مطابق شکل زیر طی می‌کند. چنانچه بازده این ماشین ۲۵٪ باشد اندازه گرمای مبادله‌شده در فرآیندهای CA و AB به ترتیب از راست به چپ چند کیلوژول است؟



- (۱) ۲۷، ۲۱
- (۲) ۲۱، ۲۷
- (۳) ۲۷، ۳۶
- (۴) ۳۶، ۲۷

۴۹- چهار بار الکتریکی نقطه‌ای $q_A = -10 \mu C$ ، $q_B = 10 \mu C$ ، $q_C = -20 \mu C$ و $q_D = 20 \mu C$ به ترتیب در

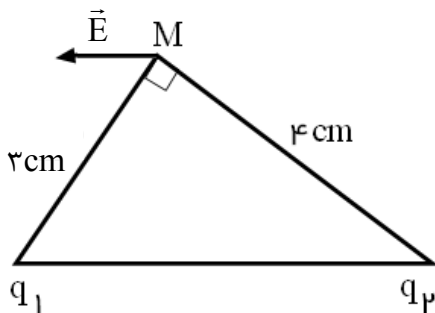
نقاط $A \left(\begin{matrix} 5 \text{ cm} \\ 0 \end{matrix} \right)$ ، $B \left(\begin{matrix} 5 \text{ cm} \\ 5 \text{ cm} \end{matrix} \right)$ ، $C \left(\begin{matrix} -5 \text{ cm} \\ 0 \end{matrix} \right)$ و $D \left(\begin{matrix} 0 \\ 0 \end{matrix} \right)$ در صفحه مختصات واقع‌اند. برآیند نیروهای وارد بر بار q_D از طرف

سه بار دیگر در SI کدام است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$

- (۱) $360\sqrt{2}$
- (۲) ۳۶۰
- (۳) $720\sqrt{2}$
- (۴) ۷۲۰

۵۰- در شکل زیر اگر مجموع اندازه دو بار 91 nC و میدان برآیند در نقطه M، موازی وتر و برابر \vec{E} باشد، اندازه \vec{E} در

SI، کدام است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$



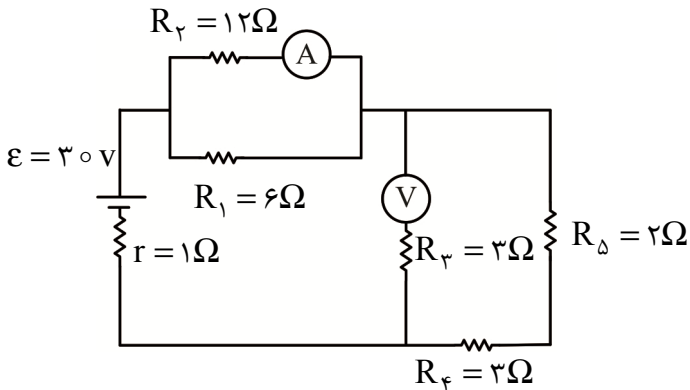
- (۱) 27×10^4
- (۲) 36×10^4
- (۳) 45×10^4
- (۴) 80×10^4

۵۱- دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و $q_2 = 9q_1$ در فاصله $3d$ از هم قرار دارند. بار نقطه‌ای $q_3 = -\frac{q_2}{3}$ را در مکانی

قرار می‌دهیم که برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر آن از طرف دو بار q_1 و q_2 صفر شود. بزرگی میدان الکتریکی حاصل از دو بار q_2 و q_3 در مکان بار q_1 چند برابر بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار q_1 در فاصله d از آن است؟

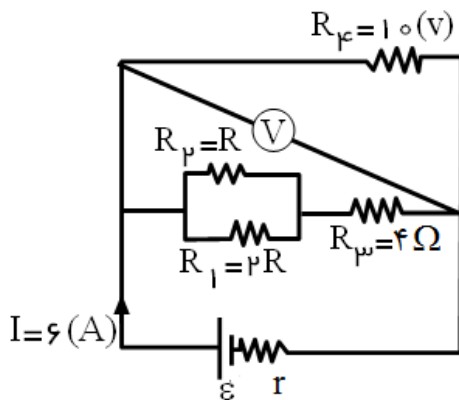
- (۱) $\frac{11}{27}$
- (۲) $\frac{13}{3}$
- (۳) $\frac{19}{3}$
- (۴) $\frac{13}{27}$

۵۲- در مدار شکل زیر آمپرسنج و ولتسنج ایده آل به ترتیب از راست به چپ چند آمپر و چند ولت را نشان می دهد؟



- (۱) ۱ و ۱۲
- (۲) ۳ و ۱۲
- (۳) ۱ و ۱۵
- (۴) ۳ و ۱۵

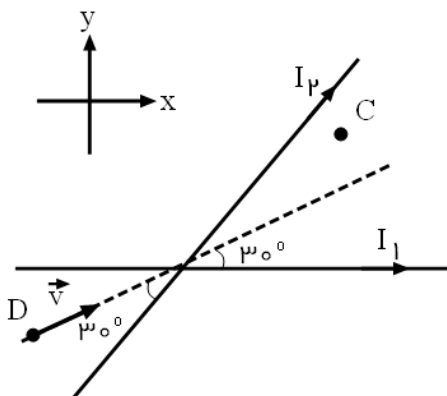
۵۳- در مدار شکل زیر ولتسنج ایده آل ۴۰ ولت را نشان می دهد. توان مصرفی در مقاومت R۲ چند ولت است؟



- (۱) $\frac{64}{3}$
- (۲) ۳۲
- (۳) $\frac{۱۲۸}{۳}$
- (۴) ۶۴

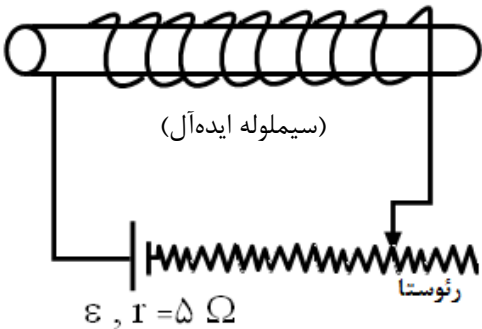
۵۴- مطابق شکل دو سیم رسانای حامل جریان $I_۱$ و $I_۲$ در صفحه مختصات xOy ثابت نگاه داشته شده اند و ذره باردار با بار $q < 0$ با سرعت: $\vec{v} = ۲۰\vec{i}$ (SI) از نقطه C عبور کرده و نیروی مغناطیسی برآیند وارد بر این ذره در این مکان از طرف دو سیم حامل جریان $I_۱$ و $I_۲$ در SI: $\vec{F}_B = ۱۵\vec{j}$ است. اگر این ذره باردار مطابق شکل و در جهت نشان داده شده از مکان D عبور کند، کدام گزینه می تواند نشان دهنده نیروی مغناطیسی برآیند وارد بر این ذره

هنگام عبور از مکان D در SI باشد؟ $(\sin ۳۰^\circ = \frac{1}{2})$



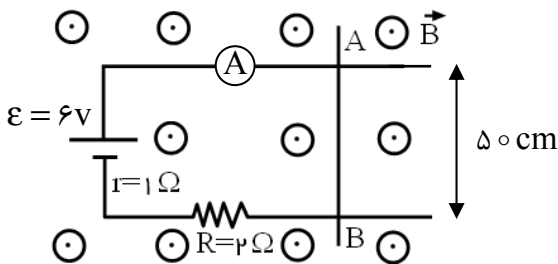
- (۱) $\vec{F} = ۱۰\sqrt{۳}\vec{i} - ۱۰\vec{j}$
- (۲) $\vec{F} = -۱۰\vec{i} + ۱۰\sqrt{۳}\vec{j}$
- (۳) $\vec{F} = -۱۰\sqrt{۳}\vec{i} + ۱۰\vec{j}$
- (۴) $\vec{F} = ۱۰\vec{i} - ۱۰\sqrt{۳}\vec{j}$

۵۵- با سیم رسانایی به مقاومت الکتریکی اهمی 3Ω ، سیملوله‌ای ساخته و مطابق شکل در مدار قرار می‌دهیم. مقاومت الکتریکی رئوستا ابتدا $R_1 = 4\Omega$ و آن را به تدریج تنها در جهت افزایش یا در جهت کاهش مقاومت آن طوری تغییر می‌دهیم تا به مقدار R_2 برسد. اگر توان خروجی باتری در حین تغییرات مقاومت رئوستا ابتدا افزایش سپس کاهش یافته باشد، بزرگی میدان مغناطیسی سیملوله چگونه تغییر می‌کند؟



- (۱) پیوسته کاهش می‌یابد.
- (۲) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.
- (۳) پیوسته افزایش می‌یابد.
- (۴) ابتدا کاهش سپس افزایش می‌یابد.

۵۶- در شکل زیر سطح قاب رسانای مستطیل شکل بر خطوط میدان مغناطیسی یکنواخت برون‌سو به بزرگی $2T$ عمود است. سیم رسانای AB با چه تندی در SI و در کدام جهت حرکت کند تا آمپرسنج عدد صفر را نشان دهد؟

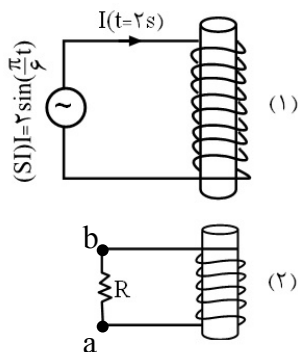


- (۱) ۶، به سمت چپ
- (۲) ۶، به سمت راست
- (۳) ۴، به سمت چپ
- (۴) ۴، به سمت راست

۵۷- از دو سیم کاملاً مشابه A و B که طول سیم A، ۲ برابر طول سیم B است، دو سیملوله با شعاع‌های سطح مقطع $R_B = 2R_A$ می‌سازیم. هر دو سیملوله فاقد هسته آهنی بوده و بین دورهای سیم در آن‌ها هیچ فاصله‌ای نیست. ضریب القاوری سیملوله A چند برابر ضریب القاوری سیملوله B است؟

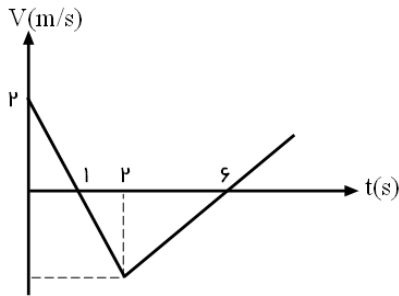
- (۱) $\frac{1}{2}$
- (۲) ۱
- (۳) $\frac{1}{3}$
- (۴) ۲

۵۸- با توجه به شکل زیر، در $t = 2\text{ s}$ جهت جریان القایی در سیملوله (۲) در مقاومت R از و اندازه جریان الکتریکی گذرنده از سیملوله (۱) در حال است.



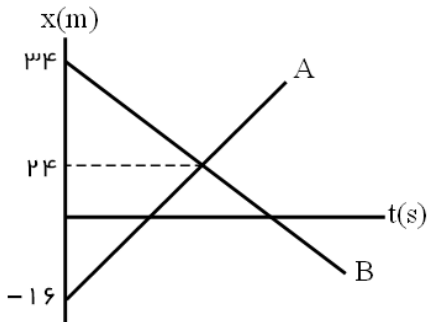
- (۱) a به b، افزایش
- (۲) a به b، افزایش
- (۳) a به b، کاهش
- (۴) a به b، کاهش

۵۹- نمودار سرعت- زمان متحرکی در SI که روی محور x حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. متحرک در مبدأ زمان در مکان $x = -12\text{m}$ قرار دارد. تندی متوسط متحرک در بازه زمانی $t = 0$ تا لحظه ای که بردار مکان متحرک تغییر جهت می دهد، چند متر بر ثانیه است؟



- (۱) $\frac{1}{2}$
- (۲) $\frac{11}{7}$
- (۳) $\frac{6}{7}$
- (۴) ۱

۶۰- نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که روی محور x حرکت می کنند، مطابق شکل زیر است. اگر در کل زمان حرکت به مدت ۱۲ s فاصله آن ها کمتر از ۱۵ m باشد، چند ثانیه بردار مکان و بردار سرعت متحرک A در خلاف جهت یکدیگر است؟



- (۱) ۸
- (۲) ۱۲
- (۳) ۱۴
- (۴) ۲۰

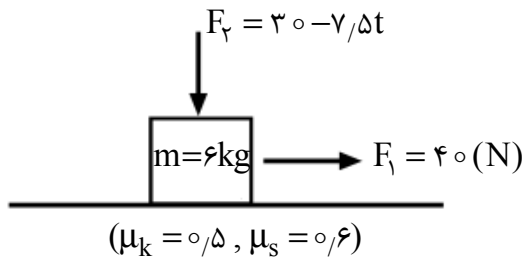
۶۱- متحرکی با شتاب ثابت در مبدأ زمان از مبدأ مکان در جهت محور x ها عبور می کند. اگر در مدت ۲۰s ابتدایی حرکت سرعت متوسط آن $-4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ و تندی متوسط آن $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد، سرعت اولیه و شتاب حرکت آن در SI به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

- (۱) $-\frac{4}{5}, -4$
- (۲) $-\frac{4}{5}, 4$
- (۳) $\frac{9}{20}, -\frac{9}{5}$
- (۴) $-\frac{9}{20}, \frac{9}{5}$

۶۲- گلوله کوچکی را از بالای یک ساختمان به ارتفاع h رها می کنیم و گلوله با تندی $20\sqrt{5} \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به زمین می رسد. همزمان گلوله دیگر را از ارتفاع h' رها می کنیم و این گلوله $\sqrt{5}$ ثانیه بعد از گلوله اول به زمین می رسد. نسبت $\frac{h'}{h}$ کدام است؟

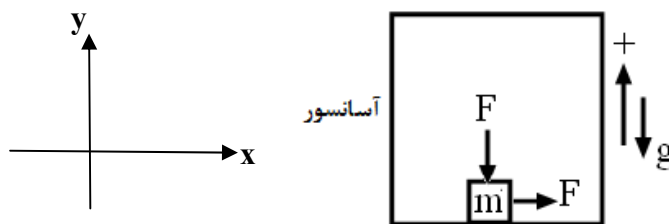
- (۱) $\frac{4}{9}$
- (۲) $\frac{9}{4}$
- (۳) $\frac{4}{13}$
- (۴) $\frac{13}{4}$

۶۳- مطابق شکل زیر جسمی تحت تأثیر نیروی ثابت و افقی $F_1 = 40 \text{ (N)}$ و نیروی عمود بر امتداد افقی که بر حسب زمان به صورت $F_2 = 30 - 7/5t$ تغییر می‌کند قرار دارد. نسبت نیروی سطح تکیه‌گاه بر جسم در مبدأ زمان به اندازه همین نیرو در $t = 4 \text{ s}$ کدام است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



- (۱) $\frac{6\sqrt{2}}{5}$
- (۲) ۱
- (۳) $\sqrt{\frac{97}{45}}$
- (۴) $\frac{9}{6}$

۶۴- جسمی به جرم $m = 2 \text{ kg}$ روی کف آسانسوری که معادله سرعت- زمان آن در SI به صورت $v = -2t + 4$ است قرار گرفته و توسط نیروی افقی و ثابت با اندازه $F = 20 \text{ N}$ کشیده می‌شود. ضریب اصطکاک ایستایی بین جسم با کف آسانسور $\mu_s = \frac{1}{4}$ و نیروی قائم رو به پایین $F = 20 \text{ N}$ همواره به جسم وارد می‌شود. اگر جهت مثبت رو به بالا فرض شده و اندازه نیروی وارد از طرف کف آسانسور به جسم در $t = 1 \text{ s}$ برابر R و در $t = 5 \text{ s}$ برابر R' باشد (با فرض $\mu_k < \mu_s$) کدام گزینه درست است؟

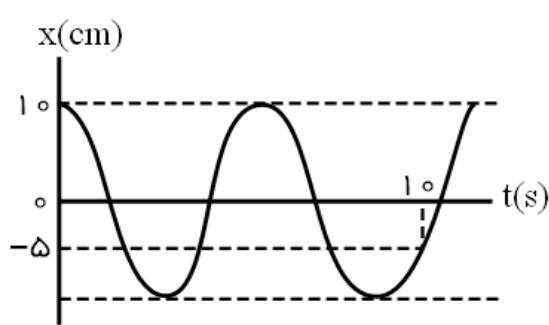


- (۱) $\frac{R'}{R} = 1$
- (۲) $\frac{R'}{R} < 1$
- (۳) $\frac{R'}{R} > 1$
- (۴) $\frac{R'}{R} > 1$ یا $\frac{R'}{R} < 1$

۶۵- جسمی به جرم 4 kg را با تندی اولیه $8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ روی سطح افقی به ضریب اصطکاک جنبشی 0.4 پرتاب می‌کنیم به طوری که پس از مسافت 6 m در ادامه مسیر مستقیم افقی خود به دیوار قائمی برخورد کرده و در همان راستا با تندی $2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ بر می‌گردد. اگر زمان برخورد توپ با دیوار 0.2 ثانیه باشد، بزرگی نیروی متوسط وارد بر توپ از طرف دیوار چند نیوتن است؟

- (۱) ۴۰
- (۲) ۸۰
- (۳) ۱۲۰
- (۴) ۱۵۰

۶۶- نمودار مکان- زمان حرکت هماهنگ ساده نوسانگری به جرم 900g مطابق شکل زیر است. اگر انرژی جنبشی آن در لحظه $t_1 = 2/5\text{s}$ برابر 0.004J باشد، انرژی پتانسیل آن در لحظه $t_2 = 6/5\text{s}$ چند ژول است؟ ($\pi^2 = 10$)



- (۱) ۰/۰۰۱
- (۲) ۰/۰۰۲
- (۳) ۰/۰۰۳
- (۴) ۰/۰۰۴

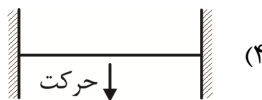
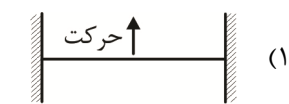
۶۷- طول آونگ ساده‌ای 64cm است. اگر طول آن را به اندازه 17cm افزایش دهیم، در مدت 90 ثانیه چند نوسان کامل انجام می‌دهد؟ ($\pi^2 = g$)

- (۱) ۵
- (۲) ۱۰
- (۳) ۵۰
- (۴) ۱۰۰

۶۸- در حرکت هماهنگ ساده‌ای روی محور x با دوره 6s تندی متوسط متحرک از $t_1 = 1\text{s}$ تا $t_2 < T$ برابر اندازه سرعت متوسط متحرک در همین بازه زمانی است. در بازه زمانی t_1 تا t_2 چند ثانیه انرژی جنبشی نوسانگر در حال افزایش بوده است؟ (نوسانگر در مبدأ زمان در $x = +A$ و مرکز نوسان $x = 0$ است.)

- (۱) $1/5$
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) ۴

۶۹- تار مرتعش به جرم 80g به طول 60cm تحت کشش نیروی $19/2\text{N}$ قرار داشته و تصویر آن در لحظه $t = 0$ مطابق شکل داده شده است. کدام گزینه تصویر این تار را در لحظه $t = 75\text{ms}$ به درستی نشان می‌دهد؟

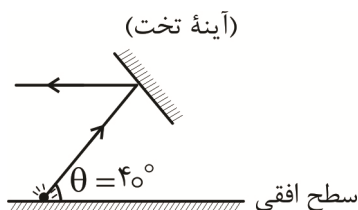


۷۰- شنونده‌ای در فاصله 30 متری از یک منبع صوت، صوت حاصل را با بلندی 80db احساس می‌کند. در صورتی که

10 درصد توان در این فاصله جذب محیط شده باشد، توان منبع چند میلی وات است؟ و ($\pi = 3, I_0 = 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$)

- (۱) 1080
- (۲) 1100
- (۳) 1180
- (۴) 1200

۷۱- پرتو بازتابش در شکل داده شده موازی سطح افقی است. اگر θ را 5° کاهش دهیم، زاویه بازتابش از سطح آینه تخت داده شده چند درجه خواهد شد؟



- (۱) $7/5^\circ$
- (۲) 15°
- (۳) 20°
- (۴) 25°

۷۲- بسامد هماهنگ پنجم تار دو سر بسته‌ای با نیروی کشش F برابر ۶۰۰ هرتز است. بسامد صوت اصلی این تار با نیروی کشش $4F$ چند هرتز است؟

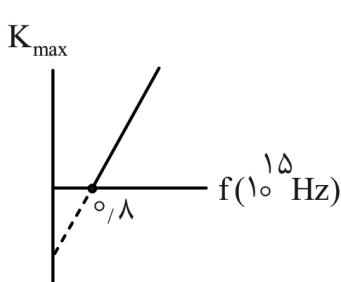
- (۱) ۱۲۰ (۲) ۲۴۰ (۳) ۴۸۰ (۴) ۶۰۰

۷۳- در طیف اتمی هیدروژن، گستره طول موجی بالمر در ناحیه مرئی چند برابر گستره طول موج بالمر در ناحیه فرابنفش است؟

- (۱) تقریباً ۷/۶ (۲) تقریباً ۱/۰۳ (۳) تقریباً ۲/۶ (۴) ۹/۶

۷۴- شکل زیر نمودار K_{max} فلزی را نشان می‌دهد که در آزمایش فوتوالکتریک به کار رفته است. بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌های خارج شده با تابش پرتوهای با طول موج ۱۵۰ nm چند eV است؟

$$(h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J.s}, e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}, c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})$$



- (۱) ۳/۳
(۲) ۴/۹۵
(۳) ۸/۲۵
(۴) ۱۱/۵۵

۷۵- در هسته یک اتم، نسبت تعداد نوترون به پروتون برابر ۱/۵ و بار الکتریکی هسته برابر (c) 1.344×10^{-17} است. طی یک واپاشی اگر این هسته با گسیل یک ذره آلفا و یک پوزیترون به هسته ${}^A_Z Y$ تبدیل شود، تفاوت عدد

نوترونی و عدد اتمی ${}^A_Z Y$ چند است؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

- (۱) ۳۶ (۲) ۴۴
(۳) ۴۰ (۴) ۴۲

شیمی

۷۶- اتمی دارای سه ایزوتوپ با عدد جرمی ۵۴، ۵۶ و ۵۷ است. اگر درصد فراوانی سبک‌ترین و سنگین‌ترین ایزوتوپ آن به ترتیب برابر ۶ و ۲ درصد باشد، جرم اتمی میانگین آن کدام است و اگر اختلاف نوترون و پروتون در سبک‌ترین ایزوتوپ برابر ۲ باشد، این عنصر با کدام عنصر در جدول تناوبی هم‌گروه است؟ (عدد جرمی را برابر با جرم اتمی در نظر بگیرید.)

- (۱) ${}_{45}\text{Rh}, 55/9$ (۲) ${}_{44}\text{Ru}, 55/2$ (۳) ${}_{44}\text{Ru}, 55/9$ (۴) ${}_{45}\text{Rh}, 55/2$

۷۷- آرایش الکترونی بیرونی‌ترین زیرلایه A, B, C^{2-} و D به ترتیب $4s^1, 4p^1, 4p^5$ و $3p^5$ است. با توجه به آن‌ها کدام یک از مطالب زیر درست هستند؟ (A, B, C و D نماد فرضی عناصر جدول تناوبی هستند.)

(الف) اتم B با از دست دادن ۳ الکترون به آرایش گاز نجیب دوره قبل می‌رسد.

(ب) برای ترکیب A با D ، می‌توان ۳ فرمول شیمیایی متفاوت در نظر گرفت.

(پ) در گروه و دوره عنصر C در جدول تناوبی، در مجموع ۴ عنصر با نماد تک حرفی وجود دارند که عدد اتمی یکی از آن‌ها با شماره گروه برابر است.

(ت) در یون C^{2-} ، نسبت تعداد زیرلایه‌های پر شده به تعداد لایه‌های پر شده از الکترون برابر ۲ است.

- (۱) «الف» - «ب» (۲) «پ» - «ت» (۳) «الف» - «ت» (۴) «ب» - «پ»

۷۸- کدام مطلب درست است؟

- (۱) بار الکتریکی الکترون برابر -1 ، پروتون برابر $+1$ در مقیاس کولن ولی نوترون ذره‌ای خنثی می‌باشد.
 (۲) طول موج نشر شده از انتقال الکترون از لایه سوم به لایه دوم در اتم‌های هیدروژن و هلیوم برابر نیست.
 (۳) انرژی زیرلایه $4f$ کمتر از $6s$ بوده و در پرشدن الکترون طبق قاعده آفبا، نخست این زیرلایه پر می‌شود.
 (۴) یون تک اتمی، کاتیون یا آنیونی است که تنها از یک نوع اتم تشکیل شده است.

۷۹- کدام مطلب درباره هواکره درست است؟

- (۱) در لایه تروپوسفر، نمودار تغییر فشار برحسب ارتفاع، خطی نیست.
 (۲) در لایه‌ای که گونه‌های باردار وجود دارد، مولکول آب نیز دیده می‌شود.
 (۳) مقدار گاز اکسیژن در لایه‌های گوناگون هواکره، یکسان است.
 (۴) مولکول‌های اوزون مانع ورود تابش فرابنفش خورشید به سطح زمین می‌شوند.

۸۰- با توجه به مقادیر چند نمونه گاز، کدام مورد نادرست است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16, Ne = 20 : g mol^{-1}$)

نمونه (۱): ۲۸ گرم گاز کربن مونوکسید نمونه (۲): ۱۱/۲ لیتر گاز اوزون

نمونه (۳): ۰/۲۵ مول گاز اتان نمونه (۴): $12,04 \times 10^{23}$ اتم نئون

(۱) تعداد اتم‌های نمونه (۳) و (۴) با هم برابر است.

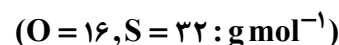
(۲) در دما و فشار یکسان، نسبت چگالی گاز نمونه (۲) به (۱)، تقریباً برابر ۱/۷ است.

(۳) در شرایط STP، مجموع حجم نمونه‌ها برابر ۸۴ لیتر است.

(۴) در دما و فشار یکسان، اختلاف جرم نمونه‌ای (۱) با نمونه هم‌حجم از گاز کربن دی‌اکسید برابر ۱۶ گرم است.

۸۱- ترکیب $M_3S_3(s)$ اگر در حضور هوا گرما داده شود به $MO_3(s)$ تبدیل می‌شود. با گرما دادن به ۴۶/۲ گرم از این ترکیب

جرم MO_3 تشکیل شده، ۳/۲ گرم کمتر از جرم جامد اولیه می‌شود. جرم مولی M کدام است؟



(۱) ۱۸۳ (۲) ۱۳۷ (۳) ۲۰۷ (۴) ۹۱

۸۲- ۵۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۲ مولار نیکل (II) کلرید (محلول A) و ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۱ مولار کبالت (III)

کلرید (محلول B) را با هم مخلوط کرده و ۵۰ میلی‌لیتر آب به آن اضافه می‌کنیم. غلظت مولی یون کلرید در

محلول نهایی چند برابر غلظت مولی یون نیکل در محلول A است؟

(۱) ۰/۵ (۲) ۰/۷۵ (۳) ۱/۲۵ (۴) ۱/۵

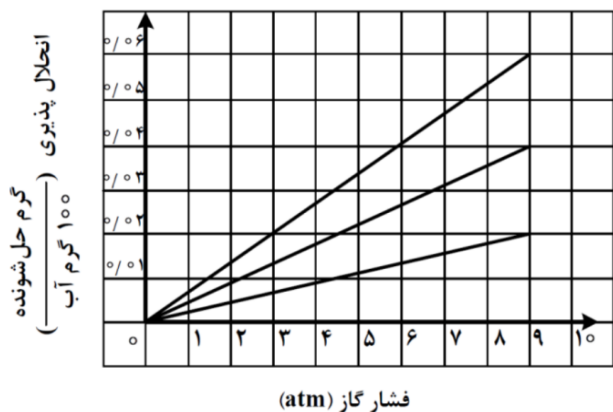
۸۳- نام کدام ترکیب یونی درست بوده و در ساختار لوویس هر واحد آنیون آن، تعداد جفت الکترون‌های پیوندی برابر

تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی در مولکول کربونیل سولفید است؟

(۱) $Cr_3(SO_4)_3$: کروم (II) سولفات (۲) $CuCN$: مس (I) سیانید

(۳) $Zn_3(PO)_2$: روی (II) سولفات (۴) $Se_4(SiO_4)_3$: اسکاندیم سیلیکات

۸۴- با توجه به شکل زیر که انحلال پذیری گازهای NO ، O_2 و N_2 در فشارهای مختلف در دمای ۲۵ درجه سلسیوس را نشان می دهد، کدام گزینه درست است؟ ($\text{O} = 16: \text{g mol}^{-1}$)



- (۱) در فشار ۷ atm، غلظت مولی گاز اکسیژن در محلول سیرشده آن، برابر 0.1 مول بر لیتر است.
 (۲) در فشار، غلظت ppm گاز نیتروژن در محلول سیرشده آن برابر ۵ است.
 (۳) درصد جرمی گاز اکسیژن در محلول سیرشده آن در فشار ۴/۵ atm برابر 0.3 است.
 (۴) درصد جرمی گاز کربن دی اکسید در محلول سیرشده آن در فشار ۵ atm می تواند برابر 0.3 درصد باشد.

۸۵- کدام عبارت درست است؟

- (۱) شوری آب دریاها و اقیانوسها به علت حل شدن نمکها و مولکولهای گوناگون در آن است.
 (۲) منیزیم در آب دریا به صورت Mg(OH)_2 وجود دارد.
 (۳) در بدن انسان محلول غیرآبی نیز وجود دارد.
 (۴) به جز آبهای سطحی و زیرزمینی، منابع دیگری نیز در میانگین ردپای آب افراد نقش دارند.
- ۸۶- عنصر X در جدول تناوبی در دوره ای قرار گرفته که گاز با فعالیت شیمیایی در آن دوره وجود ندارد. اگر مجموع $n + l$ الکترونهای ظرفیت اتم آن برابر ۲۳ بوده و با یک شبه فلز هم گروه باشد، چند مورد از مطالب زیر درباره آن درست است؟
- عدد اتمی آن از شبه فلز هم دوره و هم گروه خود در جدول تناوبی کوچک تر است.
 - شعاع اتمی آن از شعاع اتمی عناصر گازی شکل هم دوره و هم گروه خود در جدول تناوبی بزرگ تر است.
 - در دوره آن در جدول تناوبی، ۷ عنصر وجود دارد که در اتم آنها لایه سوم از الکترون پر شده است.
 - در جدول تناوبی، بین این عنصر و عنصر هم دوره آن که مجموع $n + l$ الکترونهای ظرفیت آن نیز برابر ۲۳ است، ۹ عنصر فلزی وجود دارد.

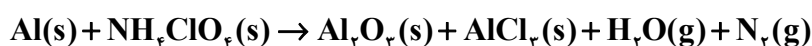
• می تواند در واکنشها الکترون گرفته و یا به اشتراک بگذارد.

- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۸۷- کدام مطلب درست است؟

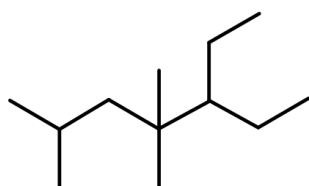
- (۱) استخراج فلزها ردپای کربن دی اکسید را کاهش می دهد.
 (۲) ارزیابی چرخه عمر، میزان تأثیر یک فرآورده بر محیط زیست در مرحله استخراج و تولید آن را نشان می دهد.
 (۳) با پالایش نفت خام می توان هیدروکربنهای سازنده آن را به صورت خالص جدا کرد.
 (۴) به ازای استخراج یک گرم از فلزهای آهن و طلا، پسماند تولید شده در استخراج آهن کمتر از طلا است.

۸۸- سوخت پیشران شاتل فضایی که سال ۲۰۰۵ به فضا ارسال شد، مخلوطی از آمونیوم پرکلرات و فلز آلومینیم بود که معادله موازنه‌نشده واکنش آن‌ها در پایین نشان داده شده است. در معادله موازنه‌نشده این واکنش تفاوت مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها کدام است و اگر از واکنش کامل مخلوطی از واکنش‌دهنده‌ها به جرم ۹۷/۵ گرم، ۶/۰۴۸ لیتر گاز در شرایط STP تولید شود، بازده درصدی واکنش کدام است؟ ($\text{Al} = ۲۷$, $\text{NH}_4\text{ClO}_4 = ۱۱۷/۵ \text{ g mol}^{-1}$)



(۱) ۹۰ - ۵ (۲) ۷۰ - ۵ (۳) ۹۰ - ۴ (۴) ۷۰ - ۴

۸۹- در مورد ساختار داده‌شده، کدام موارد زیر نادرست هستند؟ ($\text{H} = ۱$, $\text{C} = ۱۲$, $\text{O} = ۱۶ \text{ g mol}^{-1}$)



الف) فشرده‌ترین نمایش آن به صورت $(\text{CH}_2)_2\text{CHCH}_2\text{C}(\text{CH}_2)_2\text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{CH}_2\text{CH}_2$ است.

ب) تفاوت شمار گروه‌های CH_2 با CH برابر یک است.

پ) مجموع اعداد شاخه‌های فرعی در نام آن براساس قاعده آیوپاک برابر ۱۵ است.

ت) جرم مولی آن ۱/۹ برابر جرم مولی بنزالدهید است.

(۱) «الف» - «ت» (۲) «ب» - «ت» (۳) «الف» - «پ» (۴) «ب» - «پ»

۹۰- موقعی که یک لیوان شیر 60°C می‌خوریم،.....

(۱) بخش عمده انرژی موجود در شیر در فرآیند هم‌دم شدن وارد بدن می‌شود.

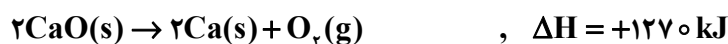
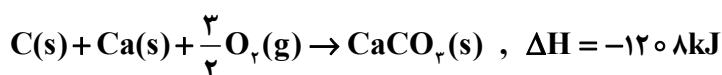
(۲) در فرآیند گوارش و سوخت‌وساز، تفاوت انرژی گرمایی واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها، به‌صورت گرما وارد بدن می‌شود.

(۳) در فرآیند گوارش و سوخت‌وساز، مجموع آنتالپی‌های پیوند در واکنش‌دهنده‌ها بزرگ‌تر از آن در فرآورده‌هاست.

(۴) در چند مرحله، محتوای انرژی مواد تشکیل‌دهنده آن کاهش می‌یابد.

۹۱- با توجه به واکنش‌های گرمایشی داده‌شده، در واکنش جذب $۴۴/۸$ لیتر گاز کربن دی‌اکسید به وسیله کلسیم

اکسید، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ (شرایط STP فرض شود.)



(۱) ۱۸۰ (۲) ۹۰ (۳) ۱۲۰ (۴) ۳۶۰

۹۲- ۵/۵ گرم پتاسیم نیترات در ظرفی وارد و در شرایط مناسب طبق معادله موازنه‌نشده زیر شروع به تجزیه می‌کند. اگر بعد از

گذشت ۳۰ ثانیه از شروع واکنش، جرم مخلوط جامد واکنش به $۴۷/۳$ گرم برسد، سرعت متوسط واکنش از لحظه شروع تا

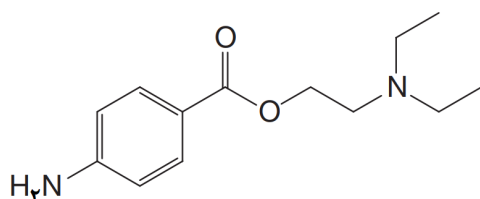
این لحظه چند مول بر دقیقه بوده و اگر در ادامه، واکنش با همین سرعت ثابت پیش رود، چند ثانیه دیگر واکنش به پایان

می‌رسد؟ (معادله واکنش موازنه شود.) ($\text{H} = ۱$, $\text{N} = ۱۴$, $\text{O} = ۱۶ \text{ g mol}^{-1}$)



(۱) ۱۵ - ۰/۲ (۲) ۴۵ - ۰/۲ (۳) ۱۵ - ۰/۱ (۴) ۴۵ - ۰/۱

۹۳- پروکائین ترکیبی است که از آن به عنوان بی حس کننده موضعی استفاده می شود. با توجه به ساختار آن، چند مورد از موارد زیر درست است؟

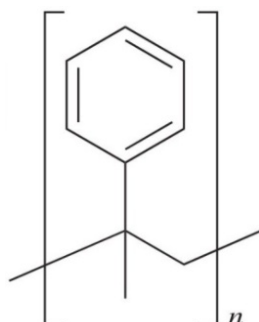


- تفاوت تعداد کل پیوندها با تعداد پیوندهای C-H در آن، برابر تعداد هیدروژن در ساختار آن است.
- می تواند در تولید پلی آمید به عنوان مونومر استفاده شود.
- مجموع عدد اکسایش اتم های نیتروژن و اکسیژن، با مجموع عدد اکسایش اتم های کربن برابر است.
- در آب نامحلول ولی در حلال های ناقطبی محلول است.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۹۴- با توجه به ساختار پلیمر نشان داده شده در شکل زیر، کدام گزینه درباره آن درست است؟ ($H = 1, C = 12: g \cdot mol^{-1}$)

- (الف) اختلاف جرم مولی مونومر سازنده آن با جرم مولی مونومر سازنده پلی استیرن برابر ۱۴ گرم است.
- (ب) آروماتیک بوده و تعداد پیوند در مونومر تشکیل دهنده آن با تعداد پیوند در نفتالن برابر است.
- (پ) نیروی بین مولکولی در آن همانند پلی پروپن و پلی اتن است.
- (ت) از مونومرهای سازنده آن در شرایط مناسب نمی توان موادی مثل آمین ها یا کربوکسیلیک اسیدها را تولید کرد.



(۱) «پ» - «ت»

(۲) «الف» - «پ»

(۳) «الف» - «ب»

(۴) «ب» - «ت»

۹۵- با توجه به مطالب کتاب درسی، اختلاف جرم مولی یک پاک کننده غیرصابونی ۱۹ کربنه دارای ۴ پیوند دوگانه کربن - کربن در بخش هیدروکربنی با پاک کننده صابونی با همین تعداد کربن و شامل یک پیوند دوگانه، چند گرم است؟ (هر دو پاک کننده جامد هستند). ($H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23, S = 32: g \cdot mol^{-1}$)

(۱) ۴۰ (۲) ۴۲ (۳) ۳۴ (۴) ۳۶

۹۶- ۱۲ گرم اسید ضعیف HA ($150: g \cdot mol^{-1}$) با درصد یونش ۲ در یک لیتر آب مقطر حل شده و pH آن اندازه گیری می شود. اگر ۳ لیتر دیگر آب مقطر به این محلول اضافه شود، pH محلول نسبت به حالت اولیه به تقریب چقدر تغییر می کند؟ ($\log 2 = 0.3$)

(۱) ۰/۶ (۲) ۰/۳ (۳) ۱/۳ (۴) ۰/۸

۹۷- ۵۰۰ میلی لیتر از یک محلول با $\text{pH} = 3/7$ در ظرف (۱) و همین حجم از محلول دیگری با $\text{pH} = 11/3$ در ظرف (۲) قرار دارد. با توجه به این دو محلول چند مورد از مطالب زیر به یقین درست است؟ (دما ۲۵ درجه سلسیوس در نظر گرفته شود). ($\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{Na} = 23 : \text{g mol}^{-1}$)

- برای خنثی کردن کامل ۱۰۰ میلی لیتر از محلول ظرف (۱) به ۰/۸ میلی گرم سدیم هیدروکسید نیاز است.
- ۱۰۰ میلی لیتر از محلول ظرف (۱) با ۱۰ میلی لیتر از محلول ظرف (۲) به طور کامل خنثی می شود.
- رسانایی ۱۰۰ میلی لیتر از محلول (۲) با رسانایی ۲۰۰ میلی لیتر از محلول (۱) برابر است.
- نسبت غلظت یون هیدروکسید در محلول (۱) به غلظت یون هیدرونیوم در محلول (۲) برابر ۱۰ است.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۹۸- در دو ظرف جداگانه محلول هایی از FeSO_4 (ظرف ۱) و CuSO_4 (ظرف ۲) با حجم و غلظت برابر وجود دارند. اگر به ظرف (۱) تیغه ای از جنس Zn و به ظرف (۲) تیغه ای از جنس Al وارد کنیم، پس از مبادله $2,4 \times 10^{24}$ الکترون بین اکسند و کاهنده در هر ظرف، اختلاف جرم دو تیغه چند گرم خواهد بود؟ (جرم اولیه دو تیغه برابر است، در ظرف (۱) ۸۰ و در ظرف (۲) ۹۰ درصد فلز تشکیل شده روی تیغه رسوب می کند). ($\text{Al} = 27, \text{Fe} = 56, \text{Cu} = 64, \text{Zn} = 65 : \text{g mol}^{-1}$)

$E^\circ(\text{Zn}^{2+} / \text{Zn} = -0,76\text{V}), E^\circ(\text{Fe}^{2+} / \text{Fe} = -0,44\text{V}), E^\circ(\text{Cu}^{2+} / \text{Cu} = +0,34\text{V}), E^\circ(\text{Al}^{3+} / \text{Al} = -1,66\text{V})$

(۱) ۳۸/۸ (۲) ۱۱۹/۶ (۳) ۷۴ (۴) ۱۱۰

۹۹- کدام گزینه درست است؟

- (۱) در سلول های الکترولیتی برخلاف سلول های گالوانی، الکترودها در واکنش های الکتروشیمیایی شرکت نمی کنند.
- (۲) همه نافلزها در ترکیب های خود اعداد اکسایش گوناگونی دارند.
- (۳) تولید اکسیژن در برقکافت آب و مصرف آن در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن، در قطب مثبت سلول صورت می گیرد.
- (۴) در آبرکاری یک قاشق فولادی با فلز آلومینیم، محلولی از آلومینیم نترات در آب به عنوان الکترولیت استفاده می شود.

۱۰۰- کدام یک از مطالب زیر درست اند؟

الف) در مراحل تهیه منیزیم از آب دریا، واکنش های خنثی شدن اسید و باز، تشکیل رسوب، انجماد و تبخیر دیده می شوند.
ب) در تهیه آلومینیم و سدیم در سلول های الکترولیتی، به ازای عبور الکترون برابر در هر دو سلول، حجم گاز کربن دی اکسید تولید شده نصف حجم گاز کلر است (در شرایط دما و فشار برابر).

پ) قیراندود کردن آهن، به طور کامل از خوردگی آهن جلوگیری می کند.

ت) تماس آهن با فلز نقره، سرعت خوردگی آن را کاهش نمی دهد.

(۱) «ب» - «ت» (۲) «الف» - «پ» (۳) «الف» - «ت» (۴) «ب» - «پ»

۱۰۱- چیدمان اتمها در کدام ساختار بلوری، شباهت کمتری به بقیه دارد؟

(۱) سیلیس (۲) گرافیت (۳) الماس (۴) یخ

۱۰۲- درباره ترکیب یونی A_mX_n کدام مطلب همواره درست است؟ (A, X و Y نماد فرضی عناصر اصلی ۴ دوره اول جدول تناوبی هستند).

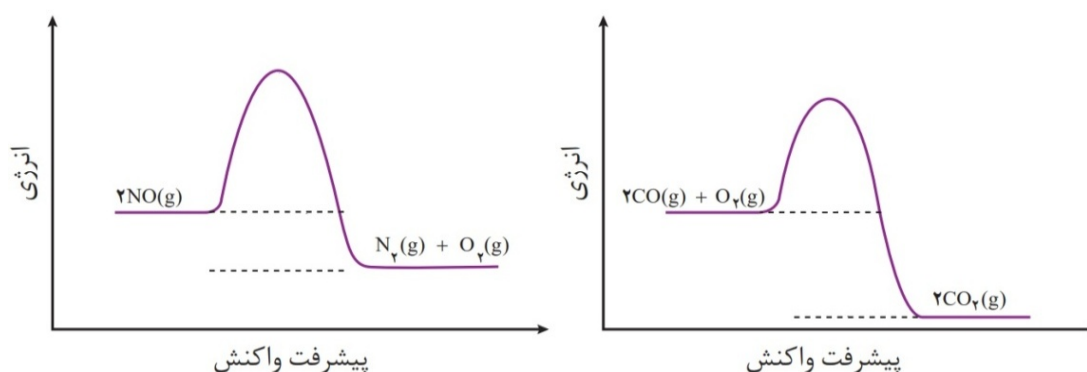
(۱) اگر $m + n = 5$ باشد، آنتالپی فروپاشی شبکه آن، بیشتر از یک از ترکیب یونی با فرمول AY است.

(۲) اگر X، نافلزترین عنصر جدول و $m + n = 2$ باشد، شعاع اتمی A بزرگتر از X است.

(۳) اگر $n = m + 1$ باشد، اختلاف شماره گروه A و X در جدول تناوبی می تواند ۴ باشد.

(۴) اگر $m > n$ باشد، عدد کئوردیناسیون آنیون دو برابر عدد کئوردیناسیون کاتیون است.

۱۰۳- با توجه به نمودارهای زیر که مربوط به دو واکنش انجام گرفته در مبدل کاتالیستی خودروها می‌باشند، کدام مطلب درست نیست؟



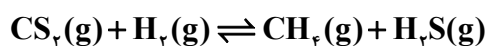
(۱) با انجام این واکنش‌ها، دمای مبدل کاتالیستی بالا می‌رود.

(۲) واکنشی که سریع‌تر انجام می‌گیرد، گرمای بیشتری آزاد کرده و فرآورده پایدارتری تولید می‌کند.

(۳) نمودار سمت چپ می‌تواند مربوط به انجام واکنش در مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی یا دیزلی باشد.

(۴) در واکنش سمت راست، توزیع بار الکتریکی در فرآورده متقارن بوده و اگر آن را وارد آب کنیم رسانایی الکتریکی آب افزایش می‌یابد.

۱۰۴- در یک ظرف دربسته ۴ لیتری در دمای معین، ۷۶ گرم گاز کربن دی‌سولفید را با مقداری گاز هیدروژن وارد می‌کنیم تا با هم واکنش دهند. اگر در لحظه تعادل چگالی گاز متان برابر $\frac{3}{2}$ گرم بر لیتر و مول آن برابر با مول گاز هیدروژن باشد، ثابت تعادل این واکنش در این دما با یکای $L^2 \cdot mol^{-2}$ کدام است و چند درصد حجمی مخلوط اولیه را گاز کربن دی‌سولفید تشکیل می‌دهد؟ (معادله واکنش موازنه شود). ($H = 1, C = 12, S = 32 : g \cdot mol^{-1}$)



۲۰ - ۴۰۰ (۴)

۲۰ - ۵۰۰ (۳)

۲۵ - ۴۰۰ (۲)

۲۵ - ۵۰۰ (۱)

۱۰۵- کدام گزینه درست است؟

(۱) به‌علت تولید پسماندهای زیاد در استخراج آهن و مس، خام فروشی سنگ معدن آن‌ها مقرون به‌صرفه است.

(۲) اغلب ترکیبات کربن‌دار دارای یک گروه عاملی هستند.

(۳) مونومرهای سازنده پلی اتیلن ترفتالات را می‌توان به‌طور غیرمستقیم از نفت خام به‌دست آورد.

(۴) پلیمرهای زیست‌تخریب‌ناپذیر، به مونومرهای سازنده خود تبدیل نمی‌شوند.

@sanjsheducationgroup

@sanjshserv

کانال‌های ارتباطی:



آزمون ۱۴ 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 سوم
(۱۴۰۴/۰۲/۲۶)**

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 پایه دوازدهم

ریاضیات

۱. گزینه ۱ درست است.

ضابطه تابع را به فرم $y = \left(\frac{m-2}{m}\right)x^2 - \frac{8}{m}x + \frac{6-m}{m}$ می نویسیم. حال باید $\frac{c}{a} \geq 0$ باشد:

$$\frac{6-m}{m} \geq 0 \Rightarrow \frac{6-m}{m-2} \geq 0 \Rightarrow 2 < m \leq 6$$

(حسابان (۱)؛ سطح دشواری: متوسط)

۲. گزینه ۴ درست است.

در ابتدا داریم:

$$g(x) = f^{-1}(3x + \sqrt{x}) = 2(3x + \sqrt{x}) - |3x + \sqrt{x}|$$

اما به فاصله دامنه \sqrt{x} باید $x \geq 0$ باشد، پس:

$$g(x) = 6x + 2\sqrt{x} - 3x - \sqrt{x} = 3x + \sqrt{x}$$

حال $g^{-1}(14)$ را با حل $g(x) = 14$ به دست می آوریم:

$$3x + \sqrt{x} = 14 \xrightarrow{\sqrt{x}=t>0} 3t^2 + t - 14 = 0 \Rightarrow t = 2$$

$$\Rightarrow x = 4$$

(حسابان (۱)؛ سطح دشواری: متوسط)

۳. گزینه ۲ درست است.

با توجه به اتحاد جمله مشترک داریم:

$$\left(\frac{x+3}{x+1}\right)^2 - 7\left(\frac{x+3}{x+1}\right) - 8 < 0 \Rightarrow \left(\frac{x+3}{x+1} - 8\right)\left(\frac{x+3}{x+1} + 1\right) < 0$$

$$\Rightarrow -1 < \frac{x+3}{x+1} < 8 \Rightarrow -2 < \frac{2}{x+1} < 7$$

$$\Rightarrow -1 < \frac{1}{x+1} < 3.5$$

پس ۳ یا ۲ یا ۱ یا ۰ یا -۱ $\left[\frac{1}{x+1}\right]$ یعنی ۵ مقدار می پذیرد.

(ریاضی (۱)؛ سطح دشواری: متوسط)

۴. گزینه ۳ درست است.

با حل معادله داریم:

$$\sqrt{x-2} = 5 - 2x \Rightarrow x - 2 = 4x^2 + 25 - 20x$$

$$\Rightarrow 4x^2 - 21x + 27 = 0 \Rightarrow (4x - 9)(x - 3) = 0$$

$$\Rightarrow x = \frac{9}{4} \text{ یا } 3$$

با چک کردن می فهمیم فقط $x = \frac{9}{4}$ جواب قابل قبول است.

$$\sqrt{x} + \frac{1}{\sqrt{x}} = \frac{3}{2} + \frac{2}{3} = \frac{13}{6}$$

(حسابان (۱)؛ سطح دشواری: آسان)

۵. گزینه ۱ درست است.

از فرض سؤال داریم:

$$x + \frac{1}{x} + x^2 + \frac{1}{x^2} = 10 \Rightarrow x + \frac{1}{x} = t \Rightarrow t + t^2 - 2 = 10$$

$$\Rightarrow t^2 + t - 12 = 0 \Rightarrow t = -4 \text{ یا } 3$$

بنابراین:

$$x + \frac{1}{x} = -4 \text{ یا } 3 \Rightarrow x^2 + 4x + 1 = 0 \text{ یا } x^2 - 3x + 1 = 0$$

$$\Rightarrow x = -2 \pm \sqrt{3} \text{ یا } \frac{3 \pm \sqrt{5}}{2}$$

از طرفی اگر $x + \frac{1}{x} = -4$ باشد، آنگاه $d = 9$ است. در این حالت بیشترین مقدار dx برابر با $9(-2 + \sqrt{3})$ است.

اگر $x + \frac{1}{x} = 3$ باشد، آنگاه $d = 2$ است و بیشترین مقدار dx برابر با $2\left(\frac{3 + \sqrt{5}}{2}\right) = 3 + \sqrt{5}$ است.

(ریاضی (۱)؛ سطح دشواری متوسط)

۶. گزینه ۴ درست است.

ابتدا داریم:

$$\alpha + 1 + \beta + 1 = \frac{1}{2} \Rightarrow \alpha + \beta = -\frac{3}{2}$$

$$(\alpha + 1)(\beta + 1) = -\frac{5}{2} \Rightarrow \alpha\beta + \alpha + \beta + 1 = -\frac{5}{2}$$

$$\Rightarrow \alpha\beta = -2$$

پس α و β ریشه‌های معادله $x^2 + \frac{3}{2}x - 2 = 0$ هستند. حال داریم:

$$\frac{2\alpha - 1}{2} + \frac{2\beta - 1}{2} = \alpha + \beta - 1 = -\frac{5}{2}$$

$$\frac{(2\alpha - 1)(2\beta - 1)}{4} = \frac{4\alpha\beta - 2(\alpha + \beta) + 1}{4} = \frac{-8 + 3 + 1}{4} = -1$$

معادله موردنظر:

$$x^2 + \frac{5}{2}x - 1 = 0 \Rightarrow 2x^2 + 5x - 2 = 0$$

(حسابان (۱)؛ سطح دشواری: دشوار)

۷. گزینه ۲ درست است.

با کمی ساده‌سازی داریم:

$$\frac{\sin 3x}{\cos x} - 2 \sin 2x = \cos x \Rightarrow \frac{\sin 3x - 2 \sin 2x \cos x}{\cos x} = \cos x$$

$$\Rightarrow \frac{\sin(2x + x) - 2 \sin 2x \cos x}{\cos x} = \cos x$$

$$\Rightarrow \frac{\sin x}{\cos x} = \cos x \Rightarrow \sin x = \cos^2 x$$

$$\Rightarrow \sin x = 1 - \sin^2 x \Rightarrow \sin^2 x + \sin x - 1 = 0$$

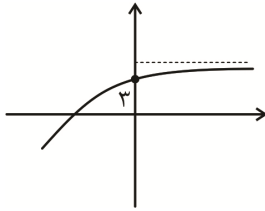
$$\Rightarrow \sin x = \frac{-1 \pm \sqrt{5}}{2} \quad (\text{هر دو قابل قبول})$$

$$\Rightarrow x = \alpha, \pi - \alpha, \beta, \pi - \beta \xrightarrow{\text{مجموع}} 2\pi$$

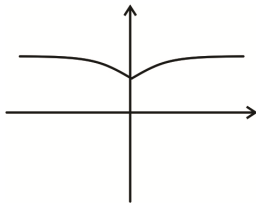
(حسابان (۲)؛ سطح دشواری: دشوار)

۸. گزینه ۳ درست است.

نمودار $y = 3 - 2^{1-x}$ به این صورت است:



پس $y = 3 - 2^{-|x|}$ هم:



در نتیجه $|y| = 3 - 2^{-|x|}$ که از ادغام $y = (3 - 2^{-|x|})$ و $y = -(3 - 2^{-|x|})$ به دست می‌آید، همان گزینه ۳ است.
(حسابان (۱)؛ سطح دشواری: آسان)

۹. گزینه ۱ درست است.

اولاً $x \geq 3$ است و از طرفی:

$$3 - \left[x - \frac{1}{2} \right] = 0 \Rightarrow 3 \leq x - \frac{1}{2} < 4 \Rightarrow 3.5 \leq x < 4.5$$

پس x نباید ۱ یا ۲ یا ۴ باشد.

(حسابان (۱)؛ سطح دشواری: آسان)

۱۰. گزینه ۲ درست است.

$$\lim_{x \rightarrow \left(\frac{1}{10}\right)^-} \frac{\frac{1}{x} - \left[\frac{1}{x} - 1 \right]}{\frac{1}{x^2} + 1 - \left[\frac{1}{x^2} \right]} = \lim_{x \rightarrow \left(\frac{1}{10}\right)^-} \frac{\frac{1}{x} - \left[\frac{1}{x} \right] + 1}{\frac{1}{x^2} - \left[\frac{1}{x^2} \right] + 1}$$

$$= \frac{10 - [10^+] + 1}{100 - [100^+] + 1} = \frac{1}{1} = 1$$

(حسابان (۱)؛ سطح دشواری: متوسط)

۱۱. گزینه ۲ درست است.

می‌دانیم $f(2) = 3$ است. چون صورت کسر بالا به صفر میل می‌کند، پس $4 + a = 0$ و یعنی $a = -4$ است. پس داریم:

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} [-4x] + b = 3 \Rightarrow [(-8)^+] + b = 3 \Rightarrow b = 11$$

(حسابان (۱)؛ سطح دشواری: آسان)

۱۲. گزینه ۳ درست است.

توجه کنید که $f(x) = x^2 \left[3 - \frac{8}{x+3} \right] = 3x^2 + x^2 \left[\frac{-8}{x+3} \right]$ است.

این یعنی در همسایگی $x = 1$ داریم:

$$f_+(x) = 3x^2 + x^2 \left[(-2)^+ \right] = x^2$$

در نتیجه مقدار مشتق خواسته شده $2 \times 2 = 4$ است.

(حسابان (۲): سطح دشواری: متوسط)

۱۳. گزینه ۴ درست است.

با تقسیم صورت و مخرج بر $\cos x$ داریم:

$$f(x) = \frac{\tan x - 1}{\tan x + 1} = \tan\left(x - \frac{\pi}{4}\right)$$

این تابع در $\left(0, \frac{\pi}{3}\right)$ صعودی است.

$$f(0) = -1, f\left(\frac{\pi}{3}\right) = \tan\left(\frac{\pi}{12}\right) = 2 - \sqrt{3}$$

پس برد $(-1, 2 - \sqrt{3})$ است.

(حسابان (۲): سطح دشواری: متوسط)

۱۴. گزینه ۳ درست است.

معادله خط موردنظر $y = a(x+2) + 4$ است. از طرفی نقطه تماس در معادله زیر صادق است:

$$\frac{f(x) - 4}{x + 2} = f'(x) \Rightarrow \frac{2x^2 + x + 6}{x + 2} = 4x + 1$$

$$\Rightarrow 2x^2 + x + 6 = 4x^2 + 9x + 2 \Rightarrow 2x^2 + 8x - 4 = 0$$

$$\Rightarrow x = \frac{-8 \pm \sqrt{96}}{4} = -2 \pm \sqrt{6}$$

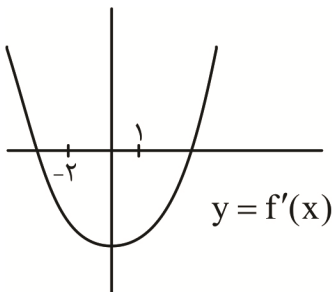
$$x > 0 \rightarrow a = 4x + 1 = -7 + 4\sqrt{6}$$

(حسابان (۲): سطح دشواری: متوسط)

۱۵. گزینه ۱ درست است.

باید $1, -2$ بین ریشه‌های $f'(x)$ باشند؛ یعنی

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



برای این کار باید $f'(-2) < 0$ و $f'(1) < 0$ باشد:

$$\begin{cases} 1 + 2a - 3a < 0 \\ 4 - 4a - 3a < 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 1 < a \\ \frac{4}{7} < a \end{cases} \xrightarrow{\cap} 1 < a$$

(حسابان (۲): سطح دشواری: متوسط)

۱۶. گزینه ۳ درست است.

معادله $f(f(x)) = x$ به ازای $x = 2, 4$ برقرار است؛ پس باید ۴ یا ۲ باشد $g(a)$:

$$g(a) = 2 \Rightarrow \frac{3a+1}{2} = 2 \Rightarrow a_1 = 1$$

$$g(a) = 4 \Rightarrow \frac{3a+1}{2} = 4 \Rightarrow a_2 = \frac{7}{3}$$

$$a_1 + a_2 = \frac{10}{3} \text{ پس}$$

(حسابان (۱)؛ سطح دشواری: آسان)

۱۷. گزینه ۴ درست است.

دامنه $x > -3$ است. با مشتق‌گیری داریم:

$$y'' = 0 \Rightarrow -f''(x) = 0 \Rightarrow \left(\frac{2x\sqrt{x+3} - (x^2+1) \times \frac{1}{2\sqrt{x+3}}}{x+3} \right)' = 0$$

$$\Rightarrow \left(\frac{4x(x+3) - (x^2+1)}{2(x+3)\sqrt{x+3}} \right)' = 0 \Rightarrow \left(\frac{3x^2 + 12x - 1}{2(x+3)\sqrt{x+3}} \right)' = 0$$

$$\Rightarrow \frac{(6x+12)(2(x+3)\sqrt{x+3}) - (3x^2+12x-1)(2\sqrt{x+3})}{4(x+3)^3} = 0$$

$$\Rightarrow \sqrt{x+3}(12(x+2)(x+3) - 3(3x^2+12x-1)) = 0$$

$$\Rightarrow 3x^2 + 24x + 75 = 0 \Rightarrow x^2 + 8x + 25 = 0$$

چون این معادله ریشه ندارد. پس تابع هم نقطه عطف ندارد.

(حسابان (۲)؛ سطح دشواری: دشوار)

۱۸. گزینه ۳ درست است.

تابع $g(x) = x^2 + 2x + 3$ را در نظر بگیرید. این تابع در $x = -1$ مینیمم نسبی دارد.

پس تابع $f(x) = \frac{1}{g(x)}$ در $x = -1$ ماکزیمم نسبی دارد. (توجه کنید $g(x)$ همواره مثبت است).

(حسابان (۲)؛ سطح دشواری: متوسط)

۱۹. گزینه ۳ درست است.

$$|A| = \begin{vmatrix} |A|-1 & |A|-2 \\ 1 & |A|+1 \end{vmatrix} \Rightarrow |A| = |A|^2 - 1 - (|A|-2)$$

$$\Rightarrow |A| = |A|^2 - 1 - |A| + 2 \Rightarrow |A|^2 - 2|A| + 1 = 0 \Rightarrow |A| = 1$$

$$\Rightarrow A = \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}, AX = A^{-1} \Rightarrow -1X = (A^{-1})^2$$

$$A^{-1} = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix} \Rightarrow X = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}^2 = \begin{bmatrix} 3 & 2 \\ -2 & -1 \end{bmatrix}$$

X جمع درآیه‌های = ۲

(هندسه (۳)؛ سطح دشواری: متوسط)

۲۰. گزینه ۲ درست است.

دترمینان A را برحسب سطر دوم بسط می‌دهیم.

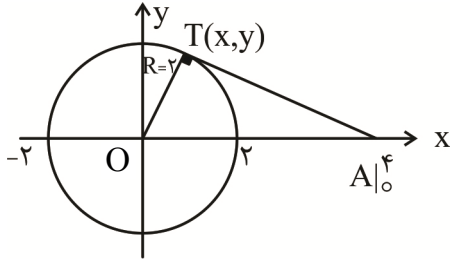
$$|A| = (-1)^r \begin{vmatrix} b & c \\ y & z \end{vmatrix} + (-1)^r (r) \begin{vmatrix} a & c \\ x & z \end{vmatrix} + (-1)^\Delta \times (r) \begin{vmatrix} a & b \\ x & y \end{vmatrix}$$

$$10 = -2 + 6 - 3(ay - bx) \Rightarrow ay - bx = -2$$

(هندسه (۳)؛ سطح دشواری: متوسط)

۲۱. گزینه ۲ درست است.

$$x^2 + y^2 = 4 \Rightarrow O(0, 0) R = 2$$



$$OA = 4 \Rightarrow AT^2 = 16 - 4 = 12$$

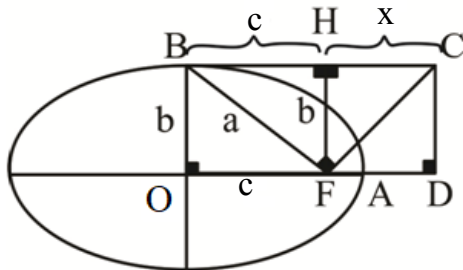
$$AT^2 = (x - 4)^2 + y^2 = 12 \Rightarrow \underbrace{x^2 + y^2}_4 - 8x + 16 = 12$$

$$\Rightarrow x = 1, 1 + y^2 = 4 \Rightarrow y = \pm\sqrt{3} \Rightarrow T(1, \sqrt{3}) \quad T'(1, -\sqrt{3})$$

(هندسه (۳)؛ سطح دشواری: متوسط)

۲۲. گزینه ۳ درست است.

از F عمود FH را بر BC رسم می‌کنیم. داریم:



$$FH = OB = b$$

$$\Delta BFC : b^2 = cx \Rightarrow x = \frac{b^2}{c}$$

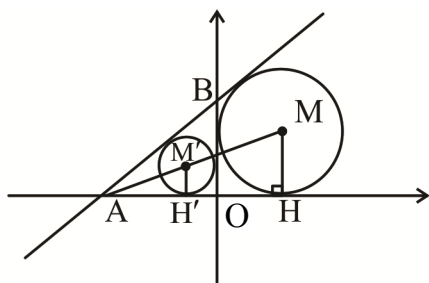
$$\Rightarrow BC = OD = c + x = c + \frac{b^2}{c} = \frac{b^2 + c^2}{c} = \frac{a^2}{c} =$$

$$a \times \frac{a}{c} = a \times \frac{1}{e} = \frac{a}{e}$$

(هندسه (۳)؛ سطح دشواری: دشوار)

۲۳. گزینه ۱ درست است.

خط $4x - 3y + 12 = 0$ محورهای مختصات را در نقاط A و B قطع می‌کند:



$$\begin{cases} 4x - 3y + 12 = 0 \\ y = 0 \end{cases} \Rightarrow x = -3 \Rightarrow OA = 3$$

$$\begin{cases} 4x - 3y + 12 = 0 \\ x = 0 \end{cases} \Rightarrow y = 4 \Rightarrow OB = 4$$

۲۶. گزینه ۲ درست است.

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = |\vec{a}| |\vec{b}| \cos \theta \Rightarrow -30 = |\vec{a}| (3) \cos \theta \Rightarrow |\vec{a}| \cos \theta = -10$$

$$|\vec{a} \times \vec{b}| = |\vec{a}| |\vec{b}| \sin \theta \Rightarrow 72 = |\vec{a}| (3) \sin \theta \Rightarrow |\vec{a}| \sin \theta = 24$$

$$|\vec{a}|^2 \sin^2 \theta + |\vec{a}|^2 \cos^2 \theta = 576 + 100 = 676$$

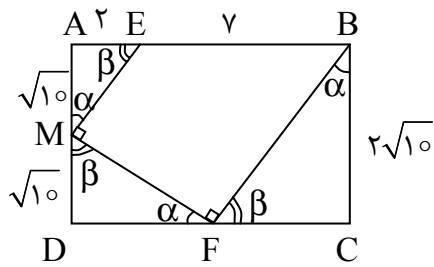
$$|\vec{a}|^2 = 676 \Rightarrow |\vec{a}| = 26$$

(هندسه (۳)؛ سطح دشواری: متوسط)

۲۷. گزینه ۲ درست است.

با توجه به شکل، مثلث‌های قائم‌الزاویه $\triangle MAE$ ، $\triangle MDF$ ، $\triangle BFC$ متشابه‌اند.

$$\triangle AEM \sim \triangle BFC \Rightarrow \frac{AE}{FC} = \frac{AM}{BC} \Rightarrow \frac{2}{FC} = \frac{\sqrt{10}}{2\sqrt{10}}$$



$$\Rightarrow FC = 4 \Rightarrow FD = 9 - 4 = 5$$

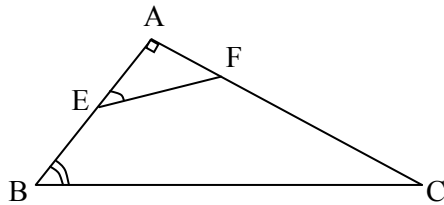
$$\begin{cases} ME^2 = AE^2 + AM^2 = 4 + 10 = 14 \Rightarrow ME = \sqrt{14} \\ BF^2 = BC^2 + FC^2 = 40 + 16 = 56 \Rightarrow BF = 2\sqrt{14} \\ MF^2 = MD^2 + DF^2 = 10 + 25 = 35 \Rightarrow MF = \sqrt{35} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \text{مساحت دوزنقه} = \frac{1}{2} \times MF \times (ME + BF) = \frac{1}{2} \times \sqrt{35} \times 3\sqrt{14}$$

$$= \frac{3}{2} \times \sqrt{5 \times 7 \times 2 \times 7} = \frac{21}{2} \sqrt{10} = 10,5 \sqrt{10}$$

(هندسه (۱)؛ سطح دشواری: متوسط)

۲۸. گزینه ۴ درست است.



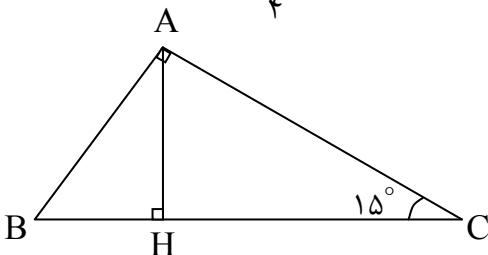
$$\triangle AEF: \hat{E} + \hat{F} = 90^\circ \Rightarrow \hat{F} = 90^\circ - 15^\circ = 75^\circ$$

$$\triangle ABC: \hat{B} + \hat{C} = 90^\circ \Rightarrow \hat{C} = 90^\circ - 75^\circ = 15^\circ$$

پس مثلث‌های $\triangle ABC$ و $\triangle AEF$ متشابه‌اند و خواهیم داشت:

$$\frac{S_{ABC}}{S_{AEF}} = k^2 = 8 \Rightarrow k = 2\sqrt{2} \Rightarrow \frac{BC}{EF} = 2\sqrt{2}$$

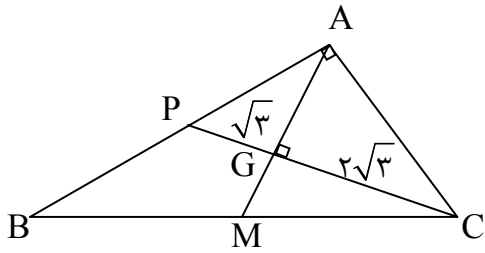
از طرفی دیگر می‌دانیم که اگر یکی از زاویه‌های مثلث قائم‌الزاویه 15° باشد، اندازهٔ ارتفاع نظیر وتر، $\frac{1}{4}$ وتر است؛ بنابراین:



$$AH = \frac{1}{4} BC \Rightarrow BC = 4AH \Rightarrow \frac{4AH}{EF} = 2\sqrt{2} \Rightarrow \frac{AH}{EF} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

(هندسه (۱)؛ سطح دشواری: متوسط)

۲۹. گزینه ۱ درست است.



می‌دانیم که در هر مثلث نقطه هم‌رسی میانه‌ها، هر میانه را به نسبت ۱ به ۲ تقسیم می‌کند؛ بنابراین:

$$GP = \frac{1}{2}GC = \sqrt{3}$$

$$AG^2 = \sqrt{3} \times 2\sqrt{3} = 6 \Rightarrow AG = \sqrt{6}$$

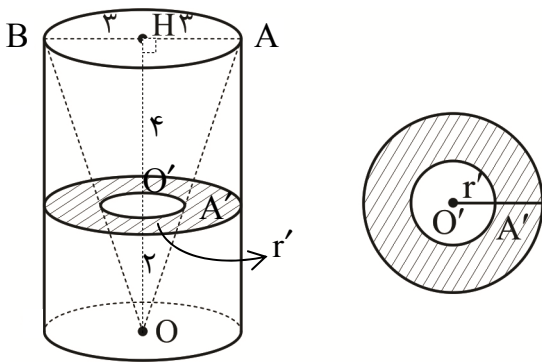
$$S_{\triangle APC} = \frac{\sqrt{6} \times 3\sqrt{3}}{2} = \frac{9\sqrt{2}}{2}$$

$$S_{\triangle ABC} = 2S_{\triangle APC} = 9\sqrt{2}$$

(هندسه (۱)؛ سطح دشواری: متوسط)

۳۰. گزینه ۱ درست است.

هدف، محاسبه مساحت ناحیه هاشورزده است.



$$\frac{OO'}{OH} = \frac{O'A'}{AH} \Rightarrow \frac{2}{6} = \frac{r'}{3} \Rightarrow r' = 1$$

$$\text{مساحت ناحیه هاشورزده} = \pi r^2 - \pi r'^2 = 9\pi - \pi = 8\pi$$

(هندسه (۱)؛ سطح دشواری: متوسط)

۳۱. گزینه ۳ درست است.

الف)

p	p	$p \Rightarrow p$
د	د	د
ن	ن	د

ب)

p	q	$p \wedge q$	$p \Rightarrow (p \wedge q)$
د	د	د	د
د	ن	ن	ن
ن	د	ن	د
ن	ن	ن	د

پ)

p	q	$p \wedge q$	$(p \wedge q) \Rightarrow p$
د	د	د	د
د	ن	ن	د
ن	د	ن	د
ن	ن	ن	د

ت)

p	$\sim p$	$p \vee \sim p$
د	ن	د
ن	د	د

(آمار و احتمال؛ سطح دشواری: متوسط)

۳۲. گزینه ۲ درست است.

$$n(s) = \binom{10}{3} = 120 \quad n(A) = \binom{4}{3} = 4$$

$$\Rightarrow P(A) = \frac{4}{120} = \frac{1}{30}$$

(آمار و احتمال؛ سطح دشواری: آسان)

۳۳. گزینه ۳ درست است.

فقط یک نفر بلندقدتر از a باشد: B از a بلندقدتر است: A

$$P(B|A) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)} \quad P(A) = \frac{1}{2}$$

برای محاسبه $P(A \cap B)$ به صورت زیر عمل می کنیم:

$$n(s) = 10! \quad \underbrace{\square \square \square \square \square \square \square \square}_{\substack{\text{یک نفر به غیر از} \\ \text{a و b}}} \quad \text{a} \quad \square$$

یک نفر به غیر از a و b و ۷ نفر دیگر

$$n(A \cap B) = \binom{8}{1} \times 8! \Rightarrow P(A \cap B) = \frac{8 \times 8!}{10!} = \frac{8 \times 8!}{10 \times 9 \times 8!} = \frac{8}{90}$$

$$\Rightarrow P(B|A) = \frac{\frac{8}{90}}{\frac{1}{2}} = \frac{8}{45}$$

(آمار و احتمال؛ سطح دشواری: دشوار)

۳۴. گزینه ۲ درست است.

$$\sigma_{\text{new}}^2 = \sigma^2 - 4 \Rightarrow \frac{\sum (x_i - \bar{x})_{\text{new}}^2}{10} = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{9} - 4$$

$$\begin{aligned} & \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_9 - \bar{x})^2 + (\bar{x} - \bar{x})^2}{10} \\ &= \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_9 - \bar{x})^2}{9} - 4 \\ &\Rightarrow \frac{10 \sum (x_i - \bar{x})^2 - 9 \sum (x_i - \bar{x})^2}{90} = 4 \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \sum (x_i - \bar{x})^2 = 360 \Rightarrow \sigma^2 = \frac{360}{9} = 40 \Rightarrow \sigma_{\text{new}}^2 = 40 - 4 = 36$$

$$\Rightarrow \frac{\sigma}{\sigma_{\text{new}}} = \frac{\sqrt{40}}{\sqrt{36}} = \frac{2\sqrt{10}}{6} = \frac{\sqrt{10}}{3}$$

(آمار و احتمال؛ سطح دشواری: دشوار)

۳۵. گزینه ۴ درست است.

$$3^k + 4 \equiv 0 \Rightarrow 3^k \equiv -4$$

$$3^2 \equiv 9 \equiv -4 \Rightarrow 3^3 \equiv -12 \equiv 1$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 3^{3n} \equiv 1 \\ 3^2 \equiv -4 \end{cases} \Rightarrow 3^{3n+2} \equiv -4 \Rightarrow k = 3n + 2$$

$$\Rightarrow 10 \leq 3n + 2 \leq 99 \Rightarrow 8 \leq 3n \leq 97$$

$$\Rightarrow 3 \leq n \leq 32 \Rightarrow n \text{ تعداد} = 32 - 3 + 1 = 30$$

(ریاضیات گسسته؛ سطح دشواری: متوسط)

۳۶. گزینه ۲ درست است.

$$a = 11q + 3 \Rightarrow a \equiv 3 \Rightarrow a^b \equiv 3^b \equiv 3^{20q' + 19}$$

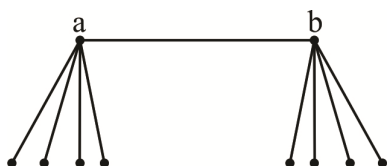
$$3^2 \equiv 9 \equiv -2 \Rightarrow (3^2)^a \equiv (-2)^{11} \equiv -32 \equiv 1$$

$$\Rightarrow 3^{10} \equiv 1 \Rightarrow 3^{20} \equiv 1 \Rightarrow 3^{20q'} \equiv 1 \Rightarrow 3^{20q' + 19} \equiv 3^{19}$$

$$3^{19} \equiv x \Rightarrow 3^{20} \equiv 3x \equiv 1 \Rightarrow 3x \equiv 1 \equiv 12 \Rightarrow x \equiv 4$$

(ریاضیات گسسته؛ سطح دشواری: متوسط)

۳۷. گزینه ۳ درست است.



یال ab با ۸ یال مجاور است. از آنجا که این گراف، k -منتظم است. پس درجهٔ هر یک از

رأس‌های a و b باید برابر $5 = 4 + 1 = \frac{8}{2} + 1 = 5$ باشد. پس این گراف گرافی ۵-منتظم است.

با توجه به اینکه $\deg v_i + \deg \frac{v_i}{G} = p - 1$ است، خواهیم داشت:

$$\Delta + \deg \frac{v_i}{G} = 8 - 1 = 7 \Rightarrow \deg \frac{v_i}{G} = 2$$

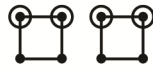
پس گراف مکمل G ، گرافی ۲-منتظم است. گراف ۲-منتظم مرتبه ۸ را به ۳ حالت زیر می‌توان رسم کرد:



$$\gamma(G) = 3$$



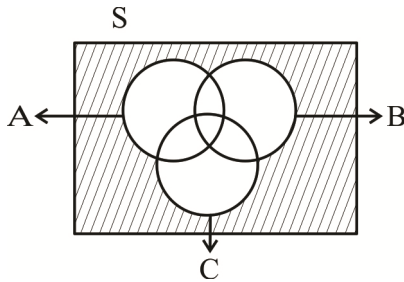
$$\gamma(G) = 3$$



$$\gamma(G) = 4$$

(ریاضیات گسسته؛ سطح دشواری: متوسط)

۳۸. گزینه ۴ درست است.



اگر مجموعه A ، مجموعه حالت‌هایی باشد که ۲ حرف a کنار هم باشند و مجموعه B ، مجموعه حالت‌هایی باشند که ۲ حرف b کنار هم باشند و مجموعه C ، مجموعه حالت‌هایی باشند که ۲ حرف c کنار هم باشند، آنگاه تعداد حالت‌های مطلوب برابر است با:

$$|S| - |A \cup B \cup C| = \frac{6!}{2!2!2!} - \left(3 \times \frac{5!}{2!2!} - 3 \times \frac{4!}{2!} + 3! \right) = 90 - (90 - 36 + 6) = 30$$

(ریاضیات گسسته؛ سطح دشواری: دشوار)

۳۹. گزینه ۴ درست است.

ابتدا باید ۳ جعبه از ۸ جعبه را انتخاب کنیم، سپس در این ۳ جعبه باید حداقل یک مهره قرار دهیم. به عبارت دیگر هر تابع از ۴ مهره به این ۳ جعبه باید پوشا باشد:

$$\binom{8}{3} (3^4 - 3 \times 2^4 + 3) = 56 \times 36 = 2016$$

(ریاضیات گسسته؛ سطح دشواری: دشوار)

۴۰. گزینه ۱ درست است.

حاصل جمع دو عدد خارج شده حداقل $3 = 1 + 2$ و حداکثر $19 = 9 + 10$ است. پس تعداد اعداد متفاوت برابر است با: $17 = 19 - 3 + 1 = 17$ براساس اصل لانه کبوتر باید حداقل $18 = 17 + 1$ بار این آزمایش را تکرار کنیم تا دست کم دوبار حاصل جمع اعداد خارج شده یکسان باشد.

(ریاضیات گسسته؛ سطح دشواری: متوسط)

فیزیک

۴۱. گزینه ۲ درست است.

گام اول: چگالی مخلوط اولیه را می‌یابیم:

$$\rho' = \frac{m_1 + m_2}{v_1 + v_2} = \frac{\rho_1 v_1 + \rho_2 v_2}{v_1 + v_2} = \frac{1 \times v + 4 \times 3v}{v + 3v} = \frac{13}{4} \frac{g}{cm^3}$$

گام دوم: چگالی مخلوط ثانویه را می‌یابیم:

$$\left| \begin{array}{l} \rho' = \frac{13}{4}, v' = 4v \\ \rho'' = 2 \frac{g}{cm^3}, v'' = 6v \end{array} \right. \Rightarrow (\text{مخلوط نهایی}) \rho = \frac{m' + m''}{v' + v''} = \frac{\frac{13}{4} \times 4v + 2 \times 6v}{4v + 6v}$$

$$\rightarrow (\text{مخلوط نهایی}) \rho = \frac{25}{10} = 2,5 \frac{g}{cm^3}$$

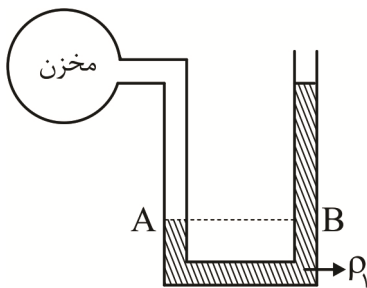
گام سوم:

$$\left| \begin{array}{l} \rho = 2,5 \frac{g}{cm^3} \rightarrow m = \rho v = 2,5 \times 10 v = 25v \\ 10 \rho \\ \rho = 1 \frac{g}{cm^3} \rightarrow m' = \rho v = 1 \times v = v \Rightarrow \frac{25v}{v} = 25 \\ v \end{array} \right.$$

(توجه: چون بحث مقایسه جرم‌ها است، نیازی به تبدیل یکا کردن نمی‌باشد.)

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

۴۲. گزینه ۳ درست است.



$$\text{راه اول: } P_A = P_B \rightarrow P_{\text{گاز}} = \rho gh + P_0$$

$$136000 = 6800 \times 10 \times 0,6 + P_0 \rightarrow P_0 = 95200 \text{ Pa}$$

$$P'_A = P'_B \rightarrow \rho gh' = P_0 \rightarrow 136000 \times 10 \times h' = 95200$$

$$h' = 0,7 \rightarrow x = 2h' = 140 \text{ cm}$$

$$\text{راه دوم: } 136000 \div 1360 = 100 \text{ cmHg}$$

$$\rho_1 h_1 = \rho_{\text{Hg}} h_{\text{Hg}} \rightarrow 6,8 \times 60 = 13,6 h_{\text{Hg}} \rightarrow h_{\text{Hg}} = 30 \text{ cm}$$

$$P_A = P_B \rightarrow P_0 = 70 \text{ cmHg} = P_{A'} \rightarrow h' = 70 \text{ cm}$$

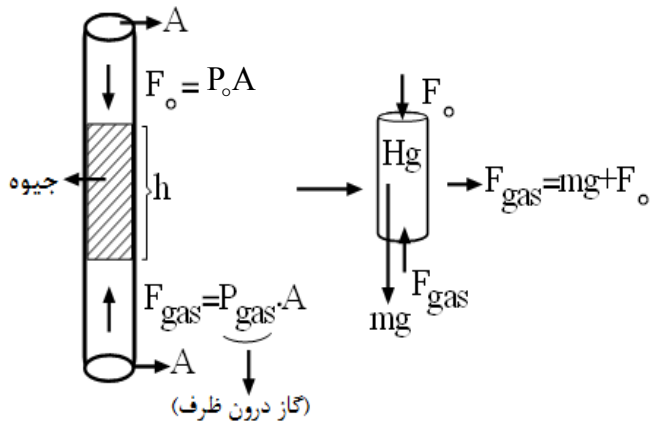
$$x = 140 \text{ cm}$$

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

۴۳. گزینه ۱ درست است.

گام اول: مایع‌ها در تعادل هستند. در لوله قائم بالایی جیوه درون لوله در تعادل است.

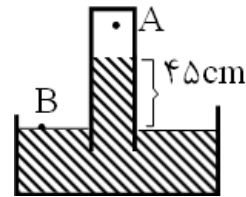
فشار گاز درون ظرف را با P_{gas} و فشار گاز در محل نقطه A در انتهای بسته لوله را با P'_{gas} نشان می‌دهیم:



$$\begin{cases} P_{\text{gas}} \times A = \rho_{\text{Hg}} Ahg + P_o \times A \rightarrow P_{\text{gas}} = \underbrace{\rho_{\text{Hg}} gh}_{\text{۲۰cmHg}} + P_o = h_{\text{Hg}} + P_o \\ m = \rho v = \rho Ah \end{cases}$$

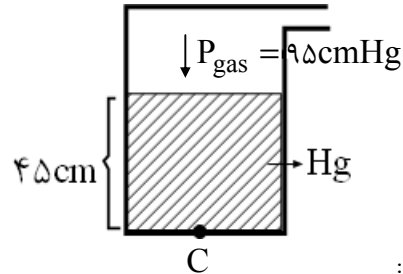
$$\rightarrow P_{\text{gas}} = 20 + 75 = 95 \text{ cmHg} \rightarrow \boxed{P_{\text{gas}} = 95 \text{ cmHg}}$$

$$P_B = P_A + 45 \text{ cmHg} \rightarrow 95 = P_A + 45 \rightarrow \boxed{P_A = 50 \text{ cmHg}}$$



گام دوم:

$$P_C = 95 + 45 = 140 \text{ cmHg} \rightarrow \boxed{P_C = 140 \text{ cmHg}}$$



گام سوم:

$$\frac{P_B}{P_A} = \frac{140}{50} = \frac{14}{5}$$

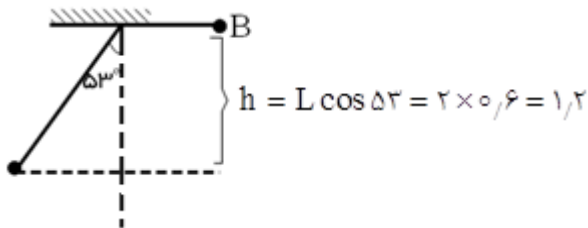
گام چهارم:

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

۴۴. گزینه ۱ درست است.

$$W_{\text{mg}} = -mgh = -\frac{4}{10} \times 10 \times 1,2 = -4,8 \text{ J}$$

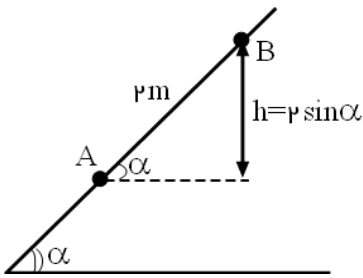
جسم به بالا می‌رود.



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

۴۵. گزینه ۳ درست است.

گام اول:

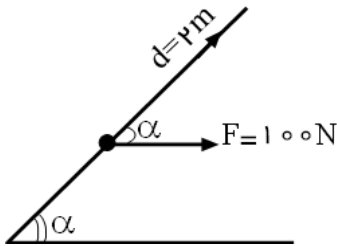


$$h = r \sin \alpha \Rightarrow \Delta U_g = mgh = 50 \times 2 \times \sin \alpha$$

$$\begin{cases} \Delta U_g = 100 \sin \alpha \\ \Delta U_g = 60 \text{ J} \end{cases} \Rightarrow \sin \alpha = \frac{6}{10}$$

$$(\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1) \rightarrow \cos \alpha = \frac{8}{10}$$

گام دوم:



$$W_F = Fd \cos \alpha = 100 \times 2 \times \frac{8}{10} \rightarrow W_F = 160 \text{ J}$$

گام سوم: از طرف سطح شیبدار به جسم هم نیروی F_N وارد می‌شود و هم نیروی اصطکاک لغزشی f_k (چون کار نیروی F 160 J) تماماً به افزایش انرژی پتانسیل گرانشی جسم تبدیل نمی‌شود ($\Delta U_g = 60 \text{ J}$) و قطعاً اتلاف انرژی اتفاق افتاده که این یعنی f_k وجود دارد. توجه می‌شود که در مسائل هرگاه از نیروی مقاومت هوا صحبتی به عمل نمی‌آید یعنی ناچیز فرض شده است.

$$W_T = W_{f_k} + W_{F_N} + W_{mg} + W_F = \Delta k \quad (1)$$

$$(2) \quad (\Delta k = 0) \rightarrow k = \text{ثابت} \rightarrow v = \text{ثابت} \text{ است.}$$

$$W_F = 160 \text{ J} \quad (3)$$

$$W_{mg} = -\Delta U_g = -60 \text{ J} \quad (4)$$

$$(1), (2), (3), (4) \rightarrow (W_{f_k} + W_{F_N}) - 60 + 160 = 0 \rightarrow \boxed{W_{f_k} + W_{F_N} = -100 \text{ J}}$$

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

۴۶. گزینه ۴ درست است.

$$Q = mc\Delta\theta = 2 \times 4200 \times 60 = 504000 \text{ J}$$

$$Q' = mL_v = 0.1 \times 2268000 = 226800 \text{ J}$$

بخار آب به آب θ_t تبدیل می‌شود $\rightarrow Q > Q'$ چون

بخار آب آب

$$\overbrace{Q_1} + \overbrace{Q_2} + \overbrace{Q_3} = 0$$

$$m_1 c_1 (\theta_t - 40) - m_2 L_v + m_2 c (\theta_t - 100) = 0$$

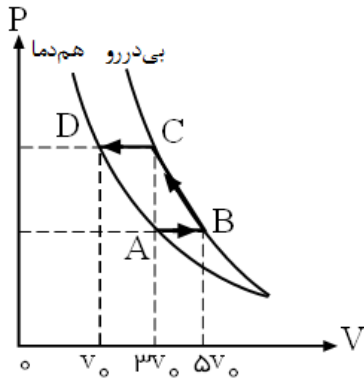
$$2 \times \cancel{4200} (\theta_t - 40) - 0.1 \times \cancel{2268000} + 0.1 \times \cancel{4200} (\theta_t - 100) = 0$$

$$2\theta_t - 80 - 54 + 0.1\theta_t - 10 = 0$$

$$2.1\theta_t = 144 \rightarrow \theta_t \cong \frac{144}{2.1} \cong 68.5^\circ \text{ C}$$

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

۴۷. گزینه ۳ درست است.



گام اول: A و D روی فرآیند همدم قرار دارند؛ بنابراین:

$$P_D V_0 = P_A (3V_0) \rightarrow (P_D = 3P_A)$$

به فرض $P_A = P_0$ باشد؛ پس:

$$\begin{cases} P_D = P_C = 3P_0 \\ P_A = P_B = P_0 \end{cases}$$

گام دوم: می دانیم برای مقدار معین گاز کامل، $U \propto T_{(k)}$ (انرژی درونی گاز با دمای مطلق گاز کامل متناسب است).

$$\frac{U_C}{U_B} = \frac{T_C}{T_B} = \frac{\frac{P_C V_C}{nR}}{\frac{P_B V_B}{nR}} = \frac{P_C V_C}{P_B V_B} = \frac{3P_0 \times 3V_0}{P_0 \times 5V_0} = \frac{9}{5}$$

$$\rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \frac{U_C}{U_B} = \frac{9}{5} \\ U_B = 250 \text{ J} \end{array} \right\} \rightarrow \frac{U_C}{250} = \frac{9}{5} \rightarrow \boxed{U_C = 450 \text{ J}}$$

گام سوم:

$$B \rightarrow C: \Delta U_{BC} = W_{BC} + Q_{BC} \Rightarrow 450 - 250 = W_{BC} \rightarrow \boxed{W_{BC} = 200 \text{ J}}$$

گام چهارم:

$$\begin{cases} W_{AB} = -P_0(\Delta V_0 - 3V_0) = -150 \text{ J} \rightarrow 2P_0 V_0 = 150 \rightarrow P_0 V_0 = 75 \\ V_B > V_A \rightarrow W_{(A \rightarrow B)} < 0 \rightarrow \boxed{W_{AB} = -150 \text{ J}} \end{cases}$$

$$W_{CD} = -3P_0(V_0 - 3V_0) = 6P_0 V_0 = 6 \times 75 = 450 \rightarrow \boxed{W_{CD} = 450 \text{ J}}$$

گام پنجم:

$$U_A = U_D \Rightarrow \Delta U_{AD} = 0 \Rightarrow \Delta U_{ABCD} = 0$$

$$Q_{AB} + \underbrace{W_{AB}}_{-150 \text{ J}} + \underbrace{\Delta U_{BC}}_{200 \text{ J}} + Q_{CD} + \underbrace{W_{CD}}_{450 \text{ J}} = 0 \rightarrow \boxed{Q_{AB} + Q_{CD} = -500 \text{ J}}$$

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

۴۸. گزینه ۲ درست است.

$$|W_t| = S = \frac{30 \times 6}{2} \times 10^2 = 9000 \text{ J} \xrightarrow{\text{ساعتگرد}} W_t = -9000 \text{ J}$$

$$\Delta U = 0 \rightarrow Q_t + W_t = 0 \rightarrow Q_t - 9000 = 0 \rightarrow Q_t = 9000 \text{ J}$$

$$\eta = \frac{1}{4} = \frac{|W_t|}{Q_H} \rightarrow Q_H = 4 |W_t| = 36000 \text{ J}$$

$$P_B V_B = P_C V_C \Rightarrow \Delta T_{AB} = 0 \rightarrow \Delta U_{BC} = 0 \rightarrow Q_{BC} = -W_{BC}$$

$$\Rightarrow |W_{BC}| = S = \left(\frac{1+2}{2}\right) \times 30 \times 10^2 = 15000 \text{ J}$$

$$\begin{cases} V \uparrow \rightarrow W_{BC} < 0 \rightarrow \\ B \rightarrow C \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Q_{BC} = -W_{BC} \\ W_{BC} < 0 \end{cases} \Rightarrow Q_{BC} > 0$$

$$Q_H = Q_{AB} + Q_{BC} \rightarrow 36000 = Q_{AB} + 15000 \rightarrow Q_{AB} = 21000 \text{ J} = 21 \text{ kJ}$$

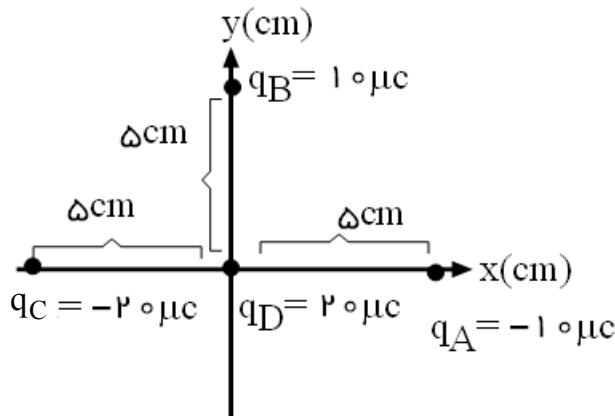
$$Q_{CA} = Q_t - Q_H = 9000 - 36000 = -27000 = -27 \text{ kJ}$$

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

۴۹. گزینه ۳ درست است.

راه حل اول:

ابتدا مکان بارها را روی محور مختصات نشان می‌دهیم و سپس برآیند نیروهای وارد بر بار q_D را محاسبه می‌کنیم:



حال نیروهای وار بر بار q_D را محاسبه می‌کنیم:

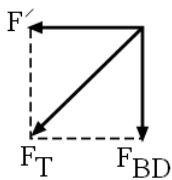
$$F_{AD} = \frac{k |q_A| |q_D|}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 10 \times 10^{-6} \times 20 \times 10^{-6}}{(5 \times 10^{-2})^2} = 720 \text{ N}$$

$$F_{BD} = \frac{k |q_B| |q_D|}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 10 \times 10^{-6} \times 20 \times 10^{-6}}{(5 \times 10^{-2})^2} = 720 \text{ N}$$

$$F_{CD} = \frac{k |q_C| |q_D|}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 20 \times 10^{-6} \times 20 \times 10^{-6}}{(5 \times 10^{-2})^2} = 1440 \text{ N}$$

برآیند دو نیروی F_{AD} و F_{CD} را محاسبه می‌کنیم:

$$F' = F_{ED} - F_{AD} = 720 \text{ N}$$



$$F_T = \sqrt{F'^2 + F_{BD}^2} = \sqrt{720^2 + 720^2} = 720\sqrt{2} \text{ N}$$

حال برآیند نیروهای وارد بر بار را محاسبه می‌کنیم:

راه حل دوم: از ابتدا به جای q_A و q_C بار q_{AC} که برابر -10^-6 است را در محل q_C فرض کنید و چون

$$F_{\text{nef}} = \sqrt{2} F_{BD} = \sqrt{2} \left(\frac{9 \times 10^9 \times 10 \times 20}{5^2} \right) = 720\sqrt{2} \text{ N}$$

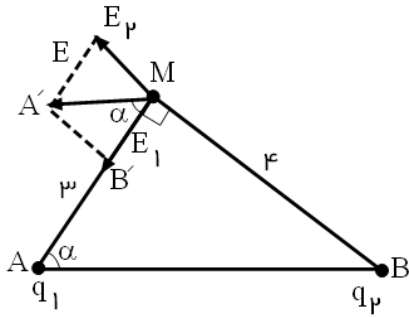
نیز در برآیند: $\begin{cases} |q_{A,C}| = q_C \\ r_{A,C} = r \end{cases}$

توجه: در قانون کولن اگر q_1 و q_2 بر حسب μC و r بر حسب cm باشد، می‌توان نوشت:

$$F = 90 \frac{|q_1| |q_2|}{r^2}$$

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

۵۰. گزینه ۳ درست است.



$$E_1 = k \frac{|q_1|}{9 \times 10^{-4}} \rightarrow \frac{E_2}{E_1} = \frac{|q_2|}{|q_1|} = \frac{q_2}{q_1} \times \left(\frac{9}{16}\right) \quad (1)$$

$$E_2 = k \frac{|q_2|}{16 \times 10^{-4}} \rightarrow \frac{3q_2}{16} = \frac{4q_1}{9}$$

$$\Delta ABM : \tan \alpha = \frac{4}{3} \quad (2) \quad \text{و} \quad \Delta MA'B' : \tan \alpha = \frac{E_2}{E_1} \quad (3)$$

با توجه به شکل داده شده:

$$\begin{cases} q_2 > 0 \\ q_1 < 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} q_2 = \frac{64}{27} |q_1| \Rightarrow \frac{91}{27} |q_1| = 91nc \Rightarrow |q_1| = 27nc, q_2 = 64nc \\ q_2 + |q_1| = 91nc \end{cases}$$

$$E_1 = 9 \times 10^9 \frac{27 \times 10^{-9}}{9 \times 10^{-4}} = 27 \times 10^4 \frac{N}{C} \quad (1), (2), (3) \Rightarrow \left| \frac{q_2}{q_1} \right| \times \left(\frac{9}{16}\right) = \frac{4}{3} \Rightarrow \left| \frac{q_2}{q_1} \right| = \frac{64}{27}$$

$$\cos \alpha = \frac{E_1}{E} = \frac{3}{5}$$

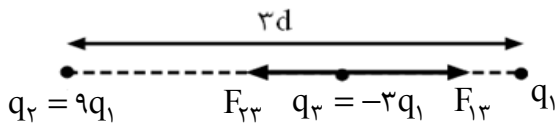
$$\Rightarrow \frac{27 \times 10^4}{E} = \frac{3}{5} \Rightarrow E = 45 \times 10^4 \frac{N}{C}$$

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

۵۱. گزینه ۲ درست است.

گام اول: با توجه به اطلاعات داده شده در صورت سؤال $q_1 \times q_2 > 0$ به فرض:

$$q_1, q_2 > 0$$



$$\rightarrow \frac{9q_1}{(3d-x)^2} = \frac{q_1}{x^2} \rightarrow 3x = 3d - \frac{x}{3} \rightarrow x = \frac{3}{4}d$$

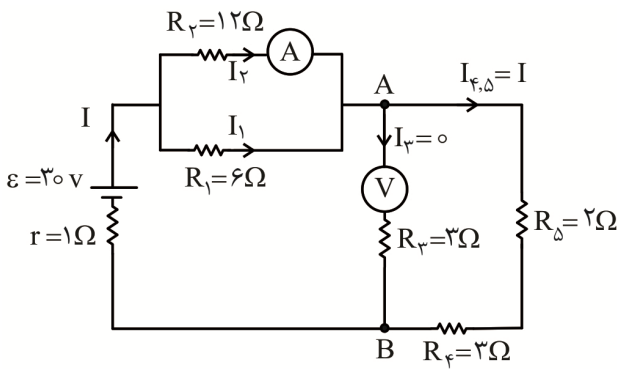
$$q_2 = -\frac{q_2}{3} = -\frac{9q_1}{3} = -3q_1 \quad \text{از طرفی:}$$

گام دوم:

$$\left\{ \begin{aligned} E_2 &= \frac{kq_2}{9d^2} = \frac{k(9q_1)}{9d^2} = \frac{kq_1}{d^2} \\ E_3 &= \frac{k|q_3|}{\frac{9}{16}d^2} = \frac{k(3q_1)}{\frac{9}{16}d^2} = \frac{16}{3} \frac{kq_1}{d^2} \\ E_T &= E_3 - E_2 = \left(\frac{16}{3} - 1\right) \frac{kq_1}{d^2} = \frac{13}{3} \left(\frac{kq_1}{d^2}\right) \end{aligned} \right.$$

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

۵۲. گزینه ۴ درست است.



گام اول: از ولتسنج ایده آل جریان عبور نمی کند، پس: $I_3 = 0$
گام دوم: مقاومت معادل مدار را با در نظر نگرفتن R_3 می یابیم:

$$R_{eq} = R_{1,2} + R_4 + R_5 = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + R_4 + R_5$$

$$= \frac{6 \times 12}{6 + 12} + 2 + 3 = 4 + 5 = 9 \Omega$$

گام سوم: I اصلی گذرنده از باتری برابر است با:

$$I = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}} = \frac{30}{1 + 9} = 3A \rightarrow I = 3A$$

گام چهارم: عدد ولتسنج برابر ΔV_{AB} است، چون:

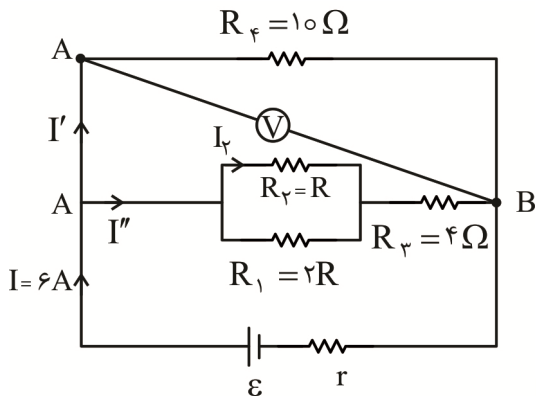
$$V_{R_3} = R_3 \times I_3 = 0$$

$$\left. \begin{array}{l} A \cdot \\ B \cdot \end{array} \right\} \Rightarrow V_A - R_4 \cdot I - R_5 \cdot I = V_B \Rightarrow \Delta V_{AB} = 5 \times 3 = 15V \rightarrow \Delta V_{AB} = 15V$$

\rightarrow عدد ولتسنج = ۱۵V

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

۵۳. گزینه ۳ درست است.



$$V_{AB} = R_4 I' \rightarrow 40 = 10 I' \rightarrow I' = 4(A)$$

$$\rightarrow \begin{cases} I = I' + I'' \\ I' = 4A, I = 6A \end{cases} \Rightarrow I'' = 2A$$

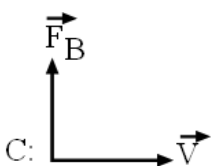
$$R_{1,2} = \frac{R \times 2R}{3R} = \frac{2}{3}R \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} A \quad I'' = 2A \\ V_{AB} = 40V = \left[\left(\frac{2}{3}R \right) + 4 \right] \times 2 = \frac{4}{3}R + 8 \rightarrow \frac{4}{3}R = 32 \end{array} \right.$$

$$R = 24\Omega, I_3 = \left(\frac{2R}{R + 2R} \right) (I'') = \frac{2}{3} \times 2 = \frac{4}{3}A \rightarrow I_3 = \frac{4}{3}A$$

$$P_{R_2} = R_2 I_3^2 = 24 \times \left(\frac{4}{3} \right)^2 = \frac{24 \times 16}{9} = \frac{384}{9} = \frac{128}{3} \rightarrow P_{R_2} = \frac{128}{3} W$$

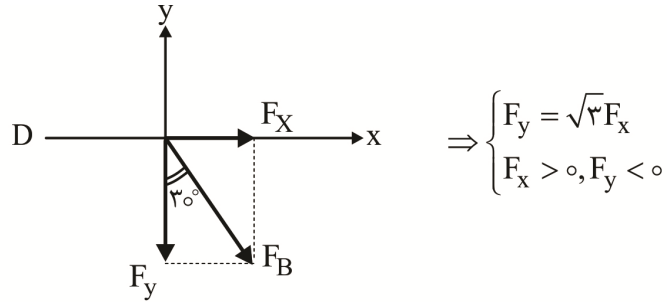
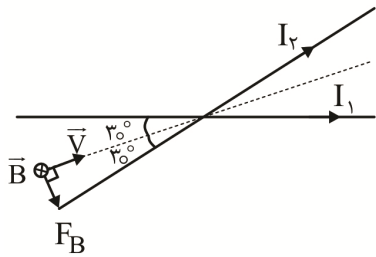
(فیزیک (۲) - فصل ۲؛ سطح دشواری: متوسط)

۵۴. گزینه ۴ درست است.



گام اول: در مکان C می دانیم میدان مغناطیسی برآیند حاصل از دو سیم عمود بر صفحه است. با توجه به جهت \vec{B} و اینکه طبق قاعده دست راست در می یابیم که میدان مغناطیسی برآیند در نقطه C برون سو است. چون میدان حاصل از I_1 در C ، برون سو و میدان حاصل از I_2 در C درون سو است و میدان برآیند همسو با میدان I_1 بوده در حالی که نقطه C به سیم I_2 نزدیکتر است می فهمیم که $I_1 > I_2$.

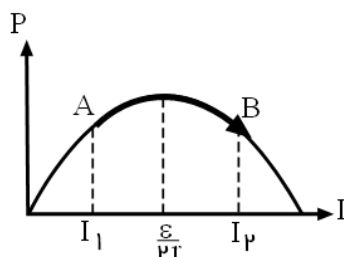
گام دوم: نقطه D روی نیمساز زاویه حاده بین دو سیم قرار گرفته است و فاصله آن تا دو سیم یکسان است. در حالی که $I_1 > I_2$. بنابراین در نقطه D، میدان برآیند هم‌سو با میدان مغناطیسی حاصل از سیم حامل جریان I_1 است؛ یعنی درون‌سو. \otimes
گام سوم: می‌دانیم نیروی وارد بر بار متحرک در میدان مغناطیسی بر \vec{V} و \vec{B} عمود است.



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

۵۵. گزینه ۳ درست است.

گام اول: در مورد باتری داده شده می‌دانیم توان خروجی: $P = \varepsilon I - rI^2$ است. نمودار (P-I) را رسم می‌کنیم:



در $I = \frac{\varepsilon I}{2r}$ توان خروجی باتری بیشینه است و این مستلزم این است که:

$$I = \frac{\varepsilon}{2r} = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}} \Rightarrow R_{eq} = r$$

گام دوم: در این مدار، ابتدا: رئوستا R + سیملوله Req = R سیملوله

$$R_{eq} = 3 + 4 = 7\Omega > r = 5\Omega \Rightarrow I < \frac{\varepsilon}{2r}$$

پس در نمودار فوق جریان در مکانی مانند A است. حال برای این که توان خروجی باتری ابتدا افزایش و سپس کاهش یابد بایستی I افزایش یافته و مثلاً از A به B رسیده باشد.

گام سوم: بزرگی میدان مغناطیسی درون سیملوله: $B = \frac{\mu_0 NI}{L}$ است. چون I افزایش یافته است (از I_1 به I_2 رسیده است) بنابراین B (میدان درون سیملوله هم پیوسته افزایش می‌یابد).

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

۵۶. گزینه ۱ درست است.

$$\varepsilon \text{ باتری} = \varepsilon \text{ القایی} \Rightarrow \varepsilon - \frac{\varepsilon}{R+r} I = 0 \Rightarrow I = \text{عدد آمپرسنج}$$

$$BLV \sin 90^\circ = \varepsilon \Rightarrow 2 \times \frac{1}{2} \times v \times 1 = \varepsilon \rightarrow v = \frac{\varepsilon}{s}$$

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

۵۷. گزینه ۲ درست است.

ضریب القاوری سیملوله‌ای بدون هسته از رابطه $L = \frac{\mu_0 N^2 A}{l}$ به دست می‌آید. حال به بررسی A (مساحت مقطع سیملوله)، N (تعداد دور سیم) و l (طول سیملوله) در این دو القاگر می‌پردازیم:

$$A = \pi R^2 \rightarrow \frac{A_B}{A_A} = \left(\frac{R_B}{R_A}\right)^2 \rightarrow \frac{A_B}{A_A} = \left(\frac{2R}{R}\right)^2 = 4$$

$$N = \frac{\text{طول سیم}}{\text{محیط هر حلقه}} \Rightarrow \frac{N_B}{N_A} = \frac{L_B}{L_A} \times \frac{R_A}{R_B} = \frac{L_B}{2L_B} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$$

$$l = N \times (\text{ضخامت سیم}) \Rightarrow \frac{l_B}{l_A} = \frac{N_B}{N_A} = \frac{1}{4}$$

در نهایت داریم:

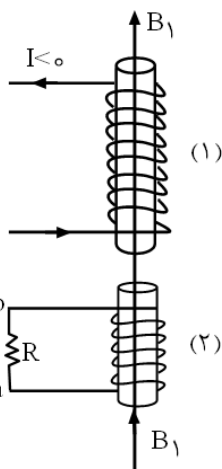
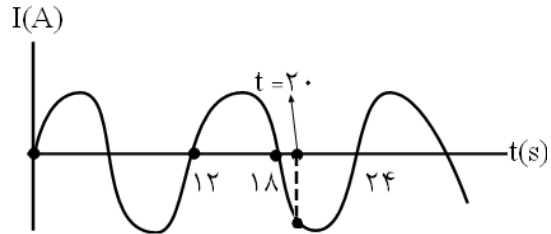
$$\frac{L_A}{L_B} = \left(\frac{N_A}{N_B}\right)^2 \times \frac{A_A}{A_B} \times \frac{\ell_B}{\ell_A} = (4)^2 \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = 1$$

(فیزیک ۲ - فصل ۴؛ سطح دشواری: متوسط)

۵۸. گزینه ۲ درست است.

گام اول: نمودار (I-t) را رسم می‌کنیم:

$$\begin{cases} I = \gamma \sin\left(\frac{\pi}{6}t\right) \\ I = I_m \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right) \end{cases} \Rightarrow \frac{2\pi}{T} = \frac{\pi}{6} \rightarrow \boxed{T = 12s}$$

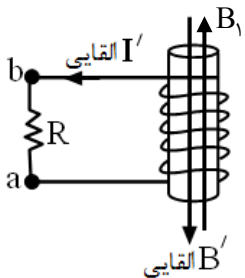


گام دوم: در $t = 20s$ ؛ $I < 0$ است، یعنی جهت I در شکل (۱) خلاف جهت $I(2s)$ است. (۲) اندازه I رو به افزایش است. بنابراین B_1 اصلی در سیملوله (۱) رو به بالا و در حال افزایش است. همین B_1 درون سیملوله (۲) هم رو به بالا و در حال افزایش است.

گام سوم: چون B_1 در حال افزایش است، جهت میدان مغناطیسی القایی در سیملوله (۱) در خلاف جهت B_1 رو به پایین است.

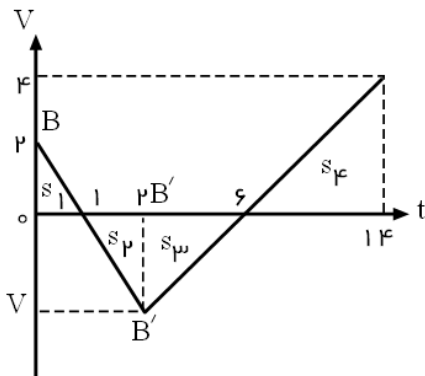
در سیملوله (۲) هم با افزایش B_1 ، شار مغناطیسی $\Phi(2)$ افزایش یافته پس طبق قانون لنز:

با افزایش میدان مغناطیسی، شار مغناطیسی افزایش یافته و جهت جریان القایی ایجاد شده به گونه‌ای است که میدان مغناطیسی حاصل از آن با افزایش شار مخالفت نماید. یعنی القایی در خلاف جهت B القایی اصلی ایجاد خواهد شد.



(فیزیک ۲ - فصل ۴؛ سطح دشواری: متوسط)

۵۹. گزینه ۲ درست است.



$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-2}{1} = -2 \frac{m}{s^2}$$

$$v = -2 \frac{m}{s}$$

۲ مثلث با مساحت‌های S_1 و S_2 هم‌نهشت هستند:

$$a = \frac{v}{t} = \frac{1}{2} \frac{m}{s^2}$$

از $t = 2s$ به بعد:

$$S_1 = S_2 \Rightarrow x_{(2s)} - x_{(0s)} = S_1 - S_2 = 0 \Rightarrow x_{(2s)} - x_{(0s)} = -12m$$

$$x_{(1s)} - x_{(0s)} = S_1 \Rightarrow x_{(1s)} - (-12) = \frac{1}{2} \times 2 \times 1 = 1 \Rightarrow x_{(1s)} = -11m$$

بنابراین پس از $t = 0s$ تا $t = 2s$ متحرک از $x = 0$ عبور نکرده است.

$$v = at = \frac{1}{2}t - 2 \quad \frac{1}{4}t'^2 - 2t' - 12 = 0 \rightarrow t' - 8t' - 48 = 0$$

$$\rightarrow (t' - 12)(t' + 4) = 0 \begin{cases} t' = -4 & \text{غ ق ق} \\ t' = 12s \Rightarrow t = 12 + 2 = 14s \end{cases}$$

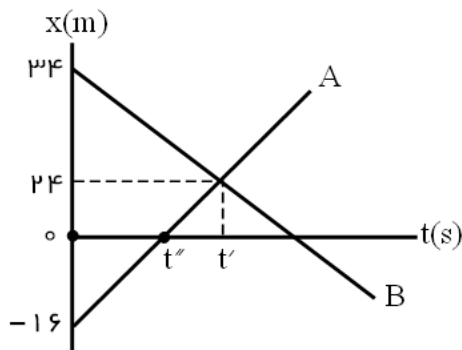
بنابراین متحرک بعد از ۱۴ ثانیه از مبدأ عبور می کند.

$$\Rightarrow t = 12 + 2 = 14s$$

$$\begin{cases} S_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{22}{14} = \frac{11}{7} \frac{m}{s} \\ S_f = \frac{4 \times 8}{2} = 16(m), S_r = \frac{4 \times 2}{2} = 4(m), S_1 = \frac{1 \times 2}{2} = 1(m) = S_2 \\ \ell = 2 + 4 + 16 = 22m \end{cases}$$

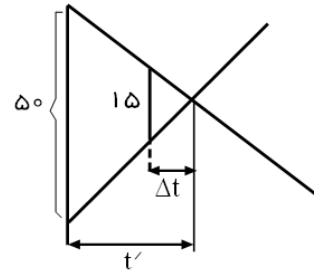
(فیزیک ۳ - فصل ۱؛ سطح دشواری: دشوار)

۶۰. گزینه ۱ درست است.



گام اول: ابتدا t' را می یابیم. می دانیم ۲ بار فاصله دو متحرک می تواند کمتر از ۱۵ m شود. یکی Δt ثانیه قبل از و دیگری Δt

$$2\Delta t = 12s \rightarrow \Delta t = 6s \quad \text{ثانیه پس از } t'$$



$$\text{تالس: } \frac{\Delta t}{t'} = \frac{15}{50} \rightarrow \frac{6}{t'} = \frac{15}{50} \rightarrow t' = 20s$$

گام دوم: با داشتن t' ابتدا معادله حرکت متحرک A را می نویسیم:

$$V_A = \text{ثابت: } \begin{cases} x_A = V_A t + x_{0A} = 2t - 16 \xrightarrow[t=t'']{x_A=0} 0 = 2t'' - 16 \rightarrow t'' = 8s \\ V_A = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{24 - (-16)}{20} = \frac{40}{20} = 2 \frac{m}{s} \end{cases}$$

$$A: \begin{cases} x_A \times v_A < 0 \Rightarrow x_A < 0 \Rightarrow 0 \leq t \leq t'' = 8s \\ v_A > 0 \end{cases} \quad \text{گام سوم:}$$

پس به مدت ۸s، x_A و v_A مخالف علامت یکدیگر هستند.

توجه: پس از یافتن t' برای یافتن t'' راه ساده‌تری هم وجود دارد؛ تالس:

$$\Rightarrow \frac{t''}{t'} = \frac{16}{40} \rightarrow \frac{t''}{20} = \frac{16}{40} \rightarrow t'' = 8s$$

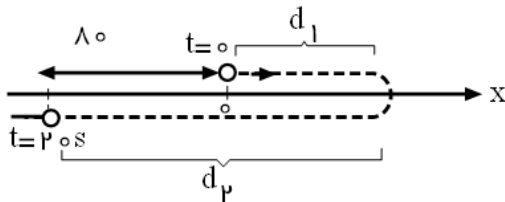
(فیزیک (۳) - فصل ۱؛ سطح دشواری: متوسط)

۶۱. گزینه ۲ درست است.

گام اول:

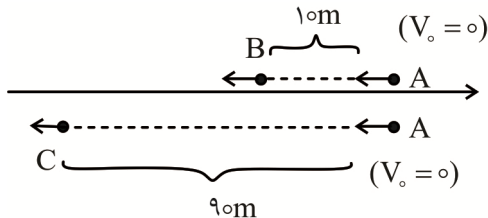
$$\left\{ \begin{array}{l} v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = -4 \rightarrow \frac{\Delta x}{20} = -4 \rightarrow \Delta x = -80m \\ S_{av} = \frac{L}{\Delta t} \Rightarrow \Delta = \frac{L}{20} \rightarrow L = 100m \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{cases} d_2 - d_1 = 80m \\ d_2 + d_1 = 100m \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} d_2 = 90m \\ d_1 = 10m \end{cases}$$

گام دوم: چون مسافت از اندازه جابه‌جایی بیشتر است، متحرک تغییر جهت داده است. طبق فرض تست: $v > 0$ پس:



$$\begin{cases} d_2 - d_1 = 80m \\ d_2 + d_1 = L = 100m \end{cases} \rightarrow 2d_2 = 180m \Rightarrow d_2 = 90m, d_1 = 10m$$

گام سوم: حال مسئله را وارونه حل می‌کنیم. مبدأ را مکانی که جسم تغییر جهت داده فرض می‌کنیم؛ دقت شود پیوسته $a < 0$



$$A, B: \Delta x = \frac{1}{2} a \Delta t_1^2 \Rightarrow -10 = \frac{1}{2} a \times \Delta t_1^2 \quad (1)$$

$$A, C: \Delta x = \frac{1}{2} a \Delta t_2^2 \Rightarrow -90 = \frac{1}{2} a \Delta t_2^2 \quad (2)$$

$$(2), (1): 9 = \left(\frac{\Delta t_2}{\Delta t_1}\right)^2 \rightarrow \frac{\Delta t_2}{\Delta t_1} = 3 \Rightarrow \Delta t_2 = 3\Delta t_1$$

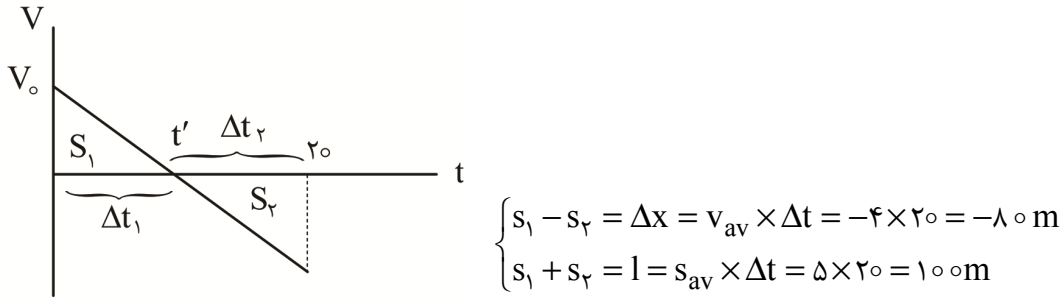
$$\begin{cases} \Delta t_2 = 3\Delta t_1 \\ \Delta t_2 + \Delta t_1 = 20 \end{cases} \Rightarrow 4\Delta t_1 = 20 \Rightarrow \begin{cases} \Delta t_1 = 5s \\ \Delta t_2 = 15s \end{cases}$$

$$(1): -10 = \frac{1}{2} a (\Delta t_1)^2 \rightarrow a = \frac{20}{5^2} \left(\frac{m}{s^2}\right)$$

$$a = -\frac{4}{5} \left(\frac{m}{s^2}\right)$$

$$A, B: V_B = V_A + a\Delta t_1 \Rightarrow v_B = 0 - \frac{4}{5} \times 5 = -4 \frac{m}{s} \rightarrow v_0 = -v_B = 4 \frac{m}{s}$$

روش دوم: در این تیپ تست‌ها استفاده از نمودار $v-t$ می‌تواند بسیار راه‌گشا باشد:



$$\Rightarrow \begin{cases} s_1 = 100 \\ s_2 = 90 \end{cases}, \frac{s_1}{\Delta t_1} = \left(\frac{\Delta t_1}{\Delta t_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{1}{9} = \left(\frac{\Delta t_1}{\Delta t_2}\right)^2 \rightarrow \Delta t_2 = 3\Delta t_1, \Delta t_2 + \Delta t_1 = 20$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \Delta t_1 = 5s \\ \Delta t_2 = 15s \end{cases} \Rightarrow s_1 = \frac{1}{2} v_0 \times \Delta t_1 \Rightarrow 100 = \frac{1}{2} v_0 \times 5 \rightarrow v_0 = 4 \frac{m}{s}, a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0-4}{5} = -\frac{4}{5} \frac{m}{s^2}$$

(فیزیک ۳ - فصل ۱؛ سطح دشواری: دشوار)

۶۲. گزینه ۲ درست است.

$$v^2 - v_0^2 = -2g\Delta y \rightarrow 20\sqrt{5} = 20\Delta y \rightarrow \Delta y = -100(m) = h$$

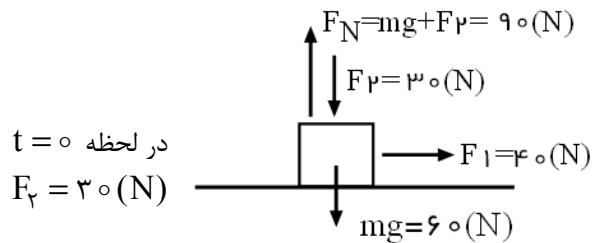
$$\Delta y = -\Delta t^2 \rightarrow -100 = -\Delta t^2 \rightarrow t = \sqrt{20} = 2\sqrt{5}(s)$$

$$h' = -\Delta t'^2 = -5(9 \times 5) = -225(m) \quad t' = t + \sqrt{5} = 3\sqrt{5}(s)$$

$$\frac{h'}{h} = \frac{225}{100} = \frac{9}{4} \quad \text{یا} \quad \frac{9}{4}$$

(فیزیک ۳) - فصل ۲؛ سطح دشواری: متوسط)

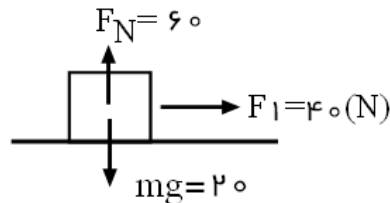
۶۳. گزینه ۳ درست است.



$$R_1 = \sqrt{f_s^2 + F_N^2} = \sqrt{90^2 + 40^2} = 10\sqrt{97}(N)$$

نیروی سطح به جسم

$$t = 4 \text{ در } F_p = 30 - 7/5 \times 4 = 0$$



جسم حرکت می‌کند $(f_s)_{\max} = 60 \times 0.6 = 36 < F_1$

$$f_k = \mu_k F_N = 0.5 \times 60 = 30$$

$$R_2 = \sqrt{F_N^2 + f_k^2} = \sqrt{60^2 + 30^2} = 30\sqrt{5}$$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{10\sqrt{97}}{30\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{97}}{3\sqrt{5}} = \sqrt{\frac{97}{45}}$$

(فیزیک ۳) - فصل ۲؛ سطح دشواری: دشوار)

۶۴. گزینه ۱ درست است.

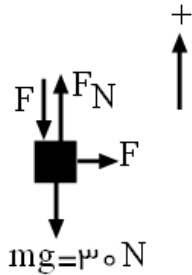
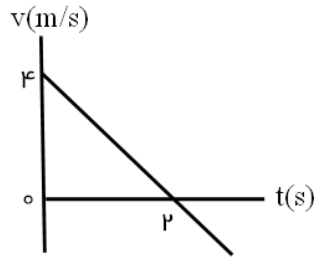
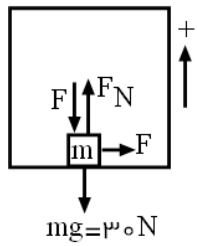
گام اول: از نمودار (v-t) کمک می‌گیریم.

I: از $t = 0s$ تا $t = 2s$ حرکت رو به بالا و کندشونده است.

II: از $t = 2s$ به بعد حرکت آسانسور رو به پایین

و حرکت تندشونده است.

گام دوم:



$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0 - 4}{2 - 0} = -2 \frac{m}{s^2}$$

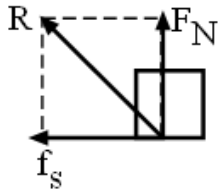
$a =$ ثابت $(v = at + v_0 \therefore a =$ ثابت $)$

$$F_{net} = ma \rightarrow F_N - F - mg = ma$$

$$F_N - 20 - 30 = 3(-2) \rightarrow \boxed{F_N = 44N}$$

گام سوم:

وضعیت حرکت داشتن یا نداشتن جسم را بررسی می‌کنیم:



$$\begin{cases} F = 20N \\ f_{s,max} = \mu_s F_N = \frac{1}{2} \times 44 = 22N \end{cases} \rightarrow F < f_{s,max} \rightarrow (\text{جسم ساکن است})$$

$$\rightarrow (\text{بزرگی نیروی اصطکاک}) = f_s = F = 20N \Rightarrow R = \sqrt{F_N^2 + f_s^2}$$

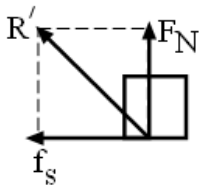
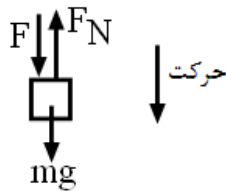
$$\Rightarrow R = \sqrt{30^2 + 20^2}$$

گام چهارم:

مشابه گام‌های دوم و سوم را در حالی که آسانسور، رو به پایین و تندشونده با

شتاب $\frac{2m}{s^2}$ حرکت می‌کند، می‌نویسیم: (برای سادگی در حل، می‌توان اکنون جهت رو به پایین

(جهت حرکت جسم) را مثبت فرض نمود.)



$$\Rightarrow mg + F - F_N = ma \Rightarrow 30 + 20 - F_N = 3 \times 2$$

$$\Rightarrow F_N = 44N$$

$$f_{s,max} = \mu_s F_N = \frac{1}{2} \times 44 = 22N < F = 20N \Rightarrow \text{جسم ساکن است}$$

$$\Rightarrow f_s = F = 20N \Rightarrow R' = \sqrt{F_N^2 + f_s^2} = R \Rightarrow \frac{R'}{R} = 1$$

ثابت

$$\vec{F}_N + \vec{F} + \vec{W} = m\vec{a} = \text{ثابت}$$

$$\Rightarrow \vec{F}_N = \text{ثابت} \Rightarrow \vec{R} = \text{ثابت} \Rightarrow \vec{R}' = \vec{R}$$

راه سریع‌تر: چون پیوسته \vec{a} ثابت است (رو به پایین):

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

۶۵. گزینه ۳ درست است.

$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow 0 - f_k = ma \Rightarrow -\mu_k mg = ma \Rightarrow a = -\mu_k g$$

با توجه به اطلاعات مسئله داریم:

حال با توجه به رابطه مستقل از زمان داریم:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow v^2 - 64 = 2(-4) \times 6 \rightarrow v = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$F_{\text{net}} = m \frac{\Delta v}{\Delta t} = 4 \left(\frac{-2 - 4}{0.2} \right) = -120 \text{ N}$$

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

۶۶. گزینه ۱ درست است.

گام اول: زمان تناوب را می‌یابیم.

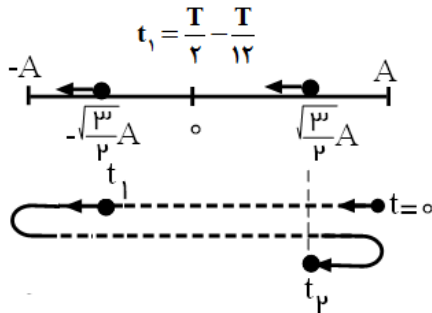
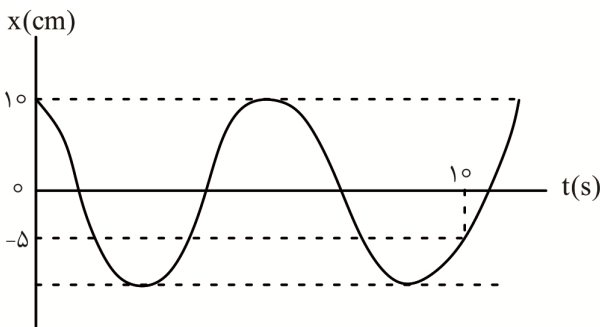
$$3 \frac{T}{2} + \frac{T}{6} = 10 \text{ s} \rightarrow \frac{9T + T}{6} = 10 \text{ s} \rightarrow \boxed{T = 6 \text{ s}}$$

گام دوم: t_1 و t_2 را بر حسب T می‌یابیم:

$$\begin{cases} \frac{t_1}{T} = \frac{2/5}{6} = \frac{5}{12} \rightarrow t_1 = \frac{5T}{12} = \frac{T}{2} - \frac{T}{12} \\ \frac{t_2}{T} = \frac{6/5}{6} = \frac{13}{12} \rightarrow t_2 = \frac{13T}{12} = T + \frac{T}{12} \end{cases}$$

گام سوم: با دقت در موقعیت نوسانگر ساده در لحظات داده شود

می‌توان دریافت که:



$$\begin{cases} E_{t_1} = E_{t_2} \\ U_{t_1} = U_{t_2} \\ K_{t_1} = K_{t_2} \end{cases}$$

بنابراین برای یافتن انرژی پتانسیل در لحظه t_2 کافی است، انرژی پتانسیل را در لحظه t_1 بیابیم.

گام چهارم:

$$K = K_m = \frac{1}{2} m v_m^2 = \frac{1}{2} m A^2 \omega^2$$

$$m = \frac{9}{10} \text{ kg}, A = \frac{1}{10} \text{ m}, \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{\pi}{3} \left(\frac{\text{rad}}{\text{s}} \right)$$

$$\rightarrow E = \frac{1}{2} \left(\frac{9}{10} \right) \left(\frac{1}{10} \right)^2 \left(\frac{\pi^2}{9} \right) = \frac{1}{200} \text{ J} \rightarrow \boxed{E = \frac{1}{200} \text{ J} = 0.005 \text{ J}}$$

گام پنجم:

$$\begin{cases} E = U + K (1) \end{cases}$$

$$\begin{cases} E = 0.005 \text{ J}, K = 0.004 \text{ J} (2) \end{cases}$$

$$(1), (2) \rightarrow U = 0.005 - 0.004 = 0.001 \text{ J} \rightarrow U = 0.001 \text{ J}$$

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

۶۷. گزینه ۳ درست است.

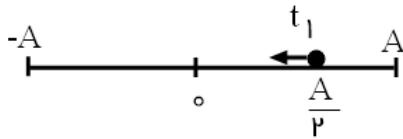
$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \rightarrow T^2 = 4\pi^2 \left(\frac{10^{-2} \times 64}{\pi^2} \right) \rightarrow T = 1/6 (s)$$

$$L' = 64 + 17 = 81 \quad \frac{T'}{T} = \sqrt{\frac{L'}{L}} \Rightarrow \frac{T'}{1/6} = \sqrt{\frac{81}{64}} = \frac{9}{8} \Rightarrow T' = 1/8 (s) \rightarrow N = \frac{t}{T'} = \frac{90}{1/8} = 50$$

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

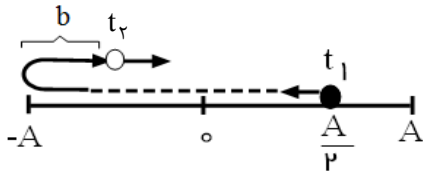
۶۸. گزینه ۲ درست است.

گام اول: $t_r < T$ است و $S_{av} > |V_{av}|$ پس مسافت طی شده از مقدار جابه‌جایی بیشتر بوده و این نیازمند این است که نوسانگر یک‌بار تغییر جهت داده باشد. (دقت شود $t_r < T$)



$$\frac{t_1}{T} = \frac{1}{6} \rightarrow t_1 = \frac{T}{6} \rightarrow x_1 = \frac{A}{2}$$

گام دوم: فرض کنید نوسانگر در مکان شکل زیر باشد:



$$\begin{cases} L = \frac{A}{2} + A + b = \frac{3}{2}A + b \\ |\Delta x| = \frac{A}{2} + (A - b) = \frac{3}{2}A - b \end{cases} \rightarrow L = \Delta | \Delta x | \rightarrow \frac{3}{2}A + b = \Delta \left(\frac{3}{2}A - b \right)$$

$$\rightarrow \frac{3}{2}A + b = \frac{15}{2}A - \Delta b \rightarrow \Delta b = 6A \rightarrow \boxed{b = A} \Rightarrow t_r = \frac{3}{4}T$$

گام سوم: می‌دانیم هر چه نوسانگر به مرکز نوسان نزدیک شود انرژی جنبشی آن افزایش می‌یابد؛ بنابراین از t_1 تا t_r :

$$(t_1 = \frac{T}{6}, t_r = \frac{3T}{4})$$

$$\Delta t = \frac{T}{12} + \frac{T}{4} = \frac{4T}{12} = \frac{T}{3} = \frac{6}{3} = 2s$$

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

۶۹. گزینه ۴ درست است.

گام اول: در موج ایستاده حاصل از شکل داده شده:

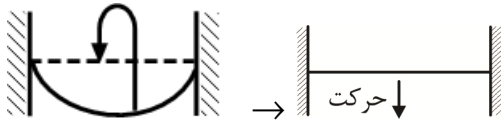
$$\left\{ \begin{aligned} \frac{\lambda}{2} = 60 \text{ cm} &\rightarrow \lambda = 120 \text{ cm} = 1.2 \text{ m} \\ v = \sqrt{\frac{FL}{m}} = \sqrt{\frac{19.2 \times 0.6}{80 \times 10^{-3}}} &= 12 \text{ m/s} \\ \lambda = vT \rightarrow T = \frac{\lambda}{v} = \frac{1.2 \text{ m}}{12 \frac{\text{m}}{\text{s}}} &= 0.1 \text{ s} \rightarrow \boxed{T = 0.1 \text{ s}} \end{aligned} \right.$$

گام دوم:

$$\begin{cases} t = 75 \text{ms} \\ \frac{t}{T} = \frac{75 \times 10^{-3} \text{ s}}{0.1 \text{ s}} = \frac{75}{100} = \frac{3}{4} \rightarrow t = \frac{3}{4} T = \frac{3}{4} T \end{cases}$$

گام سوم:

بنابراین گزینه (۴) درست است.



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

۷۰. گزینه ۴ درست است.

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \rightarrow 10 = 10 \log \left(\frac{I}{10^{-12}} \right) \rightarrow I = 10^{-4} \frac{W}{m^2}$$

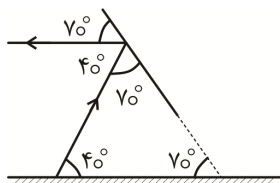
$$I = \frac{P}{A} \rightarrow P = 4\pi r^2 I = 4 \times 3 \times 900 \times 10^{-4} = 1080 \times 10^{-3} \text{ W} = 1080 \text{ mW}$$

$$\frac{100}{90} (1080) = 1200 \text{ mW} \text{ توان منبع}$$

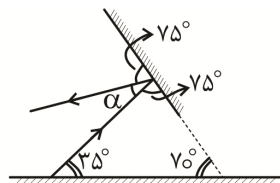
(فیزیک (۳) - فصل ۳؛ سطح دشواری: دشوار)

۷۱. گزینه ۲ درست است.

گام اول: زاویه آینه با سطح افقی را می‌یابیم:



$$\theta_i = \theta_r = \frac{40^\circ}{2}$$



$$\alpha = 30^\circ \rightarrow \theta_r = \theta_i = \frac{\alpha}{2} = 15^\circ$$

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

۷۲. گزینه ۲ درست است.

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \rightarrow \frac{v'}{v} = \sqrt{\frac{4F}{F}} = 2$$

$$f_n = \frac{nv}{2L} \begin{cases} f_\Delta = \frac{nv}{2L} = \frac{5v}{2L} \\ f_1 = \frac{1 \times v'}{2L} = \frac{2v}{2L} \end{cases} \rightarrow \frac{f_\Delta}{f_1} = \frac{5v}{2v} = \frac{5}{2} \rightarrow \frac{600}{f_1} = \frac{5}{2} \rightarrow f_1 = 240 \text{ Hz}$$

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

۷۳. گزینه ۱ درست است.

گام اول: در سری بالمر $n' = 2$ و $n = 3, 4, 5, 6, 7, \dots$ است. می‌دانیم در سری بالمر ۴ خط اول و $\left| \frac{n'}{n} = 2 \right|$ و $\left| \frac{n'}{n} = 3 \right|$ و $\left| \frac{n'}{n} = 4 \right|$ و $\left| \frac{n'}{n} = 5 \right|$ و

مربوط به طیف مرئی است و $\left| \frac{n'}{n} = 2 \right|$ و $\left| \frac{n'}{n} = 7 \right|$ و $\left| \frac{n'}{n} = 8 \right|$ و ... مربوط به طیف فرابنفش سری بالمر است. $\left| \frac{n'}{n} = 2 \right|$ و $\left| \frac{n'}{n} = 6 \right|$

گام دوم: گستره طول موج سری بالمر در ناحیه مرئی:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \rightarrow \begin{cases} \frac{1}{\lambda_1} = R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right) = \frac{5R}{36} \rightarrow \lambda_1 = \frac{36}{5R} \\ \frac{1}{\lambda_2} = R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{6^2} \right) = \frac{32R}{144} \rightarrow \lambda_2 = \frac{144}{32R} \end{cases}$$

$$\Delta\lambda = \lambda_1 - \lambda_2 = \frac{36}{5R} - \frac{144}{32R} = \frac{1152 - 1440}{160R} = \frac{432}{160R} \Rightarrow \boxed{\Delta\lambda = \frac{27}{R}}$$

گام سوم: گستره طول موج سری بالمر در ناحیه فرابنفش:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \rightarrow \begin{cases} \frac{1}{\lambda_3} = R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{7^2} \right) = \frac{45R}{196} \\ \frac{1}{\lambda_4} = R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{\infty} \right) = \frac{R}{4} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \lambda_3 = \frac{196}{45R} \\ \lambda_4 = \frac{4}{R} \end{cases} \rightarrow \Delta\lambda' = \frac{196}{45R} - \frac{4}{R} = \frac{16}{45R} \rightarrow \boxed{\Delta\lambda' = \frac{16}{45R}}$$

$$\frac{\Delta\lambda}{\Delta\lambda'} = \frac{\frac{27}{R}}{\frac{16}{45R}} = \frac{121.5}{16} = 7.6$$

گام چهارم:

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

۷۴. گزینه ۲ درست است.

$$\text{کار } w_0 = hf_0 = 6.6 \times 10^{-34} \times 0.8 \times 10^{15} = 5.28 \times 10^{-19} \text{ J} = \frac{5.28 \times 10^{-19}}{1.6 \times 10^{-19}} \text{ eV} = 3.3 \text{ eV}$$

$$hf = h \frac{c}{\lambda} = 6.6 \times 10^{-34} \times \frac{3 \times 10^8}{150 \times 10^{-9}} = 1.32 \times 10^{-18} \text{ J} \rightarrow hf = \frac{1.32 \times 10^{-18}}{1.6 \times 10^{-19}} = 8.25 \text{ eV}$$

$$k_{\max} = hf - hf_0 = 8.25 - 3.3 = 4.95 \text{ eV}$$

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

۷۵. گزینه ۲ درست است.

$$\frac{N}{Z} = 1.5$$

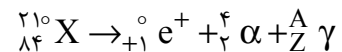
گام اول:

$$q = ne \rightarrow 1.344 \times 10^{-17} \text{ C} = n(1.6 \times 10^{-19} \text{ C}) \rightarrow \boxed{n = 84}$$

گام دوم:

$$\begin{cases} Z = 84 \\ \frac{N}{Z} = 1.5 \end{cases} \rightarrow \boxed{N = 126} \rightarrow \boxed{A = 210} \rightarrow {}_Z^A X = {}_{84}^{210} X$$

گام سوم:



$$\rightarrow \begin{cases} A+4=210 \\ Z+2=84 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} A=206 \\ Z=81 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} N+Z=206 \\ N-Z=44 \end{cases} \quad (1)$$

$$(1), (2) \rightarrow \boxed{N=125} \rightarrow {}_{81}^{206}\text{Y}_{125}$$

$$N-Z=125-81=44 \rightarrow \boxed{N-Z=44}$$

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

شیمی

۷۶. گزینه ۳ درست است.

قسمت اول:

$$\bar{M} = m_1 + \frac{F_2}{100}(m_2 - m_1) + \frac{F_3}{100}(m_3 - m_1) \rightarrow \bar{M} = 54 + \frac{92}{100}(2) + \frac{2}{100}(3) = 55/9$$

قسمت دوم:

$$n + p = 54, n - p = 2 \rightarrow p = 26$$

عنصر هم گروه با عدد اتمی ۲۶: ۲۶: ۱۸ + ۲۶ = ۴۴

(شیمی (۱) - فصل ۱؛ سطح دشواری: متوسط)

۷۷. گزینه ۴ درست است.

(ب) اتم A می تواند پتاسیم، کروم و یا مس باشد. در این صورت سه فرمول برای واکنش آن ها با کلر می توان در نظر گرفت:
 $\text{ACl}_3, \text{ACl}, \text{ACl}_2$

(پ) C اتم سلنیم در گروه ۱۶ و دوره ۴، که با K و V هم دوره و با O و S هم گروه می باشد. عدد اتمی گوگرد (۱۶) برابر با شماره گروه می باشد.

بررسی سایر موارد:

(الف) گالیم با از دست دادن ۳ الکترون به آرایش گاز نجیب نمی رسد.

(ت) در این یون در لایه ۴ زیرلایه های ۴s، ۴p پر شده اند ولی لایه هنوز به صورت کامل پر نیست. زیرلایه های پر شده در این یون برابر با ۸ و لایه پر شده برابر با ۳ می باشد.

(شیمی (۱) - فصل ۱؛ سطح دشواری: متوسط)

۷۸. گزینه ۲ درست است.

(۲) انرژی لایه ها و تفاوت انرژی آن ها در اتم های مختلف متفاوت بوده و به عدد اتمی وابسته است.

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) بارهای ۱- و ۱+ برای الکترون و پروتون، نسبی هستند.

(۳) انرژی زیرلایه ۶s کمتر بوده و زودتر از الکترون پر می شود چون $n+1$ برای زیرلایه ۶s برابر ۶ ولی برای زیرلایه ۴f برابر ۷ می باشد.

(۴) یون تک اتمی تنها از یک اتم تشکیل می شود. ممکن است یونی از یک نوع اتم تشکیل شده باشد ولی چند اتمی باشد، مثل یون پراکسید.

(شیمی (۱) - فصل ۱؛ سطح دشواری: متوسط)

۷۹. گزینه ۱ درست است.

با افزایش ارتفاع از سطح زمین، کاهش فشار در ابتدا زیاد بوده و رفته رفته شیب نمودار کاهش می یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) مولکول‌های آب در لایهٔ تروپوسفر وجود دارند و در لایه‌های بالاتر دیده نمی‌شوند.

۳) مقدار گاز اکسیژن در لایه‌های گوناگون یکسان نیست.

۴) مولکول‌های اوزون مانع ورود بخش عمدهٔ تابش فرابنفش خورشید به سطح زمین می‌شوند، ولی اندکی از تابش‌ها از لایه‌های اوزون عبور کرده و به سطح زمین می‌رسند.

(شیمی (۱) - فصل ۲؛ سطح دشواری: آسان)

۸۰. گزینه ۱ درست است.

$$n_{\text{اتم}} C_7H_6 = 0,5 \text{ mol} \times \frac{N_A \text{ مولکول}}{1 \text{ mol}} \times \frac{8 \text{ اتم}}{1 \text{ مولکول}} = 4 N_A$$

$$n_{\text{اتم}} N_e = 12,04 \times 10^{23}$$

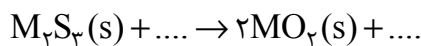
$$n_1 = \frac{28}{28} = 1 \text{ mol}, n_2 = \frac{11,2}{22,4} = 0,5, n_3 = \frac{12,04 \times 10^{23}}{6,02 \times 10^{23}} = 2 \rightarrow n_1 + n_2 + n_3 + n_4 = 3,75 \text{ mol}$$

$$V = 3,75 \times 22,4 = 84 \text{ L}$$

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

۸۱. گزینه ۱ درست است.

خلاصهٔ معادلهٔ واکنشی که برای این فرآیند براساس موازنهٔ M می‌توان در نظر گرفت (موازنهٔ بقیهٔ مولکول‌های شرکت‌کننده در واکنش لازم نیست):



اختلاف جرم مادهٔ جامد دو طرف به‌ازای یک مول از ترکیب اولیه، برابر ۳۲ گرم است:

$$(2M + 3S) - (2M + 4O) = 3S - 4O = (3 \times 32) - (4 \times 16) = 32 \text{ g}$$

با توجه به کاهش جرمی که در این مسئله داده شده (۳۲ گرم)، می‌توان گفت مقدار مادهٔ اولیه، ۰/۱ مول است و می‌توان نتیجه گرفت جرم مولی ترکیب M_2S_3 برابر ۴۶۲ گرم می‌باشد.

$$M_2S_3 = 462 \rightarrow 2M + (3 \times 32) = 462 \rightarrow M = 183 \text{ g.mol}^{-1}$$

(شیمی (۱) - فصل ۲؛ سطح دشواری: دشوار)

۸۲. گزینه ۳ درست است.

غلظت مولی یون نیکل(II) در محلول A:

$$[Ni^{2+}] = 0,2 \text{ mol.L}^{-1}$$

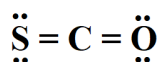
غلظت مولی یون کلرید در محلول نهایی:

$$[Cl^-] = \frac{(0,05 \times 0,2 \times 2) + (0,1 \times 0,1 \times 3)}{0,2} = 0,25 \text{ mol.L}^{-1}$$

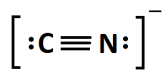
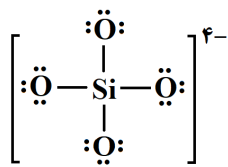
$$\frac{[Cl^-]}{[Ni^{2+}]} = \frac{0,25}{0,2} = 1,25$$

(شیمی (۱) - فصل ۳؛ سطح دشواری: متوسط)

۸۳. گزینه ۴ درست است.



در مولکول کربونیل سولفید ۴ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد:



در سیلیکات ۴ جفت الکترون پیوندی وجود دارد.

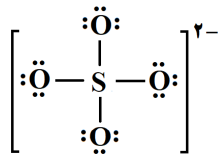
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) نام درست کروم (III) سولفات می‌باشد.

(۲) در یون سیانید ۳ جفت الکترون پیوندی وجود دارد.

(۳) روی فقط یک نوع بار تشکیل می‌دهد و در نامگذاری آن از عدد رومی استفاده نمی‌شود.

ساختار لوویس یون‌های فسفات، سولفات در پایین نشان داده شده است.



(شیمی (۱) - فصل ۳؛ سطح دشواری: آسان)

۸۴. گزینه ۱ درست است.

با در نظر گرفتن عوامل مؤثر بر انحلال پذیری، نمودار بالایی مربوط به NO، وسطی O_۲ و پایینی N_۲ است. انحلال پذیری گاز اکسیژن در فشار ۷ اتمسفر، تقریباً برابر ۰/۰۳۲ گرم می‌باشد. اگر ۱۰۰ گرم از آب برداریم، چگالی آن به تقریب برابر یک خواهد بود، چون جرم گاز حل شده در آن کمتر است و می‌توانیم غلظت مولار را به این صورت به دست آوریم.

$$M = \frac{n}{V} = \frac{0/032}{32 \times 0/1} = 0/01 \text{ mol.L}^{-1}$$

بررسی گزینه‌ها:

(۲) در فشار ۲ atm انحلال پذیری گاز نیتروژن برابر ۰/۰۰۵ گرم در ۱۰۰ گرم آب است.

$$\text{ppm} = 10^4 \text{ s} \rightarrow \text{ppm} = 10^4 \times 0/005 = 50$$

(۳) انحلال پذیری گاز اکسیژن در ۴/۵ اتمسفر برابر ۰/۰۲ گرم در ۱۰۰ گرم آب است.

$$w / w\% = s \rightarrow w / w\% = 0/02$$

(۴) انحلال پذیری کربن دی‌اکسید در شرایط برابر از نیتروژن مونوکسید بیشتر است. در فشار ۵ اتمسفر، انحلال پذیری NO از ۰/۰۳ بیشتر است؛ پس کربن دی‌اکسید نمی‌تواند ۰/۰۳ باشد. (در گازها انحلال پذیری به تقریب با درصد جرمی برابر است.)

(شیمی (۱) - فصل ۳؛ سطح دشواری: دشوار)

۸۵. گزینه ۳ درست است.

اغلب محلول‌های موجود در بدن انسان آبی هستند، ولی محلول‌های غیرآبی نیز می‌توان در بدن انسان یافت مثل مواد حل شده در چربی‌ها و ...
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) شوری آب دریا به علت حل شدن نمک‌های گوناگون در آن است.

(۲) منیزیم در آب دریا به صورت Mg^{۲+}(aq) است.

(۴) آب مصرفی افراد همگی از آب‌های سطحی و زیرزمینی تأمین می‌شوند.

(شیمی (۱) - فصل ۳؛ سطح دشواری: آسان)

۸۶. گزینه ۲ درست است.

عنصر مورد نظر AS ۳۳ شبه‌فلزی از گروه ۱۵ و دوره ۴ است.

مورد دوم و پنجم درست است.

عنصر گازی هم‌گروه با آرسنیک در جدول، نیتروژن بوده و هم‌دوره آن، کریپتون می‌باشد که شعاع اتمی آرسنیک از هر دو آن‌ها بزرگ‌تر است. رفتار شیمیایی شبه‌فلزها مشابه نافلزها است. آرسنیک می‌تواند در واکنش‌ها الکترون گرفته و یا به اشتراک گذارد.

بررسی سایر موارد:

مورد اول: عدد اتمی آن از شبه فلز هم دوره خود بزرگ تر ولی از شبه فلز هم گروه خود کوچک تر است.
مورد سوم: در دوره چهارم فلزات مس، روی و ۶ عنصر دسته p جمعاً ۸ عنصر وجود دارد که لایه سوم آن ها کاملاً پر می باشد.
مورد چهارم: عنصر مورد نظر وانادیم می باشد و بین وانادیم و آرسنیک، ۸ عنصر فلزی وجود دارد.
(شیمی (۱) و (۲) - فصل ۱؛ سطح دشواری: متوسط)

۸۷. گزینه ۴ درست است.

پسماند تولید شده در استخراج طلا بیشتر است به طوری که برای ساخت یک عدد حلقه عروسی چند گرمی، سه تن پسماند تولید می شود در صورتی که در تولید یک تن آهن، دو تن پسماند تولید می شود.
بررسی سایر گزینه ها:

(۱) بازیافت فلزها رد پای کربن دی اکسید را کاهش می دهد.

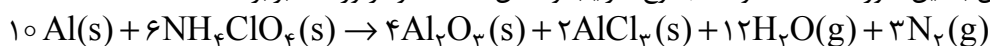
(۲) ارزیابی چرخه عمر میزان تأثیر یک فرآورده بر محیط زیست در ۴ مرحله استخراج، تولید، توزیع، مصرف و دفع را نشان می دهد.

(۳) در پالایش هیدروکربن های با نقطه جوش نزدیک به هم به صورت مخلوط جدا می شوند.

(شیمی (۲) - فصل ۱؛ سطح دشواری: آسان)

۸۸. گزینه ۱ درست است.

معادله موازنه شده واکنش به این صورت است: تفاوت مجموع ضرایب واکنش دهنده ها و فرآورده ها برابر ۵ است.



در شرایط STP آب مایع بوده و برای محاسبه قسمت دوم فقط حجم گاز نیتروژن را لحاظ می کنیم:

$$\frac{97.5 \times E}{97.5} = \frac{60/48}{3 \times 22.4} \rightarrow E = 0.9 \xrightarrow{\times 100} 90\%$$

(۹۷.۵ برابر است با مجموع جرم ۱۰ مول آلومینیم و ۶ مول آمونیوم پرکلرات)

(شیمی (۲) - فصل ۱؛ سطح دشواری: متوسط)

۸۹. گزینه ۱ درست است.

موارد «الف» و «ت» نادرست هستند.

الف) فشرده ترین نمایش آن به این صورت است:



ت) جرم مولی این ترکیب برابر است با $\text{C}_{12}\text{H}_{26} = 170 \text{ g.mol}^{-1}$ و جرم مولی بنزالدهید برابر $\text{C}_7\text{H}_8\text{O} = 108 \text{ g.mol}^{-1}$

$$\frac{170}{108} \approx 1.6$$

بررسی سایر موارد:

ب) در ساختار آن ۳ گروه CH_2 و ۲ گروه CH وجود دارد.

پ) نام آن براساس قاعده آیوپاک: ۵-اتیل، ۲، ۴، ۴-تری متیل هپتان بوده و مجموع اعداد برابر ۱۵ می باشد.

(شیمی (۲) - فصل ۱؛ سطح دشواری: آسان)

۹۰. گزینه ۴ درست است.

وقتی شیر با دمای بالاتر از دمای بدن، وارد بدن می شود در مرحله اول در فرآیند هم دما شدن، انرژی گرمایی آن کاهش یافته و در مرحله دوم در فرآیند گوارش و سوخت و ساز که فرآیندی گرماده است محتوای انرژی آن کاهش می یابد.
بررسی سایر گزینه ها:

(۱) بخش عمده انرژی موجود در شیر در فرآیند گوارش و سوخت و ساز وارد بدن می شود.

(۲) در فرآیند گوارش و سوخت و ساز، دما تقریباً ثابت بوده و انرژی گرمایی واکنش دهنده ها و فرآورده ها تقریباً برابر می باشد.

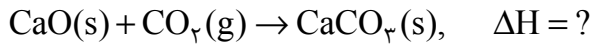
انرژی آزاد شده مربوط به انجام واکنش و تغییر در انرژی پتانسیل و نحوه اتصال اتم ها به یکدیگر می باشد.

(۳) فرآیند گوارش و سوخت و ساز، فرآیندی گرماده می باشد که نشان می دهد مجموع آنتالپی پیوند در فرآورده ها بزرگ تر از واکنش دهنده ها است.

(شیمی (۲) - فصل ۱؛ سطح دشواری: آسان)

۹۱. گزینه ۴ درست است.

واکنش جذب کربن دی‌اکسید به وسیله کلسیم‌اکسید را نوشته و با استفاده از قانون هس و آنتالپی واکنش‌های داده‌شده، آنتالپی آن را محاسبه می‌کنیم:



معادلهٔ واکنش اول بدون تغییر، معادلهٔ واکنش دوم تقسیم بر ۲ و معادلهٔ واکنش سوم معکوس می‌شود.

$$\Delta H = -1208 + \left(\frac{1270}{2}\right) + 393 = -180 \text{ kJ}$$

$$\frac{44/8}{22/4} = \frac{Q}{180} \rightarrow Q = 360 \text{ kJ}$$

(شیمی (۲) - فصل ۲؛ سطح دشواری: متوسط)

۹۲. گزینه ۲ درست است.

واکنش موازنه‌شده:



کاهش جرم مخلوط جامد به علت خروج گاز اکسیژن است.

$$m_{\text{O}_2} = 50/5 - 47/3 = 3/2 \text{ g}$$

$$R_{\text{reaction}} = R_{\text{O}_2} = \frac{n}{t} = \frac{3/2}{0/5} = 0/2 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

قسمت دوم: جرم پتاسیم نیترات مصرف‌شده را باید ابتدا محاسبه کنیم:

$$\frac{m_{\text{KNO}_3}}{2 \times 101} = \frac{3/2}{32} \rightarrow m_{\text{KNO}_3} = 20/2 \text{ g}$$

جرم پتاسیم نیترات باقی‌مانده: گرم $50/5 - 20/2 = 30/3$

$$\frac{R_{\text{KNO}_3}}{2} = \frac{R_{\text{O}_2}}{1} \rightarrow R_{\text{KNO}_3} = 2 \times 0/2 = 0/4 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$R_{\text{KNO}_3} = \frac{n}{t} \rightarrow 0/4 = \frac{30/3}{t} \rightarrow t = 0/75 \text{ min} (45 \text{ s})$$

(شیمی (۲) - فصل ۲؛ سطح دشواری: متوسط)

۹۳. گزینه ۱ درست است.

فقط مورد سوم درست است. مجموع عدد اکسایش اتم‌های نیتروژن برابر ۶-، اتم‌های اکسیژن برابر ۴- و اتم‌های کربن برابر ۱۰- می‌باشد.

بررسی سایر موارد:

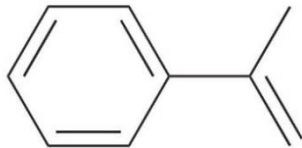
مورد اول: فرمول مولکولی این ترکیب $\text{C}_{13}\text{H}_7\text{N}_2\text{O}_7$ بوده، تعداد کل پیوندهای آن برابر ۴۱ و تعداد پیوندهای C-H برابر ۱۸ و اختلاف آن‌ها برابر ۲۳ است. تعداد هیدروژن در ساختار آن برابر ۲۰ است.

مورد دوم: دو گروه آمینی دارد ولی به نیتروژن یکی از آمین‌ها هیدروژن متصل نیست و نمی‌تواند وارد واکنش با گروه کربوکسیل شود.

مورد چهارم: با توجه به داشتن ۴ اتم با خصلت نافلزی بالا و ایجاد قطبیت به وسیله آن‌ها، این ترکیب در آب محلول است.

(شیمی (۲) - فصل ۳؛ سطح دشواری: متوسط)

۹۴. گزینه ۲ درست است.

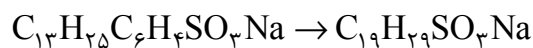


فرمول مولکولی مونومر سازنده این پلیمر، C_9H_{10} با ساختار روبه‌رو می باشد:
 مونومر سازنده پلی استیرن، استیرن با فرمول C_8H_8 است. اختلاف جرم مولی این دو ترکیب برابر ۱۴ گرم می باشد.
 هر سه این پلیمرها هیدروکربنی بوده و نیروی بین مولکولی از نوع واندروالسی است.
 بررسی سایر موارد:

(ب) تعداد پیوند در این مونومر برابر ۲۳ ولی در نفتالن برابر ۲۴ است.
 (ت) مونومر تشکیل دهنده این پلیمر، یک آلکن می باشد و آلکن‌ها را در شرایط مناسب می توان به کربوکسیلیک‌ها و آمین‌ها تبدیل کرد.
 (شیمی (۲) - فصل ۳؛ سطح دشواری: متوسط)

۹۵. گزینه ۱ درست است.

پاک کننده غیرصابونی دارای ۴ پیوند دوگانه کربن - کربن است که ۳ تای آن در حلقه بنزنی و یکی در زنجیره هیدروکربنی می باشد؛ پس فرمول آن:



پاک کننده صابونی دارای یک پیوند دوگانه است که آن هم در گروه کربوکسیلات می باشد، پس زنجیره هیدروکربنی آن سیر شده است و فرمول آن:



اختلاف جرم مولی این دو پاک کننده برابر ۴۰ گرم است.
 (شیمی (۳) - فصل ۱؛ سطح دشواری: آسان)

۹۶. گزینه ۲ درست است.

روش اول: با توجه به درجه یونش پایین اسید ضعیف ($\alpha = 0.02$) از مقدار اسید یونش یافته در روابط صرف نظر کرده و غلظت اولیه و تعادلی اسید را برابر در نظر می گیریم:

$$M_1 = \frac{12}{150} = 0.08 \text{ mol.L}^{-1}, \alpha = \frac{[H^+]}{0.08} \times 100 \rightarrow [H^+] = 16 \times 10^{-4} \rightarrow \text{pH}_1 = -\log(16 \times 10^{-4}) = 2.8$$

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{M_1 - [H^+]} = \frac{(16 \times 10^{-4})^2}{0.08 - (16 \times 10^{-4})} \approx 3.2 \times 10^{-5}$$

$$M_2 = \frac{0.08}{4} = 0.02 \rightarrow K_a = \frac{[H^+]^2}{M_2 - [H^+]} \rightarrow 3.2 \times 10^{-5} = \frac{[H^+]^2}{0.02} \rightarrow [H^+] = 8 \times 10^{-4}$$

$$\text{pH}_2 = -\log(8 \times 10^{-4}) = 3.1 \rightarrow \text{pH}_2 - \text{pH}_1 = 3.1 - 2.8 = 0.3$$

روش دوم: در اسیدهای خیلی ضعیف با درجه یونش خیلی کم، اختلاف pH دو محلول اسیدی با غلظت متفاوت بر اثر رقیق کردن را می توان از رابطه زیر به راحتی محاسبه کرد. توجه کنید این رابطه زمانی درست است که از مقدار اسید یونش یافته بتوان صرف نظر کرد.

$$\Delta \text{pH} = \frac{1}{\nu} \log\left(\frac{V_2}{V_1}\right) \Rightarrow \Delta \text{pH} = \frac{1}{\nu} \log\left(\frac{4}{1}\right) = 0.3$$

(شیمی (۳) - فصل ۱؛ سطح دشواری: دشوار)

۹۷. گزینه ۱ درست است.

فقط مورد چهارم درست است.

محلول (۱):

$$\text{pH} = 3,7 \rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-3,7} = 10^{-4} \times 10^{0,3} = 2 \times 10^{-4} \rightarrow [\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{2 \times 10^{-4}} = 5 \times 10^{-11}$$

محلول (۲):

$$\text{pH} = 11,3 \rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-11,3} = 10^{-12} \times 10^{0,7} = 5 \times 10^{-12} \rightarrow [\text{OH}^-] = 2 \times 10^{-3}$$

$$\frac{[\text{OH}^-]_{(1)}}{[\text{H}^+]_{(2)}} = 10$$

بررسی سایر موارد:

مورد اول: اگر این محلول شامل اسید قوی باشد که غلظت یون هیدرونیوم با غلظت اسید برابر بوده باشد، این مطلب درست خواهد بود ولی اگر محلول شامل یک اسید ضعیف باشد، غلظت آن از غلظت یون هیدرونیوم بیشتر بوده و برای خنثی کردن کامل آن به مقدار بیشتری از باز نیاز خواهد بود.

مورد دوم: اگر هر دو محلول شامل اسید و باز قوی باشد، این مطلب درست خواهد بود ولی اگر یکی ضعیف باشد، برای خنثی کردن آن به مقدار بیشتری از دومی نیاز خواهد بود.

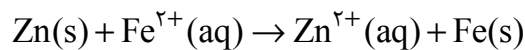
مورد سوم: رسانایی به غلظت یون‌های حل شده در محلول بستگی دارد. رسانایی محلول (۲) بیشتر از محلول (۱) است. (شیمی (۳) - فصل ۱؛ سطح دشواری: دشوار)

۹۸. گزینه ۲ درست است.

با توجه به پتانسیل کاهش داده شده در هر دو ظرف واکنش بین تیغه فلزی و یون‌های فلزی محلول انجام گرفته، با اکسایش فلز از جرم تیغه کاسته و با کاهش یون‌های فلزی و رسوب آن‌ها روی تیغه، به جرم تیغه افزوده خواهد شد. مول الکترون مبادله شده در هر دو ظرف برابر ۴ است.

$$\frac{2,408 \times 10^{24}}{6,02 \times 10^{23}} = 4 \text{ mol}$$

ظرف (۱):



جرم روی اکسید شده (کاهش جرم تیغه):

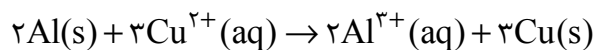
$$2 \times 65 = 130 \text{ g}$$

جرم آهن رسوب شده روی تیغه (افزایش جرم تیغه):

$$2 \times 56 \times 0,8 = 89,6 \text{ g}$$

تغییر جرم تیغه Zn: $40,4$ گرم جرم تیغه در ظرف (۱) کاهش می‌یابد.

ظرف (۲):



جرم آلومینیم اکسید شده (کاهش جرم):

$$4 \text{ mol e} \times \frac{2 \text{ mol Al}}{6 \text{ mol e}} \times \frac{27 \text{ g Al}}{1 \text{ mol Al}} = 36 \text{ g}$$

جرم مس رسوب شده روی تیغه (افزایش جرم):

$$4 \text{ mol e} \times \frac{1 \text{ mol Cu}}{2 \text{ mol e}} \times \frac{64 \text{ g Cu}}{1 \text{ mol Cu}} \times \frac{90 \text{ g}}{100 \text{ g}} = 115,2 \text{ g}$$

تغییر جرم تیغه Al: $79,2$ گرم جرم تیغه در ظرف (۲) افزایش می‌یابد.

اختلاف جرم دو تیغه فلزی برابر است با:

$$79,2 + 40,4 = 119,6 \text{ g}$$

(شیمی (۳) - فصل ۲؛ سطح دشواری: دشوار)

۹۹. گزینه ۳ درست است.

در برقکافت آب، اکسیژن در آند تولید می‌شود که قطب مثبت است. در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن، اکسیژن در کاتد مصرف می‌شود که قطب مثبت است.
بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در بعضی از سلول‌های گالوانی و در بعضی از سلول‌های الکترولیتی، الکترودها وارد واکنش الکتروشیمیایی نمی‌شوند.
 - (۲) اغلب نافلزها در ترکیب‌های خود اعداد اکسایش گوناگونی دارند.
 - (۴) پتانسیل کاهش استاندارد آلومینیم منفی‌تر از پتانسیل کاهش استاندارد آب می‌باشد، در نتیجه در رقابت کاتدی آب برنده شده و آبکاری با آلومینیم در محلول آبی امکان‌پذیر نخواهد بود.
- (شیمی (۳) - فصل ۲؛ سطح دشواری: آسان)

۱۰۰. گزینه ۱ درست است.

(ب) در تهیه آلومینیم به‌ازای مبادله ۱۲ مول الکترون، ۳ مول کربن دی‌اکسید تولید می‌شود.
در تهیه سدیم، به‌ازای مبادله ۲ مول الکترون، یک مول گاز کلر تولید می‌شود. اگر معادله تولید سدیم را به عدد ۶ ضرب کنیم تعداد الکترون مبادله‌شده در دو واکنش برابر شده و ضریب گاز کلر ۶ خواهد بود؛ یعنی به‌ازای مبادله ۱۲ مول الکترون، ۶ مول گاز کلر تولید می‌شود.
(ت) چون پتانسیل کاهش استاندارد نقره مثبت‌تر از آهن است، نقره نمی‌تواند نقش حفاظتی از آهن داشته باشد در نتیجه تماس آن با آهن، سرعت خوردگی آهن را کاهش نمی‌دهد.
بررسی سایر موارد:

(الف) در تهیه منیزیم از آب دریا، فرآیند تبخیر انجام نمی‌گیرد.
(پ) قیراندود کردن آهن نمی‌تواند به‌طور کامل از خوردگی آن جلوگیری کند.
(شیمی (۳) - فصل ۲؛ سطح دشواری: آسان)

۱۰۱. گزینه ۳ درست است.

در سیلیس، گرافیت و یخ، چیدمان اتم‌ها تا حدودی ساختارهایی شبیه به شش ضلعی دارند، ولی در الماس این چیدمان وجود ندارد.
(شیمی (۳) - فصل ۳؛ سطح دشواری: آسان)

۱۰۲. گزینه ۲ درست است.

در این ترکیب یونی کاتیون از فلزات گروه اول و آنیون، هالوژنی از گروه ۱۷ است. اگر فلز A را کوچک‌ترین فلز قلیایی، یعنی لیتیم در نظر بگیریم باز هم شعاع آن از فلور، کلر و برم بزرگ‌تر است.
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) اگر مجموع زیروندها برابر ۵ باشد، قدرمطلق بار یون‌ها ۲ و ۳ خواهد بود. در ترکیب AX قدرمطلق بار یون‌ها می‌تواند هر دو ۳ باشد، در این صورت آنتالپی فروپاشی، بیشتر از ترکیبی خواهد بود که بار یون‌ها ۲ و ۳ است.
(۳) ترکیبات یونی که شامل این رابطه می‌شوند:

(الف) کاتیون از گروه ۲ آنیون از گروه ۱۷ مثل $MgCl_2, CaF_2$

(ب) کاتیون از گروه ۱۳ آنیون از گروه ۱۶ مثل Al_2O_3, Ga_2S_3

(۴) در ترکیباتی که بار آنیون ۳- و بار کاتیون ۱+ باشد مثل K_3N ، این گفته صدق نمی‌کند.
(شیمی (۳) - فصل ۳؛ سطح دشواری: دشوار)

۱۰۳. گزینه ۳ درست است.

این واکنش در مبدل‌های کاتالیستی خودروهای بنزینی انجام می‌گیرد. در خودروهای دیزلی، اکسیدهای نیتروژن‌دار به‌همراه آمونیاک، به‌فرآورده تبدیل می‌شوند.
بررسی سایر گزینه‌ها:

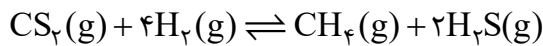
(۱) هر دو واکنش گرماده بوده و با انجام، دمای مبدل کاتالیستی را افزایش می‌دهند.

۲) واکنشی که انرژی فعال‌سازی کمتری دارد (سمت راست) سریع‌تر انجام می‌گیرد. اندازه آنتالپی این واکنش بزرگ‌تر بوده و سطح انرژی فرآورده آن پایین‌تر و پایدارتر می‌باشد.

۴) فرآورده واکنش سمت راست، کربن دی‌اکسید بوده که ناقطبی و توزیع بار در آن متقارن می‌باشد. این ترکیب یک اکسید نافلزی و اسید آرنیوس محسوب می‌شود و با انحلال در آب، غلظت یون هیدرونیوم را افزایش داده و رسانایی الکتریکی را افزایش می‌دهد. (شیمی (۳) - فصل ۴؛ سطح دشواری: متوسط)

۱۰۴. گزینه ۴ درست است.

مول‌های تعادلی:



$$1-x \quad n-4x \quad x \quad x$$

$$\text{molH}_2 = \text{molCH}_4 = 3,2 \text{ g.L}^{-1} \times 4 \text{ L} \times \frac{1 \text{ mol}}{16 \text{ g}} = 0,8 \text{ mol} \Rightarrow \text{molCS}_2 = 0,2 \Rightarrow \text{molH}_2\text{S} = 1,6 \text{ mol}$$

$$K = \frac{[\text{CH}_4][\text{H}_2\text{S}]^2}{[\text{CS}_2][\text{H}_2]^4} = \frac{(0,2)(0,4)^2}{(0,05)(0,2)^4} = 400$$

مول گاز هیدروژن در مخلوط اولیه:

$$n - (4 \times 0,8) = 0,8 \rightarrow n = 4 \text{ mol}$$

نکته: در گازها، درصد حجمی با درصد مولی برابر است.

$$\%v/v \text{ CS}_2 = \frac{1}{5} \times 100 = 20$$

(شیمی (۳) - فصل ۴؛ سطح دشواری: متوسط)

۱۰۵. گزینه ۳ درست است.

مونومرهای سازنده پلی اتیلن ترفتالات (ترفتالیک اسید و اتیلن گلیکول) در نفت خام وجود ندارند و نمی‌توان به‌طور مستقیم از نفت خام تهیه کرد، ولی به‌طور غیرمستقیم می‌توان از موادی که در نفت خام هستند تهیه کرد. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) خام فروشی برای منابع معدنی نیز مقرون به‌صرفه نیست.

۲) اغلب ترکیبات آلی (ترکیبات کربن‌دار) دارای گروه‌های عاملی متفاوت هستند.

۴) پلیمرهای زیست‌تخریب‌ناپذیر در طبیعت تجزیه نمی‌شوند و یا به‌کندی تجزیه می‌شوند ولی با مواد مناسب و با روش‌های شیمیایی می‌توان آن‌ها را به مونومرهای سازنده خود تبدیل کرد.

(شیمی (۳) - فصل ۴؛ سطح دشواری: آسان)