



آزمون ۳ مرداد ۹۹ اختصاصی دوازدهم ریاضی

نام درس	نام طراحان (به ترتیب حروف الفبا)
حسابان	کاظم اجلالی - عادل حسینی - فرامرز سپهری - علی ساوجی - میلاد سجادی لاریجانی - علی سلامت - علی شهبابی - حمید مامقادری - جهانبخش نیکنام
هندسه، آمار و احتمال و ریاضیات گسسته	امیرحسین ابومحبوب - جواد حاتمی - علیرضا شریف خطیبی - عزیزاله علی اصغری - فرشاد فرامرزی - نیلوفر مهدوی - امیر وفائی
فیزیک	خسرو ارغوانی فرد - بابک اسلامی - زهره آقامحمدی - عبدالرضا امینی نسب - محسن پیگان - بیتا خورشید میثم دشتیان - محمدعلی راست پیمان - سعید شرق - وحید شکرریز - محسن قندچلر - کتابون کاروانی - علیرضا گونه سیدعلی میرنوری - شادمان ویسی
شیمی	ساسان اسماعیل پور - محمدرضا پورچاوید - جواد جدیدی - حسن رحمتی کوکنده - حمید ذبحی - جعفر رحیمی مبینا شرافتی پور - میلاد شیخ الاسلامی خیایو - محمد عظیمیان زواره - حسن لشکری - سعید محسن زاده محمدحسن محمدزاده مقدم - سیدمحمدرضا میرقائمی - سیدمحمد معروفی - سالار ملکی - امین نوروزی - محمد وزیر

گروه علمی

نام درس	حسابان	هندسه، آمار و احتمال و ریاضیات گسسته	فیزیک	شیمی
گزینشگر	کاظم اجلالی	امیرحسین ابومحبوب	سیدعلی میرنوری	محمد وزیر
گروه ویراستاری	مرضیه گودرزی علی ارجمند مهدی ملارمضانی	مجتبی تشیعی	امیرمحمودی انزابی سیدعلی میرنوری	یاسر راش سعید خانبابایی حسن رحمتی کوکنده
مسئول درس	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	بابک اسلامی	محمدحسن محمدزاده مقدم

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	محمد اکبری
مسئول دفترچه	عادل حسینی
گروه مستندسازی	مدیر گروه: فاطمه رسولی نسب مسئول دفترچه: آنته اسفندیاری
حروف نگاران	حسن خرم جو - ندا اشرفی
ناظر چاپ	سوران نعیمی

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلمچی (وقف عام)

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - کانون فرهنگی آموزش - تلفن: ۰۲۱-۶۴۶۳



ریاضیات

-۱۰۱

(عادل مسینی)

جملات مورد نظر از دنباله حسابی، a_1 ، $a_1 + 6d$ و $2(a_1 + 9d)$ هستند. باید رابطه زیر بین آنها برقرار باشد تا جملات متوالی دنباله هندسی باشند:

$$2(a_1)(a_1 + 9d) = (a_1 + 6d)^2 \Rightarrow 2a_1^2 + 18a_1d = a_1^2 + 12a_1d + 36d^2 \Rightarrow 36d^2 - 6a_1d - a_1^2 = 0$$

از معادله بالا، ۲ جواب حقیقی برای d به دست می آید که مجموع آنها

$$d_1 + d_2 = \frac{6a_1}{36} = \frac{a_1}{6}$$

برابر است با:

حال برای قدر نسبت دنباله هندسی داریم:

$$q = \frac{a_1 + 6d}{a_1} = 1 + \frac{6d}{a_1} \Rightarrow \begin{cases} q_1 = 1 + \frac{6d_1}{a_1} \\ q_2 = 1 + \frac{6d_2}{a_1} \end{cases}$$

$$\Rightarrow q_1 + q_2 = 2 + \frac{6}{a_1}(d_1 + d_2) = 2 + \frac{6}{a_1} \left(\frac{a_1}{6}\right) = 3$$

(ریاضی ۱ - میمعه، آکو و دنباله: صفحه‌های ۲۱ تا ۲۷)

-۱۰۲

(علی شهرابی)

$$2x - \frac{3}{x} = 2\sqrt{10} \rightarrow 4x^2 + \frac{9}{x^2} - 12 = 40$$

$$\xrightarrow{+24} 4x^2 + \frac{9}{x^2} + 12 = 64$$

$$\Rightarrow (2x + \frac{3}{x})^2 = 64$$

$$\Rightarrow |2x + \frac{3}{x}| = 8 \xrightarrow{x > 0} 2x + \frac{3}{x} = 8$$

حال از اتحاد چاق و لاغر استفاده می‌کنیم:

$$8x^2 + \frac{27}{x^2} = (2x + \frac{3}{x})(4x^2 + \frac{9}{x^2} - 6) = 8 \times 46 = 368$$

(ریاضی ۱ - توان‌های گویا و عبارت‌های جبری: صفحه‌های ۶۲ تا ۶۵)

-۱۰۳

(عادل مسینی)

روش اول: باید نامعادله $\frac{x+2}{|x|-1} \geq 1$ را حل کنیم. بنابراین برای x های

مثبت و x های منفی جداگانه حساب می‌کنیم.

$$* x < 0 \Rightarrow \frac{x+2}{-x-1} - 1 = \frac{x+2+x+1}{-x-1} = \frac{2x+3}{-(x+1)} \geq 0$$

$$\Rightarrow \frac{2x+3}{x+1} \leq 0 \Rightarrow -\frac{3}{2} \leq x < -1 \quad (1)$$

$$* x \geq 0 \Rightarrow \frac{x+2}{x-1} - 1 = \frac{x+2-x+1}{x-1} = \frac{3}{x-1} \geq 0$$

$$\Rightarrow x > 1 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1) \cup (2)} x \in [-\frac{3}{2}, -1) \cup (1, +\infty)$$

روش دوم: (عددگذاری)

مقدار عبارت به ازای $x = 0$ برابر -2 است، پس گزینه‌های «۲» و «۳» و

«۴» همگی نادرست‌اند.

(ریاضی ۱ - معارله‌ها و نامعارله‌ها: صفحه‌های ۹۱ تا ۹۳)

-۱۰۴

(عادل مسینی)

برای آنکه یک سهمی از ربع دوم دستگاه مختصات نگذرد، لازم است یکی از

شرایط «الف» یا «ب» برقرار باشد:

$$\text{الف) } \begin{cases} \Delta \leq 0 \Rightarrow \Delta = k^2 - 4(k-1)(k+1) = 4 - 2k^2 \leq 0 & (1) \\ x^2 \text{ ضریب } < 0 \Rightarrow k < 1 & (2) \end{cases}$$

$$\xrightarrow{(1) \cap (2)} k \leq -\frac{2}{\sqrt{3}} \quad (*)$$

$$\text{ب) } \begin{cases} \Delta > 0 \Rightarrow 4 - 2k^2 > 0 \Rightarrow -\frac{2}{\sqrt{3}} < k < \frac{2}{\sqrt{3}} & (3) \\ x^2 \text{ ضریب } < 0 \Rightarrow k < 1 & (4) \end{cases}$$

$$\begin{cases} S > 0 \Rightarrow -\frac{k}{k-1} > 0 \Rightarrow 0 < k < 1 & (5) \\ P \geq 0 \Rightarrow \frac{k+1}{k-1} \geq 0 \Rightarrow k > 1 \text{ یا } k \leq -1 & (6) \end{cases}$$

$\xrightarrow{(3) \cap (4) \cap (5) \cap (6)}$ هیچ اشتراکی ندارند. (**)

اجتماع جواب‌های (*) و (**) محدوده $k \leq -\frac{2}{\sqrt{3}}$ است.

(مسابان ۱ - جبر و معارله: صفحه‌های ۷ تا ۹)

-۱۰۵

(پویان‌نیش نیکنام)

معادله $f(x) = g(x)$ را حل می‌کنیم:

$$\sqrt{5x+7} + 2\sqrt{x+1} = \sqrt{x+3} \Rightarrow \sqrt{5x+7} = \sqrt{x+3} - 2\sqrt{x+1}$$

$$\xrightarrow{\text{بهاره توان ۲}} 5x+7 = x+3+4x+4-4\sqrt{x^2+4x+3}+4x+3$$

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

$$\Rightarrow x = -1 \text{ یا } x = -3$$

فقط $x = -1$ قابل قبول است. با جای گذاری این مقدار در ضابطه هر کدام

از توابع، عرض نقطه برخورد به دست می‌آید: $g(-1) = \sqrt{2}$

فاصله نقطه $(-1, \sqrt{2})$ از مبدأ مختصات برابر $\sqrt{3}$ است.

(مسابان ۱ - جبر و معارله: صفحه‌های ۲۰ تا ۲۲)

-۱۰۶

(علی سلامت)

ابتدا توابع $f+g$ و $f \circ g^{-1}$ را تشکیل می‌دهیم:

$$f+g = \{(1,6), (2,0), (3,13), (7,-2)\}$$

$$f \circ g^{-1} = \{(5,-5), (-3,1), (2,4), (7,6)\}$$

$$\frac{f \circ g^{-1}}{f+g} = \{(7,-3)\}$$

اکنون به کمک این دو تابع داریم:

بنابراین $(a,b) = (7,-3)$ و $a+b = 4$ است.

(مسابان ۱ - تابع: صفحه‌های ۵۳ تا ۷۰)



$$\begin{aligned} &= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 + \sin^2 x - \cos^2 x}{2x^2} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{-(\cos^2 x + \cos^2 x - 2)}{2x^2} \\ &= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{-(\cos^2 x - 1)(\cos^2 x + 2)}{2x^2} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 \sin^2 x}{2x^2} \\ &= \frac{2}{2} \left(\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} \right)^2 = \frac{2}{2} \end{aligned}$$

روش دوم: هوییتال:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1 + \sin^2 x} - \cos^2 x}{x^2} &= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\frac{\sin 2x}{2\sqrt{1 + \sin^2 x}} + \sin 2x}{2x} \\ &= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\frac{2 \sin x \cos x}{2\sqrt{1 + \sin^2 x}} + 2 \sin x \cos x}{2x} = \frac{2}{2} \end{aligned}$$

(مسئله ۱ - ۱ و پیوستگی؛ صفحه‌های ۱۴۱ تا ۱۴۴)

(لظم ایملی)

-۱۱۱

در یک همسایگی محذوف نقطه $x = \frac{\pi}{2}$ مقدار $\sin x$ در بازه $(0, 1)$ قرار دارد، پس تابع $y = [\sin x]$ با تابع $y = 0$ برابر است.

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} f(x) = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{2ax + 0}{\pi + a \cdot 0} = \frac{a\pi}{\pi}$$

از طرف دیگر داریم:

$$f\left(\frac{\pi}{2}\right) = \frac{2a\left(\frac{\pi}{2}\right) + \left[\sin \frac{\pi}{2}\right]}{\pi + a\left[\sin \frac{\pi}{2}\right]} = \frac{a\pi + 1}{\pi + a}$$

برای این که تابع f در نقطه $x = \frac{\pi}{2}$ پیوسته باشد، باید عبارات بالا برابر

$$f\left(\frac{\pi}{2}\right) = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} f(x) \Rightarrow \frac{a\pi + 1}{\pi + a} = a \Rightarrow a\pi + 1 = a\pi + a^2$$

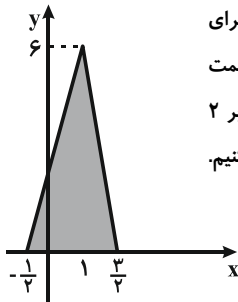
باشند:

$$\Rightarrow a^2 = 1 \Rightarrow |a| = 1$$

(مسئله ۱ - ۱ و پیوستگی؛ صفحه‌های ۱۴۵ تا ۱۴۸)

(ممید مام قادری)

-۱۱۲



کافی است نمودار g را رسم کنیم. برای این کار ابتدا نمودار f را یک واحد به سمت چپ انتقال می‌دهیم، سپس طول نقاط آن را بر ۲ تقسیم و عرض نقاط آن را در ۳ ضرب می‌کنیم. داریم:

$$\Rightarrow S_{\text{هاشورخورده}} = \frac{1}{2} \left(\frac{3}{2} - \left(-\frac{1}{2}\right) \right) \times 6 = 6$$

(مسئله ۲ - تابع؛ صفحه‌های ۱ تا ۱۲)

(علی ساوچی)

-۱۰۷

ار شرط $g(-2x) = x^2$ می‌توان نتیجه گرفت $-2x = g^{-1}(x^2)$. بنابراین داریم:

$$\Rightarrow x = 2 : \begin{cases} -4 = g^{-1}(4) \\ f(g^{-1}(4)) = 2\sqrt{4} + 1 \Rightarrow f(-4) = 5 \end{cases}$$

(مسئله ۱ - تابع؛ صفحه‌های ۵۴ تا ۷۰)

(کلاطم ایملی)

-۱۰۸

واضح است که نمودار تابع $y = ab^x + b$ همان نمودار $y = ab^x$ است که به اندازه b واحد به بالا انتقال یافته است. با توجه به نمودار $b = 2$ و در نتیجه $f(x) = a \times 2^x + 2$ پس داریم:

$$f(0) = 5 \Rightarrow a \times 2^0 + 2 = 5 \Rightarrow a = 3 \Rightarrow f(x) = 3 \times 2^x + 2$$

بنابراین دامنه تابع g به صورت زیر به دست می‌آید:

$$4 - f(x) \geq 0 \Rightarrow f(x) \leq 4 \Rightarrow 3 \times 2^x + 2 \leq 4 \Rightarrow 3 \times 2^x \leq 2$$

$$\Rightarrow 2^x \leq \frac{2}{3} \Rightarrow x \leq \log_2 \frac{2}{3} \Rightarrow x \leq 1 - \log_2 3$$

(مسئله ۱ - توابع نمایی و لگاریتمی؛ صفحه‌های ۷۲ تا ۷۹)

(میلار سبازی)

-۱۰۹

$$\log_2 x - \log_{\sqrt{x}} 4 = 1 \Rightarrow \log_2 x - \log_{\frac{1}{2}} \frac{2^2}{x} = 1$$

$$\Rightarrow \log_2 x - 6 \log_2 x = 1$$

$$\Rightarrow \log_2 x - \frac{6}{\log_2 x} = 1 \xrightarrow{\log_2 x = t} t - \frac{6}{t} = 1 \Rightarrow t^2 - t - 6 = 0$$

$$(t-3)(t+2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = 3 \Rightarrow \log_2 x = 3 \Rightarrow x = 8 \\ t = -2 \Rightarrow \log_2 x = -2 \Rightarrow x = \frac{1}{4} \end{cases}$$

$$\begin{cases} \log_2 x \xrightarrow{x=8} \log_2 8 = \frac{3}{2} \log_2 2 = \frac{3}{2} \\ \log_2 \frac{1}{4} = \log_2 4^{-1} = -1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \log_2 x \text{ مقادیر } = \frac{3}{2} - 1 = \frac{1}{2}$$

(مسئله ۱ - توابع نمایی و لگاریتمی؛ صفحه‌های ۸۶ تا ۹۰)

(عادل مسینی)

-۱۱۰

روش اول: صورت و مخرج عبارت را در مزدوج صورت ضرب می‌کنیم:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1 + \sin^2 x} - \cos^2 x}{x^2} &= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1 + \sin^2 x} - \cos^2 x}{x^2} \times \frac{\sqrt{1 + \sin^2 x} + \cos^2 x}{\sqrt{1 + \sin^2 x} + \cos^2 x} \end{aligned}$$

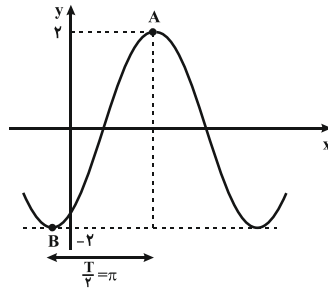


-۱۱۳

(کلیف ایملی)

ابتدا توجه کنید که ضابطه تابع f به صورت زیر است.

$$\begin{aligned} f(x) &= \sin x - \sqrt{3} \cos x \\ &= 2 \left(\frac{1}{2} \sin x - \frac{\sqrt{3}}{2} \cos x \right) \\ &= 2 \sin \left(x - \frac{\pi}{3} \right) \end{aligned}$$



بنابراین بیشترین مقدار تابع برابر ۲، کمترین مقدار آن برابر -۲ و دوره تناوب آن برابر

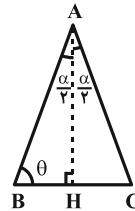
$$2\pi \text{ است. پس شیب پاره خط } AB \text{ برابر است با: } \frac{y_A - y_B}{x_A - x_B} = \frac{2 - (-2)}{\pi - 0} = \frac{4}{\pi}$$

(مسایان ۲ - مثلثات: صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)

-۱۱۴

(علی ساویبی)

$$\begin{aligned} \frac{\alpha}{2} + \theta &= \frac{\pi}{2} \Rightarrow \tan \frac{\alpha}{2} = \cot \theta = \frac{1}{\tan \theta} \\ \Rightarrow \tan \frac{\alpha}{2} &= \frac{1}{\tan \theta} = \frac{1}{\frac{3}{4}} \end{aligned}$$



$$\Rightarrow \tan \alpha = \tan \left(2 \frac{\alpha}{2} \right) = \frac{2 \tan \frac{\alpha}{2}}{1 - \tan^2 \frac{\alpha}{2}} = \frac{2 \left(\frac{4}{3} \right)}{1 - \frac{16}{9}} = \frac{8}{1 - \frac{16}{9}} = \frac{8}{\frac{-7}{9}} = -\frac{72}{7}$$

(مسایان ۲ - مثلثات: صفحه ۴۲)

-۱۱۵

(عادل حسینی)

با توجه به اینکه طرفین معادله نامنفی هستند، آن را به توان ۲ می‌رسانیم:

$$\begin{aligned} \Rightarrow 1 + \sin^2 x - 2 \sin x &= \cos^2 x \\ \Rightarrow 1 - \cos^2 x + \sin^2 x - 2 \sin x &= 2 \sin^2 x - 2 \sin x \\ &= 2 \sin x (\sin x - 1) = 0 \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \sin x = 0 \rightarrow x \in [0, 2\pi] \rightarrow x = 0, \pi, 2\pi \\ \sin x = 1 \rightarrow x \in [0, 2\pi] \rightarrow x = \frac{\pi}{2} \end{cases}$$

مجموع این جواب‌ها برابر $\frac{7\pi}{2}$ است.

(مسایان ۲ - مثلثات: صفحه‌های ۳۵ تا ۴۴)

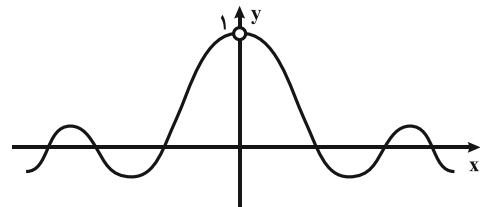
-۱۱۶

(کلیف ایملی)

ابتدا توجه کنید که اگر $x \rightarrow 0$ آن‌گاه $\frac{\sin x}{x} \rightarrow 1$ زیرا نمودار تابع

$$y = \frac{\sin x}{x}$$

به صورت زیر است.



$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = \lim_{t \rightarrow 1^-} f(t) = \lim_{t \rightarrow 1^-} \frac{2t - 3}{\sin(2\pi t)}$$

اگر $t \rightarrow 1^-$ ، آن‌گاه $2\pi t \rightarrow 2\pi^-$ و در نتیجه $\sin(2\pi t) \rightarrow 0^-$ هم‌چنین

$$\Rightarrow \lim_{t \rightarrow 1^-} \frac{2t - 3}{\sin(2\pi t)} = +\infty \quad . \quad 2t - 3 \rightarrow -1^-$$

(مسایان ۲ - مثلثات: صفحه‌های ۳۶ تا ۵۴)

-۱۱۷

(عادل حسینی)

ابتدا باید $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x)$ را حساب کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow -\infty} \left(\frac{1}{-x} - \frac{-x}{x+1} \right) = 0 - (-1) = 1$$

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} (f \circ f)(x) = \lim_{x \rightarrow -1} f(x) = \lim_{x \rightarrow -1} \left(\frac{1}{x} - \frac{x}{x+1} \right) = 1 - \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$$

(مسایان ۲ - درهای نامتناهی - هر در، بی‌نهایت: صفحه‌های ۵۹ تا ۶۵)

-۱۱۸

(میلاد سپاری لاریجانی)

با مقایسه رابطه داده با رابطه مربوط به تعریف مشتق به دست می‌آوریم که:

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x) - 5}{x - 2} = 2 \Rightarrow f'(2) = 2 \text{ و } f(2) = 5$$

با استفاده از مقادیر بالا معادله خط مماس بر نمودار تابع f به دست می‌آید:

$$y - 5 = 2(x - 2) \Rightarrow y = 2x + 1$$

و با جای گذاری $x = 1$ و $x = 3$ در معادله خط، عرض این نقاط را به دست می‌آوریم:

$$y = 2(1) + 1 = 3 \Rightarrow A(1, 3)$$

$$y = 2(3) + 1 = 7 \Rightarrow B(3, 7)$$

$$\Rightarrow |AB| = \sqrt{(x_B - x_A)^2 + (y_B - y_A)^2}$$

$$= \sqrt{(3-1)^2 + (7-3)^2} = \sqrt{20} = 2\sqrt{5}$$

(مسایان ۲ - مشتق: صفحه‌های ۷۲ تا ۸۳)

-۱۱۹

(کلیف ایملی)

تابع f باید در $x = 2$ مشتق‌پذیر باشد، پس در این نقطه پیوسته است.

$$\begin{cases} \lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2^+} (ax^2 + 2) = 4a + 2 \\ \lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2^-} (x^2 + bx) = 4 + 2b \end{cases}$$

$$\Rightarrow 4a + 2 = 4 + 2b \Rightarrow b = 2a - 1 \quad (1)$$

$$f'(x) = \begin{cases} 2ax & x > 2 \\ 2x + b & x < 2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} f'_+(2) = 4a \\ f'_-(2) = 4 + b \end{cases} \Rightarrow 4a = 4 + b \Rightarrow b = 4a - 4 \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow 4a - 4 = 4a - 1 \Rightarrow a = \frac{3}{8}, b = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow f(x) = \begin{cases} \frac{3}{8}x^2 + 2 & x \geq 2 \\ x^2 + \frac{1}{2}x & x < 2 \end{cases}$$

بنابراین آهنگ تغییر متوسط تابع f در بازه $[0, 2]$ برابر است با:

$$\frac{f(2) - f(0)}{2 - 0} = \frac{5 - 0}{2} = \frac{5}{2}$$

(مسایان ۲ - مشتق: صفحه‌های ۸۴ تا ۸۹)

-۱۲۰

(فرامرز سپهری)

ابتدا از $y = f(x^2)$ که تابعی مرکب است، مشتق می‌گیریم.

$$y' = f'(x^2) \cdot 2x \Rightarrow y'(2) = f'(4) \times 4 \quad (1)$$

حال با استفاده از داده مسئله $f'(4)$ را به دست می‌آوریم.

$$f'(3x+1) \times 3 = \frac{1}{2\sqrt{3x+1}}$$

که به ازای $x = 1$ مقدار $f'(4)$ به دست می‌آید.

$$f'(4) \times 3 = \frac{1}{6} \Rightarrow f'(4) = \frac{1}{18}$$

$$y'(2) = \frac{1}{18} \times 4 = \frac{4}{18} = \frac{2}{9}$$

با جای گذاری در رابطه (۱) داریم:

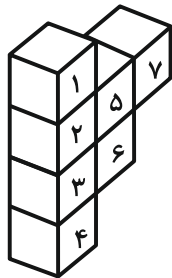
(مسایان ۲ - مشتق: صفحه‌های ۹۴ تا ۹۶)

مجموع فواصل هر نقطه دلخواه درون مثلث متساوی الاضلاع از سه ضلع آن، برابر طول ارتفاع مثلث است، بنابراین داریم:

$$h_a = \frac{\sqrt{3}}{2} a = \frac{\sqrt{3}}{2} \times 4\sqrt{3} = 6$$

(هندسه ۱ - پندر ضلعی‌ها: صفحه‌های ۶۵ و ۶۸)

(امیر وغانی)

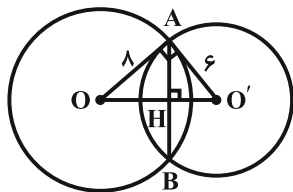


۱۲۵- اگر مکعب‌های کوچک را مطابق شکل شماره‌گذاری کنیم، تنها مکعب شماره ۶، دارای چهار وجه رنگی خواهد بود. مکعب‌های شماره‌های ۱، ۴ و ۷، پنج وجه رنگی و مکعب‌های شماره‌های ۲، ۳ و ۵، سه وجه رنگی دارند.

(هندسه ۱ - تبسم فضایی: صفحه ۹۰)

(امیر وغانی)

۱۲۶- در مثلث OAO' داریم:



$$10^2 = 8^2 + 6^2 \Rightarrow OO'^2 = OA^2 + O'A^2$$

بنابراین طبق عکس قضیه فیثاغورس، مثلث OAO' قائم‌الزاویه است و در نتیجه داریم:

$$OA \times O'A = AH \times OO' \Rightarrow 8 \times 6 = AH \times 10 \Rightarrow AH = 4/8$$

OO' عمود منصف پاره خط AB است، بنابراین داریم:

$$AB = 2 \times 4/8 = 9/6$$

(هندسه ۲ - دایره: صفحه ۲۲)

(فرشاد فرامرزی)

۱۲۷-

در چهار ضلعی محیطی، مجموع اندازه‌های دو ضلع مقابل، برابر مجموع اندازه‌های دو ضلع مقابل دیگر است. با فرض $OO' = d$ داریم:

$$TT' + OO' = OT + O'T'$$

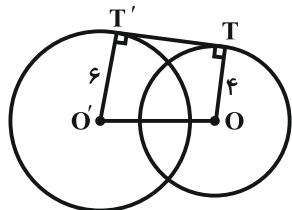
$$\Rightarrow \sqrt{d^2 - (6-4)^2} + d = 4 + 6$$

$$\Rightarrow \sqrt{d^2 - 4} = 10 - d$$

$$\rightarrow \text{بتوان}^2 \Rightarrow d^2 - 4 = 100 - 20d + d^2$$

$$\Rightarrow 20d = 104 \Rightarrow d = 5/2$$

(هندسه ۲ - دایره: صفحه‌های ۲۱ و ۲۷)

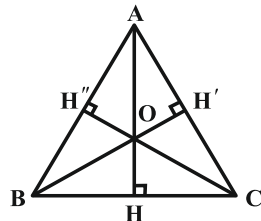


(فرشاد فرامرزی)

۱۲۱-

در مثلث BOC ، OH ارتفاع وارد بر ضلع BC و CH' و BH'' به ترتیب ارتفاع‌های وارد بر اضلاع OB و OC هستند، بنابراین نقطه A محل هم‌مرسی ارتفاع‌های مثلث BOC است. از طرفی در مثلث متساوی الاضلاع، میانه و ارتفاع نظیر هر ضلع بر هم منطبق‌اند. با توجه به اینکه میانه‌ها یکدیگر را به نسبت ۲ به ۱ قطع می‌کنند، داریم:

$$AO = \frac{2}{3} AH = \frac{2}{3} \times \frac{\sqrt{3}}{2} \times 6 = 2\sqrt{3}$$



(هندسه ۱ - ترسیم‌های هندسی و استرلا: صفحه ۱۹ و پندر ضلعی‌ها: صفحه ۶۷)

(امیرمسین ابومصوب)

۱۲۲-

$$AH \parallel CD \Rightarrow \widehat{BCD} = \widehat{BHA} = 90^\circ$$

بنابراین مثلث BCD قائم‌الزاویه است و در نتیجه طبق روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه داریم:

$$AC^2 = AB \times AD \Rightarrow 36 = 4 \times AD$$

$$\Rightarrow AD = 9 \Rightarrow BD = 4 + 9 = 13$$

(هندسه ۱ - قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه‌های ۴۱ و ۴۲)

(امیرمسین ابومصوب)

۱۲۳-

در مثلث قائم‌الزاویه طول میانه وارد بر وتر نصف طول وتر است، بنابراین

$$AM = BM \text{ و در نتیجه } MH = \frac{\sqrt{3}}{3} AM \text{ است و داریم:}$$

$$\Delta AHM : AH^2 = AM^2 - MH^2 = AM^2 - \frac{1}{3} AM^2 = \frac{2}{3} AM^2$$

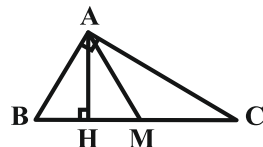
$$\Rightarrow AH = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}} AM$$

$$S_{AMH} = \frac{1}{2} MH \times AH$$

$$\Rightarrow \sqrt{2} = \frac{1}{2} \times \frac{\sqrt{3}}{3} AM \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}} AM$$

$$\Rightarrow AM^2 = 6 \Rightarrow AM = \sqrt{6} \Rightarrow BC = 2\sqrt{6}$$

(هندسه ۱ - پندر ضلعی‌ها: صفحه‌های ۶۰ و ۶۵)



(فرشاد فرامرزی)

۱۲۴-

اگر طول ضلع مثلث متساوی الاضلاع را با a نمایش دهیم، داریم:

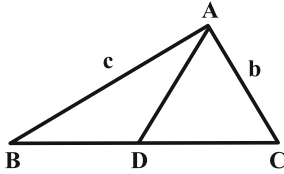
$$3a = \frac{a^2 \sqrt{3}}{4} \xrightarrow{a \neq 0} \frac{a \sqrt{3}}{4} = 3 \Rightarrow a = \frac{12}{\sqrt{3}} = 4\sqrt{3}$$

(غرشاد خرامرزی)

۱۳۱-

با توجه به اطلاعات مسئله داریم:

$$\frac{b+c}{2} = \frac{1}{4}(\sqrt{bc})^2 \Rightarrow b+c = \frac{1}{2}bc \Rightarrow \frac{bc}{b+c} = 2$$



از طرفی اندازه نیمساز AD از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$AD = \frac{2bc \cos \frac{A}{2}}{b+c} = \frac{bc}{b+c} \times 2 \cos 60^\circ = 2 \times 2 \times \frac{1}{2} = 2$$

(هندسه ۲ - روابط طولی در مثلث: صفحه‌های ۷۵ و ۷۶)

(بوار ماتی)

۱۳۲-

$$A + I = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 2 & -1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & -1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix}$$

$$(A + I)^2 = \begin{bmatrix} 3 & -1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3 & -1 \\ 2 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 7 & -3 \\ 6 & -2 \end{bmatrix}$$

$$(A + I)^4 = \begin{bmatrix} 7 & -3 \\ 6 & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 7 & -3 \\ 6 & -2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 31 & -15 \\ 30 & -14 \end{bmatrix}$$

$$(A + I)^4 = mA + I \Rightarrow mA = \begin{bmatrix} 31 & -15 \\ 30 & -14 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 30 & -15 \\ 30 & -15 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow mA = 15A \Rightarrow m = 15$$

(هندسه ۳ - ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۱۷ تا ۲۱)

(امیر وفائی)

۱۳۳-

$$|A| = \begin{vmatrix} 3|A| & 2 \\ 5 & |A| \end{vmatrix} \Rightarrow |A| = 3|A|^2 - 10$$

$$\Rightarrow 3|A|^2 - |A| - 10 = 0 \Rightarrow (3|A| + 5)(|A| - 2) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} |A| = -\frac{5}{3} \\ |A| = 2 \end{cases}$$

$$|A| = 2 \Rightarrow A = \begin{bmatrix} 6 & 2 \\ 5 & 2 \end{bmatrix} \Rightarrow A^{-1} = \frac{1}{2} \begin{bmatrix} 2 & -2 \\ -5 & 6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -\frac{5}{2} & 3 \end{bmatrix}$$

$$|A| = -\frac{5}{3} \Rightarrow A = \begin{bmatrix} -\frac{5}{3} & 2 \\ 5 & -\frac{5}{3} \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow A^{-1} = \frac{1}{-\frac{5}{3}} \begin{bmatrix} -\frac{5}{3} & -2 \\ -5 & -\frac{5}{3} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & \frac{6}{5} \\ 3 & 3 \end{bmatrix}$$

(هندسه ۳ - ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۲۳ و ۳۰)

(امیرمسین ابومیبوب)

۱۲۸-

طبق روابط طولی در دایره C' داریم:

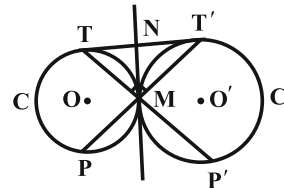
$$TT'^2 = TM \times TP' = 4 \times 9 = 36 \Rightarrow TT' = 6$$

اگر مطابق شکل مماس مشترک داخلی دو دایره، مماس مشترک خارجی آنها

$$MN = NT = NT' \Rightarrow MN = \frac{1}{2}TT'$$

چون اندازه میانه وارد بر ضلع TT'، نصف اندازه این ضلع است. پس مثلث TMT' قائم‌الزاویه است و داریم:

$$\Delta TMT': TM^2 + T'M^2 = TT'^2 \Rightarrow 16 + T'M^2 = 36 \Rightarrow T'M^2 = 20 \Rightarrow T'M = 2\sqrt{5}$$



(هندسه ۲ - دایره: صفحه‌های ۱۸ تا ۲۳)

(غرشاد خرامرزی)

۱۲۹-

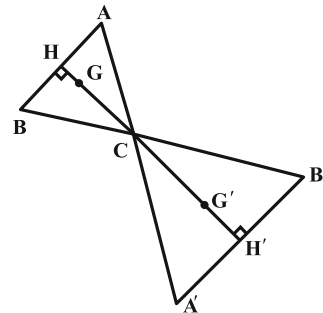
$$CG = \frac{2}{3}CH = \frac{2}{3} \times \frac{\sqrt{3}}{2} \times 2\sqrt{3} = 2$$

مطابق شکل داریم:

G' تصویر نقطه G در این تجانس است. پس داریم:

$$\frac{CG'}{CG} = |k| = 2 \Rightarrow CG' = 4$$

$$GG' = CG + CG' = 2 + 4 = 6$$



(هندسه ۲ - تبدیل‌های هندسی و کاربردها: صفحه‌های ۳۵ تا ۵۱)

(امیر وفائی)

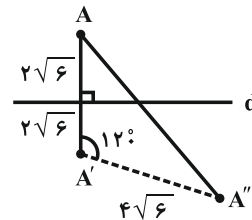
۱۳۰-

طبق قضیه کسینوس‌ها در مثلث AA'A'' داریم:

$$AA''^2 = AA'^2 + A'A''^2 - 2AA' \times A'A'' \times \cos 120^\circ = (4\sqrt{6})^2 + (4\sqrt{6})^2 - 2 \times 4\sqrt{6} \times 4\sqrt{6} \times \left(-\frac{1}{2}\right)$$

$$= 96 + 96 + 96 = 288 = 144 \times 2$$

$$\Rightarrow AA'' = 12\sqrt{2}$$



(هندسه ۲ - تبدیل‌های هندسی و کاربردها: صفحه‌های ۳۷ تا ۴۴)

روابط طولی در مثلث: صفحه‌های ۶۶ تا ۶۹)



۱۳۴-

(فرشاد خرامرزی)

$$|B| = |B^{-1}| \Rightarrow |B| = \frac{1}{|B|} \Rightarrow |B|^2 = 1 \Rightarrow |B| = \pm 1$$

$$B = \begin{bmatrix} 3 & -1 \\ 2+k & 1+k \end{bmatrix} \Rightarrow |B| = 3(1+k) + (2+k) = 4k + 5$$

$$|B| = 1 \Rightarrow 4k + 5 = 1 \Rightarrow k = -1$$

$$|B| = -1 \Rightarrow 4k + 5 = -1 \Rightarrow k = -\frac{3}{2}$$

$$k \text{ مجموع مقادیر } = -1 - \frac{3}{2} = -\frac{5}{2}$$

(هنرسه ۳ - ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۲۷ تا ۳۱)

۱۳۵-

(پوار فاطمی)

ابتدا مرکز و شعاع دو دایره را به دست می‌آوریم:

$$C_1: x^2 + y^2 - 12x + 27 = 0$$

مرکز: $O_1(6, 0)$

$$\text{شعاع: } R_1 = \frac{1}{2}\sqrt{(-12)^2 - 4 \times 27} = 3$$

$$C_2: x^2 + y^2 - 4x = 0$$

مرکز: $O_2(2, 0)$

$$\text{شعاع: } R_2 = \frac{1}{2}\sqrt{(-4)^2} = 2$$

$$O_1O_2 = \sqrt{(2-6)^2 + (0-0)^2} = 4$$

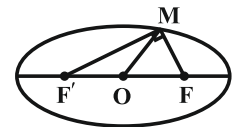
بیشترین فاصله بین نقاط این دو دایره برابر است با:

$$O_1O_2 + R_1 + R_2 = 4 + 3 + 2 = 9$$

(هنرسه ۳ - آشنایی با مقاطع مخروطی: صفحه‌های ۴۰ تا ۴۶)

۱۳۶-

(امیر وفائی)



$$2a = 8 \Rightarrow a = 4$$

$$2b = 2\sqrt{7} \Rightarrow b = \sqrt{7}$$

$$a^2 = b^2 + c^2 \Rightarrow 16 = 7 + c^2$$

$$\Rightarrow c^2 = 9 \Rightarrow c = 3$$

در مثلث MFF' ، طول ضلع FF' برابر ۶ و طول میانه وارد بر این ضلع یعنی MO برابر ۳ است. پس این مثلث قائم الزاویه است ($\hat{M} = 90^\circ$) و در نتیجه داریم:

$$\Delta MFF': MF^2 + MF'^2 = FF'^2 = 36$$

$$MF + MF' = 2a = 8 \Rightarrow (MF + MF')^2 = 64$$

$$\Rightarrow \frac{MF^2 + MF'^2}{36} + 2MF \times MF' = 64 \Rightarrow MF \times MF' = 14$$

با توجه به مقادیر به دست آمده برای مجموع و حاصل ضرب MF و MF' ، مقدار آنها را می‌توان از طریق حل معادله زیر به دست آورد:

$$x^2 - 8x + 14 = 0 \xrightarrow{\Delta=8} x = \frac{8 \pm 2\sqrt{2}}{2}$$

$$\frac{MF < MF'}{MF > MF'} \Rightarrow \begin{cases} MF = 4 - \sqrt{2} \\ MF' = 4 + \sqrt{2} \end{cases}$$

(هنرسه ۳ - آشنایی با مقاطع مخروطی: مشابه تمرین ۴ صفحه ۵۷)

۱۳۷-

(فرشاد خرامرزی)

با توجه به مختصات کانون و معادله خط هادی، دهانه سهمی رو به راست و رأس سهمی نقطه $S(-1, 3)$ است. همچنین فاصله کانونی سهمی برابر فاصله رأس تا کانون، یعنی برابر $a = 1$ است. داریم:

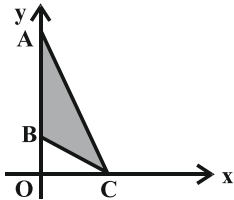
$$\text{معادله سهمی: } (y-3)^2 = 4(x+1)$$

$$x=0 \Rightarrow (y-3)^2 = 4 \Rightarrow y-3 = \pm 2 \Rightarrow \begin{cases} y=5 \\ y=1 \end{cases}$$

$$y=0 \Rightarrow (-3)^2 = 4(x+1) \Rightarrow x+1 = \frac{9}{4} \Rightarrow x = \frac{5}{4}$$

بنابراین نقاط $A(0, 5)$ ، $B(0, 1)$ و $C(\frac{5}{4}, 0)$ ، نقاط برخورد این سهمی با محورهای مختصات هستند که مطابق شکل داریم:

$$S_{ABC} = \frac{1}{2} OC \times AB = \frac{1}{2} \times \frac{5}{4} \times 4 = 2.5$$



(هنرسه ۳ - آشنایی با مقاطع مخروطی: صفحه‌های ۵۲ تا ۵۴)

۱۳۸-

(امیر مسین ایومنیوب)

با توجه به اینکه در متوازی‌الاضلاع، قطرهای منصف یکدیگرند، پس مجموع مختصات دو سر هر قطر آن با مجموع مختصات دو سر قطر دیگر برابر است. سه حالت مختلف برای این متوازی‌الاضلاع می‌توان در نظر گرفت:

حالت اول: P و S دو سر یک قطر باشند:

$$P + S = Q + R \Rightarrow (1, 0, 1) + S = (0, -1, -2) + (3, 1, -1)$$

$$\Rightarrow S = (2, 0, -4)$$

$$S \text{ مجموع مختصات } = 2 + 0 - 4 = -2$$

حالت دوم: S و Q دو سر یک قطر باشند:

$$Q + S = P + R \Rightarrow (0, -1, -2) + S = (1, 0, 1) + (3, 1, -1)$$

$$\Rightarrow S = (4, 2, 2)$$

$$S \text{ مجموع مختصات } = 4 + 2 + 2 = 8$$

حالت سوم: S و R دو سر یک قطر باشند:

$$R + S = P + Q \Rightarrow (3, 1, -1) + S = (1, 0, 1) + (0, -1, -2)$$

$$\Rightarrow S = (-2, -2, 0)$$

$$S \text{ مجموع مختصات } = -2 - 2 + 0 = -4$$

(هنرسه ۳ - بردارها: صفحه‌های ۷۳ تا ۷۶)



۱۳۹-

(امیر وفائی)

فرض کنید گزاره‌های p و q به صورت زیر تعریف شده باشند.
 p : امیر به ورزشگاه می‌رود.
 q : علی به مدرسه می‌رود.

می‌دانیم یک ترکیب شرطی تنها در صورتی نادرست است که مقدم آن درست و تالی آن نادرست باشد. بنابراین با توجه به نادرست بودن گزاره $\sim q$ ، گزاره p درست و گزاره q نادرست است و در نتیجه گزاره q درست می‌باشد. داریم:

گزینه «۱»: $p \wedge q \equiv T \wedge T \equiv T$

گزینه «۲»: $\sim p \vee q \equiv F \vee T \equiv T$

گزینه «۳»: $\sim q \Rightarrow p \equiv F \Rightarrow T \equiv T$

گزینه «۴»: $\sim p \Leftrightarrow q \equiv F \Leftrightarrow T \equiv F$

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۶ تا ۱۳)

۱۴۰-

(نیلوفر مهروی)

$A \subseteq B \Rightarrow A \cup B = B$

$A \subseteq C \Rightarrow A \cup C = C$

$[(B \cup A) \cap C] \cup [(C \cup A)' \cap B] = (B \cap C) \cup (C' \cap B)$

$= B \cap (C \cup C') = B \cap U = B$

(آمار و احتمال - آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۱۶ تا ۳۴)

۱۴۱-

(امیرمسین ایومسب)

$P(b) = P(B') = 1 - \frac{7}{9} = \frac{2}{9}$

$P(\{a, b, e\}) = P(C') = 1 - \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$

$P(e) = P(\{a, b, e\}) - P(\{a, b\}) = \frac{1}{2} - \frac{7}{18} = \frac{1}{9}$

$P(D) = P(\{b, e\}) = P(b) + P(e) = \frac{2}{9} + \frac{1}{9} = \frac{3}{9} = \frac{1}{3}$

(آمار و احتمال - احتمال: مشابه تمرین ۳ صفحه ۵)

۱۴۲-

(علیرضا شریف‌فطیمی)

احتمال ۳ بار پشت آمدن سکه با توجه به عدد رو شده تاس مطابق نمودار زیر است:

عدد روی تاس	{	عدد: ۱	۰
		عدد: ۲	۰
		عدد: ۳	$\frac{\binom{3}{3}}{2^3} = \frac{1}{8}$
		عدد: ۴	$\frac{\binom{4}{3}}{2^4} = \frac{1}{4}$
		عدد: ۵	$\frac{\binom{5}{3}}{2^5} = \frac{5}{16}$
		عدد: ۶	$\frac{\binom{6}{3}}{2^6} = \frac{5}{16}$

اگر A پیشامد آن باشد که سکه ۳ بار پشت بیاید و B_f پیشامد آن باشد که در پرتاب تاس عدد ۴ رو شود، طبق قانون بیز داریم:

$$P(B_f | A) = \frac{\frac{1}{6} \times \frac{1}{4}}{\frac{1}{6} \times \frac{1}{4} + \frac{5}{6} \times \frac{5}{16}} = \frac{\frac{1}{6} \times \frac{1}{4}}{\frac{1}{6} \times \frac{16}{16} + \frac{5}{6} \times \frac{5}{16}} = \frac{1}{6 \times 16 + 5 \times 5} = \frac{1}{64 + 25} = \frac{1}{89}$$

(آمار و احتمال - احتمال: صفحه‌های ۵۸ تا ۶۴)

۱۴۳-

(علیرضا شریف‌فطیمی)

احتمال قبول شدن افراد A و B مستقل از یکدیگر است. همچنین می‌دانیم اگر دو پیشامد مستقل از یکدیگر باشند، آنگاه متمم‌های آنها نیز مستقل از هم هستند، بنابراین داریم:

$P(A') = 1 - 0/4 = 0/6$

$P(B') = 1 - 0/8 = 0/2$

$P(A' \cap B') = P(A')P(B') = 0/6 \times 0/2 = 0/12$

(آمار و احتمال - احتمال: صفحه‌های ۶۷ تا ۷۲)

۱۴۴-

(نیلوفر مهروی)

ابتدا مقدار a را به دست می‌آوریم:

$$\frac{9+2+7+6+3+a+1+2}{8} = \frac{30+a}{8} = \frac{30}{8} \Rightarrow 30+a = 30 \Rightarrow a = 0$$

حال داده‌ها را به صورت صعودی مرتب می‌کنیم:

۰، ۱، ۲، ۳، ۶، ۷، ۹
 مد = ۲ و میانه = $\frac{2+3}{2} = 2/5$

بنابراین میانگین معیارهای میانه و مد برابر است با:
 $\frac{2+2/5}{2} = 2/25$

(آمار و احتمال - آمار توصیفی: صفحه‌های ۸۳ تا ۸۸)

۱۴۵-

(امیرمسین ایومسب)

ابتدا داده‌ها را به صورت صعودی مرتب می‌کنیم:

۱۷، ۲۳، ۲۵، ۳۲، ۳۶، ۴۵، ۵۰، ۵۳، ۵۵، ۵۸، ۶۰، ۶۴، ۷۴

تعداد داده‌ها برابر ۱۳ است، پس داده هفتم یعنی ۵۰ میانه داده‌هاست و داریم:

چارک اول: $Q_1 = \frac{25+32}{2} = 28/5$

چارک سوم: $Q_3 = \frac{58+60}{2} = 59$

بنابراین میانگین داده‌های داخل جعبه برابر است با:

$$\frac{32+36+45+50+53+55+58}{7} = \frac{329}{7} = 47$$

(آمار و احتمال - آمار توصیفی: صفحه‌های ۹۷ و ۹۸)

۱۴۶-

(نیلوفر مهروی)

انحراف معیار برآورد میانگین جامعه از رابطه $\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ به دست می‌آید.

که σ انحراف معیار جامعه و n تعداد اعضای نمونه است. داریم:

$\frac{\sigma}{\sqrt{n}} < \frac{1}{7} \sigma \Rightarrow \sqrt{n} > 7 \Rightarrow n > 49 \Rightarrow \min(n) = 50$

(آمار و احتمال - آمار استنباطی: صفحه ۱۳۱)



۱۴۷-

(نیلوفر مهروری)

$$\left. \begin{aligned} d | k^2 + 6k - 1 - x^2 &\rightarrow d | 2k^2 + 12k - 2 \\ d | 2k - 3 - xk &\rightarrow d | 2k^2 - 3k \end{aligned} \right\} \Rightarrow d | 15k - 2$$

$$\left. \begin{aligned} d | 15k - 2 - x^2 &\rightarrow d | 30k - 4 \\ d | 2k - 3 - x15 &\rightarrow d | 30k - 45 \end{aligned} \right\} \Rightarrow d | 41 \xrightarrow{d \neq 1} d = 41$$

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه‌های ۹ تا ۱۴)

۱۴۸-

(عزیزاله علی‌اصغری)

با توجه به اینکه $18 \equiv 3 \pmod{5}$ داریم:

$$3^2 \equiv -1 \pmod{5} \rightarrow 3^{2(2k+1)} \equiv (-1)^{2k+1} \pmod{5} \Rightarrow 3^{4k+2} \equiv -1 \pmod{5}$$

$$\Rightarrow 18^{4k+2} \equiv -1 \pmod{5} \Rightarrow 18^{4k+2} + 6 \equiv 0 \pmod{5}$$

بنابراین طبق فرض داریم:

$$n + 1 = 4k + 2 \Rightarrow n = 4k + 1 \quad (k \in \mathbb{Z})$$

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه‌های ۱۸ تا ۲۱)

۱۴۹-

(امیروفائی)

ابتدا روز اول تیر را به عنوان مبدأ در نظر گرفته و فاصله آن را تا ۲۲ بهمن به‌دست می‌آوریم:

$$30 + 2 \times 31 + 4 \times 30 + 22 = 234$$

↓ ↓ ↓ ↓
بهمن مهرتادی مردادشهریور تیر

$$234 \equiv 3 \pmod{7}$$

پس ۲۲ بهمن، ۳ روز جلوتر از اول تیر در هفته قرار دارد، یعنی اول تیر روز شنبه است و در نتیجه هشتم و پانزدهم تیر به ترتیب دومین و سومین روز شنبه در ماه تیر آن سال هستند.

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه ۲۴)

۱۵۰-

(عزیزاله علی‌اصغری)

اگر تعداد سؤالات ۵ و امتیازی را به ترتیب با x و y نمایش دهیم، آنگاه داریم:

$$5x + 3y = 71 \Rightarrow 5x \equiv 71 \pmod{3} \Rightarrow 2x \equiv 2 \pmod{3}$$

$$\xrightarrow{+2} \xrightarrow{(2,3)=1} x \equiv 1 \pmod{3} \Rightarrow x = 3k + 1 \quad (k \in \mathbb{Z})$$

$$5(3k + 1) + 3y = 71 \Rightarrow 3y = -15k + 66 \Rightarrow y = -5k + 22$$

$$\left. \begin{aligned} x \geq 0 &\Rightarrow 3k + 1 \geq 0 \Rightarrow k \geq -\frac{1}{3} \\ y \geq 0 &\Rightarrow -5k + 22 \geq 0 \Rightarrow k \leq \frac{22}{5} \end{aligned} \right\} \xrightarrow{k \in \mathbb{Z}} 0 \leq k \leq 4$$

بنابراین این شخص به ۵ طریق مختلف (به ازای $k = 0, 1, 2, 3, 4$) امکان کسب امتیاز مورد نظر را داشته است.

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ مشابه تمرین ۲۰، صفحه ۳۰)

۱۵۱-

(فرشاد فرامرزی)

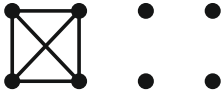
در هر گراف از مرتبه p داریم:

$$q(G) + q(\bar{G}) = \frac{p(p-1)}{2} \xrightarrow{p=8} q(G) + q(\bar{G}) = 28$$

از طرفی طبق فرض سؤال، $q(G) - q(\bar{G}) = 16$ است، پس داریم:

$$\begin{cases} q(G) + q(\bar{G}) = 28 \\ q(G) - q(\bar{G}) = 16 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} q(G) = 22 \\ q(\bar{G}) = 6 \end{cases}$$

بنابراین گراف \bar{G} از مرتبه ۸، تنها ۶ یال دارد و برای آنکه حداکثر تعداد رأس تنها را داشته باشد، باید ۶ یال را بین کمترین تعداد رأس ممکن توزیع کنیم که مطابق شکل زیر، چنین گرافی حداکثر دارای ۴ رأس تنها است.



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

۱۵۲-

(نیلوفر مهروری)

گزینه «۱»: با حذف رأس j ، این مجموعه همچنان احاطه‌گر است، پس نمی‌تواند احاطه‌گر مینیمال باشد.

گزینه «۲»: این مجموعه احاطه‌گر نیست زیرا رئوس b و c احاطه نشده‌اند.

گزینه «۳»: این مجموعه یک مجموعه احاطه‌گر مینیمال برای گراف G است.

گزینه «۴»: این مجموعه احاطه‌گر نیست زیرا رأس e احاطه نشده است.

(ریاضیات گسسته - گراف و مدل‌سازی؛ صفحه‌های ۴۴ تا ۴۷)

۱۵۳-

(نیلوفر مهروری)

حرف c ، o و m را به صورت یک بسته فرض می‌کنیم که این سه حرف به ۳! حالت درون بسته جابه‌جا می‌شوند. همچنین این بسته به همراه چهار حرف دیگر ۵! جایگشت دارند. بنابراین تعداد جایگشت‌های مورد نظر برابر است با:

$$3! \times 5! = 6 \times 5! = 6!$$

(ریاضی ۱ - شمارش بدون شمردن؛ صفحه‌های ۱۲۷ تا ۱۳۲)

۱۵۴-

(پوار غاتمی)

با فرض $x_i = 2k_i$ ($1 \leq i \leq 3$) داریم:

$$2k_1 + 2k_2 + 2k_3 = 14 \Rightarrow k_1 + k_2 + k_3 = 7$$

تعداد جواب‌های مثبت و زوج معادله صورت سؤال برابر تعداد جواب‌های طبیعی معادله اخیر است که تعداد آن برابر است با:

$$\binom{7-1}{3-1} = \binom{6}{2} = 15$$

(ریاضیات گسسته - ترکیبیات؛ صفحه‌های ۵۹ تا ۶۱)

۱۵۵-

(فرشاد فرامرزی)

می‌دانیم دو مربع لاتین متعامد از مرتبه‌های ۱، ۲ و ۶ وجود ندارد. از آنجا که $k \geq 3$ ، بنابراین $k = 6$ است. در هر یک از سطرها یک مربع لاتین از مرتبه ۶، اعداد ۱ تا ۶ هر کدام یک بار وجود دارد. بنابراین مجموع درایه‌های هر مربع لاتین از مرتبه ۶ برابر است با:

$$6 \times (1 + 2 + \dots + 6) = 6 \times \frac{6 \times 7}{2} = 126$$

(ریاضیات گسسته - ترکیبیات؛ صفحه‌های ۶۲ تا ۶۷)

فیزیک

۱۵۶-

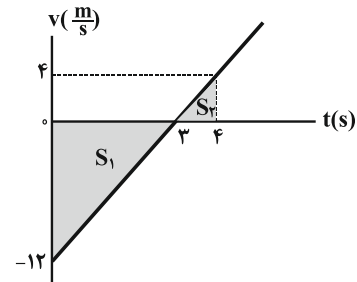
(کتابیون کاروانی)

در ابتدا معادله سرعت متحرک را به دست آورده و نمودار سرعت - زمان آن را رسم می کنیم:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0$$

$$a = \frac{m}{s^2}, v_0 = -12 \frac{m}{s}$$

$$v = at + v_0 = 4t - 12 \xrightarrow{v = \frac{m}{s}} t = 4s$$



مسافت پیموده شده برابر با مجموع قدرمطلق مساحت های محصور بین نمودار سرعت - زمان و محور زمان است. لذا داریم:

$$l = |S_1| + |S_2| = \frac{12 \times 4}{2} + \frac{4 \times 4}{2} = 20m$$

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{20}{4} = 5 \frac{m}{s}$$

(فیزیک ۳ - حرکت بر فط، راست، صفحه های ۲ تا ۱۲)

۱۵۷-

(زهرة آقاممیری)

با توجه به تقارن سهمی، $t = 4s$ لحظه ای است که متحرک از مبدأ مکان عبور می کند و بنابراین سرعت متحرک در این لحظه، قرینه سرعت متحرک در لحظه صفر یعنی سرعت اولیه متحرک (v_0) است.

جابه جایی متحرک از صفر تا $4s$ برابر با صفر است. پس جابه جایی متحرک از صفر تا $10s$ ثانیه برابر با جابه جایی آن از $4s$ تا $10s$ است. در نتیجه مکان متحرک در لحظه $10s$ همان $-30m$ است. با جایگذاری در معادله مکان - زمان، داریم:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \Rightarrow -30 = \frac{1}{2}a \times 10^2 + 10v_0 + 0$$

$$\Rightarrow 5a + v_0 = -3 \quad (1)$$

از طرفی سرعت متحرک در لحظه $4s$ صفر است. پس داریم:

$$v = at + v_0 \Rightarrow 0 = 4a + v_0 \quad (2)$$

از حل هم زمان معادله های (۱) و (۲) داریم: $v_0 = 2 \frac{m}{s}$, $a = -1 \frac{m}{s^2}$

بنابراین: $v_f = -v_0 = -2 \frac{m}{s}$

(فیزیک ۳ - حرکت بر فط، راست، صفحه های ۲ تا ۱۲)

۱۵۸- (سیرعلی میرنوری)

با استفاده از معادله جابه جایی - سرعت (مستقل از زمان)، داریم:

(اگر کل فاصله \overline{AC} برابر با d باشد، فاصله \overline{AB} برابر با $\frac{1}{4}d$ است.)

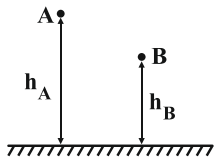
$$v^2 = v_0^2 + 2a\Delta x \Rightarrow \begin{cases} v_B^2 = v_A^2 + 2a\Delta x_{AB} \\ v_C^2 = v_A^2 + 2a\Delta x_{AC} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{v_A=0} \begin{cases} v_B^2 = 2a \times \frac{1}{4}d \\ v_C^2 = 2a \times d \end{cases} \Rightarrow \frac{v_C^2}{v_B^2} = 4 \Rightarrow \frac{v_C}{v_B} = 2$$

(فیزیک ۳ - حرکت بر فط، راست، صفحه های ۱۵ تا ۲۱)

۱۵۹- (مهمعلی راست پیمان)

با فرض جهت مثبت به طرف پایین، داریم:



$$v_B = gt_B \quad v_A = gt_A$$

$$v_A - v_B = gt_A - gt_B \Rightarrow 15 = 10(t_A - t_B)$$

$$\Rightarrow t_A - t_B = 1/5s$$

بنابراین مدت زمانی که طول می کشد تا گلوله A از محل پرتاب به سطح زمین برسد، $1/5s$ بیش تر از گلوله B است. داریم:

$$4 - t_B = 1/5 \Rightarrow t_B = 2/5s$$

$$h = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow h_A - h_B = \frac{1}{2}g(t_A^2 - t_B^2)$$

$$\Rightarrow h_A - h_B = \frac{1}{2} \times 10 \times (4^2 - 2/5^2) = 48/5m$$

(فیزیک ۳ - حرکت بر فط، راست، صفحه های ۲۱ تا ۲۴)

۱۶۰- (مسن قنبرپلر)

در مسیر A تا B، حرکت یکنواخت است، بنابراین:

$$F - f_k = 0 \Rightarrow F = f_k = \mu_k(mg) \Rightarrow F = 0/2 \times 2 \times 10$$

$$\Rightarrow F = 4N$$

در مسیر B تا دیوار، حرکت با شتاب ثابت است، بنابراین:

$$F - f_k = ma \Rightarrow F - (\mu_k mg) = ma$$

$$\Rightarrow 4 - (0/4 \times 2 \times 10) = 2a \Rightarrow a = -2 \frac{m}{s^2}$$

اکنون برای مسیر B تا دیوار، با استفاده از معادله سرعت - جابه جایی (مستقل از زمان)، مسافت طی شده تا لحظه توقف را حساب می کنیم.



(میثم دشتیان)

۱۶۴-

$$r_1 = R_e + h_1 = R_e + R_e = 2R_e$$

$$p_1 = p_2 \Rightarrow m_1 v_1 = m_2 v_2 \Rightarrow m v_1 = 2m v_2$$

$$\Rightarrow v_2 = \frac{1}{2} v_1$$

$$F_{net} = \frac{m v^2}{r} \Rightarrow \frac{G m M_e}{r^2} = \frac{m v^2}{r}$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{G M_e}{r}} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{r_1}{r_2}} \Rightarrow \frac{1}{2} = \sqrt{\frac{r_1}{r_2}}$$

$$\Rightarrow \frac{r_1}{r_2} = \frac{1}{4} \Rightarrow r_2 = 4 r_1 = 4 \times 2 R_e = 8 R_e$$

$$r_2 = R_e + h_2 \Rightarrow 8 R_e = R_e + h \Rightarrow h = 7 R_e$$

(فیزیک ۳ - دینامیک و حرکت دایره‌ای: صفحه‌های ۴۸ تا ۵۶)

(فسرو ارغوانی فردر)

۱۶۵-

ابتدا زمانی که طول می‌کشد تا نوسانگر به $-\frac{\sqrt{3}}{2} A$ برسد و در ادامه، زمان لازم برای آن که دومین بار به $x=0$ برسد را محاسبه می‌کنیم و زمان‌های

به‌دست آمده را از هم کم می‌کنیم (توجه کنید که $T = \frac{1}{10} s$ می‌باشد).

$$x = A \cos \frac{2\pi}{T} t \Rightarrow -\frac{\sqrt{3}}{2} A = A \cos \frac{2\pi}{10} t_1$$

$$\Rightarrow \cos 2\pi t_1 = -\frac{\sqrt{3}}{2} = \cos \left(\pi - \frac{\pi}{6} \right) = \cos \frac{5\pi}{6}$$

$$\Rightarrow 2\pi t_1 = \frac{5\pi}{6} \Rightarrow t_1 = \frac{1}{24} s$$

$$x = A \cos \frac{2\pi}{T} t_2 = 0 \Rightarrow A \cos \frac{2\pi}{T} t_2 = 0 = \cos \left(\frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2}, \dots \right)$$

چون برای دومین بار به نقطه $x=0$ می‌رسد، پس داریم:

$$\frac{2\pi}{T} t_2 = \frac{3\pi}{2} \Rightarrow t_2 = \frac{3}{4} T = \frac{3}{4} \times \frac{1}{10} = \frac{3}{40} s$$

$$\Rightarrow \Delta t = \frac{3}{40} - \frac{1}{24} = \frac{1}{30} s$$

(فیزیک ۳ - نوسان و موج: صفحه‌های ۶۳ تا ۶۵)

(مهمدر علی راست‌پیمان)

۱۶۶-

تندی بیشینه هر ذره از ریسمان برابر است با:

$$v_{max} = A\omega \Rightarrow 4\pi = 0.04 \times \omega$$

$$\Rightarrow \omega = 100\pi \frac{rad}{s}$$

طبق نمودار، $60cm$ معادل $\frac{3\lambda}{4}$ است، بنابراین:

$$\frac{3\lambda}{4} = 60 \Rightarrow \lambda = 40cm = 0.4m$$

$$\omega = 2\pi f \Rightarrow 100\pi = 2\pi f \Rightarrow f = 50Hz$$

$$v^2 = v_1^2 + 2a\Delta x$$

$$\Rightarrow (0)^2 = (6)^2 + 2(-2)\Delta x \Rightarrow \Delta x = 9m$$

چون فاصله نقطه B تا دیوار ۱۰m است، پس متحرک در فاصله ۱ متری دیوار می‌ایستد.

(فیزیک ۳ - دینامیک و حرکت دایره‌ای: صفحه‌های ۳۹ تا ۴۳)

(میثم دشتیان)

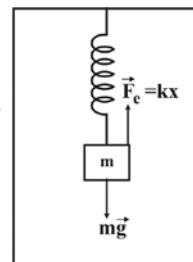
۱۶۱-

هنگامی که بازیکن با پای خود به توپ ضربه می‌زند، به توپ انرژی جنبشی اولیه می‌دهد. پس از جدا شدن توپ از پای بازیکن، اگر مقاومت هوا را اندک فرض کنیم، می‌توان گفت تقریباً نیروی خالصی در راستای حرکت توپ بر آن وارد نمی‌شود. پس طبق خاصیت لختی در توپ (که ناشی از قانون اول نیوتون است)، توپ همچنان حالت حرکت رو به جلوی خود را حفظ می‌کند.

(فیزیک ۳ - دینامیک و حرکت دایره‌ای: صفحه‌های ۳۰ تا ۳۵)

(زهره آقاممدری)

۱۶۲-



$$kx - mg = ma$$

با توجه به قانون دوم نیوتون داریم:

برای قسمت اول حرکت، داریم:

$$400x - 0.2 \times 10 = 0.2 \times 2 \Rightarrow x = 0.006m = 0.6cm$$

در قسمت دوم حرکت، چون حرکت کندشونده است، $a = -\frac{m}{s}$ بوده و

$$400x' - 0.2 \times 10 = 0.2 \times (-2) \Rightarrow x' = 0.4cm$$

داریم:

$$|x - x'| = 0.2cm$$

بنابراین:

(فیزیک ۳ - دینامیک و حرکت دایره‌ای: صفحه‌های ۳۷ تا ۳۹)

(علیرضا گونه)

۱۶۳-

ابتدا تغییر تکانه متحرک از $t_1 = 2s$ تا $t_2 = 3s$ را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} p_1 = (2)^2 + 2(2) - 4 = 4 \frac{kg \cdot m}{s} \\ p_2 = (3)^2 + 2(3) - 4 = 11 \frac{kg \cdot m}{s} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \Delta p = p_2 - p_1 = 7 \frac{kg \cdot m}{s}$$

$$F_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{7}{1} = 7N$$

حال با توجه به قانون دوم نیوتون، داریم:

(فیزیک ۳ - دینامیک و حرکت دایره‌ای: صفحه‌های ۴۶ تا ۴۸)

$$\Rightarrow \sin \theta_p = 0/6 \Rightarrow \theta_p = 37^\circ$$

زاویه شکست با زاویه‌هایی که جبهه‌های موج با مرز دو محیط در محیط ۲ می‌سازند، برابر است، پس $\alpha = 37^\circ$ می‌باشد.

(فیزیک ۳ - برهم‌کنش‌های موج: صفحه‌های ۹۴ تا ۹۷)

(میثم دشتیان)

۱۷۰-

در آزمایش تداخل امواج نوری یانگ، پهنای نوارهای روشن و تاریک با طول‌موج نور رابطه مستقیم دارد. پس برای افزایش پهنای نوارها، لازم است که طول‌موج نور را افزایش داده و از نوری با طول‌موج بیشتر از طول‌موج رنگ زرد استفاده کنیم که طول‌موج رنگ قرمز از رنگ زرد بیشتر می‌باشد.

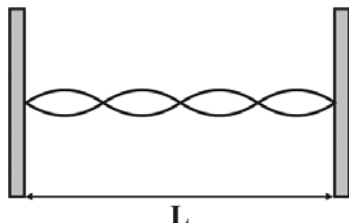
هم‌چنین درباره نادرستی گزینه «۳» می‌توان گفت که حرکت نور از محیط رقیق (هوا) به محیط غلیظ (آب)، به سبب افزایش ضریب شکست، دچار کاهش طول‌موج خواهد شد. درباره گزینه «۴» می‌توان گفت که اگر تندی نور دچار کاهش شود، طبق رابطه $\lambda = \frac{v}{f}$ ، طول‌موج نیز کاهش می‌یابد.

(فیزیک ۳ - برهم‌کنش‌های موج: صفحه‌های ۱۰۴ و ۱۰۵)

(علیرضا کونه)

۱۷۱-

با رسم یک شکل ساده، داریم:



$$L = 2\lambda \Rightarrow \lambda = 0/6 \text{ m}$$

$$\frac{\lambda = \frac{v}{f}}{10} \rightarrow \frac{6}{10} = \frac{240}{f} \Rightarrow f = 400 \text{ Hz}$$

(فیزیک ۳ - برهم‌کنش‌های موج: صفحه‌های ۱۰۵ تا ۱۰۷)

(میثم دشتیان)

۱۷۲-

تمامی گزینه‌ها به‌جز گزینه «۲»، از نتایجی هستند که به‌کمک نظریات فیزیک نوین به‌دست آمده‌اند. اما بر اساس نظریه الکترومغناطیسی ماکسول که یکی از نظریات فیزیک کلاسیک می‌باشد، شدت تابش نور با مربع دامنه

$$\text{میدان الکتریکی موج الکترومغناطیسی متناسب است. } (I \propto E^2)$$

(فیزیک ۳ - آشنایی با فیزیک اتمی: صفحه‌های ۱۱۶ تا ۱۲۱)

حال اندازه سرعت انتشار موج در محیط را به‌دست می‌آوریم، داریم:

$$v = \lambda f \Rightarrow v = 0/4 \times 50 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow 20 = \sqrt{\frac{F}{0/1}} \Rightarrow 400 = \frac{F}{0/1} \Rightarrow F = 40 \text{ N}$$

(فیزیک ۳ - نوسان و موج: صفحه‌های ۶۳ تا ۶۵ و ۷۰ تا ۷۳)

(مسئله چندچندر)

۱۶۷-

$$I = \frac{P_{av}}{A} = \frac{P_{av}}{4\pi r^2} \rightarrow \text{چشمه ثابت مانده است.} \rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$$

$$\beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_1}$$

$$\Rightarrow 11 - 49 = 10 \log \left(\frac{I_1}{I_2}\right)^2 \Rightarrow 1/6 = \log \left(\frac{I_1}{I_2}\right)$$

$$\Rightarrow 1 + 0/6 = \log \left(\frac{I_1}{I_2}\right) \Rightarrow 1 + 2 \times 0/3 = \log \left(\frac{I_1}{I_2}\right)$$

$$\Rightarrow \log 10 + 2 \log 2 = \log 40 = \log \left(\frac{I_1}{I_2}\right) \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = 40 \Rightarrow \frac{r_2}{r_1} = \frac{1}{40}$$

(فیزیک ۳ - نوسان و موج: صفحه‌های ۸۰ و ۸۱)

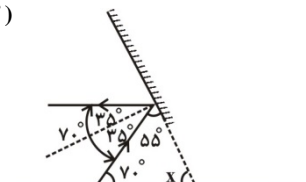
(وفیر شکرریز)

۱۶۸-

با توجه به برابری زاویه تابش و بازتابش، مطابق شکل زیر، زاویه تابش برابر با 35° خواهد بود و چون مجموع زوایای داخلی هر مثلث برابر با 180° است، زاویه‌ای که سطح آینه با سطح افقی می‌سازد برابر است با:

$$x = 180^\circ - (70^\circ + 55^\circ)$$

$$\Rightarrow x = 55^\circ$$



سطح افق

(فیزیک ۳ - برهم‌کنش‌های موج: صفحه‌های ۹۰ تا ۹۴)

(فسرو ارغوانی فرد)

۱۶۹-

فاصله بین دو جبهه موج، برابر با طول‌موج می‌باشد که در محیط اول $\lambda_1 = 6 \text{ cm}$ و در محیط دوم $\lambda_2 = 7/2 \text{ cm}$ است. وقتی موج از یک محیط وارد محیط دیگری می‌شود، بسامد آن ثابت می‌ماند و طبق رابطه $\lambda = \frac{v}{f}$ ، تندی به نسبت طول‌موج تغییر می‌کند.

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{7/2}{6} = 1/2$$

از طرفی طبق قانون شکست عمومی، داریم:

$$\frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{v_2}{v_1} \Rightarrow \frac{\sin \theta_2}{\sin 30^\circ} = 1/2$$



۱۷۳-

(زهرة آقاممیری)

با توجه به رابطه فوتوالکتریک، داریم:

$$K_{\max} = hf - W_0 \Rightarrow K_{\max} = \frac{hc}{\lambda} - hf_0$$

$$\frac{K_{\max B}}{K_{\max A}} = \left(\frac{v_{\max B}}{v_{\max A}} \right)^2 \Rightarrow \frac{1}{3} = \frac{\frac{hc}{\lambda} - hf_{0B}}{\frac{hc}{\lambda} - hf_{0A}}$$

$$\frac{c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}}{f_{0B} = 2f_0, f_{0A} = f_0} \rightarrow \frac{1}{3} = \frac{\frac{3 \times 10^8}{\lambda} - 2f_0}{\frac{3 \times 10^8}{\lambda} - f_0} \Rightarrow f_0 = 0.6 \times 10^{15} \text{ Hz}$$

$$W_{0A} = hf_{0A} = 4 \times 10^{-15} \times 0.6 \times 10^{15} = 2.4 \text{ eV}$$

(فیزیک ۳ - آشنایی با فیزیک اتمی: صفحه‌های ۱۱۶ تا ۱۲۱)

۱۷۴-

(ممدعلی راست‌پیمان)

وقتی الکترون در تراز $n = 3$ قرار دارد، برای بلندترین طول موج $n' = 2$ و برای کوتاه‌ترین طول موج $n' = 1$ است.

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda_{\max}} = R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda_{\max}} = \frac{\Delta R}{36}$$

$$\Rightarrow \lambda_{\max} = \frac{36}{\Delta R}$$

$$\frac{1}{\lambda_{\min}} = R \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{3^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda_{\min}} = \frac{8R}{9} \Rightarrow \lambda_{\min} = \frac{9}{8R}$$

$$\frac{\lambda_{\max}}{\lambda_{\min}} = \frac{36}{8R} \Rightarrow \frac{\lambda_{\max}}{\lambda_{\min}} = \frac{8 \times 36 R}{9 \times 8 R} \Rightarrow \frac{\lambda_{\max}}{\lambda_{\min}} = \frac{32}{5}$$

(فیزیک ۳ - آشنایی با فیزیک اتمی: صفحه‌های ۱۲۱ تا ۱۲۴)

۱۷۵-

(میثم دشتیان)

ابتدا آهنگ خروج آب از شلنگ را بر حسب $\frac{m^3}{s}$ به دست می‌آوریم:

$$2 \times 10^{-4} \frac{mL}{ns} \times \frac{10^{-3} L}{1 mL} \times \frac{1 m^3}{10^3 L} \times \frac{1 ns}{10^{-9} s}$$

$$= 2 \times 10^{-1} \frac{m^3}{s}$$

اکنون ضلع مکعب را به متر تبدیل کرده و حجم آن را بر حسب m^3 به دست می‌آوریم:

$$\text{حجم آب} = 0.2 \text{ dam} \times \frac{1 \text{ dam}}{1 \text{ dam}} = 2m \Rightarrow V = (\text{ضلع})^3 = 8m^3$$

حال می‌توان نوشت:

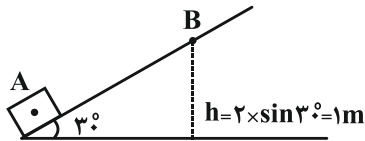
$$\text{حجم آب} = \frac{\text{حجم آب}}{\text{زمان}} \Rightarrow 2 \times 10^{-1} = \frac{8}{t}$$

$$\Rightarrow t = 40s$$

(فیزیک ۱ - فیزیک و اندازه‌گیری: صفحه‌های ۱۰ تا ۱۳)

۱۷۶-

(سیرعلی میرنوری)



در رفت، همه انرژی جنبشی اولیه جسم در نقطه A به انرژی پتانسیل گرانشی در نقطه B و گرمایی که در اثر اصطکاک در این مسیر به وجود می‌آید، تبدیل می‌شود؛ یعنی:

$$K_A = U_B + |W_f|_{\text{رفت}} \Rightarrow \frac{1}{2} m v_1^2 = mgh + |W_f|_{\text{رفت}}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \times 1 \times (6)^2 = 1 \times 10 \times 1 + |W_f|_{\text{رفت}}$$

$$\Rightarrow |W_f|_{\text{رفت}} = 8J$$

اما اول اینکه کار نیروی اصطکاک در رفت و برگشت یکسان است و دوم اینکه کار نیروی اصطکاک در رفت و برگشت منفی است، پس داریم:

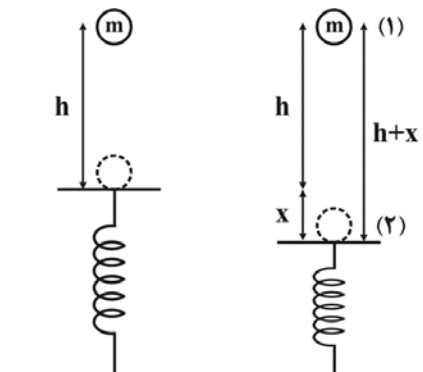
$$W_f = 2 \times (-8) = -16J$$

(فیزیک ۱ - کار، انرژی و توان: صفحه‌های ۴۷ تا ۴۹)

۱۷۷-

(سیرعلی میرنوری)

اگر میزان فشردگی فنر را x بنامیم با استفاده از اصل پایستگی انرژی مکانیکی، داریم: (بیشترین حالت فشردگی فنر را مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی قرار می‌دهیم.)



$$E_1 = E_2 \Rightarrow U_1 + K_1 = U_2 + K_2$$

$$\Rightarrow U_1 = U_2 \Rightarrow U_g = U_e$$

$$\Rightarrow mg(h+x) = U_e \Rightarrow 0.4 \times 10 (h + 0.1) = 1/2$$

$$\Rightarrow h = 0.2m = 20cm$$

(فیزیک ۱ - کار، انرژی و توان: صفحه‌های ۴۵ تا ۴۷)

۱۷۸-

(علیرضا کونه)

قطره‌های شبنمی که روی شاخ و برگ درختان در نور خورشید صبحگاهی می‌درخشند، نشانه‌ای از نیروی جاذبه بین مولکول‌های آب است. به طور کلی نیروهای بین مولکول‌های هم‌سان مانند نیروهای بین مولکول‌های آب را نیروی هم‌چسبی می‌نامند.

(فیزیک ۱ - ویژگی فیزیکی مواد: صفحه‌های ۶۶ و ۶۷)

(عبدالرضا امینی نسب)

۱۸۲-

می‌دانیم چگالی جسم با حجم جسم رابطه عکس دارد، بنابراین اگر چگالی جسم کاهش یافته، بدین معنی است که حجم جسم افزایش یافته و در نتیجه دمای جسم افزایش می‌یابد. پس گزینه‌های «۲» و «۴» غلط هستند. تغییرات چگالی یک ماده مطابق رابطه زیر به دست می‌آید. داریم:

$$\Delta\rho = \rho_2 - \rho_1 = \frac{m}{V_2} - \frac{m}{V_1} \quad V_2 = V_1(1 + \alpha\Delta\theta) \rightarrow$$

$$\Delta\rho = \frac{m}{V_1(1 + \alpha\Delta\theta)} - \frac{m}{V_1}$$

$$\Rightarrow \Delta\rho = \frac{m}{V_1} \left[\frac{1}{(1 + \alpha\Delta\theta)} - 1 \right] = \rho_1(1 - \alpha\Delta\theta - 1)$$

$$= -\rho_1 \alpha \Delta\theta$$

حال حجم و چگالی گلوله مسی را محاسبه می‌کنیم، داریم:

$$V_1 = \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{4}{3}\pi \times 1^3 = \frac{4}{3}\pi \text{ cm}^3$$

$$\rho_1 = \frac{m}{V_1} = \frac{40}{\frac{4}{3}\pi} = 10 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

با جای گذاری در رابطه تغییرات چگالی داریم:

$$\Delta\rho = -\rho_1 \alpha \Delta\theta \Rightarrow -0.03 = -10 \times \alpha \times 10^{-5} \times \Delta\theta$$

$$\Delta\theta = \frac{3 \times 10^{-2}}{3 \times 10^{-4}} = 100^\circ\text{C}$$

(فیزیک ۱ - دما و گرما: صفحه‌های ۱۰۱ و ۱۰۲)

(مهمربلی راست پیمان)

۱۸۳-

آهنگ شارش گرما در دو صفحه برابر است. بنابراین:

$$H_1 = H_2 \Rightarrow \frac{k_1 A_1 \Delta\theta_1}{d_1} = \frac{k_2 A_2 \Delta\theta_2}{d_2}$$

$$\frac{A_1 = A_2 \rightarrow 90 \times (100 - 20)}{d_1} = \frac{200 \times (20 - 0)}{d_2} \Rightarrow \frac{d_2}{d_1} = \frac{5}{9}$$

(فیزیک ۱ - دما و گرما: صفحه‌های ۱۲۱ تا ۱۲۳)

(بیبا خورشید)

۱۸۴-

طبق قانون گازهای کامل داریم:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

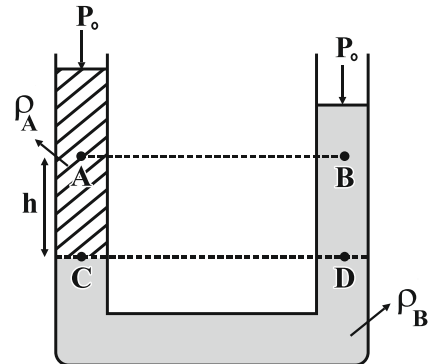
فشارسنج، فشار پیمانه‌ای را نمایش می‌دهد:

$$P_1 = 15 + 75 = 90 \text{ cmHg}$$

$$P_2 = -15 + 75 = 60 \text{ cmHg}$$

(سعیر شرق)

۱۷۹-



با توجه به شکل و برابری فشار در نقاط هم تراز یک مایع ساکن، داریم:

$$P_C = P_D \Rightarrow P_A + \rho_A gh = P_B + \rho_B gh$$

$$\Rightarrow P_A - P_B = gh(\rho_B - \rho_A)$$

$$\Rightarrow 160 = 10 \times h \times (1200 - 800)$$

$$\Rightarrow 160 = h \times 4000 \Rightarrow h = \frac{4}{100} \text{ m} = 4 \text{ cm}$$

(فیزیک ۱ - ویژگی‌های فیزیکی مواد: صفحه‌های ۷۱ تا ۷۵)

(فسرو ارغوانی فرد)

۱۸۰-

با توجه به این که آهنگ شارش آب ثابت است، داریم:

$$\frac{v_M}{v_N} = \frac{A_N}{A_M} = \left(\frac{D_N}{D_M} \right)^2 \Rightarrow \frac{20}{v_N} = \left(\frac{1}{2} \right)^2$$

$$\Rightarrow v_N = 80 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

آهنگ شارش آب نیز از رابطه $Q = Av$ به دست می‌آید.

$$Q = \frac{\pi D_M^2}{4} \cdot v_M = \frac{\pi (2 \times 10^{-2})^2}{4} \times 20 = 2\pi \times 10^{-3} \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

(فیزیک ۱ - ویژگی‌های فیزیکی مواد: صفحه‌های ۸۲ تا ۸۴)

(علیرضا کونه)

۱۸۱-

دمای تعادل مخلوط آب و یخ، صفر درجه سلسیوس است. با استفاده از قانون

پایستگی انرژی داریم:

$$Q_1 + Q_2 = 0 \Rightarrow m_1 L_F + m_2 c \Delta\theta = 0$$

$$m_1 \times 335 \times 10^3 + \frac{670}{1000} \times 4200 \times (0 - 20) = 0$$

$$\Rightarrow m_1 = 168 \text{ g}$$

۱۶۸ گرم یخ ذوب شده است. بنابراین جرم اولیه یخ

$(168 + 100) = 268 \text{ g}$ بوده است.

(فیزیک ۱ - دما و گرما: صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۱۶)

(ممسر علی پیمان)

۱۸۸-

چون اندازه بارها ثابت است و فقط فاصله بین آنها تغییر می‌کند، با استفاده از رابطه مقایسه‌ای قانون کولن، داریم:

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2} \Rightarrow \frac{F'}{F} = \left(\frac{r}{r'}\right)^2 = \left(\frac{AB}{BC}\right)^2 = (\tan 37^\circ)^2$$

$$\Rightarrow \frac{F'}{F} = \left(\frac{3}{4}\right)^2 \Rightarrow \frac{F'}{F} = \frac{9}{16}$$

(فیزیک ۲ - الکتروسیستة ساکن: صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

(ممسر علی راست پیمان)

۱۸۹-

با داشتن پتانسیل الکتریکی نقاط A و C و با توجه به رابطه‌های

$$W_E = -\Delta U \text{ و } \Delta V = \frac{\Delta U}{q}$$

$$V_C - V_A = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow 80 - 280 = \frac{\Delta U}{5 \times 10^{-6}}$$

$$\Rightarrow \Delta U = (-200) \times 5 \times 10^{-6} \Rightarrow \Delta U = -10^{-3} \text{ J}$$

کار نیروی الکتریکی در یک جابه‌جایی برابر است با منفی تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی، بنابراین:

$$W_E = -\Delta U \Rightarrow W_E = -(-10^{-3}) \Rightarrow W_E = 10^{-3} \text{ J}$$

(فیزیک ۲ - الکتروسیستة ساکن: صفحه‌های ۲۱ تا ۲۷)

(شارمان ویسی)

۱۹۰-

ابتدا بار روی صفحه‌های خازن را محاسبه می‌کنیم:

$$Q_1 = CV_1 = 10 \text{ C}$$

چون ظرفیت خازن تخت با فاصله بین صفحه‌های آن رابطه عکس دارد:

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \Rightarrow \frac{C_1}{C_2} = \left(\frac{d_1}{d_2}\right) \Rightarrow \frac{C_1}{C_2} = \left(\frac{d}{2d}\right) \Rightarrow C_2 = \frac{C}{2}$$

$$Q_2 = C_2 V_2 = \frac{C}{2} V_2$$

دقت کنید که وقتی خازن شارژ شده را از مولد جدا می‌کنیم، طبق قانون پایستگی بار، هر تغییری که در ساختمان خازن ایجاد کنیم، بار روی صفحه‌ها

$$Q_1 = Q_2$$

ثابت می‌ماند:

$$10 \text{ C} = \frac{C}{2} V_2 \Rightarrow V_2 = 20 \text{ V}$$

(فیزیک ۲ - الکتروسیستة ساکن: صفحه‌های ۳۲ تا ۳۷)

$$\frac{90 \times 6}{2773 + 27} = \frac{60 \times (6 + 9)}{T_2} \Rightarrow T_2 = 500 \text{ K}$$

$$\theta_2 = T_2 - 2773 = 500 - 2773 = 2227^\circ \text{ C}$$

(فیزیک ۱ - دما و گرما: صفحه‌های ۱۳۴ تا ۱۳۶)

(فسرو ارغوانی فرد)

۱۸۵-

برای فرایند هم‌فشار AB با استفاده از معادله حالت گازهای کامل، می‌توان نوشت:

$$W = -P\Delta V = -nR\Delta T = -\frac{1}{2} \times 8 \times (400 - 300) = -400 \text{ J}$$

و برای گرمای مبادله شده طی فرایند هم‌فشار AB می‌توان نوشت:

$$\Rightarrow Q = nC_{MP}\Delta T = \frac{1}{2} \times \frac{7}{2} \times 8 \times (400 - 300) = 1400 \text{ J}$$

(فیزیک ۱ - ترمودینامیک: صفحه‌های ۱۴۲ تا ۱۵۷)

(سیدعلی میرنوری)

۱۸۶-

اگر فرایند AB، هم‌دما باشد، داریم:

$$\Delta U_{\text{کل}} = 0 \Rightarrow \Delta U_{AB} + \Delta U_{BC} + \Delta U_{CA} = 0$$

$$\frac{W_{CA=0}}{\Delta U_{AB=0}} \rightarrow Q_{CA} = |\Delta U_{BC}|$$

$$\Rightarrow Q_{CA} = |\Delta U_{BC}| = \frac{3}{2} P\Delta V = \frac{3}{2} \times 2 \times 10^5 \times (4 - 2) \times 10^{-3} = 600 \text{ J}$$

شما تحلیل کنید که اگر AB یک فرایند بی‌دررو باشد، $Q_{CA} > 600 \text{ J}$ است.

(فیزیک ۱ - ترمودینامیک: صفحه‌های ۱۴۶ تا ۱۵۸)

(ممسر علی راست پیمان)

۱۸۷-

بازده بیشینه یک ماشین گرمایی، $\eta = 0/4$ کارنو است.

$$\eta_{\text{کارنو}} = 1 - \frac{T_L}{T_H} \Rightarrow 0/4 = 1 - \frac{\theta_L + 2773}{T_H}$$

$$\Rightarrow \frac{27 + 2773}{T_H} = 0/6 \Rightarrow \frac{1}{T_H} = \frac{0/6}{300} \Rightarrow T_H = \frac{300}{0/6} = 500 \text{ K}$$

$$T_H = \theta_H + 2773 \Rightarrow 500 = \theta_H + 2773 \Rightarrow \theta_H = 2227^\circ \text{ C}$$

(فیزیک ۱ - ترمودینامیک: صفحه ۱۶۵)

برابر است با:

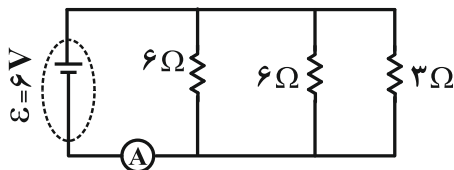
$$\frac{3 \times 6}{3 + 6} = 2\Omega$$

$$2 + 4 = 6\Omega$$

$$R_{eq} = \frac{6}{2} = 3\Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq}} = \frac{6}{3} = 2A$$

و جریان ۲A بین دو شاخه که هر کدام ۶Ω هستند، به نسبت مساوی تقسیم شده و جریان عبوری از آمپرسنج ۱A می‌شود.
پس از بستن کلید، مقاومت ۴Ω اتصال کوتاه شده و از مدار حذف می‌شود و آمپرسنج در شاخه اصلی قرار می‌گیرد.



$$\frac{1}{R'_{eq}} = \frac{1}{6} + \frac{1}{6} + \frac{1}{3} = \frac{4}{6} \Rightarrow R'_{eq} = 1.5\Omega$$

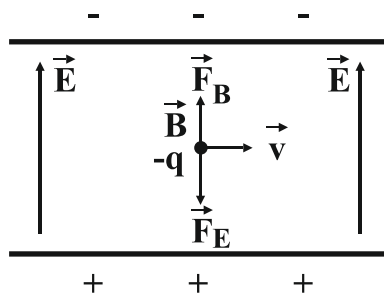
$$\Rightarrow I' = \frac{\varepsilon}{R'_{eq}} = \frac{6}{1.5} = 4A$$

(فیزیک ۲ - جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه‌های ۶۴ تا ۶۶ و ۷۰ تا ۷۷)

(عبدالرضا امینی نسب)

۱۹۵-

ذره باید بدون انحراف به مسیر خود ادامه دهد، بنابراین برآیند نیروهای وارد بر آن باید صفر شود. طبق قاعده دست راست، نیروی مغناطیسی وارد بر ذره به سمت بالاست، بنابراین نیروی الکتریکی باید به سمت پایین باشد. از طرفی مطابق رابطه $\vec{F}_E = q \cdot \vec{E}$ ، چون بار ذره منفی است، میدان الکتریکی باید بالاسو باشد و لذا صفحه D دارای بار مثبت است.



$$F_E = F_B \Rightarrow qE = qvB \cdot \sin 90^\circ$$

$$\Rightarrow E = v \cdot B = 2 / 5 \times 10^4 \times 2 \times 10^{-5} = 0.8 \frac{N}{C}$$

(فیزیک ۲ - مغناطیس: صفحه‌های ۸۹ تا ۹۱)

۱۹۱-

(بابک اسلامی)

ترمیستور نوعی از مقاومت است که مقاومت الکتریکی آن به دما بستگی دارد و معمولاً به عنوان حسگر دما در مدارها استفاده می‌شود.

(فیزیک ۲ - جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه‌های ۴۹ تا ۵۹)

۱۹۲-

(میثم شتیان)

$$R_T = R_1(1 + \alpha \Delta\theta) = R_1 + R_1 \alpha \Delta\theta \Rightarrow \Delta R = R_1 \alpha \Delta\theta$$

رابطه بین تغییرات دمای درجه فارنهایت و درجه سلسیوس مطابق زیر است.

$$\Delta F = \frac{9}{5} \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = \frac{5}{9} \Delta F$$

بنابراین:

$$\Rightarrow \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} = \frac{\Delta F_A}{\Delta F_B}$$

اگر مقاومت اولیه هر دو مقاومت را R فرض کنیم:

$$\begin{cases} R_{1(A)} = R \\ R_{2(A)} = 2R \end{cases} \Rightarrow \Delta R_A = 2R$$

$$\begin{cases} R_{1(B)} = R \\ R_{2(B)} = 5R \end{cases} \Rightarrow \Delta R_B = 4R$$

$$\frac{\Delta R_A}{\Delta R_B} = \frac{R_{1(A)}}{R_{1(B)}} \times \frac{\alpha_A}{\alpha_B} \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} \Rightarrow \frac{1}{2} = 1 \times \frac{\alpha_A}{\alpha_B} \times \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{\alpha_A}{\alpha_B} = \frac{3}{2}$$

(فیزیک ۲ - جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه‌های ۵۲ تا ۵۴)

۱۹۳-

(میثم شتیان)

ابتدا جریان عبوری از مدار را به دست می‌آوریم:

$$I = \frac{(\varepsilon_2 + \varepsilon_3) - \varepsilon_1}{R_1 + R_2 + r_1 + r_2 + r_3} = \frac{5 + 4 - 6}{6} = 0.8A$$

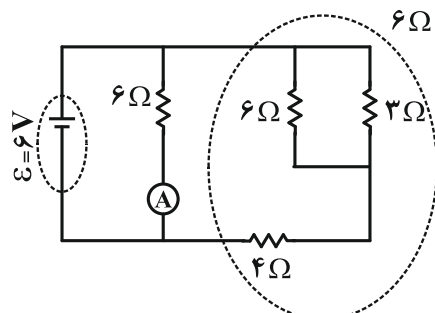
همچنین جهت جریان ساعتگرد است. بنابراین مولد ε_1 مصرف‌کننده و مولدهای ε_2 و ε_3 تولیدکننده هستند.

$$\frac{P_1}{P_3} = \frac{\varepsilon_1 I + r_1 I^2}{\varepsilon_3 I - r_3 I^2} = \frac{\varepsilon_1 + r_1 I}{\varepsilon_3 - r_3 I} = \frac{6 + (1 \times 0.8)}{4 - (1 \times 0.8)} = \frac{6.8}{3.2} = \frac{17}{8}$$

(فیزیک ۲ - جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه‌های ۶۴ تا ۶۹)

۱۹۴-

(زهرا آقاممدری)



وقتی کلید باز است مدار به شکل فوق ساده می‌شود. پس مقاومت معادل

(فسرو ارغوانی فرد)

۱۹۹-

اولاً طبق رابطه $P = RI^2$ ، توان همواره مقدار مثبتی است. پس گزینه‌های «۱» و «۲» غلط هستند. ثانیاً تا لحظه $t = 0/03s$ مقادیر داده شده برای هر دو شکل یکسان است. لذا کافیسیت در بازه $t = 0/03s$ تا $t = 0/06s$ توان را محاسبه کنیم.

$$|\varepsilon| = \left| -NA \frac{\Delta B}{\Delta t} \cos \alpha \right|$$

$$= \left| -1 \times (\pi \times 10^{-2} \times 10^{-4}) \times \frac{-0/3}{0/03} \right| = \frac{\pi}{10} V$$

$$P = \frac{\varepsilon^2}{R} = \frac{(\frac{\pi}{10})^2}{5} = \frac{\pi^2}{500} = \frac{10}{500} = 0/02 W$$

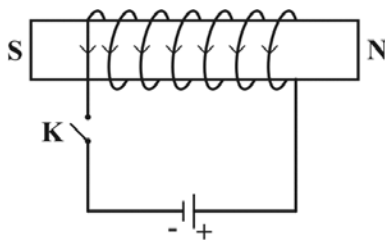
(فیزیک ۲ - القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب؛ صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۶)

(علیرضا کونه)

۲۰۰-

در لحظه قطع کلید، جریان الکتریکی کاهش یافته و در نتیجه میدان مغناطیسی آن نیز کاهش می‌یابد و شار مغناطیسی عبوری از سیملوله (۲) نیز کاهش می‌یابد و با توجه به قاعده دست راست، جریان القایی از a به سمت b خواهد بود.

در لحظه وصل کلید، جریان الکتریکی افزایش یافته و در نتیجه میدان مغناطیسی آن نیز افزایش می‌یابد و شار مغناطیسی عبوری از سیملوله (۲) نیز افزایش می‌یابد. طبق قانون لنز و با توجه به قاعده دست راست، جریان القایی از b به سمت a خواهد بود.

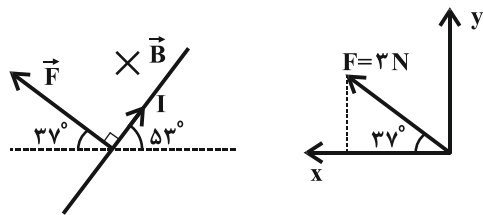


(فیزیک ۲ - القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب؛ صفحه‌های ۱۱۷ و ۱۱۸)

(کتایون کاروانی)

۱۹۶-

$$F = BIl = 0/03 \times 50 \times 2 = 3 N$$



$$\vec{F} = -F \cos 37^\circ \vec{i} + F \sin 37^\circ \vec{j}$$

$$\Rightarrow \vec{F} = -2/4 \vec{i} + 1/8 \vec{j}$$

(فیزیک ۲ - مغناطیس؛ صفحه‌های ۹۱ تا ۹۳)

(فسرو ارغوانی فرد)

۱۹۷-

بزرگی میدان مغناطیسی درون سیملوله از رابطه $B = \mu_0 \frac{NI}{l}$ به دست می‌آید:

$$B = \mu_0 \frac{NI}{l} \Rightarrow 12 \times 10^{-2} = 12 \times 10^{-7} \frac{N \times 10^0}{0/5} \Rightarrow N = 5000$$

(فیزیک ۲ - مغناطیس؛ صفحه‌های ۹۹ و ۱۰۰)

(میثم دشتیان)

۱۹۸-

برای بار القایی در مدار می‌توان نوشت:

$$\phi = AB \cos \theta \Rightarrow \Delta \phi = A \cos \theta (\Delta B) = 3 \times 0/1^2 \times 1 \times (0/05 - 0/03)$$

$$\Rightarrow \Delta \phi = 6 \times 10^{-4} Wb$$

$$\Delta q = I \Delta t$$

$$I = \frac{|\varepsilon|}{R} = \frac{N |\Delta \phi|}{R \Delta t} = \frac{N |\Delta \phi|}{R \Delta t}$$

$$\Rightarrow \Delta q = \left(\frac{N |\Delta \phi|}{R \Delta t} \right) \Delta t \Rightarrow \Delta q = \frac{N |\Delta \phi|}{R}$$

$$\Rightarrow \Delta q = \frac{100 \times 6 \times 10^{-4}}{10} = 6 \times 10^{-3} C = 6 mC$$

(فیزیک ۲ - القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب؛ صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۶)

شیمی

-۲۰۱

(بیضی ریسمی)

ابتدا جرم اتمی میانگین لیتیم را به دست می آوریم:

$$\bar{M} = \frac{M_1F_1 + M_2F_2}{100} = \frac{(7 \times 94) + (6 \times 6)}{100} = 6.94 \text{amu}$$

سپس با استفاده از جرم مولی LiCl ، جرم اتمی میانگین Cl را به دست می آوریم:

جرم اتمی میانگین Li + جرم اتمی میانگین Cl = جرم مولی LiCl

$$\Rightarrow 6.94 + \text{جرم اتمی میانگین Cl} = 72.4$$

$$\Rightarrow \text{جرم اتمی میانگین Cl} = 65.46 \text{amu}$$

در پایان درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین تر کلر را به دست می آوریم:

$$65.46 / 72.4 = \frac{35(100 - f_2) + 37f_2}{100} \Rightarrow f_2 = 25$$

(شیمی ۱- کیوان، زاگله الغبای هستی؛ صفحه های ۵ و ۱۵)

-۲۰۲

(سعید مسن: زاره)

عنصر X با عنصر A هم گروه و با B هم دوره است. بنابراین، آرایش

الکترونی عنصر X به np^3 ختم می شود.

آرایش الکترونی فشرده X به صورت زیر است:



بنابراین عدد اتمی X برابر با ۳۳ است.

(شیمی ۱- کیوان، زاگله الغبای هستی؛ صفحه های ۲۷ تا ۳۴)

-۲۰۳

(منمدر وزیری)

در هر خانه از جدول تناوبی، جرم اتمی میانگین نشان داده می شود نه عدد

جرمی!

(شیمی ۱- کیوان، زاگله الغبای هستی؛ صفحه های ۱۲، ۲۲، ۲۶، ۳۰ تا ۳۴)

-۲۰۴

(امین نوری)

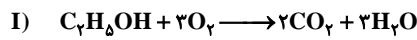
تمام عبارت ها با توجه به متن کتاب درسی درست اند.

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی؛ صفحه های ۴۶، ۵۴، ۵۶ و ۷۹)

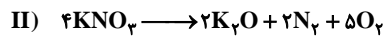
-۲۰۵

(حسن رحمتی کوکندره)

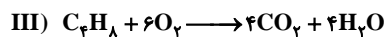
موازنه واکنش ها به صورت زیر است:



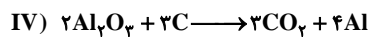
مجموع ضرایب واکنش دهنده ها = ۴



ضریب واکنش دهنده = ۴



مجموع ضرایب واکنش دهنده ها = ۷

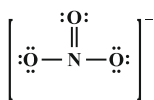


مجموع ضرایب واکنش دهنده ها = ۵

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی؛ صفحه های ۵۸ تا ۶۰)

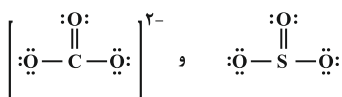
-۲۰۶

(مبینا شرافتی پور)

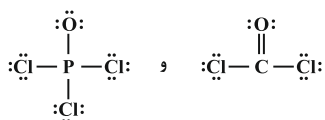


گزینه «۱»

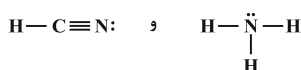
$$\rightarrow \frac{\text{تعداد الکترون های پیوندی}}{\text{تعداد جفت الکترون های ناپیوندی}} = \frac{4 \times 2}{8} = 1$$



گزینه «۲»



گزینه «۳»



گزینه «۴»

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی؛ صفحه های ۶۴ و ۶۵)

-۲۰۷

(سیرممندر معروفی)

بررسی گزینه های نادرست:

گزینه «۱»: اغلب سنگ های کلیه از رسوب برخی نمک های کلسیم دار در

کلیه تشکیل می شوند.

گزینه «۳»: نقاط بالای نمودار انحلال پذیری یک ماده نشان دهنده محلول

فراسیر شده است.

گزینه «۴»: نقره کلرید جزو مواد نامحلول و کلسیم سولفات جزو مواد کم

محلول است.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی؛ صفحه های ۱۰۸ تا ۱۱۱ و ۱۲۲ تا ۱۲۴)

۲۰۸-

(ممد رضا پوریاوید)

گزینه «۱»: CS_2 و CO_2 هر دو مولکول‌های ناقطبی هستند. با توجه به اینکه جرم مولی CS_2 بزرگتر از CO_2 است، نیروی وان‌دروالسی بین مولکول‌های آن قوی‌تر بوده و نقطه جوش بالاتری دارد.

گزینه «۲»: CO ترکیبی قطبی است.

گزینه «۳»: H_2S ترکیبی قطبی است.

گزینه «۴»: HF ترکیبی قطبی است.

(شیمی ۱- آب، آهنک زندگی: صفحه‌های ۱۱۱ تا ۱۱۵)

۲۰۹-

(جعفر رحیمی)

ابتدا مقدار $NaClO$ موجود در ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول را محاسبه می‌کنیم.

$$?g NaClO = 500 \text{ mL محلول} \times \frac{1g \text{ محلول}}{1 \text{ mL محلول}} \times \frac{1g NaClO}{100g \text{ محلول}}$$

$$= 5g NaClO$$

حال حجم محلول مورد نظر را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ mL محلول} = 5g NaClO \times \frac{100g \text{ محلول}}{5g NaClO} \times \frac{1 \text{ mL محلول}}{1g \text{ محلول}}$$

$$= 100 \text{ mL محلول}$$

(شیمی ۱- آب، آهنک زندگی: صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۴)

۲۱۰-

(جعفر رحیمی)

ابتدا انحلال‌پذیری را در دماهای $60^\circ C$ و $10^\circ C$ با استفاده از معادله انحلال‌پذیری به دست می‌آوریم:

$$S = 0.08\theta + 72$$

$$60^\circ C \Rightarrow S = 0.08(60) + 72 = 120g$$

$$10^\circ C \Rightarrow S = 0.08(10) + 72 = 80g$$

در دمای $60^\circ C$ ، جرم محلول سیرشده برابر با ۲۲۰ گرم است. با کاهش

دمای محلول به $10^\circ C$ ، به اندازه اختلاف انحلال‌پذیری ($120 - 80 = 40g$)

حل‌شونده رسوب می‌کند. حال می‌توان نوشت:

$$?g \text{ رسوب} = 200g \text{ محلول} \times \frac{40g \text{ رسوب}}{220g \text{ محلول}} = 36.36g$$

(شیمی ۱- آب، آهنک زندگی: صفحه‌های ۱۰۸ تا ۱۱۱)

۲۱۱-

(جواد بریدی)

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: نادرست - واکنش پذیری در گروه اول از بالا به پایین افزایش می‌یابد.

گزینه «۲»: نادرست - شعاع اتمی در یک دوره از چپ به راست کاهش می‌یابد.

گزینه «۳»: نادرست - فعالیت شیمیایی نافلزها از چپ به راست در هر دوره افزایش می‌یابد.

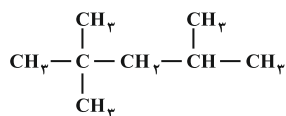
(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم: صفحه‌های ۱۰ تا ۱۴)

۲۱۲-

(میلاد شیخ‌الاسلامی فیاوی)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در ساختار آلکان‌های شاخه‌دار، اتم کربنی می‌تواند وجود داشته باشد که با چهار اتم کربن دیگر پیوند کووالانسی برقرار کرده باشد. مانند:



گزینه «۲»: هر مولکول متان (ساده‌ترین عضو آلکان‌ها) در ساختار خود ۵ اتم دارد، پس یک مول از این مولکول دارای ۵ مول اتم است.

گزینه «۳»: تعداد کربن در این ترکیب‌ها از یک تا ده‌ها اتم کربن متغیر است.

گزینه «۴»: در فرمول نقطه - خط پیوندهای $C-H$ نمایش داده نمی‌شود.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم: صفحه‌های ۳۲ تا ۳۶)

۲۱۳-

(سعید مفسس زاده)

$$?g Fe_2O_3 = 200g Al \times \frac{54}{100} \times \frac{1 \text{ mol Al}}{27g Al} \times \frac{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{2 \text{ mol Al}}$$

$$\times \frac{160g Fe_2O_3}{1 \text{ mol Fe}_2O_3} \times \frac{100}{64} = 500g Fe_2O_3$$

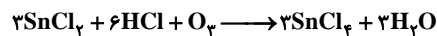
(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم: صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵)



۲۱۴-

(مهمربسن مهمرزادهمقدم)

ابتدا معادله واکنش را موازنه می‌کنیم:



حال حجم گاز O_3 را تعیین می‌کنیم:

$$? \text{LO}_3 = 200 \text{ mL محلول} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{0.15 \text{ mol SnCl}_4}{1 \text{ L محلول}}$$

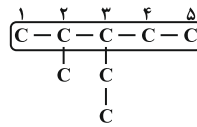
$$\times \frac{1 \text{ mol O}_3}{3 \text{ mol SnCl}_4} \times \frac{22.4 \text{ L O}_3}{1 \text{ mol O}_3} = 0.224 \text{ LO}_3$$

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی، آب آهنگ زندگی: صفحه‌های ۸۳ تا ۸۵، ۱۰۶ و ۱۰۷)

۲۱۵-

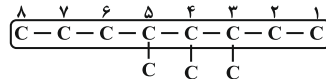
(مهمربسا پوریاوید)

گزینه «۱» درست.

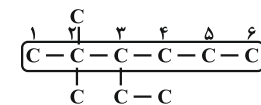


گزینه «۲» نادرست.

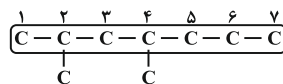
نام درست: ۳، ۴، ۵ - تری متیل اوکتان



گزینه «۳» درست.



گزینه «۴» درست.



(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۳۶ تا ۳۹)

۲۱۶-

(مهمربسن مهمرزادهمقدم)

شواهد نشان می‌دهد که ΔH واکنش تولید CO(g) را نمی‌توان به روش

تجربی تعیین کرد.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم: صفحه‌های ۵۳ تا ۵۷، ۷۲ و ۷۴)

۲۱۷-

(بیغفر رفیمی)

گرمای مبادله شده برای کاهش دمای ۱۳۰ گرم آب از دمای 25°C به

صفر برابر است با:

$$|Q| = mc\Delta\theta = 130 \times 4 / 2 \times (0 - 25) = 130 \times 4 / 2 \times 25 \text{ J}$$

حال مقدار آمونیوم نیترات مورد نیاز را محاسبه می‌کنیم.

$$? \text{gNH}_4\text{NO}_3 = 130 \times 4 / 2 \times 25 \text{ J} \times \frac{1 \text{ kJ}}{1000 \text{ J}} \times \frac{1 \text{ mol NH}_4\text{NO}_3}{26 \text{ kJ}}$$

$$\times \frac{80 \text{ g NH}_4\text{NO}_3}{1 \text{ mol NH}_4\text{NO}_3} = 42 \text{ g NH}_4\text{NO}_3$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۵۸ تا ۶۲)

۲۱۸-

(مهمرب عظیمیان زواره)

گزینه «۱» درست

گزینه «۲»: نادرست. در شرایط یکسان گرمای سوختن آلکان از الکل سیر

شده هم کربن بیشتر است.

گزینه «۳»: درست.

گزینه «۴»: درست.

$$\text{ارزش سوختی} = \frac{|\Delta H_{\text{سوختن}}|}{\text{جرم مولی}} = \frac{1300}{26} = 50 \text{ kJ.g}^{-1}$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۷۰ تا ۷۲)

۲۱۹-

(مهمربسن مهمرزادهمقدم)

واکنش a را در $\frac{1}{3}$ ، واکنش b را در $\frac{1}{3}$ و واکنش c را در $\frac{1}{6}$ ضرب و

آن را معکوس می‌کنیم تا واکنش مورد نظر به دست آید:

$$\Delta H = \frac{\Delta H_a}{2} + \frac{\Delta H_b}{3} - \frac{\Delta H_c}{6} = -367 / 4 \text{ kJ}$$

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

۲۲۰-

(مسن لشگری)

ابتدا مقدار گاز CO_2 تولید شده را با توجه به گلوکز مصرف شده تعیین

می‌کنیم:

$$\frac{1}{180 \text{ g گلوکز}} \times \frac{1 \text{ mol}}{100} \times \frac{60}{100} \times \frac{30 \text{ g گلوکز}}{100} \times \frac{10^6 \text{ g}}{1 \text{ ton}} \times \frac{1}{180 \text{ g گلوکز}}$$

$$\times \frac{2 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol گلوکز}} \times \frac{22.4 \text{ L CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 80640 \text{ L CO}_2$$

$$\bar{R}(\text{CO}_2) = \frac{\text{حجم گاز}}{\text{زمان}} = \frac{80640 \text{ L}}{56 \times 60 \text{ s}} = 24 \text{ L.s}^{-1}$$

(شیمی ۲- در پی غذای سالم: صفحه‌های ۸۳ تا ۸۸)

۲۲۱-

(مسن لشگری)

عبارت‌های «الف» و «ت» درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت «الف»: درست است زیرا:

$$\frac{\bar{R}(\text{NH}_3)}{2} = \frac{\bar{R}(\text{H}_2)}{3}$$

$$\Rightarrow \frac{4 \times 10^2}{2} = \frac{\bar{R}(\text{H}_2)}{3} \Rightarrow \bar{R}(\text{H}_2) = 6 \times 10^2 \text{ mol.s}^{-1}$$

$$\bar{R}(\text{H}_2) = 6 \times 10^2 \frac{\text{mol}}{\text{s}} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 36 \times 10^3 \text{ mol.min}^{-1}$$



$$\Rightarrow R = 239 \text{ g.mol}^{-1}$$

فرمول R (آلکیل) به صورت C_nH_{2n+1} است. بنابراین:

$$239 = 14n + 1 \Rightarrow n = 17$$

(شیمی ۳ - مولکول‌ها در فرمت تندرستی: صفحه ۹)

(ممد رضا پورجاوید)

-۲۲۶

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: اوره و استون هر دو قطبی بوده و در آب حل می‌شوند.

گزینه «۲»: صابون ماده‌ای است که هم در آب و هم در چربی حل می‌شود.

گزینه «۳»: در ساختار مولکول موجود در عسل، گروه هیدروکسیل وجود دارد.

گزینه «۴»: در ساختار روغن زیتون اکسیژن نیز وجود دارد.

(شیمی ۳ - مولکول‌ها در فرمت تندرستی: صفحه‌های ۴ تا ۶)

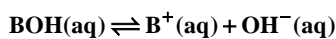
(عمید زینی)

-۲۲۷

ابتدا غلظت مولی باز را محاسبه می‌کنیم:

$$[\text{BOH}] = \frac{n}{V} = \frac{0.5 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{50 \text{ g}}}{2} = 0.005 \text{ mol.L}^{-1}$$

سپس با استفاده از رابطه ثابت یونش باز (K_b) غلظت مولی یون هیدروکسید تولید شده را محاسبه می‌کنیم. با توجه به آنکه ثابت یونش عدد کوچکی است می‌توان از غلظت $[\text{OH}^-]$ در مخرج صرف‌نظر کرد.



$$K_b = \frac{[\text{B}^+][\text{OH}^-]}{[\text{BOH}] - [\text{OH}^-]} \Rightarrow 5 \times 10^{-3} = \frac{[\text{OH}^-]^2}{0.005}$$

$$\Rightarrow [\text{OH}^-]^2 = 25 \times 10^{-6} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 0.005 \text{ mol.L}^{-1}$$

حال غلظت یون H^+ را از روی OH^- محاسبه کرده و pH را محاسبه می‌کنیم:

$$[\text{H}^+] \times [\text{OH}^-] = 10^{-14} \Rightarrow [\text{H}^+] \times 0.005 = 10^{-14}$$

$$\Rightarrow [\text{H}^+] = 2 \times 10^{-12} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log 2 \times 10^{-12} = 11.7$$

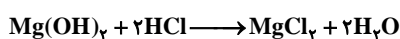
(شیمی ۳ - مولکول‌ها در فرمت تندرستی: صفحه‌های ۲۰ تا ۳۰)

(جعفر رحیمی)

-۲۲۸

قسمت اول مسئله: $\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log 0.2 = 1 - \log 2 = 0.7$

قسمت دوم مسئله: معادله موازنه شده به صورت زیر است:



عبارت «ب»: نادرست است زیرا سرعت واکنش با نصف سرعت متوسط تولید آمونیاک برابر است.

عبارت «پ»: نادرست است.

$$R(\text{واکنش}) = \frac{\Delta n(\text{NH}_3)}{2\Delta t} = -\frac{\Delta n(\text{H}_2)}{3\Delta t}$$

عبارت «ت»: درست است.

$$\frac{\bar{R}(\text{N}_2)}{1} = \frac{\bar{R}(\text{H}_2)}{3} \Rightarrow -\frac{\Delta n(\text{N}_2)}{\Delta t} = -\frac{\Delta n(\text{H}_2)}{3\Delta t}$$

$$\Rightarrow 3\Delta n(\text{N}_2) = \Delta n(\text{H}_2)$$

(شیمی ۲ - در پی غذای سالم: صفحه‌های ۸۳ تا ۹۱)

(امین نوروزی)

-۲۲۲

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: قسمت اعظم این مولکول را بخش ناقطبی تشکیل می‌دهد. بنابراین این ترکیب به خوبی در آب حل نمی‌شود.

گزینه «۲»: این ترکیب دارای گروه عاملی اتری و کتونی است.

گزینه «۳»: فرمول شیمیایی آن به صورت $\text{C}_{21}\text{H}_{16}\text{O}_2$ است.

(شیمی ۲ - در پی غذای سالم: صفحه‌های ۶۶ تا ۷۰)

(ممد عظیمیان زواره)

-۲۲۳

$$? \text{ kg H}_2\text{O} = 3 / 1 \text{ mol پلی‌آمید} \times \frac{2 \times 200 \text{ mol H}_2\text{O}}{1 \text{ mol پلی‌آمید}}$$

$$\times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} \times \frac{1 \text{ kg H}_2\text{O}}{1000 \text{ g H}_2\text{O}} = 27 / 26 \text{ kg H}_2\text{O}$$

(شیمی ۲ - پوشاک، نیازهای پایان ناپذیر: صفحه‌های ۱۱۴ تا ۱۱۹)

(حسن رحمتی کوکند)

-۲۲۴

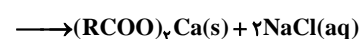
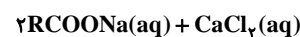
نخست نشاسته موجود در این مواد را به لاکتیک اسید تبدیل کرده، سپس از واکنش پلیمری شدن آن در شرایط مناسب پلی‌لاکتیک اسید تولید می‌کنند.

(شیمی ۲ - پوشاک، نیازهای پایان ناپذیر: صفحه‌های ۱۱۸ و ۱۱۹)

(ممد رضا پورجاوید)

-۲۲۵

معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



ابتدا جرم مولی R را تعیین می‌کنیم:

$$6 / 12 \text{ g صابون} \times \frac{1 \text{ mol صابون}}{(R + 67) \text{ g صابون}} \times \frac{1 \text{ mol رسوب}}{2 \text{ mol صابون}}$$

$$\times \frac{(2R + 128) \text{ g رسوب}}{1 \text{ mol رسوب}} = 6 / 06 \text{ g رسوب}$$

$$\Rightarrow 306R + 19584 = 302R + 20301$$

۲۳۲- (مهمرسن مهمرزادهمقدم)

یون‌های هیدروژن، با گذر از غشاء مبادله کننده یون، از آند به کاتد منتقل می‌شوند.

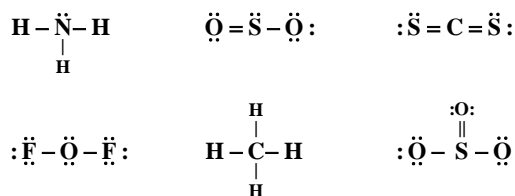
(شیمی ۳ - آسایش و رفاه در سایه شیمی؛ صفحه‌های ۵۰ تا ۵۳)

۲۳۳- (سیرمهمرضا میرقائم)

با توجه به متن کتاب درسی تمام موارد بیان شده درست است.

(شیمی ۳ - شیمی، جلوه‌ای از هنر زیبایی و ماندگاری؛ صفحه‌های ۶۸ تا ۶۹)

۲۳۴- (مهمر عظیمیان زواره)



گزینه «۱» درست. مولکول‌های SO_2 ، OF_2 و NH_3 قطبی و سایر مولکول‌ها ناقطبی‌اند.

گزینه «۲» درست. زیرا خصلت نافلزی F از O بیشتر است و OF_2 قطبی است.

گزینه «۳» نادرست. مولکول NH_3 قطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت گیری می‌کند.

گزینه «۴» درست. مولکول CS_2 خطی، اما مولکول SO_2 خمیده است.

(شیمی ۳ - شیمی، جلوه‌ای از هنر زیبایی و ماندگاری؛ صفحه‌های ۷۳ تا ۷۵)

۲۳۵- (مهمر عظیمیان زواره)

عبارت «الف» درست. به حداقل انرژی مورد نیاز برای آغاز هر واکنش شیمیایی، انرژی فعال‌سازی می‌گویند.

عبارت «ب» نادرست. هرچه انرژی فعال‌سازی واکنش بیشتر باشد، سرعت واکنش کمتر است.

عبارت «پ» نادرست. در واکنش‌های گرماگیر سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها از فرآورده‌ها پایین‌تر است.

عبارت «ت» درست. به بیانی دیگر کاتالیزگر ΔH واکنش را تغییر نمی‌دهد.

(شیمی ۳ - شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر؛ صفحه‌های ۹۴ تا ۹۸)

$$? \text{gMg(OH)}_2 = 3 \times 10^{-3} \text{L} \times \frac{0.2 \text{molH}_2\text{O}^+}{1 \text{L} \text{ محلول}}$$

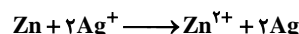
$$\times \frac{1 \text{molHCl}}{1 \text{molH}_2\text{O}^+} \times \frac{1 \text{molMg(OH)}_2}{2 \text{molHCl}} \times \frac{58 \text{gMg(OH)}_2}{1 \text{molMg(OH)}_2}$$

$$= 0.174 \text{gMg(OH)}_2$$

(شیمی ۳ - مولکول‌ها در فرمت تندرستی؛ صفحه‌های ۲۴ تا ۳۲)

۲۲۹- (سالار ملکی)

در سلول الکتروشیمیایی روی - نقره، نقره کاتد و روی آند است. واکنش کلی این سلول به صورت زیر است:



$$? \text{gAg} = 13 \text{gZn} \times \frac{1 \text{molZn}}{65 \text{gZn}} \times \frac{2 \text{molAg}}{1 \text{molZn}}$$

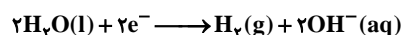
$$\times \frac{108 \text{gAg}}{1 \text{molAg}} = 43.2 \text{gAg}$$

(شیمی ۳ - آسایش و رفاه در سایه شیمی؛ صفحه‌های ۳۰ تا ۳۳)

۲۳۰- (ساسان اسماعیل‌پور)

بررسی عبارت‌ها:

عبارت «الف» درست.



عبارت «ب» نادرست. در برقکافت سدیم کلرید مذاب، Cl_2 در آند و Na در کاتد تولید می‌شود.

عبارت «پ» درست. E^0 فلز روی از آهن کوچک‌تر بوده و Zn در آند اکسایش می‌یابد.

عبارت «ت» نادرست. در فرایند هال، الکتروود آند برخلاف الکتروود کاتد وارد واکنش می‌شود.

(شیمی ۳ - آسایش و رفاه در سایه شیمی؛ صفحه‌های ۵۳، ۵۵، ۵۹ و ۶۱)

۲۳۱- (مهمرسن مهمرزادهمقدم)

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱» اغلب فلزها در واکنش با اسید، نمک و گاز هیدروژن تولید می‌کنند.

گزینه «۳» مس در سری الکتروشیمیایی بالاتر از روی قرار دارد. بنابراین بین فلز مس و محلول روی سولفات واکنشی رخ نمی‌دهد.

گزینه «۴» جهت حرکت کاتیون‌ها در سلول گالوانی، هم‌سو با جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی است.

(شیمی ۳ - آسایش و رفاه در سایه شیمی؛ صفحه‌های ۳۲ تا ۳۵ و ۴۷)