



دفترچه پاسخ

آزمون ۱۸ خرداد ماه ۱۴۰۳

اختصاصی دوازدهم ریاضی (نظام جدید)

پدیدآورندگان

نام درس	نام طراحان
حسابان ۲ و ریاضی پایه	کاظم اجلالی-سیدرضا اسلامی-شاهین پروازی-عادل حسینی-علی سلامت-محمد گودرزی-حامد معنوی-مهرداد ملوندی-جهانبخش نیکنام
هندسه و آمار و ریاضیات گسسته	اسحاق اسفندیار-فرزاد جوادی-سیدمحمد رضا حسینی-فرد-افشین خاصه-خان-کیوان دارابی-مهدیار راشدی-سوگند روشنی-فرشاد صدیقی-فر-هومن عقیلی-نوید مجیدی-حمیدرضا ملکی-مهرداد ملوندی-نیلوفر مهدوی
فیزیک	زهره آقامحمدی-علی برزگر-علیرضا جباری-محسن سلماسی-وند-محمدجواد سورچی-معصومه شریعت-ناصری-محمد رضا شریفی-مهدی شریفی-ادریس محمدی-محمود منصوری-امیراحمد میرسعید-سیده ملیحه میرصالحی-حسام نادری-مجتبی نکوئیان-محمد نهاوندی-مقدم
شیمی	سعید تیزرو-امیر حاتمیان-روزبه رضوانی-محمد عظیمیان-زواره-امیرمحمد کنگرانی-رضا مسکن-شهرزاد معرفت ایزدی-هادی مهدی-زاده-میلاد میرحیدری-امین نوروزی

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲ و ریاضی پایه	هندسه	آمار و احتمال و ریاضیات گسسته	فیزیک	شیمی
گزینشگر	کاظم اجلالی سیدرضا اسلامی	کیوان دارابی	کیوان دارابی	حسام نادری	امیرحسین مسلمی
گروه ویراستاری	سعید خان بابایی	امیرمحمد کریمی نوید مجیدی مهرداد ملوندی	امیرمحمد کریمی نوید مجیدی مهرداد ملوندی	زهره آقامحمدی بهنام شاهنی	محمدحسن محمدزاده امیررضا حکمت‌نیا میلاد میرحیدری امیرحسین مسلمی
ویراستاری رتبه برتر	پارسا نوروزی‌منش	مهدی خالئی	مهدی خالئی	حسین بصیر	احسان پنجه‌شاهی
مسئول درس	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	حسام نادری	ماهان زواری
مستندسازی	سمیه اسکندری	سرژ یقیا زاریان تبریزی	سرژ یقیا زاریان تبریزی	علیرضا همایون‌خواه	امیرحسین مرتضوی حسین شاهسواری

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	مهرداد ملوندی
مسئول دفترچه	نرگس غنی‌زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه: محیا اصغری مسئول دفترچه: الهه شهبازی
حروف‌نگار	فرزانه فتح اله‌زاده
ناظر چاپ	سوران نعیمی

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۳۳ - کانون فرهنگی آموزش - تلفن: ۰۲۱-۶۴۶۳۰۰



ریاضیات

گزینه «۱»

(عادل حسینی)

$$\frac{11}{a} - 1 = \frac{11}{2\sqrt{3}-1} - 1 = \frac{11(2\sqrt{3}+1)}{(2\sqrt{3})^2 - 1^2} - 1$$

$$= \frac{11(2\sqrt{3}+1)}{11} - 1 = 2\sqrt{3} + 1 - 1 = 2\sqrt{3}$$

(ریاضی ۱- توان‌های گویا و عبارت‌های پی‌ری: صفحه‌های ۶۵ تا ۶۷)

گزینه «۱»

(کاظم ابلالی)

صفحه‌های تابع $x=a$ و $x=4$ هستند و با توجه به علامت a و b متوجه می‌شویم که ۴ باید واسطه هندسی a و b باشد. (۱) $ab=16$

از طرفی طول رأس سهمی برابر $x_s = \frac{a+4}{2}$ و مقدار تابع در این نقطه برابر b است:

$$\Rightarrow f\left(\frac{a+4}{2}\right) = -\frac{16}{25}(4-a)^2 = b \quad (2)$$

از (۱) و (۲) نتیجه می‌گیریم:

$$-\frac{16}{25}(4-a)^2 = \frac{16}{a} \Rightarrow -\frac{16}{25}a(4-a)^2 = 16$$

$$\Rightarrow -a(4-a)^2 = 25$$

که با توجه به گزینه‌ها $a=-1$ جواب معادله بالا است.

(ریاضی ۱- مجموعه، الگو و دنباله، معادله‌ها و نامعادله‌ها؛

صفحه‌های ۲۵ تا ۲۷ و ۷۸ تا ۸۲)

گزینه «۳»

(شاهین پروازی)

در معادله $x^2 - 4x + 1 = 0$ داریم:

$$S = \alpha + \beta = 4, \quad P = \alpha\beta = 1$$

حاصل مجموع و حاصل ضرب جواب‌های معادله مورد نظر را پیدا می‌کنیم:

$$S' = \alpha' + \beta' = \frac{\sqrt{2}\alpha}{\beta} + \frac{\sqrt{2}\beta}{\alpha} = \frac{\sqrt{2}(\alpha\sqrt{\alpha} + \beta\sqrt{\beta})}{\alpha\beta}$$

$$= \frac{\sqrt{2}(\alpha^3 + \beta^3 + 2\alpha\beta\sqrt{\alpha\beta})}{\alpha\beta}$$

$$\Rightarrow S' = \frac{\sqrt{2}(S^3 - 3SP + 2P\sqrt{P})}{P} \xrightarrow{S=4, P=1} S' = \frac{\sqrt{2}(64 - 12 + 4)}{1} = 6\sqrt{2}$$

$$P' = \alpha'\beta' = \frac{\sqrt{2}\alpha}{\beta} \times \frac{\sqrt{2}\beta}{\alpha} = \frac{2\sqrt{\alpha\beta}}{\alpha\beta} = \frac{2}{\sqrt{\alpha\beta}}$$

$$\Rightarrow P' = \frac{2}{\sqrt{P}} \xrightarrow{P=1} P' = 2$$

پس معادله مورد نظر سؤال $x^2 - 6\sqrt{2}x + 2 = 0$ است.

(جوابان ۱- فیبر و معادله؛ صفحه‌های ۷ تا ۹)

گزینه «۴»

(کاظم ابلالی)

معادله را به صورت زیر بازنویسی می‌کنیم:

$$8\sqrt{x-1} + \sqrt{x+1} = 6\sqrt{x-1} \cdot \sqrt{x+1}$$

پس اگر $\sqrt{x-1}$ و $\sqrt{x+1}$ را به ترتیب متغیرهای جدید a و b در نظر بگیریم، داریم:

$$8a^2 + b^2 = 6ab \Rightarrow b^2 - 6ab + 8a^2 = (b-4a)(b-2a) = 0$$

$$\Rightarrow b = 4a \text{ یا } b = 2a$$

حال این دو معادله را حل می‌کنیم:

$$\sqrt{x+1} = 4\sqrt{x-1} \Rightarrow x+1 = 16(x-1) \Rightarrow x_1 = \frac{257}{255}$$

$$\sqrt{x+1} = 2\sqrt{x-1} \Rightarrow x+1 = 4(x-1) \Rightarrow x_2 = \frac{17}{15}$$

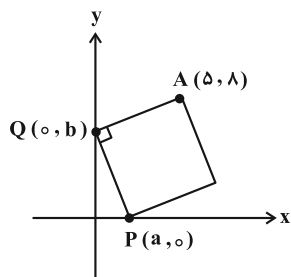
$$\frac{17}{15} - \frac{257}{255} = \frac{32}{255}$$

و اختلاف آن‌ها برابر است با:

(جوابان ۱- فیبر و معادله؛ صفحه‌های ۲۰ و ۲۱)

گزینه «۳»

(مهریار ملونری)

روش اول: مطابق زیر نقاط روی محورها را P و Q در نظر می‌گیریم.برای این‌که چهارضلعی مورد نظر مربع باشد، لازم است $AQ = PQ$ وهمچنین $AQ \perp PQ$ باشد. داریم:

$$AQ \perp PQ \xrightarrow{m_{AQ} m_{PQ} = -1} \left(\frac{8-b}{\Delta}\right)\left(-\frac{b}{a}\right) = -1$$

$$\Rightarrow b(8-b) = \Delta a \quad (1)$$

$$AQ = PQ \Rightarrow \sqrt{\Delta^2 + (8-b)^2} = \sqrt{a^2 + b^2} \quad (2)$$

تساوی $8-b = \frac{\Delta a}{b}$ از معادله (۱) را در معادله (۲) جای گذاری می‌کنیم:

$$\sqrt{\Delta^2 + \Delta^2 \left(\frac{a^2}{b^2}\right)} = \frac{\Delta}{b} \sqrt{a^2 + b^2} = \sqrt{a^2 + b^2}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta}{b} = 1 \Rightarrow b = \Delta$$

و از (۱) به دست می‌آید: $a = 3$.



پس $f^{-1}(x) = \log_7(2^x - 1)$ است و داریم:

$$\log_7(2^x - 1) + \log_7(2^x + 1) = x \Rightarrow \log_7(2^x - 1)(2^x + 1) = x$$

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

$x = a$ جواب معادله است، در نتیجه:

$$2^a = \frac{1 + \sqrt{5}}{2} \Rightarrow 2^{a+1} = 1 + \sqrt{5}$$

(حسابان ۱- تابع، توابع نمایی و لگاریتمی؛ صفحه‌های ۵۷ تا ۶۲ و ۸۵ تا ۹۰)

(لازم اجباری)

۸- گزینه «۳»

$$f(x) = \begin{cases} 4-x, & x < 2, y > 2 \\ x-1, & x \geq 2, y \geq 1 \end{cases}$$

$$g(x) = \begin{cases} x+4, & x < 4, y < 8 \\ 2x-4, & x \geq 4, y \geq 8 \end{cases}$$

پس داریم:

$$(fog)(x) = \begin{cases} -x, & x < -2 \\ x+3, & -2 \leq x < 4 \\ 3x-5, & x \geq 4 \end{cases}$$

$$(gof)(x) = \begin{cases} 8-3x, & x \leq 0 \\ 8-x, & 0 < x < 2 \\ x+3, & 2 \leq x < 5 \\ 3x-7, & x \geq 5 \end{cases}$$

با توجه به ضابطه‌ها مشخص است که دو تابع fog و gof در بازه $[2, 4]$ مساوی‌اند و نمودار آن‌ها بر هم منطبق می‌شود. در نتیجه بیشترین

مقدار $b-a$ برابر $2 = 4-2$ است.

(حسابان ۱- تابع؛ صفحه‌های ۶۶ تا ۶۹)

(معمدگورری)

۹- گزینه «۱»

مختصات نقطه تقاطع $A(k, 1-2k^3)$ است، اگر این نقطه را k^2 واحد به چپ و $k^4 + k^2$ واحد به بالا انتقال دهیم، مختصا نقطه تبدیل یافته باید

در ضابطه تابع f صدق کند: $A'(k-k^2, 1-2k^3+k^2+k^4)$

پس داریم:

$$k^4 - 2k^3 + k^2 + 1 = f(k-k^2) = (k-k^2)^2 - (k-k^2) - k^2$$

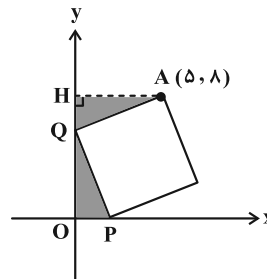
$$\Rightarrow k^4 - 2k^3 + k^2 + 1 = k^4 - 2k^3 + k^2 - k \Rightarrow k = -1$$

البته می‌توانستیم با مفروض گرفتن مقادیر گزینه‌ها، شرط مسئله را بررسی کنیم.

(حسابان ۲- تابع؛ صفحه‌های ۱ تا ۱۲)

در نتیجه $P(3, 0)$ است و وسط قطر این مربع نقطه $(4, 4)$ است. فاصله این نقطه از مبدأ مختصات برابر $4\sqrt{2}$ است.

روش دوم: دو مثلث POQ و AHQ در شکل زیر هم‌نهشت هستند و داریم:



$$OQ = AH = x_A = 5$$

از طرفی $OQ + HQ = y_A = 8$ است. $\Rightarrow OP = HQ = 3$

در نتیجه $P(3, 0)$ است و وسط قطر این مربع نقطه $(4, 4)$ است. فاصله این نقطه از مبدأ مختصات برابر $4\sqrt{2}$ است.

(حسابان ۱- جبر و معادله؛ صفحه‌های ۲۹ تا ۳۶)

(علی سلامت)

۶- گزینه «۴»

$$k = \log_{14} 8 = \frac{\log 8}{\log 14} = \frac{3 \log 2}{\log 2 + \log 7} = \frac{3}{1 + \log_2 7} = k$$

$$\Rightarrow \log_2 7 = \frac{3}{k} - 1$$

حال سعی می‌کنیم $\log_2 7$ را برحسب $\log_{98} 56$ بنویسیم:

$$\Rightarrow \log_{98} 56 = \frac{\log 56}{\log 98} = \frac{\log 8 + \log 7}{\log 2 + \log 49}$$

$$= \frac{3 \log 2 + \log 7}{\log 2 + 2 \log 7} = \frac{3 + \log_2 7}{1 + 2 \log_2 7}$$

حال $\log_2 7 = \frac{3}{k} - 1$ را جای گذاری می‌کنیم:

$$\log_{98} 56 = \frac{3 + \frac{3}{k} - 1}{1 + \frac{6}{k} - 2} = \frac{2k + 3}{6 - k}$$

(حسابان ۱- توابع نمایی و لگاریتمی؛ صفحه‌های ۸۶ و ۸۷)

(علی سلامت)

۷- گزینه «۱»

ابتدا ضابطه تابع f^{-1} را به دست می‌آوریم:

$$y = \log_2(2^x + 1) \Rightarrow 2^x + 1 = 2^y$$

$$\Rightarrow 2^x = 2^y - 1 \Rightarrow x = \log_2(2^y - 1)$$



۱۰- گزینه «۲»

(سیدرضا اسلامی)

تساوی $\sin(2x+y) = 2\sin y$ را به صورت زیر بازنویسی می‌کنیم؛ زیرا به نسبت‌های کمان $x+y$ نیاز داریم:

$$\sin((x+y)+x) = 2\sin((x+y)-x)$$

$$\Rightarrow \sin(x+y)\cos x + \cos(x+y)\sin x$$

$$= 2\sin(x+y)\cos x - 2\cos(x+y)\sin x$$

$$\Rightarrow \sin(x+y)\cos x = 2\cos(x+y)\sin x$$

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

(حسابان ۱- مثلثات: صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۲)

۱۱- گزینه «۴»

(سیدرضا اسلامی)

برحسب $\cos 2x$ می‌نویسیم: $2\cos^2 2x - 1 + 3(\cos 2x + 1) = 1$

$$\Rightarrow 2\cos^2(2x) + 3\cos 2x + 1 = (2\cos 2x + 1)(\cos 2x + 1) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \cos 2x = -1 \Rightarrow 2x = 2k\pi + \pi \Rightarrow x = k\pi + \frac{\pi}{2} \\ \cos 2x = -\frac{1}{2} \Rightarrow 2x = 2k\pi \pm \frac{2\pi}{3} \Rightarrow x = k\pi \pm \frac{\pi}{3} \end{cases}, k \in \mathbb{Z}$$

جواب‌های بازه $(0, 2\pi)$ عبارت‌اند از $\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{3}, \frac{2\pi}{3}, \frac{4\pi}{3}, \frac{3\pi}{2}$ و

$\frac{5\pi}{3}$ که مجموع آن‌ها برابر 6π است.

(حسابان ۲- مثلثات: صفحه‌های ۳۵ تا ۴۴)

۱۲- گزینه «۲»

(سیدرضا اسلامی)

عرض از مبدأ تابع برابر ۳ است:

$$f(0) = a - 4\cos \frac{2\pi}{3} = a + 2 = 3 \Rightarrow a = 1$$

طول نقطه B هم یکی از جواب‌های معادله $f(x) = 3$ است، داریم:

$$1 - 4\cos(bx + \frac{2\pi}{3}) = 3 \Rightarrow \cos(bx + \frac{2\pi}{3}) = -\frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} bx + \frac{2\pi}{3} = 2k\pi + \frac{2\pi}{3} \Rightarrow x = \frac{2k\pi}{b} = \frac{6k\pi}{3b} \\ bx + \frac{2\pi}{3} = 2k\pi - \frac{2\pi}{3} \Rightarrow x = \frac{2k\pi - \frac{4\pi}{3}}{b} = \frac{6k\pi - 4\pi}{3b} \end{cases}$$

b منفی است؛ زیرا $f'(0) < 0$ است. در این صورت مقادیر منفی جواب‌های

معادله عبارت‌اند از $\frac{2\pi}{3b}, \frac{4\pi}{3b}, \frac{8\pi}{3b}, \frac{10\pi}{3b}$ و ... که بزرگ‌ترین آن‌ها

یعنی طول نقطه B برابر $\frac{2\pi}{3b}$ است.

$$\Rightarrow \frac{2\pi}{3b} = -\frac{4\pi}{3} \Rightarrow b = -\frac{1}{2} \Rightarrow a + b = \frac{1}{2}$$

(حسابان ۲- مثلثات: صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)

۱۳- گزینه «۳»

(حامد معنوی)

تابع در $x=1$ مجانب قائم دارد. پس $x=1$ ریشه مخرج است:

$$\Rightarrow b = -2$$

حال در یک همسایگی $x=1$ می‌توانیم ضابطه‌های تابع را به صورت زیر بنویسیم:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{a}{3x-3}, & x < 1 \\ \frac{a+3}{x-1}, & x > 1 \end{cases}$$

و داریم:

$$\lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{a}{3x-3} = \frac{a}{0^-} = +\infty \Rightarrow a < 0$$

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{a+3}{x-1} = \frac{a+3}{0^+} = +\infty \Rightarrow a > -3$$

پس حدود مقادیر a بازه $(-3, 0)$ و شامل ۲ مقدار صحیح است.

(حسابان ۲- فرهای نامتناهی- در در پی‌نوایت: صفحه‌های ۵۵ تا ۵۸)

۱۴- گزینه «۳»

(کاظم ایلالی)

هر دو ریشه مخرج $f(x)$ مجانب قائم هستند و از آنجایی که علامت تابع در

اطراف این مجانب‌ها، تغییر می‌کند، مرتبه هر کدام باید فرد باشد، پس باید

ریشه صورت $x=1$ باشد. داریم:

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

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

معادله مجانب افقی تابع f خط $y=1$ است و نمودار تابع هم در $-\infty$ و

هم در $+\infty$ با مقادیر بیشتر از ۱ به آن نزدیک می‌شود. این یعنی حد تابع

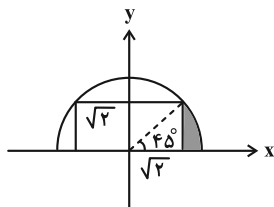
در $\pm\infty$ وابسته به علامت X نیست و این زمانی امکان‌پذیر است که

ضریب X در صورت کسر (*) صفر شود:

(حسابان ۲- فرهای نامتناهی- در در پی‌نوایت: صفحه‌های ۵۵ تا ۵۸ و ۶۷ تا ۶۹)



و در نتیجه $\ell = \sqrt{2}$ به دست می‌آید. البته این را هم از ابتدا می‌توانستیم حدس بزنیم که مساحت هر مستطیل در یک ربع دایره، زمانی بیشترین مقدار است که مربع باشد. حال داریم:



این یعنی مساحت سطح رنگی برابر است با مساحت $\frac{1}{8}$ دایره با شعاع ۲ منهای مساحت یک مثلث قائم‌الزاویه متساوی‌الساقین با طول اضلاع قائمه $\sqrt{2}$.

$$\Rightarrow S = \frac{1}{8}(4\pi) - \frac{1}{2}(\sqrt{2})^2 = \frac{\pi}{2} - 1$$

(مسابان ۲- کاربردهای مشتق؛ صفحه‌های ۱۱۸ و ۱۱۹)

(جوابش نیکنام)

۱۸- گزینه «۲»

برای پیدا کردن نقاط اکسترم نیاز به تابع y' داریم:

$$y' = -\sin 2x + 2 \sin x = 2 \sin x (1 - \cos x)$$

$$\xrightarrow{y'=0} \begin{cases} \sin x = 0 \Rightarrow x = k\pi \\ \cos x = 1 \Rightarrow x = 2k\pi \end{cases}, \quad k \in \mathbb{Z}$$

و تنها نقطه به این صورت در بازه $(\pi, 3\pi)$ ، $x = 2\pi$ است. پس تابع در این بازه فقط ۱ اکسترم نسبی دارد. برای پیدا کردن نقطه عطف نیز نیازمند تابع y'' هستیم:

$$y'' = -2 \cos 2x + 2 \cos x = -2(2 \cos^2 x - 1) + 2 \cos x \\ = -4 \cos^2 x + 2 \cos x + 2 \Rightarrow y'' = -2(\cos x - 1)(2 \cos x + 1)$$

$$\xrightarrow{y''=0} \begin{cases} \cos x = 1 \Rightarrow x = 2k\pi \\ \cos x = -\frac{1}{2} \Rightarrow x = 2k\pi \pm \frac{2\pi}{3} \end{cases}, \quad k \in \mathbb{Z}$$

در بازه $(\pi, 3\pi)$ مقادیر $x = \frac{4\pi}{3}$ ، $x = 2\pi$ و $x = \frac{8\pi}{3}$ این ویژگی‌ها را دارند، اما دقت کنید که $x = 2\pi$ طول اکسترم نسبی نمودار تابع است. پس این نمودار ۲ نقطه عطف نیز دارد.

(مسابان ۲- کاربردهای مشتق؛ صفحه‌های ۱۳۱ تا ۱۳۶)

(کالظم ایلالی)

۱۵- گزینه «۳»

از تعریف مشتق استفاده می‌کنیم تا شیب خط مماس را پیدا کنیم:

$$f'(0) = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(x)}{x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt[3]{x-1}+1}{x(\sqrt[3]{x^2}+1)}$$

حال x را به صورت $(\sqrt[3]{x-1})^3 + (1)^3$ تجزیه می‌کنیم:

$$= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt[3]{x-1}+1}{(\sqrt[3]{x^2}+1)(\sqrt[3]{x-1}+1)(\sqrt[3]{x-1}-\sqrt[3]{x-1}+1)} = \frac{1}{3}$$

پس خط $y = \frac{1}{3}x$ در مبدأ مختصات بر نمودار تابع f مماس است.

(مسابان ۲- مشتق؛ صفحه‌های ۷۲ تا ۸۰)

(جوابش نیکنام)

۱۶- گزینه «۴»

$$g(x) = \frac{f(3x) - 1000}{\sqrt{x} - 1} = (\sqrt{x} + 1) \frac{f(3x) - 1000}{x - 1}$$

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow 1} (\sqrt{x} + 1) \frac{f(3x) - 1000}{x - 1}$$

چون $f(3) = 1000$ است، داریم:

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow 1} (\sqrt{x} + 1) \frac{f(3x) - f(3)}{x - 1} = 6f'(3) \quad (*)$$

پس کافی است $f'(3)$ را حساب کنیم:

$$f'(x) = 3(x^2 + \sin^2 \frac{\pi}{3} x)^2 (2x + \frac{\pi}{3} \sin \pi x)$$

$$\Rightarrow f'(3) = 3(9+1)^2 (6+0) = 1800$$

$$\xrightarrow{(*)} g(1) = 6 \times 1800 = 10800$$

(مسابان ۲- مشتق؛ صفحه‌های ۹۲ تا ۹۶)

(جوابش نیکنام)

۱۷- گزینه «۲»

اگر طول مستطیل را 2ℓ بگیریم، عرض آن $h = \sqrt{4 - \ell^2}$ است. پس

$$S = 2\ell h \Rightarrow S(\ell) = 2\ell \sqrt{4 - \ell^2}$$

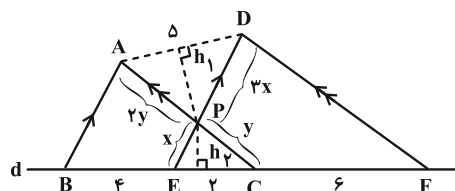
در جواب معادله $S'(\ell) = 0$ (همان نقطه بحرانی بازه $(0, 2)$)، مساحت مستطیل بیشترین مقدار ممکن خود است:

$$S'(\ell) = \frac{4(2 - \ell^2)}{\sqrt{4 - \ell^2}} \xrightarrow{S'(\ell)=0} 2 - \ell^2 = 0 \xrightarrow{\ell > 0} \ell = \sqrt{2}$$

گزینه «۳» - ۱۹

(مهردار ملونری)

اندازه‌های اضلاع PE و PC در مثلث PEC را به ترتیب x و y می‌گیریم و قضیه تالس را در هر یک از مثلث‌های ABC و DEF می‌نویسیم:



$$\triangle ABC : PE \parallel AB \xrightarrow{\text{تالس}} \frac{AP}{PC} = \frac{BE}{EC} = \frac{4}{2} = 2 \Rightarrow AP = 2y$$

$$\triangle DEF : PC \parallel DF \xrightarrow{\text{تالس}} \frac{DP}{PE} = \frac{FC}{CE} = \frac{6}{2} = 3 \Rightarrow DP = 3x$$

مساحت هر یک از مثلث‌های APD و PEC را به دو صورت می‌نویسیم:

$$\begin{cases} 2S_{APD} = AP \times DP \times \sin \hat{APD} = \Delta h_1 \\ 2S_{PEC} = PE \times PC \times \sin \hat{EPC} = 2h_2 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\hat{APD} = \hat{EPC}} \frac{2y \cdot 3x}{x \cdot y} = \frac{\Delta}{2} \times \frac{h_1}{h_2} \Rightarrow \frac{h_1}{h_2} = \frac{6 \times 2}{5} = \frac{2}{5}$$

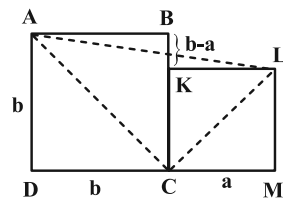
(هنرسه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه‌های ۳۴ تا ۳۶)

و هنرسه ۲- روابط طولی در مثلث: صفحه ۷۴)

گزینه «۲» - ۲۰

(مهردار ملونری)

طول ضلع مربع‌های کوچک و بزرگ را به ترتیب a و b می‌گیریم. مطابق شکل و فرض سؤال داریم:



$$BK = b - a = 1/5 \quad (1)$$

مساحت مثلث ALC از تفاضل مساحت‌های دو مثلث CLM و ADC از مساحت دوزنقه ALMD به دست می‌آید. داریم:

$$S_{ALC} = 27 \Rightarrow \frac{(a+b)(a+b)}{2} - \frac{a^2 + b^2}{2} = 27 \Rightarrow ab = 27 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1), (2)} a(a + 1/5) = 27 \Rightarrow a^2 + 1/5a - 27 = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a = 4/5 \Rightarrow b = 6 \\ a = -6 \end{cases} \text{ غ ق}$$

روش دوم: CA و CL نیمسازهای زوایای دو مربع هستند پس بر هم عمودند. بنابراین:

$$S_{ALC} = \frac{1}{2} CA \times CL = \frac{1}{2} b\sqrt{2} \times a\sqrt{2} = 27 \Rightarrow ab = 27$$

$$BK = b - a = 1/5 \Rightarrow b = a + 1/5$$

از طرفی:

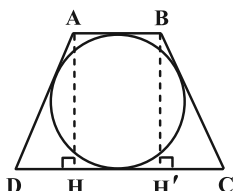
$$\Rightarrow a(a + 1/5) = 27 \Rightarrow a = 4/5, b = 6$$

(هنرسه ۱- هندسه: صفحه ۶۵)

گزینه «۱» - ۲۱

(مهریار راشدی)

دوزنقه مورد نظر، دوزنقه‌ای متساوی‌الساقین است. در این دوزنقه ارتفاع‌های AH و BH' برابر و DH = CH' است. پس:



$$HH' = AB = DC - (DH + CH')$$

$$\xrightarrow{DH=CH'} DC - AB = 2DH$$

$$2DH = 13 \Rightarrow DH = \frac{13}{2}$$

از آنجا که $DC - AB = 13$ است، بنابراین:

$$\triangle ADH : AD^2 = AH^2 + DH^2 = (4\sqrt{3})^2 + \left(\frac{13}{2}\right)^2 = \frac{361}{4}$$

$$\Rightarrow AD = \frac{19}{2}$$

ABCD محیطی است، پس:

$$AB + DC = AD + BC = 2AD \Rightarrow AB + DC = 19$$

پس مساحت ABCD برابر است با:

$$S_{ABCD} = \frac{AB + CD}{2} \times AH$$

$$\Rightarrow S_{ABCD} = \frac{19}{2} \times 4\sqrt{3} = 38\sqrt{3}$$

(هنرسه ۲- دایره: صفحه‌های ۲۷ تا ۲۹)

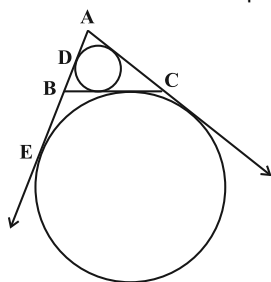
گزینه «۲» - ۲۲

(ممیرضا ملکی)

بزرگ‌ترین دایره محاطی خارجی بر بزرگ‌ترین ضلع مثلث مماس است. در

شکل زیر $BC = 12$ ، $CA = 11$ و $AB = 10$ می‌خواهیم طول DE

را محاسبه کنیم، می‌دانیم:



$$\begin{cases} AE = p \\ AD = p - a \end{cases} \Rightarrow DE = AE - AD = a = 12$$

(هنرسه ۲- دایره: صفحه‌های ۲۵ تا ۲۷)

گزینه «۳» - ۲۳

(اسحاق اسفندیار)

بازتاب P را نسبت به ضلع‌های AB و DC پیدا می‌کنیم و P' و P'' می‌نامیم. از Q عمودی بر BC رسم می‌کنیم.



$$\Rightarrow (A + A^{-1})^2 = 25 \times \frac{1}{16} \times 4I = \frac{25}{4}I$$

(هنر سه ۳- ماتریس و کاربرد ها؛ صفحه های ۱۹ تا ۲۳)

(سوکنر روشنی)

گزینه «۱» - ۲۶

معادله سهمی افقی با توجه به این که $S(\alpha, \alpha - 2)$ است به صورت زیر

$$2a = 4 \Rightarrow a = 2 \quad \text{می باشد:}$$

$$(y - \alpha + 2)^2 = 4(y)(x - \alpha) = 4(x - \alpha)$$

$$\xrightarrow{\text{سهمی } (6, 6)} (\lambda - \alpha)^2 = 4(6 - \alpha)$$

$$\Rightarrow 64 - 16\alpha + \alpha^2 = 4\lambda - 4\alpha$$

$$\Rightarrow \alpha^2 - 12\alpha + 16 = 0 \Rightarrow (\alpha - 4)^2 = 0 \Rightarrow \alpha = 4$$

$$\Rightarrow S(4, 2) \Rightarrow F(6, 2)$$

چون لامپ پایین تر از کانون قرار دارد، پرتوهای بازتابش موازی با هم و رو به بالا خواهند بود.

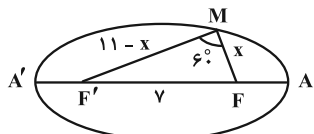
(هنر سه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی؛ صفحه های ۵۰ تا ۵۷)

(سیرمهرضا حسینی فرد)

گزینه «۴» - ۲۷

$$\begin{cases} 2a = 11 \\ 2b = 6\sqrt{2} \end{cases} \Rightarrow 2c = \sqrt{121 - 72} = 7 \Rightarrow FF' = 7$$

با فرض $MF = x$ و $MF' = 11 - x$ با استفاده از قضیه کسینوس ها داریم:



$$7^2 = x^2 + (11 - x)^2 - 2(x)(11 - x) \cos 60^\circ$$

$$\Rightarrow x^2 + (121 - 22x + x^2) - (11x - x^2) - 49 = 0$$

$$\Rightarrow 3x^2 - 33x + 72 = 0 \Rightarrow x^2 - 11x + 24 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 3 \\ x = 8 \end{cases}$$

پس $MF = 3$ و $MF' = 8$ و داریم:

$$S_{MFF'} = \frac{1}{2} MF \cdot MF' \cdot \sin 60^\circ = \frac{1}{2} (3)(8) \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right) = 6\sqrt{3}$$

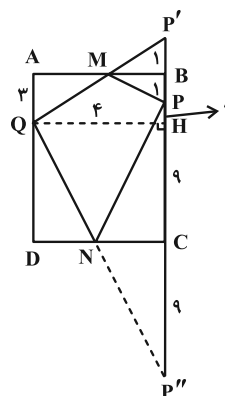
(هنر سه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی؛ صفحه های ۳۷ و ۴۸)

(هومن عقیلی)

گزینه «۲» - ۲۸

$$A(1, 1, 1) \text{ و } B(-1, -1, -1), \quad M(x, y, z)$$

$$\Rightarrow \overrightarrow{MA} = \begin{pmatrix} 1-x \\ 1-y \\ 1-z \end{pmatrix}, \quad \overrightarrow{MB} = \begin{pmatrix} -1-x \\ -1-y \\ -1-z \end{pmatrix}$$



$$MP = MP' \text{ و } NP = NP''$$

$$\text{محیط} = MP + MQ + PN + QN$$

$$= MP' + MQ + P''N + QN$$

$$= P'Q + QP'' = \sqrt{4^2 + 4^2} + \sqrt{16^2 + 4^2}$$

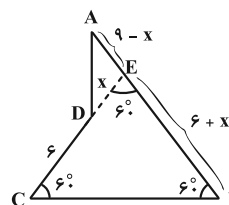
$$= 4\sqrt{2} + 4\sqrt{17} = 4(\sqrt{2} + \sqrt{17})$$

(هنر سه ۲- تبدیل های هنر سی و کاربرد ها؛ صفحه های ۵۲ و ۵۳)

(مهردار ملونری)

گزینه «۱» - ۲۴

مطابق شکل، CD را امتداد می دهیم تا AB را در E قطع کند. مثلث BCE متساوی الاضلاع است.



با فرض $DE = x$ داریم $BE = 6 + x$ و $AE = 9 - x$. مساحت چهارضلعی مقعر $ABCD$ به صورت زیر به دست می آید:

$$S_{ABCD} = S_{BCE} + S_{ADE} = (6+x)^2 \frac{\sqrt{3}}{4} + \frac{1}{2}(x)(9-x) \sin 120^\circ$$

$$= \frac{\sqrt{3}}{4} (36 + x^2 + 12x + 9x - x^2) = \frac{\sqrt{3}}{4} (36 + 21x)$$

طبق فرض باید $36 + 21x = 99$ باشد، پس $x = 3$ و در نتیجه:

$$BC = 6 + x = 9$$

(هنر سه ۲- روابط طولی در مثلث؛ صفحه ۷۳)

(نویر میری)

گزینه «۲» - ۲۵

$$\text{طبق فرض: } A - 3A^{-1} = A^{-1} \Rightarrow A = 4A^{-1}$$

$$\Rightarrow (A + A^{-1})^2 = (4A^{-1} + A^{-1})^2$$

$$= (5A^{-1})^2 = 25(A^{-1})^2 = 25\left(\frac{1}{4}A\right)^2$$

$$\Rightarrow (A + A^{-1})^2 = 25 \times \frac{1}{16} A^2$$

$$A = 4A^{-1} \xrightarrow{\times A} A^2 = 4I$$

از طرفی:



پس ناحیه‌های ۴، ۶ و ۷ تهی هستند و دو مجموعه A و C اشتراکی ندارند. بنابراین:

$$A \cap C = \emptyset \Rightarrow A \subseteq C'$$

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۲۶ تا ۳۴)

۳۲- گزینه «۱» (فرشاد صریقی‌فر)

اعدادی را در نظر می‌گیریم که از ارقام ۱ و ۲ تشکیل شده باشند. مانند ۱۲ و ۲۱ و یا حاصل ضرب ارقام آن‌ها برابر ۱۲ یا ۲۱ شوند. مانند:

۳۷ و ۷۳، ۴۳، ۳۴، ۶۲، ۲۶

$$\Rightarrow S = \{12, 21, 34, 43, 26, 62, 37, 73\}$$

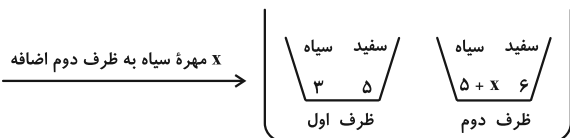
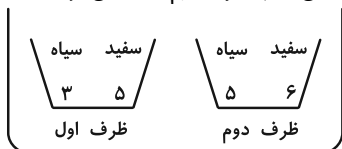
$$A = \{12, 21, 34, 43\}$$

$$P(A) = \frac{4}{8} = \frac{1}{2}$$

(ریاضی ۱- آمار و احتمال: صفحه‌های ۱۳۶ تا ۱۵۱)

۳۳- گزینه «۴» (غفرار پواری)

تعداد مهره‌های سیاهی که به ظرف دوم اضافه می‌شوند را x می‌گیریم:



بنابراین فرمول احتمال کل: $P(\text{سیاه بیرون آمدن}) = \frac{1}{2} \left(\frac{3}{8} \right) + \frac{1}{2} \left(\frac{5+x}{11+x} \right)$

می‌خواهیم احتمال سیاه بیرون آمدن از کیسه، $\frac{9}{16}$ شود.

$$\frac{3}{16} + \frac{5+x}{22+2x} = \frac{9}{16} \Rightarrow \frac{5+x}{22+2x} = \frac{6}{16} \Rightarrow x = 13$$

یعنی اگر ۱۳ مهره به ظرف دوم اضافه کنیم احتمال سیاه بیرون آمدن از

کیسه می‌شود: $\frac{9}{16}$

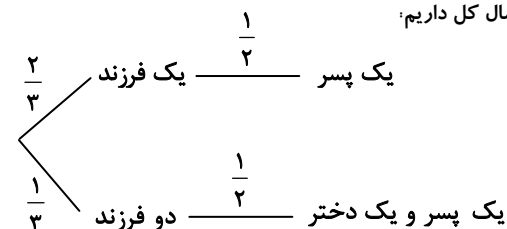
(آمار و احتمال - احتمال: صفحه‌های ۵۸ تا ۶۰)

۳۴- گزینه «۲» (سوکنر روشنی)

تعداد فرزندان	۱	۲
احتمال	$\frac{x}{1}$	$\frac{x}{2}$

$$x + \frac{x}{2} = 1 \Rightarrow \frac{3}{2}x = 1 \Rightarrow x = \frac{2}{3}$$

از قانون احتمال کل داریم:



$$\begin{aligned} \overline{MA} \cdot \overline{MB} &= 13 \Rightarrow -(1-x^2) - (1-y^2) - (1-z^2) = 13 \\ &\Rightarrow -1+x^2 -1+y^2 -1+z^2 = 13 \Rightarrow x^2 + y^2 + z^2 = 16 \\ &\Rightarrow OM = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2} = 4 \end{aligned}$$

(هندسه ۳- بردارها: صفحه‌های ۷۷ و ۷۸)

۲۹- گزینه «۲» (اخشین فاضله‌نار)

ابتدا بردار عمود بر دو بردار \vec{a} و \vec{c} را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \end{vmatrix} = (1, -1, -1) = \vec{a} \times \vec{c}$$

حال تصویر قائم بردار \vec{b} را روی بردار $\vec{a} \times \vec{c}$ به دست می‌آوریم:

$$\vec{b}' = \frac{\vec{b} \cdot (\vec{a} \times \vec{c})}{|\vec{a} \times \vec{c}|} \cdot (\vec{a} \times \vec{c}) = \frac{0-1-1}{\sqrt{1+(-1)^2+(-1)^2}} \cdot (1, -1, -1)$$

$$\Rightarrow \vec{b}' = \left(-\frac{2}{3}, \frac{2}{3}, \frac{2}{3}\right) \Rightarrow |\vec{b}'| = \sqrt{\frac{4}{9} + \frac{4}{9} + \frac{4}{9}} = \frac{2\sqrt{3}}{3}$$

(هندسه ۳- بردارها: صفحه ۸۳)

۳۰- گزینه «۳» (نیلوفر مهروری)

$$x \Rightarrow ((p \Rightarrow q) \wedge \sim q) \equiv x \Rightarrow ((\sim p \vee q) \wedge \sim q)$$

$$\equiv x \Rightarrow ((\sim p \wedge \sim q) \vee (q \wedge \sim q))$$

$$\equiv x \Rightarrow (\sim p \wedge \sim q) \equiv (\sim x) \vee (\sim p \wedge \sim q)$$

حال به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم:

$$۱) \sim (p \vee \sim q) \vee (\sim p \wedge \sim q)$$

$$\equiv (\sim p \wedge q) \vee (\sim p \wedge \sim q) \equiv \sim p \wedge (q \vee \sim q) \equiv \sim p$$

$$۲) \sim (\sim p) \vee (\sim p \wedge \sim q)$$

$$\equiv p \vee (\sim p \wedge \sim q) \equiv (p \vee \sim p) \wedge (p \vee \sim q) \equiv p \vee \sim q$$

$$۳) \sim (\sim q) \vee (\sim p \wedge \sim q)$$

$$\equiv q \vee (\sim p \wedge \sim q) \equiv (q \vee \sim p) \wedge (q \vee \sim q) \equiv q \vee \sim p$$

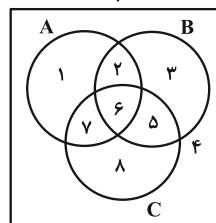
$$۴) \sim (\sim p \vee q) \vee (\sim p \wedge \sim q)$$

$$\equiv (p \wedge \sim q) \vee (\sim p \wedge \sim q) \equiv q \wedge (p \vee \sim p) \equiv q$$

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۷ تا ۱۱)

۳۱- گزینه «۳» (سیرمهرضا حسینی‌فرد)

در نمودار شکل زیر ۸ ناحیه جدا از هم وجود دارد:



$$A \cup (B' - C) \subseteq A \cap C' \Rightarrow \{1, 2, 4, 6, 7\} \subseteq \{1, 2\}$$



$$\Rightarrow 10k \leq 142 \Rightarrow k \leq 14$$

$$1 \leq b \Rightarrow 1 \leq 10y + 2 \Rightarrow 0 \leq y \Rightarrow 0 \leq 7k \Rightarrow 0 \leq k$$

$$0 \leq k \leq 14 \Rightarrow \text{تعداد جواب‌ها} = 14 - 0 + 1 = 15$$

بنابراین:

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد: صفحه‌های ۲۶ تا ۲۹)

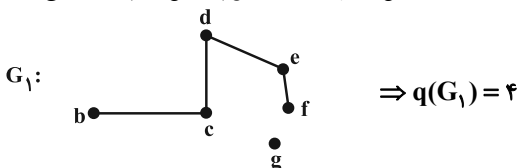
(غریزاد پورادی)

گزینه «۳» ۳۸

برای به دست آوردن $q(\bar{G})$ از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

$$q(G) + q(\bar{G}) = \binom{p}{2} \Rightarrow 7 + q(\bar{G}) = \binom{7}{2}$$

$$\Rightarrow q(\bar{G}) = 21 - 7 = 14$$

زیرگراف G_1 از حذف رأس a و یال‌های متصل به رأس a به دست می‌آید:

$$\Rightarrow q(G_1) = 4$$

$$q(\bar{G}) + q(G_1) = 14 + 4 = 18$$

(ریاضیات گسسته - گراف و مدل‌سازی: صفحه‌های ۳۵ تا ۳۸)

(کیوان دارابی)

گزینه «۱» ۳۹

 $x_2 + x_3 \geq 2$ پس حالت‌های زیر را داریم:

$$x_2 + x_3 = 2 \Rightarrow x_1 + 2 + x_4 + x_5 = 5 \Rightarrow x_1 + x_4 + x_5 = 3 \quad (I)$$

$$\text{معادله (I) دارای } \binom{3}{1} \text{ جواب طبیعی و معادله دوم } \binom{5}{2} \text{ جواب صحیح}$$

نامنفی دارد. پس در این حالت $\binom{5}{2} \binom{3}{1} = 30$ جواب به وجود می‌آید.

$$x_2 + x_3 = 3 \Rightarrow x_1 + 3 + x_4 + x_5 = 5 \Rightarrow x_1 + x_4 + x_5 = 2$$

$$\text{این دستگاه } \binom{8}{1} \times \binom{4}{2} = 48 \text{ جواب دارد.}$$

$$x_2 + x_3 = 4 \Rightarrow x_1 + 4 + x_4 + x_5 = 5 \Rightarrow x_1 + x_4 + x_5 = 1$$

$$\text{این دستگاه } \binom{15}{1} \times \binom{3}{2} = 45 \text{ جواب دارد.}$$

$$x_2 + x_3 = 5 \Rightarrow x_1 + 5 + x_4 + x_5 = 5 \Rightarrow x_1 + x_4 + x_5 = 0$$

$$\text{این دستگاه } \binom{24}{1} \times 1 = 24 \text{ جواب دارد.}$$

پس معادله در کل $30 + 48 + 45 + 24 = 147$ جواب دارد.

(ریاضیات گسسته - ترکیبیات: صفحه‌های ۵۹ تا ۶۱)

(سیرمحمدرضا حسینی فرد)

گزینه «۴» ۴۰

تعداد کل توابع برابر 4^4 و تعداد توابع پوشا و ثابت به ترتیب برابر 24 و 4

$$\text{است. پس: } 4^4 - 24 - 4 = 228$$

تذکر: تعداد توابع پوشا از یک مجموعه n عضوی به یک مجموعه n عضوی برابر $n!$ است.

(ریاضیات گسسته - ترکیبیات: صفحه‌های ۷۷ و ۷۸)

$$P \text{ (یک پسر)} = \left(\frac{2}{3} \times \frac{1}{2}\right) + \left(\frac{1}{3} \times \frac{1}{2}\right) = \frac{2}{6} + \frac{1}{6} = \frac{1}{2}$$

(آمار و احتمال - احتمال: صفحه‌های ۴۸ تا ۵۱ و ۵۸ تا ۶۰)

(سیرمحمدرضا حسینی فرد)

گزینه «۱» ۳۵

میانگین نمونه و میانگین جامعه را به دست می‌آوریم:

$$\bar{x} = \frac{3+6+8+12+13+17+18}{7} = 11 \quad \left\{ \begin{array}{l} \Rightarrow \frac{N+1}{2} = 11 \Rightarrow N = 21 \\ M = \frac{N+1}{2} \end{array} \right.$$

میانۀ نمونه یعنی ۱۲ و میانۀ جامعه را نیز برابر قرار می‌دهیم:

$$\frac{N+1}{2} = 12 \Rightarrow N = 23$$

مشاهده می‌شود که اختلاف برآورد برابر ۲ است.

(آمار و احتمال - آمار استنباطی: صفحه ۱۲۵)

(کیوان دارابی)

گزینه «۲» ۳۶

$$\begin{cases} \overline{abba} \equiv 0 \Rightarrow \overline{ba} \equiv 0 \\ \overline{abba} \equiv 0 \Rightarrow \overline{a+b+b+a} \equiv 0 \\ \Rightarrow 2(a+b) \equiv 0 \Rightarrow a+b \equiv 0 \end{cases}$$

$$\overline{ba} \equiv 0 \Rightarrow \overline{ba} \equiv 0 \Rightarrow a \equiv 0 \Rightarrow a = 0, 2, 4, 6, 8 \text{ حال:}$$

$$a+b \equiv 0 \xrightarrow{a+b \leq 18} a+b = 9, 18$$

از طرفی $a+b = 18$ فقط برای $a=b=9$ برقرار است در حالی که a نمی‌تواند ۹ باشد. بنابراین معادله $a+b=9$ را به ازای مقادیر مختلف a

$$\text{حل می‌کنیم. } a+b=9, a=2 \Rightarrow b=7 \Rightarrow \overline{ba} = 72, 72 \equiv 0$$

$$\Rightarrow \overline{abba} = 2772$$

$$a+b=9, a=4 \Rightarrow b=5 \Rightarrow \overline{ba} = 54, 54 \not\equiv 0$$

$$a+b=9, a=6 \Rightarrow b=3 \Rightarrow \overline{ba} = 36, 36 \equiv 0$$

$$\Rightarrow \overline{abba} = 6336$$

$$a+b=9, a=8 \Rightarrow b=1 \Rightarrow \overline{ba} = 18, 18 \not\equiv 0$$

بنابراین ۲۷۷۲ و ۶۳۳۶ دو جواب مسئله هستند.

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد: صفحه‌های ۲۲ و ۲۳)

(کیوان دارابی)

گزینه «۳» ۳۷

$$7 | a+3 \Rightarrow a+3 = 7x \Rightarrow a = 7x-3$$

$$10 | b-2 \Rightarrow b-2 = 10y \Rightarrow b = 10y+2$$

$$a+b = 1000 \Rightarrow 7x-3+10y+2 = 1000$$

حال داریم:

$$\Rightarrow 7x+10y = 1001 \Rightarrow 10y \equiv 1001 \Rightarrow 10y \equiv 1 \Rightarrow y \equiv 1 \Rightarrow y = 7k$$

$$\Rightarrow 7x+10(7k) = 1001 \Rightarrow 7x = 1001-10 \times 7k \Rightarrow x = 143-10k$$

حال باید توجه داشته که:

$$1 \leq a \Rightarrow 1 \leq 7x-3 \Rightarrow 1 \leq x \Rightarrow 1 \leq 143-10k$$



فیزیک

۴۱- گزینه «۳»

(مجموعه شریعت ناصری)

دقت ابزارهای اندازه گیری مدرج، برابر کمینه درجه بندی آن ابزار است. دقت اندازه گیری در ابزارهای رقمی (دیجیتال)، برابر یک واحد از آخرین رقمی است که آن ابزار می خواند، در نتیجه داریم:

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \text{ cm} = 0.5 \text{ cm} \Rightarrow \text{دقت خط کش}$$

$$\Rightarrow 0.01 \text{ g} \Rightarrow \text{دقت ترازو}$$

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه گیری؛ صفحه های ۱۳ و ۱۴)

۴۲- گزینه «۲»

(مهری شریفی)

طبق متن کتاب درسی نفوذپذیری ذرات آلفا حدود 0.01 mm ، ذرات بتا حدود 0.1 mm و ذرات گاما حدود 100 mm است.

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک هسته ای؛ صفحه ۱۴۲)

۴۳- گزینه «۲»

(محمود منصوری)

با توجه به رابطه نیمه عمر یک ماده رادیواکتیو، می توان نوشت:

$$n = \frac{t}{T_{1/2}} = \frac{84}{14} = 6$$

$$\frac{m_0}{m} = 2^n \Rightarrow \frac{m_0}{3} = 2^6 \Rightarrow m_0 = 3 \times 64 = 192 \text{ g}$$

$$m' = m_0 - m \Rightarrow m' = 192 - 3 = 189 \text{ g}$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک هسته ای؛ صفحه های ۱۴۶ تا ۱۴۷)

۴۴- گزینه «۳»

(مسمن سلماسی و نر)

چون ولتاژ خروجی کمتر از ولتاژ ورودی است، پس از مبدل کاهنده استفاده شده است.

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{N_2}{N_1} \Rightarrow \frac{88}{220} = \frac{N_2}{500} \Rightarrow N_2 = 200 \text{ دور}$$

(فیزیک ۲- القای الکترومغناطیسی و پیرایان متناوب؛ صفحه های ۱۲۶ و ۱۲۷)

۴۵- گزینه «۴»

(محمود منصوری)

بررسی گزینه ها:

(۱) در بازه زمانی t_1 تا t_2 ، قسمت مثبت مساحت زیر نمودار که همان جابه جایی است، بیشتر است، پس $v_{av} > 0$ است.

(۲) در لحظه t_3 ، سرعت صفر و در لحظه t_4 سرعت منفی است. پس $\Delta v > 0$ است، در نتیجه $a_{av} > 0$ است.

(۳) در لحظات t_1 و t_3 ، سرعت متحرک صفر می شود و تغییر علامت می دهد. پس در این لحظات متحرک تغییر جهت می دهد.

(۴) در لحظه t_4 ، سرعت مثبت و اندازه آن بیشتر از سرعت لحظه صفر است. پس $\Delta v > 0$ یعنی $a_{av} > 0$ است.

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست؛ صفحه های ۴ تا ۱۳)

۴۶- گزینه «۳»

(محمود سوری)

طبق معادله سرعت- جابه جایی شتاب حرکت جسم را حساب می کنیم:

$$v_2^2 - v_1^2 = 2a(x_2 - x_1) \Rightarrow 16^2 - 8^2 = 2a(14 - (-10))$$

$$\Rightarrow a = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

حالا تغییر سرعت متحرک در ۴ ثانیه سوم حرکت ($t_1 = 8 \text{ s}$) تا ($t_2 = 12 \text{ s}$) را به دست می آوریم:

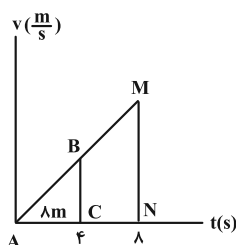
$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow 4 = \frac{\Delta v}{12 - 8} \Rightarrow \Delta v = 16 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک ۱- حرکت بر خط راست؛ صفحه های ۱۵ تا ۱۹)

۴۷- گزینه «۱»

(مهری شریفی)

مساحت محصور بین نمودار سرعت- زمان و محور زمان نشان دهنده جابه جایی است. با توجه به تشابه مثلث ها، داریم:



$$\Delta ABC \sim \Delta AMN$$

$$\left(\frac{AC}{AN}\right)^2 = \frac{S_{ABC}}{S_{AMN}} \Rightarrow \left(\frac{4}{8}\right)^2 = \frac{1}{4} = \frac{1}{1 + S_{BCNM}}$$

$$\Rightarrow S_{BCNM} = 24 \Rightarrow \text{جابه جایی در ۴ ثانیه دوم} = 24 \text{ m}$$

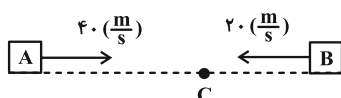
$$\text{سرعت متوسط} = \frac{\text{جابه جایی}}{\text{زمان}} = \frac{24}{4} = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست؛ صفحه ۲۰)

۴۸- گزینه «۳»

(امیرامیر میرسعید)

دو متحرک A و B به سمت هم حرکت کرده و در نقطه فرضی C به هم می رسند. مسافت طی شده توسط متحرک A و متحرک B را به دست می آوریم.

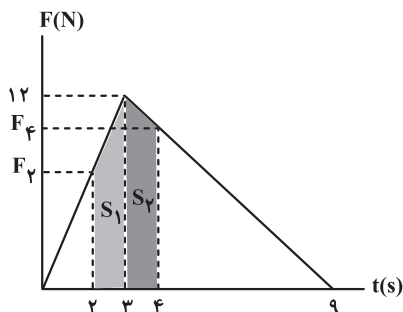


$$BC = 20t, \quad AC = 40t$$

(مفسر سلامتی و نر)

۵۱- گزینه «۱»

منظور از دو ثانیه دوم از لحظه ۲s تا ۴s می باشد. برای یافتن F_2 و F_4 تشابه بین مثلث ها را می نویسیم:



$$\frac{12}{3} = \frac{F_2}{2} \Rightarrow F_2 = 8 \text{ N}$$

$$\frac{12}{6} = \frac{F_4}{9-4} \Rightarrow F_4 = 10 \text{ N}$$

$$F = \frac{\Delta p}{\Delta t} \Rightarrow F \cdot \Delta t = \Delta p = F \cdot t$$

سطح زیر نمودار

$$S_1 + S_2 = \frac{8+12}{2} \times 1 + \frac{12+10}{2} \times 1 = 10 + 11 = 21 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره ای: صفحه های ۳۶ تا ۳۸)

(علی بزرگر)

۵۲- گزینه «۲»

نیروی فنر نقش نیروی مرکزگرا را ایفا می کند و چون فنر در نهایت با طول ۸۰ cm می چرخد، پس شعاع مسیر دایره ای برابر ۸۰ cm می شود. لذا

$$F_{\text{فنر}} = F_{\text{مرکزگرا}} \Rightarrow k\Delta L = \frac{mv^2}{r}$$

می توان نوشت:

$$T = \frac{t}{n} = \frac{60}{30} = 2 \text{ s}$$

طبق رابطه $T = \frac{t}{n}$ می توان نوشت:

$$\text{از طرفی در رابطه } v = \frac{2\pi r}{T} \text{ داریم:}$$

$$v = \frac{2\pi r}{T} = \frac{2\pi \times \frac{1}{10} \text{ m}}{2 \text{ s}} = \frac{2\pi \times 0.1}{2} = 0.2\pi \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\Rightarrow v^2 = \frac{64}{100} \pi^2 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$$

با جای گذاری در رابطه اول خواهیم داشت:

$$k\Delta L = \frac{mv^2}{r} = \frac{\Delta L = \frac{1}{10} \text{ m}, v^2 = 0.64\pi^2 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}{r = \frac{1}{10} \text{ m}, m = \frac{1}{10} \text{ kg}} \Rightarrow k \left(\frac{1}{10} \right) = \frac{\left(\frac{1}{10} \right) \left(\frac{64}{100} \pi^2 \right)}{\frac{1}{10}}$$

$$k = 2\pi^2 \xrightarrow{\pi^2=10} k = 20 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره ای: صفحه های ۳۸ تا ۵۳)

در ادامه مسیر، متحرک A، مسافت BC را می پیماید و متحرک B مسافت AC را طی می کند.

$$AC = v_B t_B \Rightarrow 40t = 20t_B \Rightarrow t_B = 2t$$

$$BC = v_A t_A \Rightarrow 20t = 40t_A \Rightarrow t_A = \frac{t}{2}$$

اختلاف زمانی دو متحرک A و B در رسیدن به انتهای دیگر مسیر را

$$t' = t_B - t_A = 2t - \frac{t}{2} = \frac{3t}{2}$$

محاسبه می کنیم:

$$\frac{t}{t'} = \frac{t}{\frac{3t}{2}} = \frac{2}{3}$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست: صفحه های ۱۳ و ۱۴)

۴۹- گزینه «۱»

(امیراعمر میرسعید)

با توجه به نمودار می توان نوشت:

$$f_{s, \max} = 48 \text{ N} \Rightarrow \mu_s F_N = 48 \Rightarrow 0.4 F_N = 48 \Rightarrow F_N = 120 \text{ N}$$

حال می توان نیروی اصطکاک جنبشی را محاسبه کرد:

$$f_k = \mu_k F_N \Rightarrow f_k = \frac{2}{10} \times 120 = 24 \text{ N}$$

در گام آخر می توان طبق قانون دوم نیوتون، نوشت:

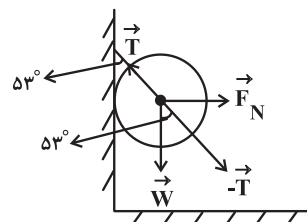
$$F - f_k = ma \Rightarrow F - 24 = 10 \times 2 \Rightarrow F = 44 \text{ N}$$

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره ای: صفحه های ۳۹ تا ۴۳)

۵۰- گزینه «۱»

(سیره ملیحه میرصالحی)

مطابق شکل نیروهای وارد بر کره را رسم می کنیم. چون اصطکاک کره با سطح ناچیز است، سطح دیواره بر کره فقط نیروی عمودی F_N را وارد می کند. از طرفی چون کره ساکن است، برابری نیروهای وارد بر آن صفر است و داریم:



$$\vec{F}_N + \vec{W} + \vec{T} = 0 \Rightarrow \vec{F}_N + \vec{W} = -\vec{T}$$

بنابراین از روابط مثلثاتی داریم:

$$\tan 53^\circ = \frac{F_N}{W} \Rightarrow \frac{4}{3} = \frac{F_N}{mg} \Rightarrow F_N = \frac{4 \times 60}{3} = 80 \text{ N}$$

طبق قانون سوم نیوتون، نیرویی که دیواره به کره وارد می کند هم اندازه با نیرویی است که کره به دیواره وارد می کند. از قضیه فیثاغورس می توان

$$T = \sqrt{80^2 + 60^2} = 100 \text{ N}$$

نیروی کشش نخ را به دست آورد:

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره ای: صفحه های ۴۴ تا ۴۶)



۵۳- گزینه «۴»

(ادرس معموری)

طبق رابطه $g = \frac{GM_e}{r^2}$ با افزایش ارتفاع، شتاب گرانش کاهش می‌یابد.

پس اگر ارتفاع اولیه ماهواره از سطح زمین h_1 باشد، با ۲ برابر شدن این ارتفاع، شتاب گرانشی آن ۳۶ درصد کاهش می‌یابد. پس داریم:

$$h_2 = 2h_1$$

$$g_2 = g_1 - \frac{36}{100}g_1 \Rightarrow g_2 = \frac{64}{100}g_1$$

$$g = \frac{GM_e}{r^2} \Rightarrow \frac{g_2}{g_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{r_1}{r_2} = \sqrt{\frac{g_1}{g_2}} \Rightarrow \frac{r_1}{r_2} = \sqrt{\frac{100}{64}} = \frac{5}{4}$$

$$\frac{g_2}{g_1} = \left(\frac{R_e + h_1}{R_e + h_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{64}{100} = \left(\frac{R_e + h_1}{R_e + 2h_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{8}{10} = \frac{R_e + h_1}{R_e + 2h_1}$$

$$\Rightarrow \frac{8}{10} = \frac{R_e + h_1}{R_e + 2h_1} \Rightarrow 8R_e + 16h_1 = 10R_e + 10h_1 \Rightarrow R_e = 3h_1$$

حال خواسته سؤال $\frac{g_1}{g_0}$ را به دست می‌آوریم:

$$g = \frac{GM_e}{r^2} \Rightarrow \frac{g_1}{g_0} = \left(\frac{r_0}{r_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{g_1}{g_0} = \left(\frac{R_e}{R_e + h_1}\right)^2$$

$$\xrightarrow{R_e = 3h_1} \frac{g_1}{g_0} = \left(\frac{R_e}{R_e + \frac{R_e}{3}}\right)^2 \Rightarrow \frac{g_1}{g_0} = \frac{9}{16}$$

(فیزیک ۱- دینامیک و حرکت دایره‌ای، صفحه‌های ۵۳ تا ۵۶)

۵۴- گزینه «۳»

(ادرس معموری)

با توجه به معادله مکان- زمان داده شده بسامد زاویه‌ای نوسانگر 2π رادیان بر ثانیه و جرم آن ۲۰ گرم است. پس داریم:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \xrightarrow{\omega = 2\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}} 2\pi = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = 0.1 \text{ s}$$

از طرفی می‌دانیم در مرکز نوسان، انرژی جنبشی نوسانگر بیشینه و انرژی پتانسیل آن صفر است. پس:

$$K_{\max} = \frac{1}{2}mv_{\max}^2 \xrightarrow{K_{\max} = \frac{1}{2}mv_{\max}^2, m = 20 \text{ g} = 0.02 \text{ kg}} \frac{64}{100}\pi^2 = \frac{1}{2} \times \frac{2}{100} v_{\max}^2$$

$$\Rightarrow v_{\max} = \lambda\pi \frac{m}{s} \xrightarrow{v_{\max} = A\omega, \omega = 2\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}} \lambda\pi = A \times 2\pi$$

$$\Rightarrow A = 0.4 \text{ m} = 40 \text{ cm}$$

حال بازه زمانی داده شده را برحسب دوره تناوب به دست آورده و سپس با توجه به مسیر حرکت نوسانگر روی پاره خط نوسان خواسته سؤال را به دست می‌آوریم:

$$t_1 = \frac{1}{40} \text{ s} \xrightarrow{T = 0.1 \text{ s}} \frac{t_1}{T} = \frac{\frac{1}{40}}{\frac{1}{10}} \Rightarrow t_1 = \frac{T}{4}$$

$$t_2 = \frac{3}{40} \text{ s} \xrightarrow{T = 0.1 \text{ s}} \frac{t_2}{T} = \frac{\frac{3}{40}}{\frac{1}{10}} \Rightarrow t_2 = \frac{3T}{4}$$

با توجه به مسیر مشخص شده نوسانگر، مسافت طی شده در این بازه زمانی ۸۰ سانتی‌متر و حرکت آن ابتدا کندشونده و سپس تندشونده است.

(فیزیک ۱- نوسان و موج، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۴)

۵۵- گزینه «۴»

(معمور منموری)

دوره تناوب نوسان‌های کم‌دامنه یک آونگ ساده از رابطه $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ به

دست می‌آید. از طرفی طبق رابطه $T = \frac{t}{n}$ نسبت دوره‌ها برابر با عکس

نسبت تعداد نوسان‌ها در مدت زمان معین می‌باشد. از این‌رو داریم:

$$T = \frac{t}{n} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{4}{5}$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} \Rightarrow \frac{4}{5} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}}$$

$$\Rightarrow \frac{16}{25} = \frac{L_2}{L_1} \Rightarrow L_2 = \frac{16}{25}L_1$$

$$\text{درصد تغییرات طول} = \frac{\Delta L}{L_1} \times 100 = \frac{L_2 - L_1}{L_1} \times 100$$

$$= \frac{\frac{16}{25}L_1 - L_1}{L_1} \times 100 = -36\%$$

یعنی طول آونگ ساده را باید ۳۶ درصد کاهش دهیم تا در همان مدت یک نوسان بیشتر انجام دهد.

(فیزیک ۳- نوسان و موج، صفحه‌های ۶۷ و ۶۸)

۵۶- گزینه «۱»

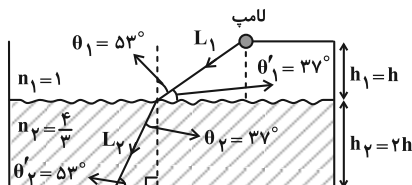
(مبتنی نکوتیان)

ابتدا تندی انتشار موج را به دست می‌آوریم:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{F}{\frac{m}{L}}} = \sqrt{\frac{F}{\rho V}} \xrightarrow{V = AL, A = \pi r^2 = \frac{\pi D^2}{4}} v = \frac{2}{D} \sqrt{\frac{F}{\rho}}$$

$$\xrightarrow{D = 2 \text{ cm} = 2 \times 10^{-2} \text{ m}, F = 90 \text{ N}, \rho = 3 \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} v = \frac{2}{2 \times 10^{-2}} \sqrt{\frac{90}{(3)(3 \times 10^3)}} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

مطابق با شکل زیر و با استفاده از قانون شکست اسنل می توان نوشت:



$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \Rightarrow (1) \left(\frac{4}{3}\right) = \frac{4}{3} \sin \theta_2$$

$$\Rightarrow \sin \theta_2 = \frac{3}{4} = 0.75 \Rightarrow \theta_2 = 37^\circ$$

$$\sin \theta'_1 = \frac{h_1}{L_1} \Rightarrow \frac{3}{4} = \frac{2}{L_1} \Rightarrow L_1 = 8/3 \text{ m}$$

$$\Delta t'_1 = \frac{L_1}{c} = \frac{8/3}{3 \times 10^8} = 8.89 \times 10^{-9} \text{ s} = 8.89 \text{ ns}$$

$$\sin \theta'_2 = \frac{h_2}{L_2} \Rightarrow \frac{4}{3} = \frac{2(2/3)}{L_2} \Rightarrow L_2 = 1 \text{ m}$$

$$\Delta t'_2 = \frac{n_2 L_2}{c} = \frac{4(1)}{3 \times 10^8} = 1.33 \text{ ns}$$

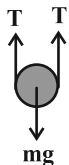
$$\Delta t_T = \Delta t'_1 + \Delta t'_2 = 10.22 \text{ ns}$$

(فیزیک ۳- برهم کنش های موج: صفحه های ۹۳ تا ۹۸)

(معمرد رضا شریفی)

۶۰- گزینه «۳»

مطابق شکل زیر ابتدا نیروی کشش طناب را می یابیم:



$$2T = mg \Rightarrow 2T = 128 \Rightarrow T = 64 \text{ N}$$

حال می توانیم سرعت انتشار موج را به دست آوریم:

$$v = \sqrt{\frac{FL}{m}} \quad , \quad F = T \Rightarrow v = \sqrt{\frac{64 \times 0.5}{0.5}} = 8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$f_n = \frac{nv}{2L} \xrightarrow[n=1]{\text{همانگ اصلی}} f_1 = \frac{v}{2L} = \frac{8}{2 \times 0.5} = 8 \text{ Hz}$$

(فیزیک ۳- برهم کنش های موج: صفحه های ۱۰۵ تا ۱۰۷)

(معمرد منصور)

۶۱- گزینه «۴»

$$P = \frac{E}{t} \quad \text{امواج الکترومغناطیسی} \quad E = nhf = \frac{nhc}{\lambda}$$

$$P = \frac{nhc}{\lambda t} = \frac{6 \times 10^{21} \times 6.6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{66 \times 10^{-9} \times 18} \Rightarrow P = 100 \text{ W}$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی: صفحه های ۱۱۶ تا ۱۱۹)

با توجه به شکل، طول موج و سپس دوره تناوب موج را به دست می آوریم:

$$\frac{\Delta}{4} \lambda = 25 \text{ cm} \Rightarrow \lambda = 20 \text{ cm} = 2 \times 10^{-1} \text{ m} \quad , \quad \lambda = vT$$

$$\Rightarrow 2 \times 10^{-1} = 10 T \Rightarrow T = 2 \times 10^{-2} \text{ s}$$

با توجه به جهت انتشار موج، ذره M در حال بالا رفتن است. پس برای دومین بار در مکان $y = -A$ اندازه شتاب ذره M بیشینه می شود که

$$\text{معادل با زمان } \frac{3T}{4} \text{ است. پس:}$$

$$\Delta t = \frac{3T}{4} = \left(\frac{3}{4}\right)(2 \times 10^{-2}) = \frac{3}{200} \text{ s}$$

(فیزیک ۳- نوسان و موج: صفحه های ۷۱ تا ۷۳)

(معمرد شریفی)

۵۷- گزینه «۱»

برای آن که تراز شدت صوت ها برابر شود، داریم:

$$10 \log \frac{I_A}{I_0} = 10 \log \frac{I_B}{I_0} \Rightarrow \frac{I_B}{I_A} = 1$$

$$\frac{I_B}{I_A} = \left(\frac{f_B}{f_A} \times \frac{A_B}{A_A} \times \frac{r_A}{r_B}\right)^2 \Rightarrow 1 = \left(\frac{f_B}{f_A} \times \frac{1}{2} \times \frac{4}{8}\right)^2$$

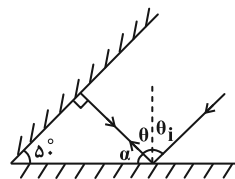
$$\Rightarrow \frac{f_B}{f_A} = 4 \Rightarrow \frac{f_A}{f_B} = \frac{1}{4}$$

(فیزیک ۳- نوسان و موج: صفحه های ۸۰ و ۸۱)

(معمرد منصور)

۵۸- گزینه «۳»

پرتوی نور در صورتی روی خودش بازتاب می شود که به صورت عمودی به یک آینه برخورد کند. بنابراین پرتو به صورت عمودی به آینه (۲) تابیده است.



$$90^\circ + \alpha + 50^\circ = 180^\circ \Rightarrow \alpha = 40^\circ$$

$$\theta_i = \theta_r = 90^\circ - \alpha = 50^\circ$$

(فیزیک ۳- برهم کنش های موج: صفحه های ۹۱ تا ۹۴)

(مجتبی نگوئیان)

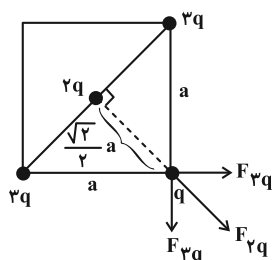
۵۹- گزینه «۳»

کوتاه ترین زمان برای رسیدن نور لامپ به کف ظرف آب، در کوتاه ترین مسیر طی شده (مسیر حرکت عمودی) به دست می آید. اگر مدت زمان حرکت نور در هوا را با Δt_1 و مدت زمان حرکت نور در آب را با Δt_2 نشان دهیم، طبق رابطه حرکت یکنواخت بر روی خط راست $(\Delta x = v \Delta t)$ داریم:

$$\begin{cases} \Delta t_T = \Delta t_1 + \Delta t_2 \\ \Delta t = \frac{\Delta x}{v} \quad ; \quad v = \frac{c}{n} \Rightarrow \Delta t_T = \frac{h}{c} + \frac{2h}{c} = \frac{h(n_1 + 2n_2)}{c} \end{cases}$$

$$\frac{\Delta t_T = 33 \times 10^{-14} \text{ s}}{c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}, n_1 = 1, n_2 = \frac{4}{3}} \rightarrow 33 \times 10^{-14} = \frac{h(1 + \frac{4}{3})}{3 \times 10^8} \Rightarrow h = 2/7 \text{ m}$$

$$\begin{cases} F_{3q} = k \frac{q(3q)}{a^2} = 3F \\ F_{2q} = k \frac{q(2q)}{(\frac{\sqrt{2}}{2}a)^2} = 4F \end{cases}$$

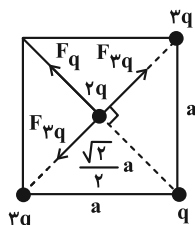


پس:

نیروی برآیند وارد بر q

$$\Rightarrow \begin{cases} 3\sqrt{2}F \\ 4F \end{cases} \Rightarrow F_T = 4F + 3 \times \sqrt{2}F \xrightarrow{\sqrt{2}=1/4} F_T = 8/2F$$

و برای بار 2q داریم:



$$\begin{cases} F_{3q} \Rightarrow F_T = F_q = 4F \\ F_q = 4F \end{cases}$$

سؤال نسبت نیروهای برآیند را خواسته است، پس:

$$\frac{F_{Tq}}{F_{T2q}} = \frac{8/2F}{4F} = 2/5$$

(فیزیک ۲- الکتروسیسته ساکن، صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

(معمود منتهی)

گزینه «۳»

از قضیه کار و انرژی جنبشی استفاده می‌کنیم:

$$\begin{aligned} W &= \Delta K \Rightarrow Eqd_{AB} = \frac{1}{2}mv^2 \\ \Rightarrow 2 \times 10^{-3} \times 1/6 \times 10^{-19} \times d_{AB} &= \frac{1}{2} \times 1/6 \times 10^{-27} \times (2 \times 10^5)^2 \\ \Rightarrow d_{AB} &= 0/1m = 10cm \end{aligned}$$

$$\Delta V_{کل} = Ed_{کل} \Rightarrow d_{کل} = \frac{300}{2 \times 10^3} = 0/15 = 15cm$$

پس فاصله نقطه A از صفحه منفی برابر ۵cm است.

(فیزیک ۲- الکتروسیسته ساکن، صفحه‌های ۲۱ تا ۲۷)

گزینه «۳»

(زهره آقاممیری)

با استفاده از معادله گسیل فوتون از اتم هیدروژن داریم:

$$hf = E_U - E_L \xrightarrow{E_n = -\frac{E_R}{n^2}, E_R = 13/6eV} f = \frac{c}{\lambda}$$

$$\frac{hc}{\lambda} = 13/6 \left(\frac{1}{n_L^2} - \frac{1}{n_U^2} \right) \xrightarrow{hc = 1224eV \cdot nm} \lambda = 384nm$$

$$\frac{1224}{384} \times \frac{1}{13/6} = \frac{1}{n_L^2} - \frac{1}{n_U^2} \Rightarrow \frac{90}{384} = \frac{15}{64} = \frac{1}{n_L^2} - \frac{1}{n_U^2}$$

فوتون‌های گسیلی در سری لیمان ($n_L = 1$) و سری بالمر ($n_L = 2$) در

محدوده فرابنفش قرار دارند. بنابراین دو حالت را بررسی می‌کنیم:

$$n_L = 1 \Rightarrow \frac{1}{n_U^2} = 1 - \frac{15}{64} = \frac{49}{64} \Rightarrow n_U = \frac{8}{7} \text{ غیر قابل قبول}$$

$$n_L = 2 \Rightarrow \frac{1}{n_U^2} = \frac{1}{4} - \frac{15}{64} = \frac{1}{64} \Rightarrow n_U = 8 \text{ قابل قبول}$$

پس الکترون از مدار $n_U = 8$ به مدار $n_L = 2$ می‌رود. شعاع مدارهایالکترون در اتم هیدروژن برابر $r_n = n^2 a_0$ است، در نتیجه داریم:

$$\frac{r_L}{r_U} = \left(\frac{n_L}{n_U} \right)^2 = \left(\frac{2}{8} \right)^2 = \frac{1}{16}$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک اتمی، صفحه‌های ۱۲۳ و ۱۲۷)

گزینه «۴»

(علیرضا جباری)

عدد جرمی (تعداد نوکلئون‌ها) برابر است با مجموع تعداد پروتون‌ها (عدد اتمی) و تعداد نوترون‌ها (عدد نوترونی). در هسته‌های سنگین $N > Z$ است، بنابراین $N - Z = 49$ است.

$$\begin{cases} N - Z = 49 \\ N + Z = 195 \end{cases} \Rightarrow 2N = 244 \Rightarrow N = 122$$

$$\Rightarrow 122 + Z = 195 \Rightarrow Z = 73$$

بنابراین هسته مادر ${}^{195}_{73}\text{X}$ بوده است. هر ذره آلفا را با نماد $({}^4_2\alpha)$ و هرالکترون را با نماد $({}^0_{-1}\beta)$ نمایش می‌دهیم.

$${}^{195}_{73}\text{X} \rightarrow ({}^4_2\alpha) + ({}^0_{-1}\beta) + ({}^A_Z\gamma) + D$$

$$\begin{cases} 195 = 0 + (2 \times 4) + A' \Rightarrow A' = 187 \\ 73 = -1 + (2 \times 2) + Z' = 70 \end{cases} \Rightarrow {}^{187}_{70}\text{D}$$

(فیزیک ۳- آشنایی با فیزیک هسته‌ای، صفحه‌های ۱۴۲ و ۱۴۳)

گزینه «۱»

(معمود منتهی)

برایند نیروهای وارد بر بارهای q و 2q را به‌طور جداگانه حساب می‌کنیم.

برای ساده‌سازی اگر $F = \frac{kqq}{a^2}$ باشد خواهیم داشت:

۶۶- گزینه «۲»

(علیرضا جباری)

انرژی ذخیره شده در خازن از رابطه $U = \frac{1}{2} CV^2$ به دست می‌آید که در آن C ظرفیت خازن و V اختلاف پتانسیل دو سر خازن است.

$$U_2 - U_1 = \frac{1}{2} CV_2^2 - \frac{1}{2} CV_1^2 = \frac{1}{2} C(V_2^2 - V_1^2)$$

چون انرژی و ظرفیت هر دو برحسب پیشوند میکرو داده شده‌اند سپس نیازی به تبدیل یکا نیست و پیشوندهای میکرو از دو طرف ساده می‌شوند.

$$\left. \begin{aligned} U_2 - U_1 &= 50 \mu J \\ C &= 5 \mu F \end{aligned} \right\} \Rightarrow 500 = \frac{1}{2} \times 5 (V_2^2 - V_1^2)$$

$$\Rightarrow 200 = (V_2 - V_1)(V_2 + V_1)$$

در صورت سؤال $V_2 - V_1 = 4V$ داده شده است. پس داریم:

$$200 = 4(V_2 + V_1) \Rightarrow V_2 + V_1 = 50V$$

اکنون می‌توانیم با حل دستگاه زیر، مقادیر V_1 و V_2 را به دست آوریم:

$$\left. \begin{aligned} V_2 + V_1 &= 50 \\ V_2 - V_1 &= 4 \end{aligned} \right\} \Rightarrow 2V_2 = 54 \Rightarrow V_2 = 27V$$

$$V_1 = 50 - 27 = 23V$$

(فیزیک ۲- الکتریسیته ساکن؛ صفحه ۳۹)

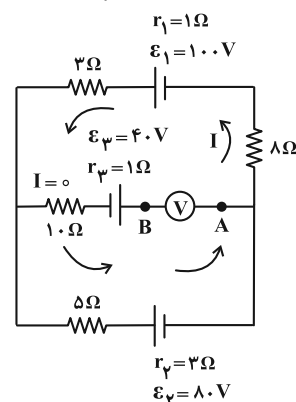
۶۷- گزینه «۴»

(امیراحمد میرسعید)

چون ولت‌سنج آرمانی است، مقاومت آن بسیار زیاد است و از شاخه وسط جریانی عبور نمی‌کند. پس:

$$I = \frac{100 - 80}{5 + 3 + 3 + 8 + 1} = \frac{20}{20} = 1A$$

دو سر ولت‌سنج را A و B قرار می‌دهیم و در حلقه بالا یک دور می‌چرخیم و تغییر پتانسیل را محاسبه می‌کنیم.



$$V_A - 8(1) - 1(1) + 100 - 2(1) + 0 + 40 = V_B$$

$$V_B - V_A = 140 - 12 = 128V$$

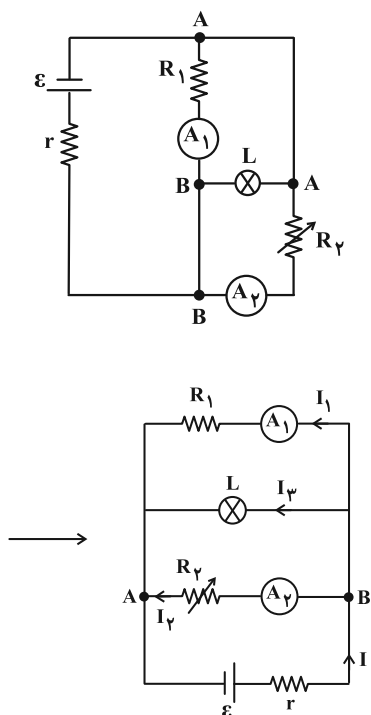
پس ولت‌سنج $128V$ را نشان می‌دهد.

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحه‌های ۶۴ تا ۶۶)

۶۸- گزینه «۲»

(زهرا آقاممدری)

ابتدا با مشخص کردن نقاط هم‌پتانسیل، مدار را به شکل زیر ساده می‌کنیم:



مشخص است که مقاومت‌های R_1 و R_2 و لامپ موازی‌اند و اختلاف پتانسیل هر سه، برابر اختلاف پتانسیل دو سر باتری است. اگر نور لامپ L افزایش یافته است، پس می‌توان نتیجه گرفت که اختلاف پتانسیل دو سر آن یعنی اختلاف پتانسیل دو سر باتری افزایش یافته است. پس اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R_1 نیز افزایش می‌یابد و این به معنی افزایش جریان I_1 است. در نتیجه عدد آمپرسنج (۱) افزایش می‌یابد. از طرفی طبق رابطه $\varepsilon - Ir = V$ باتری، برای افزایش ولتاژ دو سر باتری، باید جریان عبوری از باتری کاهش یابد:

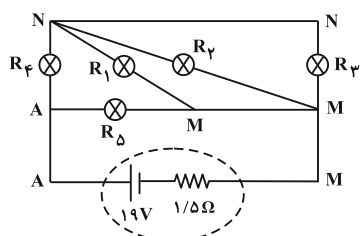
$$I = I_1 + I_2 + I_3 \xrightarrow{\substack{I_1 \text{ و } I_2 \text{ افزایش می‌یابند} \\ I \text{ کاهش می‌یابد}}} \text{عدد آمپرسنج (۲) کاهش می‌یابد}$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحه‌های ۷۰ تا ۷۷)

۶۹- گزینه «۳»

(علیرضا جباری)

مقاومت هر یک از لامپ‌ها را R فرض می‌کنیم. سپس شکل ساده‌تری از مدار را رسم کرده و مقاومت معادل مدار را حساب می‌کنیم.



$$\Delta F_N = F_{N_y} - F_{N_x} = W - F_y - (W - F_x) = F_x - F_y$$

$$\Rightarrow \Delta F_N = I \ell B \sin \theta - (I + \delta) \ell B \sin \theta = -\delta \ell B \sin \theta$$

$$\frac{B=2000 \text{ G}=2000 \times 10^{-4} \text{ T}=0.2 \text{ T}}{\ell=80 \text{ cm}=0.8 \text{ m}, \theta=90^\circ} \Rightarrow \Delta F_N = -0.2 \times 0.8 \times 3 \times 1 = -0.48 \text{ N}$$

علامت منفی تأیید می‌کند که نیروی F_N کاهش یافته است.

(فیزیک ۲- مغناطیس: صفحه‌های ۹۲ و ۹۳)

(مسام نادری)

۷۱- گزینه «۲»

$$I_{av} = \frac{\epsilon_{av}}{R} = -\frac{N}{R} \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

برای محاسبهٔ جریان القایی کافی است از رابطه استفاده کنیم و توجه شود که میدان مغناطیسی یک کمیت برداری است و وقتی جهت آن تغییر می‌کند یک علامت منفی نسبت به جهت اولیه‌اش در مقدار آن ضرب می‌شود:

$$|I_{av}| = \left| \frac{N}{R} \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right| = \left| \frac{N}{R} \frac{\Delta B}{\Delta t} \right| A$$

$$\frac{N=600, B_1=0.2 \text{ T}, B_2=0.4 \text{ T}}{\Delta t=0.2 \text{ s}, R=1.0 \Omega, A=100 \text{ cm}^2} \rightarrow$$

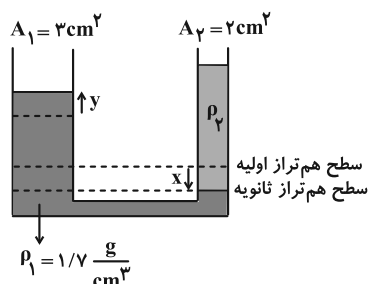
$$|I_{av}| = \left| \frac{600}{1.0} \times \frac{0.4 - 0.2}{0.2} \times 100 \times 10^{-4} \right| = 1.2 \text{ A}$$

(فیزیک ۲- القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب: صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۵)

(زهره آقاممیری)

۷۲- گزینه «۲»

فرض می‌کنیم با اضافه کردن مایع (۲)، سطح مایع (۱) در لولهٔ سمت راست به اندازهٔ x پایین رفته و در لولهٔ چپ به اندازهٔ y بالا می‌رود. چون تغییر حجم مایع (۱) در دو طرف یکسان است، داریم:



$$V_1 = V_2 \Rightarrow A_1 y = A_2 x \xrightarrow{A_1=3 \text{ cm}^2, A_2=2 \text{ cm}^2} y=4 \text{ cm}$$

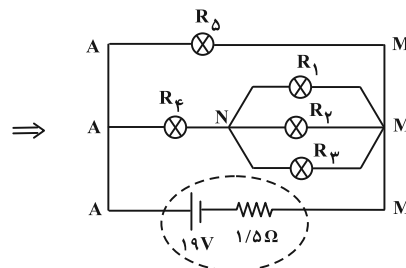
$$3 \times 4 = 2 \times x \Rightarrow x = 6 \text{ cm}$$

از طرفی تغییر فشار در دو شاخه برابر است و داریم:

$$\rho_1 g(x+y) = \frac{m_2 g}{A_2} \Rightarrow \rho_1(x+y) = \frac{m_2}{A_2}$$

$$\frac{\rho_1=1/7 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, x+y=10 \text{ cm}}{A_2=2 \text{ cm}^2} \rightarrow 1/7 \times 10 = \frac{m_2}{2} \Rightarrow m_2 = 34 \text{ g}$$

(فیزیک ۱- ویژگی‌های فیزیکی مواد: صفحه‌های ۳۳ تا ۳۶)



$$\frac{1}{R_{1,2,3}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{R} = \frac{3}{R} \Rightarrow R_{1,2,3} = \frac{R}{3}$$

$$R_{1,2,3,4} = R + \frac{R}{3} = \frac{4}{3} R$$

$$R_{eq} = \frac{\frac{4}{3} R \times R}{\frac{4}{3} R + R} = \frac{4}{7} R \xrightarrow{R=14 \Omega} R_{eq} = \frac{4}{7} \times 14 = 8 \Omega$$

اکنون جریان گذرنده از باتری را حساب می‌کنیم:

$$I = \frac{\epsilon}{R_{eq} + r} = \frac{\epsilon=1.9 \text{ V}}{R_{eq}=8 \Omega, r=1/5 \Omega} \Rightarrow I = \frac{1.9}{8 + 1/5} = 2 \text{ A}$$

توان خروجی باتری، همان توان مصرفی مدار است. بنابراین می‌توان نوشت:

$$P_{\text{خروجی باتری}} = R_{eq} \times I^2 \xrightarrow{R_{eq}=8 \Omega, I=2 \text{ A}}$$

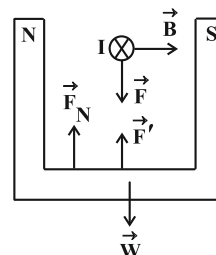
$$P_{\text{خروجی باتری}} = 8 \times 2^2 = 32 \text{ W}$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه‌های ۶۵، ۶۷، ۷۱ و ۷۳)

(علیرضا جباری)

۷۰- گزینه «۱»

جهت میدان مغناطیسی در خارج از آهنربا از قطب N به طرف قطب S است. بنابراین جهت میدان مغناطیسی در محل سیم به طرف راست و عمود بر راستای جریان است. با استفاده از قاعدهٔ دست راست معلوم می‌شود که نیروی مغناطیسی وارد بر سیم (\vec{F}) به طرف پایین است. از طرفی طبق قانون سوم نیوتون، واکنش این نیرو (\vec{F}') ، رو به بالا بر آهنربا اثر می‌کند.



$$F_N + F' - W = 0 \xrightarrow{F'=F} F_N = W - F$$

$$F = I \ell B \sin \theta$$

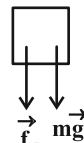
نیروسنج، اندازهٔ \vec{F}_N را نشان می‌دهد. بنابراین با افزایش جریان و در نتیجه افزایش مقدار F ، اندازهٔ F_N کاهش می‌یابد و نیروسنج عدد کمتری را نشان می‌دهد. اکنون تغییر عددی را که نیروسنج نشان می‌دهد به دست می‌آوریم:



۷۳- گزینه «۱»

(ممر نهاندری مقرر)

ابتدا نیروی مقاومت هوا را هنگام بالا رفتن محاسبه می‌نماییم:

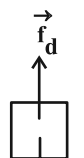


$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_{mg} + W_{f_d} = K_f - K_i$$

$$\Rightarrow 0.1 \times 10 \times (\Delta \theta - 30) \cos 18^\circ + f_d (\Delta \theta - 30) \cos 18^\circ$$

$$= 0 - \frac{1}{2} \times 0.1 \times 30^2 \Rightarrow -25 - 25 f_d = -45 \Rightarrow f_d = \frac{20}{25} = \frac{4}{5} N$$

و در هنگام پایین آمدن، داریم:



$$W_{mg} + W_{f_d} = K_f - K_i$$

$$0.1 \times 10 \times 55 \cos 0^\circ + \frac{4}{5} \times 55 \cos 18^\circ = \frac{1}{2} \times 0.1 \times v^2$$

$$55 - 44 = \frac{1}{2} v^2 \Rightarrow v = \sqrt{22} = 2\sqrt{55} \frac{m}{s}$$

(فیزیک ۲- کار، انرژی و توان: صفحه‌های ۵۸، ۵۹ و ۷۱)

۷۴- گزینه «۳»

(مبتنی نگوئیان)

با توجه به رابطه انبساط طولی $(\Delta L = L_1 \alpha \Delta \theta)$ ، درصد تغییرات طول را به صورت زیر به دست می‌آوریم:

$$\text{درصد تغییرات طول: } \frac{\Delta L}{L_1} \times 100 = \alpha \Delta \theta \times 100$$

$$\Rightarrow 4 \times 10^{-1} = \alpha (60)(100) \Rightarrow \alpha = \frac{2}{3} \times 10^{-4} \frac{1}{K}$$

از طرفی برای به دست آوردن حجم مایع بیرون ریخته شده $(\Delta V')$ داریم:

$$\Delta V' = \Delta V_{\text{ظرف}} - \Delta V_{\text{مایع}} \quad \frac{\Delta V = \beta V_1 \Delta \theta}{\beta_{\text{ظرف}} = 3\alpha_{\text{ظرف}}}$$

$$\Delta V' = (\beta_{\text{مایع}} - 3\alpha_{\text{ظرف}}) V_1 \Delta \theta$$

درصد تغییرات حجم مایع بیرون ریخته شده:

$$\frac{\Delta V'}{V_1} \times 100 = (\beta_{\text{مایع}} - 3\alpha_{\text{ظرف}}) \Delta \theta \times 100$$

$$\frac{\beta_{\text{مایع}} = 1/2 \times 10^{-3} \frac{1}{K}}{\alpha_{\text{ظرف}} = \frac{2}{3} \times 10^{-4} \frac{1}{K}} \rightarrow \lambda = (12 \times 10^{-4} - 2 \times 10^{-4}) \Delta \theta \times 100$$

$\Rightarrow \Delta \theta = 80^\circ C$
و در نهایت طبق رابطه میان دما در مقیاس‌های سلسیوس و فارنهایت داریم:

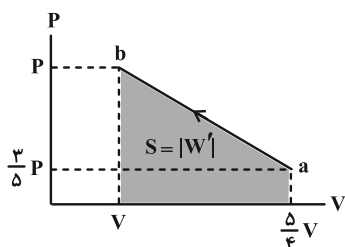
$$F = \frac{9}{5} \theta + 32 \Rightarrow \Delta F = \frac{9}{5} \Delta \theta \xrightarrow{\Delta \theta = 80^\circ C} \Delta F = 144^\circ F$$

(فیزیک ۱- دما و گرما: صفحه‌های ۹۶، ۹۷ تا ۹۴)

۷۵- گزینه «۳»

(زهره آقاممیری)

در نمودار $P-V$ یک گاز کامل، مساحت زیر نمودار برابر قدرمطلق کار انجام شده روی گاز است. فرایند فرضی ab را به صورت خط راست در نظر می‌گیریم و مساحت دوزنقه به دست آمده را محاسبه می‌کنیم:



$$S = |W'| = \frac{(P + \frac{3}{5}P) \times (\frac{5}{4}V - V)}{2}$$

$$\Rightarrow |W'| = \frac{1}{5} P \times \frac{1}{4} V \times \frac{1}{2} = \frac{1}{5} PV$$

چون مساحت زیر نمودار در فرایند ab داده شده در صورت سؤال، کمتر از مساحت به دست آمده در فرایند فرضی است، پس کار انجام شده روی گاز کمتر از $|W'|$ است. از طرفی چون فرایند ab یک فرایند تراکمی است، کار انجام شده روی گاز مثبت است. در نتیجه داریم:

$$W < W' = \frac{1}{5} PV$$

برای محاسبه درصد تغییرات انرژی درونی، ابتدا دمای گاز را در حالت‌های a و b با استفاده از معادله حالت گاز کامل حساب می‌کنیم:

$$PV = nRT \quad \frac{P_a = \frac{3}{5}P}{V_a = \frac{5}{4}V} \rightarrow \frac{3}{5}P \times \frac{5}{4}V = nRT_a$$

$$\Rightarrow \frac{3}{4}PV = nRT_a \quad (1)$$

$$\frac{P_b = P}{V_b = V} \rightarrow PV = nRT_b \quad (2)$$

چون انرژی درونی مقدار معینی گاز کامل، تابع دمای مطلق آن است، داریم:

$$\frac{U_b}{U_a} = \frac{T_b}{T_a} \xrightarrow{(1), (2)} \frac{U_b}{U_a} = \frac{PV}{\frac{3}{4}PV} = \frac{4}{3}$$

در نتیجه درصد تغییرات انرژی درونی گاز برابر است با:

$$\left(\frac{U_b}{U_a} - 1\right) \times 100 = \left(\frac{4}{3} - 1\right) \times 100 = \frac{100}{3} \approx 33\%$$

(فیزیک ۲- ترمودینامیک: صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۳۰ و ۱۳۴)



شیمی

۷۶- گزینه «۱»

(میلار میریدری)

$${}^{43}\text{A} : \begin{cases} x_1 \\ M_1 = 43 \text{ amu} \end{cases}$$

$${}^{45}\text{A} : \begin{cases} x_2 \\ M_2 = 45 \text{ amu} \end{cases}$$

$${}^{47}\text{A} : \begin{cases} x_3 = 40 \\ M_3 = 47 \text{ amu} \end{cases}$$

$$\left. \begin{aligned} x_1 + x_2 + x_3 &= 100 \\ x_3 &= 40 \\ x_2 - x_1 &= 10 \end{aligned} \right\} \Rightarrow x_1 + x_1 + 10 + 40 = 100$$

$$\Rightarrow 2x_1 = 50 \Rightarrow x_1 = 25, \quad x_2 = 35$$

$$\bar{M} = \frac{M_1 x_1 + M_2 x_2 + M_3 x_3}{x_1 + x_2 + x_3} \Rightarrow \bar{M} = \frac{(25 \times 43) + (35 \times 45) + (40 \times 47)}{100} = 45.3$$

(شیمی ۱- کیهان زارگاه الفبای هستی؛ صفحه ۱۵)

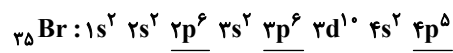
۷۷- گزینه «۳»

(مهمر عظیمیان زواره)

بررسی گزینه‌ها:

(۱) درست؛ طیف نشری خطی فلز لیتیم در محدوده مرئی دارای چهار خط رنگی می‌باشد.

(۲) درست؛ عنصر ${}^{79}\text{Br}$ در گروه ۱۷ و دوره چهارم جدول دوره‌ای قرار دارد:



(۳) نادرست؛ از این مجموعه تعداد ۴۰ اتم آن هر کدام دارای ۶ نوترون خواهد بود.

$$\bar{M} = 10 / \lambda = \frac{(10 \times F_1) + (11 \times (100 - F_1))}{100}$$

$$\Rightarrow F_1 = 20\%, \quad F_{11} = 80\%$$

(۴) درست؛ این نسبت برابر ۲ می‌باشد و کلر دارای دو ایزوتوپ طبیعی می‌باشد.



(شیمی ۱- کیهان زارگاه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۱۵، ۲۳، ۲۹، ۳۱ و ۳۷)

۷۸- گزینه «۳»

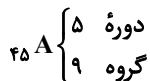
(روزبه رضوانی)

$$\begin{cases} p + n = 108 \\ \frac{e}{n} = \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{e}{n} = \frac{2}{3} \xrightarrow{e=p-3} \\ e = p - 3 \end{cases}$$

$$\frac{p-3}{n} = \frac{2}{3} \Rightarrow n = \frac{3p-9}{2}$$

$$p + n = 108 \xrightarrow{n = \frac{3p-9}{2}} p + \frac{3p-9}{2} = 108$$

$$2p + 3p - 9 = 216 \Rightarrow \begin{cases} p = 45 \\ Z = 45 \end{cases}$$



(شیمی ۱- کیهان زارگاه الفبای هستی؛ صفحه‌های ۹ تا ۱۲)

۷۹- گزینه «۲»

(میلار میریدری)

موارد (ب) و (ت) نادرست می‌باشند:

(ب) با افزایش ارتفاع از سطح زمین شمار ذره‌های موجود در واحد حجم (غلظت) هواکره و فشار هوا کاهش می‌یابد.

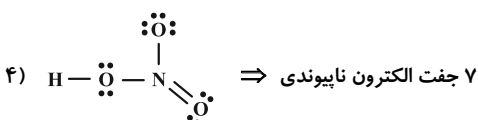
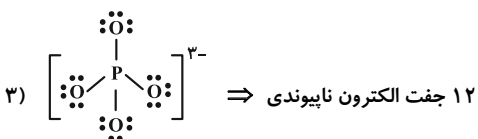
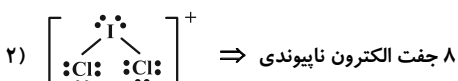
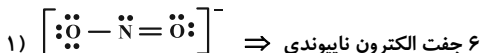
(ت) بررسی‌های دانشمندان برای هوای به دام افتاده در یخچال‌های قطبی و نیز سنگ‌های آتشفشانی نشان می‌دهد که از ۲۰۰ میلیون سال پیش تاکنون، نسبت گازهای هواکره تقریباً ثابت مانده است.

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی؛ صفحه‌های ۳۷ تا ۳۹)

۸۰- گزینه «۱»

(شهرزاد معرفت‌ایزدی)

ساختار لوویس گونه‌های داده شده به شکل زیر است:

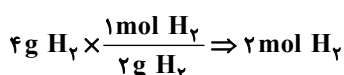
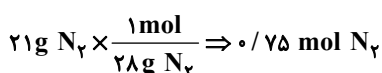
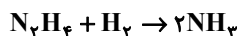
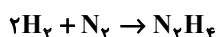


(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی؛ صفحه‌های ۵۵ و ۵۶)

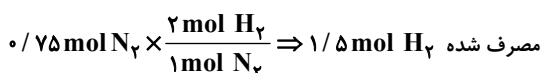
۸۱- گزینه «۲»

(شهرزاد معرفت‌ایزدی)

واکنش تولید آمونیاک ۲ مرحله‌ای است.



در واکنش اول ۰/۷۵ مول گاز N_2 به همراه مقداری H_2 که طبق راه‌حل زیر محاسبه می‌شود مصرف شده است.

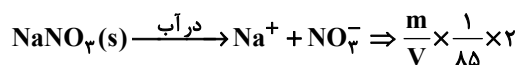




$$\Rightarrow \frac{m}{V} \times \frac{3}{110} \text{ غلظت کل یون ها}$$

$$y \Rightarrow m \text{ g NaNO}_3 \times \frac{1 \text{ mol NaNO}_3}{85 \text{ g NaNO}_3} = \frac{m}{85} \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \frac{m}{V} \text{ mol} = \frac{85}{V} \Rightarrow \frac{m}{V} \times \frac{1}{85} \text{ mol.L}^{-1}$$



$$\Rightarrow \frac{m}{V} \times \frac{2}{85} \text{ غلظت کل یون ها}$$

با هم مخرج کردن ۲ کسر به دست آمده می توان نتیجه گرفت که غلظت مولی کل ذره ها در بازوی X بیشتر از بازوی Y است. پس مقداری آب از محیط رقیق (Y) به محیط غلیظ (X) می رود و در نتیجه ارتفاع محلول موجود در بازوی (Y) کاهش و چون محلول موجود در بازوی X رقیق تر و Y غلیظ می شود، پس رسانایی X کم و رسانایی Y افزایش می یابد.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی؛ صفحه های ۱۱۷ و ۱۱۸)

۸۵- گزینه «۲»

(شهرزاد معرفت ایزری)

مورد (الف) درست و موارد (ب)، (پ) و (ت) نادرست اند.

بررسی موارد نادرست:

(ب) نافلزها نیز دارای عناصری با واکنش پذیری بالا هستند.

(پ) به عنوان مثال $\text{Zn} : [18\text{Ar}] 3d^{10} 4s^2$ که در گروه ۱۲ بوده در لایه آخر دو الکترون دارد و عنصر $\text{Ca} : [18\text{Ar}] 4s^2$ نیز دارای دو الکترون در لایه آخر بوده اما در گروه ۲ قرار دارد.

(ت) اشتراک الکترون از ویژگی مشترک نافلزها است.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم؛ صفحه های ۹ و ۱۰)

۸۶- گزینه «۲»

(شهرزاد معرفت ایزری)

جرم NaHCO_3 و CaCO_3 را برابر m گرم و بازده واکنش (۱) را ۲R و بازده واکنش (۲) را R در نظر می گیریم. روش کسر تبدیل:

$$(۱) \text{ واکنش: } m \text{ g CaCO}_3 \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{100 \text{ g CaCO}_3} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol CaCO}_3}$$

$$\times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{R_1}{100} = x$$

$$(۲) \text{ واکنش: } m \text{ g NaHCO}_3 \times \frac{1 \text{ mol NaHCO}_3}{84 \text{ g NaHCO}_3}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{2 \text{ mol NaHCO}_3} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{R_2}{100} = y$$

$$\frac{R_1 = 2R_2}{y} \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{2 \times R \times m \times 44 \times 2 \times 84 \times 100}{100 \times 100 \times 44 \times m \times R} = 3/36$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{m}{1 \times 100} \times \frac{2R}{100} = \frac{x}{1 \times 44} \Rightarrow x = \frac{2R \times m \times 44}{100 \times 100} \\ \frac{m}{84 \times 2} \times \frac{R}{100} = \frac{y}{1 \times 44} \Rightarrow y = \frac{44 \times m \times R}{2 \times 84 \times 100} \end{array} \right. \Rightarrow \frac{x}{y} = 3/36$$

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم؛ صفحه های ۲۲ تا ۲۵)

باقی مانده H_2 $\Rightarrow 2 - 1/5 = 0/5 \text{ mol H}_2$ مقدار گاز H_2 باقی مانده

$$\Rightarrow 21 \text{ g N}_2 \times \frac{1 \text{ mol N}_2}{28 \text{ g N}_2} \times \frac{1 \text{ mol N}_2 \text{H}_4}{1 \text{ mol N}_2} = 0/75 \text{ mol N}_2 \text{H}_4$$

۰/۵ مول H_2 باقی مانده در واکنش با هیدرازین مصرف می شود و به ازای هر ۰/۵ مول H_2 ، ۰/۵ مول $\text{N}_2 \text{H}_4$ مصرف می شود. پس ۰/۲۵ مول $\text{N}_2 \text{H}_4$ باقی می ماند و ۱ مول NH_3 تولید می شود:

= درصد آمونیاک در مخلوط نهایی

$$\frac{\text{مول NH}_3}{\text{مول NH}_3 + \text{مول هیدرازین}} \times 100 \Rightarrow \frac{1}{1 + 0/25} \times 100 = 80\%$$

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی؛ صفحه های ۸۱ و ۸۲)

۸۲- گزینه «۲»

(امیر هاتمیان)

ابتدا جرم نمک و جرم محلول ۱۰ مولار NaNO_3 را محاسبه می کنیم.

$$10 \text{ mol NaNO}_3 \times \frac{85 \text{ g NaNO}_3}{1 \text{ mol NaNO}_3} = 850 \text{ g NaNO}_3$$

$$1 \text{ L محلول} \times \frac{1000 \text{ ml محلول}}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{1/85 \text{ g محلول}}{1 \text{ mL محلول}} = 1850 \text{ g محلول}$$

$$1850 - 850 = 1000 \text{ g جرم حل شونده - جرم محلول = جرم حلال}$$

$$\left[\begin{array}{l} \text{آب} \\ 1000 \text{ g} \sim 850 \text{ g NaNO}_3 \\ \text{آب} \\ 100 \text{ g} \sim x \end{array} \right] x = 85 \text{ g}$$

$$S = 0/8\theta + 72 \Rightarrow 85 = 0/8\theta + 72 \Rightarrow \theta = 16/25^\circ \text{C}$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی؛ صفحه های ۹۹، ۱۰۰، ۱۰۳ و ۱۰۴)

۸۳- گزینه «۲»

(امیر هاتمیان)

عبارت های الف و پ درست هستند.

بررسی عبارت ها:

(الف) ترکیبات هیدروژن دار عناصر گروه ۱۷ و ۱۵ مطابق جدول های صفحه ۱۰۷ کتاب درسی در دما و فشار اتاق به حالت گازی وجود دارند.

(ب) در مخلوط همگن (محلول ها) حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی در تمام نقاط مخلوط یکسان است و انحلال استون یا اتانول (مولکول قطبی) در آب (مولکول قطبی) و انحلال ید (مولکول ناقطبی) در هگزان (مولکول ناقطبی) از نوع مولکولی بوده و مواد اولیه ماهیت خود را در محلول حفظ می کنند.

(پ) هر چقدر نقطه جوش ترکیبی بیشتر باشد، آن ترکیب نسبت به ترکیب دیگر با جرم مولی مشابه در میدان الکتریکی دارای جهت گیری بیشتری است.

(ت) محلول ید در هگزان بنفش رنگ است.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی؛ صفحه های ۱۰۴ تا ۱۱۶)

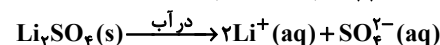
۸۴- گزینه «۳»

(شهرزاد معرفت ایزری)

باید غلظت مولی کل ذره ها را در هر بازو حساب کنیم. جرم دو نمک را برابر m و حجم هر بازو را برابر با V در نظر می گیریم.

$$x \Rightarrow m \text{ g Li}_2\text{SO}_4 \times \frac{1 \text{ mol Li}_2\text{SO}_4}{110 \text{ g Li}_2\text{SO}_4} = \frac{m}{110} \text{ mol}$$

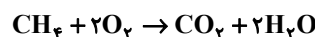
$$\Rightarrow \frac{m}{V} \text{ mol} = \frac{110}{V} \Rightarrow \frac{m}{V} \times \frac{1}{110} \text{ mol.L}^{-1}$$





۸۷- گزینه «۳»

(مشمرب عظیمیان زواره)



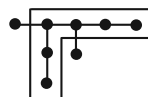
$$? \text{ g CO}_2 = 1 \text{ mol CH}_4 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol CH}_4} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2}$$

مقدار نظری $\text{CO}_2 = 44 \text{ g}$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{33}{44} \times 100 = 75\%$$

بررسی گزینه‌های نادرست:

(۱) فرمول مولکولی آن C_4H_{10} می‌باشد و شمار پیوندهای $\text{C}-\text{C}$ در آلکان‌ها برابر $n-1$ و برای این ترکیب ۹ می‌باشد.
(۲) نام درست آن ۳، ۴- دی متیل هگزان می‌باشد.



(۴) در نفت سنگین کشورهای عربی درصد نفت کوره از ۵۰ درصد بیشتر است.
(شیمی ۲- قدر هدرایی زمینی را بدانیم: صفحه‌های ۲۳ تا ۲۵، ۳۷ تا ۳۹ و ۴۳)

۸۸- گزینه «۲»

(شهرزاد معرفت‌ایزدی)

بررسی موارد:

(الف) نادرست؛ طبق واکنش زیر به مرور مقدار گاز در ظرف مخلوط افزایش یافته و باعث افزایش فشار می‌شود.



(ب) درست؛ واکنش پذیری $\text{Cl} < \text{F}$ است پس سرعت واکنش F_2 با Na بیشتر می‌باشد.

(پ) درست؛ برخی افراد پس از مصرف کلم و حبوبات دچار نفخ می‌شوند زیرا فاقد آنزیم و کاتالیزگری هستند که این مواد را سریع و کامل هضم کند. قند آغشته به خاک باغچه به علت وجود کاتالیزگر مناسب برای سوختن قند در خاک باغچه سریع‌تر می‌سوزد.

(ت) نادرست؛ بنزوتیک اسید باعث کاهش سرعت واکنش‌هایی می‌شود که موجب فساد مواد غذایی می‌شود.

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۸۰، ۸۱، ۸۲ و ۸۵)

۸۹- گزینه «۳»

(امیر هاتمیان)



$$\text{A}_2 = 5/6 \text{ L} \times \frac{1 \text{ mol A}_2}{22/4 \text{ L A}_2} = \frac{1}{4} \text{ mol A}_2$$

$$300 \text{ s} = 4/5 \text{ g A}_2 \times \frac{1 \text{ mol A}_2}{36 \text{ g A}_2} = \frac{1}{8} \text{ mol A}_2$$

$$\Delta n(\text{A}_2) = \frac{1}{8} - \frac{1}{4} = -\frac{1}{8}$$

$$-\frac{1}{8} \text{ mol}$$

$$\bar{R}(\text{A}_2) = \frac{-\Delta[\text{A}_2]}{\Delta t} = \frac{-\frac{1}{8} \text{ mol}}{4 \text{ L} \times 5 \text{ min}} = \frac{1}{160} \text{ mol L}^{-1} \text{ min}^{-1}$$

$$\bar{R}(\text{AB}_3) = 2\bar{R}(\text{A}_2) = 2 \times \frac{1}{160} = \frac{1}{80} \text{ mol L}^{-1} \text{ min}^{-1}$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۸۸ تا ۹۱)

۹۰- گزینه «۱»

(امین نوروزی)

ابتدا گرمای جذب شده توسط آب را حساب کنیم.

$$Q = mc\Delta\theta = 300 \times 4/2 \times (50 - 25) = 31500 \text{ J}$$

این گرما از ماده مورد نظر به دست آمده پس به صورت منفی است.

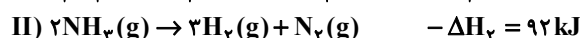
$$-31500 = 240 \times c \times (50 - 115) \Rightarrow c = \frac{31500}{15600} \approx 2 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۵۶ تا ۵۸)

۹۱- گزینه «۱»

(هاری مهری زاده)

ابتدا ΔH واکنش مورد نظر را با استفاده از واکنش‌های داده شده و طبق قانون هس محاسبه می‌کنیم. برای این کار، فقط کافی است واکنش (II) را معکوس کنیم.



$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \Delta H_1 + \Delta H_2' + \Delta H_3$$

$$\Rightarrow \Delta H_{\text{واکنش}} = -187 + 92 - 242 = -337 \text{ kJ}$$

$$\text{گرما} = 128 \text{ g N}_2\text{H}_4 \times \frac{1 \text{ mol N}_2\text{H}_4}{32 \text{ g N}_2\text{H}_4} \times \frac{337 \text{ kJ}}{1 \text{ mol N}_2\text{H}_4}$$

$$= 1348 \text{ kJ} \text{ گرما}$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۷۲ تا ۷۵)

۹۲- گزینه «۳»

(رضا مسکن)

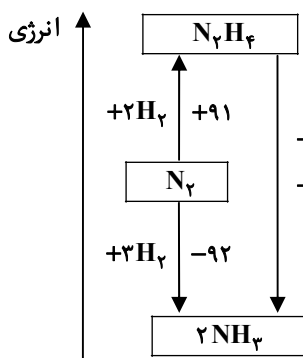
موارد (الف)، (ب) و (ت) درست‌اند.

بررسی مورد نادرست:

تفاوت انرژی پتانسیل واکنش‌دهنده‌ها با فراورده‌ها در واکنش II به تقریب دو برابر تفاوت انرژی پتانسیل واکنش‌دهنده‌ها با فراورده‌ها در واکنش I است.

$$x \text{ kcal} = 0/8 \text{ g N}_2\text{H}_4 \times \frac{1 \text{ mol N}_2\text{H}_4}{32 \text{ g}} \times \frac{183 \text{ kJ}}{1 \text{ mol}}$$

$$\times \frac{1 \text{ kcal}}{4/2 \text{ kJ}} = 1/09 \text{ kcal}$$



(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه ۶۲)

۹۳- گزینه «۴»

(امین نوروزی)

فرمول مولکولی استامینوفن $\text{C}_8\text{H}_9\text{NO}$ و فرمول مولکولی کدئین $\text{C}_{18}\text{H}_{21}\text{NO}_3$ است.



بررسی موارد:

مورد اول: نادرست؛ استامینوفن (a) گروه عاملی آمیدی (—C—N) دارد.

مورد دوم: نادرست؛ فرمول مولکولی (b) کدئین، $\text{C}_{18}\text{H}_{21}\text{NO}_3$ می باشد. مورد سوم: درست؛ (a) دارای ۲۰ اتم و (b) دارای ۴۳ اتم است که اختلاف آن‌ها برابر ۲۳ بوده که برابر عدد اتمی سومین عنصر واسطه یعنی V ۲۳ است.

مورد چهارم: نادرست؛ در شکل a با فرمول $\text{C}_8\text{H}_9\text{NO}_2$

$$\text{C}_8\text{H}_9\text{NO}_2 \text{ جفت الکترون پیوندی} \Leftarrow \frac{8 \times 4 + 9 \times 1 + 1 \times 3 + 2 \times 2}{2}$$

$$\text{الکترون‌های ناپیوندی} \Rightarrow (1 \times 1 + 2 \times 2) \times 2$$

$$10 \Rightarrow \text{الکترون ناپیوندی} \Rightarrow 2 \times \text{جفت الکترون ناپیوندی}$$

$$\frac{\text{جفت الکترون پیوندی}}{\text{الکترون‌های ناپیوندی}} = \frac{24}{10} = 2.4 \text{ پس}$$

(شیمی ۲- پوشاک، نیازی پایان ناپزیر؛ صفحه‌های ۱۱۴ تا ۱۱۳)

۹۴- گزینه «۲»

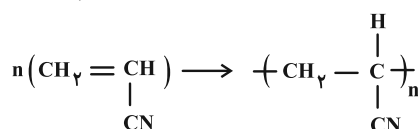
(هاری مهری زاده)

شکل (A) نشان دهنده پلی اتن سنگین و شکل (B) نشان دهنده پلی اتن سبک است. پلی اتن سنگین نسبت به پلی اتن سبک، چگالی، استحکام و نقطه ذوب بیشتری دارد اما انعطاف پذیری و شفافیت آن کمتر است. همچنین درصد جرمی هیدروژن در همه پلی اتن‌ها یکسان و تقریباً برابر ۱۴/۳٪ است.

(شیمی ۲- پوشاک، نیازی پایان ناپزیر؛ صفحه‌های ۱۰۶ و ۱۰۷)

۹۵- گزینه «۳»

(امیر هاتمیان)



$$= 53n \cdot \text{mol}^{-1} = (3 \times 12 + 2 + 1 + 14)n = 53n \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{سیانواتن} \frac{1 \text{ mol}}{53 \text{ g}} \times 42 / 4 \times 10^3 \text{ g} = n$$

$$\times \frac{6 / 0.2 \times 10^{23}}{1 \text{ mol}} = 4816 \times 10^{23}$$

$$\text{واحد تکرار شونده} = 48 / 16 \times 10^{25}$$

(شیمی ۲- پوشاک، نیازی پایان ناپزیر؛ صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۰۶)

۹۶- گزینه «۴»

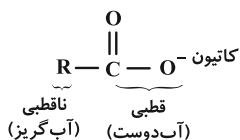
(امیر هاتمیان)

بررسی موارد:

(الف) نادرست؛ قدرت پاک کنندگی صابون در این دو نوع آب یکسان نیست و در آب چشمه بیشتر است.

(ب) نادرست؛ صابون با یون‌های کلسیم و منیزیم تشکیل رسوب داده و قدرت پاک کنندگی آن کاهش می یابد.

(پ) درست؛ ساختار کلی صابون به صورت زیر است:



(ت) درست؛ قدرت پاک کنندگی صابون هر چقدر بیشتر باشد درصد لکه باقی مانده روی پارچه کمتر می شود.

(ث) نادرست؛ پاک کننده‌های غیرصابونی در آب‌های سخت هم قدرت پاک کنندگی خود را حفظ کرده و کف می کنند.

(شیمی ۳- موکول‌ها در فرمت تندرستی؛ صفحه‌های ۶ و ۸ تا ۱۲)

۹۷- گزینه «۳»

(امیر هاتمیان)

ابتدا مقدار مول این اسید را در یک لیتر محلول حساب می کنیم:

$$n_{\text{C}_7\text{H}_5\text{COOH}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}} = \frac{110 \text{ g}}{88} = 1.25 \text{ mol}$$

$$M_{\text{C}_7\text{H}_5\text{COOH}} = \frac{n}{V} = \frac{1.25 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 1.25 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\text{pH} = 2.3 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-2.3} = 10^{-3} \times 10^{0.7} = 5 \times 10^{-3}$$

$$\alpha = \frac{[\text{H}^+]}{M} = \frac{5 \times 10^{-3}}{1.25} = 0.004 (\alpha \approx 0) \text{ اسید ضعیف}$$

$$[\text{H}^+] = \sqrt{K_a M (1 - \alpha)} \xrightarrow{\text{تقریب}} [\text{H}^+] = \sqrt{K_a \times M}$$

$$\Rightarrow K_a = \frac{[\text{H}^+]^2}{M} \Rightarrow K_a = \frac{(5 \times 10^{-3})^2}{1.25} = \frac{25 \times 10^{-6}}{1.25} = 2 \times 10^{-5}$$

(شیمی ۳- موکول‌ها در فرمت تندرستی؛ صفحه‌های ۲۲ تا ۲۸)

۹۸- گزینه «۲»

(امین نوروزی)

با مصرف این ضد اسید حجم محتویات معده از ۸/۸ L به ۱/۱ L و pH آن‌ها از ۲/۳ به ۳/۱ رسیده است.

$$[\text{H}^+]_{\text{اولیه}} = 10^{-\text{pH}}$$

$$\Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-2.3} \Rightarrow 5 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

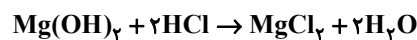
$$\Rightarrow \text{H}^+ \text{ مول اولیه} = 0.8 \text{ L} \times 5 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\Rightarrow \text{H}^+ \text{ مول اولیه} = 4 \times 10^{-3}$$

$$[\text{H}^+]_{\text{نهایی}} = 10^{-\text{pH}} \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-3.1} \Rightarrow 8 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\Rightarrow \text{H}^+ \text{ مول نهایی} = 1 \text{ L} \times 8 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\Rightarrow \text{H}^+ \text{ مول نهایی} = 0.8 \times 10^{-3}$$



$$4 \times 10^{-3} - 0.8 \times 10^{-3} = 3.2 \times 10^{-3}$$

طی واکنش 3.2×10^{-3} مول از اسید موجود در معده خنثی شده است.

$$g \text{ Mg(OH)}_2 = 3.2 \times 10^{-3} \text{ mol HCl} \times \frac{1 \text{ mol Mg(OH)}_2}{2 \text{ mol HCl}}$$

$$\times \frac{58 \text{ g Mg(OH)}_2}{1 \text{ mol Mg(OH)}_2} \approx 0.09 \text{ g Mg(OH)}_2$$



(امیرمهد کنگرانی)

۱۰۲- گزینه «۱»

عبارت داده شده نادرست است. زیرا پس از اکسیژن، سیلیسیم فراوان ترین عنصر شناخته شده در پوسته جامد زمین است.

بررسی موارد:

مورد اول: درست؛ C و Si با تشکیل پیوند کووالانسی به آرایش هشت تایی می‌رسند.

مورد دوم: نادرست؛ سیلیس جامد کووالانسی است و نمی‌توان برای آن از اصطلاح نیروی بین مولکولی استفاده کرد.

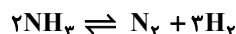
مورد سوم: نادرست؛ C و Si هر دو در گروه ۱۴ هستند که تاکنون یون تک اتمی از آن‌ها شناخته نشده است.

مورد چهارم: نادرست؛ آنتالپی پیوند Si-Si از آنتالپی پیوندهای C-C و Si-O کمتر است.

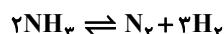
(شیمی ۳-، پلوه‌ای از هنر، زیبایی و مانرگاری: صفحه‌های ۶۹ تا ۷۲ و ۷۴)

(امین نوری)

۱۰۳- گزینه «۳»



مقدار مول در ابتدای ظرف 4mol 2mol 3mol \rightarrow یعنی $4+2+3=9$ مول گاز وجود دارد که در لحظه تعادل به 8mol رسیده است. پس واکنش به سمت تعداد مول گازی کمتر یعنی جهت برگشت جابه‌جا می‌شود. اگر مقدار x مول گاز N_2 مصرف شود مقدار NH_3 و N_2 و H_2 در حالت تعادل به ترتیب زیر است:



$$\begin{matrix} 4+2x & 2-x & 3-3x \\ 4+2x+2-x+3-3x=8 \Rightarrow x=0/5 \end{matrix}$$

$$K = \frac{[\text{N}_2][\text{H}_2]^3}{[\text{NH}_3]^2} \Rightarrow \frac{(2-0/5)(1/5)^3}{(4+1)^2} \times \left(\frac{1}{V}\right)^{n_2-n_1}$$

$$\Rightarrow \frac{1/5 \times 1/5 \times 1/5 \times 1/5}{5 \times 5} \times \left(\frac{1}{0/4}\right)^{4-2}$$

$$\Rightarrow 1/265 \frac{\text{mol}^2}{\text{L}^2} = 1/27$$

(شیمی ۳-، شیمی، راه به سوی آینده‌ای روشن‌تر: صفحه‌های ۱۰۶ و ۱۰۷)

(میلاد میرمیری)

۱۰۴- گزینه «۱»

آلکن‌ها ابتدا به الکل سپس به دیگر فراورده‌های آلی تبدیل می‌شود.

(شیمی ۳-، شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر: صفحه‌های ۱۱۴، ۱۱۶، ۱۲۰ و ۱۲۱)

(سعید تیزرو)

۱۰۵- گزینه «۱»

مطابق نمودار داده شده، با افزایش دما غلظت فراورده کاهش یافته که این نشان‌دهنده گرماده بودن این فرایند است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

بررسی گزینه «۲»: در این واکنش با افزایش دما، واکنش در جهت برگشت پیش می‌رود که در نتیجه ثابت تعادل واکنش کاهش می‌یابد.

بررسی گزینه «۳»: بیشتر بودن آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها نسبت به فراورده‌ها نشان‌دهنده گرماگیر بودن واکنش تعادلی است.

بررسی گزینه «۴»: با افزایش فشار، غلظت تمامی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌های گازی افزایش می‌یابد و ما نمی‌توانیم در مورد تعداد مول گازی سمت فراورده و واکنش‌دهنده نظر قطعی بدهیم. پس نمی‌توانیم بگوییم شمار مول‌های فراورده با کاهش فشار چگونه تغییر می‌کند.

(شیمی ۳-، شیمی، راه به سوی آینده‌ای روشن‌تر: صفحه‌های ۱۰۵ تا ۱۰۹)

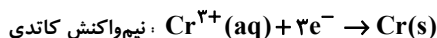
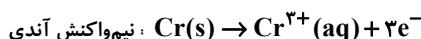
$$\text{ppm} = \frac{\text{گرم حل‌شونده}}{\text{گرم محلول}} \times 10^6 = \frac{0/09}{300} \times 10^6 = 300 \text{ ppm}$$

(شیمی ۳-، مولکول‌ها در فرمت تندرستی: صفحه‌های ۳۱ و ۳۲)

۹۹- گزینه «۳»

(میلاد میرمیری)

فرایند آبرکاری در سلول الکترولیتی انجام می‌شود. در فرایند مورد نظر قطعه آهنی به کاتد (قطب منفی باتری) و تیغه کروم به آنود (قطب مثبت باتری) متصل می‌شود و محلول الکترولیت حاوی یون Cr^{3+} است.



بررسی گزینه‌ها:

(۱) اصلاً در محیط واکنش یون Fe^{2+} وجود ندارد. پس این یون‌ها نمی‌توانند کاهیده شوند.

(۲) واکنش‌ها در سلول الکترولیتی به کمک باتری انجام می‌شوند و قدرت اکسندگی و کاهندگی فلزات نسبت به همدیگر تاثیری ندارد.

(۳) با توجه به مصرف شدن Cr^{3+} در کاتد و تولید آن در آنود، غلظت آن ثابت می‌ماند.

(۴) روی تیغه آهنی به وسیله کروم پوشانده می‌شود پس جرم آن افزایش می‌یابد.

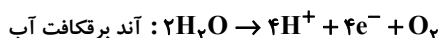
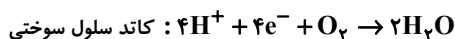
(شیمی ۳-، آسایش و رفاه در سایه شیمی: صفحه‌های ۶۰ تا ۶۲)

۱۰۰- گزینه «۴»

(میلاد میرمیری)

بررسی گزینه‌ها:

(۲)



(۳) یک بار برای خشک کردن محلول MgCl_2 (بخار شدن آب) و یک بار برای ذوب شدن MgCl_2

(۴) تنها در واکنش‌های آندی در نیم‌واکنش اکسایش شرکت می‌کنند.

(شیمی ۳-، آسایش و رفاه در سایه شیمی: صفحه‌های ۴۴، ۵۱، ۵۴، ۵۵، ۵۶ و ۵۹)

۱۰۱- گزینه «۴»

(مهمبر عظیمیان‌زواره)

جامدهای A، B، D و E به ترتیب کووالانسی، مولکولی، یونی و فلزی می‌باشند. جامد D یک جامد یونی بوده و در گستره دمایی بزرگی به حالت مایع (مذاب) باقی می‌ماند زیرا تفاوت نقطه ذوب و جوش جامدهای یونی زیاد است.

بررسی عبارت‌های درست:

(۱) به عنوان مثال SiO_2 یک جامد کووالانسی است و از آن در تهیه عدسی و منشور استفاده می‌شود. (SiO_2 خالص کوارتز نام دارد.)

(۲) تنوع حالت فیزیکی جامدهای مولکولی از سایر جامدها بیشتر است و در دمای اتاق به شکل جامد، مایع و گاز یافت می‌شوند. سایر جامدها به جز جیوه در دمای اتاق فقط حالت فیزیکی جامد دارند.

(شیمی ۳-، شیمی، پلوه‌ای از هنر، زیبایی و مانرگاری: صفحه‌های ۷۰ تا ۷۲، ۷۸ و ۸۳)