



آزمون «7 بهمن 1401» اختصاصی دوازدهم ریاضی

زنگنه سوال

توجه ◀ با توجه به کنکور دی ماه، شرایط امتحانات نیمسال اول و تغییر در برنامه برخی مدارس ممکن است بعضی از دانش آموزان به برنامه راهبردی درس های نیمسال دوم دوازدهم در آزمون 7 بهمن نرسیده باشند. برای کمک به این دسته از دانش آموزان در کنار سوالات اصلی یک مجموعه سوال موازی قرار داده ایم. بنابراین یا باید مجموعه سوالات اصلی (طبق بودجه بندی آزمون 7 بهمن) را انتخاب کرده و پاسخ دهند یا مجموعه سوالات موازی (جمع بندی نیمسال اول دوازدهم) را پاسخ دهند.

مدت پاسخ گویی: 165 دقیقه
تعداد کل سوالات: 120 سؤال

نام درس	تعداد سؤال	شماره سؤال	زمان پاسخ گویی
انتخابی	10	1-10	15'
		11-20	
اجباری	10	21-30	15'
انتخابی	10	31-40	15'
		41-50	
انتخابی	10	51-60	15'
		61-70	
اجباری	10	71-80	15'
اختیاری	10	81-90	15'
انتخابی	10	91-100	15'
		101-110	
اجباری	10	111-120	15'
انتخابی	10	121-130	15'
		131-140	
انتخابی	10	141-150	10'
		151-160	
اجباری	10	161-170	10'
انتخابی	10	171-180	10'
		181-190	
جمع کل	120	1-190	165'

پدیدآورندگان

نام درس	نام طراحان
حسابان 2 و ریاضی پایه	محمد مصطفی ابراهیمی - محمد اشتهداری - وحید امیر کیایی - هادی پلور - عادل حسینی - افشین خاصه خان - فریدون ساعتی - سید غلامرضا سعادتجو - محمدرضا شوکتی بیرق - سعید علم پور - حمید عزیزاده - قاسم کتابچی - مهدی ملارمضانی - جهانبخش نیکنام
هندسه	امیر حسین ابومحبوب - حنا هه اتفاقی - علی ایمانی - محبوبه بهادری - جواد حاتمی - محمد حمیدی - افشین خاصه خان - فرزانه خاکپاش - محمد خندان - کیوان دارابی - سوگند روشنی - شایان عباچی - رضا عباسی اصل - احمد رضا فلاح - امیر مالمیر - مهرداد ملوندی - محمد هجری - امیر وفائی - سرژ یقیازاریان تبریزی
ریاضیات گسسته	حمیدرضا امیری - علی ایمانی - محسن بهرام پور - افشین خاصه خان - فرزانه خاکپاش - سوگند روشنی - بیتا سعیدی - علی سعیدی زاد - احمد رضا فلاح - مرتضی فهیم علوی - نیلوفر مهدوی - فرهاد وفاقی
فیزیک	خسرو ارغوانی فرد - محمد اسدی - بابک اسلامی - عبدالرضا امینی نسب - زهره آقامحمدی - امیر حسین برادران - پژمان بردبار - امیر مسعود حاجی مرادی - مجتبی خلیل ارجمندی - میثم دشتیان - محمدعلی راست پیمان - بهنام رستمی - فرشید رسولی - مهدی سلطانی پوریا علاقه مند - معصومه عزیزاده - عبدالله فقه زاده - مسعود قره خانی - محسن قندچلر - بهادر کامران - مصطفی کیانی - علیرضا گونه غلامرضا محبی - احسان محمدی - حسین مخدومی - سیدعلی میرنوری - حسین ناصحی - علی نظری - مصطفی واغفی - شادمان ویسی
شیمی	آرمان اکبری - هدی بهاری پور - محمدرضا پور جاوید - احمد رضا جشانی پور - مسعود جعفری - احمد رضا جعفری نژاد - امیر حاتمیان پیمان - خواجهی مجد - حمید ذیحی - روزبه رضوانی - علی طرفی - امیر حسین طیبی - رسول عابدینی زواره - محمد عظیمیان زواره - یاسر علیشانی - علیرضا کیانی دوست - سید امیر حسین مرتضوی - امیر حسین مسلمی - عباس هنرجو

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان 2 و ریاضی پایه	هندسه	ریاضیات گسسته	فیزیک	شیمی
گزینه گزینشگر	عادل حسینی	امیر حسین ابومحبوب	سوگند روشنی	بابک اسلامی	ایمان حسین نژاد
گروه ویراستاری	مهدی ملارمضانی علی سرآبادانی	عادل حسینی	عادل حسینی	حمید زرین کفش زهره آقامحمدی	یاسر راش محمد حسن محمدزاده مقدم
		مهرداد ملوندی	مهرداد ملوندی	ویراستار استاد: سیدعلی میرنوری	
مسئول درس	عادل حسینی	امیر حسین ابومحبوب	امیر حسین ابومحبوب	بابک اسلامی	امیر حسین مسلمی
مسئول سازی	سمیه اسکندری	سرژ یقیازاریان تبریزی	سرژ یقیازاریان تبریزی	احسان صادقی	سمیه اسکندری

گروه آزمون
بنیاد علمی آموزشی قلمچی «وقف عام»

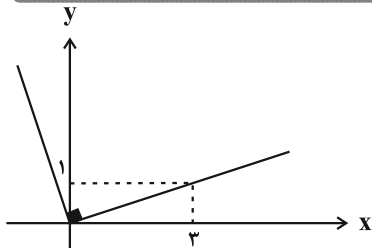
دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک 923 - تلفن: 021-6463

حسابان ۲: مشتق: صفحه‌های ۷۱ تا ۸۳

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

دانش آموزان گرامی چنانچه به بودجه‌بندی آزمون ۷ بهمن در این درس نرسیده‌اید، به سوالات ۱۱ تا ۲۰ درس حسابان ۲ (موازی) پاسخ دهید.

۱- نمودار تابع $y = xf(x)$ در شکل زیر رسم شده است. حاصل $f'(2) + f'(-1)$ کدام است؟



(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) ۳

(۴) $-\frac{8}{3}$

۲- نیمساز ربع اول و سوم بر نمودار تابع $f(x) = 2x + 1 + kx(x+1)$ مماس است. عرض نقطه تماس کدام است؟

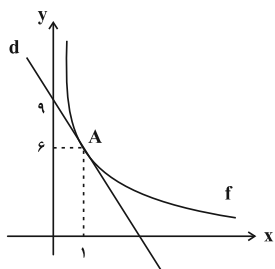
(۴) -۱

(۳) صفر

(۲) $\frac{1}{2}$

(۱) ۱

۳- نمودار تابع f و خط مماس بر آن در $x=1$ در شکل زیر رسم شده است. اگر $g(x) = 2f(x+1) - 1$ باشد، مقدار $g'(0)$ کدام است؟



است؟

(۱) -۳

(۲) $-\frac{3}{2}$

(۳) -۶

(۴) -۸

۴- خط d نمودار تابع $f(x) = 2x^2 - x$ را با طول‌های -1 و 2 قطع کرده است و خط d' بر نمودار f مماس است. اگر d و d' موازی باشند، معادله خط d' کدام است؟

(۲) $y = x - \frac{1}{2}$

(۱) $y = x + 4$

(۴) $y = 2x + 2$

(۳) $y = 2x - 1$

۵- در تابع $f(x) = kx\left[\frac{x}{3}\right] + 1$ ، داریم: $f'(4) = \frac{k-1}{4}$. مقدار k کدام است؟ ([]، نماد جزء صحیح است.)

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

محل انجام محاسبات

۶- عرض از مبدأ خط مماس بر نمودار تابع $f(x) = \frac{2x-1}{\sqrt{x^2+2}}$ در $x = \frac{1}{2}$ کدام است؟

(۱) $\frac{4}{3}$

(۲) $\frac{2}{3}$

(۳) $-\frac{2}{3}$

(۴) $-\frac{1}{3}$

۷- خط $y = 2x - 1$ در $x = -1$ بر نمودار تابع f مماس است. در این صورت حاصل $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{f^2(x) - 9}{x + 1}$ کدام است؟

(۱) ۱۲

(۲) ۶

(۳) -۶

(۴) -۱۲

۸- تابع f روی \mathbb{R} پیوسته است و $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x) + 2}{x^2 - 4} = \frac{1}{2}$ است. در این صورت حاصل $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(2+h) - f(2-h)}{2h}$ کدام است؟

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۴

(۴) صفر

۹- اگر $f'(x) = \frac{\sin \frac{\pi x}{2}}{x^2 + 1}$ و $f(1) = 1$ باشد، حاصل $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{f(x)} - 1}{x^2 - 1}$ کدام است؟

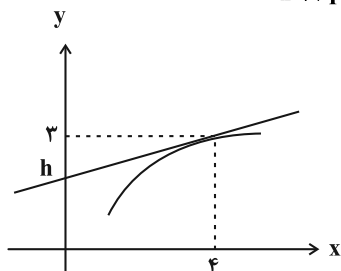
(۱) $\frac{1}{8}$

(۲) $\frac{1}{4}$

(۳) $\frac{1}{2}$

(۴) ۱

۱۰- نمودار تابع f و خط مماس بر آن در $x = 4$ در شکل زیر رسم شده است. اگر $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^2 + 2x - 24}{f^2(x) - 2x - 1} = 5$ باشد، مقدار h کدام است؟



(۱) $\frac{1}{3}$

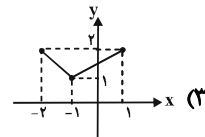
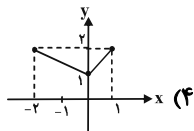
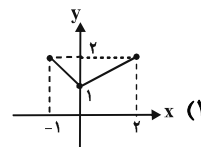
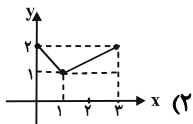
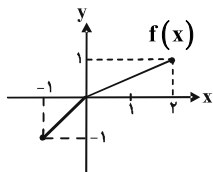
(۲) ۱

(۳) $\frac{5}{2}$

(۴) ۳

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

حسابان ۲ (موازی): تابع: صفحه‌های ۱ تا ۶۹

۱۱- نمودار تابع f مطابق شکل مقابل است. نمودار تابع $g(x) = |f(x-1)| + 1$ کدام است؟۱۲- اگر f تابعی اکیداً یکنوا با دامنه \mathbb{R} باشد، کدام یک الزاماً تابعی اکیداً یکنوا است؟

(۲) $y = f(|x|)$

(۱) $y = f(x) + f(-x)$

(۴) $y = |f(x)|$

(۳) $y = f(-x+2)$

۱۳- اگر نمودار تابع $y = x + f(x)$ محور x ها را در نقاط به طول $x=1$ و $x=2$ قطع کند، باقی‌مانده تقسیم چندجمله‌ای $f(x)$ بر

$x^2 - 3x + 2$ کدام است؟

(۲) $-x$

(۱) x

(۴) $1-x$

(۳) $x+1$

۱۴- دوره تناوب تابع $y = \left| \sin \frac{\pi x}{5} \right|$ کدام است؟

(۲) $\frac{5}{2}$

(۱) 10

(۴) 5

(۳) $\frac{15}{4}$

۱۵- در معادله $\sin 2x = 2 \sin^2(x - \frac{\pi}{4})$ ، مجموع تمام جواب‌های بازه $[0, \pi]$ کدام است؟

(۲) $\frac{\pi}{2}$

(۱) π

(۴) $\frac{5\pi}{6}$

(۳) $\frac{\pi}{4}$

محل انجام محاسبات

١٦- اگر $\tan\left(\frac{\pi}{2}-\alpha\right)=\frac{2}{3}$ باشد، $\tan\left(\frac{\pi}{4}-\alpha\right)$ کدام است؟

$$\frac{-1}{5} \quad (2) \qquad \frac{-1}{3} \quad (1)$$

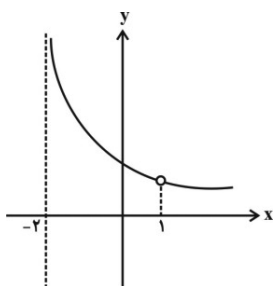
$$\frac{1}{3} \quad (4) \qquad \frac{1}{5} \quad (3)$$

١٧- تابع $f(x)=\frac{\left[\frac{2x+1}{x-1}\right]-1}{x+2}$ مفروض است. اگر $\lim_{x \rightarrow (-2)^-} f(x)=L_1$ و $\lim_{x \rightarrow (-2)^+} f(x)=L_2$ باشد، حاصل L_2-L_1 کدام است؟

([]، نماد جزء صحیح است.)

$$\text{صفر} \quad (2) \qquad -\infty \quad (1)$$

$$+\infty \quad (4) \qquad -1 \quad (3)$$



١٨- قسمتی از نمودار تابع $y = \frac{2x+a}{x^2+bx+c}$ به صورت مقابل است. $a+c$ کدام است؟

$$-5 \quad (1)$$

$$1 \quad (2)$$

$$-2 \quad (3)$$

$$-4 \quad (4)$$

١٩- اگر $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^m + x^2}{px^n + mx^3} = 2$ و $n \geq 2$ ، آنگاه حاصل $m+p-n$ کدام نمی تواند باشد؟ ($m, n \in \mathbb{N}$)

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

$$-\frac{1}{3} \quad (4) \qquad -\frac{7}{3} \quad (3)$$

٢٠- اگر $\lim_{x \rightarrow +\infty} x(x+a-\sqrt{x^2+bx}) = \frac{1}{2}$ باشد، مقدار مثبت $a+b$ کدام است؟

$$2 \quad (2) \qquad 1 \quad (1)$$

$$4 \quad (4) \qquad 3 \quad (3)$$

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

ریاضی پایه: حسابان ۱: جبر و معادله: صفحه‌های ۷ تا ۳۶ / ریاضی ۱: معادله‌ها و نامعادله‌ها: صفحه‌های ۶۹ تا ۹۳

۲۱- اگر صفرهای تابع $f(x) = m^2x^2 + 3mx + 2m + 3$ معکوس هم باشند، کم‌ترین مقدار تابع f کدام است؟

$$\frac{5}{4} \quad (1)$$

$$-\frac{9}{2} \quad (2)$$

$$\frac{9}{2} \quad (3)$$

$$-\frac{5}{4} \quad (4)$$

۲۲- معادله $\frac{x^3 - 2x^2 - x + 2}{x^2 - ax + b} = 0$ یک جواب حقیقی دارد. بیشترین مقدار ab کدام است؟

$$6 \quad (1)$$

$$5 \quad (2)$$

$$8 \quad (3)$$

$$\text{صفر} \quad (4)$$

۲۳- α و β جواب‌های معادله $x^2 - x - 3 = 0$ هستند. حاصل $\alpha^3(4\beta^2 - 9)$ کدام است؟

$$9 \quad (1)$$

$$33 \quad (2)$$

$$-15 \quad (3)$$

$$-27 \quad (4)$$

۲۴- سهمی $y = (2k-1)x^2 + (k^2-1)x + k$ در ربع سوم دستگاه مختصات صعودی است. حدود k کدام است؟

$$[1, +\infty) \quad (1)$$

$$\left(\frac{1}{2}, 1\right] \quad (2)$$

$$[-\infty, -1) \quad (3)$$

$$\left[-1, \frac{1}{2}\right) \quad (4)$$

۲۵- ماشین A کاری را به تنهایی در ۲ ساعت انجام می‌دهد و در صورت همکاری ماشین B، همان کار در ۸۰ دقیقه تمام می‌شود. حال

اگر A و B کاری را با هم شروع کنند و پس از ۵۰ دقیقه کار همزمان ماشین A خاموش شود، ماشین B در چند دقیقه دیگر کار

را تمام می‌کند؟

$$45 \quad (1)$$

$$90 \quad (2)$$

$$60 \quad (3)$$

$$75 \quad (4)$$

محل انجام محاسبات

۲۶- معادله $\sqrt{\frac{4}{x+3}} - \sqrt{x} = \frac{2}{\sqrt{x+3}} - \sqrt[4]{x}$ چند جواب حقیقی دارد؟

(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۳

۲۷- مجموعه جواب‌های نامعادله $\left| |x-1| + \frac{x}{4} - 1 \right| < \frac{1}{4}x$ کدام است؟

(۱) (۱, ۲)

(۲) (۱, +∞)

(۳) (۰, ۱)

(۴) (۰, ۲)

۲۸- نمودار تابع $y = \frac{ax+b}{x+2}$ در مجموعه $(-\infty, c] \cup (a, b]$ پائین‌تر از نیمساز ربع اول و سوم قرار نمی‌گیرد. حاصل $\frac{2b-c}{a}$ کدام

است؟

(۱) -۱

(۲) -۲

(۳) ۱

(۴) ۲

۲۹- نقاط A و B روی خط $y = x - 1$ قرار دارند که فاصله آن‌ها از خط $x - 2y = 6$ برابر $\sqrt{5}$ است. طول پاره خط AB کدام است؟

(۱) $5\sqrt{2}$

(۲) $10\sqrt{2}$

(۳) ۵

(۴) ۱۰

۳۰- محل برخورد ارتفاع‌های مثلث ABC با رئوس $A(1, 4)$ ، $B(4, 1)$ و $C(4, 5)$ ، کدام است؟

(۱) (۲, ۴)

(۲) $(\frac{5}{2}, 4)$

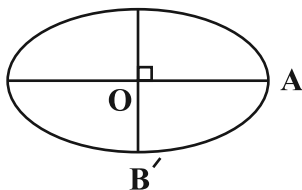
(۳) (۲, ۳)

(۴) (۳, ۴)

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

هندسه ۳: آشنایی با مقاطع مخروطی (تا سر سهمی): صفحه‌های ۴۷ تا ۵۰


 دانش‌آموزان گرامی چنانچه به بودجه‌بندی آزمون ۷ بهمن در این درس نرسیده‌اید، به سوالات ۴۱ تا ۵۰ درس هندسه ۳ (موازی) پاسخ دهید.

 ۳۱- در بیضی شکل زیر، قطرهای کوچک و بزرگ موازی محورهای مختصات هستند. اگر $A(4,1)$ ، $B'(-1,-2)$ باشند، فاصله کانونی بیضی کدام است؟


۳ (۱)

۴ (۲)

۶ (۳)

۸ (۴)

۳۲- یک بیضی به طول قطر کوچک ۱۰ و فاصله کانونی ۸، مفروض است. اگر مجموع فواصل نقطه M واقع در صفحه این بیضی از دو کانون آن برابر ۱۲ باشد، آنگاه نقطه M کجا قرار دارد؟

۲) درون بیضی

۱) روی بیضی

۴) نمی‌توان تعیین کرد

۳) بیرون بیضی

 ۳۳- در یک بیضی به کانون‌های F و F'، خروج از مرکز برابر $\frac{\sqrt{2}}{2}$ است. دایره‌ای به مرکز O (مرکز بیضی) و شعاع OF چه وضعیتی نسبت به بیضی دارد؟

۲) نقطه تماسی با بیضی ندارد.

۱) در دو نقطه بر بیضی مماس است.

۴) نامشخص

۳) در چهار نقطه بیضی را قطع می‌کند.

۳۴- مساحت لوزی محاط در یک بیضی که نسبت طول قطرهای آن ۳ به ۲ است، برابر ۲۷ واحد مربع است. فاصله کانونی این بیضی کدام است؟ (رأس‌های لوزی بر دو سر قطرهای بزرگ و کوچک بیضی منطبق هستند.)

۴) $4\sqrt{3}$ ۳) $2\sqrt{3}$ ۲) $\frac{3\sqrt{5}}{2}$ ۱) $3\sqrt{5}$
 ۳۵- در یک بیضی با خروج از مرکز $\frac{\sqrt{3}}{3}$ ، اگر F و F' کانون‌ها و B یکی از دو سر قطر کوچک بیضی باشد، $\cos(\widehat{FBF'})$ کدام است؟
۴) $-\frac{2}{3}$ ۳) $\frac{2}{3}$ ۲) $-\frac{1}{3}$ ۱) $\frac{1}{3}$

محل انجام محاسبات

۳۶- در یک بیضی F و F' کانون‌ها، O مرکز و A یک سر قطر بزرگ است. اگر مجموع مربعات فواصل یک کانون این بیضی از دورترین و نزدیک‌ترین رأس آن برابر $OA \times OF \times 5$ باشد، خروج از مرکز بیضی کدام است؟

$$(1) \frac{\sqrt{2}}{2} \quad (2) \frac{\sqrt{2}}{4}$$

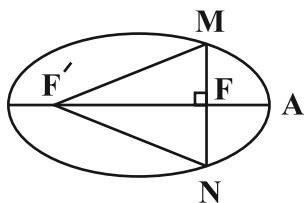
$$(3) \frac{1}{4} \quad (4) \frac{1}{2}$$

۳۷- قطر دایره C بر قطر بزرگ $AA' = 18$ از بیضی e منطبق است. از دو سر قطر کوچک $BB' = 14$ مماس‌هایی بر بیضی رسم می‌کنیم. مساحت چهارضلعی محدب که رؤس آن، نقاط برخورد مماس‌ها با دایره C هستند، کدام است؟

$$(1) 126 \quad (2) 108$$

$$(3) 112\sqrt{2} \quad (4) 96\sqrt{2}$$

۳۸- در شکل زیر F و F' کانون‌های بیضی هستند. اگر طول قطر کوچک بیضی برابر ۶ و محیط مثلث MNF' برابر ۲۴ باشد، مساحت مثلث MNF' کدام است؟



$$(1) \frac{9\sqrt{3}}{2}$$

$$(2) 9\sqrt{3}$$

$$(3) 9$$

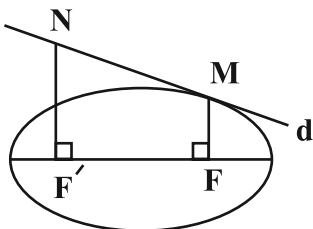
$$(4) 18$$

۳۹- یک بیضی با قطر کوچک $BB' = 8$ و قطر بزرگ $AA' = 10$ مفروض است. اگر عمودمنصف پاره‌های BA و BA' ، قطر بزرگ بیضی را در نقاط P و Q قطع کنند، اندازه پاره خط PQ کدام است؟

$$(1) \frac{1}{6} \quad (2) \frac{1}{8}$$

$$(3) 2 \quad (4) \frac{2}{4}$$

۴۰- در شکل زیر نقاط $F(5, 2)$ و $F'(-1, 2)$ کانون‌های بیضی هستند و خط d در نقطه $M(5, 10)$ بر بیضی مماس شده است. مساحت ذوزنقه $NMFF'$ کدام است؟



$$(1) 36$$

$$(2) 48$$

$$(3) 54$$

$$(4) 60$$

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

هندسه ۳ (موازی): ماتریس و کاربردها، آشنایی با مقاطع مخروطی: صفحه‌های ۹ تا ۴۶

۴۱- اگر $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & -2 \\ -1 & 3 & 4 \end{bmatrix}$ ، $B = \begin{bmatrix} a & b \\ 5 & -2 \\ -b & a+1 \end{bmatrix}$ و ماتریس AB ، ماتریسی قطری باشد، آنگاه مجموع درایه‌های ماتریس BA کدام است؟

۴ (۱) ۶ (۲)

۸ (۳) ۱۲ (۴)

۴۲- اگر $(A-B)(A+B) = A^2 - B^2$ و $A = \begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 1 & 3 \end{bmatrix}$ و $B = \begin{bmatrix} a & c \\ d & b \end{bmatrix}$ ، کدام یک از روابط زیر لزوماً برقرار است؟

$c = d = 0$ (۱) $c = 0$ و $a + d = b$ (۲)

$b = 0$ و $a + d = c$ (۳) $d = 0$ و $a + b = c$ (۴)

۴۳- اگر $A = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -1 & 3 \end{bmatrix}$ ، $B = \begin{bmatrix} a & 1 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$ و $A^{-1}B = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} 6 & 3 \\ 2 & 3 \end{bmatrix}$ باشد، a کدام است؟

۲ (۱) ۱ (۲)

-۱ (۳) -۲ (۴)

۴۴- با توجه به رابطه $\begin{bmatrix} 11 \\ 4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5 & 3 \\ -4 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x-2y \\ 2x+y \end{bmatrix}$ ، حاصل $x+y$ کدام است؟

صفر (۱) ۱ (۲)

۲ (۳) ۳ (۴)

۴۵- فرض کنید A ماتریسی 3×3 باشد. ماتریس B از ضرب هر درایه ماتریس A در شماره سطر و ستونی که در آن قرار دارد

به دست می‌آید. دترمینان ماتریس B چند برابر $|A|$ است؟

۳^۶ (۱) ۳^۳ (۲)

۶! (۳) ۳! × ۳! (۴)

محل انجام محاسبات

۴۶- اگر $A = \begin{bmatrix} 3 & | & A & | & 2 \\ 5 & & & & | & A & | \end{bmatrix}$ باشد، کدامیک از ماتریس‌های زیر می‌تواند وارون ماتریس A باشد؟

$$(1) \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ -\frac{5}{2} & 3 \end{bmatrix} \quad (2) \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ \frac{5}{2} & 3 \end{bmatrix}$$

$$(3) \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ \frac{5}{2} & 3 \end{bmatrix} \quad (4) \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -\frac{5}{2} & 3 \end{bmatrix}$$

۴۷- خط d و نقطه P روی آن مفروض‌اند. مکان هندسی مجموعه نقاطی از صفحه که از خط d به فاصله $\frac{1}{4}$ و از نقطه P به فاصله

۱ باشد را A می‌نامیم. مساحت چند ضلعی‌ای که اعضای مجموعه A ، رئوس آن را تشکیل می‌دهند، کدام است؟

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

$$(3) \sqrt{2} \quad (4) \frac{\sqrt{2}}{2}$$

۴۸- اگر دایره $x^2 + y^2 - kx + 2y = 0$ در مبدأ مختصات بر نیمساز ربع اول و سوم مماس باشد، شعاع دایره کدام است؟

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

$$(3) 2 \quad (4) \sqrt{5}$$

۴۹- اگر دایره‌های $x^2 + y^2 - 4x = a$ و $x^2 + y^2 = 9$ مماس داخل باشند، آن‌گاه مقدار a کدام است؟

$$(1) -4 \quad (2) 4$$

$$(3) 32 \quad (4) -32$$

۵۰- اگر دو دایره به معادلات $x^2 + y^2 = 12x$ و $x^2 + y^2 + 16y = 36$ در نقاط C و D متقاطع باشند، فاصله نقطه $A(1, -1)$ از

پاره‌خط CD یا امتداد آن کدام است؟

$$(1) 3 \quad (2) 1$$

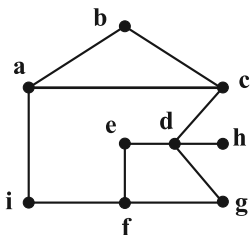
$$(3) 4 \quad (4) 2$$

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

ریاضیات گسسته: گراف و مدل سازی: صفحه‌های ۴۳ تا ۵۴

🔔 دانش‌آموزان گرامی چنانچه به بودجه‌بندی آزمون ۷ بهمن در این درس نرسیده‌اید، به سؤالات ۶۱ تا ۷۰ درس ریاضیات گسسته (موازی) پاسخ دهید.

۵۱- شکل زیر قسمت‌های مختلف یک نمایشگاه را نشان می‌دهد. می‌خواهیم در بعضی از قسمت‌های نمایشگاه غرفه‌های مواد غذایی قرار دهیم به گونه‌ای که هرکس یا در قسمتی که قرار دارد به غرفه دسترسی داشته باشد و یا حداکثر با رفتن به قسمت مجاور به غرفه دسترسی پیدا کند. قرار دادن غرفه‌های مواد غذایی در کدام قسمت این نیاز را برآورده می‌کند؟

 $\{c, g, i\}$ (۱) $\{e, g, c\}$ (۲) $\{a, e, d\}$ (۳) $\{a, c, g\}$ (۴)

۵۲- گرافی ساده از مرتبه ۵، دارای ۵ مجموعه‌ی احاطه‌گر تک عضوی است. این گراف چند مجموعه احاطه‌گر دارد؟

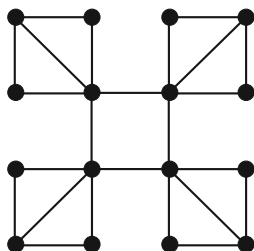
۳۲ (۴)

۳۱ (۳)

۱۶ (۲)

۱۵ (۱)

۵۳- گراف زیر چند مجموعه احاطه‌گر مینیمم دارد؟



۱۵ (۱)

۱۶ (۲)

۲۰ (۳)

۲۴ (۴)

۵۴- گراف G، گرافی ۲-منتظم و از مرتبه ۹ با عدد احاطه‌گری زوج است. این گراف دارای چند ۷-مجموعه متمایز است؟

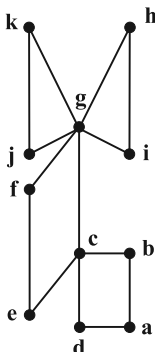
۴۰ (۴)

۲۵ (۳)

۶۰ (۲)

۳۰ (۱)

۵۵- چه تعداد از مجموعه‌های زیر برای گراف روبه‌رو، مجموعه احاطه‌گر مینیمال نیست؟

 $\{k, h, e, a, d\}$ (پ) $\{k, i, c, f, d\}$ (ب) $\{g, e, a\}$ (الف)

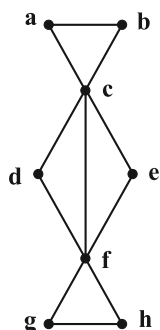
(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۳

محل انجام محاسبات



۵۶- گراف مقابل چند مجموعه احاطه گر مینیمال غیر مینیمم ۴ عضوی دارد؟

۱ (۱)

۴ (۲)

۳ (۳)

۸ (۴)

۵۷- در گراف G از مرتبه ۶، برای هر دو رأس دلخواه a و b ، رابطه $N_G(a) = N_G(b)$ برقرار است. عدد احاطه‌گری این گراف کدام

است؟

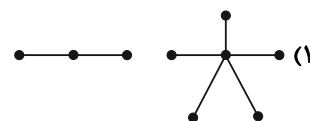
۶ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۵۸- کدام یک از گراف‌های زیر، مجموعه احاطه گر مینیمم یکتا با عدد احاطه‌گری ۲ ندارد؟

 P_6 (۲) C_6 (۳)

(۴)

۵۹- اگر m عدد احاطه‌گری گراف P_{13} و n عدد احاطه‌گری گراف $\overline{C_{13}}$ باشد، $m - n$ کدام است؟

۱ (۲)

۰ (۱)

۳ (۴)

۲ (۳)

۶۰- در گراف ساده G از مرتبه ۱۲، $\Delta = 5$ است. اگر $\gamma(G)$ عدد احاطه‌گری این گراف باشد، مجموع حداکثر و حداقل مقدار ممکن

برای $\gamma(G)$ کدام است؟

۹ (۲)

۸ (۱)

۱۱ (۴)

۱۰ (۳)

محل انجام محاسبات

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

ریاضیات گسسته (موازی): آشنایی با نظریه اعداد، گراف و مدل سازی: صفحه‌های ۱ تا ۴۲

۶۱- فرض کنید a و b اعدادی صحیح باشند. کدام یک از موارد زیر با مثال نقض رد می‌شود؟(۱) اگر a و b دو عدد فرد باشند، آنگاه $a - b$ زوج است.(۲) اگر $a + b$ فرد باشد، آنگاه ab زوج است.(۳) اگر ab زوج باشد، آنگاه $a + b$ زوج است.(۴) اگر a^2 مضرب ۷ باشد، آنگاه a مضرب ۷ است.۶۲- به ازای چند مقدار طبیعی x ، حاصل کسر $\frac{x^2 + x - 3}{x + 1}$ عددی صحیح است؟

(۲) ۳

(۱) ۴

(۴) ۱

(۳) ۲

۶۳- در تقسیم عدد طبیعی a بر ۲۱، باقی‌مانده $\frac{7}{3}$ خارج قسمت است. بیش‌ترین مقدار a کدام است؟

(۲) ۱۳۰

(۱) ۶۹

(۴) ۲۱۰

(۳) ۱۴۰

۶۴- اگر $3a \equiv 7$ و $5a \equiv 2b$ ، آنگاه باقی‌مانده تقسیم عدد b بر ۱۱ کدام است؟

(۲) ۴

(۱) ۳

(۴) ۷

(۳) ۶

۶۵- عدد $a + (1391)^{2012}$ مضرب ۱۱ است. کوچک‌ترین عدد طبیعی a کدام است؟

(۲) ۶

(۱) ۸

(۴) ۴

(۳) ۵

محل انجام محاسبات

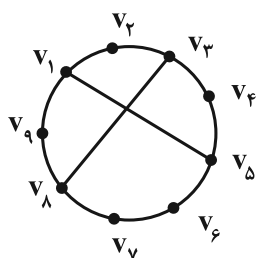
۶۶- به چند طریق می توان ۱۳۰۰۰ تومان را به اسکناس های ۲۰۰ و ۵۰۰ تومانی تبدیل کرد، به شرط آنکه از هر دو مدل اسکناس استفاده شده باشد؟

- ۱۱ (۱)
 ۱۲ (۲)
 ۱۳ (۳)
 ۱۴ (۴)

۶۷- اگر عدد $42a5b$ مضرب ۴۴ باشد، بزرگترین مقدار $a \times b$ کدام است؟

- ۱۲ (۱)
 ۱۸ (۲)
 ۳۶ (۳)
 ۴۸ (۴)

۶۸- در گراف شکل مقابل دوری با کدام طول وجود ندارد؟



- ۵ (۱)
 ۶ (۲)
 ۷ (۳)
 ۸ (۴)

۶۹- اگر به ازای هر دو رأس x و y از گراف G ، $N_G[x] = N_G[y]$ و مجموع مرتبه و اندازه گراف G ، برابر ۲۱ باشد، آن گاه $\Delta(G)$ کدام است؟

سایت کنکور

- ۵ (۱)
 ۶ (۲)
 ۷ (۳)
 ۸ (۴)

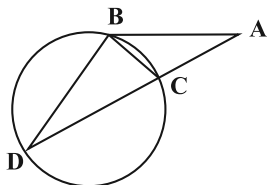
۷۰- حاصل ضرب درجات رئوس گراف G از مرتبه ۶، برابر ۴۸۰ است. گراف \overline{G} چند یال دارد؟

- ۶ (۱)
 ۷ (۲)
 ۸ (۳)
 ۹ (۴)

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

هندسه ۲: دایره: صفحه‌های ۹ تا ۳۱

۷۱- در شکل زیر AB در نقطه B بر دایره مماس و $AC = BC$ است. اگر $\hat{A} = 20^\circ$ باشد، اندازه زاویه DBC چند درجه است؟



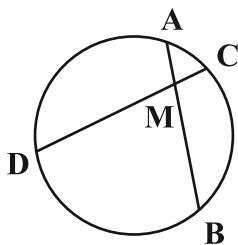
۹۰ (۱)

۱۰۵ (۲)

۱۲۰ (۳)

۱۳۵ (۴)

۷۲- در شکل زیر وتر AB به طول ۱۱، وتر CD را به نسبت ۱ به ۷ تقسیم کرده است. اگر $AM = 2CM$ باشد، اختلاف طول دو قطعه AM و BM چقدر است؟



۳ (۱)

۴ (۲)

۵ (۳)

۷ (۴)

۷۳- از نقطه M واقع در خارج دایره $C(O, R)$ ، دو مماس MA و MB بر این دایره رسم شده است. اگر $\hat{AMB} = 60^\circ$ و $OM = 6$ باشد، فاصله مرکز دایره از وتر AB کدام است؟

۳ (۴)

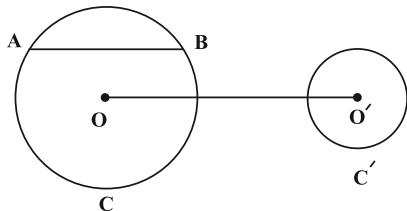
۲/۲۵ (۳)

۲ (۲)

۱/۵ (۱)

۷۴- در شکل زیر خط مرکزین دو دایره $C(O, 13)$ و $C'(O', 5)$ ، برابر طول وتر AB و امتداد وتر AB بر دایره C' مماس است.

اگر وتر AB موازی خطالمرکزین دو دایره باشد، اندازه مماس مشترک خارجی دو دایره کدام است؟

 $8\sqrt{3}$ (۱)

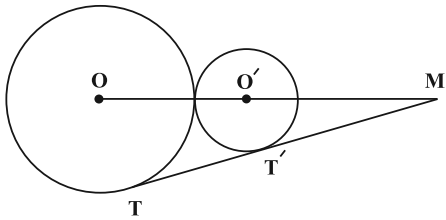
۲۴ (۲)

۱۶ (۳)

 $16\sqrt{2}$ (۴)

محل انجام محاسبات

۷۵- در شکل زیر دو دایره $C(O, 9)$ و $C'(O', 4)$ مماس برون هستند. اگر TT' مماس مشترک خارجی دو دایره باشد، طول پاره خط



MT کدام است؟

(۱) ۱۸

(۲) $21/6$

(۳) ۲۴

(۴) $28/8$

۷۶- یک شش ضلعی منتظم را در راستای قطر بزرگ آن به دو قسمت تقسیم می‌کنیم. هریک از چهارضلعی‌های حاصل کدام ویژگی

را دارند؟

(۱) فقط محاطی هستند. (۲) فقط محیطی هستند.

(۳) هم محاطی و هم محیطی هستند. (۴) نه محاطی و نه محیطی هستند.

۷۷- شش ضلعی منتظمی به طول ضلع ۶ مفروض است. مساحت ناحیه بین دو دایره محیطی و محاطی این شش ضلعی کدام است؟

(۱) 6π (۲) 9π (۳) 12π (۴) 18π

۷۸- در چهارضلعی ABCD، $\hat{A} = \hat{C} = 90^\circ$ و $\hat{A} = \hat{C} = 90^\circ$ و $\hat{A} = \hat{C} = 90^\circ$ و $\hat{A} = \hat{C} = 90^\circ$ است. اندازه زاویه \hat{ACB} چند درجه است؟

(۱) ۳۰ (۲) ۴۵ (۳) ۶۰ (۴) ۷۵

۷۹- شعاع دایره‌های محاطی خارجی یک مثلث به ترتیب ۳، ۱۰ و ۱۵ و طول دو ارتفاع از این مثلث ۵ و ۱۲ است. طول ارتفاع سوم

این مثلث کدام است؟

(۱) $\frac{30}{17}$ (۲) $\frac{60}{17}$ (۳) $\frac{30}{13}$ (۴) $\frac{60}{13}$

۸۰- در چهارضلعی ABCD، $AB = 15$ ، $BC = 20$ و $CD = 24$ است. اگر عمودمنصف‌های اضلاع این چهارضلعی در نقطه‌ای واقع

بر قطر AC هم‌رس باشند، مساحت این چهارضلعی کدام است؟

(۱) ۲۲۶ (۲) ۲۳۴ (۳) ۲۴۲ (۴) ۲۵۰

محل انجام محاسبات

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

هندسه ۱: ترسیم‌های هندسی و استدلال - قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه‌های ۹ تا ۵۱

پاسخگویی به سوالات هندسه ۱ اختیاری است و در تراز کل بی‌تأثیر است.

۸۱- چه تعداد از جمله‌های زیر را می‌توان در جای خالی در عبارت «یک چهارضلعی لوزی است اگر و تنها اگر ...» قرار داد تا این

عبارت به یک قضیه دو شرطی تبدیل شود؟

(الف) قطرهای آن بر هم عمود باشند.

(ب) قطرهای آن منصف یکدیگر باشند.

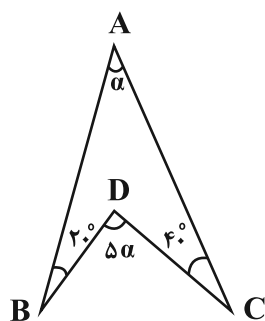
(پ) قطرهای آن نیمسازهای زوایای چهار ضلعی باشند.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

۸۲- در شکل مقابل اندازه زاویه α چند درجه است؟

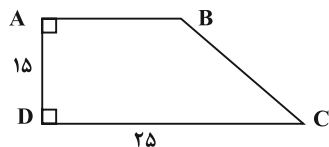
۱۵ (۱)

۲۰ (۲)

۲۵ (۳)

۳۰ (۴)

۸۳- در شکل زیر، اگر عمود منصف قطر AC، قاعده CD را در نقطه M قطع کند، آن گاه طول پاره خط MD کدام است؟



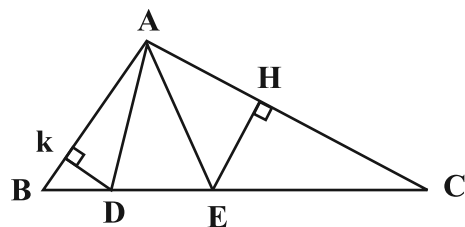
۸ (۲)

۷ (۱)

۱۰ (۴)

۹ (۳)

۸۴- در چهارضلعی ABCD، AB کوچک‌ترین و CD بزرگ‌ترین ضلع است. کدام نامساوی زیر در این چهارضلعی همواره درست است؟

 $\hat{A} + \hat{C} > 180^\circ$ (۱) $\hat{A} + \hat{B} > 180^\circ$ (۲) $AB + CD > AD + BC$ (۳) $AD > BC$ (۴)
۸۵- در شکل زیر مساحت مثلث ADE یک سوم مساحت مثلث ACE و نصف مساحت مثلث ABD است. اگر $AC = 2AB$ باشد،نسبت $\frac{EH}{DK}$ کدام است؟

۱ (۲)

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

محل انجام محاسبات

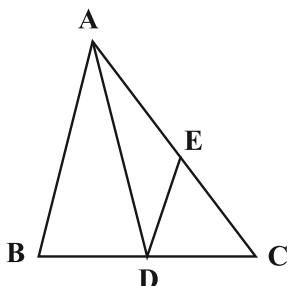
۸۶- مثلثی به طول اضلاع ۶، ۱۲ و $6\sqrt{3}$ با مثلثی که طول یکی از اضلاع آن $2\sqrt{3}$ است، متشابه می‌باشد. بیشترین مقدار برای مساحت مثلث دوم کدام است؟

- (۱) $2\sqrt{3}$ (۲) $6\sqrt{3}$ (۳) ۱۲ (۴) ۱۸

۸۷- در مثلث قائم‌الزاویه ABC ($\hat{A} = 90^\circ$)، ارتفاع وارد بر وتر است. اگر طول AH دو برابر طول BH باشد، طول وتر BC چند برابر طول ضلع AB است؟

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

۸۸- در شکل زیر $AB = 20$ و $AC = 25$ است. اگر AD نیمساز زاویه A و $DE \parallel AB$ باشد، طول CE کدام است؟



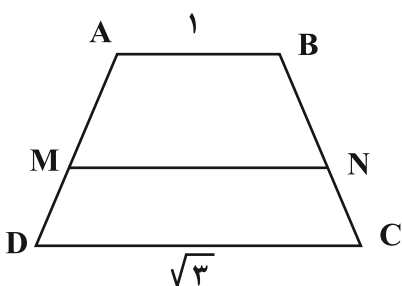
- (۱) $\frac{125}{9}$
 (۲) $12/5$
 (۳) ۱۵
 (۴) $\frac{50}{3}$

۸۹- در یک دوزنقه قائم‌الزاویه به طول قاعده‌های ۲ و ۵، فاصله محل تلاقی قطرهای از ساق قائم کدام است؟

- (۱) $\frac{3}{2}$ (۲) $\frac{5}{4}$ (۳) $\frac{10}{7}$ (۴) $\frac{8}{5}$

۹۰- در شکل زیر $AB \parallel MN \parallel CD$ است. اگر پاره خط MN ، دوزنقه را به دو قسمت با مساحت‌های مساوی تقسیم کرده باشد،

طول پاره خط MN کدام است؟



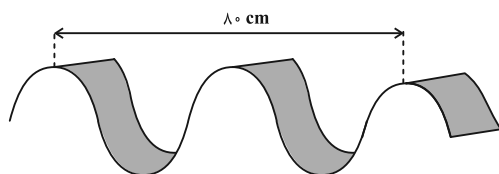
- (۱) $\sqrt{2}$
 (۲) $\frac{3}{2}$
 (۳) $\frac{\sqrt{6}}{2}$
 (۴) $\frac{7}{5}$

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

فیزیک ۳: نوسان و موج: صفحه‌های ۶۹ تا ۷۸

دانش‌آموزان گرامی چنانچه به بودجه‌بندی آزمون ۷ بهمن در این درس نرسیده‌اید، به سؤالات ۱۰۱ تا ۱۱۰ درس فیزیک ۳ (موازی) پاسخ دهید.

۹۱- شکل زیر طرحی از تشکیل جبهه‌های موج تخت در یک تشت موج را نشان می‌دهد. اگر تیغه نوسان‌ساز در هر دقیقه ۱۵ نوسان



کامل انجام دهد، تندی انتشار این امواج چند متر بر ثانیه است؟

(۱) ۰/۰۵

(۲) ۰/۱

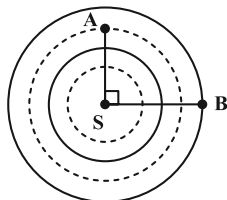
(۳) ۰/۲

(۴) ۰/۴

۹۲- در شکل زیر، S چشمه یک موج دو بعدی می‌باشد. دایره‌های خط‌چین دره‌ها و دایره‌های توپر قله‌های موج هستند. اگر با تغییری،

طول موج امواج n برابر شود، فاصله دو نقطه A و B که در مکان خود روی امواج ساکنند، در لحظه نشان داده شده چند برابر

می‌شود؟ (در لحظه نشان داده شده S در قله است.)



(۱) n

(۲) \sqrt{n}

(۳) ۱

(۴) $\frac{\sqrt{n}}{n}$

۹۳- در یک محیط، موجی با تندی 20 m/s و بسامد 200 Hz در حال پیشروی است و ذره‌های A و B در یک سمت چشمه موج قرار

دارند. در لحظه‌ای که ذره A در دامنه مثبت ($x = +A$) قرار دارد، سه ذره بین A و B هم زمان در دامنه منفی ($x = -A$) قرار

دارند. کدام یک از گزینه‌های زیر می‌تواند فاصله A و B بر حسب سانتی‌متر باشد؟

(۴) ۲۰

(۳) ۳۲

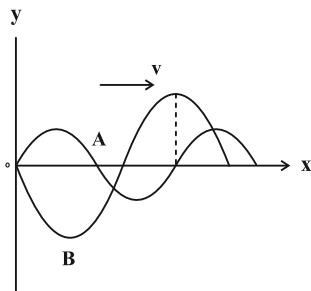
(۲) ۳۵

(۱) ۴۵

۹۴- شکل زیر، نمودار جابه‌جایی - مکان را برای دو موج نشان می‌دهد که در یک محیط در حال انتشارند. اگر جرم و دامنه ارتعاش

ذرات موج B دو برابر جرم و دامنه ارتعاش ذرات موج A باشد، بیشینه انرژی جنبشی یک ذره از موج B چند برابر بیشینه انرژی

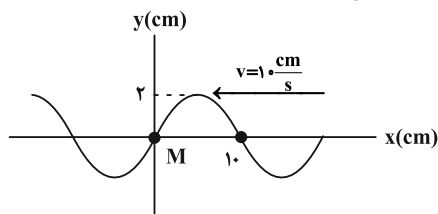
جنبشی یک ذره از موج A است؟

(۲) $\frac{16}{9}$ (۴) $\frac{9}{8}$ (۱) $\frac{9}{2}$ (۳) $\frac{8}{9}$

محل انجام محاسبات

۹۵- شکل زیر، نقش موج عرضی منتشر شده در یک ریسمان کشیده شده را در یک لحظه خاص نشان می‌دهد. به ترتیب از راست به

چپ، ذره M، پس از این لحظه در چه مکانی بر حسب سانتی‌متر قرار دارد و تندی آن چند متر بر ثانیه است؟



(۱) صفر، صفر

(۲) ۲، صفر

(۳) صفر، 0.2π (۴) صفر، 2π

۹۶- طنابی به جرم m را با نیروی F تحت کشش قرار داده و یک تپ موج عرضی در آن ایجاد می‌کنیم. این تپ در مدت زمان Δt طول طناب را می‌پیماید. اگر طنابی کاملاً مشابه همین طناب را به یکی از دو سر آن متصل کرده و مجدداً مجموعه را تحت همان نیرو کشیده و یک تپ موج عرضی در آن ایجاد کنیم، مدت زمانی که طول می‌کشد این تپ، طول طناب را طی کند، چند برابر Δt خواهد بود؟

(۴) $\frac{1}{2}$

(۳) ۲

(۲) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

(۱) ۱

۹۷- در سیمی با سطح مقطع 0.4 mm^2 ، موجی عرضی با بسامد 625 Hz و طول موج 40 cm در حال انتشار است. اگر نیروی کشش این سیم برابر با 225 N باشد، چگالی ماده سازنده سیم چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟

(۴) ۹۰

(۳) ۹۰۰

(۲) ۹

(۱) ۹۰۰۰

۹۸- کدام یک از موارد زیر جزو ویژگی‌های امواج الکترومغناطیسی نیست؟

(۱) میدان الکتریکی همواره عمود بر میدان مغناطیسی است.

(۲) امواج الکترومغناطیسی از نوع امواج عرضی است.

(۳) میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی با بسامد یکسان و هم‌گام با یکدیگر تغییر می‌کنند.

(۴) جهت انتشار موج الکترومغناطیسی از قاعده دست راست به صورتی که کف دست میدان الکتریکی و چهار انگشت میدان مغناطیسی را نشان می‌دهد، پیروی می‌کند.

۹۹- کدام عبارت زیر درباره مقایسه امواج رادیویی باند AM، FM و ELF درست است؟

(۱) باند AM نسبت به باند FM و ELF، بسامد بیشتر اما طول موج کمتری دارد.

(۲) باند AM نسبت به باند FM و ELF، بسامد کمتر اما طول موج بیشتری دارد.

(۳) باند AM نسبت به باند FM، بسامد بیشتر و نسبت به باند ELF طول موج کمتری دارد.

(۴) باند AM نسبت به باند FM، بسامد کمتر و نسبت به باند ELF طول موج کمتری دارد.

۱۰۰- امواج لرزه‌ای حاصل از یک زمین‌لرزه با اختلاف زمانی Δt به محل لرزه‌نگار می‌رسند. اگر این موج‌ها روی خط راستی حرکت کنند، فاصله محل وقوع زمین‌لرزه تا لرزه‌نگار کدام است؟ (v_P تندی امواج اولیه و v_S تندی امواج ثانویه است.)

(۴) $\frac{v_P - v_S}{v_S v_P} \Delta t$ (۳) $\frac{v_S - v_P}{v_S v_P} \Delta t$ (۲) $\frac{v_S v_P}{v_P - v_S} \Delta t$ (۱) $\frac{v_S v_P}{v_S - v_P} \Delta t$

محل انجام محاسبات

فیزیک ۳ (موازی): حرکت بر خط راست، دینامیک و حرکت دایره‌ای، نوسان و موج: صفحه‌های ۱ تا ۶۹ وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

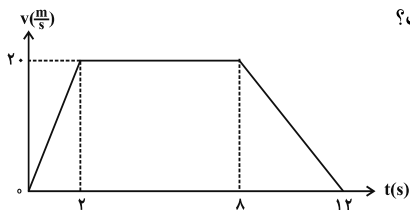
۱۰۱- متحرکی با سرعت ثابت روی محور x ها حرکت می‌کند و در لحظه‌های $t_1 = 2s$ و $t_2 = 5s$ به ترتیب از مکان‌های $x_1 = -5m$ و

$x_2 = 13m$ عبور می‌کند. این متحرک در لحظه $t = 4s$ در چه فاصله‌ای بر حسب متر از مبدأ حرکت قرار دارد؟

- (۱) ۹ (۲) ۴ (۳) ۲۴ (۴) ۱۴

۱۰۲- نمودار سرعت - زمان متحرکی که بر روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر زمان لازم برای پیمودن

نیمه اول مسیر و نیمه دوم مسیر به ترتیب t_1 و t_2 باشد، $t_2 - t_1$ چند ثانیه است؟



(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) ۵/۵

(۴) ۶/۵

۱۰۳- متحرکی از حالت سکون با شتاب ثابت $\frac{4}{3} \frac{m}{s^2}$ شروع به حرکت کرده و مسیر مستقیم d را طی می‌کند. اگر $\frac{1}{9}d$ از آخر مسیر را

در مدت ۲ ثانیه طی کند، d چند متر است؟

- (۱) ۳۶ (۲) ۱۸ (۳) ۱۶ (۴) ۹

۱۰۴- شخصی به جرم $50kg$ درون آسانسوری که با شتاب ثابت $\frac{2}{3} \frac{m}{s^2}$ از حال سکون به سمت بالا شروع به حرکت می‌کند، قرار دارد.

اندازه نیرویی که شخص بر کف آسانسور وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

(۱) ۴۰۰ (۲) ۵۰۰

(۳) ۶۰۰ (۴) ۱۰۰

۱۰۵- به انتهای فنر قائمی اگر وزنه‌ای $5/5$ کیلوگرمی متصل کنیم، بعد از ایجاد تعادل، طولش به $200cm$ می‌رسد و اگر وزنه‌ای

$5/7$ کیلوگرمی متصل کنیم، بعد از ایجاد تعادل طول فنر به $204cm$ می‌رسد. ثابت فنر و طول اولیه فنر به ترتیب از راست به

چپ بر حسب واحدهای SI کدام است؟ (جرم فنر ناچیز و $g = 10 \frac{N}{kg}$ است.)

(۱) $100 - 1/8$ (۲) $50 - 1/8$

(۳) $100 - 0/9$ (۴) $50 - 0/9$

محل انجام محاسبات

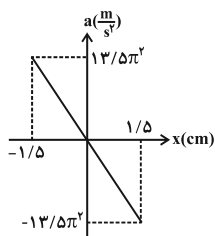
۱۰۶- تکانه جسم A برابر با تکانه جسم B است. اگر جرم جسم A دو برابر جرم جسم B باشد، انرژی جنبشی A چند برابر انرژی جنبشی جسم B است؟

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

۱۰۷- یک سکه روی صفحه گردان افقی ساکن است و همراه آن می‌گردد. اگر حداکثر شتاب مرکزگرای دوران برای آن که سکه روی صفحه نلغزد $\frac{3m}{s^2}$ باشد، ضریب اصطکاک ایستایی بین سکه و صفحه چه قدر است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) $\frac{3}{5}$
(۲) $\frac{2}{5}$
(۳) $\frac{1}{5}$
(۴) داده‌ها کافی نیستند.

۱۰۸- نمودار شتاب - مکان نوسانگری که بر روی محور x حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، مطابق شکل زیر رسم شده است.



بسامد حرکت این نوسانگر چند هرتز است؟

- (۱) $\frac{1}{5}$
(۲) ۱۵
(۳) $\frac{4}{5\pi}$
(۴) 45π

۱۰۹- روی یک سطح افقی و بدون اصطکاک به دو فنر مشابه، جرم‌های m_1 و $m_2 = 4m_1$ را متصل کرده و آن‌ها با دامنه یکسان حرکت نوسانی هماهنگ ساده انجام می‌دهند. به ترتیب از راست به چپ نسبت انرژی جنبشی و سرعت نوسانگرها در مرکز نوسان نوسانگر m_2 به m_1 کدام است؟

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

۱۱۰- آونگ ساده‌ای که نوسانات کم‌دامنه انجام می‌دهد، در یک مدت معین ۴ نوسان کامل انجام می‌دهد. طول آونگ را چگونه تغییر دهیم تا در همان مدت و مکان قبلی، یک نوسان بیش‌تر انجام دهد؟

- (۱) ۲۵ درصد افزایش دهیم.
(۲) ۲۵ درصد کاهش دهیم.
(۳) ۳۶ درصد افزایش دهیم.
(۴) ۳۶ درصد کاهش دهیم.

محل انجام محاسبات

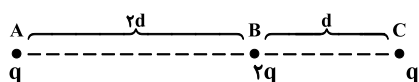
وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

فیزیک ۲: الکتروستاتیک ساکن: صفحه‌های ۱ تا ۳۲

۱۱۱- یک میله شیشه‌ای خنثی را با پارچه‌ای ابریشمی و خنثی مالش می‌دهیم. اگر پس از مالش به اندازه $8nC$ بار الکتریکی در میله شیشه‌ای ایجاد شود، نوع بار الکتریکی پارچه ابریشمی و تعداد الکترون‌های منتقل شده بین میله و پارچه مطابق کدام گزینه است؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} C$ و در سری الکتروستاتیک مالشی، ابریشم پایین‌تر از شیشه قرار دارد).

- (۱) منفی، 8×10^{10} (۲) منفی، 5×10^{10} (۳) مثبت، 8×10^{10} (۴) مثبت، 5×10^{10}

۱۱۲- مطابق شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای در نقاط A، B و C ثابت شده‌اند. از باری که در نقطه B قرار دارد، مقداری الکترون جدا می‌کنیم و به بار موجود در نقطه A می‌دهیم تا بار نقطه A به $-q$ برسد. نیروی وارد بر باری که در نقطه B قرار دارد، چند برابر می‌شود؟ ($q > 0$)



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

$$\frac{5}{3} \quad (1)$$

$$\frac{8}{3} \quad (4)$$

$$3 \quad (3)$$

۱۱۳- اندازه اختلاف بزرگی میدان‌های الکتریکی حاصل از بار نقطه‌ای q در فاصله ۳ و ۴ متری از آن برابر با $\frac{N}{C}$ است. بزرگی میدان الکتریکی در فاصله ۲ متری از بار چند نیوتون بر کولن است؟

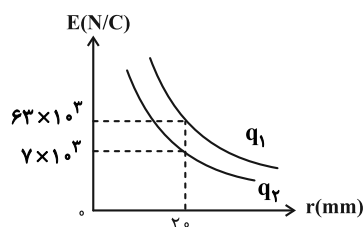
$$16 \quad (4)$$

$$9 \quad (3)$$

$$7 \quad (2)$$

$$4 \quad (1)$$

۱۱۴- نمودار اندازه میدان الکتریکی دو بار الکتریکی نقطه‌ای هم‌نام q_1 و q_2 بر حسب فاصله از آن‌ها مطابق شکل زیر است. اگر دو بار را در فاصله ۱۲cm از یکدیگر قرار دهیم، بار نقطه‌ای q_3 را در چه فاصله‌ای بر حسب سانتی‌متر از بار q_1 قرار دهیم تا برابری نیروهای وارد بر بار آن صفر شود؟



$$9 \quad (1)$$

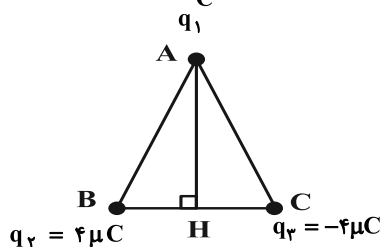
$$2 \quad (2)$$

$$12 \quad (3)$$

$$5 \quad (4)$$

۱۱۵- در سه رأس مثلث متساوی‌الاضلاع شکل زیر که طول هر ضلع آن ۶۰cm است، بارهای نقطه‌ای q_1 ، q_2 و q_3 ثابت شده‌اند. اگر

بزرگی میدان الکتریکی برابری در نقطه H برابر با $10^6 \frac{N}{C}$ باشد، اندازه بار q_1 چند میکروکولن است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$)



$$18 \quad (1)$$

$$16 \quad (2)$$

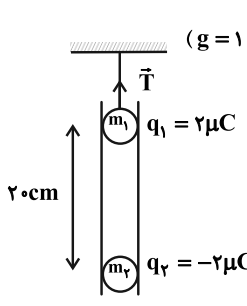
$$12 \quad (3)$$

$$9 \quad (4)$$

محل انجام محاسبات

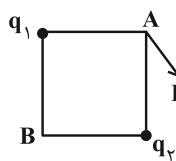
۱۱۶- مطابق شکل دو گلوله باردار q_1 و q_2 درون لوله عایقی قرار دارند و مجموعه در حال تعادل است. اگر اندازه کشش نخ برابر با

$T = 1\text{N}$ باشد، حاصل $\frac{m_2}{m_1}$ کدام است؟ (از نیروی اصطکاک صرف نظر شود و $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$)



(۱) $\frac{1}{9}$
 (۲) ۱
 (۳) $\frac{9}{19}$
 (۴) ۹

۱۱۷- بارهای نقطه‌ای q_1 و q_2 در دو رأس مربعی مطابق شکل قرار دارند. اگر بردار میدان الکتریکی برآیند در نقطه A مطابق شکل



باشد، بردار میدان برآیند در نقطه B چگونه خواهد شد؟



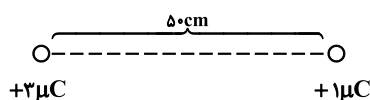
۱۱۸- ذره‌ای به جرم $2mg$ و بار $4\mu\text{C}$ در یک میدان الکتریکی با تندی $\sqrt{2} \frac{\text{m}}{\text{s}}$ از نقطه B پرتاب شده و هنگام رسیدن به نقطه C،

تندی آن ۳ برابر می‌شود. اگر کار نیروی اصطکاک هنگام جابه‌جایی ذره $4\mu\text{J}$ باشد، اندازه اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه B و C چند میلی‌ولت است؟ (از کار نیروی وزن صرف نظر کنید.)

- (۱) ۵۰۰۰ (۲) ۳۰۰۰ (۳) ۴۰۰۰ (۴) ۲۰۰۰

۱۱۹- بار نقطه‌ای $q < 0$ را در راستای خط واصل دو بار $+3\mu\text{C}$ و $+1\mu\text{C}$ و از مجاورت بار $+3\mu\text{C}$ چند سانتی‌متر جابه‌جا کنیم تا به

نقطه‌ای برسیم که پتانسیل الکتریکی قبل از آن در حال کاهش و پس از آن در حال افزایش باشد؟



- (۱) ۲۵
 (۲) $25(3 - \sqrt{3})$
 (۳) $15(\sqrt{3} + \sqrt{2})$
 (۴) $20\sqrt{3}$

۱۲۰- چه تعداد از عبارتهای زیر، درست است؟

(الف) میدان الکتریکی درون جسم رسانای باردار منزوی صفر است.

(ب) بار اضافی داده شده به یک رسانا روی سطح خارجی آن توزیع می‌شود.

(پ) پتانسیل الکتریکی همه نقاط درون جسم رسانای باردار منزوی الزاماً صفر است.

(ت) برای یک جسم رسانای باردار که در شرایط تعادل الکتروستاتیکی قرار دارد، پتانسیل الکتریکی نقاط نوک تیز بیشتر از نقاط دیگر است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبات

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

فیزیک ۱: فیزیک و اندازه گیری: صفحه های ۱ تا ۲۲

توجه:

دانش آموزان گرامی: از دو مجموعه فیزیک ۱ (۱۲۱ تا ۱۳۰) و سؤال فیزیک ۲ (۱۳۱ تا ۱۴۰) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

۱۲۱- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- (الف) در فرایند مدل سازی، یک پدیده فیزیکی، آنقدر ساده و آرمانی می شود تا امکان بررسی و تحلیل آن فراهم شود.
 (ب) در بررسی و تحلیل حرکت یک توپ، طبق فرایند مدل سازی، توپ را یک جسم نقطه ای در نظر می گیریم.
 (پ) هنگام مدل سازی یک پدیده فیزیکی، باید اثرهای جزئی تر را نادیده بگیریم نه اثرهای مهم و تعیین کننده را.
 (ت) بدون مدل سازی، بررسی و تحلیل پدیده ها در فیزیک با پیچیدگی هایی همراه است.

۴ (۴)	۳ (۳)	۲ (۲)	۱ (۱)
-------	-------	-------	-------

۱۲۲- چند کمیت از کمیت های زیر «برداری» است؟

«حجم، شتاب، وزن، دما، کار، سرعت متوسط، انرژی جنبشی»

۴ (۴)	۳ (۳)	۲ (۲)	۵ (۵)
-------	-------	-------	-------

۱۲۳- کدام گزینه را در جای خالی قرار دهیم تا تساوی زیر برقرار شود؟

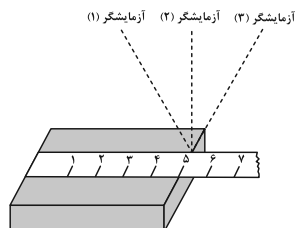
$$4 \times 10^{10} \mu\text{J} = \dots \frac{\text{mm}^2}{\mu\text{s}^2}$$

$0 / \text{kg}$ (۴)	40g (۳)	$4 \times 10^3 \text{mg}$ (۲)	$4 \times 10^6 \mu\text{g}$ (۱)
---------------------	------------------	-------------------------------	---------------------------------

۱۲۴- ضریب انبساط طولی فلزی $\frac{1}{C} \times 10^{-5}$ است. مقدار این ضریب با یکای $\frac{1}{F}$ برابر کدام است؟

$3/6 \times 10^{-5}$ (۴)	$1/9 \times 10^{-5}$ (۳)	10^{-5} (۲)	$3/24 \times 10^{-5}$ (۱)
--------------------------	--------------------------	---------------	---------------------------

۱۲۵- در شکل زیر به کدام یک از عوامل افزایش دقت اندازه گیری اشاره می شود؟



- (۱) مهارت شخص آزمایشگر
- (۲) تعداد دفعات اندازه گیری
- (۳) دقت وسیله اندازه گیری
- (۴) تعداد آزمایشگرها

محل انجام محاسبات

۱۲۶- اگر در رابطه فیزیکی $A = \frac{BC^2}{D^3} + \frac{E}{F}$ ، کمیت‌های A و E به ترتیب از جنس توان و کار باشند، کمیت‌های B، C و D

به ترتیب از راست به چپ از چه جنسی می‌توانند باشند؟

- (۱) زمان، جرم، طول
(۲) جرم، زمان، طول
(۳) طول، جرم، زمان
(۴) جرم، طول، زمان

۱۲۷- اگر حجم ظرفی استوانه‌ای که مساحت کف آن برابر با 200 cm^2 است، برابر با $2/540$ لیتر باشد، ارتفاع این ظرف چند اینچ

است؟ (هر اینچ معادل $2/54$ سانتی‌متر است.)

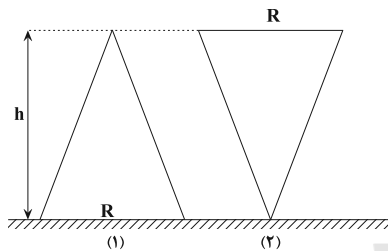
- (۱) ۲
(۲) $0/2$
(۳) ۵
(۴) $0/5$

۱۲۸- مطابق شکل، دو مخروط مشابه و خالی به ارتفاع h را یکی از طرف قاعده با شعاع R و دیگری از طرف نوک مخروط، مطابق

شکل زیر به صورت قائم روی سطح افقی قرار می‌دهیم. مخروط (۱) با آهنگ $25 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}}$ از یک مایع پر می‌شود و هم‌زمان مخروط

(۲) با آهنگ $x \frac{\text{dm}^3}{\text{min}}$ پر می‌شود. اگر ارتفاع مایع در هر دو مخروط به‌طور هم‌زمان برابر با $\frac{h}{2}$ شود، x برحسب $\frac{\text{dm}^3}{\text{min}}$ کدام

است؟



سایت کنکور

- (۱) ۲
(۲) $0/3$
(۳) $0/6$
(۴) ۴

۱۲۹- جرم جسمی ۶۰ مثقال کم‌تر از ۱۰ سیر است. جرم این جسم چند گرم است؟ (۱ مثقال = $4/6g$ و ۴۰ سیر = ۶۴۰ مثقال)

- (۱) ۱۶۰
(۲) ۴۶۰
(۳) ۷۳۶
(۴) ۶۹۰

۱۳۰- جرم جسمی توسط یک ترازوی دیجیتالی، $8/100 \text{ kg}$ اندازه‌گیری شده است. دقت این وسیله چند گرم است؟

- (۱) $0/5$
(۲) ۱
(۳) ۱۰۰
(۴) $0/001$

محل انجام محاسبات

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

فیزیک ۲: الکترواستاتیکی ساکن: صفحه‌های ۱ تا ۳۲

توجه:

دانش آموزان گرامی: از دو مجموعه سوال فیزیک ۱ (۱۲۱ تا ۱۳۰) و فیزیک ۲ (۱۳۱ تا ۱۴۰) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

۱۳۱- اگر از هر مولکول در یک قطره آب تعداد یک الکترون را جدا کنیم، چند کولن بار الکتریکی به دست می آوریم؟ (جرم یک مولکول

آب $3/2 \times 10^{-26} \text{ kg}$ و $e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$ و هر قطره شامل ۴ گرم از مولکول‌های آب است.)

- (۱) -10^4 (۲) -2×10^4 (۳) -10^5 (۴) -2×10^5

۱۳۲- بار الکتریکی $q_1 = 2 \mu\text{C}$ واقع در نقطه (x, y) در صفحه مختصات بر حسب سانتی متر به بار الکتریکی $q_2 = 5 \mu\text{C}$ که در مبدأمختصات قرار دارد، نیروی الکتریکی $\vec{F} = -7/2 \vec{i} + 5/4 \vec{j}$ را در SI وارد می کند. $x + y$ کدام است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$

- (۱) -2 (۲) 2 (۳) -14 (۴) 14

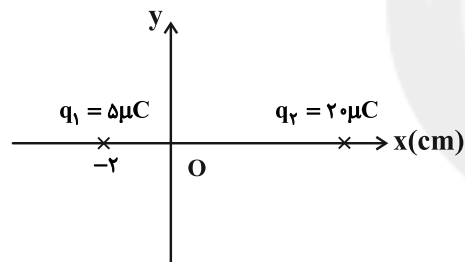
۱۳۳- کدام یک از گزینه‌های زیر می تواند اندازه میدان الکتریکی یک بار نقطه‌ای در فاصله ۶ سانتی متری از آن بر حسب نیوتون بر

کولن باشد؟ $(e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$ و $k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$

- (۱) 10^{-7} (۲) 2×10^{-7} (۳) 4×10^{-7} (۴) 6×10^{-7}

۱۳۴- بارهای نقطه‌ای q_1 و q_2 روی محور x ها مطابق شکل قرار دارند. در مبدأ مختصات چه باری بر حسب میکروکولن قرار دهیم تا هر

سه بار در حال تعادل قرار گیرند؟

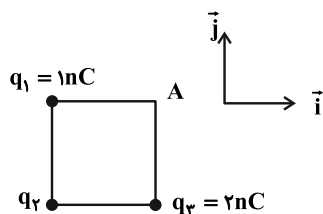


- (۱) $-\frac{8}{9}$

- (۲) $\frac{8}{9}$

- (۳) $-\frac{20}{9}$

- (۴) $\frac{20}{9}$

۱۳۵- سه بار الکتریکی، مطابق شکل در سه رأس یک مربع به ضلع 10 cm قرار دارند. اگر میدان الکتریکی خالص حاصل از این سه بارالکتریکی در رأس A برابر با $\frac{N}{C} \vec{j} + (2 - \sqrt{2}) \frac{N}{C} \vec{i} + 90 \cdot (1 - \sqrt{2}) \vec{i}$ باشد، بار q_2 چند نانوکولن است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$ 

- (۱) -8

- (۲) -4

- (۳) 8

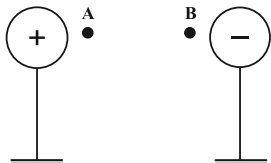
- (۴) 4

محل انجام محاسبات

۱۳۶- کره‌ای به جرم ۱۰۰ گرم با بار ۱۰ میکروکولن را در یک میدان الکتریکی یکنواخت افقی با بزرگی $1/10$ مگا نیوتون بر کولن، در نقطه‌ای که شتاب گرانشی $10 \frac{m}{s^2}$ است، رها می‌کنیم. کره با چه شتابی بر حسب متر بر مجذور ثانیه به حرکت درمی‌آید؟ (نیروی اصطکاک ناچیز است).

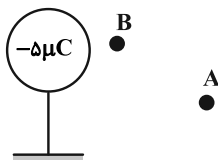
- (۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) $10\sqrt{2}$ (۴) $5\sqrt{2}$

۱۳۷- در شکل زیر، اگر از نقطه A تا B حرکت کنیم، میدان الکتریکی و پتانسیل الکتریکی چه تغییری می‌کند؟ (اندازه بار و شعاع هر دو کره یکسان است).



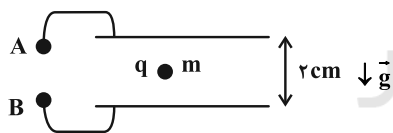
- (۱) اندازه میدان الکتریکی ابتدا کاهش سپس افزایش یافته و پتانسیل الکتریکی پیوسته کاهش می‌یابد.
 (۲) اندازه میدان الکتریکی پیوسته افزایش و پتانسیل الکتریکی پیوسته کاهش می‌یابد.
 (۳) اندازه میدان الکتریکی پیوسته کاهش و پتانسیل الکتریکی پیوسته افزایش می‌یابد.
 (۴) اندازه میدان الکتریکی ابتدا افزایش، سپس کاهش یافته و پتانسیل پیوسته افزایش می‌یابد.

۱۳۸- اگر انرژی پتانسیل الکتریکی بار الکتریکی $q = -2\mu C$ در جابه‌جایی بین دو نقطه A و B به اندازه ۱۲ میکروژول تغییر کند، یعنی پتانسیل الکتریکی نقطه ... به اندازه ... ولت بیشتر از نقطه ... است.



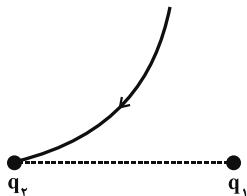
- (۱) $12, B$
 (۲) $12, A$
 (۳) $6, A$
 (۴) $6, B$

۱۳۹- مطابق شکل، ذره‌ای با بار الکتریکی $8 \times 10^{-4} C$ و جرم $80g$ میان صفحات افقی یک میدان الکتریکی یکنواخت معلق است. اگر فاصله بین صفحات $2cm$ باشد، اختلاف پتانسیل باتری ... ولت می‌باشد و پایانه A، به قطب ... باتری متصل است. ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



- (۱) ۲۰۰، منفی
 (۲) ۲۰۰، مثبت
 (۳) ۲۰، منفی
 (۴) ۲۰، مثبت

۱۴۰- در شکل زیر، طرحی از یکی از خط‌های میدان الکتریکی برآیند حاصل از دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 نشان داده شده است. کدام‌یک از گزینه‌های زیر در مورد این دو بار درست بیان شده است؟



- (۱) هر دو بار منفی و $|\frac{q_1}{q_2}| > 1$ است.
 (۲) هر دو بار مثبت و $|\frac{q_1}{q_2}| < 1$ است.
 (۳) هر دو بار منفی و $|\frac{q_1}{q_2}| < 1$ است.
 (۴) هر دو بار مثبت و $|\frac{q_1}{q_2}| > 1$ است.

محل انجام محاسبات

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

شیمی ۳: جلوه‌های از هنر، زیبایی و ماندگاری: صفحه‌های ۶۵ تا ۷۵

دانش‌آموزان گرامی چنانچه به بودجه‌بندی آزمون ۷ بهمن در این درس نرسیده‌اید، به سؤالات ۱۵۱ تا ۱۶۰ درس شیمی ۳ (موازی) پاسخ دهید.

۱۴۱- یک نمونه خاک رس دارای ۵۶ درصد جرمی سیلیس (SiO_2) و ۱۴ درصد جرمی آب است. اگر درصد جرمی سیلیس در این نمونه خاک رس در اثر قرار گرفتن آن در معرض رطوبت، به نصف درصد جرمی اولیه‌اش برسد، درصد جرمی آب در نمونه خاک رس به چه مقدار می‌رسد؟

(۱) ۲۰ (۲) ۳۵ (۳) ۴۲ (۴) ۵۷

۱۴۲- کدامیک از عبارتهای زیر نادرست است؟

- (۱) میانگین آنتالپی پیوند بین اتم‌های کربن در گرافیت، بیشتر از الماس است.
- (۲) در هنگام تبدیل گرافیت به الماس، فاصله لایه‌های کربنی از یکدیگر بیشتر می‌شود.
- (۳) گرافن دارای ضخامتی به اندازه یک اتم کربن بوده و یک گونه شیمیایی دو بعدی به شمار می‌رود.
- (۴) اگر دو نمونه با حجم یکسان از الماس و گرافیت داشته باشیم، نمونه گرافیتی جرم کمتری دارد.

۱۴۳- چند مورد از موارد زیر درست است؟

- * کوارتز از جمله نمونه‌های خالص فراوان‌ترین اکسید در پوسته جامد زمین است.
- * مقایسه الماس و گرافیت از نظر چگالی مشابه مقایسه آن‌ها از نظر سختی است.
- * در هر حلقه سیلیس، ۱۲ پیوند اشتراکی Si-O وجود دارد که اتم‌های Si در وسط هر ضلع آن قرار دارند.
- * از بین مواد « Fe_2O_3 , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, Al_2O_3 , SiO_2 , HCN » برای ۳ مورد می‌توان واژه مولکول را به کار برد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۴۴- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- (الف) یخ، ظاهری شبیه به سیلیس دارد اما سختی آن کمتر است.
- (ب) ذره‌های سازنده در یخ و سیلیس به صورت مولکول‌های جداگانه هستند.
- (پ) در ساختار یخ مانند گرافن یک آرایش منظم و سه بعدی با حلقه‌های شش گوشه وجود دارد.
- (ت) در ساختار یخ، اتم اکسیژن با دو اتم هیدروژن پیوند اشتراکی و با دو اتم هیدروژن دیگر پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۴۵- از بین ترکیبات داده شده، اختلاف تعداد مولکول‌هایی که هسته اتم‌های آن روی یک خط راست قرار می‌گیرند و تعداد مولکول‌هایی که در نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی اتم مرکزی آن‌ها به رنگ آبی دیده می‌شود، کدام است؟

«کربن دی‌اکسید، آب، کربونیل سولفید، آمونیاک، گوگرد تری‌اکسید، کربن تتراکلرید»

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۱۴۶- در کدامیک از گونه‌های زیر بار جزئی اتم مرکزی با بقیه متفاوت است؟

(۱) N_2O (۲) H_2S (۳) PCl_3 (۴) COCl_2

محل انجام محاسبات

۱۴۷- چه تعداد از عبارتهای ذکر شده، جمله زیر را به درستی تکمیل می کند؟

«... در مولکولهای سازنده... با مولکولهای سازنده... مشابه است.»

* شکل هندسی، اتین، کربن دی اکسید

* تراکم الکترون اطراف اتم گوگرد، گوگرد دی اکسید، گوگرد تری اکسید

* جهت گیری در میدان الکتریکی، گوگرد تری اکسید، کربونیل سولفید

* گشتاور دو قطبی، کلروفرم، کربن تتراکلرید

۴ (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴)

۱۴۸- وضعیت جهت گیری چند مولکول زیر در میدان الکتریکی مشابه جهت گیری ماده مقابل است؟

* کربونیل سولفید

* کربن دی سولفید

* متان

* گوگرد دی اکسید

* اوزون

۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)

۱۴۹- از بین همه عبارتهای زیر چند مورد صحیح است؟

* همه مولکولهایی که ساختار خطی دارند، سه اتمی هستند، اما ممکن است قطبی یا ناقطبی باشند.

* در مولکول کربن دی اکسید تراکم بار الکتریکی بر روی اتم کربن بیشتر است.

* جرم مولی کربونیل سولفید از جرم مولی کربن دی اکسید بیشتر و نقطه جوش آن بالاتر است.

* نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی مولکولهای آمونیاک و گوگرد تری اکسید، مشابه یکدیگر است.

۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)

۱۵۰- چند مورد از عبارتهای زیر درست اند؟

* اگر در مولکول XO_2 ، X بالاترین عدد اکسایش خود را داشته باشد، توزیع بار الکتریکی پیرامون اتم مرکزی متقارن است.

* هرگاه یکی از اتمهای اکسیژن در مولکول کربن دی اکسید با اتم گوگرد جایگزین شود، رنگ اتم مرکزی در نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی

به رنگ قرمز تغییر می کند.

* سیلیسیم خالص به دلیل خواص نوری ویژه در ساختار منشورها و عدسیها به کار می رود.

* چگالی دگرشکلی از کربن با چینش دو بعدی اتمها کمتر از چگالی دگرشکلی از آن با چینش سه بعدی اتمهاست.

* نیروی بین مولکولی در SiO_2 از نوع وان دروالسی است.

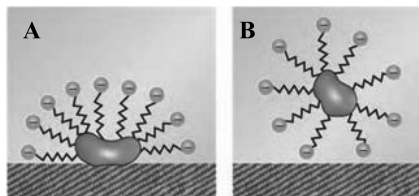
۴ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۱ (۴)

محل انجام محاسبات

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

شیمی ۳ (موازی): صفحه‌های ۱ تا ۶۴

۱۵۱- با توجه به شکل زیر چند عبارت درست است؟



- * این شکل می‌تواند مربوط به واکنش‌های شیمیایی مربوط به پاک کردن لکه روغن از روی لباس توسط پاک‌کننده‌های صابونی باشد.
- * در شکل A ذرات چربی، با بخش هیدروکربنی (آبگریز) پاک‌کننده، جاذبه یون - دو قطبی برقرار کرده است.
- * مخلوط شکل B، مخلوطی ناهمگن است که توانایی پخش نور را دارد.
- * اگر پاک‌کننده صابونی باشد، با افزودن کلسیم نترات به آب خاصیت پاک‌کنندگی آن کاهش می‌یابد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۵۲- ترتیب رسانایی الکتریکی محلول‌های آبی زیر در کدام گزینه به درستی آمده است؟ (در تمام محلول‌ها دما 25°C است.)

(I) محلول ۰/۰۲ مولار سدیم کلرید (II) محلول ۰/۰۱۶ مولار هیدروکلریک اسید

(III) محلول ۰/۶ مولار اسید HA با درصد یونش ۲٪ (IV) محلول ۲ مولار اتانول

(۱) $\text{IV} > \text{I} > \text{II} > \text{III}$ (۲) $\text{I} > \text{II} > \text{III} > \text{IV}$ (۳) $\text{I} > \text{III} > \text{II} > \text{IV}$ (۴) $\text{II} > \text{I} > \text{IV} > \text{III}$

۱۵۳- غلظت مولکول‌های اسید یونش نیافته در محلول HA ($K_a = 25 \times 10^{-3}$) برابر ۰/۴ مولار است. مجموع شمار ذره‌های یونیده

نشده و ذره‌های حاصل از یونش اسید HB، در ۵ لیتر محلول ۰/۶ مولار آن چند برابر N_A است؟ (درجه یونش اسید HB را ۲ برابر درجه یونش HA در نظر بگیرید و N_A عدد آووگادرو است.)

(۱) ۸/۴ (۲) ۶/۳ (۳) ۴/۲ (۴) ۲/۱

۱۵۴- اگر اختلاف غلظت یون هیدرونیوم در دو محلول زیر برابر با $b \times 10^{-3}$ باشد؛ نسبت غلظت یون هیدروکسید به غلظت یون

هیدرونیوم در محلول b درصد جرمی استیک اسید ($\alpha = 0.05$) با چگالی 1 g.mL^{-1} در دمای اتاق کدام است؟

(I) محلول حاصل از حل کردن ۲۰ میلی مول هیدروکلریک اسید در ۱ لیتر آب مقطر

(II) محلول حاصل از حل کردن ۳/۲ گرم اسید HF ($\alpha = 0.1$) در ۲ لیتر آب مقطر

(از تغییر حجم محلول‌ها بر اثر انحلال صرف‌نظر کنید؛ $(F = 19, O = 16, C = 12, H = 1: \text{g.mol}^{-1})$)

(۱) 10^{12} (۲) 10^{11} (۳) 10^{-11} (۴) 10^{-12}

۱۵۵- اگر درصد یونش اسید HA برابر ۰/۴ درصد باشد، pH محلول چند مولار آن برابر ۲/۷ است و ثابت یونش این اسید به تقریب

چند mol.L^{-1} است؟ ($\log 2 = 0.3$) (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

(۱) 8×10^{-6} ، 5×10^{-2} (۲) 8×10^{-5} ، 0.5

(۳) 8×10^{-5} ، 5×10^{-2} (۴) 8×10^{-6} ، 0.5

محل انجام محاسبات

۱۵۶- اگر غلظت یون H^+ در محلول ۱ مولار اسید HA ، $10^{-3/5}$ مول بر لیتر باشد و پس از اضافه کردن آب، حجم محلول ۱۰ برابر شود، غلظت یون H^+ به 10^{-4} می رسد. درجه یونش HA در محلول رقیق چند برابر درجه یونش آن در محلول اولیه است؟ ($\log 3 = 0.5$)

- (۱) ۳ (۲) $\frac{1}{9}$ (۳) ۹ (۴) $\frac{1}{3}$

۱۵۷- همه عبارت‌های زیر درست‌اند؛ به جز

- (۱) اغلب فلزها در واکنش با نافلزها، تمایل دارند یک یا چند الکترون خود را به نافلزها داده و ضمن اکسایش، به کاتیون تبدیل شوند.
- (۲) در واکنش میان فلزهایی مانند روی، آهن، آلومینیم و نقره با محلول مس (II) سولفات، گرما آزاد می‌شود.
- (۳) سلول گالوانی، دستگاهی است که می‌تواند براساس قدرت کاهندگی فلزها، انرژی الکتریکی تولید کند.
- (۴) رتبه‌بندی فلزها براساس E° آنها در یک جدول، سری الکتروشیمیایی نامیده می‌شود.

۱۵۸- کدام گزینه زیر نادرست است؟

- (۱) در همه باتری‌ها با انجام نیم‌واکنش‌های آندی و کاتدی، جریان الکتریکی در مدار بیرونی برقرار می‌شود.
 - (۲) لیتیم در میان فلزها، دارای کمترین چگالی و E° است.
 - (۳) یکی از انواع باتری‌های لیتیومی، باتری‌های دگمه‌ای می‌باشد.
 - (۴) همه باتری‌ها را می‌توان بارها شارژ کرد و مورد استفاده قرار داد.
- ۱۵۹- اگر در سلول‌های گالوانی $A-D$ ، $G-D$ و $G-A$ ، تیغه‌ای که پس از مدتی چاق می‌شود، به ترتیب از جنس فلزهای D، A و D باشد چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- محلولی از نمک‌های فلزهای D و G را می‌توان در ظرفی از جنس A نگهداری کرد.
- در سلول گالوانی $G-A$ ، جهت حرکت آنیون‌ها از سمت G به A است.
- مقایسه قدرت اکسندگی یون‌های این فلزها، به صورت $G^{2+} < A^{3+} < D^+$ می‌باشد.
- اگر رابطه $|E^\circ(G^{2+}/G)| > |E^\circ(A^{3+}/A)|$ برقرار باشد، آنگاه D قطعاً با اسید HCl واکنش می‌دهد.
- اگر تیغه‌ای از جنس A را در محلولی از نمک G و تیغه‌ای از جنس G را در محلولی از نمک D قرار دهیم، در یک حالت افزایش دمای محلول مشاهده می‌شود.

- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۱۶۰- چنانچه میزان الکترون مبادله شده در دو سلول $(Al-Zn)$ و $(Mn-Ag)$ یکسان باشد، نسبت میزان افزایش جرم تیغه کاتدی در سلول $(Al-Zn)$ به کاهش جرم تیغه آندی در سلول $(Mn-Ag)$ به تقریب، کدام است؟

$$(Zn = 65, Al = 27, Ag = 108, Mn = 55; g.mol^{-1})$$

- (۱) ۰/۳۲ (۲) ۰/۸۴ (۳) ۱/۱۸ (۴) ۳/۰۵
- $E^\circ(Al^{3+}/Al) = -1/66V$
- $E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0/76V$
- $E^\circ(Mn^{2+}/Mn) = -1/18V$
- $E^\circ(Ag^+/Ag) = +0/80V$

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

شیمی ۲: قدر هدایای زمینی را بدانیم: صفحه‌های ۱ تا ۲۸

۱۶۱- کدام موارد از عبارتهای زیر نادرست هستند؟

- (آ) گسترش صنعت خودرو و صنعت الکترونیک به ترتیب مدیون دسترسی به فولاد و مواد رسانا بوده است.
 (ب) مقایسه استخراج مواد معدنی، فلزها و سوخته‌های فسیلی به صورت: «فلزها > سوخته‌های فسیلی > مواد معدنی» به درستی انجام شده است.
 (پ) فولاد زنگ نزن پس از استخراج از سنگ معدن، برای تولید قاشق مورد استفاده قرار می‌گیرد.
 (ت) نیتروژن، فسفر و پتاسیم سه عنصر مهم در بین عنصرهای تشکیل دهنده کودهای شیمیایی هستند.
- (۱) آ، پ (۲) آ، ت (۳) ب، پ (۴) ب، ت

۱۶۲- کدامیک از عبارتهای زیر درست است؟

- (۱) عنصرهایی که در بیرونی‌ترین لایه الکترونی آنها تعداد الکترون‌های یکسانی وجود دارد، در یک ردیف از جدول دوره‌ای قرار می‌گیرند.
 (۲) شباهت دو عنصر Ge و Sn با یکدیگر (از نظر فیزیکی و شیمیایی) بیشتر از شباهت دو عنصر Sn و Pb است.
 (۳) هر چه در گروه دوم جدول دوره‌ای عنصرها به سمت عنصرهای بالایی می‌رویم، تمایل عنصرها به تشکیل کاتیون کمتر می‌شود.
 (۴) شبه فلزها همانند مرز در بین فلزها و نافلزها قرار گرفته‌اند که خواص فیزیکی آنها به نافلزها شبیه بوده و از نظر شیمیایی به فلزها شباهت دارند.

۱۶۳- کدام موارد از عبارتهای زیر درست است؟



(a) (b)

(الف) بیشترین اختلاف شعاع اتمی بین دو عنصر متوالی در دوره سوم جدول تناوبی، بین عنصری شبه‌فلزی و فلزی است.

(ب) سبک‌ترین هالوژن جدول دوره‌ای در دمای بالاتر از 200°C به آرامی با هیدروژن واکنش می‌دهد.

(پ) نافلز a نسبت به نافلز b تمایل بیشتری به گرفتن الکترون دارد.

(ت) در گروه ۱۴ جدول دوره‌ای به طور کلی با افزایش عدد اتمی تمایل به اشتراک‌گذاری الکترون کاهش یافته و چکش‌خواری افزایش می‌یابد.

(۱) الف و ت (۲) الف و پ (۳) ب و پ (۴) ب و ت

۱۶۴- با توجه به جدول روبه‌رو که بخشی از جدول تناوبی را نشان می‌دهد، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

گروه \ تناوب	۱	۱۴	۱۵	۱۷
۲		T	G	E
۳	X		M	R
۴	Z	D		

* عناصر T و X هر دو دارای رسانایی الکتریکی هستند.

* بیش از ۵۰ درصد عنصرهای مشخص شده، دارای زیرلایه نیمه پر در آرایش الکترونی خود هستند.

* در ترکیب M با X، به تعداد $1/806 \times 10^{23}$ الکترون به ازای مصرف هر مول M مبادله می‌شود.

* بین عنصرهای E و D به تعداد ۲۲ عنصر در جدول تناوبی یافت می‌شود و نور ناشی از واکنش R با Z بنفش است.

* سه عنصر در دما و فشار اتاق به شکل مولکول‌های دو اتمی یافت می‌شوند و عنصر M دارای بیش از یک آلوتروپ در طبیعت است.

(۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴) پنج

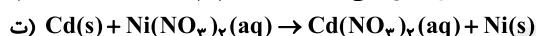
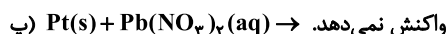
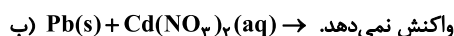
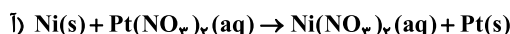
محل انجام محاسبات

۱۶۵- چند مورد از عبارتهای زیر درست‌اند؟

- * به طور کلی سهولت استخراج فلزات با واکنش‌پذیری آن‌ها رابطه معکوس دارد.
- * با افزودن محلول سدیم هیدروکسید به محلول کلرید فلز آهن با بار الکتریکی بزرگ‌تر، رسوب سبز رنگ تشکیل می‌شود.
- * در واکنش میخ آهنی با محلول مس (II) سولفات، یکی از شواهد تجربی برای واکنش‌پذیری بیشتر آهن نسبت به مس این می‌تواند باشد که با گذشت زمان رنگ محلول آبی می‌شود.
- * هرگاه در لایه آخر کاتیون فلز واسطه $X(X^{2+})$ از دوره چهارم، ۱۱ الکترون وجود داشته باشد، مجموع $n+l$ الکترون‌های ظرفیتی اتم عنصر X ، برابر عدد اتمی این عنصر است.
- * بین عنصر X تا Y ۳۲، ۱۰ عنصر فلزی و جامد وجود دارد.

(۱) ۱ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۲

۱۶۶- با توجه به معادله واکنش‌های شیمیایی داده شده، کدامیک از مقایسه‌های زیر در مورد واکنش‌پذیری فلزهای مورد نظر درست است؟



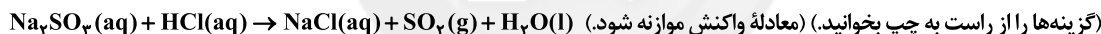
(۱) $Pt > Ni > Cd$ (۲) $Pb > Ni > Cd$ (۳) $Pt > Pb > Cd$ (۴) $Cd > Ni > Pt$

۱۶۷- یک نمونه ناخالص به جرم ۱/۶ کیلوگرم از آهن (III) اکسید را وارد فرایند ترمیت می‌کنیم. اگر در پایان این فرایند، آهن مذاب مورد نیاز برای جوش دادن ۱ کیلومتر از خطوط راه آهن تولید شده باشد، درصد جرمی آهن در نمونه ناخالص اولیه کدام است؟

(برای جوش دادن هر ۵۰ متر از خطوط راه آهن به ۴۴/۸ گرم آهن مذاب نیاز است؛ $Fe = ۵۶, O = ۱۶ : g.mol^{-1}$)

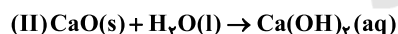
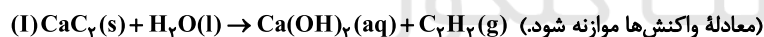
(۱) ۲۰ (۲) ۴۴ (۳) ۵۶ (۴) ۸۰

۱۶۸- با توجه به واکنش زیر، چند گرم سدیم سولفیت (Na_2SO_3) ۶۳ درصد خالص لازم است تا ۰/۵ مول گوگرد دی‌اکسید تولید شود و در این واکنش چند گرم محلول هیدروکلریک اسید ۵۰ درصد جرمی مصرف می‌شود؟ ($Cl = ۳۵/۵, S = ۳۲, Na = ۲۳, O = ۱۶, H = ۱ : g.mol^{-1}$)



(۱) ۳۷، ۱۰۰ (۲) ۳۷، ۶۳ (۳) ۷۳، ۱۲۶ (۴) ۷۳، ۱۰۰

۱۶۹- مخلوطی از CaO و CaC_2 درون مقدار کافی آب افزوده می‌شود و در اثر انجام واکنش‌های زیر، ۵/۴ گرم آب مصرف و ۲/۰۸ گرم گاز اتین تولید می‌شود. چنانچه بازده درصدی واکنش (I) ۸۰ درصد باشد، چند درصد جرمی مخلوط اولیه را CaC_2 تشکیل می‌دهد؟ ($Ca = ۴۰, O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g.mol^{-1}$)



(۱) ۳۶/۳۶ (۲) ۴۶/۶۷ (۳) ۵۲/۳۳ (۴) ۶۳/۶۳

۱۷۰- در کدام گزینه پاسخ درست نییمی از پرسش‌های زیر آمده است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

(الف) در آرایش الکترونی چند عنصر از عنصرهای دوره چهارم، زیرلایه ۳d حداقل ۵۰٪ از ظرفیت خود را اشغال کرده است؟

(ب) در فرایند تخمیر بی‌هوازی گلوکز به ازای تولید هر مول سوخت سبز، چند لیتر گاز در شرایط استاندارد آزاد می‌شود؟

(پ) استفاده از روش گیاه پالایی برای استخراج کدام فلز مقرون به صرفه است؟

(ت) فلزات از کدام نوع منابع به شمار می‌روند؟

(۱) ۱۳ - ۲۲/۴ - روی - تجدیدناپذیر (۲) ۱۱ - ۴۴/۸ - روی - تجدیدپذیر

(۳) ۱۳ - ۲۲/۴ - نیکل - تجدیدپذیر (۴) ۱۱ - ۴۴/۸ - نیکل - تجدیدناپذیر

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

شیمی ۱: کیهان زادگاه الفبای هستی: صفحه‌های ۱ تا ۲۳

توجه:

دانش آموزان گرامی: از دو مجموعه شیمی ۱ (۱۷۱ تا ۱۸۰) و سؤال شیمی ۲ (۱۸۱ تا ۱۹۰) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

۱۷۱- نسبت شمار نوترون‌های سبک‌ترین ایزوتوپ ساختگی هیدروژن به شمار نوترون‌های پایدارترین ایزوتوپ ساختگی آن کدام است؟

- (۱) $1/2$ (۲) $0/75$ (۳) 1 (۴) $0/8$

۱۷۲- چند مورد از عبارات‌های داده شده نادرست است؟

- * دمای جوش در ایزوتوپ‌های یک عنصر همانند چگالی آن‌ها می‌تواند با یکدیگر متفاوت باشد.
- * نسبت مجموع تعداد ذرات باردار به تعداد ذرات بدون بار در پایدارترین ایزوتوپ منیزیم، بیشتر از این نسبت در پایدارترین ایزوتوپ لیتیم است.
- * رادیوایزوتوپ‌ها در کشاورزی نیز کاربرد داشته و نسبت تعداد نوترون به عدد اتمی در آن‌ها می‌تواند کمتر از $1/5$ باشد.
- * در ایزوتوپ‌های ساختگی هیدروژن بین شمار نوترون‌های هسته و نیم‌عمر رابطه مستقیم وجود دارد.

- (۱) 4 (۲) 3 (۳) 2 (۴) 1

۱۷۳- کدام گزینه درست است؟

- (۱) به تقریب ۲۶ درصد از عنصرهای جدول تناوبی را عنصرهای ساختگی تشکیل می‌دهند.
- (۲) در هسته اتم نخستین عنصری که در واکنشگاه هسته‌ای ساخته شد، تعداد نوترون‌ها ۱۳ واحد از تعداد پروتون‌ها بیشتر است.
- (۳) در فرایند تصویربرداری از غده تیروئید، با افزایش مقدار یون تکنسیم (Ta) در این غده، امکان تصویربرداری فراهم می‌شود.
- (۴) فراوانی ایزوتوپ ^{235}U در مخلوط طبیعی اورانیوم از $0/07$ درصد کمتر است.

۱۷۴- چند مورد از عبارات‌های زیر نادرست هستند؟

- * عنصری با عدد جرمی ۸۱ که در آن تعداد نوترون‌ها و پروتون‌ها با یکدیگر ۱۱ واحد اختلاف دارند، دارای عدد اتمی ۳۸ است.
- * تعداد ایزوتوپ‌های ناپایدار هیدروژن، $1/3$ برابر تعداد ایزوتوپ‌های ساختگی آن می‌باشد.
- * درصد فراوانی ایزوتوبی از لیتیم که نوترون‌های کمتری دارد، بیشتر از درصد فراوانی ایزوتوبی از لیتیم است که تعداد نوترون‌های آن بیشتر است.
- * غنی‌سازی ایزوتوبی فرایندی است که در طی آن مقدار و خلوص یک ایزوتوپ در یک نمونه افزایش می‌یابد.

- (۱) صفر (۲) 1 (۳) 2 (۴) 3

۱۷۵- اگر جرم مولی A_2B_3 برابر $177g \cdot mol^{-1}$ باشد، نسبت $\frac{x}{y}$ کدام است؟ (B فقط دارای سه ایزوتوپ است.) (جرم اتمی را معادل

ایزوتوپ	^{39}A	^{41}A	^{30}B	^{32}B	^{33}B
درصد فراوانی	۲۵	۷۵	x	۸۰	y

عدد جرمی در نظر بگیرید.)

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

محل انجام محاسبات

۱۷۶- مخلوطی از NO_2 و H_2O به جرم ۵۶/۱ گرم، دارای $43/2$ گرم اکسیژن است. در این مخلوط چند اتم نیتروژن وجود دارد؟

$$(O = 16, N = 14, H = 1: \text{g.mol}^{-1})$$

(۱) $1/204 \times 10^{23}$ (۲) $1/204 \times 10^{22}$ (۳) $4/515 \times 10^{22}$ (۴) $4/515 \times 10^{23}$

۱۷۷- شمار اتم‌ها در $2/4$ گرم گاز SO_2 با شمار مولکول‌ها در $19/2$ گرم عنصر X برابر است. جرم مولی اتم X چند گرم بر مول است؟

$$(S = 32, O = 16: \text{g.mol}^{-1})$$

(۱) ۲۰ (۲) ۴۰ (۳) ۸۰ (۴) ۶۰

۱۷۸- اگر دو نمونه با جرم یکسان از گلوکز ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) و اتانول ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) را در اختیار داشته باشیم، نسبت تعداد اتم‌های کربن

در گلوکز به تعداد اتم‌های هیدروژن در اتانول برابر کدام است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16: \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) $\frac{23}{150}$ (۲) $\frac{23}{90}$ (۳) $\frac{23}{75}$ (۴) $\frac{46}{75}$

۱۷۹- شکل زیر بخشی از جدول تناوبی است. کدام موارد از مطالب زیر دربارهٔ عنصرهای مشخص شده (با نمادهای فرضی) درست است؟

A																	D
																E	
		X															
							M										

(آ) تعداد نوارهای رنگی ناحیه مرئی در طیف نشری خطی عنصر D بیشتر از A است.

(ب) عنصر E همانند عنصر ${}_{35}\text{Br}$ تمایل به تشکیل آنیون با بار منفی یک دارد.

(پ) عنصر M با عنصری هم گروه است که در جدول تناوبی جرم اتمی میانگین برای آن ذکر نشده است.

(ت) اختلاف عدد جرمی سبک‌ترین ایزوتوپ عنصر X و پایدارترین ایزوتوپ ساختگی A، برابر عدد اتمی دومین عنصر دوره چهارم جدول است.

(۱) آ، پ، ت (۲) آ، ب (۳) پ، ت (۴) فقط ب

۱۸۰- همهٔ عبارتهای زیر درست هستند به جز:

(۱) از لامپ حاوی گاز نجیب دوره دوم جدول دوره‌ای، در ساخت تابلوهای تبلیغاتی استفاده می‌شود.

(۲) طیف نشری خطی لیتیم در گستره امواج الکترومغناطیسی، تنها شامل چهار خط است.

(۳) رنگ شعله ترکیبات سدیم، لیتیم و مس به ترتیب زرد، سرخ و سبز است.

(۴) فرایندی که در طی آن یک ماده شیمیایی با جذب انرژی، از خود پرتوهای الکترومغناطیس گسیل می‌دارد، «نشر» نامیده می‌شود.

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

شیمی ۲: قدر هدایای زمینی را بدانیم: صفحه‌های ۱ تا ۲۸

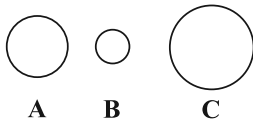
توجه:

دانش‌آموزان گرامی: از دو مجموعه شیمی ۱ (۱۷۱ تا ۱۸۰) و سؤال شیمی ۲ (۱۸۱ تا ۱۹۰) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

۱۸۱- کدام گزینه در مورد عنصر X در جدول دوره‌ای، نادرست است؟

- (۱) نسبت به عنصر بلایی خود در جدول دوره‌ای، دارای رسانایی الکتریکی کمتری است.
 (۲) در لایه ظرفیت آن، نسبت تعداد الکترون‌های با $l=0$ به $l=1$ برابر یک است.
 (۳) خواص فیزیکی آن مشابه نافلزها و خواص شیمیایی آن مشابه فلزها است.
 (۴) دارای خاصیت فلزی بیشتری نسبت به اولین عنصر گروه ۱۴ است.

۱۸۲- چنانچه اتم‌های A، B و C نشان‌دهندهٔ ۳ عنصر از فلزات قلیایی خاکی (و غیر پرتوزا) باشند، کدام گزینه درست است؟ (نماد عناصر فرضی است).



- (۱) A نمی‌تواند هم دوره سدیم باشد.
 (۲) C می‌تواند منیزیم، کلسیم و یا استرانسیم باشد.
 (۳) در بین این ۳ عنصر، B بیشترین تمایل را برای از دست دادن الکترون دارد.
 (۴) تفاوت عدد اتمی عنصر C با عنصر پایینی خود، می‌تواند برابر ۱۸ باشد.

۱۸۳- چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

- (آ) در عنصرهای گروه ۱۷ جدول دوره‌ای، با افزایش عدد اتمی واکنش‌پذیری کاهش می‌یابد.
 (ب) در دورهٔ سوم، با افزایش عدد اتمی، جاذبهٔ هسته روی الکترون‌های آخرین لایه افزایش و شعاع اتمی کاهش می‌یابد.
 (پ) فلز طلا واکنش‌پذیری کمی دارد و فقط با برخی از گازهای موجود در هوا کره واکنش می‌دهد.
 (ت) رسوب حاصل از واکنش محلول آهن (II) کلرید با محلول سدیم هیدروکسید، به رنگ قرمز مایل به قهوه‌ای است.
 (ث) آخرین عنصر واسطه هر دوره در گروه ۱۰ جدول دوره‌ای جای دارد.

(۱) ۱ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۴

۱۸۴- کدام موارد از مطالب زیر، نادرست است؟

- (آ) همهٔ مواد طبیعی و ساختگی از کرهٔ زمین به‌دست می‌آیند و به تقریب جرم کل مواد در کرهٔ زمین ثابت می‌ماند.
 (ب) در بین عنصرهای ${}_{11}\text{Na}$ ، ${}_{31}\text{Ga}$ و ${}_{32}\text{Ge}$ ، ${}_{13}\text{Al}$ خصلت فلزی ${}_{13}\text{Al}$ از بقیه کمتر است.
 (پ) داشتن جلا، رسانایی الکتریکی و گرمایی، خاصیت چکش‌خواری و شکل‌پذیری از جمله رفتارهای فیزیکی فلزها است.
 (ت) با افزایش شمار الکترون‌های ظرفیتی در عنصرهای دورهٔ سوم، شعاع اتمی و خصلت نافلزی آن‌ها کاهش می‌یابد.
 (ث) در بین فلزهای منیزیم، آهن، کلسیم، نقره و مس، در شرایط یکسان، تمایل فلز منیزیم برای تبدیل شدن به کاتیون بیشتر است.
 (۱) (آ)، (پ) و (ث) (۲) (پ)، (ت) و (ث) (۳) (آ)، (ب) و (ت) (۴) (ب)، (ت) و (ث)

۱۸۵- با توجه به ویژگی‌های سه عنصر A، B و C (عنصرهایی از دورهٔ سوم جدول دوره‌ای)، چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

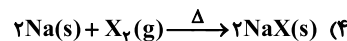
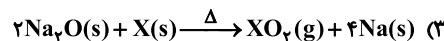
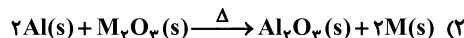
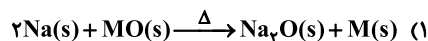
- A: هالوژنی که در دمای اتاق با هیدروژن به آرامی واکنش می‌دهد.
 B: تعداد الکترون‌های دو زیرلایهٔ آخر آن برابر است.
 C: در آرایش الکترونی اتم آن، فقط یک الکترون با $n=3$ و $l=1$ وجود دارد.
 (آ) مجموع $n+l$ الکترون‌های ظرفیتی اتم عنصر A برابر ۲۶ می‌باشد.
 (ب) خواص فیزیکی عنصر B، بیشتر شبیه عنصرهای سمت چپ خود در جدول است.
 (پ) عنصر C با n هم‌گروه و با s هم‌دوره است.
 (ت) شعاع اتمی B، از شعاع اتمی A بزرگ‌تر و از شعاع اتمی C کوچکتر است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

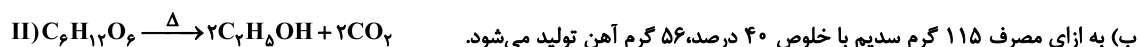
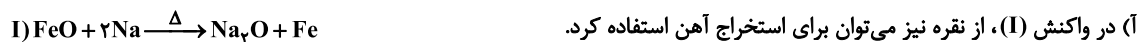
محل انجام محاسبات



١٨٦- احتمال انجام کدام واکنش به طور طبیعی کمتر است؟ (M: فلز واسطه و X: نافلز)



١٨٧- درباره دو واکنش داده شده چند مورد از مطالب زیر درست است؟ (C = ١٢, O = ١٦, H = ١, Na = ٢٣, Fe = ٥٦ : g.mol⁻¹)



(پ) نسبت درصد جرمی کربن در گلوکز به درصد جرمی کربن در اتانول، بیشتر از یک است.

(ت) به ازای مصرف ١٨٠ گرم گلوکز با بازده ٥٠ درصد، ٤٤ گرم کربن دی اکسید تولید می شود.

(١) ١ (٢) ٢ (٣) ٣ (٤) ٤

١٨٨- از واکنش تخمیر ٣٠٠ گرم گلوکز با خلوص ٩٠ درصد، در مجموع چند مول فرآورده تولید می شود و حجم گاز تولید شده با

چگالی $1/1 \times 10^{-3} \text{ g mL}^{-1}$ چند لیتر است؟ (بازده درصدی واکنش را ٧٢ درصد در نظر بگیرید.) (H = ١, C = ١٢, O = ١٦ : g.mol⁻¹)



(١) ١٢٠، ٤/٣٢ (٢) ٨٦/٤، ٤/٣٢ (٣) ٨٦/٤، ٤ (٤) ١٢٠، ٤

١٨٩- فرمول کلی زغال سنگ به صورت $\text{C}_{135}\text{H}_{96}\text{O}_9\text{NS}$ می باشد. اگر SO_2 حاصل از سوختن ٨٠ مول زغال سنگ با ٣/٣٦ کیلوگرم کلسیم اکسید به طور

کامل واکنش دهد، بازده درصدی سوختن زغال سنگ کدام است؟ (O = ١٦, Ca = ٤٠ : g.mol⁻¹)
 $\text{SO}_2(\text{g}) + \text{CaO}(\text{s}) \rightarrow \text{CaSO}_4(\text{s})$

(١) ٦٨ (٢) ٧٥ (٣) ٨٠ (٤) ٩٢

١٩٠- چند مورد از عبارات های زیر، نادرست است؟

(آ) تأمین شرایط نگهداری فلز روی از فلز کلسیم دشوارتر است.

(ب) در واکنش محلول مس (II) سولفات با میخ آهنی، رنگ محلول دچار تغییر می شود.

(پ) کاتیون های موجود در ترکیبات سطح یک میخ آهنی زنگ زده، عمدتاً یون Fe^{2+} هستند.

(ت) غلظت گونه های فلزی در کف دریا نسبت به ذخایر زمینی بیشتر است.

(ث) فلزها برخلاف سوخت های فسیلی، منابع تجدیدپذیر محسوب می شوند.

(١) ١ (٢) ٢ (٣) ٣ (٤) ٤

محل انجام محاسبات

آزمون آمادگی شناختی ۷ بهمن ۱۴۰۱

دانش آموز عزیز!

یادگیری فرایندی است که نیازمند پشتیبانی ساز و کارهای شناختی مغز است. آگاهی از این ساز و کارها می تواند توانایی یادگیری شما را توسعه دهد. آمادگی شناختی توانایی بهره‌مندی از کارکردهای شناختی مغز در موقعیت های مختلف است.

آمادگی شناختی					
توجه	حافظه	فراشناخت	حل مساله	سازگاری	خلاقیت

بنیاد علمی آموزشی قلم چی در راستای حمایت از فراگیران با همکاری اساتید علوم اعصاب شناختی دانشگاه شهید بهشتی در مرکز پژوهشی علوم اعصاب شناختی رفتار در نظر دارد آمادگی شناختی داوطلبان را به صورت دوره‌ای مورد سنجش قرار دهد. سوالات این بخش پاسخ درست و یا غلط ندارد و هدف این سوالات آگاهی شما از میزان آمادگی شناختی خود است. هدف این بخش حمایت شرکت‌کنندگان برای استفاده بهتر از توانایی‌های شناختی خود در فرایند یادگیری است. ما برای ارتقاء این توانایی‌ها توصیه‌هایی را برای شما فراهم خواهیم نمود. دانش آموزانی که در نوبت قبل در آزمون شرکت کرده‌اند می توانند در این آزمون هم شرکت کنند. این آزمون، آخرین آزمون سنجش وضعیت پایه آمادگی شناختی است، در آزمون‌های بعدی سنجش‌های هدفمند موقعیتی، جایگزین خواهند شد. برای بهره‌مندی از توصیه‌های ارتقاء آمادگی شناختی شرکت در آزمون پایه مهم است.

سوالات را به دقت بخوانید و نزدیکترین پاسخ مرتبط با خود را انتخاب و در پاسخبرگ علامت بزنید. دقت داشته باشید که سوال ها از شماره ۲۶۱ شروع می شود.

۲۶۱. در موقع مطالعه افکار غیرمرتبط به سراغم می آید.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات

۲۶۲. صداهای مزاحم مانع درس خواندن من می‌شوند.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۶۳. زودتر از زمان مورد انتظار از درس خواندن خسته می‌شوم.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۶۴. می توانم برای به خاطر سپاری مطالب درسی را دسته‌بندی کنم.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۶۵. می توانم در حین خواندن بین مطالب جدید و قبلی ارتباط برقرار کنم.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۶۶. درک مطلب جملات طولانی برایم سخت است.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۶۷. درک درستی از توانایی مطالعه خود دارم.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۶۸. عوامل بر هم زننده توجه خود را می‌شناسم.
 ۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه
۲۶۹. روش‌های به خاطر سپاری دقیق را می‌دانم.
 ۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه
۲۷۰. آینده برایم ارزشمند است.
 ۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه
۲۷۱. می‌توانم برای نتیجه بهتر صبر کنم.
 ۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه
۲۷۲. برای رسیدن به هدف، قوانینی برای خودم در نظر گرفته‌ام.
 ۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه
۲۷۳. با تغییر شرایط مطالعه، برنامه‌ریزی‌ام به هم می‌ریزد.
 ۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه
۲۷۴. نمی‌توانم اتفاقات غیرمنتظره را مدیریت کنم.
 ۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه
۲۷۵. تغییر دادن برنامه‌ریزی درسی‌ام برایم سخت است.
 ۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه
۲۷۶. می‌توانم سوال‌های جدیدی از مطالب درسی استخراج کنم.
 ۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه
۲۷۷. راه حل‌های متفاوت یک مساله را دوست دارم.
 ۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه
۲۷۸. برای درک مطالب درسی از مثال‌های عجیب مخصوص خودم استفاده می‌کنم.
 ۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

با توجه به سازه‌های مورد ارزیابی اهمیت کدام سازه را برای عملکرد تحصیلی خود بیشتر می‌دانید و مایل به دریافت توصیه‌های مرتبط با آن هستید؟ در پاسخ نامه برای سوال ۲۷۹ و ۲۸۰ یک گزینه را انتخاب کنید.

- ۲۷۹ ۱- توجه و تمرکز ۲- حافظه ۳- فراشناخت ۴- تصمیم‌گیری و حل مساله
- ۲۸۰ ۱- سازگاری ۲- خلاقیت ۳- همه موارد ۴- هیچکدام

حسابان ۲

گزینه «۱» -۱

(عادل مسینی)

ضابطه تابع $y = xf(x)$ را می‌توانیم به صورت زیر بنویسیم:

$$xf(x) = \begin{cases} \frac{1}{3}x & ; x \geq 0 \\ -3x & ; x < 0 \end{cases}$$

دقت کنید که دو قطعه نمودار بر هم عمودند، پس شیب‌ها باید قرینه و معکوس همدیگر باشند، به همین خاطر ضابطه تابع برای $x < 0$ ، $y = -3x$ است.

حال با تقسیم هر ضابطه بر x ، ضابطه‌های تابع f را پیدا می‌کنیم:

$$f(x) = \begin{cases} -3 & ; x < 0 \\ f(0) & ; x = 0 \\ \frac{1}{3} & ; x > 0 \end{cases}$$

شیب خطوط مماس بر نمودار این تابع در $\mathbb{R} - \{0\}$ همواره برابر صفر است، پس داریم:

$$f'(2) = f'(-1) = 0 \text{ . در نتیجه } f'(2) + f'(-1) = 0 \text{ است.}$$

(حسابان ۲- صفحه‌های ۷۳ و ۷۴)

گزینه «۴» -۲

(عادل مسینی)

نیسماز ربع اول و سوم همان خط $y = x$ است. پس اگر این خط بر نمودار تابع f مماس باشد، معادله $f(x) = x$ باید جواب مضاعف داشته باشد.

$$f(x) = kx^2 + (k+2)x + 1 = x$$

$$\Rightarrow kx^2 + (k+1)x + 1 = 0 \quad (*)$$

برای اینکه معادله بالا جواب مضاعف داشته باشد، Δ ی آن باید برابر صفر شود:

$$\Delta = (k+1)^2 - 4k = k^2 - 2k + 1 = (k-1)^2 = 0$$

$$\Rightarrow k = 1$$

با جای گذاری $k = 1$ ، معادله (*) به صورت زیر خواهد شد:

$$x^2 + 2x + 1 = 0$$

که جواب مضاعف این معادله (همان طول نقطه تماس) برابر -1 و در نتیجه عرض نقطه تماس هم -1 است.

(حسابان ۲- صفحه‌های ۷۴ تا ۷۶)

گزینه «۳» -۳

(افشین خاصه‌نژاد)

$$m_d = \frac{6-9}{1-0} = -3$$

شیب خط d برابر است با:

$$f'(1) = -3 \text{ .}$$

از طرفی انتقال‌های افقی و عمودی تأثیری روی شیب نمودار ندارند، بنابراین برای محاسبه $g'(0)$ ، کافی است مشتق تابع $h(x) = 2f(x)$ را در $x = 1$ حساب کنیم:

$$g'(0) = h'(1) = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{2f(x) - 2f(1)}{x - 1} = 2 \lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x) - f(1)}{x - 1} = 2f'(1) = -6$$

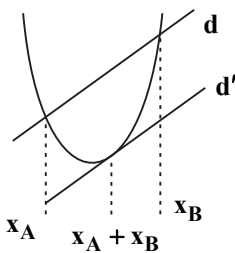
(حسابان ۲- صفحه‌های ۷۹ و ۸۰)

گزینه «۲» -۴

(وفید امیرکبایی)

مطابق شکل زیر خط d سهمی را در نقاط $x = x_A$ و $x = x_B$ قطع کرده‌اند

و خط d' که موازی با d است در $x_M = \frac{x_A + x_B}{2}$ بر سهمی مماس است.



پس در این سؤال خط d' در نقطه $x = \frac{-1+2}{2} = \frac{1}{2}$ بر سهمی مماس

است. از طرفی دو خط موازی هستند و شیب‌های برابر دارند. خط d از نقاط $(-1, f(-1))$ و $(2, f(2))$ می‌گذرد. پس داریم:

$$m_{d'} = m_d = \frac{f(2) - f(-1)}{2 - (-1)} = \frac{6 - 3}{3} = 1$$

پس شیب خط d' برابر ۱ است که در نقطه $(\frac{1}{2}, 0)$ بر نمودار

مماس است. معادله این خط $y = x - \frac{1}{2}$ و عرض از مبدأ آن $-\frac{1}{2}$ است.

(حسابان ۲- مکمل کار در کلاس صفحه ۸۰)

گزینه «۲» -۵

(موری ملارمضانی)

از تعریف مشتق استفاده می‌کنیم:

$$f'(4) = \lim_{x \rightarrow 4} \frac{f(x) - f(4)}{x - 4} = \lim_{x \rightarrow 4} \frac{kx \left[\frac{x}{3} \right] + 1 - \left(4k \left[\frac{4}{3} \right] + 1 \right)}{x - 4}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 4} \frac{kx \left[\frac{x}{3} \right] - 4k}{x - 4}$$

دقت کنید که $\left[\frac{4}{3} \right] = 1$. همچنین در یک همسایگی $x = 4$ ، $\left[\frac{x}{3} \right] = 1$

و حاصل حد بالا برابر است با: $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{kx - 4k}{x - 4} = k$

که این مقدار باید برابر $\frac{k-1}{4}$ باشد.

$$\Rightarrow k = \frac{k-1}{4} \Rightarrow k = -\frac{1}{3}$$

(حسابان ۲- صفحه‌های ۷۹ و ۸۰)

گزینه «۳» -۶

(عادل مسینی)

از تعریف مشتق استفاده می‌کنیم و ابتدا شیب خط مماس را که همان

$f'\left(\frac{1}{2}\right)$ است، حساب می‌کنیم.

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



و از روی رابطه $f'(x) = \frac{\sin \frac{\pi x}{2}}{x^2 + 1}$ ، مقدار $f'(1)$ را حساب می‌کنیم:

$$f'(1) = \frac{\sin \frac{\pi}{2}}{(1)^2 + 1} = \frac{1}{2}$$

پس حاصل حد برابر $\frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$ است.

(حسابان ۲ - صفحه‌های ۷۹ و ۸۰)

(معرفی ملازمانی)

۱۰ - گزینه «۱»

$$\lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^2 + 2x - 24}{f^2(x) - 2x - 1} = \lim_{x \rightarrow 4} \frac{(x+6)(x-4)}{f^2(x) - (2x+1)}$$

$$= 10 \lim_{x \rightarrow 4} \frac{x-4}{f^2(x) - (2x+1)} = 5$$

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

حد بالا را نیز به صورت مجموع دو حد می‌نویسیم:

$$L = \lim_{x \rightarrow 4} \frac{f^2(x) - 9 - (2x+1-9)}{x-4}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 4} \frac{f^2(x) - 9}{x-4} - \lim_{x \rightarrow 4} \frac{2x-8}{x-4}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 4} \frac{(f(x)+3)(f(x)-3)}{x-4} - \lim_{x \rightarrow 4} \frac{2(x-4)}{x-4} = 6f'(4) - 2 = 2$$

$$\Rightarrow f'(4) = \frac{2}{3}$$

$f'(4)$ همان شیب خط مماس است که با توجه به نمودار، مقدار آن برابر

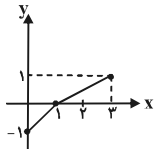
$$\frac{3-h}{4} = \frac{2}{3} \Rightarrow h = \frac{1}{3} \quad \text{است. پس داریم:}$$

(حسابان ۲ - صفحه‌های ۷۶ تا ۷۸)

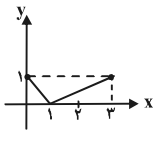
حسابان ۲ - موازی

(سیر غلامرضا سعادتیو)

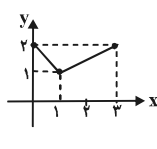
۱۱ - گزینه «۲»



$$y = f(x-1)$$



$$y = |f(x-1)|$$



$$y = |f(x-1)| + 1$$

(حسابان ۲ - صفحه‌های ۱ تا ۱۲)

(معمد اشتواری)

۱۲ - گزینه «۳»

گزینه‌های «۱» و «۲»: توابع داده‌شده نسبت به محور y متقارن است. پس اکیداً یکتا نیستند.

گزینه «۴»: اگر قسمتی از نمودار f زیر محور x ها باشد، توسط قدرمطلق به بالا قرینه می‌شود و بنابراین تابع فوق نمی‌تواند لزوماً اکیداً یکتا باشد.

گزینه «۳»: ترکیب دو تابع اکیداً یکتا همواره اکیداً یکتا است.

(حسابان ۲ - تابع: صفحه‌های ۱۵ تا ۱۸)

$$= \lim_{x \rightarrow \frac{1}{2}} \frac{2}{\sqrt{x^2 + 2}} = \frac{2}{\sqrt{\frac{1}{4} + 2}} = \frac{2}{\sqrt{\frac{9}{4}}} = \frac{2}{\frac{3}{2}} = \frac{4}{3}$$

پس خط مماس با شیب $\frac{4}{3}$ از نقطه $(\frac{1}{2}, 0)$ می‌گذرد. معادله این خط

$$y = \frac{4}{3}x - \frac{2}{3}$$

است.

(حسابان ۲ - صفحه‌های ۷۹ و ۸۰)

۹ - گزینه «۴»

(عادل حسینی)

خط بر نمودار تابع f مماس است، پس در نقطه تماس، که نقطه مشترک خط و نمودار است، مشتق تابع با شیب خط برابر است:

$$y = 2x - 1 \Rightarrow f'(-1) = 2, f(-1) = -3$$

$$\lim_{x \rightarrow -1} \frac{f^2(x) - 9}{x+1} = \lim_{x \rightarrow -1} \frac{f^2(x) - f^2(-1)}{x+1}$$

در نتیجه داریم:

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

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

$$= 2(-3) \times (2) = -12$$

(حسابان ۲ - صفحه‌های ۷۹ و ۸۰)

۸ - گزینه «۳»

(یوانیش نیکنام)

ابتدا از روی تساوی داده شده، مقدار $f'(2)$ را حساب می‌کنیم:

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

حد مخرج صفر است و برای اینکه حاصل حد عدد حقیقی شود، حد صورت نیز باید صفر باشد و از آنجا که تابع f در \mathbb{R} پیوسته است، $f(2) = -2$ است.

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

$$= \frac{1}{4} f'(2) = \frac{1}{2} \Rightarrow f'(2) = 2$$

حال با توجه به رابطه زیر مطلوب مسئله را حساب می‌کنیم:

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x_0 + mh) - f(x_0 + nh)}{rh} = \frac{m-n}{r} f'(x_0)$$

پس داریم:

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(2+3h) - f(2-h)}{2h} = \frac{3-(-1)}{2} f'(2) = 2f'(2) = 4$$

(حسابان ۲ - صفحه‌های ۷۶ تا ۷۸)

۹ - گزینه «۱»

(معرفی ملازمانی)

$f(1) = 1$ است و حاصل را به صورت زیر می‌نویسیم:

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

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

واضح است که تابع در $x = -2$ نزولی است، پس در $(-2)^-$ ، $\left[\frac{2x+1}{x-1}\right] = 1$

و در $(-2)^+$ ، $\left[\frac{2x+1}{x-1}\right] = 0$ است. پس داریم:

$$\left. \begin{aligned} L_1 &= \lim_{x \rightarrow (-2)^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow (-2)^-} \frac{1-1}{x+2} = 0 \\ L_2 &= \lim_{x \rightarrow (-2)^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow (-2)^+} \frac{0-1}{x+2} = -\infty \end{aligned} \right\} \Rightarrow L_2 - L_1 = -\infty$$

(حسابان ۲- فرهای نامتناهی - در در پی نوبت: صفحه‌های ۴۶ تا ۵۵)

۱۸- گزینه «۴» (قاسم کتابچی)

تابع در $x = 1$ تعریف نشده است. هم‌چنین تابع در نزدیکی این نقطه، مقداری محدود دارد. پس $x = 1$ ریشه مشترک صورت و مخرج است.

$$\begin{cases} 2x + a = 0 \xrightarrow{x=1} 2 + a = 0 \Rightarrow a = -2 \\ x^2 + bx + c = 0 \xrightarrow{x=1} 1 + b + c = 0 \Rightarrow b + c = -1 \\ x^2 + bx + c = 0 \xrightarrow{x=-2} 4 - 2b + c = 0 \Rightarrow 2b - c = 4 \end{cases}$$

چون $x = -2$ مجانب قائم است، پس ریشه مخرج می‌باشد.

$$\begin{cases} b + c = -1 \\ 2b - c = 4 \end{cases} \Rightarrow c = -2, b = 1$$

$$\Rightarrow a + c = -2 - 2 = -4$$

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

۱۹- گزینه «۲» (هادی پلاور)

اگر $n > 3$ باشد، الزاماً $m = n$ و $m > 3$ خواهد بود و داریم:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^m}{px^n} = 3 \xrightarrow{m=n} \frac{1}{p} = 3 \Rightarrow p = \frac{1}{3}$$

$$\Rightarrow m + p - n = (m - n) + p = 0 + \frac{1}{3} = \frac{1}{3}$$

اگر $n = 3$ باشد، باید دو حالت $m < 3$ و $m = 3$ را بررسی کنیم:

$$n = 3, m = 3 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3}{(p+3)x^3} = 3 \Rightarrow \frac{2}{p+3} = 3$$

$$\Rightarrow p + 3 = \frac{2}{3} \Rightarrow p = -\frac{7}{3} \Rightarrow m + p - n = 3 - \frac{7}{3} - 3 = -\frac{7}{3}$$

$$n = 3, m < 3 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^m}{(p+m)x^3} = 3 \Rightarrow \frac{1}{p+m} = 3$$

$$\Rightarrow p + m = \frac{1}{3} \Rightarrow m + p - n = \frac{1}{3} - 3 = -\frac{8}{3}$$

توجه کنید که حالت $m > 3$ و $n = 3$ امکان‌پذیر نیست.

(حسابان ۲- فرهای نامتناهی - در در پی نوبت: صفحه‌های ۶۳ تا ۶۶)

۲۰- گزینه «۳» (مهم‌رضا شوکتی بیرق)

با استفاده از اتحاد مزدوج می‌توان نوشت:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} x(x+a-\sqrt{x^2+bx}) \times \frac{x+a+\sqrt{x^2+bx}}{x+a+\sqrt{x^2+bx}}$$

$$= \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x(x^2+2ax+a^2-x^2-bx)}{2x} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \left(\frac{2a-b}{2}x + \frac{a^2}{2}\right)$$

چون حاصل حد فوق برابر $\frac{1}{2}$ است، پس باید داشته باشیم:

$$\begin{cases} \frac{2a-b}{2} = 0 \\ \frac{a^2}{2} = \frac{1}{2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b = 2a \\ a = \pm 1 \end{cases} \Rightarrow a + b = \pm 3$$

(حسابان ۲- فرهای نامتناهی - در در پی نوبت: صفحه‌های ۶۳ تا ۶۶)

۱۳- گزینه «۲» (مهم‌رضا شوکتی بیرق)

چون نمودار تابع $y = x + f(x)$ از نقاط $(1, 0)$ و $(2, 0)$ می‌گذرد، پس:

$$\begin{cases} y = x + f(x) \rightarrow 1 + f(1) = 0 \Rightarrow f(1) = -1 \\ y = x + f(x) \rightarrow 2 + f(2) = 0 \Rightarrow f(2) = -2 \end{cases} \quad (1)$$

فرض کنیم خارج قسمت و باقی‌مانده تقسیم $f(x)$ بر $x^2 - 3x + 2$ به ترتیب $Q(x)$ و $R(x)$ باشد. لذا می‌توان نوشت:

$$f(x) = (x^2 - 3x + 2)Q(x) + ax + b$$

$$\xrightarrow{(1)} \begin{cases} f(1) = a + b = -1 \\ f(2) = 2a + b = -2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = -1 \\ b = 0 \end{cases} \Rightarrow R(x) = -x$$

(حسابان ۲- تابع: صفحه‌های ۱۹ و ۲۰)

۱۴- گزینه «۴» (فریرون ساعتی)

فرض می‌کنیم $t = \frac{\pi x}{5}$ ، بنابراین $y = |\sin t|$ است. اگر نمودار این تابع را رسم

کنیم، مشخص است که رفتار تابع $y = |\sin t|$ در فواصلی به طول π تکرار

می‌شود. یعنی دوره تناوب $y = |\sin t|$ برابر با π است. بنابراین: $\frac{\pi T}{5} = \pi$

یعنی $T = 5$ ، پس دوره تناوب تابع برابر با ۵ است.

(حسابان ۲- مثلثات: صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)

۱۵- گزینه «۲» (مهم‌مصطفی ابراهیمی)

$$\sin 2x = 2\sin^2\left(x - \frac{\pi}{4}\right) = (\sqrt{2}\sin\left(x - \frac{\pi}{4}\right))^2 = (\sin x - \cos x)^2$$

$$= 1 - \sin 2x$$

$$\Rightarrow \sin 2x = 1 - \sin 2x \Rightarrow 2\sin 2x = 1 \Rightarrow \sin 2x = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2x = \frac{\pi}{6} \Rightarrow x = \frac{\pi}{12} \\ 2x = \frac{5\pi}{6} \Rightarrow x = \frac{5\pi}{12} \end{cases} \Rightarrow \frac{\pi}{12} + \frac{5\pi}{12} = \frac{6\pi}{12} = \frac{\pi}{2}$$

(حسابان ۲- مثلثات: صفحه‌های ۳۵ تا ۴۴)

۱۶- گزینه «۲» (سراسری قارچ از کشور ریاضی - ۱۸۸)

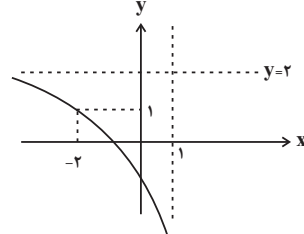
$$\tan\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) = \cot \alpha = \frac{1}{\tan \alpha} = \frac{2}{3} \Rightarrow \tan \alpha = \frac{3}{2}$$

$$\tan\left(\frac{\pi}{4} - \alpha\right) = \frac{1 - \tan \alpha}{1 + \tan \alpha} \Rightarrow \tan\left(\frac{\pi}{4} - \alpha\right) = \frac{1 - \frac{3}{2}}{1 + \frac{3}{2}} = \frac{-\frac{1}{2}}{\frac{5}{2}} = -\frac{1}{5}$$

(حسابان ۲- مثلثات: صفحه ۴۲)

۱۷- گزینه «۱» (عادل حسینی)

بخشی از نمودار تابع هموگرافیک $y = \frac{2x+1}{x-1}$ به صورت زیر است:



ریاضی پایه

گزینه «۴» - ۲۱

(سعید علم‌پور)

صفرهای تابع را α و β در نظر می‌گیریم و داریم:

$$\beta = \frac{1}{\alpha} \Rightarrow \alpha\beta = 1$$

صفرهای تابع جواب‌های معادله $m^2x^2 + 3mx + 2m + 3 = 0$ هستند که در آن‌ها $\alpha\beta = \frac{2m+3}{m^2}$ است.

$$\Rightarrow m^2 = 2m + 3 \Rightarrow m^2 - 2m - 3 = (m-3)(m+1) = 0$$

$$\Rightarrow m = 3, m = -1$$

که به ازای $m = 3$ معادله $f(x) = 0$ جواب حقیقی ندارد، در نتیجه $m = -1$ قابل قبول است و به ازای آن ضابطه تابع f به صورت زیر است:

$$f(x) = x^2 - 3x + 1 = \left(x - \frac{3}{2}\right)^2 - \frac{9}{4} + 1$$

$$= \left(x - \frac{3}{2}\right)^2 - \frac{5}{4}$$

کم‌ترین مقدار این تابع $-\frac{5}{4}$ است.

(حسابان ۱- چپر و معادله: صفحه‌های ۷ تا ۹)

(ریاضی ۱- معادله‌ها و نامعادله‌ها: صفحه‌های ۷۸ تا ۸۲)

گزینه «۱» - ۲۲

(افشین فاضله‌فان)

کسر صورت معادله را تجزیه می‌کنیم:

$$\begin{aligned} x^3 - 2x^2 - x + 2 &= x^2(x-2) - (x-2) = (x^2-1)(x-2) \\ &= (x-1)(x+1)(x-2) \end{aligned}$$

پس معادله به صورت زیر خواهد داشت:

$$\frac{(x-2)(x-1)(x+1)}{x^2 - ax + b} = 0$$

جواب‌های این معادله از بین ریشه‌های صورت انتخاب می‌شود و اگر قرار باشد معادله فقط یک جواب داشته باشد، دو تا از ریشه‌های صورت باید ریشه‌های مخرج هم باشند، برای این کار سه حالت امکان‌پذیر است.

(الف) ریشه‌های مخرج $x_1 = 2$ و $x_2 = 1$ باشند:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 = 3 = a \\ x_1 x_2 = 2 = b \end{cases} \Rightarrow ab = 6$$

(ب) ریشه‌های مخرج $x_1 = 2$ و $x_2 = -1$ باشند:

$$\begin{cases} a = x_1 + x_2 = 1 \\ b = x_1 x_2 = -2 \end{cases} \Rightarrow ab = -2$$

(پ) ریشه‌های مخرج $x_1 = 1$ و $x_2 = -1$ باشند:

$$\begin{cases} a = x_1 + x_2 = 0 \\ b = x_1 x_2 = -1 \end{cases} \Rightarrow ab = 0$$

پس بیشترین مقدار ab برابر ۶ است.

(حسابان ۱- چپر و معادله: صفحه‌های ۷ تا ۹)

گزینه «۴» - ۲۳

(افشین فاضله‌فان)

جواب‌های معادله در خود معادله صدق می‌کنند، پس داریم:

$$\alpha^2 - \alpha - 3 = 0 \Rightarrow \alpha^2 = \alpha + 3$$

$$\Rightarrow \alpha^3 = \alpha^2 + 3\alpha = (\alpha + 3) + 3\alpha = 4\alpha + 3$$

به طریق مشابه داریم:

$$\beta^2 = \beta + 3 \Rightarrow 4\beta^2 - 9 = 4(\beta + 3) - 9 = 4\beta + 3$$

پس حاصل عبارت موردنظر را به صورت زیر حساب می‌کنیم:

$$\alpha^3 (4\beta^2 - 9) = (4\alpha + 3)(4\beta + 3) = 16\alpha\beta + 12(\alpha + \beta) + 9$$

از طرفی می‌دانیم $\alpha + \beta$ و $\alpha\beta$ به ترتیب مجموع و حاصل ضرب جواب‌های

معادله $x^2 - x - 3 = 0$ و برابر ۱ و -۳ هستند. پس داریم:

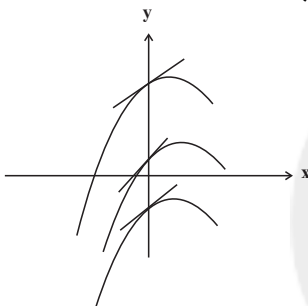
$$16\alpha\beta + 12(\alpha + \beta) + 9 = 16(-3) + 12(1) + 9 = -27$$

(حسابان ۱- چپر و معادله: صفحه‌های ۷ تا ۹)

گزینه «۳» - ۲۴

(عادل حسینی)

نمودار سهمی $y = ax^2 + bx + c$ که ویژگی مورد نظر را داشته باشد، باید به صورت زیر باشد:



در تمام این سهمی‌ها $a < 0, b \geq 0$ است. پس در این سؤال داریم:

$$\left. \begin{aligned} 2k - 1 < 0 &\Rightarrow k < \frac{1}{2} \\ k^2 - 1 \geq 0 &\Rightarrow k \leq -1 \text{ یا } k \geq 1 \end{aligned} \right\} \xrightarrow{\text{اشتراک}} k \leq -1$$

(حسابان ۱- چپر و معادله: صفحه‌های ۱۰ تا ۱۲)

گزینه «۲» - ۲۵

(میانوش نیکام)

ابتدا t_B را می‌یابیم که برابر مدت زمانی است که B به تنهایی کار را تمام می‌کند. داریم:

$$\frac{1}{t_A} + \frac{1}{t_B} = \frac{1}{\frac{4}{3}} = \frac{3}{4}$$

مدت زمان کارهمزمان

$$\Rightarrow \frac{1}{t_B} = \frac{1}{4} \Rightarrow t_B = 4 \text{ ساعت}$$

پس B کار را به تنهایی در ۴ ساعت تمام می‌کند، این یعنی در هر ساعت

$\frac{1}{4}$ کار و در هر ۱۰ دقیقه $\frac{1}{24}$ کار را انجام می‌دهد. A نیز در هر ساعت

$\frac{1}{2}$ کار و در هر ۱۰ دقیقه $\frac{1}{12}$ کار را انجام می‌دهد.

حال اگر A و B هم کار کنند، در هر ساعت $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$ کار و در هر ۱۰

دقیقه $\frac{1}{8}$ کار را تمام می‌کنند، پس در ۵۰ دقیقه کار همزمان $\frac{5}{8}$ کار تمام

$$\Rightarrow x - \frac{ax+b}{x+2} = \frac{x^2+(2-a)x-b}{x+2} \leq 0$$

مجموعه جواب‌های این نامعادله $(-\infty, c] \cup (a, b]$ است. این یعنی b و c ریشه‌های صورت و a ریشه مخرج است.

پس $a = -2$ است و با جای‌گذاری آن، معادله به صورت زیر خواهد شد:

$$\frac{x^2+4x-b}{x+2} \leq 0$$

که $x = b$ ریشه صورت است:

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

که چون $b > a$ است، $b = 0$ را قبول می‌کنیم. با جای‌گذاری $b = 0$.

عبارت صورت x^2+4x خواهد شد که ریشه دیگر آن یعنی c برابر -4 می‌شود ($c = -4$). پس داریم:

$$\frac{2b-c}{a} = \frac{+4}{-2} = -2$$

(ریاضی ۱- معادله‌ها و نامعادله‌ها؛ صفحه‌های ۱۸۶ تا ۱۸۸)

۲۹- گزینه «۲» (عمیر علیزاده)

یک نقطه به مختصات $(\alpha, \alpha-1)$ را روی خط $y = x-1$ در نظر می‌گیریم و فاصله این نقطه از خط $x-2y = 6$ را برابر $\sqrt{5}$ قرار می‌دهیم:

$$h = \frac{|\alpha - 2(\alpha-1) - 6|}{\sqrt{1^2 + (-2)^2}} = \frac{|\alpha + 4|}{\sqrt{5}} = \sqrt{5}$$

$$\Rightarrow |\alpha + 4| = 5 \Rightarrow \begin{cases} \alpha + 4 = 5 \Rightarrow \alpha = 1 \\ \alpha + 4 = -5 \Rightarrow \alpha = -9 \end{cases}$$

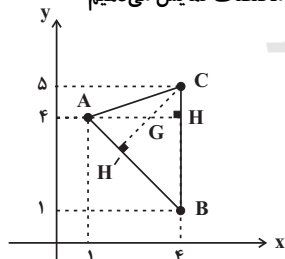
مقادیر به دست آمده برای α طول نقاط A و B هستند. پس مختصات این نقاط $A(1,0)$ و $B(-9,-10)$ است. فاصله این دو نقطه از هم برابر است با:

$$AB = \sqrt{(1-(-9))^2 + (0-(-10))^2} = \sqrt{10^2 + 10^2} = 10\sqrt{2}$$

(مسئله ۱- پیر و معادله؛ صفحه‌های ۲۹ و ۳۰)

۳۰- گزینه «۴» (پوانیش نیکنام)

نقاط را روی دستگاه مختصات نمایش می‌دهیم:



می‌دانیم که ارتفاع‌های هر مثلث هم‌مسند، پس برای پیدا کردن نقطه هم‌رسی آن‌ها کافی است نقطه تقاطع دو ارتفاع را پیدا کنیم.

در این مسئله طول نقاط B و C برابر است، پس ارتفاع وارد بر این ضلع (AH) روی خط افقی به معادله $y = 4$ است.

پس کافی است معادله ارتفاع CH' را به دست آوریم. معادله خط گذرا از نقاط A و B به صورت $y = -x + 5$ است. پس شیب خط شامل ارتفاع CH' برابر ۱ است و چون این خط از نقطه $C(4,5)$ می‌گذرد، معادله آن $y_{CH'} = x + 1$ است.

حال از تقاطع دو خط $y = x + 1$ و $y = 4$ مختصات نقطه G به دست می‌آید:

$$\left. \begin{matrix} y = 4 \\ y = x + 1 \end{matrix} \right\} \Rightarrow x = 3, y = 4 \Rightarrow G(3,4)$$

(مسئله ۱- پیر و معادله؛ مکمل تمرین ۱ صفحه ۳۵)

می‌شود. پس از خاموش شدن ماشین A ، باقی‌مانده کار را ماشین B تمام می‌کند که این زمان باقی‌مانده برابر است با:

$$\frac{3}{8} = \frac{12}{8} = 1/5 \text{ ساعت} = 12 \text{ دقیقه}$$

(مسئله ۱- پیر و معادله؛ صفحه‌های ۱۷ تا ۱۹)

۲۶- گزینه «۳» (وفیر امیرکبایی)

با در نظر گرفتن $\frac{4}{x+3}$ و \sqrt{x} به عنوان پارامترهای جدید a و b ، معادله به صورت زیر خواهد شد:

$$\sqrt{a-b} = \sqrt{a} - \sqrt{b}$$

و این تنها زمانی امکان‌پذیر است که $a = b > 0$ باشد.

$$\Rightarrow \frac{4}{x+3} = \sqrt{x} \Rightarrow x\sqrt{x} + 3\sqrt{x} - 4 = 0$$

$$\Rightarrow (\sqrt{x}-1)(x+\sqrt{x}+4) = 0 \Rightarrow \sqrt{x} = 1 \Rightarrow x = 1$$

به ازای $x = 1$ عبارت‌ها تعریف شده هستند، پس این جواب قابل قبول است.

دقت کنید که معادله $x + \sqrt{x} + 4 = 0$ جواب حقیقی ندارد.

هم‌چنین از ظاهر معادله مشخص است که $x = 0$ در معادله صدق می‌کند. در نتیجه معادله ۲ جواب حقیقی دارد.

(مسئله ۱- پیر و معادله؛ صفحه‌های ۲۰ و ۲۱)

۲۷- گزینه «۱» (عادل فسینی)

برای اینکه نامعادله برقرار باشد، در مرحله اول باید $x > 0$ باشد، زیرا $|u| < a$ فقط زمانی برقرار است که $a > 0$ باشد.

حال با توجه به عبارت $(x-1)$ ، دو بازه $(0,1)$ و $[1, +\infty)$ نامعادله را حل می‌کنیم:

$$0 < x < 1: \left| -x + 1 + \frac{x}{2} - 1 \right| < \frac{1}{2}x \Rightarrow \left| \frac{x}{2} \right| < \frac{x}{2}$$

$$x \geq 1: \left| x - 1 + \frac{x}{2} - 1 \right| < \frac{1}{2}x \Rightarrow \left| \frac{3}{2}x - 2 \right| < \frac{1}{2}x$$

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

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{3}{2}x - 2 > -\frac{1}{2}x \Rightarrow x > 1 \\ \frac{3}{2}x - 2 < \frac{1}{2}x \Rightarrow x < 2 \end{cases} \xrightarrow{\text{اشتراک}} 1 < x < 2$$

اشتراک جواب آخر با دامنه $x \geq 1$ ، همان بازه $(1,2)$ می‌شود.

روش دوم:

$x = 1$ در نامعادله صدق نمی‌کند، پس بازه گزینه «۴» نادرست است.

$x = 2$ و $x = \frac{1}{2}$ نیز در معادله صدق نمی‌کنند. پس بازه‌های «۲» و «۳» نیز نادرست‌اند.

(مسئله ۱- پیر و معادله؛ صفحه ۲۵)

(ریاضی ۱- معادله‌ها و نامعادله‌ها؛ صفحه‌های ۹۱ تا ۹۳)

۲۸- گزینه «۲» (موری ملارمضانی)

ترجمه صورت سؤال این است که در مجموعه $(-\infty, c] \cup (a, b]$ نامساوی

$$x \leq \frac{ax+b}{x+2}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} AA' = 9 \Rightarrow a = \frac{9}{2} \\ BB' = 6 \Rightarrow b = 3 \end{cases}$$

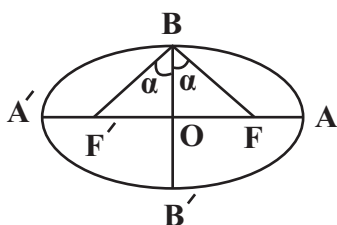
$$a^2 = b^2 + c^2 \Rightarrow \frac{81}{4} = 9 + c^2 \Rightarrow c^2 = \frac{81}{4} - 9 = \frac{45}{4}$$

$$\Rightarrow c = \frac{3\sqrt{5}}{2} \Rightarrow AA' = BB' = 2c = 3\sqrt{5}$$

(هندسه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی؛ صفحه‌های ۴۷ تا ۴۹)

(امیرمسین ابومصوب)

گزینه «۱» -۳۵



در مثل قائم‌الزاویه $\triangle OBF$ داریم:

$$BF^2 = OB^2 + OF^2 = b^2 + c^2 \xrightarrow{a^2 = b^2 + c^2} BF^2 = a^2$$

$$\Rightarrow BF = a$$

$$\triangle OBF : \sin \alpha = \frac{OF}{BF} = \frac{c}{a} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

قطر کوچک بیضی یکی از دو محور تقارن بیضی است، پس

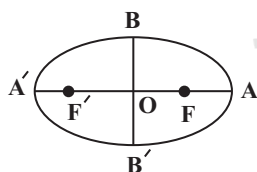
$$\widehat{FBF'} = 2\widehat{OBF} = 2\alpha$$

$$\cos 2\alpha = 1 - 2\sin^2 \alpha = 1 - 2\left(\frac{\sqrt{3}}{3}\right)^2 = 1 - \frac{2}{3} = \frac{1}{3}$$

(هندسه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی؛ صفحه‌های ۴۷ تا ۴۹)

(علی ایمانی)

گزینه «۴» -۳۶



مطابق شکل اگر کانون F را در نظر بگیریم، رأس A نزدیک‌ترین و رأس A' دورترین رأس بیضی نسبت به آن است.

$$\begin{cases} AF = OA - OF = a - c \\ A'F = OA' + OF = a + c \end{cases}$$

طبق فرض داریم:

$$AF^2 + A'F^2 = 5OF \times OA$$

$$\Rightarrow (a - c)^2 + (a + c)^2 = 5ca$$

$$\Rightarrow a^2 - 2ac + c^2 + a^2 + 2ac + c^2 = 5ac$$

$$\Rightarrow 2c^2 - 5ac + 2a^2 = 0$$

$$\xrightarrow{+a^2} 2\left(\frac{c}{a}\right)^2 - 5\left(\frac{c}{a}\right) + 2 = 0$$

$$\Delta = (-5)^2 - 4 \times 2 \times 2 = 9$$

هندسه ۳

گزینه «۴» -۳۱

(علی ایمانی)

طول مرکز بیضی برابر با طول نقطه B' یعنی برابر (-1) و عرض آن برابر با عرض نقطه A یعنی برابر 1 است، بنابراین داریم:

$$a = OA = |4 - (-1)| = 5$$

$$b = OB' = |1 - (-2)| = 3$$

$$a^2 = b^2 + c^2 \Rightarrow 25 = 9 + c^2 \Rightarrow c^2 = 16 \Rightarrow c = 4$$

$$\text{فاصله کانونی} = 2c = 8$$

(هندسه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی؛ صفحه‌های ۴۷ و ۴۸)

(امیرمسین ابومصوب)

گزینه «۲» -۳۲

$$\text{طول قطر کوچک} : 2b = 10 \Rightarrow b = 5$$

$$\text{فاصله کانونی} : 2c = 8 \Rightarrow c = 4$$

$$a^2 = b^2 + c^2 = 25 + 16 = 41 \Rightarrow a = \sqrt{41} > 6$$

اگر F و F' کانون‌های بیضی باشند، آن‌گاه داریم:

$$MF + MF' = 12 = 2 \times 6 < 2\sqrt{41} \Rightarrow MF + MF' < 2a$$

بنابراین نقطه M درون بیضی قرار دارد.

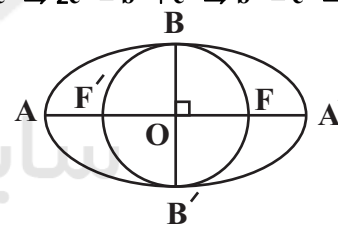
(هندسه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی؛ صفحه‌های ۴۷ و ۴۸)

(امیررضا خلاج)

گزینه «۱» -۳۳

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

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



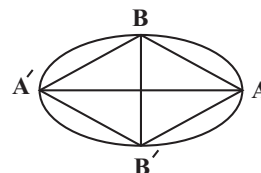
بنابراین مطابق شکل، دایره‌ای به مرکز O و به شعاع $OF = c$ در نقاط B و B' (دو سر قطر کوچک بیضی) بر بیضی مماس است.

(هندسه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی؛ صفحه‌های ۴۷ تا ۴۹)

(افشین فاضل‌فان)

گزینه «۱» -۳۴

فرض کنید $AA' = 3k$ و $BB' = 2k$ باشد. در این صورت داریم:

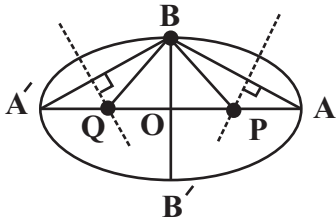


$$S_{ABA'B'} = \frac{1}{2} AA' \times BB' \Rightarrow 27 = \frac{1}{2} \times 3k \times 2k$$

$$\Rightarrow 3k^2 = 27 \Rightarrow k^2 = 9 \Rightarrow k = 3$$

(مهررادر ملونری)

۳۹- گزینه «۲»



طبق فرض در این بیضی $a = 5$ و $b = 4$ است. می‌دانیم عمودمنصف پاره‌خط BA ، مکان هندسی نقاطی از صفحه است که از نقاط A و B به یک فاصله‌اند. با توجه به شکل و از آنجا که $OB < OA$ ، عمودمنصف پاره‌خط BA ، قطر AA' را در نقطه P ، نزدیک‌تر به نقطه A (نسبت به A') قطع می‌کند. با فرض $OP = x$ داریم، $PA = PB = 5 - x$ و در نتیجه در مثل قائم‌الزاویه OBP خواهیم داشت:

$$PB^2 = OB^2 + OP^2 \Rightarrow (5 - x)^2 = 4^2 + x^2$$

$$\Rightarrow 25 - 10x + x^2 = 16 + x^2 \Rightarrow 10x = 9 \Rightarrow x = 0/9$$

مطابق شکل طول پاره‌خط PQ ، دو برابر طول پاره‌خط OP است، یعنی:

$$PQ = 2OP = 2 \times 0/9 = 1/8$$

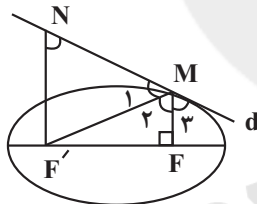
(هنر سه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی: صفحه‌های ۴۷ و ۴۸)

(سوکندر روشنی)

۴۰- گزینه «۳»

$$FF' = |5 - (-1)| = 6$$

$$MF = |10 - 2| = 8$$



مطابق شکل M را به F' وصل می‌کنیم.

طبق خاصیت بازتابندگی بیضی، زوایایی که خطوط MF و MF' با خط d (خط مماس بر بیضی در نقطه M) می‌سازند، برابر یکدیگر است، پس

$$\widehat{M}_1 = \widehat{M}_3$$

$$MF \parallel NF', \text{ و } \widehat{M}_3 = \widehat{N} \xrightarrow{\widehat{M}_1 = \widehat{M}_3} \widehat{M}_1 = \widehat{N}$$

$$\xrightarrow{\Delta MNF'} NF' = MF'$$

$$\Delta MFF': MF'^2 = MF^2 + FF'^2 = 8^2 + 6^2 = 100$$

$$\Rightarrow MF' = 10 \Rightarrow NF' = 10$$

$$S_{NMFF'} = \frac{1}{2} FF' (MF + NF') = \frac{1}{2} \times 6(8 + 10) = 54$$

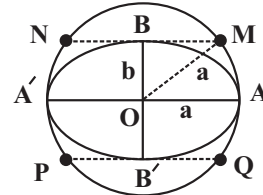
(هنر سه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی: صفحه‌های ۴۷ تا ۵۰)

$$\frac{c}{a} = \frac{5 \pm 3}{4} \Rightarrow \begin{cases} \frac{c}{a} = 2 \\ \frac{c}{a} = \frac{1}{2} \end{cases}$$

(هنر سه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی: صفحه‌های ۴۷ تا ۴۹)

(مهررادر ملونری)

۳۷- گزینه «۳»



مطابق شکل، مماس‌های رسم شده از نقاط B و B' ، موازی قطر بزرگ بیضی هستند. یکی از نقاط برخورد مماس‌ها با دایره C ، مثلاً نقطه M را در نظر بگیرید. M روی دایره C واقع است، پس $OM = \frac{AA'}{2} = a$.

در نتیجه طبق قضیه فیثاغورس در مثل OBM طرفی $OB = b$

$$BM^2 = OM^2 - OB^2 = a^2 - b^2 = c^2 \Rightarrow BM = c$$

با توجه به تقارن موجود در شکل، چهارضلعی $MNPQ$ مستطیل بوده و

طول اضلاع آن به صورت $MQ = 2OB = 2b$ و $MN = 2BM = 2c$ است و در نتیجه مساحت آن برابر $(2b) \times (2c) = 4bc$ خواهد بود. داریم:

$$\left. \begin{aligned} 2a = 18 \Rightarrow a = 9 \\ 2b = 14 \Rightarrow b = 7 \end{aligned} \right\} \Rightarrow c^2 = a^2 - b^2 = 81 - 49 = 32$$

$$\Rightarrow c = 4\sqrt{2}$$

$$S_{MNPQ} = 4bc = 4 \times 7 \times 4\sqrt{2} = 112\sqrt{2}$$

(هنر سه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی: صفحه‌های ۴۷ و ۴۸)

(انجین فاصله‌تان)

۳۸- گزینه «۲»

می‌دانیم مجموع فواصل هر نقطه واقع بر بیضی از دو کانون آن، برابر طول قطر بزرگ بیضی است، بنابراین داریم:

$$\Delta MNF' \text{ و } \Delta MFN \Rightarrow MN + MF' + NF' =$$

$$= (MF + NF) + MF' + NF'$$

$$= (MF + MF') + (NF + NF') = 2a + 2a = 4a$$

$$\Rightarrow 4a = 24 \Rightarrow a = 6$$

$$\text{طول قطر کوچک: } 2b = 6 \Rightarrow b = 3$$

$$a^2 = b^2 + c^2 \Rightarrow 36 = 9 + c^2 \Rightarrow c^2 = 27 \Rightarrow c = 3\sqrt{3}$$

در مثل MNF' ، قاعده MN وتر کانونی بیضی به طول $\frac{2b^2}{a}$ و ارتفاع

وارد بر این قاعده، FF' فاصله کانونی بیضی به طول $2c$ است، پس داریم:

$$S_{MNF'} = \frac{1}{2} MN \times FF' = \frac{1}{2} \times \frac{2b^2}{a} \times 2c$$

$$= \frac{1}{2} \times \frac{2 \times 3^2}{6} \times 2 \times 3\sqrt{3} = 9\sqrt{3}$$

(هنر سه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی: صفحه‌های ۴۷ و ۴۸)



هندسه ۳- موازی

۴۱- گزینه «۴»

(امیرحسین ابومصوب)

$$AB = \begin{bmatrix} 1 & 2 & -2 \\ -1 & 3 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a & b \\ 5 & -2 \\ -b & a+1 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} a+10+2b & b-4-2a-2 \\ -a+15-4b & -b-6+4a+4 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} a+2b+10 & b-2a-6 \\ -a-4b+15 & 4a-b-2 \end{bmatrix}$$

چون ماتریس AB، ماتریسی قطری است، پس درایه‌های خارج قطر اصلی

آن برابر صفر هستند. داریم:

$$\begin{cases} b-2a-6=0 \\ -a-4b+15=0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -2a+b=6 \\ a+4b=15 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a=-1 \\ b=4 \end{cases}$$

$$BA = \begin{bmatrix} -1 & 4 \\ 5 & -2 \\ -4 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 2 & -2 \\ -1 & 3 & 4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -5 & 10 & 18 \\ 7 & 4 & -18 \\ -4 & -8 & 8 \end{bmatrix}$$

 \Rightarrow مجموع درایه‌های BA = 12

(هنر سه ۳- ماتریس و کاربردها، صفحه‌های ۱۲ تا ۱۹)

۴۲- گزینه «۲»

(علی ایمانی)

اتحادهای جبری تنها زمانی برای ماتریس‌های A و B برقرار هستند که این دو ماتریس تعویض‌پذیر باشند، بنابراین داریم:

$$BA = AB \Rightarrow \begin{bmatrix} a & c \\ d & b \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 1 & 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 1 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a & c \\ d & b \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} 2a+c & 3c \\ 2d+b & 3b \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2a & 2c \\ a+3d & c+3b \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2a+c=2a \Rightarrow c=0 \\ 3b=c+3b \Rightarrow c=0 \\ 3c=2c \Rightarrow c=0 \\ 2d+b=a+3d \Rightarrow a+d=b \end{cases}$$

تذکر: حالت $c=d=0$ ممکن است رخ دهد اما لزوماً برقرار نیست.

(هنر سه ۳- ماتریس و کاربردها، مشابه تمرین ۱۰ صفحه ۲۱)

۴۳- گزینه «۱»

(رضا عباسی اصل)

$$A^{-1} = \frac{1}{1 \times 3 - 0 \times (-1)} \begin{bmatrix} 3 & 0 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} 3 & 0 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$$

$$A^{-1}B = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} 6 & 3 \\ 2 & 3 \end{bmatrix} \Rightarrow \frac{1}{3} \begin{bmatrix} 3 & 0 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a & 1 \\ 0 & 2 \end{bmatrix} = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} 6 & 3 \\ 2 & 3 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} 3a & 3 \\ a & 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 6 & 3 \\ 2 & 3 \end{bmatrix} \Rightarrow a=2$$

(هنر سه ۳- ماتریس و کاربردها، صفحه‌های ۲۲ و ۲۳)

(مهم هیری)

۴۴- گزینه «۲»

$$A = \begin{bmatrix} 5 & 3 \\ -4 & 4 \end{bmatrix} \text{ فرض کنید } X = x - 2y \text{ و } Y = 2x + y \text{ باشد. اگر}$$

باشد، آنگاه داریم:

$$A^{-1} = \frac{1}{5 \times 4 - 3 \times (-4)} \begin{bmatrix} 4 & -3 \\ 4 & 5 \end{bmatrix} = \frac{1}{32} \begin{bmatrix} 4 & -3 \\ 4 & 5 \end{bmatrix}$$

 A^{-1} را از سمت چپ در دو طرف معادله ضرب می‌کنیم:

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \end{bmatrix} = \frac{1}{32} \begin{bmatrix} 4 & -3 \\ 4 & 5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 11 \\ 4 \end{bmatrix} = \frac{1}{32} \begin{bmatrix} 32 \\ 64 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} X = x - 2y = 1 \\ Y = 2x + y = 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \\ y = 0 \end{cases} \Rightarrow x + y = 1$$

(هنر سه ۳- ماتریس و کاربردها، صفحه‌های ۲۲ تا ۲۶)

(انوشین فاضله‌فان)

۴۵- گزینه «۴»

درایه‌های سطر اول ماتریس در ۱، درایه‌های سطر دوم ماتریس در ۲ و درایه‌های سطر سوم ماتریس در ۳ ضرب می‌شوند و به‌طور مشابه درایه‌های ستون‌های اول، دوم و سوم ماتریس به ترتیب در ۱، ۲ و ۳ ضرب می‌شوند، بنابراین داریم:

(هنر سه ۳- ماتریس و کاربردها، صفحه ۳۱)

(امیر وغانی)

۴۶- گزینه «۴»

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

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

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

$$x^2 + y^2 - kx + 2y = 0 \Rightarrow \text{مرکز : } O\left(\frac{k}{2}, -1\right)$$

$$y = -x \Rightarrow -1 = -\frac{k}{2} \Rightarrow k = 2$$

$$R = \frac{1}{2}\sqrt{a^2 + b^2 - 4c} = \frac{1}{2}\sqrt{(-2)^2 + 2^2} = \frac{1}{2} \times 2\sqrt{2} = \sqrt{2}$$

(هنر سه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی؛ صفحه‌های ۳۰ تا ۳۳)

(علی ایمانی)

۴۹- گزینه «۳»

$$C_1: x^2 + y^2 - 4x - a = 0 \Rightarrow \begin{cases} q'' \cap: O_1(2,0) \\ l \cap \{ : R_1 = \sqrt{4+a} \end{cases}$$

$$C_2: (x+1)^2 + y^2 = 9 \Rightarrow \begin{cases} q'' \cap: O_2(-1,0) \\ l \cap \{ : R_2 = 3 \end{cases}$$

$$d = O_1O_2 = \sqrt{(-1-2)^2 + (0-0)^2} = 3$$

$$\text{شرط مماس داخل بودن دو دایره : } d = |R_1 - R_2| \Rightarrow |\sqrt{4+a} - 3| = 3$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \sqrt{4+a} - 3 = 3 \Rightarrow \sqrt{4+a} = 6 \Rightarrow 4+a = 36 \Rightarrow a = 32 \\ \sqrt{4+a} - 3 = -3 \Rightarrow \sqrt{4+a} = 0 \Rightarrow R_1 = 0 \quad | \quad \dot{\cup} \end{cases}$$

(هنر سه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی؛ صفحه ۳۴)

(سرژ یقیا زاریان تبریزی)

۵۰- گزینه «۴»

چون دو دایره در نقاط C و D یکدیگر را قطع می‌کنند، پس پاره خط CD وتر مشترک دو دایره است. داریم:

$$\begin{cases} x^2 + y^2 - 12x = 0 \\ x^2 + y^2 + 16y - 36 = 0 \end{cases} \xrightarrow{\ominus} -12x - 16y + 36 = 0$$

بنابراین معادله وتر مشترک دو دایره را می‌توان به صورت $3x + 4y - 9 = 0$

نوشت. حال کافی است فاصله نقطه A را از این خط به دست آوریم. اگر این

فاصله را با d نمایش دهیم، داریم:

$$d = \frac{|3(1) + 4(-1) - 9|}{\sqrt{3^2 + 4^2}} = \frac{10}{5} = 2$$

(هنر سه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی؛ صفحه‌های ۳۰ تا ۳۶)

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

$$= \begin{bmatrix} 1 & \frac{6}{5} \\ 3 & 3 \end{bmatrix}$$

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

(هنر سه ۳- ماتریس و کاربردها؛ صفحه‌های ۲۲، ۲۳ و ۳۰)

(افشین فاضله‌فان)

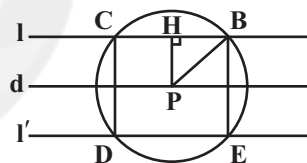
۴۷- گزینه «۱»

مجموعه نقاطی که از نقطه P به فاصله ۱ باشند، یک دایره به مرکز P و

شعاع ۱ و نقاطی که از خط d به فاصله $\frac{1}{2}$ باشند، دو خط موازی l و l' به

فاصله $\frac{1}{2}$ از آن می‌باشند. نقاط برخورد دو خط و دایره جواب مسئله است.

این نقاط یک مستطیل تشکیل می‌دهند و داریم:



$$\triangle PHB: BH^2 = PB^2 - PH^2 = 1^2 - \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{3}{4} \Rightarrow BH = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\Rightarrow BC = \sqrt{3}$$

$$CD = 2PH = 2 \times \frac{1}{2} = 1$$

$$S_{BCDE} = BC \times CD = \sqrt{3}$$

(هنر سه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی؛ صفحه‌های ۳۶ تا ۳۹)

(پوار هاتمی)

۴۸- گزینه «۱»

می‌دانیم شعاع دایره در نقطه تماس بر خط مماس بر دایره عمود است.

بنابراین مرکز دایره روی خطی که در مبدأ مختصات بر خط $y = x$ (نیمساز

ربع اول و سوم) عمود می‌شود، قرار دارد. از طرفی نیمساز ربع دوم و چهارم

(خط $y = -x$) در مبدأ مختصات بر نیمساز ربع اول و سوم عمود است،

بنابراین مرکز دایره روی خط $y = -x$ قرار دارد. داریم:

ریاضیات گسسته

۵۱- گزینه «۳»

(سولندر روشنی)

هدف یافتن یک مجموعه احاطه گر برای این گراف است. به عبارتی هر رأس گراف یا در این مجموعه است و یا حداقل با یکی از رئوس گراف مجاور است.

با توجه به نمودار گراف، حداقل یکی از دو رأس d و h حتماً باید در مجموعه موردنظر باشد، بنابراین تنها مجموعه گزینه «۳» امکان پذیر است.

(ریاضیات گسسته - گراف و مدل سازی؛ صفحه های ۴۳ تا ۴۵)

۵۲- گزینه «۳»

(بیبا سعیدی)

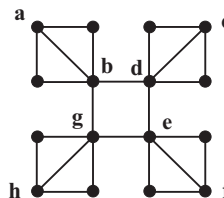
اگر در گرافی $r = 1$ باشد یعنی گراف حداقل یک رأس از درجه $p-1$ دارد. در نتیجه در این گراف همه رئوس از درجه $p-1$ می باشند و گراف کامل مرتبه ۵ می باشد و درجه همه رئوس ۴ است و تعداد مجموعه های احاطه گر آن $2^5 - 1 = 31$ است.

(ریاضیات گسسته - گراف و مدل سازی؛ صفحه های ۴۳ تا ۵۴)

۵۳- گزینه «۲»

(ممنسن بهرام پور)

کافی است از هر یک از جفت رأس های $\{a, b\}$ و $\{c, d\}$ و $\{e, f\}$ و $\{g, h\}$ یکی را انتخاب کنیم. در نتیجه خواهیم داشت:



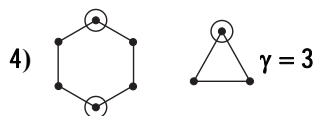
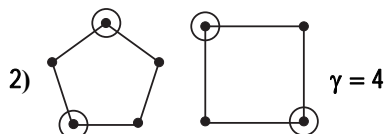
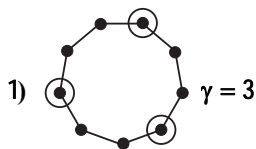
$$\binom{2}{1} \binom{2}{1} \binom{2}{1} \binom{2}{1} = 16$$

(ریاضیات گسسته - گراف و مدل سازی؛ صفحه های ۴۴ و ۴۵)

۵۴- گزینه «۱»

(سولندر روشنی)

گراف های ۲- منتظم مرتبه ۹ به صورت های زیر می باشند که عدد احاطه گیری هر کدام از آنها نیز مشخص شده است:



که همانطور که می بینیم در حالت (۲) عدد احاطه گیری زوج است.

برای بررسی تعداد γ -مجموعه های متمایز در گراف C_5 باید دو رأس

$$\binom{5}{2} - 5 = 5$$

انتخابی مجاور نباشند. یعنی:

و در C_4 هر دو رأس انتخابی، مجموعه احاطه گر مینیمم می باشند. یعنی:

$$\binom{4}{2} = 6$$

در نتیجه در حالت (۲) به تعداد $5 \times 6 = 30$ ، γ -مجموعه

تمتایز وجود دارد.

(ریاضیات گسسته - گراف و مدل سازی؛ صفحه های ۴۳ تا ۵۴)

۵۵- گزینه «۲»

(امیررضا فلاح)

مجموعه احاطه گر مینیمال، به مجموعه ای احاطه گر گفته می شود که با حذف هر یک از رأس هایش دیگر احاطه گر نباشد.

موارد «الف» و «ب» احاطه گر مینیمال هستند ولی مورد «پ» با حذف رأس

d ، مجموعه $\{k, h, e, a\}$ همچنان احاطه گر است.

(ریاضیات گسسته - گراف و مدل سازی؛ صفحه ۴۶)

۵۶- گزینه «۲»

(مرتضی فوییم علوی)

برای تشکیل مجموعه احاطه گر مینیمال غیر مینیمم ۴ عضوی، رئوس d و e را

انتخاب می کنیم و یک رأس از مجموعه رئوس $\{a, b\}$ و یک رأس از

مجموعه رئوس $\{g, h\}$ نیز انتخاب می شوند.

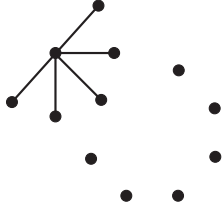
$$\begin{cases} m = 5 \\ n = 2 \end{cases}$$

$$m - n = 5 - 2 = 3$$

(ریاضیات گسسته - گراف و مدل سازی: صفحه‌های ۴۳ تا ۵۴)

۶۰. گزینه «۲» (سوگند روشنی)

در گراف مرتبه ۱۲ هنگامی که $\Delta = 5$ است. بنابراین رأسی با ۵ رأس دیگر مجاور است. بیشترین مقدار عدد احاطه‌گیری زمانی است که رئوس دیگر به صورت منفرد باقی بمانند.

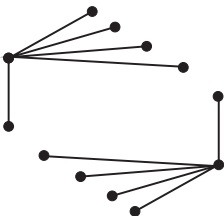


$$\gamma(G) = 7$$

و کمترین مقدار $\gamma(G)$ زمانی است که رئوس دیگر را به گونه‌ای متصل کنیم که $\gamma = 2$ شود:

$$\gamma \geq \left\lceil \frac{12}{5+1} \right\rceil$$

$$\Rightarrow \gamma \geq 2$$



در نتیجه مجموع حداکثر و حداقل مقدار $\gamma(G)$ برابر $2+7=9$ است.

(ریاضیات گسسته - گراف و مدل سازی: صفحه‌های ۴۴ و ۴۵)

ریاضیات گسسته - موازی

۶۱. گزینه «۳» (ممیدرضا امیری)

اگر $a=2$ و $b=3$ باشد، آنگاه $ab=6$ زوج است ولی $a+b=5$ فرد می‌باشد. سایر موارد قضایای کلی هستند و همواره برقرارند.

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد، صفحه‌های ۲ و ۳)

۶۲. گزینه «۴» (فرهار وفایی)

اگر حاصل کسر $\frac{x^2+x-3}{x+1}$ عددی صحیح شود، آنگاه $x+1 \mid x^2+x-3$

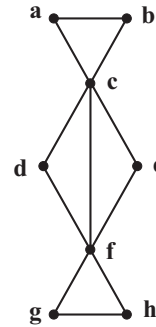
$$x+1 \mid x^2+x-3 \Rightarrow x+1 \mid -3$$

و در نتیجه داریم:

$$\Rightarrow \begin{cases} x+1=1 & \Rightarrow x=0 \\ x+1=-1 & \Rightarrow x=-2 \\ x+1=3 & \Rightarrow x=2 \\ x+1=-3 & \Rightarrow x=-4 \end{cases}$$

از بین مقادیر به دست آمده، فقط $x=2$ مقداری طبیعی است.

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد، صفحه‌های ۹ تا ۱۲)



در نتیجه خواهیم داشت:

$$\binom{2}{2} \binom{2}{1} \binom{2}{1} = 4$$

(ریاضیات گسسته - گراف و مدل سازی: صفحه‌های ۴۴ تا ۴۷)

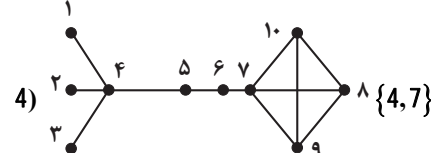
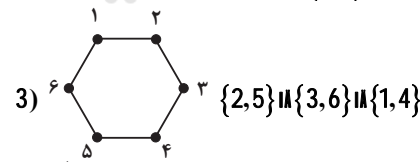
۵۷. گزینه «۴» (فرزانه شاپاش)

$N_G(a)$ مجموعه همسایگی باز رأس a و فاقد خود رأس a است. اگر یال ab در گراف G وجود داشته باشد، آنگاه $a \in N_G(b)$ ولی $a \notin N_G(a)$. پس $N_G(a) \neq N_G(b)$. با توجه به اینکه برای هر دو رأس دلخواه a و b در گراف G ، رابطه $N_G(a) = N_G(b)$ برقرار است. پس این گراف هیچ یالی ندارد و مجموعه همسایگی باز تمام رأس‌های آن تهی است. بنابراین در گراف G هر رأس تنها قادر به احاطه همان رأس است و در نتیجه $\gamma(G) = 6$ خواهد بود.

(ریاضیات گسسته - گراف و مدل سازی: صفحه‌های ۳۶ و ۴۴)

۵۸. گزینه «۳» (مرتضی فعیم‌علوی)

مجموعه‌های احاطه‌گر مینیمم در گراف‌های داده شده به صورت زیر می‌باشد.



بنابراین در گزینه‌های «۱» و «۲» و «۴» مجموعه‌های احاطه‌گر مینیمم یکتای عضوی داریم.

(ریاضیات گسسته - گراف و مدل سازی: صفحه‌های ۴۳ تا ۵۴)

۵۹. گزینه «۴» (بیبا سعیدی)

عدد احاطه‌گیری گراف P_{13} برابر $\left\lceil \frac{13}{3} \right\rceil = 5$ و عدد احاطه‌گیری گراف

\overline{C}_{13} برابر ۲ است.



$$\overline{42a5b} \equiv 0 \Rightarrow \overline{5b} \equiv 0 \Rightarrow \begin{cases} b = 2 \\ b = 6 \end{cases}$$

$$\overline{42a5b} \equiv 0 \Rightarrow b - 5 + a - 2 + 4 \equiv 0 \Rightarrow a + b \equiv 3$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a + b = 3 \\ a + b = 14 \end{cases}$$

$$b = 2 \xrightarrow{a+b=3} a = 1 \Rightarrow a \times b = 2$$

$$b = 6 \xrightarrow{a+b=14} a = 8 \Rightarrow a \times b = 48$$

بنابراین بزرگ‌ترین مقدار $a \times b$ ، برابر ۴۸ است.

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

(علی ایمانی)

۶۸- گزینه «۴»

این گراف شامل دوره‌هایی به طول ۵، ۶، ۷ و ۹ است، ولی دوری به طول ۸ ندارد. به‌عنوان مثال داریم:

$$۵ \text{ دور به طول } ۵: v_1 v_2 v_3 v_4 v_5 v_1$$

$$۶ \text{ دور به طول } ۶: v_1 v_5 v_6 v_7 v_8 v_9 v_1$$

$$۷ \text{ دور به طول } ۷: v_1 v_2 v_3 v_8 v_7 v_6 v_5 v_1$$

$$۹ \text{ دور به طول } ۹: v_1 v_2 v_3 v_4 v_5 v_6 v_7 v_8 v_9 v_1$$

(ریاضیات گسسته - گراف و مدل‌سازی؛ مشابه تمرین ۱۲ صفحه ۱۴۲)

(امد رضا خلاج)

۶۹- گزینه «۱»

اگر a یکی از رئوس گراف G باشد، آن‌گاه $N_G[a]$ مجموعه همسایگی بسته رأس a و شامل رأس a و تمام رأس‌های مجاور با a در گراف G است. اگر $N_G[x] = N_G[y]$ باشد، آن‌گاه حتماً یال xy در گراف G وجود دارد و چون این فرض برای هر دو رأس دلخواه از گراف G برقرار است، پس گراف G ، یک گراف کامل است. در این گراف داریم:

$$p + q = 21 \Rightarrow p + \frac{p(p-1)}{2} = 21 \Rightarrow \frac{p^2 + p}{2} = 21$$

$$\Rightarrow p(p+1) = 42 \xrightarrow{p>0} p = 6$$

در گراف K_6 ، درجه همه رأس‌ها برابر ۵ است. پس $\Delta(G) = 5$ می‌باشد.

(ریاضیات گسسته - گراف و مدل‌سازی؛ صفحه‌های ۳۵ تا ۳۷)

(نیلوفر مهدوی)

۷۰- گزینه «۱»

با توجه به اینکه $480 = 2^5 \times 3 \times 5$ است، پس تنها حالت ممکن برای درجات رئوس گراف G به صورت ۲، ۲، ۲، ۳، ۴ و ۵ است (گرافی با درجات رئوس ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ وجود ندارد چون تعداد رئوس فرد گراف همواره عددی زوج است). بنابراین داریم:

$$2q = 5 + 4 + 3 + 2 + 2 + 2 = 18 \Rightarrow q = 9$$

$$q(G) + q(\overline{G}) = \frac{p(p-1)}{2} \Rightarrow 9 + q(\overline{G}) = \frac{6 \times 5}{2}$$

$$\Rightarrow q(\overline{G}) = 6$$

(ریاضیات گسسته - گراف و مدل‌سازی؛ صفحه‌های ۳۵ تا ۴۰)

(علی سعیدی‌زاد)

۶۳- گزینه «۳»

$$a = 21q + \frac{7}{3}q$$

$$0 \leq r < b \Rightarrow 0 \leq \frac{7}{3}q < 21 \Rightarrow 0 \leq q < 9$$

چون باقی‌مانده عددی صحیح و نامنفی است، پس $\max(q) = 6$ می‌باشد و داریم:

$$\max(a) = 21 \times 6 + \frac{7}{3} \times 6 = 126 + 14 = 140$$

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه‌های ۱۴ و ۱۵)

(امیرمسین ابومصوب)

۶۴- گزینه «۲»

$$\begin{cases} 3a \equiv 7 \pmod{11} \Rightarrow 15a \equiv 35 \pmod{11} \\ 5a \equiv 2b \pmod{11} \Rightarrow 15a \equiv 6b \pmod{11} \end{cases} \Rightarrow 6b \equiv 35 \pmod{11} \Rightarrow 6b \equiv 24 \pmod{11} \xrightarrow{(6,11)=1} b \equiv 4$$

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه‌های ۱۸ تا ۲۲)

(مرتضی فقیه‌علوی)

۶۵- گزینه «۱»

$$1391 \equiv 1 - 9 + 3 - 11 - 6 \equiv 5$$

پس کافی است هم‌نهمی 5^{2012} را در پیمانه ۱۱ محاسبه کنیم. داریم:

$$\left. \begin{array}{l} 5^2 \equiv 25 \equiv 3 \pmod{11} \\ 5^3 \equiv 125 \equiv 4 \pmod{11} \end{array} \right\} \times \rightarrow 5^{511} \equiv 12^{11} \equiv 1 \pmod{11} \xrightarrow{2 \cdot 110} 5^{1011} \equiv 1 \pmod{11}$$

$$\xrightarrow{201 \cdot 110} 5^{2010} \equiv 1 \pmod{11} \xrightarrow{\times 5^2} 5^{2012} \equiv 25 \equiv 3 \pmod{11}$$

بنابراین $3 + a$ باید مضرب ۱۱ باشد و در نتیجه کوچک‌ترین عدد طبیعی a برابر است با $8 = 11 - 3$.

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

(علی ایمانی)

۶۶- گزینه «۲»

فرض کنید تعداد اسکناس‌های ۲۰۰ و ۵۰۰ تومانی به ترتیب برابر x و y باشد. در این صورت داریم:

$$200x + 500y = 13000 \Rightarrow 2x + 5y = 130$$

$$\Rightarrow 5y \equiv 130 \pmod{2} \Rightarrow y \equiv 0 \pmod{2} \Rightarrow y = 2k \quad (k \in \mathbb{Z})$$

$$2x + 5(2k) = 130 \Rightarrow 2x = -10k + 130 \Rightarrow x = -5k + 65$$

$$\left. \begin{array}{l} x > 0 \Rightarrow -5k + 65 > 0 \Rightarrow k < 13 \\ y > 0 \Rightarrow 2k > 0 \Rightarrow k > 0 \end{array} \right\} \Rightarrow 1 \leq k \leq 12$$

بنابراین در صورتی که بخواهیم از هر دو مدل اسکناس استفاده کنیم، به ۱۲ طریق می‌توان این کار را انجام داد.

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ مشابه تمرین ۱۳ صفحه ۲۹)

(افشین فاضله‌فان)

۶۷- گزینه «۴»

عددی مضرب ۴۴ است، که مضرب ۴ و ۱۱ باشد.

هندسه ۲

گزینه «۳» - ۷۱

(شانه اتفاقی)

$$\begin{aligned} \Delta ABC : AC = BC &\Rightarrow \widehat{ABC} = \widehat{A} = 20^\circ \\ \widehat{ABC} = \frac{\widehat{BC}}{2} = 20^\circ &\Rightarrow \widehat{BC} = 40^\circ \\ \widehat{A} = \frac{\widehat{BD} - \widehat{BC}}{2} \Rightarrow 20^\circ &= \frac{\widehat{BD} - 40^\circ}{2} \Rightarrow \widehat{BD} = 80^\circ \\ \widehat{DBC} = \widehat{BD} + \widehat{BC} = 80^\circ + 40^\circ &= 120^\circ \\ \Rightarrow \widehat{DC} = 360^\circ - 120^\circ = 240^\circ \\ \widehat{DC} = \frac{240^\circ}{2} = 120^\circ & \text{ (زاویه محاطی)} \end{aligned}$$

(هندسه ۲- راپره: صفحه‌های ۱۳ تا ۱۶)

گزینه «۱» - ۷۲

(معبوه بوارری)

مطابق شکل فرض کنید $DM = 7\text{CM}$ باشد. در این صورت طبق روابط طولی برای دو وتر متقاطع درون دایره داریم:

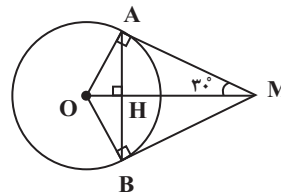
$$\begin{aligned} AM \times BM &= CM \times DM \Rightarrow 2CM \times BM = CM \times 7CM \\ \Rightarrow BM &= \frac{7}{2} CM = \frac{7}{2} \times \frac{1}{2} AM = \frac{7}{4} AM \\ AB = 11 &\Rightarrow AM + BM = 11 \Rightarrow AM + \frac{7}{4} AM = 11 \\ \Rightarrow \frac{11}{4} AM &= 11 \Rightarrow AM = 4 \Rightarrow BM = \frac{7}{4} \times 4 = 7 \\ BM - AM &= 7 - 4 = 3 \end{aligned}$$

(هندسه ۲- راپره: صفحه ۱۸)

گزینه «۱» - ۷۳

(فرازانه فاکپاش)

پاره خط OM نیمساز زاویه بین دو مماس است، پس $\widehat{OMA} = 30^\circ$.



می‌دانیم در یک مثلث قائم‌الزاویه با زاویه 30° ، طول ضلع روبه‌رو به این زاویه، نصف طول وتر است، پس داریم:

$$\Delta OMA : OA = \frac{1}{2} OM = \frac{1}{2} \times 6 = 3$$

طبق روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه OAM داریم:

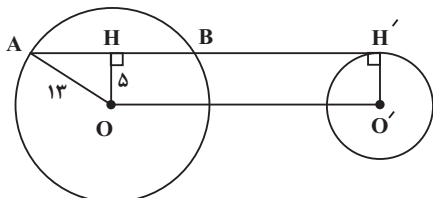
$$OA^2 = OH \times OM \Rightarrow 3^2 = OH \times 6 \Rightarrow OH = \frac{9}{6} = 1\frac{1}{2}$$

(هندسه ۲- راپره: صفحه‌های ۱۹ و ۲۰)

گزینه «۴» - ۷۴

(شانه اتفاقی)

مطابق شکل چهارضلعی $OHH'O'$ مستطیل است، پس $OH = R' = 5$ و در نتیجه در مثلث OAH داریم:

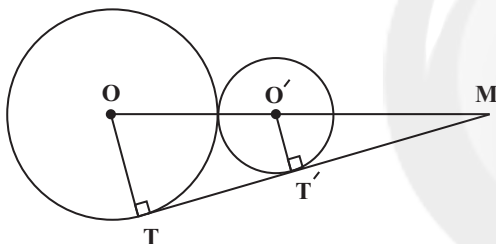


$$\begin{aligned} AH^2 &= OA^2 - OH^2 = 169 - 25 = 144 \Rightarrow AH = 12 \\ \Rightarrow AB &= 2 \times 12 = 24 \Rightarrow OO' = AB = 24 \\ \text{طول مماس مشترک خارجی} &= \sqrt{OO'^2 - (R - R')^2} \\ &= \sqrt{24^2 - (13 - 5)^2} = \sqrt{576 - 64} \\ &= \sqrt{512} = \sqrt{256 \times 2} = 16\sqrt{2} \end{aligned}$$

(هندسه ۲- راپره: صفحه‌های ۲۱ و ۲۲)

گزینه «۲» - ۷۵

(معبوه بوارری)



طول مماس مشترک خارجی این دو دایره برابر است با:

$$TT' = 2\sqrt{RR'} = 2\sqrt{9 \times 4} = 12$$

مطابق شکل دو پاره‌خط OT و $O'T'$ موازی یکدیگرند، پس طبق تعمیم قضیه تالس در مثلث MOT داریم:

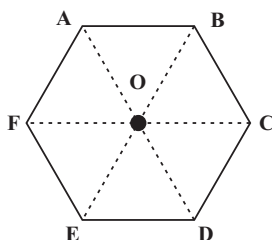
$$\begin{aligned} O'T' \parallel OT &\Rightarrow \frac{MT'}{MT} = \frac{O'T'}{OT} \Rightarrow \frac{MT - 12}{MT} = \frac{4}{9} \\ \Rightarrow 9MT - 108 &= 4MT \Rightarrow 5MT = 108 \\ \Rightarrow MT &= \frac{108}{5} = 21\frac{3}{5} \end{aligned}$$

(هندسه ۲- راپره: صفحه‌های ۲۰ تا ۲۳)

گزینه «۱» - ۷۶

(شایان عبایی)

شش ضلعی منتظم $ABCDEF$ مطابق شکل از شش مثلث متساوی‌الاضلاع تشکیل شده است.



$$\Rightarrow \widehat{AB} = 180^\circ - 120^\circ = 60^\circ$$

$$\widehat{ACB} = \frac{\widehat{AB}}{2} = \frac{60^\circ}{2} = 30^\circ \quad (\text{زاویه محاطی})$$

(هنر سه ۲- دایره؛ صفحه ۲۷)

۷۹- گزینه «۴» (امیرمسین ابومصوب)

اگر r_a ، r_b و r_c شعاع‌های دایره‌های محاطی خارجی و h_a ، h_b و h_c طول ارتفاع‌های یک مثلث باشند که شعاع دایره محاطی داخلی آن r است، آن‌گاه روابط زیر همواره برقرار است:

$$\begin{cases} \frac{1}{r_a} + \frac{1}{r_b} + \frac{1}{r_c} = \frac{1}{r} \\ \frac{1}{h_a} + \frac{1}{h_b} + \frac{1}{h_c} = \frac{1}{r} \end{cases}$$

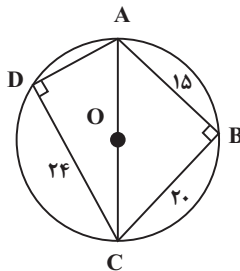
بنابراین با فرض مجهول بودن h_c داریم:

$$\begin{aligned} \frac{1}{r_a} + \frac{1}{r_b} + \frac{1}{r_c} &= \frac{1}{h_a} + \frac{1}{h_b} + \frac{1}{h_c} \\ \Rightarrow \frac{1}{3} + \frac{1}{10} + \frac{1}{15} &= \frac{1}{12} + \frac{1}{5} + \frac{1}{h_c} \\ \Rightarrow \frac{10+3+2}{30} &= \frac{5+12}{60} + \frac{1}{h_c} \Rightarrow \frac{1}{h_c} = \frac{1}{2} - \frac{17}{60} = \frac{13}{60} \Rightarrow h_c = \frac{60}{13} \end{aligned}$$

(هنر سه ۲- دایره؛ صفحه‌های ۲۹ و ۳۰)

۸۰- گزینه «۲» (امیرمسین ابومصوب)

با توجه به اینکه عمودمنصف‌های اضلاع چهارضلعی ABCD هم‌رس هستند، پس این چهارضلعی محاطی است و چون مرکز دایره محاطی چهارضلعی (نقطه هم‌رسی عمودمنصف‌ها) روی قطر AC قرار دارد، پس قطر دایره محاطی نیز هست و در نتیجه زوایای B و D قائمه هستند.



بنابراین داریم:

$$\triangle ABC: AC^2 = AB^2 + BC^2 = 225 + 400 = 625 \Rightarrow AC = 25$$

$$\triangle ADC: AC^2 = AD^2 + CD^2 \Rightarrow 625 = AD^2 + 576$$

$$\Rightarrow AD^2 = 49 \Rightarrow AD = 7$$

$$S_{ABCD} = S_{ABC} + S_{ADC} = \frac{15 \times 20}{2} + \frac{7 \times 24}{2}$$

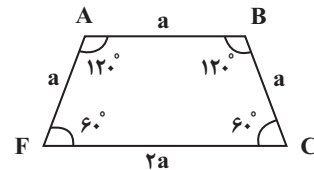
$$= 150 + 84 = 234$$

(هنر سه ۲- دایره؛ صفحه ۲۷)

فرض کنید این شش ضلعی را در راستای قطر CF به دو چهارضلعی تقسیم کنیم و چهارضلعی ABCF را در نظر بگیریم. در این چهارضلعی داریم:

$$\widehat{A} + \widehat{C} = \widehat{B} + \widehat{F} = 180^\circ \Rightarrow \text{محاطی است}$$

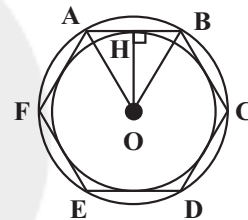
$$AB + CD \neq AF + BC \Rightarrow \text{محیطی نیست}$$



(هنر سه ۲- دایره؛ صفحه‌های ۲۷ و ۲۸)

۷۷- گزینه «۲» (امیرمسین ابومصوب)

مطابق شکل مرکز دو دایره محیطی و محاطی این شش ضلعی منتظم برهم منطبق است. از نقطه O به دو رأس A و B از این شش ضلعی وصل می‌کنیم تا مثلث متساوی‌الاضلاع OAB حاصل شود.



در این صورت داریم:

$$\text{شعاع دایره محیطی} = OA = AB = 6$$

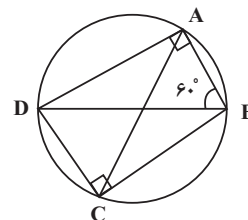
$$\text{شعاع دایره محاطی} = OH = \frac{\sqrt{3}}{2} AB = \frac{\sqrt{3}}{2} \times 6 = 3\sqrt{3}$$

$$\begin{aligned} \text{مساحت ناحیه بین دو دایره} &= \pi \times OA^2 - \pi \times OH^2 \\ &= \pi(OA^2 - OH^2) = \pi(36 - 27) = 9\pi \end{aligned}$$

(هنر سه ۲- دایره؛ صفحه‌های ۲۸ و ۲۹)

۷۸- گزینه «۱» (مهمر ممیری)

زاویه‌های روبه‌رو در چهارضلعی ABCD مکمل یکدیگرند، پس این چهارضلعی محاطی و BD قطر دایره است.

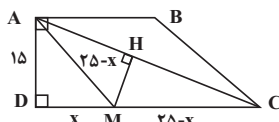


اگر دایره محاطی چهارضلعی ABCD را رسم کنیم، آن‌گاه داریم:

$$\widehat{ABD} = \frac{\widehat{AD}}{2} = 60^\circ \Rightarrow \widehat{AD} = 120^\circ \quad (\text{زاویه محاطی})$$

(بوار ماتی)

گزینه «۲» -۸۳



نقطه M روی عمودمنصف قطر AC قرار دارد، بنابراین فاصله آن از نقاط A و C برابر است. اگر $MD = x$ فرض شود، آنگاه $MA = MC = 25 - x$ است و در نتیجه داریم:

$$\triangle ADM : AM^2 = AD^2 + MD^2$$

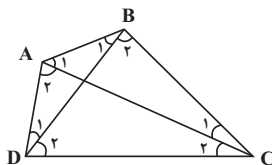
$$\Rightarrow (25 - x)^2 = 15^2 + x^2$$

$$\Rightarrow 625 - 50x + x^2 = 225 + x^2 \Rightarrow 50x = 400 \Rightarrow x = 8$$

(هنرسه ۱- ترسیم‌های هندسی و استدلال: صفحه‌های ۱۳ و ۱۴)

(ممبر فخران)

گزینه «۲» -۸۴



مطابق شکل داریم:

$$\left. \begin{array}{l} \triangle ABC : BC > AB \Rightarrow \hat{A}_1 > \hat{C}_1 \\ \triangle ADC : DC > AD \Rightarrow \hat{A}_2 > \hat{C}_2 \end{array} \right\} \Rightarrow \hat{A} > \hat{C} \quad (1)$$

$$\left. \begin{array}{l} \triangle ABD : AD > AB \Rightarrow \hat{B}_1 > \hat{D}_1 \\ \triangle BCD : DC > BC \Rightarrow \hat{B}_2 > \hat{D}_2 \end{array} \right\} \Rightarrow \hat{B} > \hat{D} \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow \hat{A} + \hat{B} > \hat{C} + \hat{D} \Rightarrow 2(\hat{A} + \hat{B}) > \underbrace{\hat{A} + \hat{B} + \hat{C} + \hat{D}}_{360^\circ}$$

$$\Rightarrow \hat{A} + \hat{B} > 180^\circ$$

بنابراین نامساوی گزینه «۲» همواره درست است.

نامساوی گزینه «۱» بسته به شرایط می‌تواند درست یا نادرست باشد و چهارضلعی ABCD به طول اضلاع $AB = 3$ ، $BC = 6$ ، $CD = 7$ و $AD = 5$ مثال نقضی برای گزینه‌های «۳» و «۴» است.

(هنرسه ۱- ترسیم‌های هندسی و استدلال: صفحه‌های ۲۱ و ۲۲)

(امیرمسین ابومحبوب)

گزینه «۴» -۸۵

$$\frac{S_{ADE}}{S_{ABD}} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{S_{ACE}}{S_{ABD}} = \frac{3}{2}$$

$$\frac{S_{ADE}}{S_{ACE}} = \frac{1}{3}$$

$$\Rightarrow \frac{\frac{1}{2} EH \times AC}{\frac{1}{2} DK \times AB} = \frac{3}{2} \Rightarrow \frac{EH}{DK} \times 2 = \frac{3}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{EH}{DK} = \frac{3}{4}$$

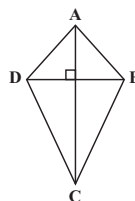
(هنرسه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن: صفحه‌های ۳۰ تا ۳۳)

هندسه ۱ (اختیاری)

گزینه «۲» -۸۱

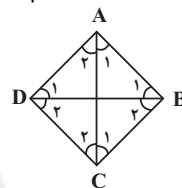
(امیرمسین ابومحبوب)

الف) نادرست است، چون اگر در یک چهارضلعی قطرها بر هم عمود باشند، آن چهارضلعی لزوماً لوزی نیست، مانند چهارضلعی ABCD در شکل زیر:



ب) نادرست است، چون اگر در یک چهارضلعی قطرها منصف یکدیگر باشند، آن چهارضلعی متوازی‌الاضلاع است و لزوماً لوزی نخواهد بود.

پ) درست است. فرض کنید در چهارضلعی ABCD مطابق شکل زیر، قطرها نیمساز زوایا باشند. در این صورت داریم:



$$\left. \begin{array}{l} \hat{A}_1 = \hat{A}_2 \\ AC = AC \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{(زضز)}} \triangle ABC \cong \triangle ADC \Rightarrow \begin{cases} AB = AD \\ BC = CD \end{cases}$$

$$\left. \begin{array}{l} \hat{B}_1 = \hat{B}_2 \\ BD = BD \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{(زضز)}} \triangle ABD \cong \triangle CBD \Rightarrow \begin{cases} AB = BC \\ AD = CD \end{cases}$$

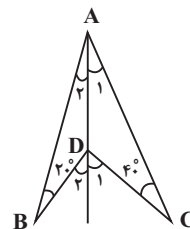
بنابراین $AB = BC = CD = AD$ یعنی چهارضلعی ABCD لوزی است.

(هنرسه ۱- ترسیم‌های هندسی و استدلال: صفحه ۲۵)

(کیوان دارابی)

گزینه «۱» -۸۲

مطابق شکل از A به D وصل کرده و امتداد می‌دهیم.



$$\triangle ADB : \hat{D}_2 \Rightarrow \hat{D}_2 = \hat{A}_2 + \hat{B} \quad (1)$$

$$\triangle ADC : \hat{D}_1 \Rightarrow \hat{D}_1 = \hat{A}_1 + \hat{C} \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow \hat{D}_1 + \hat{D}_2 = (\hat{A}_1 + \hat{A}_2) + \hat{B} + \hat{C}$$

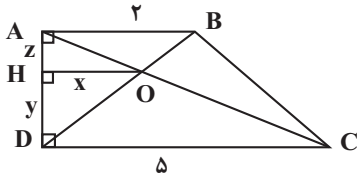
$$\Rightarrow 5\alpha = \alpha + 40^\circ + 20^\circ$$

$$\Rightarrow 4\alpha = 60^\circ \Rightarrow \alpha = 15^\circ$$

(هنرسه ۱- ترسیم‌های هندسی و استدلال: صفحه ۲۱)

(علی ایمانی)

۸۹- گزینه «۳»



مطابق شکل اگر فاصله نقطه تلاقی قطرها از ساق قائم را با x و اندازه قطعات ایجاد شده روی این ساق را با y و z نمایش دهیم، داریم:

$$\triangle DAB : HO \parallel AB \xrightarrow{\text{تعمیم قضیه تالس}} \frac{HO}{AB} = \frac{DH}{DA}$$

$$\Rightarrow \frac{x}{2} = \frac{y}{y+z}$$

$$\xrightarrow{\text{تفصیل نسبت در مخرج}} \frac{x}{2-x} = \frac{y}{z} \quad (1)$$

$$\triangle ADC : HO \parallel DC \xrightarrow{\text{تعمیم قضیه تالس}} \frac{HO}{DC} = \frac{AH}{AD}$$

$$\Rightarrow \frac{x}{5} = \frac{z}{y+z}$$

$$\xrightarrow{\text{تفصیل نسبت در مخرج}} \frac{x}{5-x} = \frac{z}{y} \Rightarrow \frac{5-x}{x} = \frac{y}{z} \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow \frac{x}{2-x} = \frac{5-x}{x} \Rightarrow x^2 = 10 - 7x + x^2$$

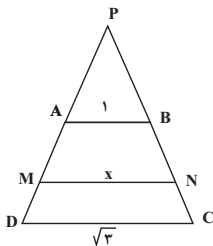
$$\Rightarrow 7x = 10 \Rightarrow x = \frac{10}{7}$$

(هنرسه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن؛ صفحه‌های ۳۴ تا ۳۷)

(امیر مالیر)

۹۰- گزینه «۱»

ساق‌های دوزنقه را از سمت نقاط A و B ادامه می‌دهیم تا یکدیگر را در نقطه P قطع کنند.



اگر $S_{PAB} = S'$ و $S_{ABNM} = S_{MNCD} = S$ باشد، آنگاه طبق قضیه اساسی تشابه، مثلث PAB ، PMN و PCD دو به دو متشابه هستند و در نتیجه داریم:

$$\frac{S_{PAB}}{S_{PCD}} = \left(\frac{AB}{CD}\right)^2 \Rightarrow \frac{S'}{S'+2S} = \left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right)^2 = \frac{1}{3}$$

$$\Rightarrow S' + 2S = 3S' \Rightarrow S = S' \quad (1)$$

$$\frac{S_{PAB}}{S_{PMN}} = \left(\frac{AB}{MN}\right)^2 \Rightarrow \frac{S'}{S'+S} = \left(\frac{1}{x}\right)^2$$

$$\xrightarrow{(1)} \frac{1}{2} = \frac{1}{x^2} \Rightarrow x^2 = 2 \xrightarrow{x>0} x = \sqrt{2}$$

(هنرسه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن؛ صفحه‌های ۳۸ و ۴۵)

۸۶- گزینه «۲»

(امیرمسین ابومبوب)

مثلثی به طول اضلاع ۶، ۱۲ و $6\sqrt{3}$ ، مثلث قائم‌الزاویه است، چون اضلاع آن در قضیه فیثاغورس صدق می‌کند.

$$6^2 + (6\sqrt{3})^2 = 36 + 108 = 144 = 12^2$$

$$S_1 = \frac{1}{2} \times 6 \times 6\sqrt{3} = 18\sqrt{3} \quad \text{بنابراین مساحت این مثلث برابر است با:}$$

مساحت مثلث دوم در صورتی بیشترین مقدار ممکن را دارد که ضلع به طول $2\sqrt{3}$ متناظر با کوچک‌ترین ضلع مثلث اول باشد. در این صورت داریم:

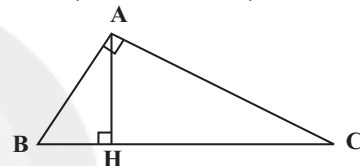
$$\frac{S_2}{S_1} = \left(\frac{2\sqrt{3}}{6}\right)^2 \Rightarrow \frac{S_2}{18\sqrt{3}} = \frac{12}{36} = \frac{1}{3} \Rightarrow S_2 = 6\sqrt{3}$$

(هنرسه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن؛ صفحه‌های ۳۵ تا ۴۷)

(مهمر فتران)

۸۷- گزینه «۳»

طبق روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه ABC داریم:



$$AH^2 = BH \times CH \Rightarrow (2BH)^2 = BH \times CH$$

$$\Rightarrow 4BH^2 = BH \times CH \Rightarrow CH = 4BH$$

$$\Rightarrow BC = 5BH$$

$$AB^2 = BH \times BC \Rightarrow AB^2 = \frac{1}{5} BC \times BC \Rightarrow BC^2 = 5AB^2$$

$$\Rightarrow BC = \sqrt{5}AB$$

(هنرسه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن؛ صفحه‌های ۴۱ و ۴۲)

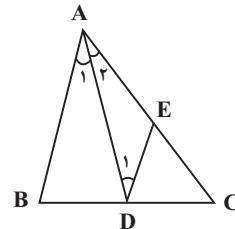
(امیرمسین ابومبوب)

۸۸- گزینه «۱»

با توجه به شکل داریم:

$$AB \parallel DE, AD \text{ مورب} \Rightarrow \hat{A}_1 = \hat{D}_1 \xrightarrow{\hat{A}_1 = \hat{A}_2}$$

$$\hat{A}_2 = \hat{D}_1 \Rightarrow \triangle ADE \text{ متساوی‌الساقین است} \Rightarrow AE = DE \quad (1)$$



$$\triangle CAB : DE \parallel AB \xrightarrow{\text{تعمیم قضیه تالس}} \frac{DE}{AB} = \frac{CE}{AC}$$

$$\xrightarrow{(1)} \frac{AE}{AB} = \frac{CE}{AC} \Rightarrow \frac{CE}{AE} = \frac{AC}{AB}$$

$$\xrightarrow{\text{ترکیب نسبت در مخرج}} \frac{CE}{AC} = \frac{AC}{AC+AB} \Rightarrow \frac{CE}{25} = \frac{25}{45}$$

$$\Rightarrow CE = \frac{25 \times 25}{45} = \frac{125}{9}$$

(هنرسه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن؛ صفحه‌های ۳۴ تا ۳۷)

فیزیک ۳

گزینه «۲» - ۹۱

(فسرو ارغوانی فرد)

با توجه به اینکه فاصله هر دو قله متوالی برابر با λ است، پس می توان

نوشت:

$$2\lambda = 80 \Rightarrow \lambda = 40\text{cm} = 0/4\text{m}$$

تیغه نوسان ساز در هر ۶۰ ثانیه ۱۵ نوسان انجام می دهد، پس:

$$f = \frac{15}{60} = \frac{1}{4}\text{Hz}$$

پس تندی انتشار برابر است با:

$$v = \lambda f = 0/4 \times \frac{1}{4} = 0/1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک ۳ - نوسان و موج: صفحه های ۷۰ تا ۷۲)

با توجه به این که سه ذره بین نقطه های A و B در مکان $x = -A$ واقع اند.باید فاصله بین دو نقطه A و B برابر $\frac{7\lambda}{2} < d < \frac{5\lambda}{2}$ باشد. بنابراین بامحاسبه λ داریم:

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{v=20\text{m/s}}{f=200\text{Hz}} \Rightarrow \lambda = \frac{20}{200} = 0/1\text{m} \Rightarrow \lambda = 10\text{cm}$$

$$\frac{5 \times 10}{2} < d < \frac{7 \times 10}{2} \Rightarrow 25\text{cm} < d < 35\text{cm}$$

می بینیم، فاصله بین دو نقطه A و B باید بین ۲۵cm تا ۳۵cm باشد، که

گزینه «۳» درست است.

(فیزیک ۳ - نوسان و موج: صفحه های ۷۰ تا ۷۲)

گزینه «۱» - ۹۴ (میثم شتیان)

با توجه به شکل، می توان نوشت:

$$\frac{2\lambda_A}{2} = \frac{3\lambda_B}{4} \Rightarrow \lambda_A = \frac{3}{4}\lambda_B$$

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow \lambda \propto \frac{1}{f} \Rightarrow f_A = \frac{4}{3}f_B$$

بیشینه انرژی جنبشی ذرات محیط، همان انرژی مکانیکی است که بر اساس

رابطه $E = 2\pi^2 m f^2 A^2$ به دست می آید و می توان نوشت:

$$\frac{E_B}{E_A} = \frac{m_B}{m_A} \times \left(\frac{f_B}{f_A}\right)^2 \times \left(\frac{A_B}{A_A}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{E_B}{E_A} = 2 \times \left(\frac{3}{4}\right)^2 \times (2)^2 = 2 \times \frac{9}{16} \times 4 = \frac{9}{2}$$

(فیزیک ۳ - نوسان و موج: صفحه های ۷۰ تا ۷۳)

گزینه «۳» - ۹۵ (عبدالرضا امینی نسب)

ابتدا با توجه شکل، طول موج و سپس دوره تناوب موج را محاسبه می کنیم.

داریم:

$$\frac{\lambda}{2} = 10\text{cm} \Rightarrow \lambda = 20\text{cm}$$

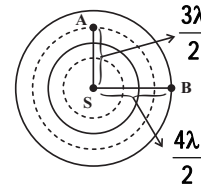
$$\lambda = vT \Rightarrow 20 = 10 \times T \Rightarrow T = 2\text{s}$$

گزینه «۱» - ۹۲

(علی نظری)

$$AB = \sqrt{As^2 + Bs^2}$$

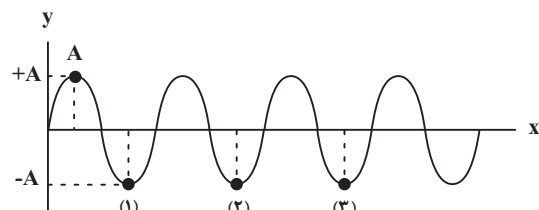
$$= \sqrt{\left(\frac{3\lambda}{2}\right)^2 + \left(\frac{4\lambda}{2}\right)^2}$$



$$\Rightarrow AB = \frac{5\lambda}{2} \Rightarrow AB \propto \lambda \Rightarrow n \text{ برابر می شود}$$

(فیزیک ۳ - نوسان و موج: صفحه های ۷۰ تا ۷۲)

گزینه «۳» - ۹۳ (مصطفی کیانی)

مطابق شکل زیر، وقتی ذره A در دامنه مثبت ($x = +A$) قرار دارد، تمامذره هایی که فاصله آنها از ذره A مضرب فردی از $\frac{\lambda}{2}$ باشد، در مکان $(x = -A)$ قرار دارد.



$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \quad \rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{AL} = \frac{\mu}{A} \rightarrow v = \sqrt{\frac{F}{\rho A}}$$

$$\Rightarrow 250 = \sqrt{\frac{225}{\rho \times 0.4 \times 10^{-6}}} \Rightarrow \rho = 9000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

(فیزیک ۳ - نوسان و موج: صفحه‌های ۷۲ تا ۷۴)

۹۸- گزینه «۴» (پوریا علاقه‌مند)

به این دلیل غلط است چون کف دست باید میدان مغناطیسی و چهار انگشت میدان الکتریکی را نشان دهد.

(فیزیک ۳ - نوسان و موج: صفحه‌های ۷۴ تا ۷۷)

۹۹- گزینه «۴» (بهنام رستمی)

با توجه به طیف امواج الکترومغناطیسی و امواج رادیویی، در بین امواج رادیویی AM، FM و ELF، بیشترین بسامد مربوط به موج FM و بیشترین طول موج مربوط به موج ELF است.

$$f_{(FM)} > f_{(AM)} > f_{(ELF)}$$

$$\lambda_{(FM)} < \lambda_{(AM)} < \lambda_{(ELF)}$$

بنابراین باند AM نسبت به باند FM، بسامد کمتر و نسبت به باند ELF، طول موج کمتری دارد.

(فیزیک ۳ - نوسان و موج: صفحه‌های ۷۴ تا ۷۷)

۱۰۰- گزینه «۲» (بابک اسلامی)

امواج اولیه از نوع امواج طولی هستند و تندی آنها نسبت به امواج ثانویه که از نوع امواج عرضی هستند، بیشتر است. فاصله محل وقوع زمین‌لرزه تا لرزه‌نگار برابر است با:

$$\Delta t = \frac{\Delta x}{v_S} - \frac{\Delta x}{v_P} \Rightarrow \Delta x = \frac{v_S v_P}{v_P - v_S} \Delta t$$

(فیزیک ۳ - نوسان و موج: صفحه‌های ۷۷ و ۷۸)

آنگاه داریم:

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

چون 1s معادل با $\frac{T}{2}$ است، با توجه به جهت انتشار موج، نتیجه می‌شود که

در این مدت ذره M از موضع تعادل به مکان $y = +2\text{cm}$ رفته و سپس از مکان $y = +2\text{cm}$ به موضع تعادل ($y = 0$) می‌رسد.

از طرفی می‌دانیم تندی نوسان ذرات در موضع تعادل بیشینه است. داریم:

$$v_{\max} = A\omega \xrightarrow[A=\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}]{A=0.02\text{m}} v_{\max} = 0.02\pi \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک ۳ - نوسان و موج: صفحه‌های ۷۲ و ۷۳)

۹۶- گزینه «۳» (میثم شتیان)

با اتصال یک طناب مشابه به طناب قبلی، طول طناب ۲ برابر گشته و جرم آن نیز ۲ برابر خواهد شد. پس چون نیروی کشش نیز مشابه حالت قبل است پس بر اساس رابطه $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ تندی انتشار تپ موج عرضی در طناب ثابت می‌ماند.

از طرفی طبق رابطه $\Delta x = v\Delta t$ ، با ثابت ماندن v و دو برابر شدن Δx به دلیل دو برابر شدن طول طناب، زمان لازم برای طی کردن کل طول طناب نیز دو برابر خواهد شد.

(فیزیک ۳ - نوسان و موج: صفحه‌های ۷۰ تا ۷۴)

۹۷- گزینه «۲» (بابک اسلامی)

ابتدا تندی انتشار موج در این سیم را محاسبه می‌کنیم:

$$v = \lambda f \xrightarrow[f=625\text{Hz}]{\lambda=40\text{cm}=0.4\text{m}} v = 0.4 \times 625 = 250 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

حال با استفاده از رابطه تندی امواج عرضی در یک سیم کشیده شده، می‌توان نوشت:

$$\Rightarrow d = \frac{1}{2}a(t_1 + t_2)^2 \quad (2)$$

$$\frac{(1)}{(2)} \Rightarrow \frac{1}{9} = \frac{t_1^2}{(t_1 + t_2)^2} \Rightarrow \frac{1}{3} = \frac{t_1}{t_1 + t_2} \Rightarrow t_1 + t_2 = 3t_1$$

$$\Rightarrow t_2 = 2t_1 \xrightarrow{t_2=2s} t_1 = 1s$$

$$\Delta x_{\text{کل}} = \frac{1}{2}(4)(1+2)^2 = 18m$$

(فیزیک ۳ - حرکت بر خط راست: صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)

(معصومه علیزاده)

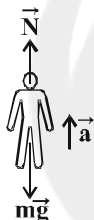
گزینه «۳» - ۱۰۴

هر حرکتی که از حال سکون شروع شود، بردار شتاب با بردار سرعت جسم هم‌جهت است، لذا جهت شتاب وارد بر شخص در جهت سرعت آن و به سمت بالا خواهد بود و می‌توان

نوشت:

$$N - mg = ma \Rightarrow N = m(g + a)$$

$$= 50(10 + 2) = 600N$$



(فیزیک ۳ - دینامیک و حرکت دایره‌ای: صفحه‌های ۳۰ تا ۳۹)

(امسان گرمی)

گزینه «۴» - ۱۰۵

با استفاده از رابطه نیروی فنر داریم:

$$F = k(\ell - \ell_0) \Rightarrow \Delta F = k(\ell_2 - \ell_1)$$

$$\Rightarrow (m_2 - m_1)g = k(\ell_2 - \ell_1)$$

$$\Rightarrow (5/7 - 5/5) \times 10 = k(204 - 200) \times 10^{-2}$$

$$\Rightarrow 2 = 4 \times 10^{-2}k \Rightarrow k = 50 \frac{N}{m}$$

برای طول اولیه فنر داریم:

$$F = k(\ell - \ell_0) \Rightarrow 5/5 \times 10 = 50(2 - \ell_0) \Rightarrow \ell_0 = 0/9m$$

(فیزیک ۳ - دینامیک و حرکت دایره‌ای: صفحه‌های ۳۰ تا ۳۴)

فیزیک ۳ - موازی

گزینه «۳» - ۱۰۱

(مهم اسری)

$$v = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{13 - (-5)}{5 - 2} = 6 \frac{m}{s}$$

$$x = vt + x_0 \xrightarrow[v=6 \frac{m}{s}]{t=4s} x - x_0 = 6 \times 4 = 24m$$

(فیزیک ۳ - حرکت بر خط راست: صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)

(غلامرضا مصی)

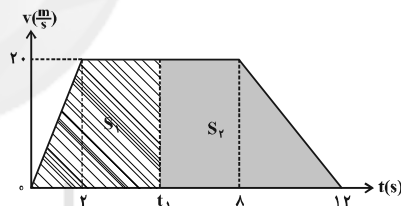
گزینه «۲» - ۱۰۲

اگر t_1 مدت زمان لازم برای پیمودن نیمه اول مسیر و t_2 مدت زمان لازم برای پیمودن نیمه دیگر مسیر باشد، داریم:

$$\Delta x_1 = \Delta x_2 \Rightarrow S_1 = S_2 \Rightarrow \frac{(t_1 + t_1 - 2) \times 20}{2} = \frac{(12 - t_1 + 8 - t_1) \times 20}{2}$$

$$\Rightarrow t_1 = 5/5s$$

$$t_2 = 12 - 5/5 = 6/5s \Rightarrow t_2 - t_1 = 6/5 - 5/5 = 1s$$



(فیزیک ۳ - حرکت بر خط راست: صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)

(عسین ناصبی)

گزینه «۲» - ۱۰۳

باید توجه داشت جابه‌جایی قسمت آخر را نباید با قسمت

اول مقایسه کرد زیرا سرعت اولیه مرحله آخر با مرحله اول

که $v_0 = 0$ است، برابر نیست، ولی سرعت اولیه برای

مرحله اول و کل مسیر با هم برابر است.

$$\Delta x_1 = \frac{1}{2}at_1^2 + v_0t_1 \Rightarrow \frac{d}{9} = \frac{1}{2}at_1^2 \quad (1)$$

$$\Delta x_{\text{کل}} = \frac{1}{2}a(t_1 + t_2)^2 + v_0(t_1 + t_2)$$

(بجای کمران)

گزینه «۳» - ۱۰۹

در مرکز نوسان، سرعت نوسانگر پیشینه و در نتیجه انرژی جنبشی آن نیز پیشینه و برابر با انرژی مکانیکی نوسانگر هماهنگ ساده است، پس:

$$K_{\max} = E = \frac{1}{2} m A^2 \omega^2 = \frac{1}{2} k A^2$$

$$\Rightarrow \frac{(K_{\max})_2}{(K_{\max})_1} = \frac{k_2}{k_1} \times \left(\frac{A_2}{A_1}\right)^2 \xrightarrow{A_2=A_1, k_2=k_1} \frac{(K_{\max})_2}{(K_{\max})_1} = 1$$

برای سرعت نوسانگرها در مرکز نوسان، داریم:

$$v_{\max} = A\omega = A\sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow \frac{(v_{\max})_2}{(v_{\max})_1} = \frac{A_2}{A_1} \times \sqrt{\frac{k_2}{k_1}} \times \sqrt{\frac{m_1}{m_2}}$$

$$\Rightarrow \frac{(v_{\max})_2}{(v_{\max})_1} = 1 \times 1 \times \sqrt{\frac{m_1}{4m_1}} \Rightarrow \frac{(v_{\max})_2}{(v_{\max})_1} = \frac{1}{2}$$

(فیزیک ۳ - نوسان و موج: صفحه‌های ۶۲ تا ۶۷)

(بجای کمران)

گزینه «۴» - ۱۱۰

اگر در مدت t ، آونگ ساده‌ای n نوسان کم‌دامنه انجام دهد، دوره نوسان‌های آن برابر است با:

$$T = \frac{t}{n} \xrightarrow{t_1=t_2} \frac{T_2}{T_1} = \frac{n_1}{n_2} \quad (1)$$

از طرفی با استفاده از رابطه دوره نوسان‌های کم‌دامنه یک آونگ ساده داریم:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{l_2}{l_1}} \quad (2)$$

بنابراین:

$$\xrightarrow{(1),(2)} \frac{n_1}{n_2} = \sqrt{\frac{l_2}{l_1}} \xrightarrow{n_1=4, n_2=5} \frac{4}{5} = \sqrt{\frac{l_2}{l_1}} \Rightarrow \frac{l_2}{l_1} = \frac{16}{25}$$

$$\text{درصد تغییرات طول آونگ: } \frac{\Delta l}{l_1} \times 100 = \left(\frac{l_2}{l_1} - 1\right) \times 100$$

$$= \left(\frac{16}{25} - 1\right) \times 100 = -36\%$$

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

(سراسری ریاضی - ۱۷)

گزینه «۳» - ۱۰۶

با استفاده از رابطه‌های اندازه تکانه و انرژی جنبشی می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} p = mv \Rightarrow v = \frac{p}{m} \\ K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow K = \frac{p^2}{2m} \end{cases}$$

$$\frac{K_A}{K_B} = \left(\frac{p_A}{p_B}\right)^2 \times \frac{m_B}{m_A} \xrightarrow{p_A=p_B, m_A=2m_B} \frac{K_A}{K_B} = 1 \times \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$$

(فیزیک ۳ - دینامیک و حرکت دایره‌ای: صفحه‌های ۳۶ تا ۴۸)

(فشر شیر رسولی)

گزینه «۱» - ۱۰۷

نیروی مرکزگرای لازم برای آن که سکه روی صفحه گردان ساکن بماند و با آن دوران کند، نیروی اصطکاک ایستایی بین سکه و صفحه است. چون شتاب مرکزگرای دوران ماکزیمم است، بنابراین سکه در آستانه لغزش روی صفحه گردان قرار دارد.

$$F = f_{s\max} \Rightarrow ma = \mu_s mg \Rightarrow a = \mu_s g \Rightarrow 3 = \mu_s \times 10$$

$$\Rightarrow \mu_s = 0/3$$

(فیزیک ۳ - دینامیک و حرکت دایره‌ای: صفحه‌های ۳۸ تا ۵۳)

(امیر مسموری انزلی)

گزینه «۲» - ۱۰۸

در حرکت هماهنگ ساده یک نوسانگر، رابطه بین شتاب و بُعد نوسانگر به صورت

$$a = -\omega^2 x$$

می‌گذرد و اندازه شیب آن برابر با ω^2 است. با توجه به شکل سؤال داریم:

$$a = -\omega^2 x \xrightarrow{a=13/5\pi^2 \left(\frac{m}{s^2}\right), x=-1/5 \text{ (cm)}} 13/5\pi^2 = -\omega^2(-1/5 \times 10^{-2})$$

$$\Rightarrow \omega^2 = 900\pi^2 \Rightarrow \omega = 30\pi \left(\frac{\text{rad}}{s}\right)$$

با توجه به رابطه بسامد زاویه‌ای با بسامد نوسان داریم:

$$\omega = 2\pi f \xrightarrow{\omega=30\pi \frac{\text{rad}}{s}} 30\pi = 2\pi f \Rightarrow f = 15 \text{ Hz}$$

(فیزیک ۳ - نوسان و موج: صفحه‌های ۶۲ تا ۶۵)

فیزیک ۲

گزینه «۲» - ۱۱۱

(مغزین مفرومی)

چون در سری الکتروسیسته مالشی، ابریشم پایین تر از شیشه قرار دارد، بار الکتریکی پارچه ابریشمی منفی است.

$$q = ne \Rightarrow -8 \times 10^{-9} = n \times (-1/6 \times 10^{-19})$$

$$\Rightarrow n = \frac{8 \times 10^{-9}}{1/6 \times 10^{-19}} = 5 \times 10^{10}$$

(فیزیک ۲ - الکتروسیسته ساکن، صفحه‌های ۳ تا ۵)

گزینه «۲» - ۱۱۲

(مسعود قره‌فانی)

ابتدا در حالت اول نیروی وارد بر بار $2q$ که در نقطه B قرار دارد را محاسبه می‌کنیم:

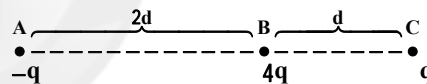
$$F = k \frac{|q_1| |q_2|}{r^2}$$

$$F_{AB} = k \frac{|q| \times |2q|}{4d^2} = \frac{2k|q|^2}{4d^2}$$

$$F_{CB} = k \frac{|q| \times |2q|}{d^2} = \frac{2k|q|^2}{d^2}$$

$$\vec{F}_{CB} \leftarrow \vec{F}_{AB} \Rightarrow F_1 = \frac{2k|q|^2}{d^2} - \frac{k|q|^2}{2d^2} = \frac{3k|q|^2}{2d^2}$$

در حالت دوم از بار نقطه‌ای موجود در نقطه B الکترون می‌گیریم (به اندازه $2q$) و آنرا به بار موجود در نقطه A می‌دهیم. حال داریم:



$$F'_{AB} = k \frac{|q| \times |4q|}{4d^2} = \frac{4k|q|^2}{4d^2} = \frac{k|q|^2}{d^2}$$

$$F'_{CB} = k \frac{|q| \times |4q|}{d^2} = \frac{4k|q|^2}{d^2}$$

$$\vec{F}'_{CB} \leftarrow \vec{F}'_{AB} \leftarrow B$$

$$F_2 = \frac{4k|q|^2}{d^2} + \frac{k|q|^2}{d^2} = \frac{5k|q|^2}{d^2}$$

بنابراین داریم:

$$\Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{\frac{5k|q|^2}{d^2}}{\frac{3k|q|^2}{2d^2}} = \frac{10}{3}$$

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

گزینه «۳» - ۱۱۳

(شاهمان ویسی)

با توجه به رابطه بزرگی میدان الکتریکی در اطراف یک بار نقطه‌ای

$$(E = \frac{k|q|}{r^2})$$

اگر میدان را در فاصله ۴ متری E بنامیم، داریم:

$$E = \frac{k|q|}{4^2} = \frac{k|q|}{16} \Rightarrow k|q| = 16E$$

$$E_1 = \frac{k|q|}{3^2} = \frac{k|q|}{9} \Rightarrow E_1 = \frac{16}{9}E$$

$$E_1 - E_2 = 1/75 \Rightarrow \frac{16}{9}E - E = \frac{7}{4} \Rightarrow E = \frac{9N}{4C}$$

بنابراین می‌توان نوشت:

$$E' = \frac{k|q|}{2^2} = \frac{k|q|}{4} = 4E = 4 \times \frac{9}{4} = 9 \frac{N}{C}$$

(فیزیک ۲ - الکتروسیسته ساکن، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۴)

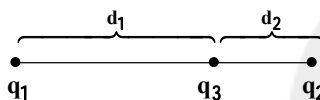
گزینه «۱» - ۱۱۴

(امیرمسعود غایی‌مرادی)

با استفاده از نمودار داریم:

$$E = \frac{k|q|}{r^2} \Rightarrow \frac{E_1}{E_2} = \frac{|q_1|}{|q_2|} = 9$$

چون دو بار هم‌نام هستند، بار سوم باید بین دو بار و نزدیک به بار با اندازه کوچکتر قرار گیرد تا برابری نیروهای وارد بر آن صفر شود.



$$\frac{|q_1|}{d_1^2} = \frac{|q_2|}{d_2^2} \Rightarrow \frac{d_1}{d_2} = 3$$

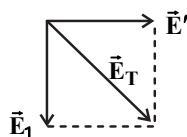
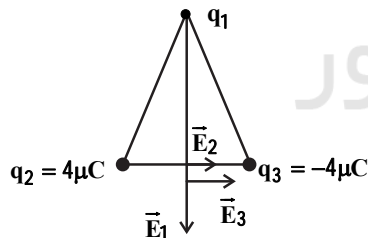
$$\frac{d_1 + d_2 = 12\text{cm}}{\Rightarrow d_1 = 9\text{cm}, d_2 = 3\text{cm}}$$

(فیزیک ۲ - الکتروسیسته ساکن، صفحه‌های ۵ تا ۱۴)

گزینه «۱» - ۱۱۵

(ممدعلی راست‌پیمان)

بزرگی میدان بار ۴ میکروکولنی و (-4) میکروکولنی در نقطه H برابر است:



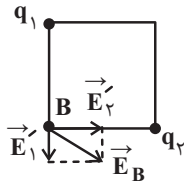
$$E_2 = E_3 = \frac{k|q|}{d^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-6}}{(30 \times 10^{-2})^2} = 4 \times 10^5 \left(\frac{N}{C} \right)$$

$$E' = E_2 + E_3 = 4 \times 10^5 + 4 \times 10^5 = 8 \times 10^5 \left(\frac{N}{C} \right)$$

$$E_T = \sqrt{E_1^2 + E'^2}$$

$$\Rightarrow 10^6 = \sqrt{(8 \times 10^5)^2 + E_1^2}$$

از طرفی چون فاصله بارهای q_1 و q_2 از نقطه A یکسان است و $E_2 > E_1$ است، پس $|q_2| > |q_1|$ با توجه به توضیحات بالا، میدان‌های الکتریکی حاصل از بارهای q_1 و q_2 در نقطه B و همچنین میدان الکتریکی برآیند مطابق شکل زیر خواهد شد.



(فیزیک ۲ - الکتروسیسته ساکن، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۹)

(مهری سلطانی)

۱۱۸ - گزینه «۱»

$$K_B = \frac{1}{2} m v_B^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-6} \times (\sqrt{2})^2 = 2 \times 10^{-6} \text{ J}$$

$$v_C = 3v_B \Rightarrow K_C = 9K_B = 18 \times 10^{-6} \text{ J}$$

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_{f_K} + W_E = \Delta K$$

$$\Rightarrow -4 \times 10^{-6} + W_E = 18 \times 10^{-6} - 2 \times 10^{-6}$$

$$\Rightarrow W_E = 20 \times 10^{-6} \text{ J}$$

$$\Rightarrow \Delta V = \frac{\Delta U}{q} = \frac{-W_E}{q} = \frac{-20 \times 10^{-6}}{-4 \times 10^{-6}} = 5 \text{ V} = 5000 \text{ mV}$$

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

(مقیی فیلل/ریمندی)

۱۱۹ - گزینه «۲»

باید نقطه‌ای را بیابیم که پتانسیل قبل از آن در حال کاهش و بعد از آن در حال افزایش است یعنی نقطه روی خط واصل دو بار که میدان در آن صفر است.

$$|E| = |E'| \Rightarrow \frac{k|q|}{r^2} \Rightarrow \frac{k|3|}{x^2} = \frac{k|1|}{(50-x)^2}$$

$$\Rightarrow x^2 = 3(50-x)^2 \Rightarrow x = \sqrt{3}(50-x)$$

$$\Rightarrow x = \frac{50\sqrt{3}}{\sqrt{3}+1} = 25(3-\sqrt{3}) \text{ (cm)}$$

(فیزیک ۲ - الکتروسیسته ساکن، صفحه‌های ۱۰ تا ۲۷)

(مصطفی کیانی)

۱۲۰ - گزینه «۲»

(الف) درست

(ب) درست

(پ) نادرست، پتانسیل الکتریکی تمام نقاط درون جسم رسانای باردار منزوی با هم برابر است، اما الزاماً صفر نیست.

(ت) نادرست، در شرایط تعادل الکتروستاتیکی، همه نقاط یک جسم رسانای باردار پتانسیل یکسانی دارند و به شکل جسم بستگی ندارد.

بنابراین، ۲ عبارت درست است.

(فیزیک ۲ - الکتروسیسته ساکن، صفحه‌های ۲۷ تا ۳۰)

$$\Rightarrow 10^2 = 64 \times 10^{10} + E_1^2 \Rightarrow E_1^2 = 36 \times 10^{10}$$

$$\Rightarrow E_1 = 6 \times 10^5 \left(\frac{\text{N}}{\text{C}} \right)$$

$$E_1 = \frac{k|q_1|}{d^2} \Rightarrow 6 \times 10^5 = \frac{9 \times 10^9 |q_1|}{(30\sqrt{3} \times 10^{-2})^2}$$

$$6 \times 10^5 = \frac{10^9 |q_1|}{3 \times 10^{-2}} \Rightarrow |q_1| = \frac{18 \times 10^3}{10^9} = 18 \times 10^{-6} \text{ (C)}$$

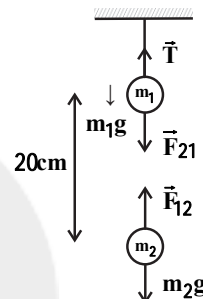
$$\Rightarrow |q_1| = 18 \mu\text{C}$$

(فیزیک ۲ - الکتروسیسته ساکن، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۷)

(عبراله فقه‌زاده)

۱۱۶ - گزینه «۴»

دو بار ناهم‌نام هستند و نیروی بین آن‌ها جاذبه است:



$$F_{12} = F_{21} = \frac{k|q_1||q_2|}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^{-6}}{(2 \times 10^{-1})^2}$$

$$\Rightarrow F = \frac{9 \times 10^{-3}}{10^{-2}} = 0.9 \text{ N}$$

برای تعادل بار بالایی داریم

$$T = F_{21} + m_1 g$$

$$\Rightarrow 1 = 0.9 + m_1 \times 10 \Rightarrow m_1 = \frac{1}{100} \text{ kg} = 10 \text{ g}$$

برای تعادل بار پایینی داریم:

$$F_{12} = m_2 g$$

$$\Rightarrow 0.9 = m_2 \times 10 \Rightarrow m_2 = \frac{9}{100} \text{ kg} = 90 \text{ g}$$

$$\frac{m_2}{m_1} = \frac{90}{10} = 9$$

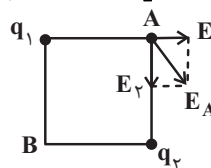
بنابراین:

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

(زهره آقاممدری)

۱۱۷ - گزینه «۳»

با توجه به میدان برآیند در نقطه A، میدان‌های حاصل از بارهای q_1 و q_2 مطابق شکل خواهند شد. چون میدان \vec{E}_1 از بار q_1 خارج می‌شود، پس q_1 مثبت است. از طرفی \vec{E}_2 به بار q_2 داخل می‌شود، پس q_2 منفی است.





فیزیک ۱

۱۲۱- گزینه «۴»

(مصطفی کیانی)

طبق متن کتاب درسی، تمام موارد بیان شده درست است. بنابراین گزینه «۴» صحیح می‌باشد.

(فیزیک ۱ - فیزیک و اندازه‌گیری، صفحه‌های ۵ و ۶)

۱۲۲- گزینه «۳»

(سیرعلی میرنوری)

کمیت‌های برداری، کمیت‌هایی هستند که علاوه بر اندازه و یگا، داری جهت نیز می‌باشند. کمیت‌های شتاب، وزن و سرعت متوسط از کمیت‌های برداری و کمیت‌های حجم، دما، کار و انرژی جنبشی از کمیت‌های نرده‌ای هستند.

(فیزیک ۱ - فیزیک و اندازه‌گیری، صفحه ۶)

۱۲۳- گزینه «۳»

(زهرا آقاممدری)

با توجه به تبدیل واحد زنجیره‌ای داریم:

$$4 \times 10^{10} \mu\text{J} \times \frac{10^{-6} \text{J}}{1 \mu\text{J}} = 4 \times 10^4 \text{J}$$

از طرفی می‌دانیم که $\text{J} = \text{kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$ است، پس داریم:

$$4 \times 10^4 \text{kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} \times \frac{1 \text{mm}^2}{10^{-6} \text{m}^2} \times \frac{10^{-12} \text{s}^2}{1 \mu\text{s}^2} = 4 \times 10^{-2} \text{kg} \frac{\text{mm}^2}{\mu\text{s}^2}$$

اکنون یکای گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

$$4 \times 10^{-2} \text{kg} \times \frac{10^3 \text{g}}{1 \text{kg}} \times \frac{1 \mu\text{g}}{10^{-6} \text{g}} = 4 \times 10^7 \mu\text{g}$$

$$4 \times 10^{-2} \text{kg} \times \frac{10^3 \text{g}}{1 \text{kg}} \times \frac{1 \text{mg}}{10^{-3} \text{g}} = 4 \times 10^4 \text{mg}$$

$$4 \times 10^{-2} \text{kg} \times \frac{10^3 \text{g}}{1 \text{kg}} = 40 \text{g}$$

$$4 \times 10^{-2} \text{kg} = 0.04 \text{kg}$$

(فیزیک ۱ - فیزیک و اندازه‌گیری، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۲)

۱۲۴- گزینه «۲»

(مصطفی واثقی)

$$\Delta F = \frac{9}{5} \Delta \theta \Rightarrow \Delta F = \frac{9}{5} (1^\circ\text{C}) = \frac{9}{5}^\circ\text{F} \Rightarrow 1^\circ\text{C} = \frac{9}{5}^\circ\text{F}$$

$$\alpha = 1/8 \times 10^{-5} \frac{1}{^\circ\text{C}} \times \frac{1^\circ\text{C}}{\frac{9}{5}^\circ\text{F}} = 10^{-5} \frac{1}{^\circ\text{F}}$$

(فیزیک ۱ - فیزیک و اندازه‌گیری، صفحه‌های ۱۰ و ۱۱)

۱۲۵- گزینه «۱»

(غلامرضا ممینی)

خطای مشاهده، ناشی از اختلاف منظر، در خواندن و گزارش نتیجه اندازه‌گیری تأثیر مهمی دارد. در این شکل شخصی که از منظر (۲) یعنی آزمایشگر شماره (۲) نتیجه اندازه‌گیری را می‌خواند، دقت بالاتری را دارد.

(فیزیک ۱ - فیزیک و اندازه‌گیری، صفحه‌های ۱۲ و ۱۳)

۱۲۶- گزینه «۴»

(شارمان ویسی)

دو کمیت فیزیکی را زمانی می‌توان با یکدیگر جمع کرد که از یک جنس باشند. در این حالت حاصل جمع دو کمیت نیز از همان جنس خواهد شد. داریم:

$$[A] = W = \frac{\text{J}}{\text{s}} = \frac{\text{N} \cdot \text{m}}{\text{s}} = \frac{\text{kg} \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \text{m}}{\text{s}} = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^3} \quad (*)$$

$$[A] = \frac{[B][C]^2}{[D]^3} \quad (**)$$

$$\xrightarrow{(**)(*)} [B] = \text{kg}, [C] = \text{m}, [D] = \text{s}$$

(فیزیک ۱ - فیزیک و اندازه‌گیری، صفحه‌های ۷ تا ۱۱)

$$\Rightarrow V_1 = \frac{7}{24} \pi R^2 h$$

$$x \frac{\text{dm}^3}{\text{min}} = x \frac{10^{-3} \text{m}^3}{60 \text{s}} = \frac{100}{6} x \frac{\text{cm}^3}{\text{s}}$$

$$t_2 = t_1 \Rightarrow \frac{V_2}{\frac{100}{6} x} = \frac{V_1}{35} \quad \frac{V_1 = \frac{7}{24} \pi R^2 h}{V_2 = \frac{1}{24} \pi R^2 h} \rightarrow \frac{\frac{1}{24} \pi R^2 h}{\frac{100x}{6}}$$

$$= \frac{\frac{7}{24} \pi R^2 h}{35}$$

$$\Rightarrow \frac{6}{100x} = \frac{1}{5} \Rightarrow x = 0/3 \frac{\text{dm}^3}{\text{min}}$$

(فیزیک ۱، فیزیک و اندازه‌گیری، صفحه‌های ۷ تا ۱۳)

(زهره آقاممدری)

گزینه «۲» -۱۲۹

ابتدا به روش زنجیره‌ای ۱۰ سیر را به مثقال تبدیل می‌کنیم، سپس جرم را

برحسب گرم به دست می‌آوریم: $\text{مثقال} 160 = \frac{640 \text{ مثقال}}{40 \text{ سیر}} \times 10 \text{ سیر}$

مثقال $100 = 160 - 60 =$ جرم جسم

$460 \text{g} = 100 \text{ مثقال} \times \frac{4/6 \text{g}}{1 \text{ مثقال}}$

(فیزیک ۱، فیزیک و اندازه‌گیری، صفحه‌های ۶ تا ۱۱)

(علیرضا کونه)

گزینه «۲» -۱۳۰

این ترازو تا سه رقم اعشار را محاسبه کرده است. پس دقت اندازه‌گیری آن

0/001kg است. به عبارت دیگر داریم:

دقت $1 \text{g} = 10^{-3} \times 10^3 \text{g} = 0/001 \text{kg}$

(فیزیک ۱، فیزیک و اندازه‌گیری، صفحه‌های ۱۳ تا ۱۶)

(پژمان برربار)

گزینه «۳» -۱۲۷

ابتدا حجم ظرف را بر حسب سانتی‌متر مکعب به دست می‌آوریم:

$$V = 2/540 \text{L} = 2/540 \text{L} \times \frac{10^3 \text{cm}^3}{1 \text{L}} = 2540 \text{cm}^3$$

سپس ارتفاع ظرف را بر حسب سانتی‌متر محاسبه می‌کنیم:

$$V = Ah \Rightarrow 2540 = 200 \times h \Rightarrow h = 12/7 \text{cm}$$

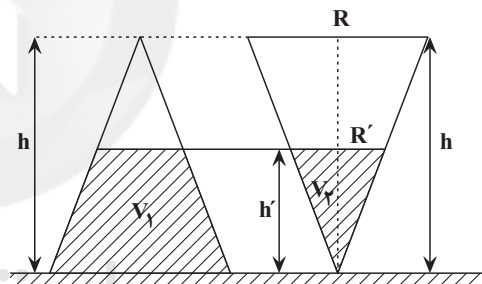
حال ارتفاع ظرف را بر حسب اینچ محاسبه می‌کنیم:

$$12/7 \text{cm} = 12/7 \text{cm} \times \frac{1 \text{inch}}{2/54 \text{cm}} = 5 \text{inch}$$

(فیزیک ۱- فیزیک و اندازه‌گیری، صفحه‌های ۶ تا ۱۱)

(امیرمسین برادران)

گزینه «۲» -۱۲۸



ابتدا حجم V_2 را به دست می‌آوریم.

$$\frac{R'}{R} = \frac{h'}{h} \Rightarrow \frac{h'}{2} = \frac{h}{2} \rightarrow R' = \frac{R}{2}$$

$$V_2 = \frac{1}{3} \pi R'^2 h' \xrightarrow{R' = \frac{R}{2}, h' = \frac{h}{2}} V_2 = \frac{1}{3} \pi \left(\frac{R}{2}\right)^2 \times \frac{h}{2}$$

$$\Rightarrow V_2 = \frac{1}{24} \pi R^2 h$$

چون هر دو مخروط تا نصف ارتفاع آن‌ها پر می‌شوند، بنابراین:

$$V_1 + V_2 = V \xrightarrow{V = \frac{1}{3} \pi R^2 h} V_1 = \frac{1}{3} \pi R^2 h - \frac{1}{24} \pi R^2 h$$

فیزیک ۲

گزینه ۲ - ۱۳۱

(مسئله مفرومی)

تعداد الکترون‌ها از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$n = \frac{\text{جرم یک قطره}}{\text{جرم یک مولکول آب}} = \frac{4 \times 10^{-3} \text{ kg}}{3/2 \times 10^{-26} \text{ kg}} = \frac{4}{3/2} \times 10^{23}$$

$$|q| = ne = \frac{4}{3/2} \times 10^{23} \times (1/6 \times 10^{-19}) = 2 \times 10^4 \text{ C}$$

$$\Rightarrow q = -2 \times 10^4 \text{ C}$$

(فیزیک ۲ - الکترواستاتیک ساکن: صفحه‌های ۳ تا ۵)

گزینه ۲ - ۱۳۲

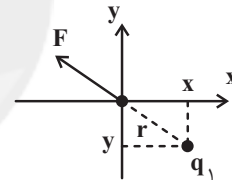
(اعسان مموری)

ابتدا به کمک اندازه نیرو، فاصله دو بار را محاسبه می‌کنیم:

$$|F| = \sqrt{(7/2)^2 + (5/4)^2} = 9 \text{ N}$$

$$F = 90 \frac{|q_1| |q_2|}{r^2} \Rightarrow 9 = \frac{90 \times 2 \times 5}{r^2} \Rightarrow r^2 = 100 \Rightarrow r = 10 \text{ cm}$$

از سویی با توجه به اینکه نیرو در راستای خط واصل دو بار است، پس محل

بار q_1 در ربع چهارم می‌باشد و داریم:

$$|x| = 0/8r \Rightarrow |x| = 8 \text{ cm} \Rightarrow x = +8$$

$$|y| = 0/6r \Rightarrow |y| = 6 \text{ cm} \Rightarrow y = -6$$

$$x + y = 2$$

بنابراین:

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

گزینه ۳ - ۱۳۳

(مسئله قدریله)

محدودیتی که وجود دارد این است که بار q باید مضرب صحیحی از e باشد.

$$E = \frac{k|q|}{r^2} \quad |q| = ne \Rightarrow E = \frac{kne}{r^2}$$

$$\Rightarrow n = \frac{Er^2}{ke} = \frac{E \times (36 \times 10^{-4})}{9 \times 10^9 \times 1/6 \times 10^{-19}} \Rightarrow n = \frac{1}{4} \times 10^7 E$$

در بین گزینه‌ها، فقط به ازای $E = 4 \times 10^{-7} \frac{\text{N}}{\text{C}}$ مقدار n عدد صحیح

می‌شود.

(فیزیک ۲ - الکترواستاتیک ساکن: صفحه‌های ۳ تا ۵ و ۱۰ تا ۱۴)

گزینه ۳ - ۱۳۴

(زهره آقامموری)

برای اینکه بار سوم در مبدأ مختصات در حال تعادل قرار گیرد، باید برآیند

میدان‌های حاصل از q_1 و q_2 در مبدأ برابر صفر باشد:

$$E_1 = E_2 \Rightarrow \frac{|q_1|}{x_1^2} = \frac{|q_2|}{x_2^2} \Rightarrow \frac{5}{4} = \frac{20}{x_2^2} \Rightarrow x_2 = 4 \text{ cm}$$

حال فرض می‌کنیم با قرار دادن بار q_3 در مبدأ، بار q_1 به حال تعادل

درآید. پس داریم:

$$E'_2 = E'_3 \Rightarrow \frac{|q_2|}{(4+2)^2} = \frac{|q_3|}{2^2}$$

$$\Rightarrow \frac{20}{36} = \frac{|q_3|}{4} \Rightarrow |q_3| = \frac{20}{9} \mu\text{C}$$

چون وقتی دو بار غیر هم‌علامت باشند، نقطه‌ای که میدان برآیند صفر است

خارج از فاصله دو بار است، پس بار q_3 منفی است.

$$q_3 = -\frac{20}{9} \mu\text{C}$$

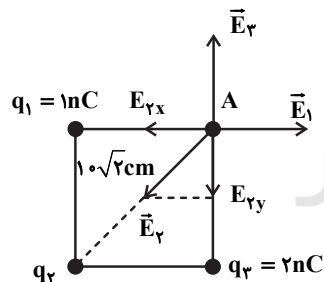
(فیزیک ۲ - الکترواستاتیک ساکن: صفحه‌های ۵ تا ۱۷)

گزینه ۲ - ۱۳۵

(زهره آقامموری)

ابتدا میدان‌های الکتریکی حاصل از دو بار q_1 و q_2 را در رأس A محاسبه

می‌کنیم.



$$E = k \frac{|q|}{r^2} \Rightarrow E_1 = 9 \times 10^9 \times \frac{1 \times 10^{-9}}{10^{-2}} = 900 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$E_2 = 9 \times 10^9 \times \frac{2 \times 10^{-9}}{10^{-2}} = 1800 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

با توجه به اینکه میدان الکتریکی از بار مثبت خارج می‌شود، پس جهت

میدان‌های الکتریکی \vec{E}_1 و \vec{E}_2 به ترتیب در جهت \vec{i} و \vec{j} خواهد شد.

پس با توجه به جهت میدان خالص خواهیم داشت:

$$\vec{E}_t = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3$$

$$\Rightarrow 900[(1-\sqrt{2})\vec{i} + (2-\sqrt{2})\vec{j}] = 900\vec{i} + \vec{E}_3 + 1800\vec{j}$$

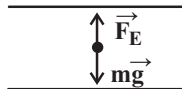
و چون میدان الکتریکی اطراف کره باردار با بار منفی، به سوی کره است، پس پتانسیل الکتریکی نقطه A از B بیشتر است.

(فیزیک ۲ - الکتروسیسته ساکن، صفحه‌های ۱۷ و ۲۷)

(عبدالرضا امینی نسب)

۱۳۹ - گزینه «۳»

هرگاه ذره‌ای باردار، درون میدان الکتریکی یکنواختی معلق بماند، نیروی وزن ذره به سمت پایین است، بنابراین نیروی الکتریکی وارد بر ذره به سمت بالاست. داریم:



$$F_E = W \Rightarrow |q| E = mg \Rightarrow E = \frac{mg}{|q|} = \frac{80 \times 10^{-3} \times 10}{8 \times 10^{-4}}$$

$$\Rightarrow E = 10^3 \frac{N}{C}$$

چون بار ذره مثبت است و نیروی الکتریکی به سمت بالاست، در نتیجه جهت میدان الکتریکی طبق رابطه $\vec{F}_E = q\vec{E}$ به سمت بالاست و صفحه پایینی مثبت است و صفحه بالایی منفی می‌باشد یعنی پایانه A به قطب منفی متصل است.

برای محاسبه اختلاف پتانسیل باتری داریم:

$$|\Delta V| = Ed = 1000 \times \frac{2}{100} = 20V$$

(فیزیک ۲ - الکتروسیسته ساکن، صفحه‌های ۱۷ و ۲۷)

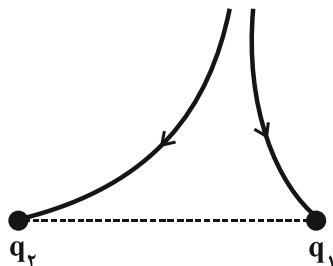
(مصطفی کیانی)

۱۴۰ - گزینه «۳»

با توجه به شکل زیر، چون خط‌های میدان الکتریکی هر یک از بارها به طرف بار الکتریکی است، لذا هر دو بار منفی‌اند. از طرف دیگر، چون خطوط میدان الکتریکی بار q_2 ، خطوط میدان بار q_1 را رانده است، بنابراین $|q_2| > |q_1|$

است، در نتیجه $|\frac{q_1}{q_2}| < 1$ می‌باشد.

دقت کنید، خط‌های میدان الکتریکی هرگز یکدیگر را قطع نمی‌کنند.



(فیزیک ۲ - الکتروسیسته ساکن، صفحه‌های ۱۷ و ۱۸)

$$\Rightarrow \vec{E}_r = 900\sqrt{2}(-\vec{i} - \vec{j}) \frac{N}{C}$$

$$\Rightarrow E_r = 900\sqrt{2}(\sqrt{1^2 + 1^2})$$

$$\Rightarrow E_r = 1800 \frac{N}{C}$$

در نتیجه داریم:

$$E_r = \frac{k|q_2|}{r_2^2} \Rightarrow 1800 = 9 \times 10^9 \times \frac{|q_2| \times 10^{-9}}{2 \times 10^{-2}}$$

$$\Rightarrow |q_2| = 2nC \Rightarrow q_2 = -2nC$$

(فیزیک ۲ - الکتروسیسته ساکن، صفحه‌های ۱۳ و ۱۶)

(سیرعلی میرنوری)

۱۳۶ - گزینه «۳»

به کره دو نیرو، یکی وزن و دیگری نیروی الکتریکی ناشی از میدان الکتریکی وارد می‌شود. یعنی:

$$F_E = E|q| = 0/1 \times 10^6 \times 100 \times 10^{-6} = 1N$$

$$F_g = mg = 100 \times 10^{-3} \times 10 = 1N$$

از طرفی نیروی برابند وارد بر کره به صورت زیر است:

$$F_t = \sqrt{F_E^2 + F_g^2} = \sqrt{1^2 + 1^2} = \sqrt{2}N$$

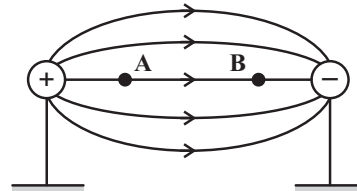
$$a = \frac{F_t}{m} = \frac{\sqrt{2}}{0/1} \Rightarrow a = 10\sqrt{2} \frac{m}{s^2}$$

(فیزیک ۲ - الکتروسیسته ساکن، صفحه‌های ۱۹ و ۲۱)

(پوریا علاقمند)

۱۳۷ - گزینه «۱»

با حرکت از A به سمت نقطه B، فاصله خطوط میدان الکتریکی ابتدا زیاد شده و سپس فاصله خطوط کم می‌شود. یعنی اندازه میدان ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد. از طرفی چون در جهت میدان حرکت می‌کنیم، پتانسیل الکتریکی همواره کاهش می‌یابد.



(فیزیک ۲ - الکتروسیسته ساکن، صفحه‌های ۱۷ و ۲۷)

(امسان ممردی)

۱۳۸ - گزینه «۳»

اندازه اختلاف پتانسیل دو نقطه A و B برابر است با:

$$\Delta V = \left| \frac{\Delta U}{q} \right| = \left| \frac{12 \times 10^{-6}}{2 \times 10^{-6}} \right| = 6V$$

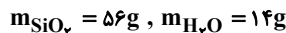


شیمی ۳

گزینه ۴» ۱۴۱-

(عمید زنبی)

جرم خاک رس اولیه را ۱۰۰ گرم در نظر می‌گیریم، پس:



حال فرض می‌کنیم مقدار X گرم آب وارد خاک رس شده است:



$$28 = \frac{56}{100 + X} \times 100 \Rightarrow X = 100$$

$$\%57 = \frac{14 + 100}{100 + 100} \times 100 = \text{درصد جرمی آب}$$

(شیمی ۳- صفحه‌های ۶۵ تا ۶۷)

گزینه ۲» ۱۴۲-

(مهمرضا پوریاوید)

الماس برخلاف گرافیت ساختاری لایه لایه ندارد و در هنگام تشکیل آن از گرافیت، به خاطر تشکیل پیوندهای جدید C-C، اتم‌های کربن به یکدیگر نزدیک می‌شوند.

الماس برخلاف گرافیت دارای فاصله بین لایه‌ای نیست. بنابراین چگالی بیشتری داشته و در حجم یکسان جرم بیشتری نیز دارد.

(شیمی ۳- صفحه‌های ۶۹ تا ۷۲)

گزینه ۲» ۱۴۳-

(امیرمسین طیبی)

موارد اول و دوم درست هستند.

بررسی همه موارد:

مورد اول: فراوان‌ترین اکسید در پوسته جامد زمین سیلیس (SiO_2) است که کوارتز از جمله نمونه‌های خالص آن است. مورد دوم: مقایسه الماس و گرافیت هم از نظر سختی و هم از نظر چگالی به صورت: گرافیت > الماس است.

مورد سوم: نادرست، در هر حلقه سیلیس اتم‌های Si در رئوس اضلاع قرار دارند نه وسط اضلاع!

مورد چهارم: نادرست، فقط $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ و HCN ترکیب مولکولی می‌باشند؛ Al_2O_3 و Fe_2O_3 ترکیب یونی و SiO_2 ترکیب کووالانسی می‌باشند.

(شیمی ۳- صفحه‌های ۶۸ تا ۷۳)

گزینه ۲» ۱۴۴-

(علی طرفی)

بررسی عبارت‌ها:

الف) درست، یخ و سیلیس ظاهری مشابه به هم دارند ولی سختی یخ کمتر است.

ب) نادرست، ذره‌های سازنده در یخ به صورت مولکول‌های جداگانه است، اما ساختار سیلیس به صورت جامد کووالانسی می‌باشد و ذره‌های سازنده آن اتم‌ها هستند.

پ) نادرست، گرافن دو بعدی ولی یخ سه بعدی است.

ت) درست، در ساختار یخ، هر اتم اکسیژن با دو اتم هیدروژن از طریق پیوند اشتراکی و با دو اتم هیدروژن دیگر با پیوند هیدروژنی متصل است.

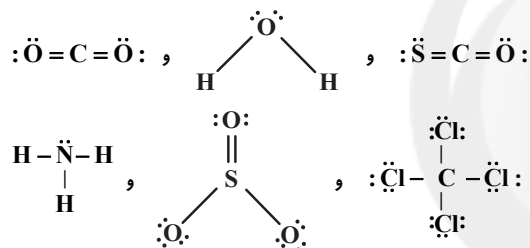
(شیمی ۳- صفحه‌های ۶۸ تا ۷۲)

گزینه ۳» ۱۴۵-

(امیرمسین طیبی)

مولکول‌هایی که خطی هستند: کربن دی‌اکسید و کربنیل سولفید

مولکول‌هایی که اتم مرکزی آن‌ها در نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی آبی رنگ است، کربنیل سولفید، کربن دی‌اکسید، گوگرد تری‌اکسید، کربن تتراکلرید»

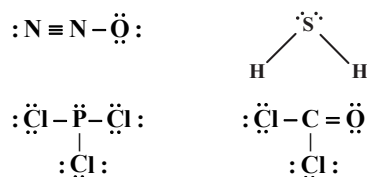


(شیمی ۳- صفحه‌های ۷۳ تا ۷۵)

گزینه ۲» ۱۴۶-

(مهمرضا پوریاوید)

ساختار لوویس گونه‌های داده شده به صورت زیر است که در بین آن‌ها H_2S تنها مولکولی است که اتم مرکزی آن دارای بار جزئی منفی است:



(شیمی ۳- صفحه‌های ۷۳ تا ۷۵)

گزینه ۳» ۱۴۷-

(عمید زنبی)

شکل هندسی اتین و کربن دی‌اکسید خطی است.





شیمی ۳- موازی

(پیمان فواجوی میر)

۱۵۱- گزینه «۲»

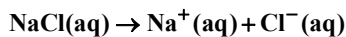
پاک کننده‌های صابونی با آلاینده‌ها واکنش نمی‌دهند. (نادرستی عبارت اول)
نوع جاذبه ذرات چربی با بخش ناقطبی پاک‌کننده از نوع وان دروالسی است.
(نادرستی عبارت دوم)
مخلوط شکل B کلویید و ناهمگن بوده که توانایی پخش نور را دارد. (درستی عبارت سوم)

با افزایش غلظت Ca^{2+} و Mg^{2+} قدرت پاک‌کنندگی صابون کاهش می‌یابد. (درستی عبارت چهارم)

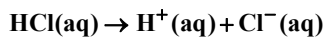
(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تندرستی: صفحه‌های ۸ تا ۱۳)

(عمیر زهی)

۱۵۲- گزینه «۲»

غلظت یون‌های محلول (I) برابر 0.04 مولار است.

$$0.02 \text{ mol.L}^{-1} \quad 0.02 \text{ mol.L}^{-1}$$

غلظت یون‌های محلول (II) برابر 0.032 مولار خواهد بود.

$$0.016 \text{ mol.L}^{-1} \quad 0.016 \text{ mol.L}^{-1}$$

در محلول (III):

$$\% \alpha = \frac{[H^+]}{M_{\text{اسید}}} \times 100 \Rightarrow 2 = \frac{[H^+]}{0.06} \times 100$$

غلظت کل یون‌ها 0.024 مولار خواهد بود. $[H^+] = [A^-] = 0.012$

در محلول (IV)، رسانایی الکتریکی صفر است چون اتانول غیرالکترولیت می‌باشد.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تندرستی: صفحه‌های ۱۶ تا ۱۹)

(امیرمسین طیبی)

۱۵۳- گزینه «۳»

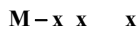
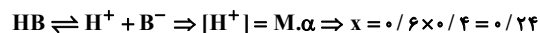


$$K_a = \frac{[H^+]^2}{[HA]} \Rightarrow 25 \times 10^{-3} = \frac{[H^+]^2}{0.4}$$

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

$$\Rightarrow \begin{cases} M - x = 0.2 \\ x = 0.1 \end{cases} \Rightarrow M = 0.5 \Rightarrow \alpha_{HA} = \frac{x}{M} = \frac{0.1}{0.5} = 0.2$$

$$\alpha_{HB} = 2 \times \alpha_{HA} = 2 \times 0.2 = 0.4$$

 $M - x + x + x = M$ مجموع غلظت ذرات یونیده نشده و ذرات حاصل از یونش

$$= M + x = 0.6 + 0.24 = 0.84 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$n = M \times V \Rightarrow n = 0.84 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 5 \text{ L}$$

$$= 4.2 \text{ mol} \times \frac{N_A}{1 \text{ mol}} = 4.2 \times N_A$$

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تندرستی: صفحه‌های ۱۸ تا ۲۴)

در هر دو مولکول SO_2 و SO_3 ، تراکم الکترون اطراف اتم S کمتر است.

مولکول SO_3 ناقطبی ولی SCO قطبی است.

کلروفرم قطبی است ولی کربن تتراکلرید ناقطبی است.

(شیمی ۳- صفحه‌های ۷۳ تا ۷۵)

(پیمان فواجوی میر)

۱۴۸- گزینه «۳»

مولکول‌های کربونیل سولفید (SCO)، اوزون (O_3) و گوگرد دی‌اکسید (SO_2) قطبی هستند و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.

(شیمی ۳- صفحه‌های ۷۴ و ۷۵)

(پیمان فواجوی میر)

۱۴۹- گزینه «۱»

تنها عبارت سوم صحیح است.

* مولکول C_2H_2 چهار اتمی است و ساختار خطی دارد.* در مولکول CO_2 ، تراکم بار اطراف اتم اکسیژن بیشتر است.* نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی مولکول‌های آمونیاک و SO_3 متفاوت است.

(شیمی ۳- صفحه‌های ۷۳ تا ۷۵)

(علی‌رضا گیانی دوست)

۱۵۰- گزینه «۲»

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت دوم نادرست است. زیرا همچنان اتم مرکزی کربن خصلت نافلز

کمتری دارد و در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی رنگ آبی را دارد.

عبارت سوم نادرست است. سیلیس خالص خواص نوری ویژه‌ای دارد.

عبارت پنجم نادرست است. SiO_2 یک جامد کووالانسی است و نیروی بین

مولکولی برای آن تعریف نمی‌شود.

(شیمی ۳- صفحه‌های ۶۸ تا ۷۵)



(امیر هاتمیان)

۱۵۶- گزینه «۱»

اگر حجم ۱۰ برابر شده است، لذا غلظت $\frac{1}{10}$ برابر می‌شود. $M = \frac{n}{V}$

$$n_1 = n_2 \Rightarrow M_1 V_1 = M_2 V_2 \Rightarrow \frac{M_2}{M_1} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{1}{10}$$

$$\Rightarrow M_2 = 0.1 M_1$$

$$M_1 = 1 \frac{\text{mol}}{\text{L}}, M_2 = \frac{1}{10} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$(\alpha_1) \text{ درجه تفکیک قبل از اضافه کردن آب} = \frac{[\text{H}^+]}{[\text{HA}]} = \frac{10^{-3/5}}{1} = 10^{-3/5}$$

$$(\alpha_2) \text{ درجه تفکیک بعد از اضافه کردن آب} = \frac{[\text{H}^+]}{[\text{HA}]} = \frac{10^{-4}}{0.1} = 10^{-3}$$

$$\left(\frac{\alpha_2}{\alpha_1} \right) \text{ نسبت درجه تفکیکها} = \frac{10^{-3}}{10^{-3/5}} = 10^{3/5} = 3$$

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تدرستی: صفحه‌های ۱۶ تا ۲۸)

(ممد عظیمیان زواره)

۱۵۷- گزینه «۲»

در جدول پتانسیل کاهش استاندارد، فلز نقره (Ag)، بالاتر از مس (Cu) قرار داشته و Ag با محلول مس (II) سولفات واکنش نمی‌دهد.

(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایه شیمی: صفحه‌های ۴۲، ۴۳ و ۴۵ تا ۴۷)

(امیر رضا جشانی‌پور)

۱۵۸- گزینه «۴»

باتری‌های قابل شارژ را می‌توان بارها شارژ کرد و نه همه باتری‌ها را.

(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایه شیمی: صفحه‌های ۴۹ و ۵۰)

(مسعود پهنری)

۱۵۹- گزینه «۴»

بجز عبارت پنجم، سایر عبارات نادرست هستند. در سلول‌های گالوانی، سلولی که در نقش کاتد است، پس از مدتی به علت رسوب اتم‌های فلزی خنثی، دچار افزایش اندازه شده و به اصطلاح چاق می‌شود. با توجه به فرض سؤال، می‌توان موقعیت روبه‌رو را برای فلزهای A، D و G در جدول پتانسیل کاهش استاندارد عنصری در نظر گرفت.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: با توجه به جدول، نگهداری محلول حاوی یون‌های فلز D در ظرفی از جنس A، موجب واکنش آن با ظرف می‌شود.

$E^\circ (V)$
D
A
G

(امیر عسین طیبی)

۱۵۴- گزینه «۴»

محاسبه $[\text{H}^+]$ در محلول (I):

$$M = \frac{n}{V} = \frac{20 \times 10^{-3}}{1} = 20 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{H}^+] = M \cdot \alpha \cdot n = 20 \times 10^{-3} \times 1 \times 1 = 20 \times 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

محاسبه $[\text{H}^+]$ در محلول (II):

$$n = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}} = \frac{3/2}{20} = 16 \times 10^{-3} \text{ mol HF}$$

$$M = \frac{n}{V} = \frac{16 \times 10^{-3}}{2} = 8 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} \text{ HF}$$

$$\Rightarrow [\text{H}^+] = M \cdot \alpha = 8 \times 10^{-3} \times 0.1 = 8 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

اختلاف $[\text{H}^+]$ در این دو محلول $\frac{\text{mol}}{\text{L}}$ 12×10^{-3} است، در نتیجه $b = 12$ خواهد بود.

محاسبه $\frac{[\text{OH}^-]}{[\text{H}^+]}$ در محلول استیک اسید:

$$M = \frac{10 \times a \times d}{\text{جرم مولی}} = \frac{10 \times 12 \times 1}{60} = 2 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{H}^+] = M \cdot \alpha = 2 \times \frac{5}{100} = 0.1 \text{ mol.L}^{-1}$$

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

$$\Rightarrow [\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-1}} = 10^{-13} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\frac{[\text{OH}^-]}{[\text{H}^+]} = \frac{10^{-13}}{10^{-1}} = 10^{-12}$$

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تدرستی: صفحه‌های ۱۶ تا ۲۸)

(امیر هاتمیان)

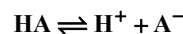
۱۵۵- گزینه «۴»

$$\% \alpha = 0.4 \rightarrow 0.4 = \alpha \times 100 \Rightarrow \alpha = 4 \times 10^{-3}$$

$$[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-2/7} = 10^{-3} \times \underbrace{10^{0.3}}_2 = 2 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{H}^+] = M \cdot \alpha \cdot n \rightarrow 2 \times 10^{-3} = M \times 4 \times 10^{-3} \times 1$$

$$\Rightarrow M = 0.5 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$



$$K_a = \frac{M \alpha^2}{1 - \alpha} \rightarrow K_a = \frac{0.5 \times (4 \times 10^{-3})^2}{1 - 4 \times 10^{-3}}$$

صرف نظرمی‌کنیم

$$= 8 \times 10^{-6} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تدرستی: صفحه‌های ۲۳ تا ۲۸)



شیمی ۲

۱۶۱- گزینه ۱»

(ممبر رضا پورچاویر)

گسترش صنعت خودرو مدیون دسترسی به فولاد بوده است. اما صنعت الکترونیک پیشرفت خود را مدیون نیمه رساناها (نه رساناها) می‌باشد. فولاد زنگ نزن از سنگ معدن استخراج نمی‌شود. بلکه آهن استخراج شده از سنگ معدن پس از فراوری به فولاد زنگ نزن تبدیل می‌شود.

(شیمی ۲- صفحه‌های ۲ تا ۶)

۱۶۲- گزینه ۳»

(ممبر رضا پورچاویر)

در جدول دوره‌های عناصرها، معمولاً عناصرهایی با آرایش الکترونی مشابه با یکدیگر هم گروه بوده و در یک ستون جای می‌گیرند. Ge یک شبه‌فلز بوده و Sn و Pb هردو فلز هستند. به این ترتیب شباهت Sn و Pb به یکدیگر بیشتر از شباهت Sn و Ge است.

خواص فیزیکی شبه فلزها مشابه فلزها بوده و از نظر شیمیایی به نافلزها بیشتر شباهت دارند.

(شیمی ۲- صفحه‌های ۶ تا ۹)

۱۶۳- گزینه ۱»

(امیرمسین طیبی)

عبارت‌های «الف» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) فلوتور در دمای بالاتر از -20.0°C به سرعت با هیدروژن واکنش می‌دهد.

(پ) نافلزهای a و b به ترتیب فسفر و گوگرد هستند. مطابق قانون دوره‌ای چون فسفر نسبت به گوگرد سمت چپ تر قرار گرفته است در نتیجه خصلت نافلزی کمتری دارد و تمایل کمتری برای گرفتن الکترون دارد.

(شیمی ۲- صفحه‌های ۱ تا ۱۰)

۱۶۴- گزینه ۲»

(امیرمسین مسلمی)

عبارت‌های اول، چهارم و پنجم درست هستند.

جدول زیر، عنصر معادل هر نماد فرضی را نشان می‌دهد.

عبارت دوم: در سلول‌های گالوانی، آنیون‌ها به سمت آند و کاتیون‌ها به سمت کاتد حرکت می‌کنند. بنابراین در سلول گالوانی A - G با توجه به جدول، G نقش آند را داشته و آنیون‌ها به سمت تیغه G حرکت خواهند کرد.

عبارت سوم: با توجه به جدول، مقایسه قدرت اکسندگی یون‌های این فلزها به صورت $D^{2+} < A^{3+} < G^{2+}$ می‌باشد.

عبارت چهارم: رابطه گفته شده بیان می‌دارد که پتانسیل استاندارد کاهش A قطعاً مثبت است (با توجه به اینکه از یک عدد داخل قدر مطلق، بزرگتر است). با توجه به بیشتر بودن پتانسیل کاهش استاندارد D از A، می‌توان گفت که پتانسیل کاهش D نیز مثبت می‌باشد.

می‌دانیم فلزهایی که E° آن‌ها مثبت است، با مواد اسیدی واکنش نمی‌دهند.

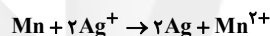
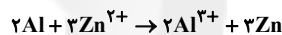
عبارت پنجم: در حالت اول برخلاف حالت دوم فلز A با یون‌های G^{2+} واکنش نمی‌دهد و در نتیجه تغییر دمای محلول هم ملاحظه نخواهد شد.

(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایه شیمی: صفحه‌های ۳۴ تا ۴۷)

۱۶۰- گزینه ۳»

(آرمان آلبری)

واکنش‌های موازنه شده اکسایش - کاهش به صورت مقابل است:



در واکنش اول به ازای مصرف هر مول Al، ۳ مول الکترون مبادله می‌شود، بنابراین و با توجه به ضریب Al که برابر ۲ است، در واکنش اول به ازای هر بار انجام واکنش، ۶ مول الکترون مبادله می‌شود. در واکنش دوم نیز به ازای مصرف هر مول Mn، ۲ مول الکترون مبادله می‌شود و با توجه به ضریب Mn که برابر ۱ است، در واکنش دوم به ازای هر بار انجام واکنش، ۲ مول الکترون مبادله می‌شود.

فرض می‌کنیم در هر دو واکنش x مول الکترون مبادله شده است. در نتیجه میزان افزایش جرم کاتد، که با توجه به E° ها، تیغه روی است را در واکنش اول محاسبه می‌کنیم:

$$x \text{ mole}^{-} \times \frac{3 \text{ mol Zn}}{6 \text{ mole}^{-}} \times \frac{65 \text{ g Zn}}{1 \text{ mol Zn}} = \frac{x \times 3 \times 65}{6}$$

$$= 32.5x \text{ g} \Rightarrow \text{Zn}$$

حالا در واکنش دوم کاهش جرم آند (تیغه Mn) را محاسبه می‌کنیم:

$$x \text{ mole}^{-} \times \frac{1 \text{ mol Mn}}{2 \text{ mole}^{-}} \times \frac{55 \text{ g Mn}}{1 \text{ mol Mn}} = \frac{x \times 55}{2}$$

$$= 27.5x \text{ g} \Rightarrow \text{Mn}$$

$$\Rightarrow \text{نسبت خواسته شده} = \frac{32.5x}{27.5x} = \frac{13}{11} \approx 1/18$$

(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایه شیمی: صفحه‌های ۳۴ تا ۴۷)



عبارت دوم نادرست است. کلرید آهن با بار الکتریکی بزرگ تر (Fe^{3+}) رسوب قرمز مایل به قهوه‌ای تشکیل می‌دهد.

عبارت سوم نادرست است. زیرا رنگ محلول از آبی به سبز می‌گراید.

(شیمی ۲- صفحه‌های ۱۶ تا ۲۱)

(مهم‌رضا پورماویر)

۱۶۶- گزینه «۴»

نتایج حاصل از واکنش‌های داده شده عبارتند از:

واکنش	مقایسه واکنش‌پذیری فلزها
آ	$Ni > Pt$
ب	$Cd > Pb$
پ	$Pb > Pt$
ت	$Cd > Ni$

به این ترتیب می‌توان در مجموع گفت:

$Cd > Ni > Pt, Cd > Pb > Pt$ واکنش‌پذیری

توجه داشته باشید که با توجه به این واکنش‌ها نمی‌توان مقایسه‌ای بین Ni و

Pb انجام داد.

(شیمی ۲- صفحه‌های ۲۰ و ۲۱)

(امیرمسین طیبی)

۱۶۷- گزینه «۳»

واکنش ترمیت: $Fe_3O_4 + 2Al \rightarrow 2Fe + Al_2O_3$

ابتدا جرم Fe_3O_4 موجود در نمونه خالص را محاسبه می‌کنیم:

$$? g Fe_3O_4 = 1 km \times \frac{10^3 m}{1 km} \times \frac{44 / 8g Fe}{50m \text{ راه آهن}} \times \frac{1 mol Fe}{56g Fe}$$

$$\times \frac{1 mol Fe_3O_4}{2 mol Fe} \times \frac{160g Fe_3O_4}{1 mol Fe_3O_4} = 1280g Fe_3O_4$$

حال جرم آهن موجود در این نمونه Fe_3O_4 را محاسبه می‌کنیم:

$$? g Fe = 1280g Fe_3O_4 \times \frac{1 mol Fe_3O_4}{160g Fe_3O_4} \times \frac{2 mol Fe}{1 mol Fe_3O_4}$$

$$\times \frac{56g Fe}{1 mol Fe} = 896g Fe$$

در نهایت درصد جرمی آهن در این نمونه را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درصد جرمی آهن} = \frac{\text{جرم آهن}}{\text{جرم نمونه}} \times 100 = \frac{896}{1600} \times 100 = 56\%$$

(شیمی ۲- صفحه‌های ۲۲ تا ۲۴)

گروه تناوب	۱	۱۴	۱۵	۱۷
۲		T = C	G = N	E = F
۳	X = Na		M = P	R = Cl
۴	Z = K	D = Ge		

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: کربن نافلز با رسانایی الکتریکی است از طرفی سدیم یک فلز و

رسانا است. بنابراین هر دو دارای رسانایی الکتریکی هستند.

عبارت دوم: در عناصر اصلی (عناصرهای دسته s و p) عناصر گروه اول در

دسته s و عناصرهای گروه ۱۵ (در دسته p) در آرایش الکترونی خود دارای

زیرلایه‌های نیم پر ns^1 یا np^3 هستند.

عبارت سوم: در ترکیب فسفر با سدیم، ترکیب یونی سدیم فسفید

(Na_3P) تولید می‌شود. به ازای تولید یک مول جامد یونی داریم:

$\times N_A$ شمار مول نافلز | بار آنیون | زیروند آنیون = شمار الکترون‌های مبادله شده

$$\Rightarrow ? e^- = 1 \times |-3| \times 1 \times 6 / 0.2 \times 10^{23} = 1 / 8.06 \times 10^{24}$$

عبارت چهارم: عدد اتمی عنصرهای (E)F و (D)Ge به ترتیب برابر ۹ و

۳۲ در نتیجه $32 - 9 = 23$ عنصر بین آن‌ها در جدول تناوبی یافت

می‌شود.

با توجه به شکل زیر، پرتوی ناشی از واکنش پتاسیم (Z) و کلر (R) به

رنگ بنفش است:



عبارت پنجم: عنصرهای نیتروژن (G) فلئور (E) و کلر (R) در دما و

فشار اتاق به شکل مولکول‌های دو اتمی یافت می‌شوند. عنصرهای فسفر

(M) و کربن (T) هر دو دارای بیش از یک آلوتروپ در طبیعت هستند.

(شیمی ۲- صفحه‌های ۶ تا ۱۲)

(علی‌رضا کیکانی دوست)

۱۶۵- گزینه «۲»

بررسی عبارت‌های نادرست:



(امیرمسین طیبی)

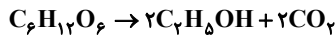
۱۷۰- گزینه «۳»

پاسخ درست همه پرسش‌ها:

الف) در عنصرهای Cr تا Kr (۱۳ عنصر)، زیرلایه d حداقل ۵۰٪

ظرفیت خود را اشغال کرده است.

ب) فرایند تخمیر بی‌هوازی گلوکز:



$$? LCO_2 = 1 \text{ mol } C_2H_5OH \times \frac{2 \text{ mol } CO_2}{2 \text{ mol } C_2H_5OH}$$

$$\times \frac{22 / 4 L CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 22 / 4 L CO_2$$

پ) استفاده از روش گیاه بالایی برای فلزات نیکل و روی مقرون به صرفه نیست.

ت) فلزها به دلیل سرعت بسیار پایینی که در بازگشت به طبیعت دارند، جزو منابع تجدیدناپذیر محسوب می‌شوند.

(شیمی ۲- صفحه‌های ۱۴ تا ۱۶ و ۲۳ تا ۲۸)

شیمی ۱

(امیرمسین مسلمی)

۱۷۱- گزینه «۲»

سبک‌ترین ایزوتوپ ساختگی هیدروژن 3H و پایدارترین آن‌ها 1H استکه نسبت شمار نوترون‌ها برابر $\frac{3}{4}$ یا $\frac{3}{4} \times 100 = 75\%$ است.

(شیمی ۱- صفحه‌های ۵ و ۶)

(امیررضا جعفری نژاد)

۱۷۲- گزینه «۴»

همه عبارات‌ها درست هستند به جز مورد چهارم:

عبارت اول: درست، خواص فیزیکی وابسته به جرم در ایزوتوپ‌های عناصر نابرابرند.

عبارت دوم: درست، فراوان‌ترین (پایدارترین) ایزوتوپ منیزیم، ^{24}Mg کهنسبت مجموعه p و e در آن n در آن ۲ است. این نسبت در 7Li برابر $1/5$ است.

(عمیر زینی)

۱۶۸- گزینه «۴»



$$? g Na_2SO_4 = 0 / 5 \text{ mol } SO_2 \times \frac{1 \text{ mol } Na_2SO_4}{1 \text{ mol } SO_2}$$

$$\times \frac{126 g Na_2SO_4}{1 \text{ mol } Na_2SO_4} \times \frac{100 g \text{ کل خالص}}{63 g} = 100 g Na_2SO_4$$

$$? g HCl = 0 / 5 \text{ mol } SO_2 \times \frac{2 \text{ mol } HCl}{1 \text{ mol } SO_2}$$

$$\times \frac{36 / 5 g HCl}{1 \text{ mol } HCl} = 36 / 5 g HCl$$

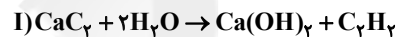
$$\text{جرم محلول} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow 50 = \frac{36 / 5}{\text{جرم محلول}} \times 100$$

$$\Rightarrow \text{جرم محلول} = 73 g$$

(شیمی ۲- صفحه‌های ۲۲ تا ۲۴)

(عمیر زینی)

۱۶۹- گزینه «۳»



$$\text{بازده} = \frac{\text{مقدار نظری}}{\text{مقدار عملی}} \times 100 \Rightarrow 80 = \frac{2 / 0.8}{m} \times 100 \Rightarrow m = 2 / 6 g$$

$$? g CaC_2 = 2 / 6 g C_2H_2 \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_2}{26 g C_2H_2} \times \frac{1 \text{ mol } CaC_2}{1 \text{ mol } C_2H_2}$$

$$\times \frac{64 g CaC_2}{1 \text{ mol } CaC_2} = 6 / 4 g CaC_2$$

$$? g H_2O \text{ (در واکنش اول صرف می‌شود)} = 6 / 4 g CaC_2$$

$$\times \frac{1 \text{ mol } CaC_2}{64 g CaC_2} \times \frac{2 \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } CaC_2} \times \frac{18 g H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 3 / 6 g H_2O$$

$$? g H_2O \text{ (در واکنش دوم صرف می‌شود)} = 5 / 4 - 3 / 6 = 1 / 8 g H_2O$$

$$? g CaO = 1 / 8 g H_2O \times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{18 g H_2O} \times \frac{1 \text{ mol } CaO}{1 \text{ mol } H_2O}$$

$$\times \frac{56 g CaO}{1 \text{ mol } CaO} = 5 / 6 g CaO$$

$$CaC_2 \text{ درصد جرمی} = \frac{6 / 4}{6 / 4 + 5 / 6} \times 100 = 53 / 23\%$$

(شیمی ۲- صفحه‌های ۲۲ تا ۲۴)



(پیمان فواجوی ممد)

۱۷۵- گزینه «۴»

جرم اتمی میانگین A برابر است با:

$$\bar{A} = \frac{(39 \times 25) + (41 \times 75)}{100} = 40.5$$

با توجه به جرم مولی $A_p B_p$ داریم:

$$A_p B_p = 2(40.5) + 3B = 177 \Rightarrow \bar{B} = 32$$

حال داریم: $(y = 20 - x)$

$$32 = \frac{(30x) + (32 \times 80) \times (33 \times (20 - x))}{100} \Rightarrow x = \frac{20}{3}$$

$$y = 20 - \frac{20}{3} = \frac{40}{3}$$

پس نسبت $\frac{x}{y}$ برابر $\frac{1}{4}$ خواهد بود.

(شیمی ۱- صفحه ۱۵)

(عمید زهی)

۱۷۶- گزینه «۴»

مول H_2O را x و مول NO_2 را y در نظر می‌گیریم، پس مولاکسیژن موجود در H_2O برابر x و مول اکسیژن موجود در NO_2 برابر $2y$ خواهد بود.

$$\begin{cases} 18x + 46y = 56 / 1 \\ 16x + 32y = 43 / 2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 9x + 23y = 28 / 0.5 \xrightarrow{\times 8} 72x + 184y = 224 / 4 \\ 8x + 16y = 21 / 6 \xrightarrow{\times (-9)} -72x - 144y = -194 / 4 \end{cases}$$

$$40y = 30 \Rightarrow y = \frac{3}{4}$$

$$x = \frac{6}{5}$$

$$? \text{ atom N} = \frac{3}{4} \text{ mol NO}_2 \times \frac{1 \text{ mol N}}{1 \text{ mol NO}_2} \times \frac{6 / 0.2 \times 10^{23} \text{ atom N}}{1 \text{ mol N}}$$

$$= 4 / 515 \times 10^{23} \text{ atom N}$$

(شیمی ۱- صفحه‌های ۱۶ تا ۱۹)

(روزبه رضوانی)

۱۷۷- گزینه «۳»

$$2 / 4 \text{ g SO}_3 \times \frac{1 \text{ mol SO}_3}{80 \text{ g SO}_3} \times \frac{4 \text{ mol اتم}}{1 \text{ mol SO}_3} \times \frac{N_A}{1 \text{ mol اتم}} = 0.12 N_A$$

عبارت سوم، درست، از کاربردهای رادیوایزوتوپ‌ها می‌توان در پزشکی و کشاورزی اشاره کرد.

عبارت چهارم، نادرست، نیم‌عمر ${}^4_1\text{H}$ از نیم‌عمر ${}^3_1\text{H}$ بیشتر است.

(شیمی ۱- صفحه‌های ۵ تا ۸)

(امیرمسین طیبی)

۱۷۳- گزینه «۲»

نخستین عنصری که در واکنشگاه هسته‌ای ساخته شد، عنصر تکنسیم

 $({}^{99}_{43}\text{Tc})$ است. در هسته این عنصر، ۴۳ پروتون و $99 - 43 = 56$

نوترون یافت می‌شود.

$$13 = 56 - 43 = \text{اختلاف نوترون و پروتون}$$

بررسی گزینه‌های نادرست:

(۱) از ۱۱۸ عنصر جدول تناوبی ۲۶ عنصر ساختگی هستند.

$$22\% = \frac{26}{118} \times 100 \approx 22\%$$

(۳) با افزایش مقدار یون حاوی تکنسیم (Tc) امکان تصویربرداری از این غده فراهم می‌شود.

(۴) فراوانی ایزوتوپ ${}^{235}\text{U}$ در مخلوط طبیعی از اورانیم کمتر از ۰/۷ درصد است.

(شیمی ۱- صفحه‌های ۷ و ۸)

(مهمرضا پورباوید)

۱۷۴- گزینه «۴»

عبارت‌های اول، دوم و سوم نادرست هستند.

عدد اتمی عنصر توصیف شده در عبارت اول به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\begin{cases} n + p = 81 \\ n - p = 11 \end{cases} \Rightarrow 2n = 92 \Rightarrow n = 46 \Rightarrow p = 35$$

هیدروژن دارای ۵ ایزوتوپ ناپایدار $({}^3_1\text{H}, {}^4_1\text{H}, {}^5_1\text{H}, {}^6_1\text{H}, {}^7_1\text{H})$ و ۴ایزوتوپ ساختگی $({}^8_1\text{H}, {}^9_1\text{H}, {}^{10}_1\text{H}, {}^{11}_1\text{H})$ است که نسبت تعداد آن‌ها به

یکدیگر ۱/۲۵ می‌باشد.

لیتیم دارای دو ایزوتوپ طبیعی ${}^6_3\text{Li}$ و ${}^7_3\text{Li}$ است که درصد فراوانی آن‌ها

به ترتیب ۶ و ۹۴ است.

(شیمی ۱- صفحه‌های ۵ تا ۹)



عبارت چهارم (ت) نادرست است. $5 - 24 = 19$ و عدد اتمی ۱۹ برابر عدد اتمی اولین عنصر دوره چهارم (K) است.

(شیمی ۱ - صفحه‌های ۶ تا ۲۳)

(مهمربضا پورباویر)

۱۸۰- گزینه «۲»

طیف نشری خطی لیتیم در گستره مرئی دارای ۴ خط با طول موج رنگی است.

(شیمی ۱ - صفحه‌های ۱۹ تا ۲۳)

شیمی ۲ (اختیاری)

(سیدامیرمسین مرتضوی)

۱۸۱- گزینه «۳»

X ۱۴ همان سیلیسیم است که یک شبه‌فلز به حساب می‌آید. طبق متن کتاب درسی، خواص فیزیکی شبه‌فلزها بیشتر شبیه به فلزها بوده و رفتار شیمیایی آن‌ها مشابه نافلزها می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: سیلیسیم (شبه‌فلز) نسبت به عنصر کربن (نافلز)، رسانایی الکتریکی کمتری دارد.

گزینه «۲»: ابتدا آرایش الکترونی فشرده X ۱۴ را رسم می‌کنیم.



لایه ظرفیت آن دارای ۲ الکترون با $l=0$ و ۲ الکترون با $l=1$ است.

$$\frac{2}{2} = 1$$

گزینه «۴»: در گروه ۱۴، هر چه از بالا به سمت پایین می‌رویم، خاصیت فلزی افزایش می‌یابد.

(شیمی ۲ - صفحه‌های ۶ تا ۹)

(سیدامیرمسین مرتضوی)

۱۸۲- گزینه «۴»

بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه «۱»: A می‌تواند متعلق به منیزیم باشد.

گزینه «۲»: در بین A، B و C، عنصر C بزرگ‌ترین شعاع اتمی را دارد اما منیزیم از لحاظ شعاع اتمی در گروه دوم، دومین رتبه را دارد پس C نمی‌تواند باشد.

اکنون تعداد مول به ازای $19/2$ گرم از عنصر X را بدست می‌آوریم.

$$0/12 N_A \times \frac{1 \text{ mol}}{N_A X} = 0/12 \text{ mol } X$$

سپس جرم مولی X را بر حسب g/mol محاسبه می‌کنیم:

$$X = \frac{19/2 \text{ g}}{0/12 \text{ mol}} = 160 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$X = 80 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

(شیمی ۱ - صفحه‌های ۱۶ تا ۱۹)

(مهمربضا پورباویر)

۱۷۸- گزینه «۲»

اگر جرم نمونه‌های گلوکز و اتانول را برابر A گرم در نظر بگیریم، تعداد اتم C گلوکز و H اتانول برابرند با (N_A بیانگر عدد آووگادرو است):

$$\text{مولکول } C_6H_{12}O_6 \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6}{180 \text{ g } C_6H_{12}O_6} \times N_A = \text{مولکول } C_6H_{12}O_6 \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6}{180 \text{ g } C_6H_{12}O_6} \times N_A$$

$$\times \frac{6 \text{ atom C}}{1 \text{ مولکول } C_6H_{12}O_6} = \frac{AN_A}{30} \text{ atom C}$$

$$\text{مولکول } C_7H_5OH \times \frac{1 \text{ mol } C_7H_5OH}{96 \text{ g } C_7H_5OH} \times \frac{6 \text{ mol H}}{1 \text{ مولکول } C_7H_5OH}$$

$$\times \frac{N_A \text{ atom H}}{1 \text{ مولکول H}} = \frac{3A \times N_A}{23} \text{ atom H}$$

به این ترتیب نسبت مورد نظر عبارت است از:

$$\frac{A \times N_A}{30} = \frac{23}{3A \times N_A}$$

(شیمی ۱ - صفحه‌های ۱۶ تا ۱۹)

(علیرضا کیانی دوست)

۱۷۹- گزینه «۲»

عبارت اول (آ) درست است. تعداد نوارهای رنگی هلیوم (D) بیشتر از هیدروژن (A) است.

عبارت دوم (ب) درست است.

عبارت سوم (پ) نادرست است. عنصری که برای آن در جدول جرم میانگینی ذکر نشده است تکسسیم است که عنصر هم گروه آن منگنز با عدد اتمی ۲۵ است نه عنصر آهن.



بررسی همه عبارت‌ها:

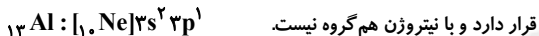
عبارت (آ): اتم A عنصر کلر است. $Cl: [1s^2, Ne] 3s^2 3p^5$

$$\left. \begin{aligned} \text{مجموع } n \text{ همه الکترون‌های ظرفیتی} &= 7 \times 3 = 21 \\ \text{مجموع } l \text{ همه الکترون‌های ظرفیتی} &= 2(0) + 5(1) = 5 \end{aligned} \right\} \\ \Rightarrow 21 + 5 = 26$$

عبارت (ب): B عنصر سیلیسیم است که در گروه ۱۴ جدول قرار دارد و یک شبه فلز است. عناصر سمت چپ آن فلز هستند.



عبارت (پ): عنصر C عنصر Al می‌باشد. که در گروه ۱۳ و دوره سوم



قرار دارد و با نیتروژن هم گروه نیست. عبارت (ت): در دوره سوم جدول دوره‌ای عناصرها، از چپ به راست شعاع اتمی کاهش می‌یابد.

(شیمی ۲ - صفحه‌های ۹ تا ۶ و ۱۳ تا ۱۴)

۱۸۶- گزینه «۳» (بازر علیشانی)

۱۸۶- گزینه «۳»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: فلز فعال سدیم می‌تواند به جای M (فلز واسطه) در ترکیب قرار گیرد.

گزینه «۲»: به‌طور کلی ترتیب واکنش‌پذیری فلزات جدول به‌صورت زیر است:

فلزهای واسطه > Al > گروه (۲) > گروه (۱): واکنش‌پذیری

گزینه «۳»: نافلز X نمی‌تواند فلز فعال Na را از ترکیب پایدار آن خارج کند.

گزینه «۴»: واکنش فلزات با نافلزات گروه ۱۷ می‌تواند نمک (ترکیب یونی) تشکیل دهد.

(شیمی ۲ - صفحه‌های ۲۰ و ۲۱)

۱۸۷- گزینه «۲» (هدی بهاری‌پور)

۱۸۷- گزینه «۲»

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (آ) نادرست: زیرا فعالیت شیمیایی نقره کمتر از آهن است.

عبارت (ب) درست:

گزینه «۳»: در بین فلزات هر چه شعاع اتمی بیشتر باشد، خاصیت فلزی بیشتر است و در نتیجه تمایل به از دست دادن الکترون در عنصر C بیشتر از A و A بیشتر از B است.

گزینه «۴»: برای عنصر C کمترین عدد اتمی ممکن، مربوط به کلسیم (۲۰، Ca) می‌شود و اختلاف عدد اتمی Ca با عنصر پایینی خود (۳۸، Sr) برابر ۱۸ می‌باشد.

(شیمی ۲ - صفحه‌های ۷ تا ۱۴)

۱۸۳- گزینه «۳» (عباس هنرجو)

عبارت‌های (آ) و (ب) درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(پ) طلا با گازهای موجود در هوا کره واکنش نمی‌دهد.

(ت) رسوب حاصل از واکنش آهن (II) کلرید با محلول سدیم هیدروکسید، آهن (II) هیدروکسید می‌باشد که سبز رنگ است.

(ث) آخرین عنصر واسطه هر دوره که عناصر واسطه دارند، در گروه ۱۲ جدول دوره‌ای جای دارد.

(شیمی ۲ - صفحه‌های ۱۰ تا ۱۷ و ۱۹)

۱۸۴- گزینه «۴» (مهدی عظیمیان‌زواره)

عبارت‌های (آ) و (ب) درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) خصلت فلزی Br_{۳۵} از بقیه این عناصر کمتر است.

${}_{35}Br > {}_{32}Ge > {}_{13}Al > {}_{31}Ga > {}_{11}Na$: خصلت فلزی

(ت) با افزایش شمار الکترون‌های ظرفیتی در عنصرهای دوره سوم جدول دوره‌ای، شعاع اتمی کاهش و خصلت نافلزی آن‌ها افزایش می‌یابد.

(ث) هر چه خصلت فلزی بیشتر باشد، تمایل اتم عنصر فلزی برای تبدیل شدن به کاتیون بیشتر است.

خصلت فلزی: $Ca > Mg > Fe > Cu > Ag$

(شیمی ۲ - صفحه‌های ۳، ۴، ۷ تا ۱۳ و ۲۰)

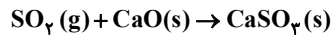
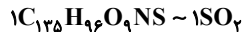
۱۸۵- گزینه «۳» (عباس هنرجو)

عبارت‌های (آ)، (ب) و (ت) درست هستند.



(ممد عظیمیان زواره)

۱۸۹- گزینه «۲»

از سوختن هر مول زغال سنگ، یک مول SO_2 تولید می شود:

$$? \text{ mol SO}_2 = 3 / 36 \text{ kg CaO} \times \frac{1000 \text{ g CaO}}{1 \text{ kg CaO}} \times \frac{1 \text{ mol CaO}}{56 \text{ g CaO}}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol SO}_2}{1 \text{ mol CaO}} = 60 \text{ mol SO}_2$$

$$? \text{ mol SO}_2 = 80 \text{ mol زغال سنگ} \times \frac{1 \text{ mol SO}_2}{1 \text{ mol زغال سنگ}} = 80 \text{ mol SO}_2$$

$$\text{مقدار درصدی} = \frac{\text{مقدار نظری}}{\text{مقدار عملی}} \times 100 = \frac{60}{80} \times 100 = 75\%$$

(شیمی ۲ - صفحه های ۲۲ تا ۲۴)

(عباس هنریو)

۱۹۰- گزینه «۳»

عبارت های (آ)، (پ) و (ث) نادرست هستند.

بررسی همه عبارت ها:

عبارت (آ): واکنش پذیری فلز روی از کلسیم کم تر است. بنابراین شرایط

نگهداری فلز روی آسان تر است.

عبارت (ب): واکنش پذیری آهن از مس بیشتر است و رنگ محلول با انجام

واکنش تغییر می کند.

عبارت (پ): در زنگ آهن، یون های Fe^{3+} وجود دارد نه Fe^{2+} .

عبارت (ت): درست است.

عبارت (ث): هر دو منبع، تجدیدناپذیر محسوب می شوند.

(شیمی ۲ - صفحه های ۱۹ تا ۲۸)

$$? \text{ g Fe} = 115 \text{ g Na} \times \frac{40}{100} \times \frac{1 \text{ mol Na}}{23 \text{ g Na}} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{2 \text{ mol Na}}$$

$$\times \frac{56 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}} = 56 \text{ g Fe}$$

عبارت (پ) نادرست: گلوکز $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ اتانول $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

$$\left. \begin{aligned} \text{درصد جرمی کربن در گلوکز} &= \frac{6(12)}{180} \times 100 = 40\% \\ \text{درصد جرمی کربن در اتانول} &= \frac{2(12)}{46} \times 100 = 52\% \end{aligned} \right\} \frac{40}{52} < 1$$

عبارت (ت) درست:

$$? \text{ g CO}_2 = 180 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \times \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{180 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}$$

$$\times \frac{2 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{50}{100} = 44 \text{ g CO}_2$$

(شیمی ۲ - صفحه های ۱۹ تا ۲۴)

(رسول عابدینی زواره)

۱۸۸- گزینه «۲»



$$? \text{ mol فرآورده} = 300 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \times \frac{90}{100} \times \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{180 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}$$

$$\times \frac{4 \text{ mol فرآورده}}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = 6 \text{ mol فرآورده}$$

$$\text{مقدار درصدی} = \frac{\text{مقدار نظری}}{\text{مقدار عملی}} \times 100 \Rightarrow 72 = \frac{x}{6} \times 100$$

$$\Rightarrow x = 4 / 32 \text{ mol فرآورده}$$

$$? \text{ L CO}_2 = 300 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \times \frac{90}{100} \times \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{180 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}$$

$$\times \frac{2 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{1 \text{ mL CO}_2}{1 / 1 \times 10^{-3} \text{ g CO}_2}$$

$$\times \frac{1 \text{ L CO}_2}{1000 \text{ mL CO}_2} = 120 \text{ L CO}_2 \text{ مقدار نظری}$$

$$\text{مقدار عملی} = \frac{\text{مقدار نظری} \times \text{بازده درصدی}}{100} = \frac{120 \times 72}{100} = 86 / 4 \text{ L CO}_2$$

(شیمی ۲ - صفحه های ۲۲ تا ۲۴)