

دوازدهم ریاضی



آزمون ۱۵ فروردین ۱۴۰۴

آزمون اختصاصی
گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی، تعداد، شماره سؤالات

تأ شماره	از شماره	تعداد سؤال	مواد امتحانی
۴۰	۱	۴۰	حسابان ۲
			هندسه ۳
			ریاضیات گسسته

جمع‌بندی به روش سه روز یک‌بار

در دوران جمع‌بندی بهترین روش برای درس خواندن، جمع‌بندی به روش سه روز یک‌بار است. یک روز را به آزمون‌دادن تحلیل آزمون اختصاص بدهید و در دو روز بعدی یک یا دو مبحث از هر درس که در آزمون چالش داشتید انتخاب کنید و برای آن کار بیشتری انجام بدهید. جمع‌بندی به روش سه روز یک‌بار انتخاب تقریباً همه‌ی رتبه‌های برتر کنکور است. برای آزمون‌دادن، کتاب‌های زرد ۸ دوره کنکور داخل کشور و زرد ۴ دوره کنکور خارج از کشور و همین‌طور کتاب‌های ۸ آزمون جامع پایانی منابع اصلی شما خواهند بود.



آزمون «۱۵ فروردین ۱۴۰۴» اختصاصی دوازدهم ریاضی

دفتر قلمچی

مدت پاسخ‌گویی: ۶۰ دقیقه

تعداد کل سؤالات: ۴۰ سؤال

نام درس	تعداد سؤال	شماره سؤال
حسابان ۲	۲۰	۱-۲۰
هندسه ۳	۱۰	۲۱-۳۰
ریاضیات گسسته	۱۰	۳۱-۴۰
جمع کل	۴۰	۱-۴۰

پدیدآورندگان

نام درس	نام طراحان
حسابان ۲	علی آزاد- داود بوالحسنی- سعید تن‌آرا- بهرام حلاج- افشین خاصه‌خان- طاهر دادستانی- محمد زنگنه کیان کریمی خراسانی- محمدرضا کشاورزی- محمد گودرزی- مهسان گودرزی- حامد معنوی- نیما مهندس علیرضا نداف‌زاده - غلامرضا نیازی- جهانپخش نیکنام
هندسه ۳ و ریاضیات گسسته	عباس الهی- علی ایمانی- افشین خاصه‌خان- کیوان دارابی- مصطفی دیداری- سوگند روشنی- علیرضا شریف‌خطیبی هومن عقیلی- احمدرضا فلاح- نیلوفر مهدوی- نیما مهندس

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲	هندسه ۳	ریاضیات گسسته
گزینشگر	کیان کریمی خراسانی نیما مهندس	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب
گروه ویراستاری	امیرحسین ابومحبوب سیدسپهر متولیان سیدماهد عیدی	امیرحسین ابومحبوب امیرمحمد کریمی مهرداد ملوندی	امیرحسین ابومحبوب امیرمحمد کریمی مهرداد ملوندی
ویراستاران رتبه‌پرتر	محمدپارسا سبزه‌ای	محمدپارسا سبزه‌ای	محمدپارسا سبزه‌ای
مسئول درس	مهرداد ملوندی	سرژ یقیا‌زاریان تبریزی	سرژ یقیا‌زاریان تبریزی
مستند سازی	سمیه اسکندری	سجاد سلیمی	سجاد سلیمی
ویراستاران مستندسازی	معصومه صنعت‌کار - علیرضا عباسی‌زاهد - محمدرضا مهدوی		

گروه فنی و تولید

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

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلمچی «وقف عام»

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

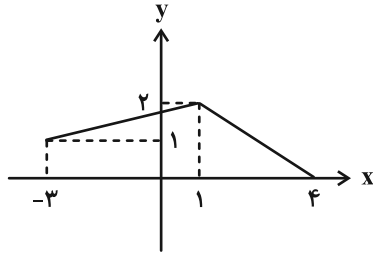
وقت پیشنهادی: ۳۰ دقیقه

حسابان ۲: فصل‌های ۱ تا ۳: صفحه‌های ۱ تا ۶۹

- ۱- نمودار تابع f را نسبت به مبدأ مختصات قرینه کرده، سپس در راستای محور x ها ۲ برابر منبسط می‌کنیم و در نهایت آن را ۳ واحد به سمت پایین منتقل می‌کنیم. اگر نمودار به دست آمده از نقطه $A(-4, 5)$ بگذرد، مجموع طول و عرض نقطه متناظر با A در نمودار اولیه کدام است؟

(۱) ۶- (۲) ۱۰- (۳) ۴ (۴) ۲-

- ۲- نمودار تابع f به صورت زیر است. به ازای کدام مجموعه مقادیر مثبت a ، برد تابع $g(x) = af(ax-1) + 3$ ، زیرمجموعه دامنه‌اش می‌باشد؟ ($a > 0$)

(۱) $(\frac{1}{2}, 2]$ (۲) $(0, 1]$ (۳) $(\frac{1}{2}, \frac{3}{2}]$ (۴) $(\frac{3}{4}, \frac{5}{4}]$

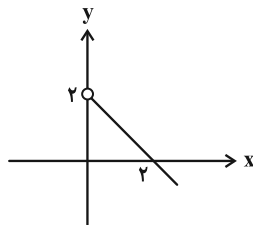
- ۳- نمودار تابع f با ضابطه $f(x) = x^3 + 3x^2 + 3x + 3$ را ابتدا k واحد به سمت راست، سپس m واحد به سمت بالا انتقال می‌دهیم تا بر نمودار تابع g با ضابطه $g(x) = x^3 - 3x^2 + 3x + 3$ منطبق شود. مقدار $m + k$ برابر کدام است؟ ($m, k > 0$)

(۱) ۷ (۲) ۵ (۳) ۴ (۴) ۲

- ۴- اگر تابع نزولی f بر $(1, +\infty)$ تعریف شود و بازه $[\alpha, \beta]$ دامنه تابع $y = \sqrt{f(3-x) - f(3x+2)}$ باشد، آنگاه مقدار $\beta - \alpha$ کدام است؟

(۱) $\frac{7}{3}$ (۲) $\frac{4}{7}$ (۳) $\frac{7}{4}$ (۴) $\frac{6}{5}$

- ۵- منحنی تابع خطی f به شکل زیر است. اگر مجموعه جواب نامعادله $(f \circ f)(x) < f(|x| - 1)$ به صورت بازه (a, b) باشد، حاصل $b - a$ کدام است؟

(۱) $\frac{1}{2}$

(۲) ۱

(۳) $\frac{3}{2}$

(۴) ۲

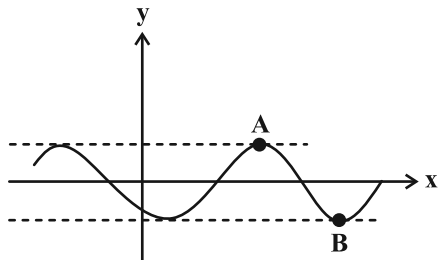
- ۶- باقی‌مانده تقسیم چندجمله‌ای $P(x)$ بر سه عبارت $x(x-3)$ ، $x(x+3)$ و $x^2 - 9$ به ترتیب $3x + m$ ، $1 + nx$ و $2x + r$ هستند. حاصل $m + n + r$ کدام است؟

(۱) ۲ (۲) -۳ (۳) -۵ (۴) ۶

- ۷- به ازای چند عدد طبیعی دو رقمی n ، دوجمله‌ای $x^n + (-a)^n$ بر $x + a$ بخش پذیر است؟

(۱) ۹۰ (۲) ۴۵ (۳) ۳۰ (۴) صفر

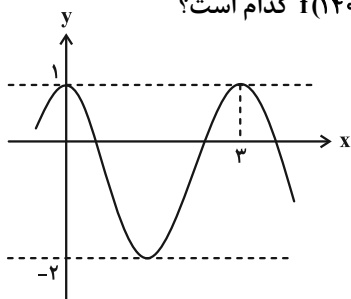
۸- شکل زیر، نمودار تابع $f(x) = \sin ax - \cos ax$ را نشان می‌دهد. اگر شیب خط گذرا از نقاط A و B برابر $-\sqrt{2}$ باشد، مقدار a



کدام است؟

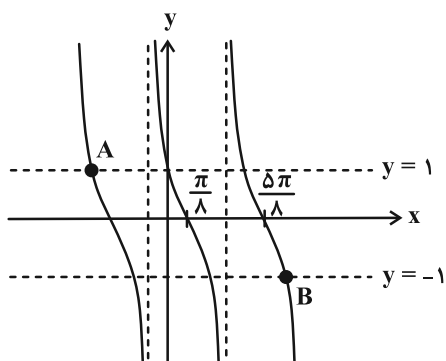
- (۱) $-\frac{\pi}{2}$
- (۲) $-\frac{\pi}{4}$
- (۳) $-\frac{2\pi}{3}$
- (۴) $-\frac{\pi}{3}$

۹- شکل زیر، بخشی از نمودار تابع $f(x) = a \sin^2 b\pi x + c$ را نشان می‌دهد. مقدار $f(1403)$ کدام است؟



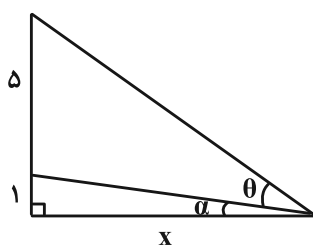
- (۱) صفر
- (۲) $-\frac{1}{4}$
- (۳) $-\frac{5}{4}$
- (۴) $-\frac{1}{2}$

۱۰- در شکل زیر نمودار تابع $y = a \tan(bx - \frac{\pi}{4})$ رسم شده است. شیب خطی که از دو نقطه A و B می‌گذرد چند برابر $(-\frac{1}{\pi})$ است؟



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

۱۱- در مثلث قائم‌الزاویه زیر $\tan \theta = \frac{10}{11}$ ، کمترین مقداری که جای x می‌تواند قرار گیرد کدام است؟



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

۱۲- اختلاف جواب‌های معادله $\frac{4}{\cot^2 \theta} + 2 = \frac{7}{\cos \theta}$ در بازه $[0, 2\pi]$ کدام است؟

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

۱۳- در دایره مثلثاتی، نقاط انتهایی کمان‌های متناظر با جواب‌های معادله مثلثاتی $\sin 2x = \cos 4x$ ، تشکیل یک چندضلعی با کدام محیط را می‌دهند؟

- (۱) $4\sqrt{2}$ (۲) $3 + \sqrt{3}$ (۳) $3\sqrt{3}$ (۴) ۶

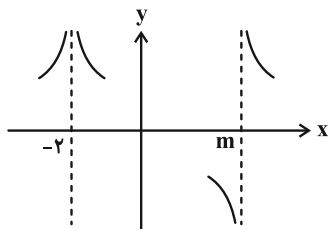
۱۴- مجموع جواب‌های معادله $2 = (1 + \tan x)(1 + \tan 3x)$ در بازه $[0, \frac{3\pi}{2}]$ کدام است؟

- (۱) $\frac{15\pi}{8}$ (۲) $\frac{25\pi}{8}$ (۳) $\frac{29\pi}{8}$ (۴) $\frac{33\pi}{8}$

۱۵- تابع $f(x) = \frac{x - \frac{1}{2}}{\cot(\pi x) - \tan(\pi x)}$ را در نظر بگیرید. حد تابع f به ازای $x \rightarrow (\frac{1}{4})^+$ و $x \rightarrow (\frac{5}{4})^-$ به ترتیب و است.

- (۱) $+\infty$ و $+\infty$ (۲) $-\infty$ و $-\infty$ (۳) $+\infty$ و $-\infty$ (۴) $-\infty$ و $+\infty$

۱۶- نمودار تابع $f(x) = \frac{2x + c}{x^3 + ax + b}$ اطراف مجانب‌های قائم خود به صورت زیر است. برای c چند مقدار صحیح وجود دارد؟



- (۱) ۹
(۲) ۱۰
(۳) ۱۱
(۴) ۱۲

۱۷- حاصل $\lim_{x \rightarrow -\infty} [\frac{1+2x}{2+x^2}] + \lim_{x \rightarrow -\infty} [\frac{1+2x}{2+x}]$ کدام است؟ ([]، نماد جزء صحیح است.)

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) صفر (۴) -۱

۱۸- اگر $\lim_{x \rightarrow +\infty} (\frac{2x^2 + 7x + 3}{x + 2} - \sqrt{ax^n + 8x^{n-1}}) = L$ باشد، مقدار $a + n + L$ کدام است؟ ($n \in \mathbb{N}$)

- (۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴) ۹

۱۹- اگر خطوط $y = -2$ و $y = b$ مجانب‌های افقی تابع $f(x) = \frac{ax + \sqrt{9x^2 + x}}{|3 - x| + \sqrt{x^2 + 2}}$ باشند، مقدار $a + b$ کدام می‌تواند باشد؟

- (۱) -۱۲ (۲) -۱۰ (۳) -۴ (۴) -۲

۲۰- نمودار تابع f با ضابطه $f(x) = \frac{x^2 + mx - 1}{x^2 - (m+1)x + 2m - 2m^2}$ دارای دو مجانب است. چند مقدار حقیقی برای m وجود دارد؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵



وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

هندسه ۳: ماتریس و کاربردها + آشنایی با مقاطع مخروطی: صفحه‌های ۹ تا ۴۶

۲۱- اگر $A = \begin{bmatrix} 1 & -7 \\ 3 & 3 \\ 1 & 2 \\ 3 & 3 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$ ، آن گاه مجموع درایه‌های ماتریس A^{1404} برابر کدام است؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) -۱ (۴) -۲

۲۲- در ماتریس $A = \begin{bmatrix} \alpha-2 & 4 & -7 \\ \beta & 0 & \beta+2 \\ \gamma & \alpha & 0 \end{bmatrix}$ به ازای هر i و j داریم $a_{ij} = -a_{ji}$ ؛ در این صورت جمع درایه‌های قطر اصلی ماتریس A^2 چقدر است؟

(۱) -۱۲۰ (۲) -۱۲۸ (۳) -۱۳۸ (۴) -۱۴۸

۲۳- اگر $(A-I)^{-1} = \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$ باشد، حاصل مجموع درایه‌های سطر اول ماتریس $|A|(A-I)^{-1}$ کدام است؟

(۱) ۴/۵ (۲) ۳/۵ (۳) ۲ (۴) ۳

۲۴- اگر $A = \begin{bmatrix} |A| & 0 & -1 \\ 0 & |A| & 2 \\ -2 & |A| & 0 \end{bmatrix}$ وارون پذیر باشد، دترمینان ماتریس $(-\frac{2}{3}A)$ کدام است؟

(۱) $\frac{4}{9}$ (۲) $\frac{2}{3}$ (۳) $-\frac{4}{9}$ (۴) $-\frac{2}{3}$

۲۵- اگر دو ماتریس مربعی و هم مرتبه A و B ، وارون پذیر باشند به طوری که $|A| + |B| = 2$ و $|A^{-1} + B^{-1}| = -3|A+B|$ ، آن گاه حاصل $\frac{1}{|A|} + \frac{1}{|B|}$ کدام است؟

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

۲۶- در مثلث ABC که در رأس A قائمه است، اندازه اضلاع قائمه برابر ۶ و ۸ واحد می باشد. چند نقطه در صفحه مثلث ABC وجود دارد که از رأس A به فاصله ۱ واحد و از دو سر پاره خط BC به یک فاصله باشد؟

(۱) ۲ (۲) ۱ (۳) ۴ (۴) صفر

۲۷- مساحت دایره‌ای که از سه نقطه $A(1, 1)$ ، $B(-1, 0)$ و $C(0, 1)$ می گذرد، کدام است؟

(۱) $1/5\pi$ (۲) 2π (۳) $2/5\pi$ (۴) 3π

۲۸- متحرکی در صفحه مختصات روی مسیری به معادله $x^2 + y^2 - 4x + 2y + 4 = 0$ در حرکت است. کمترین فاصله این متحرک از خط به معادله $3x - 4y + 5 = 0$ کدام است؟

(۱) ۵/۵ (۲) ۱ (۳) ۱/۵ (۴) ۲

۲۹- به ازای دو مقدار متمایز از a ، دایره به معادله $x^2 + y^2 - 3x + 5y + a = 2$ بر یکی از محورهای مختصات مماس است. مجموع این دو مقدار برابر کدام است؟

(۱) ۱۰/۵ (۲) ۱۲/۵ (۳) ۱۳/۵ (۴) ۱۵/۵

۳۰- مرکز دایره $C(O, 2)$ روی خط $y + x + 1 = 0$ و در ناحیه چهارم مختصاتی بوده و بر محور طولها مماس است. این دایره از محور عرضها و تری با کدام طول جدا می کند؟

(۱) $2\sqrt{3}$ (۲) ۶ (۳) ۴ (۴) $2\sqrt{6}$

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

ریاضیات گسسته: آشنایی با نظریه اعداد + گراف و مدل سازی: صفحه های ۱ تا ۴۲

۳۱- مجموع اعداد طبیعی کوچک تر از عدد اول p را که نسبت به آن اول هستند، به صورت $\overline{aaa}$ نوشته ایم. مقدار $p+a$ کدام است؟

- ۴۰ (۱) ۴۱ (۲) ۴۲ (۳) ۴۳ (۴)

۳۲- باقی مانده تقسیم عدد $9^{37} + 5^{37}$ بر ۱۱ کدام است؟

- ۴ (۱) ۷ (۲) ۱۰ (۳) ۱ (۴)

۳۳- از مجموعه اعداد طبیعی ۹ تا ۲۸، عددی به تصادف انتخاب کرده و به جای a قرار می دهیم. احتمال آن که دو عدد $3a+4$ و $4a+3$ نسبت به هم اول باشند، چقدر است؟

- $\frac{4}{5}$ (۱) $\frac{17}{20}$ (۲) $\frac{9}{10}$ (۳) $\frac{19}{20}$ (۴)

۳۴- چند عدد طبیعی مضرب ۷ وجود دارد که باقی مانده تقسیم آن ها بر ۳۱۹، برابر با مربع خارج قسمت تقسیم باشد؟

- ۳ (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴)

۳۵- اگر باقی مانده تقسیم عدد $\overline{xyxy}$ بر ۹ و ۱۱ به ترتیب ۴ و ۸ باشند، رقم یکان عدد x^y کدام است؟

- ۸ (۱) ۵ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

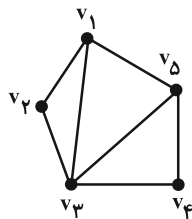
۳۶- به ازای چند عدد طبیعی دو رقمی a ، معادله سیاله $ax+6y=22$ در مجموعه اعداد صحیح دارای جواب نیست؟

- ۳۰ (۱) ۳۲ (۲) ۱۶ (۳) ۱۵ (۴)

۳۷- گراف G با دنباله درجات رئوس ۲، ۲، ۲، ۳، ۳، ۳، ۳، ۳، ۳، ۷ مفروض است. برای آن که این گراف به گرافی منتظم

تبدیل شود، حداقل چند یال باید اضافه کنیم؟

- ۲۷ (۱) ۳۸ (۲) ۳۱ (۳) ۲۲ (۴)

۳۸- در گراف مقابل، چند مسیر از رأس v_1 به v_5 وجود دارد؟

۳ (۱)

۴ (۲)

۵ (۳)

۶ (۴)

۳۹- در گراف G از مرتبه ۱۰، از هر یک از درجات رئوس ۳ و ۱، فقط یک رأس وجود دارد. اگر $\delta(G)=0$ باشد، اختلاف بیشترین و

کمترین تعداد یال ممکن برای این گراف کدام است؟

- ۲۰ (۱) ۲۱ (۲) ۲۲ (۳) ۲۳ (۴)

۴۰- گراف G و مکمل آن $(\bar{G})$ از مرتبه ۱۴ هستند. اگر $\Delta(G)+\delta(G)=11$ و $\Delta(\bar{G})+\delta(G)=18$ ، آن گاه گراف G حداکثر چند یال

می تواند داشته باشد؟

- ۵۴ (۱) ۵۳ (۲) ۵۲ (۳) ۵۱ (۴)

دوازدهم ریاضی



آزمون ۱۵ فروردین ۱۴۰۴

آزمون اختصاصی
گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی، تعداد، شماره سؤالات

تعداد سؤالات	از شماره	تا شماره	مواد امتحانی
۳۰	۴۱	۷۰	فیزیک ۳
۳۰	۷۱	۱۰۰	شیمی ۳



آزمون «۱۵ فروردین ۱۴۰۴» اختصاصی دوازدهم ریاضی

دفتر علمی

مدت پاسخ گویی: ۷۵ دقیقه

تعداد کل سؤالات: ۶۰ سؤال

نام درس	تعداد سؤال	شماره سؤال
فیزیک ۳	۳۰	۴۱-۷۰
شیمی ۳	۳۰	۷۱-۱۰۰
جمع کل	۶۰	۴۱-۱۰۰

پدیدآورندگان

نام درس	نام طراحان
فیزیک ۳	مهران اسماعیلی-حسین الهی-عبدالرضا امینی-نسب-زهره آقامحمدی-علی برزگر-علیرضا جباری-مسعود خندانی محسن سلماسی-وند-بهنام شاهینی-محمد رضا شریفی-مصطفی کیانی-محمد مقدم-محمد کاظم منشادی محمود منصوری-امیر احمد میر سعید
شیمی ۳	آرمان اکبری-علیرضا بیانی-جعفر بازوکی-سعید تیزرو-محمد رضا جمشیدی-امیر حاتمیان-امیر مسعود حسینی پیمان خواجهی-مجد-حمید ذبحی-یاسر راش-مبینا شرافتی-پور-رسول عابدینی-زواره-محمد عظیمیان-زواره امیر محمد کنگرانی-محسن مجنونی-هادی مهدی زاده

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	فیزیک ۳	شیمی ۳
گزینشگر	مصطفی کیانی	ایمان حسین نژاد
گروه ویراستاری	بهنام شاهینی زهره آقامحمدی حسین بصیر ترکمبور	حسین شاهسواری محمد حسن محمدزاده مقدم آرش ظریف یاسر راش احسان پنجه شاهی
ویراستاران رتبه برتر	سینا صالحی ماهان فرمندفر	ماهان فرمندفر
مسئول درس	حسام نادری	امیر علی بیات
مستند سازی	علیرضا همایون خواه	امیر حسین توحیدی
ویراستاران مستند سازی	ابراهیم نوری سجاد بهارلویی مهدی صالحی	حسین داوودی محسن دستجردی آتیلا ذاکری

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	مهرداد ملوندی
مسئول دفترچه	نرگس غنی زاده
گروه مستند سازی	مدیر گروه: محیا اصغری مسئول دفترچه: الهه شهبازی
حروف نگار	فرزانه فتح اله زاده
ناظر چاپ	سوران نعیمی

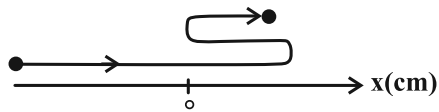
گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلمچی «وقف عام»

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - تلفن: ۰۲۱-۶۴۴۶۳

فیزیک ۳: حرکت بر خط راست + دینامیک و حرکت دایره‌ای + نوسان و موج (تاسر موج و انواع آن): صفحه‌های ۱ تا ۶۹ وقت پیشنهادی: ۴۵ دقیقه

۴۱- مسیر حرکت متحرکی روی محور x به صورت شکل زیر است. چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟



الف) متحرک حداقل دو مرتبه متوقف شده است.

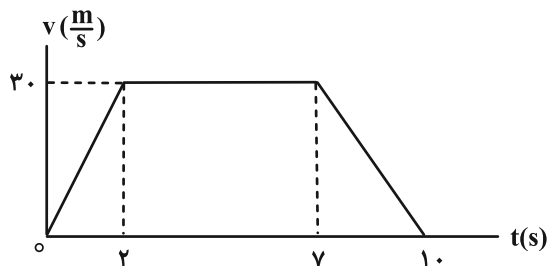
ب) بردار سرعت متوسط در کل حرکت در جهت منفی محور x است.

پ) بازه زمانی وجود دارد که سرعت متوسط متحرک صفر باشد.

- ۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۴۲- شکل زیر، نمودار سرعت-زمان متحرکی را نشان می‌دهد که روی محور x در حرکت است. نسبت اندازه سرعت متوسط به اندازه

شتاب متوسط متحرک در بازه زمانی $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 9s$ چند واحد SI است؟



۱) ۳۸/۵

۲) ۴۲/۵

۳) ۲۶/۶

۴) ۴۷

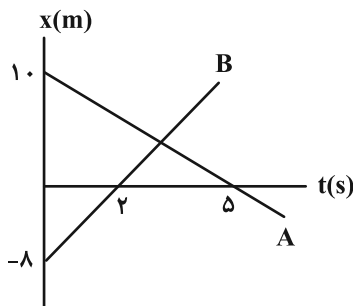
۴۳- معادله حرکت متحرکی که بر روی محور x در حال حرکت است، در دستگاه SI به صورت $x = 3 - \cos(\frac{\pi}{2}t)$ می‌باشد. بردار

جابه‌جایی این متحرک پس از گذشت ۵ ثانیه از شروع حرکتش، در SI کدام است؟

- ۱) $-2\vec{i}$ ۲) $-\vec{i}$ ۳) $\vec{i}$ ۴) $2\vec{i}$

۴۴- نمودار مکان-زمان دو متحرک که روی محور x حرکت می‌کنند، مطابق شکل زیر است. فاصله این دو متحرک از یکدیگر در چه

لحظه‌ای بر حسب ثانیه برابر با ۴۲ متر می‌شود؟



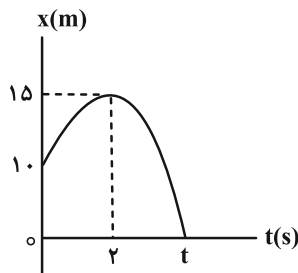
۱) ۱۰

۲) ۵

۳) ۸

۴) ۱۲

۴۵- نمودار مکان- زمان متحرکی به صورت شکل زیر است. در مدت زمانی که متحرک به صورت تندشونده در حال نزدیک شدن به مبدأ است، سرعت متوسط متحرک $15 \frac{m}{s}$ در خلاف جهت محور است. تندی متوسط متحرک در بازه زمانی ۰ تا t در این حرکت،



چند متر بر ثانیه است؟

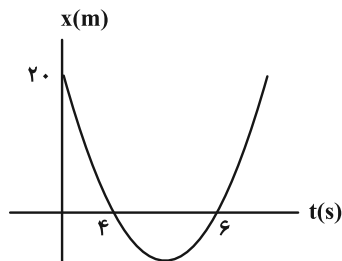
- (۱) ۱۵
(۲) $-\frac{10}{3}$
(۳) $\frac{20}{3}$
(۴) $\frac{10}{3}$

۴۶- راننده اتومبیلی فاصله مستقیم بین دو شهر که ۱۷۶ کیلومتر است را به دو قسمت تقسیم کرده است. قسمت اول را با سرعت ثابت $100 \frac{km}{h}$ و قسمت دوم را با سرعت ثابت $80 \frac{km}{h}$ طی می کند. اگر کل زمان حرکت اتومبیل ۲ ساعت باشد، اتومبیل چند

دقیقه با سرعت $100 \frac{km}{h}$ حرکت کرده است؟

- (۱) ۳۶ (۲) ۴۸ (۳) ۵۴ (۴) ۷۲

۴۷- نمودار مکان- زمان متحرکی که بر روی مسیری مستقیم در حرکت است، به صورت سهمی شکل زیر است. سرعت متحرک در

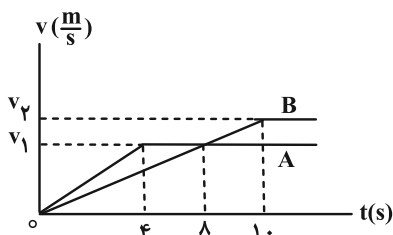
لحظه $t = 2s$ چند واحد SI است؟

- (۱) -۲
(۲) -۳
(۳) -۴
(۴) -۵

۴۸- متحرکی با شتاب ثابت روی محور x حرکت می کند. اگر جابه جایی این متحرک در چهار ثانیه اول و سه ثانیه دوم حرکتش به ترتیب $\vec{A} (-24m)$ و $\vec{A} (-78m)$ باشد، بزرگی شتاب متحرک، چند متر بر مربع ثانیه است؟

- (۱) ۸ (۲) ۶ (۳) ۴ (۴) ۳

۴۹- نمودار سرعت- زمان دو خودروی A و B که هم زمان از یک نقطه شروع به حرکت می کنند، مطابق شکل زیر است. اگر این دو

خودرو در لحظه t' از کنار هم عبور کنند، t' در SI کدام است؟

- (۱) ۱۲
(۲) ۱۷
(۳) ۲۴
(۴) ۲۶

۵۰- گلوله‌ای در شرایط خلأ از ارتفاع ۸۰ متری بدون سرعت اولیه رها می‌شود. مسافت طی شده در ۵/۰ ثانیه آخر حرکتش چند برابر

$$\text{مسافت طی شده در } ۵/۰ \text{ ثانیه اول حرکتش است؟ } (g = ۱۰ \frac{m}{s^2})$$

۱۵ (۴)

۱۳/۵ (۳)

۱۲ (۲)

۱۰ (۱)

۵۱- گلوله‌ای در شرایط خلأ، از ارتفاع h از سطح زمین رها می‌شود. اگر سرعت متوسط گلوله در ۲ ثانیه آخر حرکتش برابر $۳۰ \frac{m}{s}$

$$\text{باشد، تندی گلوله در ارتفاع } \frac{1}{4}h \text{ از سطح زمین چند متر بر ثانیه است؟ } (g = ۱۰ \frac{m}{s^2})$$

۳۰ (۴)

۲۰ (۳)

$۳\sqrt{۲۰}$ (۲)

$۲۰\sqrt{۳}$ (۱)

۵۲- شخصی فنری با جرم معین را به یک دیوار بسته و محکم می‌کشد. عکس‌العمل نیروهای وارد بر فنر

(۲) بر شخص وارد می‌شود

(۱) بر دیوار وارد می‌شود

(۴) بر دیوار، شخص و زمین وارد می‌شود

(۳) بر زمین وارد می‌شود

۵۳- چتربازی از ارتفاع بسیار بلندی سقوط می‌کند. او قبل از باز کردن چتر به تندی حدی v می‌رسد و در این حالت، اندازه نیروی

مقاومت هوای وارد بر او f_D است. اگر او مدتی بعد از باز کردن چتر خود، به تندی حدی v' برسد و اندازه نیروی مقاومت هوای

وارد بر او f'_D باشد، کدام گزینه صحیح است؟ (شتاب گرانش را ثابت فرض کنید).

$$f_D = f'_D, v > v' \quad (۲)$$

$$f_D > f'_D, v > v' \quad (۱)$$

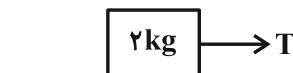
$$f_D < f'_D, v = v' \quad (۴)$$

$$f_D = f'_D, v = v' \quad (۳)$$

۵۴- توسط یک نخ بسیار سبک، جسمی به جرم ۲ kg را روی سطح افقی با شتاب ثابت $۴ \frac{m}{s^2}$ به صورت تندشونده، مطابق شکل زیر

می‌کشیم. هنگامی که تندی جسم به $۱۰ \frac{m}{s}$ می‌رسد، ناگهان نخ پاره می‌شود و جسم پس از طی مسافت ۵۰ متر می‌ایستد.

نیروی کشش نخ قبل از قطع آن چند نیوتون بوده است؟ $(g = ۱۰ \frac{m}{s^2})$ و نیروی اصطکاک در کل مسیر ثابت فرض شود.



۸ (۲)

۱۰ (۱)

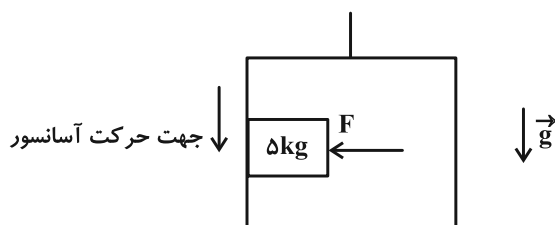
۱۶ (۴)

۱۲ (۳)

۵۵- با توجه به شکل زیر، شخصی درون آسانسوری که با شتاب ثابت $۲ \frac{m}{s^2}$ به طرف پایین شروع به حرکت می‌کند، جسمی به

جرم ۵ kg را با نیروی افقی F به دیوار قائم آسانسور فشرده است. حداقل نیروی F چند نیوتون باشد تا جسم نسبت به

$$\text{آسانسور ساکن بماند؟ } (\mu_s = ۰/۵ \text{ و } g = ۱۰ \frac{m}{s^2})$$



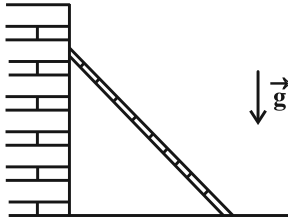
۱۰۰ (۱)

۸۰ (۲)

۴۰ (۳)

۵۰ (۴)

۵۶- نردبانی به جرم m مطابق شکل زیر، به دیوار قائم بدون اصطکاکی تکیه داده شده و در آستانه حرکت است. اگر ضریب اصطکاک ایستایی سطح افقی و نردبان برابر $0/2$ باشد، نسبت بزرگی نیرویی که سطح افقی به نردبان وارد می کند به بزرگی نیرویی که دیوار قائم به آن وارد می کند، چقدر است؟



$$(1) \frac{1}{5}\sqrt{26}$$

$$(2) \sqrt{26}$$

$$(3) \frac{\sqrt{13}}{2}$$

$$(4) \sqrt{24}$$

۵۷- جسمی به جرم 5 kg به یک انتهای فنری با ثابت $12 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$ و به طول عادی 25 cm بسته شده و انتهای دیگر فنر نیز از سقف آسانسور آویزان است. در بخشی از حرکت این آسانسور با طی مسافت l تندی آن بدون تغییر جهت از $4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به $1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ می رسد و طول فنر در این مدت 30 cm است. l بر حسب متر و جهت حرکت آسانسور در طی این مسافت کدام است؟
($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ و از جرم فنر صرف نظر شود.)

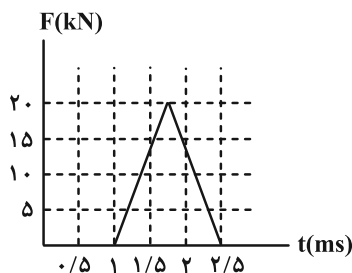
$$(2) 7/5, \text{ رو به پایین}$$

$$(1) 7/5, \text{ رو به بالا}$$

$$(4) 3/75, \text{ رو به پایین}$$

$$(3) 3/75, \text{ رو به بالا}$$

۵۸- شکل زیر، نمودار اندازه نیروی خالص بر حسب زمان را برای توپ بیسبالی که با چوب بیسبال به آن ضربه زده شده است، نشان می دهد. اندازه تغییر تکانه توپ و اندازه نیروی خالص متوسط وارد بر آن در زمان ضربه، به ترتیب از چپ به راست، چند واحد SI است؟



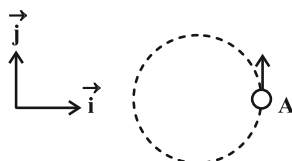
$$(1) 10, 15$$

$$(2) 10^4, 15$$

$$(3) 10, 30$$

$$(4) 10^4, 30$$

۵۹- مطابق شکل زیر، متحرکی به جرم 1 kg با تندی ثابت $4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ روی دایره ای به شعاع 50 cm حرکت می کند. بردار تغییر تکانه متحرک



$$(2) 2\vec{j}$$

$$(1) \text{ صفر}$$

$$(4) 2\vec{i}$$

$$(3) -2\vec{j}$$

پس از $1/5$ ثانیه در SI کدام است؟ ($\pi \approx 3$)



۶۰- اشخاصی درون یک استوانه قائم توخالی به شعاع $2m$ قرار دارند. استوانه می‌تواند حول محور قائم گذرنده از مرکز قاعده‌اش دوران کند. اگر ضریب اصطکاک ایستایی بین دیواره استوانه و لباس‌های اشخاص $0/2$ باشد، حداکثر دوره گردش استوانه چند ثانیه باشد تا اگر ضمن دوران استوانه، کف استوانه برداشته شود، اشخاص از روی دیواره استوانه نلغزند؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$ و $\pi \approx 3$)

- (۱) ۱ (۲) $1/2$ (۳) $1/5$ (۴) ۲

۶۱- ماهواره‌ای به جرم m که بر روی مدار دایره‌ای به دور کره زمین می‌چرخد، دارای تکانه‌ای به اندازه $\frac{1}{4} m R_e \sqrt{\frac{g}{R_e}}$ می‌باشد که R_e شعاع کره زمین است. فاصله ماهواره از سطح زمین چند R_e است؟ (g ، شتاب گرانش در سطح زمین است).

- (۱) ۱۶ (۲) ۱۵ (۳) ۴ (۴) ۵

۶۲- اگر از سطح زمین به اندازه h بالا برویم، اندازه نیروی وزن نسبت به سطح زمین $\frac{25}{36}$ برابر خواهد شد. از سطح زمین به اندازه چند h بالا برویم تا نیروی وزن نسبت به سطح زمین $\frac{25}{64}$ برابر شود؟

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۵

۶۳- نوسانگر هماهنگ ساده‌ای پس از 5 نوسان کامل، مسافت $20cm$ را طی می‌کند. اگر این نوسانگر در مدت زمان 4 دقیقه، 120 بار طول پاره‌خط نوسان را طی کند، معادله مکان- زمان این نوسانگر در SI برابر کدام گزینه است؟

$$(1) x = 0.01 \cos(\pi t) \quad (2) x = 0.02 \cos\left(\frac{\pi}{4} t\right)$$

$$(3) x = 0.01 \cos\left(\frac{\pi}{4} t\right) \quad (4) x = 0.02 \cos(\pi t)$$

۶۴- یک وزنه را به انتهای فنری بسته و با دامنه A به نوسان درمی‌آوریم تا حرکت هماهنگ ساده انجام دهد. نسبت بیشترین تندی متوسط وزنه در بازه زمانی $\frac{T}{6}$ به کمترین تندی متوسط آن در بازه زمانی $\frac{T}{3}$ کدام است؟ (T دوره تناوب نوسان است).

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

۶۵- معادله حرکت هماهنگ ساده یک نوسانگر در SI به صورت $x = 0.5 \cos(20\pi t)$ می‌باشد. در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه، برای دومین مرتبه، انرژی جنبشی نوسانگر بیشینه می‌شود؟

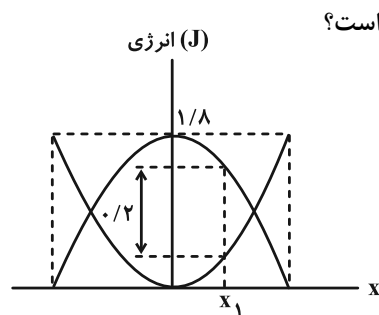
$$(1) \frac{1}{20} \quad (2) \frac{1}{10} \quad (3) \frac{3}{40} \quad (4) \frac{4}{10}$$

۶۶- معادله نیرو- مکان نوسانگر جرم- فنر ساده‌ای به جرم $200g$ در SI به صورت $F = -180x$ است. اگر بیشینه انرژی جنبشی این نوسانگر 225 میلی‌ژول باشد، معادله مکان- زمان این نوسانگر در SI کدام است؟

$$(1) x = 0.05 \cos(30t) \quad (2) x = 0.03 \cos(30t)$$

$$(3) x = 0.05 \cos(30\pi t) \quad (4) x = 0.03 \cos(30\pi t)$$

۶۷- نمودار زیر، انرژی جنبشی و پتانسیل یک سامانه جرم و فنر با وزن 2 kg را بر حسب مکان آن نشان می دهد. با توجه به شکل،



زمانی که وزنه از نقطه تعادل به اندازه x_1 جابه جا شده است، تندی آن چند متر بر ثانیه است؟

(۱) ۲

(۲) $\sqrt{2}$

(۳) ۱

(۴) ۰/۵

۶۸- جسمی به جرم 2 kg را به فنری با ثابت $200 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ متصل کرده و آن را از حالت تعادل خارج کرده و سپس رها می کنیم. اگر مسافتی که

جسم در مدت $3/6 \text{ s}$ طی می کند برابر 120 cm باشد، انرژی مکانیکی جسم چند ژول است؟ ($\pi \approx 3$) و از اصطکاک صرف نظر کنید.

(۴) ۵۰۰۰

(۳) ۲۵۰۰

(۲) ۰/۵

(۱) ۰/۲۵

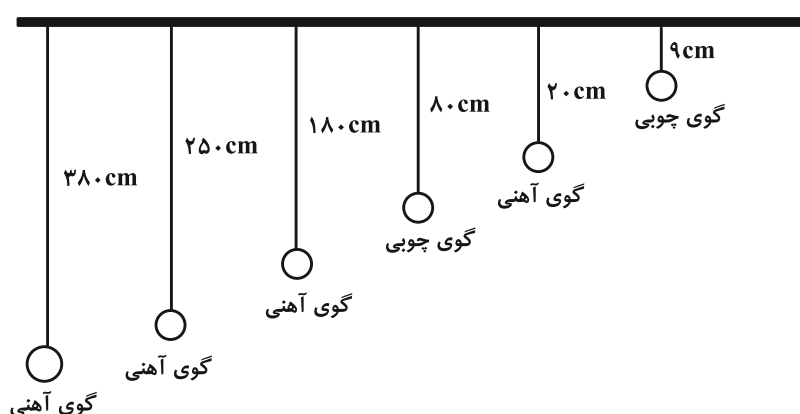
۶۹- آونگ ساده ای که در سطح زمین نوسانات کم دامنه انجام می دهد، در مدت زمانی معین، ۲ نوسان کامل انجام می دهد. طول آونگ را نسبت به

قبل چند برابر کنیم تا در همان مدت زمان ولی در سطح کره ماه، ۳ نوسان بیشتر انجام دهد؟ ($g_{\text{ماه}} = 1/6 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ و $g_{\text{زمین}} = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

(۴) $\frac{16}{625}$ (۳) $\frac{625}{16}$ (۲) $\frac{25}{4}$ (۱) $\frac{4}{25}$

۷۰- در سطح زمین، تعدادی آونگ ساده مطابق شکل زیر، از میله افقی آویزانند. اگر میله با بسامد زاویه ای در گستره $\frac{5}{3}$ رادیان بر ثانیه

تا ۱۰ رادیان بر ثانیه به طور افقی به نوسان در آید، چه تعداد از آونگ ها با شدت به نوسان در می آیند؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



(۱) ۲

(۲) ۶

(۳) ۴

(۴) ۳

وقت پیشنهادی: ۳۰ دقیقه

شیمی ۳: فصل‌های ۱ و ۲: صفحه‌های ۱ تا ۶۶

۷۱- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست است؟

(الف) مخلوط پایدار شده آب و روغن با استفاده از صابون، مخلوطی از نوع سوسپانسیون است.

(ب) کلئید و محلول برخلاف سوسپانسیون پایدار هستند.

(پ) ذره‌های سازنده سوسپانسیون ذره‌های ریز ماده می‌باشند که اندازه آن‌ها از ذرات حل‌شونده دو دسته دیگر از انواع مخلوط‌ها، کوچک‌تر است.

(ت) آب گل‌آلود همانند شربت معده یک سوسپانسیون به حساب می‌آید.

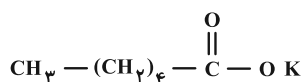
(۴) الف ، ت

(۳) ب ، پ

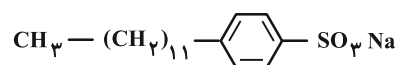
(۲) ب ، ت

(۱) الف ، پ

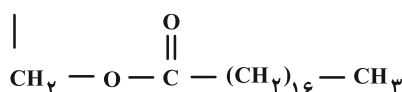
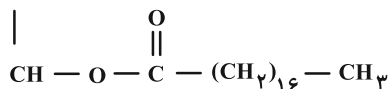
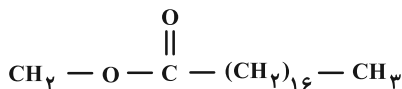
۷۲- با توجه به ساختارهای A ، B ، C و D کدام عبارت‌ها درست است؟



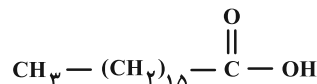
(A)



(B)



(C)



(D)

(الف) اگر مخلوط ۲ مول C و سه مول D را با مقدار کافی NaOH به‌طور کامل واکنش دهیم، ۹ مول صابون تولید می‌شود.

(ب) ساختار یک صابون مایع را نشان می‌دهد که در آب دارای یون‌های Mg^{2+} و Ca^{2+} قدرت پاک‌کنندگی آن کاهش می‌یابد.

(پ) ساختار پاک‌کننده‌ای را نشان می‌دهد که از مواد پتروشیمی به دست می‌آید و بخش آب‌دوست آن بار منفی و بخش آب‌گریز آن بار مثبت دارد.

(ت) بر اثر سوختن کامل هر مول از ترکیب C، ۸۱/۵ مول اکسیژن مصرف می‌شود.

(۴) پ ، ت

(۳) الف ، ب

(۲) ب ، پ

(۱) الف ، ت

۷۳- اگر در محلول ۰/۰۲ مولار اسید ضعیف HB، پس از حل شدن ۴۰۰ مولکول آن در آب، ۴۲۰ ذره در آب مشاهده شود (بدون در نظر گرفتن مولکول‌های آب)، درجه یونش اسید و pH محلول به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

(۴) ۰/۰۵ - ۳

(۳) ۰/۰۵ - ۲

(۲) ۰/۰۲ - ۳

(۱) ۰/۰۲ - ۲

۷۴- چه تعداد از عبارت‌های زیر درباره واکنش‌های تعادلی درست است؟

- پس از برقراری تعادل، غلظت واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها ثابت است.
- مقدار عددی ثابت تعادل در دمای ثابت به مقدار اولیه واکنش‌دهنده‌ها یا فراورده‌ها بستگی ندارد.
- در هنگام تعادل، سرعت واکنش رفت و برگشت یکسان است.
- پس از شروع واکنش‌های تعادلی، مصرف واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها به صورت هم‌زمان انجام می‌شود.
- حضور هم‌زمان مواد واکنش‌دهنده و فراورده در مخلوط پایانی یک واکنش را می‌توان نشانه‌ای از برگشت‌پذیر بودن آن دانست.

(۱) همه موارد (۲) چهار مورد (۳) دو مورد (۴) سه مورد

۷۵- مقدار m گرم پتاسیم نیترات خالص را حرارت داده تا مطابق واکنش زیر به طور کامل تجزیه شود. پتاسیم اکسید تولید شده در این واکنش را در آب مقطر حل نموده و با افزودن آب، حجم محلول حاصل را به ۲ لیتر رسانده‌ایم. اگر غلظت یون هیدروکسید در این محلول برابر 0.5 مولار باشد، مقدار m برابر گرم و حجم گاز اکسیژن تولید شده در شرایط STP برابر لیتر خواهد بود. ($H = 1, O = 16, N = 14, K = 39 : g.mol^{-1}$) (گزینه‌ها را به ترتیب از راست به چپ بخوانید.)

(معادله واکنش موازنه شود.) $KNO_3(s) \rightarrow K_2O(s) + N_2(g) + O_2(g)$

(۱) $56, 2.02$ (۲) $56, 1.01$ (۳) $28, 2.02$ (۴) $28, 1.01$

۷۶- در شرایط استاندارد (STP)، $6/72$ لیتر از گاز HB که یک اسید آرنیوس است را در ۲۰ لیتر آب حل می‌کنیم. اگر ثابت یونش

اسید برابر با $6 \times 10^{-8} mol.L^{-1}$ باشد، مجموع شمار یون‌های موجود در محلول کدام است؟ (N_A نماد آووگادرو است.)

(۱) $6 \times 10^{-4} N_A$ (۲) $12 \times 10^{-4} N_A$ (۳) $9/6 \times 10^{-4} N_A$ (۴) $3 \times 10^{-5} N_A$

۷۷- چند مورد از عبارت‌های زیر درست‌اند؟

(الف) مخلوط اوره در آب برخلاف مخلوط ید در تولوئن (C_7H_8) یک مخلوط همگن است.

(ب) در شرایط یکسان، pH محلول هیدروکلریک‌اسید کمتر از pH محلول هیدروسیانیک‌اسید است.

(پ) شمار یون‌های موجود در ۲۰۰ mL محلول منیزیم هیدروکسید 0.1 مولار با شمار یون‌های موجود در ۲۰۰ mL محلول 0.1 مولار منیزیم کلرید برابر است.

(ت) در ساده‌ترین اسید آلی، تمام اتم‌های هیدروژن به مقدار جزئی می‌توانند به صورت یون هیدرونیوم وارد محلول شوند.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۷۸- $2/35$ گرم پتاسیم اکسید که حاوی ناخالصی است را در ۵۰۰ میلی‌لیتر آب خالص حل کرده‌ایم. اگر pH محلول برابر ۱۲ باشد،

درصد خلوص نمونه کدام است؟ ($O = 16, K = 39, H = 1 : g.mol^{-1}$) (از تغییر حجم محلول صرف‌نظر کرده و ناخالصی‌ها خاصیت اسیدی یا بازی ندارند.)

(۱) ۷۵ (۲) ۲۵ (۳) ۸۰ (۴) ۱۰

۷۹- اگر pH محلولی از NaOH به حجم ۲۰۰ mL برابر ۱۲ باشد، چند گرم نیتریک اسید باید به این محلول بیفزاییم تا pH محلول به

۱/۷ برسد؟ (از تغییر حجم صرف نظر شود). ($H = 1$, $N = 14$, $O = 16$: $g \cdot mol^{-1}$)

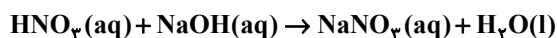
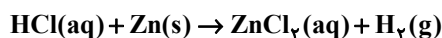
- (۱) ۰/۱۸۹ (۲) ۰/۳۷۸ (۳) ۰/۱۲۶ (۴) ۰/۲۵۲

۸۰- به ۴۰۰ میلی لیتر محلول هیدروکلریک اسید با $pH = 1/3$ ، مقدار m گرم فلز روی افزوده ایم. اگر پس از مصرف تمامی فلز

روی، pH محلول حاصل برابر ۲ باشد و در ظرف دیگری به ۵۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۰۴ مولار نیتریک اسید مقدار m' گرم

سدیم هیدروکسید افزوده تا pH آن ۰/۶ واحد افزایش یابد، مجموع m و m' بر حسب گرم کدام است؟ (از تغییر حجم

محلول ها و تغییر دما صرف نظر شود) ($H = 1$, $O = 16$, $Na = 23$, $Zn = 65$: $g \cdot mol^{-1}$)



(معادله واکنش ها موازنه شود.)

- (۱) ۰/۵۸ (۲) ۱/۱۲

- (۳) ۰/۸۸ (۴) ۱/۶۴

۸۱- بر اثر واکنش ۲۸/۴ گرم از یک اسید چرب با زنجیر هیدروکربنی سیر شده که شامل ۳۵ اتم هیدروژن است با ۵ دسی لیتر محلول

سدیم هیدروکسید با $pH = 13/7$ ، چند گرم صابون تولید می شود و pH محلول سود باقی مانده به چند می رسد؟

(از تغییر حجم محلول چشم پوشی شود؛ $\log 2 \approx 0/3$ ، $\log 3 \approx 0/5$ ؛ $O = 16$, $C = 12$, $H = 1$: $g \cdot mol^{-1}$)

- (۱) ۱۳/۱، ۳۰/۶ (۲) ۱۳/۵، ۳۰/۶

- (۳) ۱۳/۱، ۳۱/۲ (۴) ۱۳/۵، ۳۱/۲

۸۲- یک نمونه قرص ضد اسید به جرم ۲/۴ گرم دارای ۲۱ درصد جرمی جوش شیرین و ۲۹ درصد جرمی منیزیم هیدروکسید است. اگر

بدن یک انسان بالغ در طی شبانه روز، به طور میانگین دو لیتر شیرۀ معده با $pH = 1/5$ تولید کند، چه تعداد از این قرص برای

خنثی کردن شیرۀ معده تولید شده در طی یک هفته لازم است؟

(سایر اجزای قرص با اسید معده واکنش نمی دهند؛ $Na = 23$, $H = 1$, $C = 12$, $O = 16$, $Mg = 24$: $g \cdot mol^{-1}$)

- (۱) ۲ (۲) ۶

- (۳) ۸ (۴) ۱۴

۸۳- چند مورد از عبارت های زیر درست است؟ ($H = 1$, $C = 12$, $N = 14$, $O = 16$, $Na = 23$, $K = 39$: $g \cdot mol^{-1}$)

الف) صابون در آبی که دارای مقادیر چشمگیری از یون های نیترات و منیزیم است به خوبی کف نمی کند.

ب) برای افزایش قدرت پاک کردن چربی ها، به شوینده ها ترکیبی با خاصیت بازی با فرمول شیمیایی $NaHCO_3$ می افزایند.

پ) اگر جرم ۰/۲ مول از نوعی صابون سیر شده، ۶۰/۲ گرم باشد، نوع عنصرهای سازنده آن می تواند با اوره یکسان باشد.

ت) نوعی پاک کننده خورنده که به شکل پودر عرضه می شود، شامل مخلوط NaOH و نخستین فلز دسته p می باشد.

ث) در شرایط یکسان حجم های یکسانی از محلول های ۰/۱ مولار اسید قوی HA و اسید ضعیف HX با جرم یکسانی از KOH واکنش می دهند.

- (۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲



۸۴- اگر در سلول برقکافت آب، $1/2$ مول الکترون مبادله شود، گاز اکسیژن حاصل با چند گرم متان در سلول سوختی متان به طور کامل مصرف خواهد شد؟ ($H = 1, C = 12: g.mol^{-1}$)

(واکنش موازنه شود): $CH_4(g) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(g)$ واکنش سلول سوختی متان

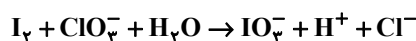
(۴) ۳/۶

(۳) ۲/۴

(۲) ۱/۲

(۱) ۷/۲

۸۵- با توجه به واکنش زیر، کدام عبارت‌ها درست هستند؟ (دما را برابر $25^\circ C$ فرض کنید).



(الف) گونه کاهنده در این واکنش یک یون چند اتمی است.

(ب) با انجام این واکنش pH مخلوط واکنش افزایش می‌یابد.

(پ) مجموع ضرایب استوکیومتری مواد واکنش دهنده و فراورده برابر ۲۸ است.

(ت) به ازای مصرف $10^{23} \times 224/7$ الکترون توسط گونه اکسنده، یک مول یون کلرید تولید می‌شود.

(۴) فقط پ

(۳) الف ، ت ، پ

(۲) الف ، ب

(۱) پ ، ت

۸۶- چند مورد از عبارت‌های زیر صحیح می‌باشد؟ ($Li = 7 g.mol^{-1}$)

• اکسیژن یکی از نافلزهای فعال است که به عنوان عامل اکسنده تمایل دارد با اغلب فلزات از جمله فلز روی واکنش دهد.

• در همه انواع واکنش‌های اکسایش کاهش، سطح انرژی مواد اولیه از محصولات بیشتر است.

• با قرار گرفتن یک تیغه فلزی از جنس مس در محلولی از روی سولفات، رنگ محلول مورد نظر به تدریج آبی می‌شود.

• در واکنش $1/4$ گرم فلز لیتیم با مقدار کافی گاز کلر، $10^{22} \times 6/02$ الکترون بین واکنش دهنده‌ها مبادله خواهد شد.

(۴) صفر

(۳) ۱

(۲) ۳

(۱) ۲

۸۷- چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

(الف) با دو تیغه از جنس فلز روی و با میوه‌ای مانند لیمو می‌توان نوعی باتری ساخت و با آن یک لامپ LED را روشن کرد.

(ب) در برخی واکنش‌های اکسایش-کاهش افزون بر داد و ستد انرژی، الکترون نیز آزاد می‌شود.

(پ) هرگاه در شرایط یکسان تیغه‌هایی فلزی یکسان از جنس آلومینیم، روی و نقره را جداگانه در محلول $CuSO_4$ قرار دهیم، افزایش دمای مخلوط واکنش در مورد نقره کمتر است.

(ت) اندازه‌گیری پتانسیل یک سلول به طور جداگانه ممکن نیست و این کمیت باید به طور نسبی اندازه‌گیری شود و برای دستیابی به این هدف، نیم سلول SHE را به عنوان مبنا انتخاب کردند.

(ث) لیتیم در میان عناصر، کمترین چگالی و E° را دارد و این ویژگی‌های لیتیم سبب شد راه برای ساخت باتری‌های سبک‌تر، کوچک‌تر و با توانایی ذخیره بیشتر انرژی هموار شود.

(۴) ۲

(۳) ۳

(۲) ۴

(۱) ۵

۸۸- با توجه به سلول گالوانی «آلومینیم-مس» کدام عبارت‌ها درست است؟ ($\text{Cu} = ۶۴$, $\text{Al} = ۲۷$: $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

$$(E^\circ_{(\text{Al}^{3+}/\text{Al})} = -۱/۶۶ \text{ V} , E^\circ_{(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu})} = +۰/۳۴ \text{ V})$$

الف) محلول آند برخلاف محلول کاتد پررنگ‌تر می‌شود.

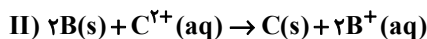
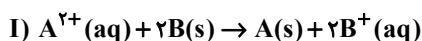
ب) emf سلول برابر ۲V است و در دیواره متخلخل، آنیون‌ها به سمت نیم‌سلول مس حرکت می‌کنند.

پ) شیب افزایش غلظت کاتیون در آند، کمتر از اندازه شیب کاهش غلظت کاتیون در کاتد است.

ت) بر اثر مصرف ۵/۴ گرم از تیغه آندی، جرم تیغه کاتد با جرم اولیه ۲۰ گرم، به ۳۹/۲ گرم خواهد رسید.

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

۸۹- مقدار E° سلول برای واکنش‌های (I) و (II) به ترتیب مثبت و منفی می‌باشد. کدام نتیجه‌گیری‌ها در مورد این واکنش‌ها درست است؟



الف) قدرت کاهندگی فلزات به صورت $\text{C} < \text{B} < \text{A}$ است.

ب) مقایسه پتانسیل الکترودی استاندارد کاهشی برای این یون‌ها به صورت $\text{C}^{2+} < \text{B}^+ < \text{A}^{2+}$ است.

پ) محلولی از نمک فلز B را می‌توان در ظرف ساخته شده از فلز C نگهداری کرد.

ت) واکنش $\text{C}(\text{s}) + \text{A}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{C}^{2+}(\text{aq}) + \text{A}(\text{s})$ در شرایط استاندارد خودبه‌خودی است.

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

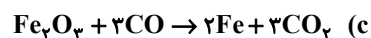
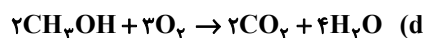
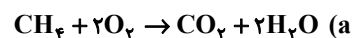
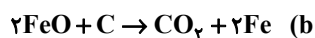
۹۰- در سلول گالوانی آلومینیم-روی، کاهش جرم تیغه فلزی آند پس از مدتی برابر ۲۱/۶ گرم می‌باشد. با داد و ستد همین مقدار

الکترون در سلول برقکافت آب، چند لیتر گاز در شرایط STP در بخش کاتدی دستگاه برقکافت تولید می‌شود؟

$$(\text{Zn} = ۶۵ , \text{Al} = ۲۷ : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$$

(۱) ۱۳/۴۴ (۲) ۵۳/۷۶ (۳) ۲۶/۸۸ (۴) ۴۰/۳۲

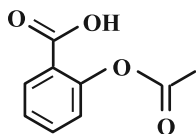
۹۱- در کدام دو واکنش زیر میزان تغییر عدد اکسایش هر اتم کربن به ترتیب از راست به چپ بیشترین و کمترین است؟



(۱) b-a (۲) c-d

(۳) b-d (۴) c-a

۹۲- مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در ساختار مولکول زیر (مولکول آسپرین) برابر چند است؟



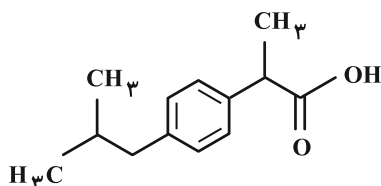
(۱) ۱-

(۲) صفر

(۳) ۱

(۴) ۲

۹۳- ایوپروفن یک داروی ضد درد با ساختار زیر است. کدام عبارت‌ها درست است؟



(الف) دو اتم کربن در آن عدد اکسایش صفر دارند.

(ب) گروه عاملی آن مشابه گروه عاملی فورمیک اسید بوده و به مانند آن عدد اکسایش کربن گروه عاملی برابر ۳+ است.

(پ) شمار اتم‌های هیدروژن آن دو برابر مجموع شمار اتم‌ها در اتیلن گلیکول است.

(ت) اختلاف بیشترین و کمترین عدد اکسایش اتم‌های کربن آن با عدد اکسایش گوگرد در سولفوریک اسید برابر است.

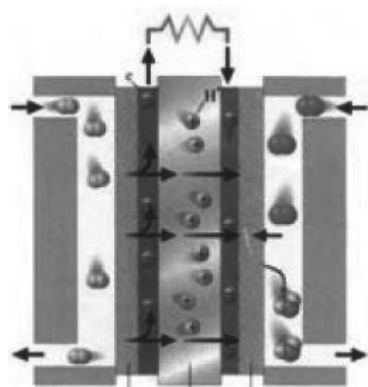
(۴) پ، ت

(۳) ب، پ

(۲) الف، ب، ت

(۱) الف، ت

۹۴- با توجه به شکل مقابل، چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟



(الف) نوعی سلول گالوانی است که برای تأمین انرژی و کاهش آلودگی محیط

زیست توسط شیمی‌دان‌ها پیشنهاد شده است.

(ب) بازده درصدی اکسایش گاز هیدروژن در این سلول نزدیک به ۶۰ درصد است.

(پ) این سلول دارای سه جزء اصلی آند و کاتد با کاتالیزگر و غشاء مبادله کننده آنیون است.

(ت) فراورده واکنش کلی آن بخار آب است.

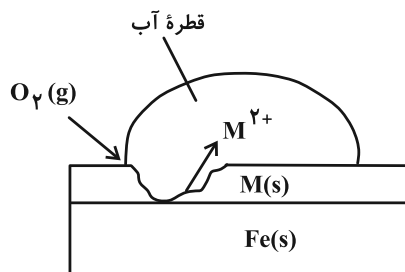
(۲) ۳

(۱) ۴

(۴) ۱

(۳) ۲

۹۵- با توجه به شکل زیر کدام گزینه صحیح نیست؟



(۱) این نوع آهن برای ساخت ظروف بسته‌بندی مواد غذایی مناسب نیست.

(۲) نیم‌واکنش کاتدی در آن به صورت $O_2(g) + H_2O(l) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$ می‌باشد.

(۳) فلز M از فلز آهن کاهنده‌تر است.

(۴) M می‌تواند فلز قلع باشد که به این نوع آهن، حلبی می‌گویند.



۹۶- اگر آلیاژی به جرم ۵۰ گرم از آلومینیم و مس را درون مقدار کافی از HCl قرار دهیم، پس از پایان کامل واکنش، مجموعاً $2/408 \times 10^{24}$ الکترون مبادله شده است. درصد جرمی مس در آلیاژ اولیه چقدر بوده است؟

$$(E^\circ(\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}) = 0/34\text{V} \text{ و } E^\circ(\text{Al}^{3+} / \text{Al}) = -1/67\text{V}, \text{ Al} = 27, \text{ Cu} = 64 : \text{g.mol}^{-1})$$

۳۶ (۱) ۷۲ (۲) ۱۴ (۳) ۲۸ (۴)

۹۷- در سلول گالوانی آلومینیم-مس، پس از اکسایش m گرم فلز آلومینیم، الکترون‌های آزاد شده در نیم‌واکنش آندی، برای تولید ۲/۲۴ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP در نیم‌واکنش کاتدی برقکافت آب مورد استفاده قرار می‌گیرند. m کدام است و چند مول فلز مس بر روی تیغه کاتدی سلول گالوانی رسوب می‌کند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

۰/۱، ۳/۶ (۱) ۰/۱، ۱/۸ (۲) ۰/۲، ۳/۶ (۳) ۰/۲، ۱/۸ (۴)

۹۸- کدام گزینه درست است؟

- (۱) نوع نیم‌واکنش‌های انجام گرفته در قطب مثبت هر دو نوع سلول گالوانی و الکترولیتی یکسان است.
- (۲) در قطب مثبت سلول مورد استفاده در فرایند هال، گرافیت مصرف می‌شود.
- (۳) در واکنش‌های اکسایش - کاهش خودبه‌خودی، کاتیون عنصر اکسنده از خود اتم آن پایداری بیشتری دارد.
- (۴) در سلول‌های گالوانی، گونه اکسنده در آند اکسایش می‌یابد.

۹۹- چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

- (الف) در فرایند خوردگی آهن، E° نیم‌واکنش کاتدی در محیط اسیدی، نسبت به محیط غیراسیدی منفی‌تر است.
- (ب) ΔH فرایند سلول سوختی هیدروژن-اکسیژن و سوختن H_2 با هم برابر است.
- (پ) پلاتین و طلا جزو فلزهای نجیب هستند و تنها در محیط‌های اسیدی اکسایش می‌یابند.
- (ت) در فرایند آبکاری، فلز پوشاننده به قطب مثبت متصل بوده و برخلاف فلز تحت آبکاری که کاهش می‌یابد، اکسایش می‌یابد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۰۰- 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؟

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

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



دفترچه سؤال ؟

فرهنگیان

(ریاضی و فیزیک، علوم تجربی، هنر و زبان)

۱۵ فروردین ماه ۱۴۰۴

تعداد سؤالات و زمان پاسخ‌گویی آزمون

نام درس	تعداد سؤال	شماره سؤال	وقت پیشنهادی
تعلیم و تربیت اسلامی	۲۰	۲۵۱ - ۲۷۰	۲۰
هوش و استعداد معلّمی	۲۰	۲۷۱ - ۲۹۰	۴۰
جمع دروس	۴۰	—	۶۰

طراحان به ترتیب حروف الفبا

تعلیم و تربیت اسلامی	محمد رضایی‌بغا، یاسین ساعدی، فردین سماقی، عباس سید شبستری، مرتضی محسنی کبیر، میثم هاشمی
هوش و استعداد معلّمی	حمید لنجان‌زاده اصفهانی، فاطمه راسخ، مهدی ونکی فراهانی، هادی زمانیان، فرزاد شیرمحمدلی، حمید گنجی، حامد کریمی

گزینشگران و ویراستاران به ترتیب حروف الفبا

نام درس	مسئول درس	گزینشگر	گروه ویراستاری	مسئول درس‌های مستندسازی
تعلیم و تربیت اسلامی	یاسین ساعدی	یاسین ساعدی	نازنین فاطمه حاجیلو	سجاد حقیقی‌پور
هوش و استعداد معلّمی	حمید لنجان‌زاده اصفهانی	حمید لنجان‌زاده اصفهانی	فاطمه راسخ	علیرضا همایون‌خواه

مدیران گروه	الهام محمدی - حمید لنجان‌زاده اصفهانی
مستندسازی و مطابقت با مصوبات	مدیر: محیا اصغری، مسئول دفترچه: علیرضا همایون‌خواه
حروف نگار و صفحه‌آرا	زهرآ تاجیک - معصومه روحانیان

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

آدرس دفتر مرکزی: خیابان انقلاب - بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - تلفن چهار رقمی: ۰۲۱-۶۴۶۳



تعلیم و تربیت اسلامی

دین و زندگی ۱

آهنگ سفر، دوستی با خدا،
یاری از نماز و روزه، فضیلت
آراستگی، زیبایی پوشیدگی

درس ۸ تا ۱۲

صفحه ۹۸ تا ۱۵۲

دین و زندگی ۲

عزت نفس

پیوند مقدس

درس ۱۱ و ۱۲

صفحه ۱۳۸ تا ۱۵۸

مهارت معلمی

فصل اول: ارزش و امتیاز کار معلمی

فصل دوم: صفات معلم

فصل سوم: وظایف معلم

صفحه ۱۵ تا ۱۱۶

۲۵۱- اگر انسان نمازگزار انتظار داشته باشد که زودتر از نماز تأثیر بپذیرد، ملزم به انجام چه کاری است؟

- (۱) توجه به بزرگی خداوند بر همه چیز در هنگام خواندن نماز
- (۲) انجام بهتر و باکیفیت‌تر آداب نماز
- (۳) توجه به ثمرات دنیوی و آخروی نماز
- (۴) توجه به حضور و نظارت خداوند در زندگی و اعمال او

۲۵۲- کدام گزینه درست است؟

- (۱) قانون حجاب، قانونی برای سلب آزادی زنان در جامعه است.
- (۲) قانون حجاب باعث می‌شود ارزش زن به ظاهر و قیافه او خلاصه نشود.
- (۳) قانون حجاب منجر می‌شود، سلامت اخلاقی جامعه بالاتر رود و آرامش روانی زن کاهش یابد.
- (۴) قانون حجاب مانع از نشان دادن زیبایی کامل و در نهایت سرکوب بخشی از شخصیت زن می‌شود.

۲۵۳- بعد از مرحله دوم گام گذاشتن در مسیر بندگی و قرب الهی و همچنین برای ثابت‌قدم ماندن در این راه، نوبت به کدام عمل فرامی‌رسد؟

- (۱) اگر در انجام عهد خود موفق بوده‌ایم، خوب است خدای را سپاس‌گزار باشیم.
- (۲) باقی‌ماندن بر پیمان خود با خدا و وفای بر عهد که رضایت خدا را در پی دارد.
- (۳) از خداوند طلب بخشش کنیم و با تصمیم قوی‌تر دوباره با خداوند عهد ببندیم.
- (۴) با خدای خود پیمان می‌بندیم که آن‌چه را برای رسیدن به این هدف مشخص کرده، انجام دهیم.

۲۵۴- کار کسی که با گذاشتن سیگاری بر لب به دنبال اثبات خود است، نشانه چه چیزی در اوست؟

- (۱) ضعف جسمی و روحی
- (۲) ضعف جسمی و روحی و ناتوانی اثبات خود از راه درست
- (۳) توانستن اثبات توانایی خود از راه درست و ضعف روحی
- (۴) ضعف روحی و ناتوانی اثبات خود از راه درست

۲۵۵- ثمره بزرگ عمل به مفاد کدام عبارت قرآنی، رسیدن به تقواست؟

- (۱) «من امن بالله و اليوم الآخر»
- (۲) «ان الصلاة تنهى عن الفحشاء والمنکر»
- (۳) «یا ایها الذین آمنوا کتب علیکم الصیام»
- (۴) «و لذكر الله أكبر»

۲۵۶- برخی مورخان غربی بر این باور هستند که می‌توان ... را منشأ اصلی گسترش حجاب در جهان دانست و اگر تفاوتی وجود دارد، مربوط به ... است.

- (۱) یونان باستان - چگونگی و حدود حجاب
- (۲) ایران باستان - چگونگی و حدود حجاب
- (۳) یونان باستان - نوع نگرش به حجاب
- (۴) ایران باستان - نوع نگرش به حجاب

۲۵۷- اکسیر حیات‌بخش انسان چیست و پیامد آن در کدام عبارت به‌درستی بیان شده است؟

- (۱) پیروی از خداوند - بهترین و مفیدترین راه هدایت
- (۲) عشق به خداوند - اعطاکننده زندگی حقیقی به انسان
- (۳) پیروی از خداوند - آمرزنده گناهان انسان
- (۴) عشق به خداوند - پیروی از خداوند



۲۵۸- در آیه شریفه «و الله جعل لكم من انفسكم ازواجاً و جعل لكم من ازواجکم بنین و حفدة و رَزَقَکُم من الطَّيِّبَاتِ اَفَبِالباطلِ یؤمنون و بنعمةِ الله هم یَکفرون» کدام یک از مباحث زیر عنوان شده است؟

- (۱) نشانه‌های خداوند
- (۲) قراردادن دوستی بین زن و شوهر
- (۳) روزی دادن خداوند از پاکیزه‌ها
- (۴) قراردادن رحمت بین زن و شوهر

۲۵۹- توصیه قرآن کریم به طالبان عزت نفس چیست و دلیل آن را کدام عبارت اثبات می‌کند؟

- (۱) وصل شدن به سرچشمه عزت - آماده کردن بهشتی وسیع‌تر از آسمان‌ها و زمین برای انسان
- (۲) وصل شدن به سرچشمه عزت - شکست‌ناپذیری خداوند و عدم توانایی ایستادگی دیگران در برابر قدرت او
- (۳) شناخت جایگاه و ارزش خود - شکست‌ناپذیری خداوند و عدم توانایی ایستادگی دیگران در برابر قدرت او
- (۴) شناخت جایگاه و ارزش خود - آماده کردن بهشتی وسیع‌تر از آسمان‌ها و زمین برای انسان

۲۶۰- از این سخن زیبای امام علی (ع) «حَبَّ الشَّیءِ یَعْمَى و یَصْم» در کدام مورد از مسائل مربوط به ازدواج می‌توان بهره برد؟

- (۱) رشد اخلاقی و معنوی
- (۲) رشد و پرورش فرزندان
- (۳) انس روحی با همسر
- (۴) انتخاب همسر و مسئولیت آینده

۲۶۱- زمینه‌ساز سخن امام حسین (ع) که فرمود: «مرگ با عزت از زندگی با ذلت برتر است.» کدام موضوع است؟

- (۱) تکیه بر بندگی خداوند و پیوند با او
- (۲) تمرین ایستادگی در برابر تمایلات پست
- (۳) توجه به خود عالی و مقابله با خود دانی
- (۴) شناخت ارزش خود و نفروختن خویش به بهای اندک

۲۶۲- خانواده که مقدس‌ترین نهاد و بنای اجتماعی نزد خداست، به ترتیب چگونه کامل می‌شود و چگونه به وجود می‌آید؟

- (۱) ازدواج - آمدن فرزندان
- (۲) ازدواج - شناخت دختر و پسر از هم
- (۳) آمدن فرزندان - شناخت دختر و پسر از هم
- (۴) آمدن فرزندان - ازدواج

۲۶۳- پس از کدام مرحله است که وقتی انسان در برابر ستمگران و قدرتمندان قرار گرفت، زیر بار ذلت می‌رود و تسلیم خواسته‌های آن‌ها می‌شود؟

- (۱) انسانی که به هوی و هوس پاسخ مثبت دهد و تسلیم باشد و با قدم گذاشتن در وادی ذلت، از راه رشد باز مانده باشد.
- (۲) با خودکوچک‌بینی و عدم اعتماد به نفس، مورد سوء استفاده از طرف دیگران قرار گرفته باشد.
- (۳) با انجام ندادن وظیفه امر به معروف و نهی از منکر، موجبات گمراهی خود را فراهم آورده باشد.
- (۴) به دلیل ناتوانی در دفاع از حق خود، همواره مورد ظلم واقع شده باشد.

۲۶۴- این که معلم سوز و حرص داشته باشد، از ویژگی‌های پیامبر (ص) است که در کدام آیه تجلی دارد؟

- (۱) «... و قل ربّ زدنی علماً»
- (۲) «... و یمشی فی الأسواق»
- (۳) «لعلّک باخع نفسک الّا یكونوا مؤمنین»
- (۴) «و کذلک یجتبیک ربّک و یعلّمک من تأویل الأحادیث ...»

۲۶۵- علت شکست مسلمانان در جنگ احد چه بود و در حدیث «أَحَبُّ إِخْوَانِي إِلَيَّ مَنْ أَهْدَى إِلَيَّ غُيُوبِي» امام صادق (ع) بهترین دوست خود را چه کسی برمی‌شمارند؟

- (۱) نظر اصحاب، نافرمانی و نزاع و سستی - کسی که عیب‌های مرا به من هدیه دهد.
- (۲) نظر اصحاب، نافرمانی و نزاع و سستی - کسی که عیب‌های مرا از دیگران بپوشاند.
- (۳) نبودن اتحاد میان مسلمانان - کسی که عیب‌های مرا از دیگران بپوشاند.
- (۴) نبودن اتحاد میان مسلمانان - کسی که عیب‌های مرا به من هدیه دهد.



۲۶۶- در رابطه با وظیفه «سنت پذیر و نوپذیر بودن معلم» کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) صرف نوگرایی بدون پشتوانه تحقیق و تأیید علما و دانشمندان ارزشی ندارد.
- (۲) سنت گرایی بر سنت شکنی تقدم دارد؛ لذا باید هر کار خیری را که از نیاکان به جا مانده، دنبال کرد.
- (۳) نوگرایی به معنای تزریق مفاهیم و برداشتهای تازه و تأیید شده توسط صاحبان تجربه و علم است.
- (۴) قرآن کریم از سویی خودش را «حدیث» یعنی سخن جدید می خواند و از سوی دیگر خود را وصل به تاریخ کهن می داند.

۲۶۷- از منظر قرآن چه چیزی بر آفرینش انسان مقدم است و کدام مورد، عبارت «در دین اسلام برتری جنسیتی مردود است و زن و مرد جایگاه یکسانی دارند» را تبیین می کند؟

- (۱) «الَّذِي خَلَقَكَ فَسَوَّاكَ ...» - «يا أَيُّهَا الْإِنْسَانُ مَا غَرَّكَ بِرَبِّكَ الْكَرِيمِ»
- (۲) «الَّذِي خَلَقَكَ فَسَوَّاكَ ...» - «مَنْ عَمِلَ صَالِحًا مِّنْ ذَكَرٍ أَوْ أَنثَىٰ وَهُوَ مُؤْمِنٌ ...»
- (۳) «عَلَّمَ الْقُرْآنَ» - «مَنْ عَمِلَ صَالِحًا مِّنْ ذَكَرٍ أَوْ أَنثَىٰ وَهُوَ مُؤْمِنٌ ...»
- (۴) «عَلَّمَ الْقُرْآنَ» - «يا أَيُّهَا الْإِنْسَانُ مَا غَرَّكَ بِرَبِّكَ الْكَرِيمِ»

۲۶۸- در باب خصوصیت تکلیف گرایی که معلم باید به آن متّصف باشد، چند مورد صحیح بیان شده است؟

الف) آیه شریفه «قُلْ إِنَّمَا أَعِظُكُمْ بِوَاحِدَةٍ إِن تَقُومُوا لِلَّهِ مِثْلِيَ وَفَرْدِي» بیانگر ساقط شدن تکلیف در صورت همراهی نکردن دیگران است.

ب) اگر کسی شب عید فطر، ماه را ببیند اما تمام مراجع بگویند که برای ما ثابت نشده است، روز بعد برای او عید فطر نیست.

ج) معلم باید همیشه به فکر وظیفه خود باشد و ببیند که در شرایط فعلی، با وجود همه مشکلات، چه کاری می تواند انجام دهد.

د) تغییر مقصد آیت الله سعیدی (ره) از زیارت امام رضا (ع) در مشهد به یک روستا برای آموزش دین، به تکلیف معلمی و یقین به وظیفه بود.

(۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک

۲۶۹- مصادیق هر یک از موارد زیر در کدام گزینه به درستی آمده است؟

- اسلام به طرفداران خود غذای روح می دهد.

- اسلام با مخالفان خود برخوردی منطقی دارد.

- (۱) موعظه حسنه - جدال احسن
- (۲) حکمت - جدال احسن
- (۳) موعظه حسنه - حکمت
- (۴) حکمت - موعظه حسنه

۲۷۰- درخواست حضرت ابراهیم (ع) از خداوند برای نسل خود چه بود و تبیین کدام ارزش معلمی، زمینه ساز بیمه شدن مبلغان در برابر توطئه های

درباریان در زمان آیت الله گلپایگانی بود؟

- (۱) بازگشتن نسلش به توحید و اقامه عدل - معلمی در نگاه معصومین (ع) جایگاه رفیع دارد.
- (۲) بازگشتن نسلش به توحید و اقامه عدل - معلمی یک انتخاب صحیح است.
- (۳) قرارداد رهبری امت و اقامه نماز در ذریه اش - معلمی یک انتخاب صحیح است.
- (۴) قرارداد رهبری امت و اقامه نماز در ذریه اش - معلمی در نگاه معصومین (ع) جایگاه رفیع دارد.

هوش و استعداد معلّمی

* بر اساس متن زیر از کتاب «چگونه گورخر راه‌راه شد؟» از انتشارات «نشر نو» به سه پرسشی که در پی می‌آید پاسخ دهید.

چالش زیست‌شناسی تکاملی، تبیین خاستگاه و کارکرد سازش‌هاست. گاهی ممکن است معلوم شود که بعضی چیزها از آنچه در نگاه نخست به نظر می‌رسد پیچیده‌ترند. یک مثال زرافه است، یا در واقع گردن بی‌اندازه دراز آن. در نگاه نخست همه چیز روشن به نظر می‌رسد: گردن زرافه، که طول آن می‌تواند به دو متر برسد، به این دلیل انتخاب شده که به دارنده‌اش دسترسی اختصاصی به بالاترین برگ‌های درختان را می‌دهد، و هیچ جانور دیگری نمی‌تواند به آنها برسد. پس این سازشی است که برای پرهیز از رقابت بر سر غذا با جانوران دیگر طراحی شده است. تا سال‌ها این روایت پذیرفته شده بود، هر چه باشد، خود چارلز داروین در «اصل انواع» به این مسأله پرداخته است. {...} گردن زرافه به مثالی در کتاب‌های درسی تبدیل شد، و به عنوان نمونه‌ای از عملکرد انتخاب طبیعی در کتاب‌ها و مقاله‌های غیرتخصصی پرشمار به تصویر کشیده شد. اما در نیمه‌ی دهه‌ی ۱۹۹۰ تعدادی از زیست‌شناسان به این استدلال ایراد جدی وارد کردند: مشاهدات نشان می‌داد که زرافه‌ها اصلاً از گردن بلندشان برای چریدن در ارتفاع استفاده نمی‌کنند. در واقع، در مواقعی که رقابت بر سر غذا از همیشه شدیدتر بود، زرافه‌های ماده ممکن بود تا نیمی از زمان‌شان را به جای بهره‌برداری از امتیاز قد خود، گردن‌شان را افقی نگاه دارند. این زیست‌شناسان سناریوی متفاوتی را پیشنهاد کردند، سناریویی که در دیدگاه کلاسیک تاریخ تکامل به زرافه انقلاب کرد. آن‌ها استدلال کردند که کارکرد گردن زرافه عمدتاً به عنوان سلاحی است که در مبارزه میان زرافه‌های نر به کار گرفته می‌شود، همان‌طور که یک گوزن نر از شاخ‌هایش استفاده می‌کند.

۲۷۱- کدام گزینه ارتباط بین دو بخش مشخص‌شده را بهتر بیان کرده است؟

(۱) عبارت دوم، نمونه‌ای را از آن‌چه در عبارت نخست آمده است، شاهد مثال گرفته و تبیین کرده است.

(۲) عبارت نخست مثالی است برای درستی آن‌چه در عبارت دوم بیان شده است.

(۳) عبارت دوم، نمونه‌ای است برای رد آن‌چه در عبارت نخست بیان و بر آن تکیه شده است.

(۴) عبارت نخست، موضوعی تاریخی را بیان می‌کند و عبارت دوم نتیجه‌ی منطقی آن است.

۲۷۲- کدام گزینه از متن بالا برداشت می‌شود؟

(۱) نظریه انتخاب طبیعی همواره مشکلات جدی در تبیین پیچیدگی‌های خود دارد و استنادپذیر نیست.

(۲) چنانچه نظریه‌پرداز اصلی و جریان‌ساز یک نظریه در بیان نظریه‌ی خود خطا کار باشد، اصل نظریه مردود است.

(۳) اکتشافاتی که در قالب انقلاب‌های علمی مشهور می‌شوند و نمود می‌یابند، عمدتاً موفقیت‌هایی چشمگیر دارند.

(۴) آن دسته از مطالب علمی که در کتاب‌های درسی یا مقاله‌های غیرتخصصی بیان می‌شود، لزوماً کامل و یا صحیح نیست.

۲۷۳- کدام گزینه با استدلال بیان‌شده‌ی زیست‌شناسان دهه‌ی ۱۹۹۰ میلادی مخالفت می‌کند؟

(۱) جمهوری نیجر جمعیت کوچکی از زرافه‌ها دارد، ولی در سال ۲۰۰۹ دو مورد مرگ در نتیجه‌ی جنگ گردن میان زرافه‌های نر ثبت کرد.

(۲) چرا گردن زرافه‌های ماده بلند است؟

(۳) گردن درازتر در زرافه‌های نر، انعطاف‌پذیری و گشتاور بیشتری فراهم می‌کند و در نتیجه از آن سلاح مؤثرتری می‌سازد.

(۴) مجموعه‌های زرافه‌های نر فوق‌العاده ضخیم و سنگین است.

* بر اساس متن زیر برگرفته از کتاب «آسیب‌شناسی اجتماعی» نوشته «ابوالقاسم اکبری» و «مینا اکبری» به دو پرسش بعدی پاسخ دهید.

آسیب‌های اجتماعی در جوامع امروزی، به عنوان پیامدهای ناخواسته ساختارهای اقتصادی، فرهنگی و سیاسی، ظهور می‌کنند. «آنومی اجتماعی» که برای اولین بار امیل دورکیم آن را مطرح کرد، به وضعیتی اشاره می‌کند که در آن هنجارهای اجتماعی به دلیل تغییرات سریع فرهنگی یا اقتصادی دچار ضعف و زوال، و این وضعیت باعث افزایش رفتارهای انحرافی نظیر اعتیاد و خشونت و حتی جرایم سازمان‌یافته می‌شود. یکی دیگر از عوامل اصلی در بروز آسیب‌های اجتماعی، بحران هویت افراد و گروه‌های اجتماعی است. طبق نظریه‌ی هنری تاجفل، هویت فردی به شدت تحت تأثیر تعلقات گروهی و ارزش‌های اجتماعی است و در جوامعی که همگرایی فرهنگی کاهش می‌یابد، یا در گروه‌های اجتماعی که دچار تعارض هویتی شده‌اند، احتمال بروز کژروی اجتماعی بیشتر می‌شود: افراط در انزوای اجتماعی، یا کاهش همبستگی. علاوه بر این، نظریه‌ی تضاد اجتماعی کارل مارکس نیز بر این نکته تأکید می‌کند که نابرابری‌های طبقاتی و اقتصادی زمینه‌ساز تضادهای اجتماعی و در نهایت افزایش جرایم و آسیب‌های اجتماعی است.

۲۷۴- طبق متن بالا، به ترتیب کدام نظریه‌پرداز بر اهمیت اختلاف طبقاتی در آسیب‌های اجتماعی و کدام نظریه‌پرداز بر اهمیت هویت اجتماعی در آن تأکید داشته‌اند؟

(۱) مارکس - دورکیم

(۲) مارکس - تاجفل

(۳) دورکیم - تاجفل

(۴) تاجفل - دورکیم



۲۷۵- طبق متن بالا، به ترتیب «کاهش همگرایی فرهنگی» چگونه به آسیب‌های اجتماعی منجر می‌شود و آنومی اجتماعی ناشی از چیست؟

- (۱) با کاهش همبستگی اجتماعی - کم‌ارزش شدن هنجارهای اجتماعی ناشی از سرعت تغییرات فرهنگی یا اقتصادی
- (۲) با افزایش حس تعلق فرد به اجتماع - ناتوانی جامعه در ایجاد تغییرات فرهنگی و اقتصادی و امکان ارتقای طبقه‌ی اجتماعی فرد
- (۳) با افزایش حس تعلق فرد به اجتماع - کم‌ارزش شدن هنجارهای اجتماعی ناشی از سرعت تغییرات فرهنگی یا اقتصادی
- (۴) با کاهش همبستگی اجتماعی - ناتوانی جامعه در ایجاد تغییرات فرهنگی و اقتصادی و امکان ارتقای طبقه‌ی اجتماعی فرد

۲۷۶- برخی از سینمادوستان صاحب‌نظر اعتقاد دارند فیلم‌های اولیه‌ی سینما، عمدتاً بهتر از فیلم‌های امروزی هستند. کدام گزینه می‌تواند دلیل این اعتقاد باشد؟

- (۱) معلومات عمومی از ارزش سلیقه‌ی هنری مردم در طول زمان به تدریج بیش‌تر شده است.
- (۲) گسترش آموزشگاه‌های هنری باعث شده است، بازیگران از سنین کم‌تری یادگیری بازیگری را آغاز کنند.
- (۳) افزایش توانایی‌های تکنولوژیکی و جنبه‌های هنری، باعث کاهش اهمیت دیگر جنبه‌های فیلم‌سازی شده است.
- (۴) اهمیت پیام‌های تجاری و اقتصادی فیلم‌ها به دلیل استقلال بیش‌تر فیلم‌سازان از دولت‌ها، به مرور کم‌تر شده است.

۲۷۷- کدام ضرب‌المثل با ضرب‌المثل «پایان شب سیاه سپید است» هم‌مفهوم است؟

- (۱) مار گزیده از ریسمان سیاه و سفید می‌ترسد.
- (۲) موش به سوراخ نمی‌رفت، جارو به دمش می‌بست.
- (۳) از این ستون تا اون ستون فرجه.
- (۴) گندم از گندم بروید جو ز جو.

* برای هر یک از روزهای هفته، یک کارت در نظر گرفتیم و روی هر کدام، یکی از حروف «ص ض ط ظ ع غ ف» را نوشتیم، به شکلی که اگر کارت‌ها را به ترتیب روزهای هفته کنار هم قرار دهیم، هیچ دو حرف کنار هم در الفبا، و یا هیچ دو حرف نقطه‌دار، کنار هم قرار نمی‌گیرند. بر این اساس به سه پرسش بعدی پاسخ دهید.

۲۷۸- حرف کدام روز هفته قطعاً معلوم است؟

- (۱) شنبه
- (۲) سه‌شنبه
- (۳) جمعه
- (۴) چهارشنبه

۲۷۹- کارت روز یکشنبه ...

- (۱) قطعاً «ف» است.
- (۲) یا «ص» است یا «ع».
- (۳) قطعاً «ظ» است.
- (۴) یا «ص» است یا «غ».

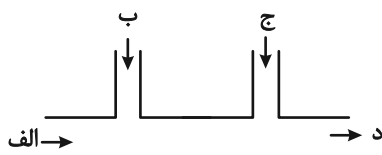
۲۸۰- چند حرف ممکن است متعلق به روز دوشنبه باشند؟

- (۱) دو حرف
- (۲) سه حرف
- (۳) چهار حرف
- (۴) پنج حرف

۲۸۱- در کیسه‌ای سه مهره قرمز، چهار مهره آبی، پنج مهره زرد و شش مهره سبز داریم. با چشم بسته، حداقل چند مهره را از کیسه بیرون بیاوریم که مطمئن شویم از حداقل سه رنگ، حداقل دو مهره بیرون آورده‌ایم؟

- (۱) ۱۲
- (۲) ۱۳
- (۳) ۱۴
- (۴) ۱۵

۲۸۲- از ورودی «الف» در شکل زیر، در هر ساعت سه لیوان خام وارد مسیر رنگ می‌شود. ورودی «ب» توان آن را دارد که در هر ساعت، هشت لیوان را رنگی کند. ورودی «ج» نیز می‌تواند در هر ساعت، به اندازه مورد نیاز پنج لیوان، نگهدارنده رنگ به لیوان‌ها بپاشد. سه ساعت پس از شروع کار در یک مسیر خالی، چند لیوان کامل از خروجی «د» بیرون آمده است؟



- (۱) ۹
- (۲) ۴۰
- (۳) ۱۲۰
- (۴) ۳۶۰

۲۸۳- یک بازیکن تنیس در طول بازی خود، آمار سی و پنج درصد پیروزی، در دویست بازی ثبت کرده است. او حداقل چند بازی دیگر باید انجام دهد تا درصد پیروزی‌هایش به پنجاه درصد برسد؟

- (۱) ۱۵
- (۲) ۳۰
- (۳) ۴۵
- (۴) ۶۰

۲۸۴- مستطیلی را به سه مستطیل کوچک‌تر و مساوی هم تقسیم کرده‌ایم، به شکلی که هر کدام از این مستطیل‌های کوچک، طولی دو برابر عرض خود دارند. با کدام داده(ها) می‌توان دریافت مساحت مستطیل بزرگ چند واحد مربع است؟

الف) اندازه محیط هر یک از مستطیل‌های کوچک، شش دهم محیط مستطیل بزرگ است.

ب) اندازه طول مستطیل بزرگ، سه برابر اندازه عرض هر یک از مستطیل‌های کوچک است.

(۱) داده «الف» کافیت و به داده «ب» احتیاجی نیست.

(۲) داده «ب» کافیت و به داده «الف» احتیاجی نیست.

(۳) برای حل سؤال به‌طور همزمان به هر دو داده احتیاج داریم.

(۴) با هر دو داده نیز به جواب نمی‌رسیم.

۲۸۵- کدام عدد در الگوی گل‌های گلدان زیر نادرست نوشته شده است؟



(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۲۸۶- کدام قسمت از شکل زیر تقارن آن را به هم زده است؟



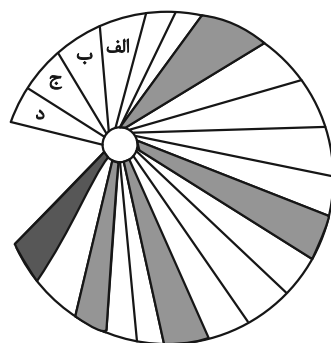
(۱) الف

(۲) ب

(۳) ج

(۴) د

۲۸۷- کدام مورد را رنگ کنیم تا الگوی درستی در شکل زیر ایجاد شود؟



(۱) الف

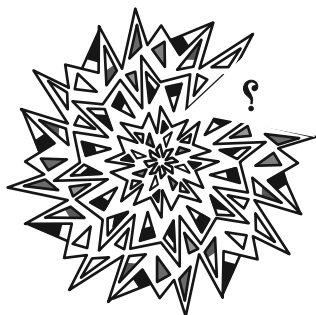
(۲) ب

(۳) ج

(۴) د

* در دو پرسش بعدی تعیین کنید در الگوی ارائه شده، کدام گزینه بهتر به جای علامت سؤال قرار می‌گیرد.

۲۸۸-



(۲)



(۴)

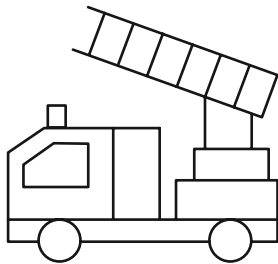
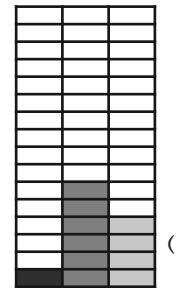
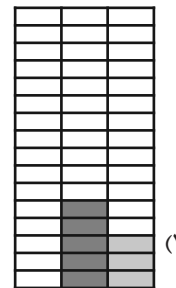
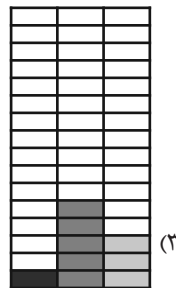
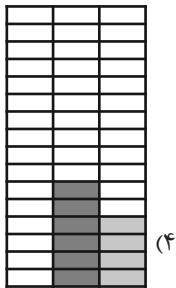
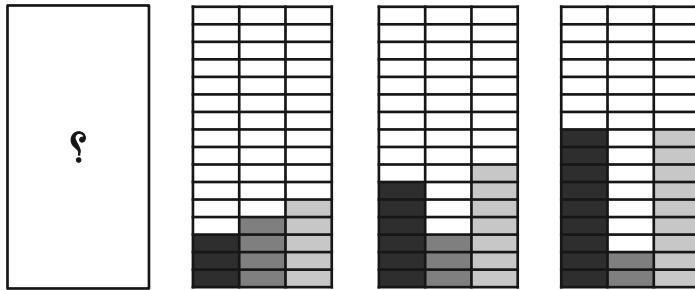


(۱)



(۳)

-۲۸۹



۲۹۰- در شکل زیر چند مستطیل وجود دارد؟

۲۴ (۲)

۲۳ (۱)

۲۶ (۴)

۲۵ (۳)



آزمون ۱۵ فروردین ۱۴۰۴ اختصاصی دوازدهم ریاضی

دفترچه پاسخ

نام درس	نام طراحان
حسابان ۲	علی آزاد-داود بوالحسنی-سعید تن آرا-بهرام حلاج-افشین خاصه-خان طاهر دادستانی-محمد زنگنه کیان کریمی-خراسانی-محمدرضا کشاورزی-محمد گودرزی-مهسان گودرزی-حامد معنوی-نیما مهندس علیرضا نداف-زاده -غلامرضا نیازی-جهانبخش نیکنام
هندسه ۳ و ریاضیات گسسته	عباس الهی-علی ایمانی-افشین خاصه-خان-کیوان دارابی-مصطفی دیداری-سوگند روشنی-علیرضا شریف خطیبی هومن عقیلی-احمد رضا فلاح-نیلوفر مهدوی-نیما مهندس
فیزیک ۳	مهران اسماعیلی-حسین الهی-عبدالرضا امینی-نسب-زهره آقامحمدی-علی برزگر-علیرضا جباری-مسعود خندانی محسن سلماسی-وند-بهنام شاهینی-محمدرضا شریفی-مصطفی کیانی-محمد مقدم-محمد کاظم منشادی محمود منصوری-امیر احمد میرسعید
شیمی ۳	آرمان اکبری-علیرضا بیانی-جعفر یازوکی-سعید تیزرو-محمدرضا جمشیدی-امیر حاتمیان-امیرمسعود حسینی پیمان خواجهی-مجد-حمید ذبحی-یاسر راش-مبینا شرافتی-پور-رسول عابدینی-زواره-محمد عظیمیان-زواره امیرمحمد کنگرانی-محسن مجنون-هادی مهدی-زاده

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲	هندسه ۳ و ریاضیات گسسته	فیزیک ۳	شیمی ۳
گزینشگر	کیان کریمی-خراسانی نیما مهندس	امیر حسین ابومحبوب	مصطفی کیانی	ایمان حسین نژاد
گروه ویراستاری	امیر حسین ابومحبوب سیدسپهر متولیان سیدماهد عیدی	امیر حسین ابومحبوب امیرمحمد کریمی مهرداد ملوندی	بهنام شاهینی زهره آقامحمدی حسین بصیر ترکمپور	حسین شاهسواری محمدحسن محمدزاده-مقدم آرش ظریف یاسر راش احسان پنجه‌شاهی
بازبینی نهایی رتبه های برتر	محمدپارسا سبزه‌ای	محمدپارسا سبزه‌ای	سینا صالحی ماهان فرهنگدفر	ماهان فرهنگدفر
مسئول درس	مهرداد ملوندی	سرژ یقیازاریان تبریزی	حسام نادری	امیرعلی بیات
مستندسازی	سمیه اسکندری	سجاد سلیمی	علیرضا همایون‌خواه	امیرحسین توحیدی
ویراستاران مستندسازی	معصومه صنعت کار - علیرضا عباسی-زاهد - محمدرضا مهدوی		ابراهیم نوری سجاد بهارلویی مهدی صالحی	حسین داوودی محسن دستجردی آتیلا ذاکری

گروه فنی و تولید

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

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - کانون فرهنگی آموزش - تلفن: ۰۲۱-۶۴۴۳



حسابان ۲

۱- گزینه «۱»

(بهرام علاج)

تغییرات بیان شده را روی تابع f اعمال می کنیم:

$$y = f(x) \xrightarrow{\text{قرینه نسبت با مبدأ}} y = -f(-x)$$

$$\xrightarrow{\substack{\text{برابر انبساط} \\ \text{در راستای محور } x}} y = -f\left(-\frac{x}{2}\right)$$

$$\xrightarrow{\text{واحد پایین}} y = -f\left(-\frac{x}{2}\right) - 3$$

$$\text{طبق فرض، نقطه } A(-4, 5) \text{ روی نمودار تابع } g(x) = -f\left(-\frac{x}{2}\right) - 3$$

$$5 = g(-4) = -f\left(-\frac{-4}{2}\right) - 3 \Rightarrow f(2) = -8 \quad \text{قرار دارد، پس:}$$

نقطه $(-8, 2)$ روی نمودار تابع f متناظر نقطه A است و داریم:

$$2 - 8 = -6$$

(حسابان ۲- تابع: صفحه های ۲ تا ۱۲)

۲- گزینه «۲»

(جوانبش نیکنام)

با توجه به ضابطه تابع $g(x) = af(ax-1) + 3$ و نمودار تابع f داریم:

$$D_f = [-3, 4] \xrightarrow{a>0} D_g = \left[-\frac{2}{a}, \frac{5}{a}\right]$$

$$R_f = [0, 2] \xrightarrow{a>0} R_g = [3, 2a+3]$$

طبق فرض داریم:

$$R_g \subseteq D_g \Rightarrow \begin{cases} -\frac{2}{a} \leq 3 \xrightarrow{a>0} -\frac{2}{3} \leq a \Rightarrow a > 0 \\ 2a+3 \leq \frac{5}{a} \xrightarrow{a>0} \underbrace{2a^2+3a-5}_{(2a+5)(a-1)} \leq 0 \\ \Rightarrow -\frac{5}{2} \leq a \leq 1 \Rightarrow 0 < a \leq 1 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{اشتراک}} 0 < a \leq 1$$

(حسابان ۲- تابع: صفحه های ۲ تا ۱۲)

۳- گزینه «۳»

(مهمر کوردزی)

ابتدا ضابطه تابع f را به صورت $f(x) = (x+1)^3 + 2$ می نویسیم. اگر

نمودار تابع f را k واحد به سمت راست و m واحد به سمت بالا انتقال

دهیم، نمودار تابع $y = f(x-k) + m$ به دست می آید،

یعنی $f(x-k) + m = g(x)$ ؛ بنابراین:

$$g(x) = (x-k+1)^3 + 2 + m$$

$$\text{از طرفی داریم: } g(x) = (x^3 - 3x^2 + 3x - 1) + 4 = (x-1)^3 + 4$$

$$\begin{cases} -k+1 = -1 \Rightarrow k=2 \\ 2+m = 4 \Rightarrow m=2 \end{cases} \quad \text{در نتیجه:}$$

(حسابان ۲- تابع: صفحه های ۲ تا ۵، ۱۳ و ۱۴)

۴- گزینه «۳»

(مهمر زنگنه)

با توجه به دامنه تابع f ، باید:

$$\begin{cases} 3-x \geq 1 \Rightarrow x \leq 2 & (1) \\ 3x+2 \geq 1 \Rightarrow x \geq -\frac{1}{3} & (2) \end{cases}$$

$$\Rightarrow x \in \left[-\frac{1}{3}, 2\right]$$

دامنه تابع رادیکالی مفروض به صورت زیر به دست می آید:

$$f(3-x) - f(3x+2) \geq 0 \xrightarrow{\substack{\text{با توجه به شرط} \\ \text{نزولی بودن}}} 3-x \leq 3x+2$$

$$\Rightarrow 1 \leq 4x \Rightarrow x \geq \frac{1}{4} \quad (3)$$

اشتراک روابط (۱)، (۲) و (۳)، دامنه تابع مورد نظر را بیان می کند:

$$\frac{1}{4} \leq x \leq 2 \Rightarrow \alpha = \frac{1}{4}, \quad \beta = 2 \Rightarrow \beta - \alpha = 2 - \frac{1}{4} = \frac{7}{4}$$

(حسابان ۲- تابع: صفحه های ۱۵ تا ۱۸)

۵- گزینه «۱»

(غلامرضا نیازی)

با توجه به نمودار داریم $D_f = (0, +\infty)$ ، پس:

$$D_{f \circ f} = \{x \in D_f \mid f(x) \in D_f\} = \{x > 0 \mid f(x) > 0\} = (0, 2) \quad (1)$$

$$f(|x|-1) : |x|-1 > 0 \Rightarrow |x| > 1 \Rightarrow x > 1 \text{ یا } x < -1 \quad (2)$$

دامنه نامعادله مذکور، اشتراک (۱) و (۲) است:

$$x \in (1, 2)$$

از طرفی f در دامنه اش نزولی است، در نتیجه داریم:

$$f(f(x)) < f(|x|-1) \Rightarrow f(x) > |x|-1 \quad (*)$$

f تابعی خطی است با شیب $m = -1$ که از نقطه $(2, 0)$ می گذرد، در

نتیجه ضابطه آن برابر است با:

$$y - 0 = -1 \times (x - 2) \Rightarrow y = 2 - x, \quad (x > 0)$$

در نتیجه، نامعادله (*) به صورت زیر می شود:

$$f(x) > |x|-1 \xrightarrow{x>0} 2-x > |x|-1 \Rightarrow 2-x > x-1$$



در این صورت:

$$\begin{cases} \max, \min = \pm\sqrt{2} \xrightarrow{\text{طبق شکل}} y_A = \sqrt{2}, y_B = -\sqrt{2} \\ \text{دوره تناوب: } T = \frac{2\pi}{|a|} \end{cases}$$

شیب خط گذرا از نقاط A و B به صورت زیر می‌شود:

$$m_{AB} = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A} = \frac{-\sqrt{2} - \sqrt{2}}{\frac{T}{2}} = \frac{-2\sqrt{2}}{\frac{\pi}{|a|}} \xrightarrow{\text{فرض}} -\sqrt{2}$$

$$\Rightarrow \frac{\pi}{|a|} = 2 \Rightarrow |a| = \frac{\pi}{2} \Rightarrow a = \pm \frac{\pi}{2}$$

توجه: با توجه به نمودار، مقدار $a = \frac{\pi}{2}$ قابل قبول نیست. (چرا؟)

(مسئله ۲- مثلثات: صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)

۹- گزینه «۳»

(علی آزار)

طبق نمودار $f(0) = 1$ و در نتیجه:

$$f(0) = \underbrace{a \sin^2(0)}_0 + c = 1 \Rightarrow c = 1$$

حال براساس اتحاد $\sin^2 \theta = \frac{1 - \cos 2\theta}{2}$ ، ضابطه تابع f را ساده می‌کنیم:

$$f(x) = a\left(\frac{1 - \cos 2b\pi x}{2}\right) + 1 = -\frac{a}{2} \cos 2b\pi x + \frac{a}{2} + 1$$

با توجه به نمودار داریم:

$$\max = \left| -\frac{a}{2} \right| + \frac{a}{2} + 1 = 1 \Rightarrow \left| -\frac{a}{2} \right| = -\frac{a}{2} \Rightarrow a \leq 0$$

$$\min = -\left| -\frac{a}{2} \right| + \frac{a}{2} + 1 = -2 \xrightarrow{a \leq 0} -\left(-\frac{a}{2}\right) + \frac{a}{2} = -3 \Rightarrow a = -3$$

$$T = \frac{2\pi}{|2b\pi|} = 3 \Rightarrow |b| = \frac{1}{3}$$

چون $\cos \alpha = \cos(-\alpha)$ ، پس هر دو مقدار $\pm \frac{1}{3}$ برای b قابل قبول بوده

$$f(x) = \frac{3}{2} \cos\left(\frac{2\pi x}{3}\right) - \frac{1}{2} \quad \text{و فرقی در ضابطه تابع f ایجاد نمی‌کنند:}$$

$$\Rightarrow 2x < 3 \Rightarrow x < \frac{3}{2} \xrightarrow{x \in (1, 2)} 1 < x < \frac{3}{2}$$

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

(مسئله ۲- تابع: صفحه‌های ۱۵ تا ۱۸)

۶- گزینه «۴»

(موسان کورزی)

طبق فرض داریم:

$$P(x) = x(x-3)Q_1(x) + (3x+m) \Rightarrow \begin{cases} P(3) = 9+m \\ P(0) = m \end{cases}$$

$$P(x) = x(x+3)Q_2(x) + (nx+1) \Rightarrow \begin{cases} P(-3) = -3n+1 \\ P(0) = 1 \end{cases}$$

$$P(x) = (x-3)(x+3)Q_3(x) + (2x+r) \Rightarrow \begin{cases} P(3) = 6+r \\ P(-3) = -6+r \end{cases}$$

از برابری‌های بالا، مقادیر مجهول به صورت زیر می‌شوند:

$$m = 1, n = 1, r = 4 \Rightarrow m + n + r = 6$$

(مسئله ۲- تابع: صفحه‌های ۱۸ تا ۲۰)

۷- گزینه «۴»

(افشین فاضله‌فان)

اگر n زوج باشد، دوجمله‌ای به صورت $x^n + a^n$ درمی‌آید که تنها در صورتی بر $x+a$ بخش‌پذیر است که n فرد باشد، پس در این حالت بخش‌پذیری امکان‌پذیر نیست. اگر n فرد باشد، دوجمله‌ای به صورت $x^n - a^n$ درمی‌آید که تنها در صورتی بر $x+a$ بخش‌پذیر است که n زوج باشد، پس این حالت نیز امکان‌پذیر نیست. پس $x^n + (-a)^n$ بر $x+a$ بخش‌پذیر نیست. به ازای هیچ عدد طبیعی دو رقمی n بر $x+a$ بخش‌پذیر نیست.

(مسئله ۲- تابع: صفحه ۲۰)

۸- گزینه «۱»

(علیرضا نراف‌زاده)

$$\text{نکته: } \sin x \pm \cos x = \sqrt{2} \sin\left(x \pm \frac{\pi}{4}\right)$$

براساس نکته فوق، ضابطه تابع f را ساده می‌کنیم:

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



$$\Rightarrow \frac{\frac{1}{x} + \frac{10}{11}}{1 - \frac{10}{11x}} = \frac{6}{x} \Rightarrow \frac{11 + 10x}{11x - 10} = \frac{6}{x} \Rightarrow 11x + 10x^2 = 66x - 60$$

$$\Rightarrow 2x^2 - 11x + 12 = 0 \Rightarrow (x-4)(2x-3) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{3}{2} \\ x = 4 \end{cases}$$

(حسابان ۲- مثلثات: صفحه‌های ۴۲ و ۴۳)

(نیمه مهندس)

۱۲- گزینه «۲»

به کمک رابطه $\frac{1}{\cos^2 \theta} = 1 + \tan^2 \theta$ ، معادله را به شکل زیر بازنویسی

$$4 \tan^2 \theta + 2 = \frac{7}{\cos \theta} \Rightarrow 4 \left(\frac{1}{\cos^2 \theta} - 1 \right) + 2 = \frac{7}{\cos \theta}$$

$$\xrightarrow{\cos \theta = t} 4 \left(\frac{1}{t^2} - 1 \right) + 2 = \frac{7}{t} \xrightarrow{\text{ضربدر } t^2} 4 - 2t^2 = 7t$$

$$\Rightarrow 2t^2 + 7t - 4 = 0$$

$$\Rightarrow t_{1,2} = \frac{-7 \pm \sqrt{49 - 4(2)(-4)}}{4} = \frac{-7 \pm 9}{4} = \frac{1}{2} \text{ یا } -4$$

t یا همان $\cos \theta$ که نمی‌تواند برابر -۴ باشد، پس داریم:

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

$$\xrightarrow{0 \leq \theta \leq 2\pi} \begin{cases} \theta_1 = \frac{\pi}{3} \\ \theta_2 = 2\pi - \frac{\pi}{3} = \frac{5\pi}{3} \end{cases}$$

$$\theta_2 - \theta_1 = \frac{4\pi}{3} \quad \text{اختلاف جواب‌ها برابر است با:}$$

(حسابان ۲- مثلثات: صفحه‌های ۳۵ تا ۳۶)

(پورام علاج)

۱۳- گزینه «۴»

تابع مثلثاتی دو طرف معادله را یکسان می‌کنیم:

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

$$\Rightarrow \begin{cases} 4x = 2k\pi + \frac{\pi}{2} - 2x \Rightarrow x = \frac{k\pi}{3} + \frac{\pi}{12} \\ 4x = 2k\pi - \frac{\pi}{2} + 2x \Rightarrow x = k\pi - \frac{\pi}{4} \end{cases}$$

$$\Rightarrow f(140.3) = f(\underbrace{467 \times 3 + 2}_{467T}) = f(2) = \frac{3}{2} \cos \left(\frac{4\pi}{3} \right) - \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow f(140.3) = \frac{3}{2} \left(-\frac{1}{2} \right) - \frac{1}{2} = -\frac{5}{4}$$

(حسابان ۲- مثلثات: صفحه‌های ۲۳ تا ۲۹)

(نیمه مهندس)

۱۰- گزینه «۳»

مطابق نمودار $f(0) = 1$ است. پس داریم:

$$f(0) = a \tan \left(-\frac{\pi}{4} \right) = 1 \Rightarrow a(-1) = 1 \Rightarrow a = -1$$

از طرفی با مقایسه نمودار تابع f با نمودار تانژانت نتیجه می‌شود $ab < 0$.

$$\text{همچنین دوره تناوب تابع برابر } \frac{\Delta\pi}{\lambda} - \frac{\pi}{\lambda} = \frac{\pi}{2} \text{ می‌باشد، پس:}$$

$$T = \frac{\pi}{|b|} = \frac{\pi}{2} \xrightarrow{ab < 0} b = 2$$

حالا باید محل‌های برخورد نمودار تابع با خطوط $y = \pm 1$ را پیدا کنیم.

$$f(0) = 1 \xrightarrow{T = \frac{\pi}{2}} x_A = -T = -\frac{\pi}{2}$$

$$f(x) = -1 \Rightarrow -\tan \left(2x - \frac{\pi}{4} \right) = -1$$

$$\Rightarrow \tan \left(2x - \frac{\pi}{4} \right) = 1 = \tan \frac{\pi}{4} \Rightarrow 2x - \frac{\pi}{4} = k\pi + \frac{\pi}{4}$$

$$\Rightarrow x = \frac{k\pi}{2} + \frac{\pi}{4}$$

طول نقطه B، دومین مقدار مثبت در مجموعه جواب‌های به دست آمده

$$x_B = \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{4} = \frac{3\pi}{4}$$

است، پس:

$$\text{در نتیجه } A \left(-\frac{\pi}{2}, 1 \right) \text{ و } B \left(\frac{3\pi}{4}, -1 \right) \text{ داریم:}$$

$$m_{AB} = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A} = \frac{-1 - 1}{\frac{3\pi}{4} - \left(-\frac{\pi}{2} \right)} = -\frac{\lambda}{\Delta\pi}$$

(حسابان ۲- مثلثات: صفحه‌های ۳۱ تا ۳۴)

(چوایش نیکنام)

۱۱- گزینه «۲»

با توجه به فرض و مطابق شکل داریم:

$$\begin{cases} \tan(\alpha + \theta) = \frac{6}{x} \Rightarrow \frac{\tan \alpha + \tan \theta}{1 - \tan \alpha \tan \theta} = \frac{6}{x} \\ \tan \alpha = \frac{1}{x}, \quad \tan \theta = \frac{10}{11} \end{cases}$$



بنابراین $\cot\left(\frac{\pi}{4}\right)^+ = \frac{1}{\tan\left(\frac{\pi}{4}\right)^+} = \frac{1}{1^+} = 1^-$ و در نتیجه:

$$\lim_{x \rightarrow \frac{1}{4}^+} \frac{x - \frac{1}{2}}{\cot(\pi x) - \tan(\pi x)} = \frac{-\frac{1}{4}}{1^- - 1^+} = \frac{-\frac{1}{4}}{0^-} = +\infty$$

همچنین: $\tan\left(\frac{5\pi}{4}\right)^- = 1^- \Rightarrow \cot\left(\frac{5\pi}{4}\right)^- = 1^+$

$$\lim_{x \rightarrow \left(\frac{5}{4}\right)^-} \frac{x - \frac{1}{2}}{\cot(\pi x) - \tan(\pi x)} = \frac{\frac{3}{4}}{1^+ - 1^-} = \frac{\frac{3}{4}}{0^+} = +\infty \quad \text{در نتیجه:}$$

(مسأله ۲- هر دو پی‌نوشت: صفحه‌های ۳۶ تا ۵۵)

(داوود بوالمسنی)

۱۶- گزینه «۳»

تابع f دو مجانب قائم دارد و چندجمله‌ای مخرج از درجه ۳ است. دو حالت پیش می‌آید:

حالت (۱): مخرج سه ریشه ساده داشته باشد و ریشه صورت با یکی از ریشه‌های مخرج یکی باشد؛ با توجه به وضعیت شاخه‌های نمودار تابع f حول دو مجانب، این حالت غیرممکن است. (چرا؟)

حالت (۲): مخرج یک ریشه ساده و یک ریشه مضاعف داشته باشد؛ در این حالت، طبق نمودار، ریشه صورت با هیچ یک از ریشه‌های مخرج یکسان نخواهد بود.

مطابق نمودار، $x = -2$ ریشه مضاعف و $x = m$ ریشه ساده مخرج است و داریم:

$$\text{مخرج } (x+2)^2(x-m) = x^3 + ax + b$$

$$\Rightarrow x^3 + (4-m)x^2 + (4-4m)x - 4m = x^3 + ax + b$$

$$\Rightarrow 4-m=0 \Rightarrow m=4$$

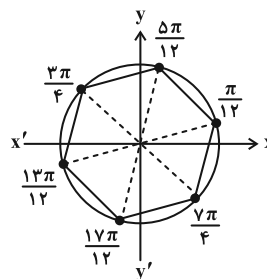
ضابطه تابع f به صورت زیر می‌شود:

$$f(x) = \frac{2x+c}{(x+2)^2(x-4)}$$

با توجه به شکل، حد تابع f در 4^+ برابر $+\infty$ است پس صورت کسر به

$$2(4)+c > 0 \Rightarrow c > -8 \quad \text{ازای } x=4 \text{ باید مثبت باشد:}$$

مطابق دایره مثلثاتی زیر، نقاط انتهایی کمان جواب‌ها، تشکیل شش ضلعی منتظم با محیط $6 \times 1 = 6$ می‌دهند.



(مسأله ۲- مثلثات: صفحه‌های ۳۵ تا ۴۱)

۱۴- گزینه «۴»

(یوانیش نیلنام)

معادله را ساده می‌کنیم:

$$(1 + \tan x)(1 + \tan 3x) = 2$$

$$\Rightarrow \tan x + \tan 3x + \tan x \tan 3x = 1$$

$$\Rightarrow \tan x + \tan 3x = 1 - \tan x \tan 3x \quad (*)$$

$$\frac{\tan x + \tan 3x}{1 - \tan x \tan 3x} = 1 \Rightarrow \tan(\underbrace{x+3x}_{4x}) = 1$$

$$\Rightarrow 4x = k\pi + \frac{\pi}{4} \Rightarrow x = \frac{k\pi}{4} + \frac{\pi}{16}$$

k	0	1	2	3	4	5
x	$\frac{\pi}{16}$	$\frac{5\pi}{16}$	$\frac{9\pi}{16}$	$\frac{13\pi}{16}$	$\frac{17\pi}{16}$	$\frac{21\pi}{16}$

$$\text{مجموع جواب‌ها} = \frac{66\pi}{16} = \frac{33\pi}{8}$$

در نتیجه:

توجه: در معادله (*), هر دو عبارت نمی‌توانند صفر باشند. (چرا؟)

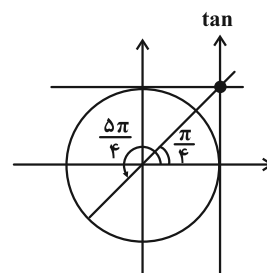
(مسأله ۲- مثلثات: صفحه‌های ۳۱ تا ۳۴)

۱۵- گزینه «۱»

(سعید تن‌آرا)

با توجه به دایره مثلثاتی و محور تنازانت داریم:

$$\tan\left(\frac{\pi}{4}\right)^+ = 1^+$$





$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow +\infty} y &= \frac{a+3}{2} \\ \lim_{x \rightarrow -\infty} y &= \frac{a-3}{-2} \end{aligned}$$

دو حالت پیش می‌آید:

(۱) حالت: $\frac{a+3}{2} = -2 \Rightarrow a+3 = -4 \Rightarrow a = -7$

$$y = \frac{a-3}{-2} = \frac{-7-3}{-2} = \frac{-10}{-2} = 5 \Rightarrow y = 5 = b$$

در این حالت $a+b = -2$ است.

(۲) حالت: $\frac{a-3}{-2} = -2 \Rightarrow a-3 = 4 \Rightarrow a = 7$

$$y = \frac{a+3}{2} = \frac{7+3}{2} = \frac{10}{2} = 5 \Rightarrow y = 5 = b$$

در این حالت $a+b = 12$ است.

(مسئله ۲- مرهای نامتناهی- هر در بی‌نهایت: صفحه‌های ۵۵ تا ۵۸)

(فامر معنوی)

۲۰- گزینه «۳»

توجه کنید که:

$$f(x) = \frac{x^2 + mx - 1}{x^2 - (m+1)x + \frac{1}{2}m - \frac{1}{2}m^2} = \frac{x^2 + mx - 1}{(x - \frac{1}{2}m)(x - (1-m))}$$

تابع f دارای مجانب افقی $y = 1$ است و ریشه‌های مخرج $x = \frac{1}{2}m$ و $x = 1-m$ هستند، بنابراین:

حالت اول: $\frac{1}{2}m = 1-m \Rightarrow m = \frac{1}{3}$

حالت دوم: $\frac{1}{2}m \neq 1-m$ و ریشه صورت: $x = 1-m$

$$(1-m)^2 + m(1-m) - 1 = 0$$

$$\Rightarrow 1 - 2m + m^2 + m - m^2 - 1 = 0 \Rightarrow m = 0$$

حالت سوم: $\frac{1}{2}m \neq 1-m$ و ریشه صورت: $x = \frac{1}{2}m$

$$\Rightarrow (\frac{1}{2}m)^2 + m(\frac{1}{2}m) - 1 = 0 \Rightarrow \frac{1}{4}m^2 + \frac{1}{2}m^2 - 1 = 0 \Rightarrow \frac{3}{4}m^2 = 1 \Rightarrow m = \pm \frac{2}{\sqrt{3}}$$

$$m \in \{0, \frac{1}{3}, \frac{2}{\sqrt{3}}, -\frac{2}{\sqrt{3}}\}$$

در نتیجه:

(مسئله ۲- مرهای نامتناهی- هر در بی‌نهایت: صفحه‌های ۵۵ تا ۵۸)

صفحه‌های ۵۵ تا ۵۸ و ۶۷ تا ۶۹

از طرفی حد تابع در $x = -2$ برابر $+\infty$ است پس صورت کسر به ازای $x = -2$ ، منفی است:

$$2(-2) + c < 0 \Rightarrow c < 4$$

از اشتراک دو حالت بالا $-8 < c < 4$ است.

یازده مقدار صحیح برای c ، $(3, 2, 1, 0, \dots, -7)$ قابل قبول است.

(مسئله ۲- مرهای نامتناهی- هر در بی‌نهایت: صفحه‌های ۵۵ تا ۵۸)

(ظاهر دارستانی)

۱۷- گزینه «۱»

داریم:

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \left[\frac{1+2x}{2+x^2} \right] + \lim_{x \rightarrow -\infty} \left[\frac{1+2x}{2+x} \right]$$

$$= \lim_{x \rightarrow -\infty} \left[\frac{2x}{x^2} \right] + \lim_{x \rightarrow -\infty} \left[\frac{2(2+x)-3}{2+x} \right]$$

$$= \lim_{x \rightarrow -\infty} \left[\frac{2}{x} \right] + \lim_{x \rightarrow -\infty} \left[2 - \frac{3}{2+x} \right] = \left[\frac{2}{-\infty} \right] + [2 - 0^-]$$

$$= [0^-] + [2^+] = -1 + 2 = 1$$

(مسئله ۲- مرهای نامتناهی- هر در بی‌نهایت: صفحه‌های ۵۹ تا ۶۶)

(کیان کریمی فراسانی)

۱۸- گزینه «۲»

ابتدا عبارت جلوی حد را ساده‌تر می‌کنیم:

$$\frac{2x^2 + 7x + 3}{x+2} - \sqrt{ax^n + \lambda x^{n-1}}$$

$$= 2x + \frac{3x+3}{x+2} - \sqrt{ax^n + \lambda x^{n-1}}$$

اگر $n \geq 3$ یا $n = 1$ باشد، آن‌گاه حاصل حد مذکور، نامتناهی می‌شود.

پس $n = 2$ است و داریم:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \left(\frac{3x+3}{x+2} + 2x - \sqrt{ax^2 + \lambda x} \right)$$

$$= \lim_{x \rightarrow +\infty} \left(\frac{3x+3}{x+2} + \frac{4x^2 - ax^2 - \lambda x}{2x + \sqrt{ax^2 + \lambda x}} \right)$$

$$= \lim_{x \rightarrow +\infty} \left(\frac{3x}{x} + \frac{4x^2 - ax^2 - \lambda x}{2x + \sqrt{ax^2}} \right) = \lim_{x \rightarrow +\infty} \left(3 + \frac{(4-a)x^2 - \lambda x}{(2+\sqrt{a})x} \right)$$

حد فوق به شرطی موجود است که $a = 4$ باشد و در آن صورت داریم:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \left(3 + \frac{-\lambda x}{4x} \right) = 3 - \frac{\lambda}{4} = 1 \Rightarrow L = 1$$

$$a + n + L = 4 + 2 + 1 = 7$$

پس:

(مسئله ۲- مرهای نامتناهی- هر در بی‌نهایت: صفحه‌های ۵۹ تا ۶۶)

(مهمرضا کشاورزی)

۱۹- گزینه «۴»

با بررسی حد تابع f در $\pm\infty$ ، مجانب‌های افقی را می‌یابیم:

$$\lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{ax + \sqrt{9x^2 + x}}{3 - x + \sqrt{x^2 + 2}} = \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{ax + |3x|}{-x + |x|}$$



هندسه ۳

۲۱- گزینه «۲»

(کیوان دارابی)

از روی ماتریس A ، ماتریس‌های A^2 و A^3 را می‌یابیم:

$$A = \frac{1}{3} \begin{bmatrix} 1 & -7 \\ 1 & 2 \end{bmatrix} \Rightarrow A^2 = \frac{1}{9} \begin{bmatrix} 1 & -7 \\ 1 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & -7 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow A^2 = \frac{1}{9} \begin{bmatrix} -6 & -21 \\ 3 & -3 \end{bmatrix}$$

$$A^3 = A^2 \times A = \frac{1}{27} \begin{bmatrix} -6 & -21 \\ 3 & -3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & -7 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$$

$$= \frac{1}{27} \begin{bmatrix} -27 & 0 \\ 0 & -27 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} = -I$$

$$A^{1404} = (A^3)^{468} = (-I)^{468} = I$$

در نتیجه:

مجموع درایه‌های A^{1404} برابر ۲ می‌شود.

(هندسه ۳- ماتریس و کاربردها؛ صفحه‌های ۱۴ تا ۲۱)

۲۲- گزینه «۳»

(هومن عقیلی)

طبق فرض داریم:

$$a_{ij} = -a_{ji} \Rightarrow a_{ii} = -a_{ii} \Rightarrow \begin{cases} a_{11} = \alpha - 2 = 0 \Rightarrow \alpha = 2 \\ a_{22} = a_{33} = 0 \end{cases}$$

$$a_{21} = -a_{12} = -4 \Rightarrow \beta = -4$$

همچنین:

$$\Rightarrow A = \begin{bmatrix} 0 & 4 & -7 \\ -4 & 0 & -2 \\ 7 & 2 & 0 \end{bmatrix} \Rightarrow A^2 = \begin{bmatrix} 0 & 4 & -7 \\ -4 & 0 & -2 \\ 7 & 2 & 0 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0 & 4 & -7 \\ -4 & 0 & -2 \\ 7 & 2 & 0 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} -65 & \triangle & \triangle \\ \triangle & -20 & \triangle \\ \triangle & \triangle & -53 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow A^2 = 138 = \text{جمع درایه‌های قطر اصلی}$$

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

۲۳- گزینه «۴»

(علیرضا شریف‌فطیپی)

طبق فرض داریم:

$$(A - I)^{-1} = \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} \xrightarrow{\text{از طرفین وارون می‌گیریم}}$$

$$(A - I) = \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}^{-1} = -\frac{1}{5} \begin{bmatrix} -1 & -3 \\ -1 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{1}{5} & \frac{3}{5} \\ \frac{1}{5} & -\frac{2}{5} \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow A = \begin{bmatrix} \frac{1}{5} & \frac{3}{5} \\ \frac{1}{5} & -\frac{2}{5} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{6}{5} & \frac{3}{5} \\ \frac{1}{5} & \frac{3}{5} \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow |A| = \frac{18}{25} - \frac{3}{25} = \frac{15}{25} = \frac{3}{5}$$

$$|A| (A - I)^{-1} = \begin{bmatrix} \frac{6}{5} & \frac{3}{5} \\ \frac{1}{5} & \frac{3}{5} \end{bmatrix} \quad \text{ماتریس مورد نظر برابر می‌شود با:}$$

$$\frac{6}{5} + \frac{3}{5} = 3 \quad \text{مجموع درایه‌های سطر اول این ماتریس برابر است با:}$$

(هندسه ۳- ماتریس و کاربردها؛ صفحه‌های ۲۲ و ۲۳)

(سوگند روشنی)

۲۴- گزینه «۱»

دترمینان ماتریس به صورت زیر می‌شود:

$$|A| = \begin{vmatrix} |A| & 0 & -1 \\ 0 & |A| & 2 \\ -2 & |A| & 0 \end{vmatrix}$$

$$\xrightarrow{\text{بسط نسبت به سطر اول}} |A| = |A|(-2|A|) - 1(2|A|)$$

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

$$\Rightarrow \begin{cases} |A| = 0 & \text{غ ق ق} \\ |A| = -\frac{3}{2} \end{cases}$$

دترمینان مورد نظر برابر می‌شود با:

$$|-\frac{2}{3}A| = (-\frac{2}{3})^3 |A| = -\frac{8}{27} |A| = -\frac{8}{27} \times (-\frac{3}{2}) = \frac{4}{9}$$

نکته: اگر A ماتریس مربعی از مرتبه ۳ و k عددی حقیقی باشد، در این صورت:

$$|kA| = k^3 |A|$$

(هندسه ۳- ماتریس و کاربردها؛ صفحه‌های ۲۷ تا ۳۱)

۲۵- گزینه «۲»

(کیوان دارابی)

نکته: برای دو ماتریس مربعی و هم‌مرتبه A و B که وارون‌پذیرند، داریم:

$$A + B = A(A^{-1} + B^{-1})B$$

$$|A + B| = -3 |A^{-1} + B^{-1}|$$

طبق فرض داریم:

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

$$\Rightarrow |AB| \times |A^{-1} + B^{-1}| = -3 |A^{-1} + B^{-1}|$$

$$\xrightarrow{|A^{-1} + B^{-1}| \neq 0} |AB| = -3 \Rightarrow |A| |B| = -3$$

از طرفی $|B| = 2$ ، پس مقادیر $|A|$ و $|B|$ ریشه‌های معادله درجه دوم زیر هستند:

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

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 3 \\ x = -1 \end{cases} \Rightarrow \frac{1}{|A|} + \frac{1}{|B|} = \frac{1}{3} + \frac{1}{-1} = -\frac{2}{3}$$

(هندسه ۳- ماتریس و کاربردها؛ صفحه‌های ۲۲ تا ۳۱)

۲۶- گزینه «۴»

(عباس الهی)

می‌دانیم مکان هندسی نقاطی که از دو سر پاره خط BC به یک فاصله‌اند، همان عمودمنصف پاره خط BC است. پس با توجه به شکل داریم:



چون $OH > R$ ، پس خط d دایره متخارج‌اند و کمترین فاصله نقاط دایره از خط d برابر می‌شود با:

$$\min : MH = OH - R = 3 - 1 = 2$$

(هندسه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی: صفحه‌های ۳۰ تا ۳۵)

(افشین فاضل‌شان)

۲۹- گزینه «۲»

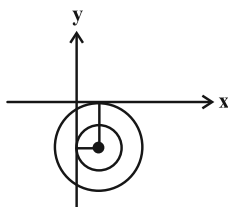
ابتدا معادله دایره را به فرم استاندارد می‌نویسیم:

$$(x - \frac{3}{2})^2 + (y + \frac{5}{2})^2 = \frac{21}{2} - a$$

$$\text{مرکز دایره : } O'(\frac{3}{2}, -\frac{5}{2})$$

اگر بخواهیم این دایره بر یکی از محورهای مختصات مماس باشد باید شعاع

$$\text{آن برابر } \frac{5}{2} \text{ یا } \frac{3}{2} \text{ باشد.}$$



$$\begin{cases} \frac{21}{2} - a = (\frac{3}{2})^2 \Rightarrow a = \frac{42}{4} - \frac{9}{4} = \frac{33}{4} \\ \frac{21}{2} - a = (\frac{5}{2})^2 \Rightarrow a = \frac{42}{4} - \frac{25}{4} = \frac{17}{4} \end{cases}$$

$$\Rightarrow a_1 + a_2 = \frac{33}{4} + \frac{17}{4} = 12/5$$

(هندسه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی: صفحه‌های ۳۰ تا ۳۶)

(سوگند روشنی)

۳۰- گزینه «۱»

مرکز دایره روی خط $y + x + 1 = 0$ است. در نتیجه می‌توان مرکز را به صورت $O(\alpha, -\alpha - 1)$ در نظر گرفت. از آنجا که دایره بر محور x ها مماس است، باید قدر مطلق عرض مرکز دایره، برابر شعاع دایره باشد:

$$\begin{cases} -\alpha - 1 = 2 \Rightarrow \alpha = -3 \Rightarrow O(-3, 2) & \text{غ ق} \\ -\alpha - 1 = -2 \Rightarrow \alpha = 1 \Rightarrow O(1, -2) & \text{ق ق} \end{cases}$$

معادله دایره به صورت $(x - 1)^2 + (y + 2)^2 = 4$ است. تقاطع دایره با محور y ها را به دست می‌آوریم:

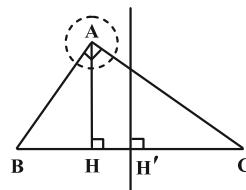
$$x = 0 \Rightarrow 1 + (y + 2)^2 = 4 \Rightarrow (y + 2)^2 = 3$$

$$\Rightarrow \begin{cases} y + 2 = \sqrt{3} \Rightarrow y_1 = -2 + \sqrt{3} \\ y + 2 = -\sqrt{3} \Rightarrow y_2 = -2 - \sqrt{3} \end{cases}$$

$$|y_1 - y_2| = 2\sqrt{3}$$

طول وتر مورد نظر برابر است با:

(هندسه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی: صفحه‌های ۳۰ تا ۳۶)



$$BC^2 = 6^2 + 8^2 = 100 \Rightarrow BC = 10$$

$$AB^2 = BH \times BC \quad (\text{روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه } ABC)$$

$$\Rightarrow 6^2 = BH \times 10 \Rightarrow BH = \frac{36}{10} = 3.6$$

$$HH' = BH' - BH = 5 - 3.6 = 1.4$$

در نتیجه:

از طرفی مکان هندسی نقاطی از صفحه که به فاصله ۱ واحد از A هستند روی دایره‌ای به مرکز A و به شعاع ۱ قرار دارند که چون $HH' > 1$ ، پس مطابق شکل، دایره با عمود منصف ضلع BC هیچ نقطه مشترکی ندارد.

(هندسه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی: صفحه‌های ۳۶ تا ۳۹)

(علی ایمانی)

۲۷- گزینه «۳»

اگر $x^2 + y^2 + ax + by + c = 0$ معادله گسترده دایره باشد، آن‌گاه مختصات نقاط داده شده را در آن جای گذاری می‌کنیم:

$$A(1, 1) \Rightarrow 1 + 1 + a + b + c = 0 \quad (1)$$

$$\begin{cases} B(-1, 0) \Rightarrow 1 + 0 - a + 0 + c = 0 \Rightarrow a = 1 + c \\ C(0, 1) \Rightarrow 0 + 1 + 0 + b + c = 0 \Rightarrow b = -c - 1 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{(1)} 2 + 1 + c - c - 1 + c = 0 \Rightarrow c = -2$$

$$\Rightarrow a = -1, b = 1$$

در نتیجه، شعاع دایره برابر می‌شود با:

$$R = \frac{1}{2} \sqrt{a^2 + b^2 - 4c} = \frac{1}{2} \sqrt{1 + 1 + 8} = \frac{1}{2} \sqrt{10}$$

$$\Rightarrow \text{مساحت دایره : } S = \pi R^2 = \frac{\pi(10)}{4} = \frac{5\pi}{2}$$

(هندسه ۳- آشنایی با مقاطع مخروطی: صفحه‌های ۴۱ و ۴۲)

(هومن عقیلی)

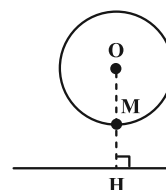
۲۸- گزینه «۴»

مسیر حرکت، معادله یک دایره با مشخصات زیر است:

$$\begin{cases} \text{مرکز دایره : } O(\frac{-(-4)}{2}, \frac{-2}{2}) = (2, -1) \\ \text{شعاع دایره : } R = \frac{1}{2} \sqrt{(-4)^2 + 2^2 - 4(4)} = 1 \end{cases}$$

فاصله O از خط مورد نظر برابر است با:

$$OH = \frac{|6 + 4 + 5|}{\sqrt{9 + 16}} = \frac{15}{5} = 3$$



$$d: 2x - 4y + 5 = 0$$



ریاضیات گسسته

۳۱- گزینه «۴»

(نیما معنرس)

اولاً می‌دانیم کلیه اعداد مجموعه $\{1, 2, \dots, p-1\}$ نسبت به p اول هستند، زیرا نمی‌توانند عامل p را داشته باشند. (p هم که تجزیه پذیر نیست)

$$1 + 2 + \dots + (p-1) = \frac{(p-1)p}{2}$$

ثانیاً می‌دانیم مجموع این اعداد برابر $\frac{(p-1)p}{2}$ خواهد بود. چون حاصل این مجموع عددی سه رقمی است لذا باید $p < 46$

باشد. ضمناً aaa را می‌توان به صورت $111 \times a$ نوشت و چون 111 بر 37 بخش پذیر است، پس p یا $(p-1)$ باید مضرب 37 باشند. از اینجا با توجه به $p < 46$ ، دو مقدار 37 و 38 برای p به دست می‌آید که چون p اول است، 38 قابل قبول نیست. پس $p = 37$ و داریم:

$$\frac{36 \times 37}{2} = 3 \times 37 \times a \Rightarrow a = 6 \Rightarrow p + a = 37 + 6 = 43$$

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد: صفحه‌های ۱۲ تا ۱۴)

۳۲- گزینه «۲»

(مصطفی ریداری)

ابتدا به دنبال توانی از عدد ۵ می‌رویم که به پیمانه ۱۱ یا ۱ یا (-1) همبسته است:

$$5^1 \equiv 5 \pmod{11}, 5^2 \equiv 3 \pmod{11}, 5^3 \equiv 4 \pmod{11}, 5^4 \equiv 2 \pmod{11}, 5^5 \equiv 10 \pmod{11}, 5^6 \equiv 9 \pmod{11}, 5^7 \equiv 8 \pmod{11}, 5^8 \equiv 7 \pmod{11}, 5^9 \equiv 6 \pmod{11}, 5^{10} \equiv 1 \pmod{11}$$

$$5^2 \equiv 3 \pmod{11} \xrightarrow{\times 5} 5^4 \equiv 9 \pmod{11} \xrightarrow{\times 5} 5^6 \equiv 4 \pmod{11} \xrightarrow{\times 5} 5^8 \equiv 2 \pmod{11} \xrightarrow{\times 5} 5^{10} \equiv 1 \pmod{11}$$

حال توانی از عدد ۹ را می‌یابیم که به پیمانه ۱۱ یا ۱ یا (-1) همبسته است:

$$9^1 \equiv 9 \pmod{11}, 9^2 \equiv 4 \pmod{11}, 9^3 \equiv 3 \pmod{11}, 9^4 \equiv 5 \pmod{11}, 9^5 \equiv 2 \pmod{11}, 9^6 \equiv 10 \pmod{11}, 9^7 \equiv 8 \pmod{11}, 9^8 \equiv 7 \pmod{11}, 9^9 \equiv 6 \pmod{11}, 9^{10} \equiv 1 \pmod{11}$$

$$9^2 \equiv 4 \pmod{11} \xrightarrow{\times 9} 9^4 \equiv 5 \pmod{11} \xrightarrow{\times 9} 9^6 \equiv 2 \pmod{11} \xrightarrow{\times 9} 9^8 \equiv 10 \pmod{11} \xrightarrow{\times 9} 9^{10} \equiv 1 \pmod{11}$$

$$5^{10} + 9^{10} \equiv 1 + 1 \equiv 2 \pmod{11}$$

در نتیجه:

پس باقی مانده تقسیم برابر ۷ است.

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد: صفحه‌های ۱۸ تا ۲۲)

۳۳- گزینه «۳»

(کیوان رابری)

فرض می‌کنیم b, m دو عدد $4a+3$ و $3a+4$ برابر d باشد، در این صورت:

$$\begin{cases} d | 3a+4 \Rightarrow d | 12a+16 \\ d | 4a+3 \Rightarrow d | 12a+9 \end{cases} \xrightarrow{\text{تفاضل}} d | 7 \xrightarrow{d>0} d=1 \text{ یا } 7$$

$$7 | 3a+4 \Rightarrow 3a+4 \equiv 0 \pmod{7} \Rightarrow 3a \equiv -4 \pmod{7} \xrightarrow{+3} a \equiv 1 \pmod{7} \Rightarrow a = 7k+1$$

$$9 \leq 7k+1 \leq 28 \Rightarrow 8 \leq 7k \leq 27 \Rightarrow 1 \leq k \leq 3 \Rightarrow \text{تعداد} = 3$$

حال باید:

بنابراین فقط به ازای ۲ مقدار برای a ، b, m دو عدد $4a+3$ و $3a+4$ برابر ۷ می‌شود و در ۱۸ مقدار دیگر a ، دو عدد فوق نسبت به هم اول هستند

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{18}{20} = \frac{9}{10}$$

و احتمال مورد نظر برابر می‌شود با:

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد: صفحه‌های ۱۳، ۱۴ و ۱۸ تا ۲۲)

۳۴- گزینه «۳»

(علیرضا شریف‌فتی)

طبق فرض، تقسیم مورد نظر به صورت زیر است:

$$a = 319q + q^2 \xrightarrow{0 \leq q^2 < 319} 0 \leq q^2 < 319 \xrightarrow{a \in \mathbb{N}} 1 \leq q \leq 17$$

$$\begin{cases} a = 319q + q^2 \\ \text{فرض: } a = 7k \end{cases} \Rightarrow 7k = 319q + q^2$$

$$\xrightarrow{\text{پیمانه ۷}} 0 \equiv 4q + q^2 \Rightarrow q(q+4) \equiv 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} q \equiv 0 \Rightarrow q = 7t \\ \text{یا} \\ q + 4 \equiv 0 \Rightarrow q \equiv -4 \equiv 3 \Rightarrow q = 7t + 3 \end{cases}$$

چون $1 \leq q \leq 17$ ، پس پنج عدد ۷، ۱۴، ۳، ۱۰، ۱۷ قابل قبول هستند.

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد: صفحه‌های ۱۳، ۱۵ و ۱۸ تا ۲۲)

۳۵- گزینه «۴»

(امیررضا فلاح)

طبق فرض داریم:

$$\begin{cases} A = xyxy \equiv 4 \pmod{11} \\ A = xyxy \equiv 8 \pmod{11} \end{cases} \xrightarrow{[9, 11]=99} xyxy \equiv -14 \pmod{99}$$

$$\xrightarrow{-2 \times 11} xy + 100xy \equiv -14 \pmod{1001} \xrightarrow{1001 \equiv 1} 2xy \equiv -14 \pmod{1001}$$

$$\xrightarrow{+2} xy \equiv -7 \pmod{1001} \Rightarrow xy = 99k - 7$$

عدد xy به ازای $k=1$ برابر ۹۲ می‌شود که تنها مقدار قابل قبول است و

$$x=9, y=2 \Rightarrow x^y = 9^2 = 81$$

در نتیجه:

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد: صفحه‌های ۱۸ تا ۲۳)

۳۶- گزینه «۱»

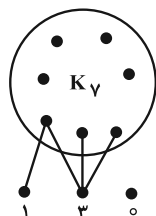
(افشین فاضل‌شان)

می‌دانیم معادله سیاله $ax+by=c$ زمانی در $\mathbb{Z}$ دارای جواب است

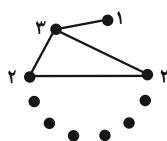
که $c | (a, b)$: پس اعداد دو رقمی a را طوری پیدا می‌کنیم

که $22 | (a, 6)$ ، یعنی $(a, 6)$ نباید یکی از مقسوم‌علیه‌های ۲۲ شود.

22 : (۱، ۲، ۱۱، ۲۲): مقسوم‌علیه‌های طبیعی



برای شمارش حداقل اندازه گراف، کافی است یک رأس از درجه ۳ داشته باشیم. در این وضعیت سه رأس از درجه ۱ داریم و برای آن که فقط یک رأس از درجه ۱ داشته باشیم، کافی است دو تا از رأس‌های درجه ۱ را به هم وصل کنیم، پس:

$$q_{\min} = 3 + 1 = 4$$


در نتیجه:

$$q_{\max} - q_{\min} = 25 - 4 = 21$$

(ریاضیات گسسته - گراف و مدل سازی؛ صفحه‌های ۳۷ تا ۴۰)

(کیوان دارابی)

۴۰ - گزینه «۲»

برای سادگی از نمادهای Δ' و δ' برای گراف مکمل استفاده می‌کنیم. طبق فرض داریم:

$$\begin{cases} \Delta + \delta = 11 \\ \Delta' + \delta = 18 \end{cases}$$

$$\Delta + \delta' = \Delta' + \delta = p - 1$$

بنابراین:

$$\Delta' + \Delta = (p - 1) - \delta + \Delta = 18 \xrightarrow{p=14} \Delta - \delta = 18 - 13 = 5$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \Delta + \delta = 11 \\ \Delta - \delta = 5 \end{cases} \Rightarrow \Delta = 8, \delta = 3$$

حداکثر اندازه G با شرایط $p = 14$ ، $\delta = 3$ و $\Delta = 8$ زمانی اتفاق می‌افتد که گراف ۱۲ رأس از درجه ۸، $\Delta = 8$ ، یک رأس از درجه ۷ و یک رأس از درجه ۳، $\delta = 3$ داشته باشد. این گراف وجود دارد و اندازه آن برابر است با:

$$2q = 12 \times 8 + 7 + 3 = 106 \Rightarrow q_{\max} = 53$$

(ریاضیات گسسته - گراف و مدل سازی؛ صفحه‌های ۳۷ تا ۴۰)

با توجه به تجزیه $6 = 2 \times 3$ ، عبارت‌های $6 = (a, 6)$ و $6 = (a, 6)$ قابل قبول‌اند که در آن صورت $a = 3k$ خواهد بود.

$n = 30$: تعداد $\Rightarrow a \in \{12, 15, 18, \dots, 99\}$ (دو رقمی)

(ریاضیات گسسته - آشنایی با نظریه اعداد؛ صفحه‌های ۲۳ تا ۳۰)

۳۷ - گزینه «۱» (نیلوفر مهروری)

مرتبه G برابر ۱۱ است. اندازه G را به دست می‌آوریم:

$$\sum \deg(v_i) = 2q \Rightarrow 7 + 7(3) + 3(2) = 2q$$

$$\Rightarrow 34 = 2q \Rightarrow q = 17$$

بزرگ‌ترین درجه گراف G برابر ۷ است پس برای آن که گراف G منتظم شود باید درجه هر رأس بزرگ‌تر یا مساوی ۷ باشد ($r \geq 7$)؛ اما می‌دانیم گراف «فرد - منتظم» از مرتبه فرد وجود ندارد، پس $r \geq 8$ قابل قبول است. از طرفی باید حداقل تعداد یال را به گراف G اضافه کنیم تا منتظم شود. لذا $r = 8$ را در نظر می‌گیریم. تعداد یال‌های گراف ۸- منتظم از مرتبه ۱۱ برابر است با:

$$rp = 2q \Rightarrow 8 \times 11 = 2q \Rightarrow q = 44$$

در نتیجه باید حداقل $44 - 17 = 27$ یال به گراف G اضافه کنیم تا به گرافی منتظم تبدیل شود.

(ریاضیات گسسته - گراف و مدل سازی؛ صفحه‌های ۳۵ تا ۴۰)

۳۸ - گزینه «۳» (افشین فاضله‌شان)

مسیرهای مورد نظر به صورت زیر هستند:

۱ مسیر به طول ۵: $v_1 v_5$

۲ مسیرهای به طول ۷: $v_1 v_3 v_5$

۳ مسیرهای به طول ۷: $v_1 v_3 v_4 v_5$ و $v_1 v_2 v_3 v_5$

۴ مسیر به طول ۷: $v_1 v_2 v_3 v_4 v_5$

در مجموع ۵ مسیر مطلوب است.

(ریاضیات گسسته - گراف و مدل سازی؛ صفحه ۳۸)

۳۹ - گزینه «۲» (علیرضا شریف‌فطیپی)

برای حداکثر شدن اندازه گراف، ابتدا سه رأس را کنار گذاشته و با هفت رأس دیگر، گراف کامل درست می‌کنیم. سپس یک رأس بیرون را به یکی از هفت رأسی که گراف کامل ساختیم وصل می‌کنیم و سپس از آن رأس دومی که بیرون قرار گرفته بود به ۳ رأس از هفت رأس گراف کامل وصل می‌کنیم که در این وضعیت، حداکثر اندازه برابر است با:

$$q_{\max} = \binom{7}{2} + 3 + 1 = 25$$



فیزیک ۳

۴۱- گزینه «۳»

(مسعود خدرانی)

به بررسی موارد می پردازیم:

الف) درست؛ ۲ مرتبه تغییر جهت یعنی ۲ مرتبه توقف

ب) نادرست؛ Δx در جهت مثبت محور x است، بنابراین طبق

رابطه $v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ ، سرعت متوسط هم در جهت مثبت محور x است.

پ) درست؛ زیرا متحرک از برخی مکان ها بیش از یک بار عبور کرده است، بنابراین:

$$\Delta x = 0 \Rightarrow v_{av} = 0$$

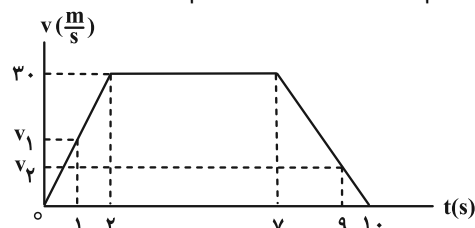
(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست؛ صفحه های ۸ تا ۱)

۴۲- گزینه «۲»

(مهران اسماعیلی)

ابتدا باید سرعت متحرک را در لحظات ۱s و ۹s محاسبه کنیم. برای این

منظور می توانیم از تشابه مثلث ها استفاده کنیم:



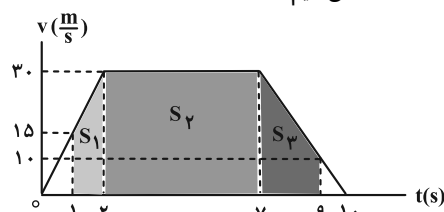
$$\frac{v_1}{30} = \frac{1}{2} \Rightarrow v_1 = 15 \frac{m}{s}$$

$$\frac{v_2}{30} = \frac{1}{3} \Rightarrow v_2 = 10 \frac{m}{s}$$

برای محاسبه سرعت متوسط در بازه زمانی ۱s تا ۹s لازم است جابه جایی

متحرک را در بازه فوق محاسبه کنیم که برای این منظور از سطح زیر نمودار

سرعت - زمان استفاده می کنیم:



$$\Delta x = S_1 + S_2 + S_3 = \left(\frac{15+30}{2}\right) \times 2 + (5 \times 30) + \left(\frac{10+30}{2}\right) \times 2 = 212 / 5 m$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{\Delta x = 212/5 m}{\Delta t = 8 s} \rightarrow v_{av} = \frac{212/5}{8} \frac{m}{s}$$

با داشتن v_1 و v_2 می توانیم شتاب متوسط متحرک را در بازه زمانی ۱s

تا ۹s به دست آوریم:

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{10 - 15}{9 - 1} = -\frac{5}{8} \frac{m}{s^2}$$

$$\frac{v_{av}}{|a_{av}|} = \frac{\frac{212/5}{8}}{\frac{5}{8}} = \frac{212/5}{5} = 42/5$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست؛ صفحه های ۵ تا ۱۳)

۴۳- گزینه «۳»

(بهنام شاهینی)

ابتدا مکان متحرک را در لحظه های $t = 0$ و $t = 5s$ به دست می آوریم:

$$t = 0 : x_1 = 3 - \cos\left(\frac{\pi}{2} \times 0\right) = 3 - 1 = 2 m$$

$$\Rightarrow \vec{x}_1 = 2 \vec{i} (m)$$

$$t = 5s : x_2 = 3 - \cos\left(\frac{\pi}{2} \times 5\right) = 3 - 0 = 3 m$$

$$\Rightarrow \vec{x}_2 = 3 \vec{i} (m)$$

$$\vec{d} = \vec{x}_2 - \vec{x}_1 = 3 \vec{i} - 2 \vec{i} = 1 \vec{i} = \vec{i}$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست؛ صفحه های ۲ تا ۶)

۴۴- گزینه «۱»

(محمود منصوری)

با توجه به نمودار مکان- زمان، هر دو متحرک دارای سرعت ثابت می باشند،

پس ابتدا سرعت آن ها را به دست می آوریم:

$$v_A = \frac{0 - 10}{5} = -2 \frac{m}{s}, \quad v_B = \frac{0 - (-8)}{2} = 4 \frac{m}{s}$$

بنابراین معادله مکان- زمان این دو متحرک برابر است با:

$$\Rightarrow x_A = v_A t + x_{0A} = -2t + 10$$

$$x_B = v_B t + x_{0B} = 4t - 8$$

حال لحظه ای را که فاصله دو متحرک از یکدیگر برابر با ۴۲ متر می شود، می یابیم:

$$x_B - x_A = 42 \Rightarrow (4t - 8) - (-2t + 10) = 42 \Rightarrow t = 10 s$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست؛ صفحه های ۱۳ تا ۱۵)

۴۵- گزینه «۳»

(عبدالرضا امینی نسب)

بازه زمانی که متحرک به صورت تندشونده به مبدأ نزدیک می شود، بازه

زمانی ۲s تا ۱t ثانیه است که به کمک رابطه سرعت متوسط، زمان t را

محاسبه می کنیم و داریم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow -15 = \frac{0 - 15}{t - 2} \Rightarrow t - 2 = 1 \Rightarrow t = 3 s$$

اکنون تندی متوسط متحرک را در مدت زمان ۳s باید محاسبه کنیم و داریم:

$$s_{av} = \frac{|d_1| + |d_2|}{3 - 0} = \frac{|(15 - 10)| + |(0 - 15)|}{3} = \frac{20}{3} \frac{m}{s}$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست؛ صفحه های ۲ تا ۹)

۴۶- گزینه «۲»

(مهران اسماعیلی)

اگر اتومبیل قسمت اول مسیر را در مدت t_1 و قسمت دوم مسیر را در

مدت t_2 طی کند، داریم:

$$d_1 + d_2 = 176 \xrightarrow{d_1 = v_1 t_1, d_2 = v_2 t_2} v_1 t_1 + v_2 t_2 = 176$$

$$\xrightarrow{v_1 = 100 \frac{km}{h}, v_2 = 80 \frac{km}{h}} 100 t_1 + 80 t_2 = 176 \quad (1)$$



اکنون می‌توانیم شتاب متحرک را به دست آوریم:

$$a = a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_{4/5s} - v_{2s}}{4/5 - 2} = \frac{-26\vec{i} - (-6\vec{i})}{2/5} = \frac{-20\vec{i}}{2/5} = (-10 \frac{m}{s^2})\vec{i} \Rightarrow |a| = 10 \frac{m}{s^2}$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست: صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)

(مصطفی کیانی)

۴۹- گزینه «۲»

اگر فرض کنیم، خودروها در لحظه t' به هم رسیده باشند، در این لحظه جابه‌جایی آن‌ها با هم برابر است. با توجه به این که مساحت سطح محصور بین نمودار سرعت- زمان و محور زمان برابر جابه‌جایی متحرک است، مساحت سطح محصور بین نمودار $v-t$ و محور t را با هم مساوی قرار می‌دهیم. دقت کنید، برای هر دو خودرو مساحت زیر نمودار به صورت ذوزنقه است. (با فرض $t' > 10s$):

$$\Delta x_A = \Delta x_B \Rightarrow \frac{t' + (t' - 4)}{2} \times v_1 = \frac{t' + (t' - 10)}{2} \times v_2$$

$$\Rightarrow (2t' - 4)v_1 = (2t' - 10)v_2 \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{2t' - 4}{2t' - 10} \quad (1)$$

از طرف دیگر، در لحظه $t = 18s$ ، سرعت دو خودرو با هم برابر است. یعنی سرعت خودروی B برابر v_1 است. بنابراین با توجه به این که شتاب خودروی B در بازه ۰

تا $10s$ برابر $a_B = \frac{v_2 - 0}{10} = \frac{v_2}{10}$ است، می‌توان نوشت:

$$v_B = a_B t + v_{0B} \xrightarrow[t_B=v_1]{t=18s, v_{0B}=0} v_1 = \frac{v_2}{10} \times 18 + 0$$

$$\Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{10}{18} = \frac{5}{9} \quad (2)$$

اکنون با استفاده از رابطه‌های (۱) و (۲)، t' را می‌یابیم:

$$\xrightarrow{(1), (2)} \frac{2t' - 4}{2t' - 10} = \frac{5}{9} \Rightarrow 18t' - 16 = 10t' - 50$$

$$\Rightarrow 2t' = 34 \Rightarrow t' = 17s$$

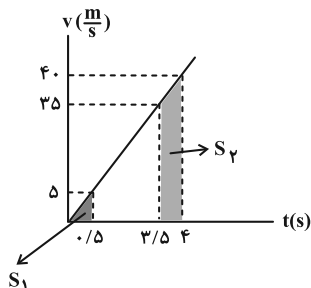
(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست: صفحه‌های ۱۵ تا ۲۱)

(مفسر سلماسونر)

۵۰- گزینه «۴»

با توجه به این که جسم از ارتفاع 80 متری رها شده است، در مدت 4 ثانیه به

زمین می‌رسد و به سرعت آن در هر ثانیه $10 \frac{m}{s}$ اضافه می‌شود، پس داریم:



از طرفی کل زمان حرکت اتومبیل 2 ساعت است، پس می‌توان نوشت:

$$t_1 + t_2 = 2 \quad (2)$$

حال با حل دستگاه دو معادله دو مجهول (۱) و (۲) می‌توان t_1 و t_2 را محاسبه کرد:

$$\begin{cases} 100t_1 + 80t_2 = 176 \\ t_1 + t_2 = 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 100t_1 + 80t_2 = 176 \\ -80t_1 - 80t_2 = -160 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 20t_1 = 16 \Rightarrow t_1 = 0.8h = 48min$$

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

۴۷- گزینه «۴»

(بهنام شاهینی)

معادله مکان- زمان متحرکی که نمودار مکان- زمان آن سهمی است و با شتاب ثابت حرکت می‌کند، به صورت زیر است:

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

با توجه به نمودار، $x_0 = 20m$ بوده و مکان متحرک در لحظات $t = 4s$

$$t = 4s : \frac{1}{2}a(4)^2 + v_0(4) + 20 = 0$$

$$\Rightarrow 8a + 4v_0 = -20 \quad (I)$$

$$t = 6s : \frac{1}{2}a(6)^2 + v_0(6) + 20 = 0$$

$$\Rightarrow 18a + 6v_0 = -20 \quad (II)$$

$$\xrightarrow{(I), (II)} \begin{cases} a = \frac{5}{3} \frac{m}{s^2} \\ v_0 = -\frac{25}{3} \frac{m}{s} \end{cases}$$

معادله سرعت متحرک مطابق زیر است:

$$v = at + v_0 \xrightarrow[v_0 = -\frac{25}{3} \frac{m}{s}]{a = \frac{5}{3} \frac{m}{s^2}} v = \frac{5}{3}t - \frac{25}{3}$$

$$t = 2s \Rightarrow v_{t=2s} = \frac{5}{3}(2) - \frac{25}{3} = -\frac{19}{3} \frac{m}{s}$$

(فیزیک ۳- حرکت بر خط راست: صفحه‌های ۱۵ تا ۱۸)

۴۸- گزینه «۱»

(علیرضا بیاری)

چون حرکت با شتاب ثابت است، سرعت متوسط در چهار ثانیه اول برابر با سرعت در لحظه میانی یعنی $t_1 = 2s$ است، بنابراین می‌توان نوشت:

$$v_{2s} = v_{av(0, 4s)} = \frac{\Delta x_1}{\Delta t_1} = \frac{-24\vec{i}}{4} = (-6 \frac{m}{s})\vec{i}$$

همچنین سرعت متوسط در سه ثانیه دوم برابر با سرعت در لحظه میانی سه ثانیه دوم یعنی $t_2 = 4/5s$ است:

$$v_{4/5s} = v_{av(2s, 6s)} = \frac{\Delta x_2}{\Delta t_2} = \frac{-78\vec{i}}{6-3} = (-26 \frac{m}{s})\vec{i}$$



با توجه به شکل، مشخص است که ارتفاع h برابر ۸۰ m و مدت زمان رسیدن گلوله به زمین برابر ۴ s است. در نتیجه تندی گلوله در ارتفاع ۲۰ m از سطح زمین برابر است با:

$$v^2 = 2g\Delta y = 20 \times 60 = 1200 \Rightarrow v = 20\sqrt{3} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک ۳- حرکت بر فط، راست: صفحه‌های ۲۱ تا ۲۴)

(مشهور منصوری)

۵۲- گزینه «۴»

از طرف شخص، دیوار و زمین بر فنر نیرو وارد می‌شود. پس فنر نیز طبق قانون سوم نیوتون بر هر سه نیروی عکس‌العمل وارد می‌کند.

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره‌ای: صفحه‌های ۳۱ و ۳۴)

(علیرضا جباری)

۵۳- گزینه «۲»

وقتی چتر باز به تندی حدی می‌رسد، $f_D = mg$ می‌شود. چه در حالتی که چتر باز شده و چه در حالتی که بسته باشد. از آنجا که وزن چتر باز و چتر او در هر دو حالت یکسان است، بنابراین داریم:

$$f_D = f'_D = mg$$

توجه داشته باشید که m جرم چتر باز و چتر او است. بنابراین گزینه‌های ۱ و ۴ رد می‌شوند. از طرفی نیروی مقاومت هوا به مساحت سطح جسم و تندی آن بستگی دارد. وقتی چتر باز چتر خود را باز می‌کند، مساحت سطح مؤثر در مقابل هوا به مقدار قابل توجهی افزایش می‌یابد. بنابراین برای ثابت ماندن نیروی f_D باید تندی چتر باز کاهش پیدا کند، یعنی $v' < v$ باشد؛ بنابراین گزینه «۲» درست است.

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره‌ای: صفحه‌های ۳۶ و ۳۷)

(مسعود فخرانی)

۵۴- گزینه «۱»

بعد از پاره شدن نخ، داریم:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 0^2 - 10^2 = 2a(50) \Rightarrow a = -1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

بعد از پاره شدن نخ فقط نیروی اصطکاک بر جسم وارد می‌شود:

$$0 - f_k = ma \Rightarrow -f_k = 2(-1) \Rightarrow f_k = 2\text{ N}$$

قانون دوم نیوتون را برای قبل از پاره شدن نخ می‌نویسیم:

$$T - f_k = ma \Rightarrow T - 2 = 2 \Rightarrow T = 4\text{ N}$$

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره‌ای: صفحه‌های ۳۹ تا ۴۵)

(عبدالرضا امینی نسب)

۵۵- گزینه «۲»

توجه شود که حداقل نیروی F در حالتی است که جسم در آستانه حرکت باشد. با رسم نیروهای وارد بر جسم و نوشتن قانون دوم نیوتون در راستای افقی و قائم داریم:

$$h = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow 80 = \frac{1}{2} \times 10 \times t^2 \Rightarrow t = 4\text{ s}$$

برای مسافت طی شده، مساحت زیر نمودار $v-t$ را با فرض جهت مثبت برای حرکت رو به پایین، حساب می‌کنیم:

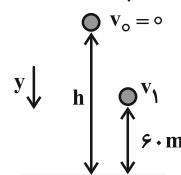
$$\frac{S_2}{S_1} = \frac{\frac{(35+40) \times 0.5}{2}}{\frac{0.5 \times 5}{2}} = \frac{75}{5} = 15$$

(فیزیک ۳- حرکت بر فط، راست: صفحه‌های ۲۱ تا ۲۴)

۵۱- گزینه «۱»

(زهرا آقاممدری)

روش اول: با انتخاب جهت مثبت به طرف پایین، ابتدا با نوشتن معادله مکان-زمان، تندی v_1 را محاسبه می‌کنیم:



$$\Delta y = \frac{1}{2}gt^2 + v_1 t \quad (1)$$

$$v_{av} = \frac{\Delta y}{\Delta t} \xrightarrow{(1)} v_{av} = \frac{1}{2}gt + v_1$$

$$\frac{v_{av} = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, t = 2\text{ s}} \rightarrow 30 = \frac{1}{2} \times 10 \times 2 + v_1 \Rightarrow v_1 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

اکنون با استفاده از معادله سرعت-جابه‌جایی در قسمت اول حرکت، داریم:

$$v_1^2 - v_0^2 = 2g(h - 30 \times 2) \Rightarrow 400 = 2 \times 10 \times (h - 60)$$

$$\Rightarrow h - 60 = 20 \Rightarrow h = 80\text{ m}$$

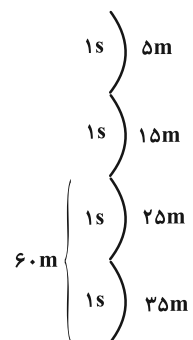
اکنون تندی متحرک در ارتفاع $\frac{1}{4}h = 20\text{ m}$ را محاسبه می‌کنیم:

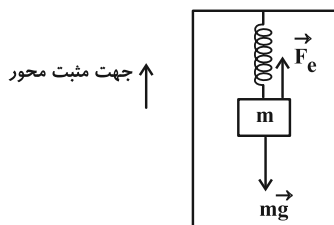
$$v^2 - v_0^2 = 2g\Delta y \xrightarrow{\Delta y = 80 - 20 = 60\text{ m}} v^2 - 0^2 = 2g\Delta y$$

$$v^2 = 20 \times 60 \Rightarrow v^2 = 1200 \Rightarrow v = 20\sqrt{3} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

روش دوم: اندازه جابه‌جایی‌های گلوله در یک ثانیه‌های متوالی در سقوط آزاد

و با فرض $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به صورت زیر است:





$$F_e = kx \xrightarrow{x=30-25=5\text{ cm}} F_e = 12 \times 5 = 60\text{ N}$$

$$k = 12 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$$

به کمک قانون دوم نیوتون، شتاب حرکت آسانسور در طی این مسافت را

$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow F_e - mg = ma$$

حساب می‌کنیم:

$$\xrightarrow{F_e=60\text{ N}} 60 - 5 \times 10 = 5a \Rightarrow a = \frac{10}{5} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$m=5\text{ kg}, g=10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

از آنجا که تندی آسانسور کم شده، پس حرکت آن کندشونده است:

$$a > 0 \Rightarrow v < 0$$

سرعت آسانسور منفی است، یعنی حرکت رو به پایین دارد. در پایان، به کمک

رابطه سرعت-جابه‌جایی، جابه‌جایی و مسافت طی شده را پیدا می‌کنیم:

$$v_f^2 - v_i^2 = 2a\Delta x \xrightarrow{v_f=-1 \frac{\text{m}}{\text{s}}, v_i=-4 \frac{\text{m}}{\text{s}}} 1 - 16 = 2 \times 2 \Delta x$$

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

$$\Rightarrow \Delta x = -\frac{15}{4} = -3.75\text{ m} \Rightarrow \ell = |\Delta x| = 3.75\text{ m}$$

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره‌ای؛ صفحه‌های ۳۲، ۳۳ و ۳۴)

(مفسر سلامی و نر)

۵۸- گزینه «۲»

مساحت زیر نمودار $F-t$ بیانگر Δp است:

$$\Delta p = \frac{20 \times 10^3 \times 1/5 \times 10^{-3}}{2} \Rightarrow \Delta p = 15 \frac{\text{kgm}}{\text{s}}$$

$$F_{\text{av}} = \frac{\Delta p}{\Delta t} \Rightarrow F_{\text{av}} = \frac{15}{(2/5-1) \times 10^{-3}} = 10^4\text{ N}$$

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

(مسعود فدرانی)

۵۹- گزینه «۱»

$$T = \frac{2\pi r}{v} \xrightarrow{r=0.5\text{ m}} T = \frac{2 \times 3.14 \times 0.5}{4 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 0.785\text{ s}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta t}{T} = \frac{1/5}{0.785} = 2 \Rightarrow \Delta t = 2T$$

در نتیجه متحرک ۲ دور کامل می‌زند و به مکان اولیه با همان بردار سرعت

$$\Delta \vec{p} = m\Delta \vec{v} = 0$$

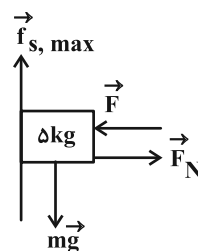
می‌رسد و در واقع:

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره‌ای؛ صفحه‌های ۴۸ تا ۵۱)

(مهران اسماعیلی)

۶۰- گزینه «۲»

نیروی عکس‌العمل عمودی که از طرف دیواره استوانه به هر شخص وارد می‌شود همان نیروی مرکزگرا است و حداکثر دوره گردش استوانه برای نلغزیدن اشخاص از روی دیواره استوانه برای وقتی است که اشخاص در آستانه لغزش از روی دیواره استوانه باشند. پس نیروی اصطکاک بین اشخاص و دیواره استوانه از نوع اصطکاک ایستایی در آستانه لغزش ($f_{s,\text{max}}$) است.



$$(F_{\text{net}})_x = 0 \Rightarrow F = F_N$$

$$(F_{\text{net}})_y = ma \Rightarrow mg - f_{s,\text{max}} = ma$$

$$\Rightarrow f_{s,\text{max}} = m(g - a) = 5(10 - 2) = 40\text{ N}$$

$$f_{s,\text{max}} = \mu_s F_N \Rightarrow 40 = 0.5 \times F_N$$

آن‌گاه داریم:

$$\Rightarrow F_N = \frac{40}{0.5} = 80\text{ N} \Rightarrow F = 80\text{ N}$$

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره‌ای؛ صفحه‌های ۳۷ تا ۳۸)

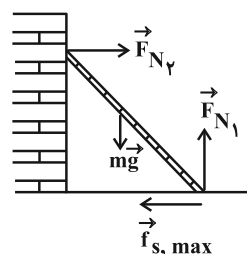
(علی بزرگر)

۵۶- گزینه «۲»

با توجه به وضعیت قرارگیری نردبان و این که می‌دانیم نردبان ساکن و در

آستانه حرکت قرار دارد، نیروهای وارد بر نردبان را رسم کرده و از قانون

دوم نیوتون استفاده می‌کنیم:



$$F_{N_y} = f_{s,\text{max}} = \mu_s F_{N_x}$$

$$R_{\text{افقی}} = \sqrt{F_{N_x}^2 + f_{s,\text{max}}^2} = \sqrt{F_{N_x}^2 + (\mu_s F_{N_x})^2} = F_{N_x} \sqrt{1 + \mu_s^2}$$

$$R_{\text{عمودی}} = F_{N_y} = \mu_s F_{N_x}$$

$$\frac{R_{\text{افقی}}}{R_{\text{عمودی}}} = \frac{F_{N_x} \sqrt{1 + \mu_s^2}}{\mu_s F_{N_x}} = \frac{\sqrt{1 + \mu_s^2}}{\mu_s}$$

$$\xrightarrow{\mu_s=0.2} \frac{R_{\text{افقی}}}{R_{\text{عمودی}}} = \frac{\sqrt{1+0.04}}{0.2} = \frac{\sqrt{1.04}}{0.2} = \frac{\sqrt{104}}{20} = \frac{\sqrt{104}}{20} = \sqrt{26}$$

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره‌ای؛ صفحه‌های ۳۰ تا ۳۶)

(علیرضا جباری)

۵۷- گزینه «۴»

نیروی فنر ($\vec{F}_e$) رو به بالا و نیروی وزن ($m\vec{g}$) رو به پایین بر جسم وارد می‌شوند. بزرگی نیروی فنر را به دست می‌آوریم:



$$\frac{g_h}{g_*} = \left(\frac{R_e}{R_e + xh} \right)^2 \Rightarrow \frac{25}{64} = \left(\frac{R_e}{R_e + xh} \right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{5}{8} = \frac{R_e}{R_e + xh} \Rightarrow 8R_e = 5R_e + 5xh$$

$$\Rightarrow 3R_e = 5xh \xrightarrow{h = \frac{1}{5}R_e} x = 3$$

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره‌ای: صفحه‌های ۵۳ تا ۵۶)

(امیرامهر میرسعید)

۶۳- گزینه «۳»

این نوسانگر در هر نوسان کامل، مسافت $4A$ را طی می‌کند، پس می‌توان نوشت:

$$\Delta(4A) = 20 \text{ cm} \Rightarrow A = 1 \text{ cm}$$

این نوسانگر در مدت ۴ دقیقه، ۱۲۰ بار طول پاره‌خط را طی می‌کند و نوسانگر هر دو بار که طول پاره‌خط را طی می‌کند، یک نوسان کامل انجام می‌دهد، پس تعداد نوسانات در مدت ۴ دقیقه، ۶۰ نوسان می‌باشد. پس

$$n = ft \Rightarrow 60 = f \times 240 \Rightarrow f = \frac{1}{4} \text{ Hz}$$

می‌توان نوشت:

$$\omega = 2\pi f = 2\pi \times \frac{1}{4} = \frac{\pi}{2}$$

$$x = A \cos \omega t \Rightarrow x = 0.01 \cos\left(\frac{\pi}{2} t\right)$$

(فیزیک ۳- نوسان و موج: صفحه‌های ۶۲ تا ۶۴)

(مهمبر مقدم)

۶۴- گزینه «۱»

بیشترین تندی مربوط به بیشترین مسافت پیموده شده که در طرفین مرکز است.

بنابراین دو بازه زمانی $\frac{T}{12} + \frac{T}{6} = \frac{T}{4}$ در طرفین مرکز به صورت زیر در نظر

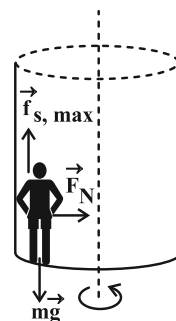
گرفته می‌شود:

$$s_{\max} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{\frac{A}{2} - (-\frac{A}{2})}{\frac{T}{6}} \Rightarrow s_{\max} = \frac{6A}{T}$$

و کمترین تندی مربوط به کمترین مسافت پیموده شده که در طرفین نقاط

بازگشتی است و بنابراین بازه‌های زمانی $\frac{T}{3} + \frac{T}{6} = \frac{T}{2}$ می‌شود و داریم:

$$s_{\min} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{\frac{2(A - \frac{A}{2})}{2}}{\frac{T}{3}} \Rightarrow s_{\min} = \frac{3A}{T}$$



$$F_{\text{net}} = ma \xrightarrow{F_{\text{net}} = F_N} F_N = m \frac{v^2}{r}$$

در راستای افقی:

$$f_{s, \max} = mg \xrightarrow{f_{s, \max} = \mu_s F_N}$$

در راستای قائم:

$$\mu_s F_N = mg \xrightarrow{F_N = m \frac{v^2}{r}} \mu_s \left(m \frac{v^2}{r} \right) = mg \Rightarrow v^2 = \frac{rg}{\mu_s}$$

$$\xrightarrow{r=2\text{m}, g=10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, \mu_s=0.2} v^2 = \frac{2 \times 10}{0.2} = 100 \Rightarrow v = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$T = \frac{2\pi r}{v} \xrightarrow{r=2\text{m}, v=10 \frac{\text{m}}{\text{s}}} T = \frac{2 \times 3.14 \times 2}{10} = 1.25 \text{ s}$$

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره‌ای: صفحه‌های ۵۱ تا ۵۳)

(مسعود خندانی)

۶۱- گزینه «۲»

در حرکت ماهواره به دور زمین، نیروی گرانشی بین زمین و ماهواره برابر با نیروی مرکزگرا است، بنابراین تندی چرخش ماهواره برابر است با:

$$F = ma_c \Rightarrow \frac{GM_e m}{r^2} = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow v = \sqrt{G \frac{M_e}{r}}$$

از طرفی با توجه به رابطه شتاب گرانشی در سطح زمین داریم:

$$g = G \frac{M_e}{R_e^2} \Rightarrow GM_e = gR_e^2$$

بنابراین تندی چرخش ماهواره برابر است با:

$$v = \sqrt{\frac{gR_e^2}{r}} = R_e \sqrt{\frac{g}{r}}$$

$$p = mv$$

از رابطه تکانه داریم:

$$\Rightarrow \frac{1}{4} m R_e \sqrt{\frac{g}{R_e}} = m R_e \sqrt{\frac{g}{r}} \Rightarrow \frac{1}{16 R_e} = \frac{1}{r}$$

$$\Rightarrow r = 16 R_e \Rightarrow h + R_e = 16 R_e \Rightarrow h = 15 R_e$$

(فیزیک ۳- دینامیک و حرکت دایره‌ای: صفحه‌های ۵۳ تا ۵۶)

(مسین الهی)

۶۲- گزینه «۲»

$$g_h = G \frac{M_e}{(R_e + h)^2}, g_* = G \frac{M_e}{R_e^2} \Rightarrow \frac{g_h}{g_*} = \left(\frac{R_e}{R_e + h} \right)^2$$

$$\text{حالت اول} \quad \frac{g_h}{g_*} = \frac{25}{36} \Rightarrow \left(\frac{R_e}{R_e + h} \right)^2 = \frac{25}{36} \Rightarrow h = \frac{1}{5} R_e$$



(معمداً کلام منشاری)

۶۸- گزینه «۱»

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{2}{200}} = 0.6s$$

$$n = \frac{t}{T} = \frac{3.6}{0.6} = 6$$

مسافت طی شده در هر دوره، چهار برابر دامنه نوسان است:

$$24A = 120cm \Rightarrow A = 5cm$$

$$E = \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2} \times 200 \times (5 \times 10^{-2})^2 = 0.25J$$

(فیزیک ۳- نوسان و موج: صفحه‌های ۶۵ و ۶۶)

(معمداً منشوری)

۶۹- گزینه «۴»

اگر در مدت t ، آونگ ساده‌ای n نوسان کم‌دامنه انجام دهد، دوره

$$T = \frac{t}{n} \xrightarrow{t_1=t_2} \frac{T_2}{T_1} = \frac{n_1}{n_2} \quad (۱)$$

از طرفی با استفاده از رابطه دوره نوسان‌های کم‌دامنه آونگ ساده داریم:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1} \times \frac{g_1}{g_2}} \quad (۲)$$

$$\xrightarrow{(۲), (۱)} \frac{n_1}{n_2} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1} \times \frac{g_1}{g_2}}$$

$$\xrightarrow{n_1=2, g_1=10 \frac{N}{kg}, n_2=5, g_2=1/6 \frac{N}{kg}} \rightarrow$$

$$\frac{2}{5} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1} \times \frac{10}{1/6}} \Rightarrow \frac{L_2}{L_1} = \frac{16}{625}$$

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

(مسین الهی)

۷۰- گزینه «۳»

آونگ‌هایی که توسط میله تشدید شوند، به شدت نوسان خواهند کرد، یعنی باید بسامد زاویه‌ای آن‌ها با بسامد زاویه‌ای میله افقی برابر شود.

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{L}} \Rightarrow L = \frac{g}{\omega^2} \Rightarrow \begin{cases} L_{\max} = \frac{10}{(\frac{5}{3})^2} = \frac{90}{25}m = 3.6cm \\ L_{\min} = \frac{10}{(10)^2} = \frac{1}{10}m = 10cm \end{cases}$$

$$\Rightarrow 10cm \leq L \leq 36cm$$

آونگ‌های با طول ۲۰، ۸۰، ۱۸۰ و ۲۵۰ سانتی‌متر در این محدوده می‌باشند.

(فیزیک ۳- نوسان و موج: صفحه‌های ۶۸ و ۶۹)

$$\frac{s_{\max}}{s_{\min}} = \frac{T}{\frac{3A}{T}} = 2$$

و در آخر داریم:

(فیزیک ۳- نوسان و موج: صفحه‌های ۶۲ تا ۶۴)

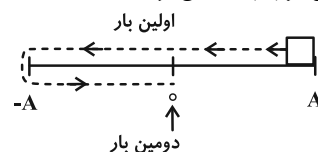
۶۵- گزینه «۳»

(عبدالرضا امینی نسب)

انرژی جنبشی نوسانگر، همانند سرعت نوسانگر در مرکز نوسان بیشینه

می‌شود. بنابراین مطابق شکل زیر، پس از مدت زمان $\frac{3T}{4}$ ، انرژی جنبشی

نوسانگر برای دومین مرتبه بیشینه می‌شود.



$$\omega = 20\pi \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{1}{10}s \Rightarrow \frac{3T}{4} = \frac{3}{40}s$$

(فیزیک ۳- نوسان و موج: صفحه‌های ۶۲ تا ۶۷)

(عبدالرضا امینی نسب)

۶۶- گزینه «۱»

با مقایسه معادله نیرو- مکان با رابطه هوک داریم:

$$\begin{cases} F = -kx \\ F = -180x \end{cases} \Rightarrow \text{ثابت فنر } k = 180 \frac{N}{m}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{180}{0.2}} = 30 \frac{rad}{s}$$

اکنون می‌دانیم رابطه انرژی جنبشی بیشینه به صورت زیر است:

$$K_{\max} = \frac{1}{2}m\omega^2 \Rightarrow 225 \times 10^{-3} = \frac{1}{2} \times 0.2 \times A^2 \times 900$$

$$\Rightarrow 225 \times 10^{-3} = 90A^2$$

$$A^2 = \frac{225}{90} \times 10^{-3} = \frac{225}{9} \times 10^{-4}$$

$$\xrightarrow{\text{جذر می‌گیریم}} A = 5 \times 10^{-2}m = 0.05m$$

بنابراین معادله مکان- زمان به صورت زیر است:

$$x = A \cos \omega t \Rightarrow x = 0.05 \cos(30t)$$

(فیزیک ۳- نوسان و موج: صفحه‌های ۶۲ تا ۶۷)

(معمداً شریفی)

۶۷- گزینه «۳»

طبق نمودار در مکان x_1 داریم:

$$\begin{cases} K - U = 0.2J \\ E = K + U = 1.8J \end{cases} \Rightarrow 2K = 2 \Rightarrow K = 1J$$

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \xrightarrow{\substack{m=2kg \\ K=1J}} 1 = \frac{1}{2} \times 2 \times v^2 \Rightarrow v = 1 \frac{m}{s}$$

(فیزیک ۳- نوسان و موج: صفحه‌های ۶۶ تا ۶۸)



شیمی ۳

۷۱- گزینه «۲»

(امیر هاتمیان)

موارد (ب) و (ت) درست است.

بررسی موارد:

الف) نادرست؛ مخلوط پایدار شده آب و روغن با استفاده از صابون، کلوئید است.

ب) درست؛ کلوئید و محلول برخلاف سوسپانسیون در آب ته نشین نمی شوند و مخلوط هایی پایدار هستند.

پ) نادرست؛ ذره های تشکیل دهنده سوسپانسیون پس از مدتی ته نشین می شوند و اندازه آن ها از ذرات حل شونده در محلول ها و کلوئیدها بزرگ تر است.

ت) درست؛ متن کتاب درسی صفحه های ۶ و ۷.

(شیمی ۳- مولکول ها در فرمت تدرستی؛ صفحه های ۶ و ۷)

۷۲- گزینه «۱»

(پیمان فواوی میهر)

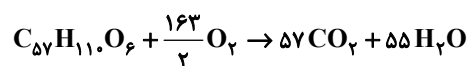
بررسی موارد:

الف) درست؛ هر مول استر سنگین بر اثر واکنش با مقدار کافی NaOH، سه مول صابون تولید می کند از طرف دیگر هر مول اسید چرب بر اثر واکنش کامل با مقدار کافی NaOH، یک مول صابون تولید می کند.

ب) نادرست؛ ساختار A به علت تعداد کم اتم های کربن در زنجیر هیدروکربنی خود نمی تواند صابون باشد.

پ) نادرست؛ بخش هیدروکربنی پاک کننده غیر صابونی همان بخش آب گریز بوده که همراه با بخش آب دوست، آنیون صابون را تشکیل می دهد.

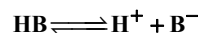
ت) درست



(شیمی ۳- مولکول ها در فرمت تدرستی؛ صفحه های ۵ تا ۱۱)

۷۳- گزینه «۴»

(جعفر بازوکی)



پیش از یونش: ۴۰۰ ۰ ۰

پس از یونش: ۴۰۰-x x x

$$400 - x + x + x = 420 \Rightarrow x = 20$$

$$\alpha = \frac{\text{شمار مولکول های یونیده شده}}{\text{شمار کل مولکول های حل شده}} = \frac{20}{400} = 0.05$$

$$[H_3O^+] = M \cdot \alpha = 0.02 \times 0.05 = 0.001 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log 10^{-3} = 3$$

(شیمی ۳- مولکول ها در فرمت تدرستی؛ صفحه های ۱۹، ۲۴ و ۲۵)

۷۴- گزینه «۱»

(مهمرضا جمشیری)

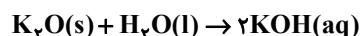
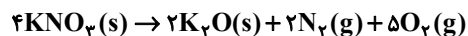
تمامی موارد بیان شده درست است.

پس از برقراری تعادل در واکنش های شیمیایی، سرعت واکنش رفت و برگشت برابر می شود و غلظت مواد واکنش دهنده و محلول ثابت و بدون تغییر می شود ولی غلظت آن ها لزوماً با هم برابر نمی شود.

(شیمی ۳- مولکول ها در فرمت تدرستی؛ صفحه های ۲۰ تا ۲۳)

۷۵- گزینه «۴»

(مهمر عظیمیان زواره)



$$[OH^-] = M_{KOH} = \frac{n}{V} \Rightarrow 5 \times 10^{-1} = \frac{n}{2L} \Rightarrow n = 1 \text{ mol KOH}$$

$$? \text{ mol } K_2O = 1 \text{ mol KOH} \times \frac{1 \text{ mol } K_2O}{2 \text{ mol KOH}} = 0.5 \text{ mol } K_2O$$

$$? \text{ g } KNO_3 = 0.5 \text{ mol } K_2O \times \frac{4 \text{ mol } KNO_3}{2 \text{ mol } K_2O}$$

$$\times \frac{101 \text{ g } KNO_3}{1 \text{ mol } KNO_3} = 101 \text{ g } KNO_3$$

$$? LO_2 = 0.5 \text{ mol } K_2O \times \frac{5 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } K_2O} \times \frac{22.4 \text{ L } O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 22.4 LO_2$$

(شیمی ۳- مولکول ها در فرمت تدرستی؛ صفحه های ۱۶ تا ۲۸)

۷۶- گزینه «۲»

(هاری مهری زاده)

با توجه به داده های سوال داریم:

$$? \text{ mol HB} = 6 / 22L \text{ HB} \times \frac{1 \text{ mol HB}}{22 / 4L \text{ HB}} = 0.5 \text{ mol HB}$$

$$[HB] = \frac{\text{مول HB}}{\text{حجم}} \Rightarrow [HB] = \frac{0.5}{20} = 1 / 40 \times 10^{-2}$$

$$= 15 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$



$$K_a = \frac{[H^+][B^-]}{[HB]} \xrightarrow{[H^+]=[B^-]} K_a = \frac{[H^+]^2}{[HB]}$$

$$\Rightarrow 6 \times 10^{-8} = \frac{[H^+]^2}{15 \times 10^{-3}}$$

$$\Rightarrow [H^+]^2 = 9 \times 10^{-10} \xrightarrow{\text{جذر}} [H^+] = 3 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$? \text{ mol } H^+ = 3 \times 10^{-5} \times 20 = 6 \times 10^{-4} \text{ mol } H^+$$

$$\text{یون } N_A \times \text{یون } 6 \times 10^{-4} \text{ mol} = 2 \times 6 \times 10^{-4} \text{ mol یون ها}$$

$$= 12 \times 10^{-4} \times N_A \text{ یون}$$

(شیمی ۳- مولکول ها در فرمت تدرستی؛ صفحه های ۲۰ تا ۲۳)



۷۷- گزینه «۴»

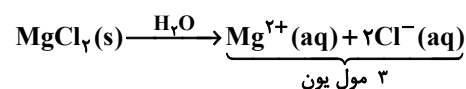
(رسول عابرنی زواره)

بررسی موارد:

الف) نادرست؛ اوره در آب حل می‌شود (به دلیل تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین مولکول اوره و آب) پس یک مخلوط همگن است. ید در تولوئن حل می‌شود (به دلیل ناقطبی بودن مولکول‌های ید و تولوئن)

ب) درست؛ HCl از HCN اسید قوی‌تری است. (HCl تقریباً به‌طور کامل یونیده می‌شود، اما HCN به مقدار جزئی در آب یونیده می‌شود). در اسیدها در شرایط یکسان، هر چه اسید قوی‌تر باشد pH آن نیز کمتر است.

پ) نادرست؛ $Mg(OH)_2$ اصلاً محلول نیست.



ت) نادرست؛ ساده‌ترین اسید آلی فرمیک اسید ($HCOOH$) است که تنها اتم H گروه کربوکسیل آن می‌تواند به صورت یون هیدرونیوم وارد محلول شود.

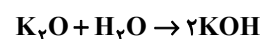
(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تدرستی؛ صفحه‌های ۴، ۱۷، ۱۹ و ۲۵)

۷۸- گزینه «۴»

(امیرمهر لنگرانی)

$$pH = 12 \Rightarrow [H^+] = 10^{-12} \Rightarrow [H^+] = 10^{-12}$$

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-12}} = 0.01 \text{ mol.L}^{-1}$$



$$? \text{ g } K_2O : 0.05 \text{ L} \times \frac{0.01 \text{ mol } OH^-}{1 \text{ L}} \times \frac{1 \text{ mol } K_2O}{2 \text{ mol } KOH}$$

$$\times \frac{94 \text{ g } K_2O}{1 \text{ mol } K_2O} = 0.235 \text{ g } K_2O$$

$$\frac{x}{94} = \frac{0.01 \times 0.05}{2} \Rightarrow x = 0.235 \text{ g } K_2O$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{گرم خالص}}{\text{گرم خالص} + \text{ناخالص}} \times 100$$

$$\Rightarrow \text{درصد خلوص} = \frac{0.235 \text{ g}}{2.35 \text{ g}} \times 100 = 10\%$$

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تدرستی؛ صفحه‌های ۲۵ و ۲۶)

۷۹- گزینه «۲»

(پیمان فواوی میر)

$$[H^+] = 10^{-12} \Rightarrow [OH^-] = 10^{-2} = M_{NaOH}$$

$$10^{-2} \text{ mol.L}^{-1} \times 0.2 \text{ L} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol } NaOH$$

برای این که pH محلول به ۱/۷ برسد، باید مقدار HNO_3 به اندازه‌ای باشد که علاوه بر خنثی کردن سود، مقداری از آن باقی بماند. با افزودن ۰/۰۰۲ مول نیتریک اسید به این محلول، سود به‌طور کامل خنثی شده و pH محلول به هفت می‌رسد. چون pH محلول پس از افزودن HNO_3 ، علاوه بر خنثی کردن سود به ۱/۷ رسیده است. پس غلظت یون هیدرونیوم برابر است با:

$$[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-1/7} = 0.02 \text{ mol.L}^{-1}$$

حالا شمار مول‌های یون هیدرونیوم لازم برای رسیدن به pH مطلوب را محاسبه می‌کنیم. برای رسیدن به pH برابر ۱/۷، باید به محلول به اندازه کافی یون هیدرونیوم اضافه شود تا غلظت آن به ۰/۰۲ مولار برسد. چون حجم محلول تغییر نمی‌کند (۲۰۰ میلی‌لیتر باقی می‌ماند)، می‌توان تعداد مول‌های یون هیدرونیوم لازم را محاسبه کرد:

$$H^+ \text{ mol} = 0.02 \text{ mol.L}^{-1} \times 0.2 \text{ L} = 4 \times 10^{-3} \text{ mol } H^+$$

بنابراین در مجموع به ۰/۰۰۶ مول نیتریک اسید برای رساندن pH محلول به ۱/۷ لازم است، در نتیجه:

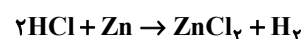
$$m_{HNO_3} = 0.006 \text{ mol } HNO_3 \times \frac{63 \text{ g } HNO_3}{1 \text{ mol } HNO_3}$$

$$= 0.378 \text{ g } HNO_3$$

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تدرستی؛ صفحه‌های ۲۴ و ۲۸)

۸۰- گزینه «۲»

(مهمر عظیمیان زواره)



$$HCl : pH = 1/3, [H^+] = M = 10^{-1/3} = 5 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$n_{HCl} = M \cdot V = 0.05 \times 0.4 = 0.02 \text{ mol } HCl$$

$$pH_{\text{ثانویه}} = 2 \Rightarrow M = 10^{-2} \Rightarrow n_{HCl} = 0.01 \times 0.4 = 0.004 \text{ mol } HCl$$

$$0.02 - 0.004 = 0.016 \text{ mol } HCl \text{ مصرف شده}$$

$$? \text{ g } Zn = 0.016 \text{ mol } HCl \times \frac{1 \text{ mol } Zn}{2 \text{ mol } HCl} \times \frac{65 \text{ g } Zn}{1 \text{ mol } Zn}$$

$$= 0.52 \text{ g } Zn$$

$$HNO_3 : [H^+] = M = 4 \times 10^{-2}$$

$$\Rightarrow pH = -\log 4 \times 10^{-2} = 2 - 2(\log 2) = 1/4$$

$$n_{HNO_3} = 0.04 \times 0.5 = 0.02 \text{ mol } HNO_3$$

$$pH_{\text{ثانویه}} = 2 \Rightarrow [H^+] = M = 10^{-2}$$

$$n_{HNO_3} = 0.01 \times 0.5 = 0.005 \text{ mol } HNO_3$$

$$0.02 - 0.005 = 0.015 \text{ mol } HNO_3 \text{ (مول } HNO_3 \text{ مصرفی)}$$

$$? \text{ g } NaOH = 0.015 \text{ mol } HNO_3 \times \frac{1 \text{ mol } NaOH}{1 \text{ mol } HNO_3}$$

$$\times \frac{40 \text{ g } NaOH}{1 \text{ mol } NaOH} = 0.6 \text{ g } NaOH$$

$$m + m' = 0.52 + 0.6 = 1.12 \text{ g}$$

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تدرستی؛ صفحه‌های ۲۴، ۲۵، ۲۸ و ۲۹)

۸۱- گزینه «۲»

(یاسر راش)

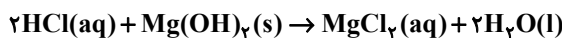
اگر فرمول عمومی اسیدهای چرب سیرشده را به صورت $C_n H_{2n+1} COOH$ در نظر بگیریم، فرمول مولکولی اسید چربی که زنجیر هیدروکربنی آن دارای ۳۵ اتم هیدروژن باشد، به صورت زیر به دست می‌آید:

$$2n + 1 = 35 \Rightarrow n = 17$$



$$\frac{21\text{g NaHCO}_3}{100\text{g قرص}} \times \frac{1\text{mol NaHCO}_3}{84\text{g NaHCO}_3}$$

$$\times \frac{1\text{mol HCl}}{1\text{mol NaHCO}_3} = 0.006\text{mol HCl}$$



$$\frac{29\text{g Mg}(\text{OH})_2}{100\text{g قرص}} \times \frac{1\text{mol Mg}(\text{OH})_2}{58\text{g Mg}(\text{OH})_2}$$

$$\times \frac{2\text{mol HCl}}{1\text{mol Mg}(\text{OH})_2} = 0.024\text{mol HCl}$$

هر قرص ضد اسید توانایی خنثی کردن $0.006 + 0.024 = 0.03\text{mol}$ از HCl را دارد؛

تعداد قرص لازم برای خنثی کردن شیره معده تولید شده در طول یک هفته؛

$$\frac{0.42}{0.03} = 14$$

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

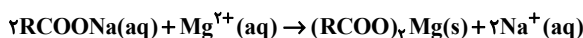
۸۳- گزینه «۱»

(مشمّر عظیمیان: زواره)

همه عبارت‌ها درست‌اند.

بررسی موارد؛

الف) درست؛ زیرا صابون با یون $\text{Mg}^{2+}(\text{aq})$ موجود در این آب رسوب تشکیل می‌دهد.



ب) درست؛ جوش شیرین (NaHCO_3) خاصیت بازی داشته و در واکنش با چربی‌ها، صابون تولید می‌کند.

پ) درست؛ جرم مولی صابون‌های سدیم و پتاسیم با R سیرشده، زوج و جرم مولی صابون آمونیوم با R سیرشده، عددی فرد است. بنابراین نوع عنصرهای

سازنده صابون آمونیوم ($\text{RCOO}^-\text{NH}_4^+$) و اوره ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$) یکسان است.

$$0.2\text{mol RCOO}^-\text{M}^+ = 60.2\text{g RCOO}^-\text{M}^+$$

$$\times \frac{1\text{mol RCOO}^-\text{M}^+}{x\text{g RCOO}^-\text{M}^+} \Rightarrow x = 30.1\text{g}$$

ت) درست؛ از مخلوط پودر Al (نخستین فلز دسته p) و NaOH برای این منظور استفاده می‌شود.

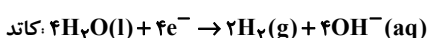
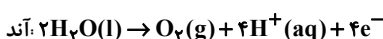
ث) درست؛ زیرا شمار مول‌های اولیه اسید در هر دو ظرف یکسان است.

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تندرستی؛ صفحه‌های ۴، ۸، ۹، ۱۳ و ۳۰)

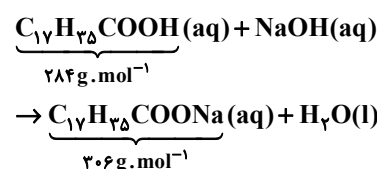
۸۴- گزینه «۳»

(مبینا شرافتی‌پور)

نیم واکنش‌های انجام شده در فرایند برقکافت آب به‌صورت زیر هستند؛



معادله واکنش اسید چرب مورد نظر با محلول سود که منجر به تشکیل صابون می‌شود، به صورت زیر است؛



قسمت اول: به ازای مصرف هر مول اسید چرب، یک مول صابون تولید

می‌شود. پس به ازای مصرف $\frac{28}{284}$ یا $\frac{1}{10}$ مول اسید چرب، $0.1 \times 306 = 30.6$ گرم صابون تولید می‌شود.

قسمت دوم: ابتدا شمار مول‌های سود، قبل از انجام واکنش را حساب می‌کنیم؛

$$\text{pH} = 13.7 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-13.7} \Rightarrow [\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-13.7}} = 10^{-0.3}$$

$$[\text{OH}^-] = M_{\text{NaOH}} = 10^{-0.3} = \frac{1}{2}\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

از طرفی سود یک باز قوی است و در محلول آن، غلظت مولار یون هیدروکسید با غلظت اولیه سود یکسان است؛ بنابراین؛

$$M_{\text{NaOH}} = [\text{OH}^-] = 0.5\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \xrightarrow[n=MV]{V=5\text{dL}=0.5\text{L}}$$

$$n_{\text{NaOH}} = 0.5 \times 0.5 = 0.25\text{mol NaOH}$$

به ازای مصرف $\frac{1}{10}$ مول اسید چرب، $\frac{1}{10}$ مول سود مصرف می‌شود. پس مقدار مول باقی‌مانده سود برابر $0.25 - \frac{1}{10} = 0.15$ مول و غلظت باقی‌مانده آن برابر خواهد بود با؛

$$M_2 = \frac{0.15\text{mol}}{0.5\text{L}} = 0.3\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

در ادامه می‌توان pH محلول باقی‌مانده را به دست آورد؛

$$[\text{OH}^-] = 0.3\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\text{pOH} = -\log 0.3 = 0.5$$

$$\text{pH} = 14 - 0.5 = 13.5$$

(شیمی ۳- مولکول‌ها در فرمت تندرستی؛ صفحه‌های ۲۸ تا ۳۱)

۸۲- گزینه «۴»

(امیرمسعود فسینی)

ابتدا حجم HCl (شیره معده) تولید شده در طول یک هفته را حساب می‌کنیم؛

$$\text{تولید شده در طول یک هفته} = 7 \times \frac{2\text{L HCl}}{1\text{روز}} = 14\text{L HCl}$$

پس شمار مول‌های HCl موجود در شیره معده را به دست می‌آوریم؛

$$[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-1.5} = 10^{-2} \times 10^{0.5} = 10^{-2} \times 3 = 0.03\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$n_{\text{HCl}} = 0.03\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 14\text{L} = 0.42\text{mol HCl}$$

در گام بعد تعیین می‌کنیم که هر قرص ضد اسید توانایی خنثی کردن چند مول HCl را دارد؛



ابتدا میزان اکسیژن تولیدی در برقکافت آب را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{mol O}_2 = 1/2 \text{mol e}^- \times \frac{1 \text{mol O}_2}{4 \text{mol e}^-} = 0/3 \text{mol O}_2$$

حال می‌توان نوشت: $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$

$$? \text{g CH}_4 = 0/3 \text{mol O}_2 \times \frac{1 \text{mol CH}_4}{2 \text{mol O}_2} \times \frac{16 \text{g CH}_4}{1 \text{mol CH}_4} = 2/4 \text{g CH}_4$$

(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایه شیمی: صفحه‌های ۵۲ تا ۵۴)

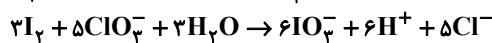
۸۵- گزینه «۴»

(امیرمهر کنگرانی)

در این واکنش عدد اکسایش اتم‌های ید از صفر به ۵+ افزایش می‌یابد. پس گونه کاهنده I_2 است. در این واکنش H^+ تولید می‌شود. پس pH محیط کاهش می‌یابد و به کمتر از ۷ می‌رسد. در واکنش انجام شده عدد اکسایش ید از صفر به ۵+ رسیده است. چون در سمت چپ ۲ اتم ید داریم، تغییر عدد اکسایش آن را در ۲ ضرب می‌کنیم:

عدد اکسایش کلر از ۵+ به ۱- رسیده، ۶ واحد تغییر کرده است. در ابتدا باید ضریب ClO_3^- را برابر ۵ و ضریب I_2 را برابر ۳ قرار دهیم. با مشخص شدن ضریب این دو گونه بقیه مواد موازنه می‌شوند.

$$6 \times (+5) = 30 \uparrow$$



مجموع ضرایب استوکیومتری مواد واکنش‌دهنده و فراورده برابر ۲۸ است.

$$7/224 \times 10^{23} \text{e}^- \times \frac{1 \text{mol e}^-}{6/02 \times 10^{23} \text{e}^-} \times \frac{5 \text{mol Cl}^-}{30 \text{mol e}^-} = 0/2 \text{mol Cl}^-$$

(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایه شیمی: صفحه‌های ۴۰ و ۴۱)

۸۶- گزینه «۳»

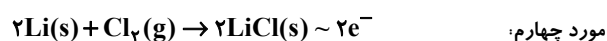
(مهمرضا چمشیری)

فقط عبارت اول درست است.

بررسی موارد نادرست:

مورد دوم: برخی واکنش‌های اکسایش-کاهش مثل برقکافت و آبکاری با جذب مقداری انرژی همراه است.

مورد سوم: چون قدرت کاهندگی فلز روی از فلز مس بیشتر است، با قرار دادن یک تیغه مسی در محلول روی سولفات، هیچ واکنشی انجام نمی‌شود. پس رنگ محلول تغییر نمی‌کند.



$$? \text{g Li} \times \frac{1 \text{mol Li}}{7 \text{g Li}} \times \frac{2 \text{mol e}^-}{2 \text{mol Li}} = 1/4 \text{g Li} \times \frac{1 \text{mol e}^-}{2 \text{mol Li}}$$

$$\times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{e}^-}{1 \text{mol e}^-} = 12/04 \times 10^{22} \text{e}^-$$

(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایه شیمی: صفحه‌های ۳۹ تا ۴۷)

۸۷- گزینه «۲»

(مهمر عظیمیان زواره)

فقط عبارت (پ) درست است.

بررسی موارد:

الف) نادرست: با یک تیغه مسی و تیغه‌ای از جنس فلز دیگر مانند روی و با میوه‌ای مانند لیمو می‌توان نوعی باتری ساخت و با آن یک لامپ LED را روشن کرد.

ب) نادرست: در برخی واکنش‌های اکسایش-کاهش افزون بر داد و ستد الکترون، انرژی نیز آزاد می‌شود.

پ) درست: در مورد نقره دمای مخلوط واکنش ثابت می‌ماند یعنی اصلاً افزایش دما نداریم، زیرا قدرت کاهندگی نقره از مس کمتر است.

ت) نادرست: اندازه‌گیری پتانسیل یک نیم‌سلول به‌طور جداگانه ممکن نیست.

ث) نادرست: لیتیم در میان فلزها کمترین چگالی را دارد.

(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایه شیمی: صفحه‌های ۳۹، ۴۲، ۴۳، ۴۷ و ۴۹)

۸۸- گزینه «۲»

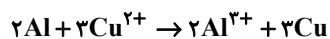
(پیمان فواپوی‌میر)

بررسی موارد:

الف) نادرست: زیرا محلول آند (محلولی از جنس نمک آلومینیم) بی‌رنگ است و بی‌رنگ می‌ماند.

ب) نادرست: در دیواره متخلخل آنیون‌ها به سمت نیم‌سلول Al حرکت می‌کنند.

پ) درست: زیرا ضریب کاتیون تولید شده در آند (Al^{3+})، کمتر از ضریب کاتیون مصرف شده در کاتد (Cu^{2+}) است.



ت) درست: با کاهش ۵/۴ گرم از جرم تیغه آند، ۱۹/۲ گرم به جرم تیغه کاتد اضافه می‌شود.

$$5/4 \text{g Al} \times \frac{1 \text{mol Al}}{27 \text{g Al}} \times \frac{3 \text{mol Cu}}{2 \text{mol Al}} \times \frac{64 \text{g Al}}{1 \text{mol Cu}} = 19/2 \text{g Cu}$$

(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایه شیمی: صفحه‌های ۴۴ تا ۴۶)

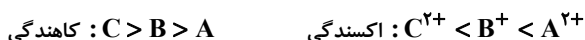
۸۹- گزینه «۳»

(امیر ماتمیان)

موارد (ب) و (ت) درست است.

بررسی موارد:

الف) نادرست: واکنش (I) خودبه‌خودی بوده و واکنش (II) غیرخودبه‌خودی است، یعنی B می‌تواند یون‌های A^{2+} را کاهش دهد، ولی نمی‌تواند یون‌های C^{2+} را بکاهد:



ب) درست: مقایسه پتانسیل الکترونی استاندارد کاهشی که همان مقایسه قدرت اکسندگی می‌باشد، به صورت بالا است.

پ) نادرست: چون C کاهنده‌تر از B است، پس فلز ظرف C با محلولی از نمک فلز B واکنش می‌دهد، پس نمی‌توان محلولی از نمک فلز B را در ظرفی از جنس فلز C نگهداری کرد.



(سعی تیزرو)

۹۲- گزینه «۲»

فرمول مولکولی ساختار آسپرین $C_9H_8O_4$ می‌باشد. از خنثی بودن ترکیب می‌توان نتیجه گرفت:

(مجموع عدد اکسایش اتم‌های O و H) = - مجموع عدد اکسایش اتم‌های C

$$H \text{ و } O = 8(1) + 4(-2) = 0$$

$$\Rightarrow \text{مجموع عدد اکسایش اتم‌های C} = 0$$

(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایه شیمی؛ صفحه‌های ۵۲ و ۵۳)

(پیمان فواپی‌میر)

۹۳- گزینه «۱»

بررسی موارد:

الف) درست؛ دو اتم کربن حلقه بنزن که به هیچ هیدروژنی متصل نیستند عدد اکسایش صفر دارند.

ب) نادرست؛ عدد اکسایش کربن در $HCOOH$ برابر ۲+ است.

پ) نادرست؛ ایبوپروفن دارای فرمول $C_{13}H_{18}O_2$ و اتیلن گلیکول دارای فرمول $C_2H_6O_2$ است.

ت) درست؛ بیشترین و کمترین عدد اکسایش اتم‌های کربن در ایزوپروپن ۳+ و ۳- است (اختلاف = ۶). عدد اکسایش گوگرد در H_2SO_4 نیز برابر ۶+ است.

(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایه شیمی؛ صفحه‌های ۵۲ تا ۵۴)

(رسول عابری‌زواره)

۹۴- گزینه «۲»

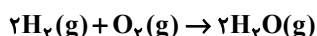
بررسی موارد:

الف) درست

ب) درست؛ سوزاندن گاز هیدروژن در موتور درون‌سوز بازدهی نزدیک به ۲۰ درصد دارد در حالی که اکسایش آن در سلول سوختی بازده را تا ۳ برابر افزایش می‌دهد.

پ) نادرست؛ هر سلول سوختی دارای ۳ جزء اصلی شامل یک غشاء مبادله کننده یون هیدرونیوم، آند و کاتد با کاتالیزگر است.

ت) درست؛ واکنش کلی سلول به صورت زیر است:



(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایه شیمی؛ صفحه‌های ۵۱ و ۵۲)

(ممس مینونی)

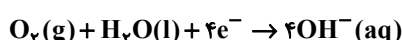
۹۵- گزینه «۴»

شکل مربوط به آهن گالوانیزه می‌باشد که در آن فلز روی می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) آهن گالوانیزه برای ساخت ظروف بسته‌بندی مواد غذایی مناسب نیست.

(۲) نیم‌واکنش کاتدی در خوردگی آهن گالوانیزه به صورت زیر می‌باشد:



(۳) فلز M به صورت یون M^{2+} وارد قطره آب شده است، پس M نسبت به Fe قدرت کاهندگی بیشتری دارد و لذا کاهنده‌تر است.

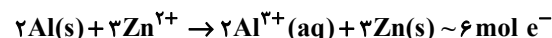
(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایه شیمی؛ صفحه ۵۹)

ت) درست؛ چون قدرت کاهندگی C بیشتر از A است، در نتیجه واکنش انجام می‌شود.

(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایه شیمی؛ صفحه‌های ۳۲ تا ۳۷)

۹۰- گزینه «۳»

(مهمر عظیمیان‌زواره)



تیغه آندی مربوط به فلز Al است؛ بنابراین:

$$? \text{ mol } e^- = 21 / 6 \text{ g Al} \times \frac{1 \text{ mol Al}}{27 \text{ g Al}} \times \frac{6 \text{ mol } e^-}{2 \text{ mol Al}} = 2 / 4 \text{ mol } e^-$$



در برقکافت آب در بخش کاتدی گاز H_2 و در بخش آندی گاز O_2 تولید می‌شود.

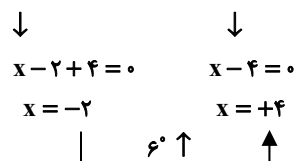
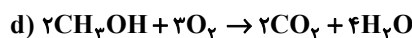
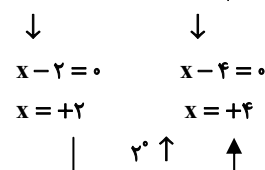
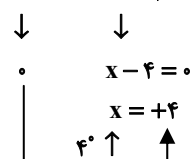
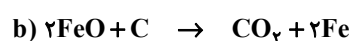
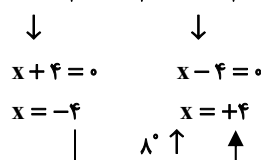
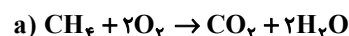
$$? L H_2 = 2 / 4 \text{ mol } e^- \times \frac{2 \text{ mol } H_2}{4 \text{ mol } e^-} \times \frac{22.4 L H_2}{1 \text{ mol } H_2}$$

$$= 26 / 88 L H_2$$

(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایه شیمی؛ صفحه‌های ۴۸، ۴۹ و ۵۴)

(علیرضا بیانی)

۹۱- گزینه «۴»



(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایه شیمی؛ صفحه‌های ۵۲ و ۵۳)



۹۶ - گزینه «۴»

(کتاب نوروز)

می‌دانیم $E^{\circ}(H^{+}/H_2) = 0$ ، پس فلز Al با محلول HCl (حاوی H^{+}) واکنش می‌دهد، ولی فلز مس با HCl واکنش نمی‌دهد.



واکنش نمی‌دهد $Cu + HCl \rightarrow$

و همچنین نیم واکنش اکسایش انجام شده به صورت $Al \rightarrow Al^{3+} + 3e^{-}$ است.

$$? \text{ mole}^{-} = 2 / 40.8 \times 10^{24} e^{-} \times \frac{1 \text{ mole}^{-}}{6.02 \times 10^{23} e^{-}} = 4 \text{ mole}^{-}$$

$$? g Al = 4 \text{ mole}^{-} \times \frac{1 \text{ mol Al}}{3 \text{ mole}^{-}} \times \frac{27 g Al}{1 \text{ mol Al}} = 36 g Al$$

۱۴ گرم ($50 - 36 = 14$) از آلیاژ اولیه مس بوده است و درصد جرمی مس

$$\% Cu = \frac{14 g Cu}{50 g \text{ کل}} \times 100 = 28\%$$

(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایه شیمی: صفحه‌های ۳۴ تا ۳۷)

۹۷ - گزینه «۲»

(رسول عابرنی زواره)

نیم واکنش آندی در واکنش اکسایش - کاهش داده شده به صورت $Al \rightarrow Al^{3+} + 3e^{-}$ است.

نیم واکنش کاتدی برقکافت آب: $2H_2O(l) + 2e^{-} \rightarrow 2OH^{-}(aq) + H_2(g)$ محاسبه شمار مول‌های الکترون مصرف شده در نیم واکنش کاتدی برقکافت آب:

$$? \text{ mole}^{-} = 2 / 24 L H_2 \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{22.4 L H_2} \times \frac{2 \text{ mole}^{-}}{1 \text{ mol } H_2} = 0.18 \text{ mole}^{-}$$

$$? g Al = 0.18 \text{ mole}^{-} \times \frac{1 \text{ mol Al}}{3 \text{ mole}^{-}} \times \frac{27 g Al}{1 \text{ mol Al}} = 1.62 g Al$$

نیم واکنش کاتدی: $Cu^{2+} + 2e^{-} \rightarrow Cu$

$$? \text{ mol Cu} = 0.18 \text{ mole}^{-} \times \frac{1 \text{ mol Cu}}{2 \text{ mole}^{-}} = 0.09 \text{ mol Cu}$$

(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایه شیمی: صفحه‌های ۳۰ تا ۳۲ و ۵۴)

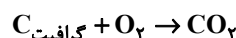
۹۸ - گزینه «۲»

(عمید زبئی)

بررسی گزینه‌ها:

(۱) در سلول‌های الکترولیتی قطب مثبت آند است که نیم واکنش اکسایش در آن اتفاق می‌افتد ولی در سلول‌های گالوانی، قطب مثبت کاتد است و نیم واکنش کاهش در آن رخ می‌دهد.

(۲) در قطب مثبت سلول فرایند هال، گرافیت طبق واکنش زیر واکنش می‌دهد.



(۳) در واکنش‌های اکسایش - کاهش خودبه خودی کاتیون عنصر کاهنده از خود اتم آن پایدارتر است.

(۴) در سلول‌های گالوانی، گونه کاهنده در آند اکسایش می‌یابد (گونه اکسند، کاهش می‌یابد نه اکسایش).

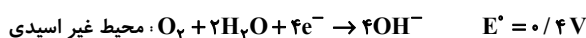
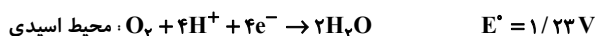
(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایه شیمی: صفحه‌های ۳۴ تا ۳۶، ۵۵ و ۵۶)

۹۹ - گزینه «۱»

(عمید زبئی)

بررسی موارد:

(الف) نادرست: E° نیم واکنش کاتدی در فرایند خوردگی در دو محیط اسیدی و غیراسیدی به صورت زیر است:



(ب) درست

(پ) نادرست: این فلزات حتی در محیط‌های اسیدی نیز دچار اکسایش نمی‌شوند.

(ت) نادرست: در فرایند آبکاری فلز تحت آبکاری دچار کاهش نمی‌شود.

(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایه شیمی: صفحه‌های ۵۱، ۵۷ و ۶۰)

۱۰۰ - گزینه «۳»

(آرمان آبری)

واکنش‌های موازنه شده اکسایش - کاهش به صورت زیر 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 در سلول گالوانی ($Al - Zn$)، که با

توجه به E° ها، تیغه روی است را در واکنش اول محاسبه می‌کنیم:

$$x \text{ mole}^{-} \times \frac{3 \text{ mol Zn}}{6 \text{ mole}^{-}} \times \frac{65 g Zn}{1 \text{ mol Zn}} = \frac{x \times 3 \times 65}{6}$$

$$= 32.5 / \Delta x \Rightarrow Zn \text{ میزان افزایش جرم تیغه}$$

حالا در واکنش دوم کاهش جرم تیغه آندی (تیغه Mn) را محاسبه می‌کنیم:

$$x \text{ mole}^{-} \times \frac{1 \text{ mol Mn}}{2 \text{ mole}^{-}} \times \frac{55 g Mn}{1 \text{ mol Mn}} = \frac{x \times 55}{2}$$

$$= 27.5 / \Delta x \Rightarrow Mn \text{ میزان کاهش جرم تیغه}$$

$$\Rightarrow \text{نسبت خواسته شده} = \frac{32.5 / \Delta x}{27.5 / \Delta x} = \frac{13}{11} \approx 1.18$$

(شیمی ۳- آسایش و رفاه در سایه شیمی: صفحه‌های ۳۴ تا ۳۷)



دفترچه پاسخ فرهنگیان

(تعلیم و تربیت اسلامی و هوش و استعداد)

۱۵ فروردین ۱۴۰۴

ریاضی و فیزیک، علوم تجربی، هنر و زبان

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلمچی (وقف عام)

آدرس دفتر مرکزی: خیابان انقلاب - بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - تلفن چهار رقمی: ۰۲۱-۶۴۶۳



تعلیم و تربیت اسلامی

۲۵۱- گزینه ۲»

(فردین سماقی)

اگر تلاش کنیم روزبه‌روز نماز را با کیفیت بهتر و رعایت آداب آن انجام دهیم، به زودی تأثیر آن را خواهیم دید.

(دین و زندگی، یاری از نماز و روزه، صفحه ۱۲۴)

۲۵۲- گزینه ۲»

(میثم هاشمی)

تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینه ۱» قانون حجاب، قانونی برای سلب آزادی زنان در جامعه نیست. گزینه ۳» قانون حجاب منجر می‌شود سلامت اخلاقی جامعه بالاتر رود و آرامش روانی زنان افزایش یابد نه کاهش.

گزینه ۴» قانون حجاب باعث سرکوب زیبایی انسان نمی‌شود، بلکه کمک می‌کند تا جامعه به جای آن که ارزش زن را در ظاهر و قیافه او خلاصه کند، به شخصیت، استعدادها و کرامت ذاتی وی توجه کند.

(دین و زندگی، زیبایی پوشیدگی، صفحه ۱۳۹)

۲۵۳- گزینه ۲»

(محمدرضا بقا)

مرحله دوم، عهدبستن با خداوند است که بعد از آن، مرحله مراقبت است. مراقبت، باقی‌ماندن بر پیمان خود با خدا و وفای بر عهد است که رضایت خدا را در پی دارد.

(دین و زندگی، آهنگ سفر، صفحه‌های ۹۹ و ۱۰۱)

۲۵۴- گزینه ۴»

(میثم هاشمی)

اندک افرادی وجود دارند که به نیاز طبیعی مقبولیت، پاسخ‌های درستی نمی‌دهند و با پوشیدن لباس‌های نامناسب، به‌کاربردن کلام زشت و ناپسند یا با گذاشتن سیگاری بر لب، می‌خواهند وجود خود را برای دیگران اثبات کنند. این قبیل اعمال، نشانه ضعف روحی و ناتوانی در اثبات خود از راه درست و سازنده است.

(دین و زندگی، فضیلت آراستگی، صفحه ۱۳۸)

۲۵۵- گزینه ۳»

(فردین سماقی)

فایده مهم روزه، رسیدن به تقواست که عمل به مفاد آیه «یا ایها الذین آمنوا کتب علیکم الصیام کما کتب علی الذین من قبلکم لعلکم تتقون» ای کسانی که ایمان آورده‌اید، روزه بر شما مقرر شده است، همان‌گونه که بر کسانی که پیش از شما بودند، مقرر شده بود. باشد که تقوا پیشه کنید.» لازمه رسیدن به این هدف است.

(دین و زندگی، یاری از نماز و روزه، صفحه ۱۲۹)

۲۵۶- گزینه ۲»

(میثم هاشمی)

تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینه‌های ۱» و ۳» پوشش و حجاب زنان در ایران باستان چنان برجسته بود که حتی برخی از مورخان غربی بر این باورند که می‌توان ایران باستان را منشأ اصلی گسترش حجاب در جهان دانست. (رد گزینه‌های ۱ و ۳)

گزینه ۴» در ادیان دیگر و عموم فرهنگ‌ها پوشش زنان به صورت یک اصل پسندیده مطرح بوده و کمتر قوم و ملتی است که زنان آن پوشش مناسبی نداشته باشند. تفاوت‌ها مربوط به چگونگی و حدود آن بوده است. (رد گزینه‌های ۳ و ۴)

(دین و زندگی، زیبایی پوشیدگی، صفحه ۱۵۰)

۲۵۷- گزینه ۲»

(فردین سماقی)

عشق به خداوند، چون اکسیری است که مرده را حیات می‌بخشد و زندگی حقیقی به وی عطا می‌کند.

(دین و زندگی، دوستی با خدا، صفحه ۱۱۲)

۲۵۸- گزینه ۳»

(عباس سیرشستر)

ترجمه آیه ۷۲ سوره نحل: «خداوند برای شما همسرانی از (نوع) خودتان قرار داد و از همسرانتان برای شما فرزندان و نوادگانی نهاد و از پاکیزه‌ها به شما رزق و روزی داد. حال آیا آنان به باطل ایمان می‌آورند و به نعمت الهی کفران می‌ورزند؟»

(دین و زندگی، پیوند مقدس، صفحه ۱۳۹)

۲۵۹- گزینه ۲»

(فردین سماقی)

توصیه قرآن به طالبان عزت نفس آن است که «من کان یرید العزة فلله العزة جمیعاً...: هر کس خواستار عزت است، [بداند] که همه عزت‌ها از آن خداست.» وصل‌شدن به سرچشمه عزت، همان وصل‌شدن به خالق هستی است؛ زیرا او وجود شکست‌ناپذیر است که هیچ کس توانایی ایستادن در برابر قدرت او را ندارد.

(دین و زندگی، عزت نفس، صفحه‌های ۱۳۹ و ۱۴۰)

۲۶۰- گزینه ۴»

(عباس سیرشستر)

انتخاب همسر و مسئولیت آینده: ... برای موفقیت در این مسئولیت، باید بر شور و احساس جوانی تسلط کامل داشت و با چشم باز عمل کرد. همواره دیده‌ایم که علاقه و محبت به یک شخص، چشم و گوش را می‌بندد و عقل را به حاشیه می‌راند. این سخن امام علی (ع) مربوط به مواردی از همین قبیل است: «حب الشيء یعمی و یصم: علاقه شدید به چیزی، آدم را کور و کر می‌کند.»

(دین و زندگی، پیوند مقدس، صفحه ۱۵۳)



نه سنت‌گرایی اصل است نه سنت‌شکنی؛ بلکه باید هر کار خیری را از نیاکان دنبال کرد و هر کار غلطی را - گرچه سنت نیاکان باشد - کنار گذاشت.

در سورة الرحمن ابتدا به تعلیم قرآن اشاره می‌کند، سپس آفرینش انسان: «الرحمن علم القرآن خلق الانسان: خداوند قرآن را آموخت و انسان را آفرید.»

«من عمل صالحاً من ذکر او أنثی و هو مؤمن فلنحییته : هر کس کار شایسته‌ای کند، چه مرد یا زن، در حالی که مؤمن باشد، به زندگی پاک و پسندیده زنده‌اش می‌داریم.»

موارد «ج» و «د» صحیح هستند.

«الف»: یک معلم وظیفه‌گرا باید بداند که همراهی نکردن دیگران، تکلیف او را ساقط نمی‌کند؛ زیرا قرآن می‌فرماید: «قل إنما أعظکم مثنی و فردی: بگو من شما را به یک سخن پند می‌دهم. برای خدا قیام کنید؛ دو نفر، دو نفر و یک نفر، یک نفر.»

«ب»: اگر کسی در شب عید فطر ماه را ببیند، روز بعد برای او عید فطر است؛ اگرچه تمام مراجع عظام بگویند که برای ما ثابت نشده است.

اسلام به طرفداران خود هم غذای فکری می‌دهد (حکمت)، هم غذای روح (موعظه حسنه) و با مخالفان خود نیز برخوردی منطقی دارد (جدال احسن).

حضرت ابراهیم (ع) برای نسل خود نیز دعا می‌کرد و از خداوند می‌خواست: «خدایا! رهبری امت و اقامه نماز را در ذریه من قرار بده.»

آیت‌الله العظمی گلپایگانی (ره) فرمود: «اگر طلبه‌ای به جای تبلیغ و تحصیل دین، سراغ دربار رفت و بازوی آنان شده، نگویید: رفته؛ بلکه بگویید: لیاقت نداشتیم و امام زمان (عج) مرا از حوزه بیرون انداخت.» این سخن در آن زمان بسیار مهم بود و سبب بیمه شدن دیگر مبلغان در برابر توطئه درباریان شد و اشاره به این ارزش دارد که معلمی یک انتخاب صحیح است.

پیشوایان ما با تکیه بر بندگی خداوند و پیوند با او توانستند در سخت‌ترین شرایط عزت‌مندانه زندگی کنند و هیچ‌گاه تن به خواری و ذلت ندهند. سخن امام حسین (ع) که فرمودند: «مرگ با عزت از زندگی با ذلت، برتر است»، معلول این تکیه بر بندگی خداوند و پیوند با اوست.

خانواده، مقدس‌ترین نهاد و بنای اجتماعی نزد خداست. این نهاد با ازدواج زن و مرد به وجود می‌آید و با آمدن فرزندان کامل می‌شود.

انسانی که به هوی و هوس پاسخ مثبت می‌دهد و تسلیم می‌شود، قدم در وادی ذلت گذاشته و از راه رشد باز می‌ماند. پس از این مرحله است که وقتی در برابر ستمگران و قدرتمندان قرار گرفت، زیر بار ذلت می‌رود و تسلیم خواسته‌های آن‌ها هم می‌شود.

خداوند تعالی خطاب به پیامبرش (ص) می‌فرماید: «لعلک باخع نفسک ألا یکنونا مؤمنین: شاید خویشش را هلاک کنی که چرا آن‌ها ایمان نمی‌آورند.»

از صفاتی که می‌تواند در تعلیم و تربیت مؤثر باشد، داشتن سوز و حرص به‌اندازه است.

شکست در جنگ احد به خاطر نظر صحابه بود که گفتند به جای سنگگیری در مدینه، به استقبال دشمنان برویم و به خاطر همین، به منطقه احد رفتند و در اثر نافرمانی، نزاع و سستی شکست خوردند.

انسان مسلمان به انتقادهای دیگران به دید هدایایی ارزشمند می‌نگرد. در چشم او، کسی که عیوبش را گوش‌زد می‌کند، درحقیقت به او هدیه می‌دهد؛ لذا او را محبوب‌ترین برادر خود می‌داند. چنان‌که از امام صادق (ع) نقل است: «أحب إخوانی إلی من أهدی إلی عیوبی.»



استعداد تحلیلی

۲۷۱- گزینه «۳»

(ممیر اصفهانی)

عبارت نخست متن، علت بلندی گردن زرافه‌ها را در تلاش آن‌ها برای رسیدن به برگ‌های شاخه‌های بالاتر درختان می‌داند، ولی عبارت دوم نمونه‌ای است از زرافه‌های ماده که اتفاقاً برعکس، در نیمی از زمانشان، گردنشان را افقی نگاه می‌دارند تا برگ‌های شاخه‌های پایین‌تر را بخورند. در واقع عبارت دوم، نمونه‌ای است برای رد آن‌چه در عبارت نخست بیان و بر آن تکیه شده است.

(هوش کلامی)

۲۷۲- گزینه «۴»

(ممیر اصفهانی)

متن به وضوح نظریه‌ای را که درباره‌ی علت گردن بلند زرافه‌ها بوده و در کتاب‌های درسی و یا مقاله‌های غیرتخصصی بیان شده است زیر سؤال برده است.

(هوش کلامی)

۲۷۳- گزینه «۲»

(ممیر اصفهانی)

استدلال پایانی متن، بلندی گردن زرافه‌های نر را توجیه کرده است، ولی نگفته‌است چرا گردن زرافه‌های ماده بلند است.

(هوش کلامی)

۲۷۴- گزینه «۲»

(حامد کریمی)

طبق متن، کارل مارکس بر این نکته تأکید می‌کند که نابرابری‌های طبقاتی و اقتصادی زمینه‌ساز تضادهای اجتماعی است. همچنین طبق نظریه‌ی هنری تاجفل، هویت فردی به شدت تحت تأثیر تعلقات گروهی و ارزش‌های اجتماعی است

(هوش کلامی)

۲۷۵- گزینه «۱»

(حامد کریمی)

در متن می‌خوانیم: «در جوامعی که همگرایی فرهنگی کاهش می‌یابد، احتمال بروز کژروی اجتماعی بیشتر می‌شود: ... کاهش همبستگی.»
همچنین «آنومی اجتماعی» به وضعیتی اشاره می‌کند که در آن هنجارهای اجتماعی به دلیل تغییرات سریع فرهنگی یا اقتصادی دچار ضعف و زوال می‌شود.

(هوش کلامی)

۲۷۶- گزینه «۳»

(کتاب آبی استعداد تحلیلی هوش کلامی)

تنها گزینه «۳» است که جنبه‌ای منفی از سینمای امروزی بیان می‌کند و می‌تواند دلیل ادعای صورت سؤال باشد.

(هوش کلامی)

۲۷۷- گزینه «۳»

(کتاب آبی استعداد تحلیلی هوش کلامی)

مفهوم مثل‌های صورت سؤال و گزینه «۳»، حفظ امید تا آخرین لحظه است چرا که در انتها کارها به نیکی ختم خواهند شد. عبارت گزینه «۱» از «تداعی» و عبارت گزینه «۲» از «ادعا و لجاجت» می‌گوید. عبارت گزینه «۴» نیز می‌گوید انسان هر کاری کند نتیجه همان را می‌بیند.

(هوش کلامی)

۲۷۸- گزینه «۲»

(ممیر اصفهانی)

حروف مدّ نظر را به دو دسته نقطه‌دار و بی‌نقطه تقسیم می‌کنیم:

ص ض ط ظ ع غ ف

سه کارت با حروف بی‌نقطه خواهیم داشت و چهار کارت با حروف نقطه‌دار. قطعاً جایگاه حروف نقطه‌دار و بی‌نقطه معلوم است، یعنی حروف «ص»، «ط» و «ع» در سه خانه زیر قرار می‌گیرند:

شنبه	یکشنبه	دوشنبه	سه‌شنبه	چهارشنبه	پنجشنبه	جمعه

بی‌نقطه

از طرفی دیگر، حروف نقطه‌دار «ض» و «ظ»، هر کدام در الفباء کنار دو حرف بی‌نقطه یعنی «ص ط» و «ط ع» هستند، پس این دو حرف را نمی‌توان جایی به جز سر و ته جدول قرار داد. بر این اساس دو حالت داریم. حرف کناری این دو حرف هم معلوم است:

شنبه	یکشنبه	دوشنبه	سه‌شنبه	چهارشنبه	پنجشنبه	جمعه
ض	ع				ص	ظ
ظ	ص				ع	ض

حال، حرف وسط هم باید حتماً بی‌نقطه باشد، پس «ط» است و دو حرف دیگر هم معلوم می‌شوند، چون ترتیب الفبایی آن‌ها معلوم است:

شنبه	یکشنبه	دوشنبه	سه‌شنبه	چهارشنبه	پنجشنبه	جمعه
ض	ع	ف	ط	غ	ص	ظ
ظ	ص	غ	ط	ف	ع	ض

پس روز سه‌شنبه قطعاً «ط» است.

(هوش منطقی ریاضی)



۲۷۹- گزینه «۲»

(میدر اصفهانی)

طبق پاسخ قبلی، حرف کارت یکشنبه، یا «ص» است یا «ع».

(هوش منطقی ریاضی)

۲۸۰- گزینه «۱»

(میدر اصفهانی)

طبق پاسخ قبلی، حروف کارت دوشنبه یا «ف» است یا «غ».

(هوش منطقی ریاضی)

۲۸۱- گزینه «۳»

(فرزاد شیرممدری)

بدین ترتیب حالت ممکن این است که اول هر شش مهره سبز و هر پنج مهره زرد و یک مهره آبی و یک مهره قرمز از کیسه بیرون بیاید. مهره بعدی چه قرمز و چه آبی، سومین رنگ خواهد بود که حداقل دو مهره از آن در دست داریم:

$$۶ + ۵ + ۱ + ۱ + ۱ = ۱۴$$

(هوش منطقی ریاضی)

۲۸۲- گزینه «۱»

(فاطمه راسخ)

در مسیر رنگ صورت سؤال، قسمت «الف» قسمت محدودکننده است. هر ساعت سه لیوان وارد و کامل رنگی می‌شود و خارج می‌شود. در سه ساعت $۳ \times ۳ = ۹$ لیوان رنگی از مسیر خروجی بیرون می‌آید.

(هوش منطقی ریاضی)

۲۸۳- گزینه «۴»

(فاطمه راسخ)

سی و پنج درصد پیروزی در دوپست بازی، یعنی $۷۰ = \frac{۳۵}{۱۰۰} \times ۲۰۰ = ۷۰$ پیروزی.

حال در بهترین حالت، فرد بازی دیگر انجام می‌دهد و در همه بازی‌ها پیروز می‌شود. درصد پیروزی او در این حالت برابر خواهد بود با:

$$\frac{۷۰ + \boxed{}}{۲۰۰ + \boxed{}} = \frac{۵۰}{۱۰۰} = \frac{۱}{۲} \Rightarrow ۲(۷۰ + \boxed{}) = ۲۰۰ + \boxed{}$$

$$\Rightarrow ۱۴۰ + ۲\boxed{} = ۲۰۰ + \boxed{} \Rightarrow \boxed{} = ۶۰$$

(هوش منطقی ریاضی)

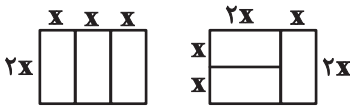
۲۸۴- گزینه «۴»

(فاطمه راسخ)

طبق شکل‌های زیر، واضح است که اطلاعات «الف» و «ب» هیچ‌کدام داده جدیدی نسبت به اطلاعات صورت سؤال ندارند و برای پاسخگویی کافی نیستند.

محیط مستطیل بزرگ: $۱۰ \times$

محیط مستطیل کوچک: $۶ \times$



(هوش منطقی ریاضی)

۲۸۵- گزینه «۳»

(فرزاد شیرممدری)

عدد همه گل‌ها، عدد یکان حاصل ضرب تعداد گلبرگ‌های رنگی جلویی در تعداد گلبرگ‌های رنگی پشتی است، به جز یک مورد:

$$۸ \times ۲ = ۱۶ \quad ۱۰ \times ۴ = ۴۰ \quad ۴ \times ۴ = ۱۶ \times$$

$$۵ \times ۷ = ۳۵ \quad ۶ \times ۴ = ۲۴ \quad ۱ \times ۱۱ = ۱۱$$

$$۳ \times ۹ = ۲۷ \quad ۷ \times ۶ = ۴۲$$

(هوش منطقی ریاضی)

۲۸۶- گزینه «۲»

(مهدی وکیلی فراهانی)

در قسمت «ب» دو قسمت وارونه رنگ شده‌اند و یک قسمت نیز به خطا رنگ شده است.



(هوش غیرکلامی)

۲۸۷- گزینه «۴»

(هاری زمانیان)

اگر از دو قطر به هم چسبیده رنگ‌شده پادساعتگرد حرکت کنیم، متوجه الگویی ساده می‌شویم، فاصله بین قطرهای رنگی، به ترتیب یکی یکی افزایش می‌یابد:

۰، ۱، ۲، ۳، ۴، ۵

پس فاصله دو قطعه بعدی باید پنج قطعه سفید باشد.

(هوش غیرکلامی)

۲۸۸- گزینه «۴»

(مهری وکی فراهانی)

در کامل شده شکل صورت سؤال، نوعی تقارن هست، به این شکل که هر شکل دور تا دور شکل کلی، یک واحد در میان رنگی و تکرار می شود.

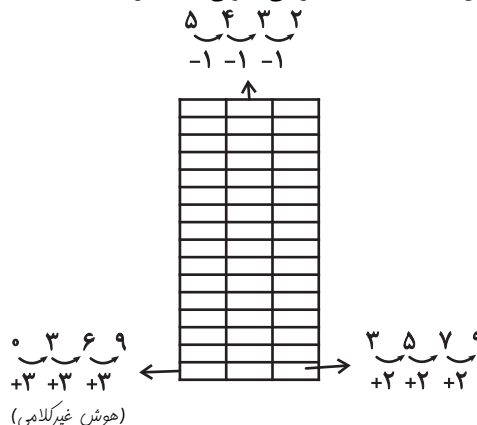


(هوش غیرکلامی)

۲۸۹- گزینه «۲»

(ممیرکنی)

در ستون های شکل ها، تعداد خانه های رنگی الگویی ساده دارد:



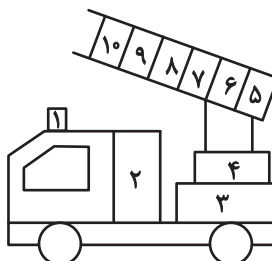
(هوش غیرکلامی)

۲۹۰- گزینه «۳»

(ممیرکنی)

علاوه بر ده مستطیل آشکار در شکل، پانزده مستطیل دیگر هم هست:

- (۵, ۶), (۶, ۷), (۷, ۸), (۸, ۹), (۹, ۱۰)
 (۵, ۶, ۷), (۶, ۷, ۸), (۷, ۸, ۹), (۸, ۹, ۱۰)
 (۵, ۶, ۷, ۸), (۶, ۷, ۸, ۹), (۷, ۸, ۹, ۱۰)
 (۵, ۶, ۷, ۸, ۹), (۶, ۷, ۸, ۹, ۱۰), (۵, ۶, ۷, ۸, ۹, ۱۰)



(هوش غیرکلامی)