



آزمون غیر حضوری اختصاصی نظام قدیم ریاضی (۵ مهر ۱۳۹۸) (مباحث ۱۹ مهر ۹۸)

برای دیدن پاسخ آزمون غیرمضوری به صفحهٔ مقطع و همچنین به صفحهٔ شخصی خود در قسمت دریافت کارنامه در سایت کانون به آدرس www.kanoon.ir مراجعه نمایید و از منوی سمت راست گزینهٔ آزمون غیرمضوری را انتخاب کنید.

گروه فنی و تولید:

محمد اکبری	مسئول تولید آزمون غیرحضوری
نرگس غنی‌زاده	مسئول دفترچه آزمون غیرحضوری
مدیر گروه: فاطمه رسولی‌نسب	گروه مستندسازی
مسئول دفترچه: الهه مرزوق	حروف‌نگار و صفحه‌آرا
حسن خرم‌جو	ناظر چاپ
سوران نعیمی	

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی «وقف عام»

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - تلفن: ۶۶۹۶۲۴۰۰

«تمام دارایی‌ها و درآمدهای بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی وقف عام است بر گسترش دانش و آموزش»



دیفرانسیل

دیفرانسیل

فصل صفر: یادآوری مفاهیم پایه
صفحه‌های ۱ تا ۱۷

حسابان

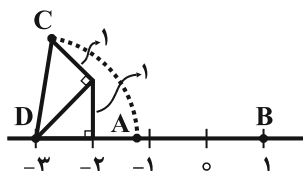
فصل ۴: همسایگی‌های یک نقطه
صفحة ۱۴۰

۱. اگر مجموعه $\{2\} - (a, b)$ یک همسایگی محذوف متقارن به صورت $3 < |x - \alpha| < 0$ باشد، آنگاه $a + b$ کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) -۴ (۳) -۶ (۴) ۴

۲. در شکل مقابل، اگر AC کمانی از دایره به مرکز D باشد، طول AB کدام است؟

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



۳. تابع $f: \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}$ تعریف شده است. چه تعداد از موارد زیر در مورد این تابع صحیح نمی‌باشد؟

(الف) برای هر x و y حقیقی، $f(x, y) = f(y, x)$.

(ب) عضوی حقیقی مانند y وجود دارد، به طوری که به ازای هر x حقیقی: $f(x, y) = x$.

(پ) برای هر سه عدد حقیقی x, y و z اگر $f(x, y) = f(y, z)$ ، آنگاه $x = z$.

(ت) برای هر سه عدد حقیقی x, y و z ، $f(x, y) + z = f(x, z) + y$.

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۳ (۴) ۴

۴. حاصل عبارت $A = (\sqrt{2} + 1)^5 - \frac{(\sqrt{2} + 1)^2}{(\sqrt{2} - 1)^2} + \frac{\sqrt{2} + 1}{\sqrt{2} - 1} - 3$ کدام است؟

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

۵. اگر از رابطه $a < b$ نتیجه شود $\frac{1}{a} > \frac{1}{b}$ ، کدام رابطه درست خواهد بود؟

- (۱) $a(2a + 3b) > 0$ (۲) $a(a - 3b) < 0$ (۳) $b(3a - b) > 0$ (۴) $b(3b - a) < 0$

۶. اگر $a < x < b$ و $a < 0 < b$ ، کدام مورد درست است؟

- (۱) $|a| < |x| < |b|$ (۲) $|b| < |x| < |a|$ (۳) $0 \leq |x| < \max\{|a|, |b|\}$ (۴) $\frac{1}{a} > \frac{1}{b}$

۷. معادله $\left(\frac{9 - 4\sqrt{2}}{49}\right)^x + (1 + 2\sqrt{2})^{2x} = \frac{3}{2}$ چند جواب حقیقی دارد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) صفر (۴) بی‌شمار

۸. اگر x عدد گویای غیرطبیعی باشد، عبارت $([-x] + [x])^2$ چند مقدار می‌تواند بپذیرد؟ ([]، نماد جزء صحیح است.)

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳



۹. کدام گزینه برابر با کسر $\frac{13981398}{99990000}$ می باشد؟

- (۱) $0/13982796$ (۲) $0/13982796$ (۳) $0/13982798$ (۴) $0/13982800$

۱۰. اگر $0/13 = \frac{a}{16} + \frac{a}{16^2} + \frac{a}{16^3} + \dots$ باشد، کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۱

۱۱. اگر b یک عدد طبیعی یک رقمی باشد و $0/b\bar{5} = 0/\bar{2}b + \frac{7}{33}$ حاصل، کدام است؟ $\left[\frac{b+10}{b+3} \right]$ ، نماد جزء صحیح است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۲. اگر a و b اعداد گویایی باشند به طوری که $2\sqrt{2}a + \sqrt{6-4\sqrt{2}} = b$ حاصل ab کدام است؟

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

۱۳. کدام عدد گنگ است؟

- (۱) $\sqrt{0.0064}$ (۲) $4/123444\dots$ (۳) $\frac{\sqrt{5}-1}{\sqrt{5}+1}$ (۴) $\log_{\sqrt{3}} \sqrt[3]{81}$

۱۴. مجموعه جواب نامعادله $0 < \frac{5}{x-1} + \frac{2}{x}$ به ازای x های مثبت، بازه (A, B) است. حاصل $[B + A]$ کدام است؟ $[]$ ، نماد

جزء صحیح است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۵. اگر $A_n = \left(\frac{1}{n}, \frac{3}{n}\right)$ ، آن گاه حاصل $\bigcup_{n=1}^{\infty} A_n$ کدام است؟ $(n \in \mathbb{N})$

- (۱) $(1, 3)$ (۲) $(0, 3)$ (۳) $(0, 3) - \{1, 2\}$ (۴) $(0, 3)$

۱۶. محدوده a کدام باشد تا معادله $|x^2 - 9| - a = 0$ حداکثر تعداد ریشه را داشته باشد؟

- (۱) $a < 9$ (۲) $a < 0$ (۳) $0 < a \leq 9$ (۴) $0 < a < 9$

۱۷. اگر نامعادله $|a^2 - b| < |a^2 - b|$ همواره برقرار باشد، حاصل $\sqrt[3]{b^2}$ کدام است؟

- (۱) $\sqrt[3]{b^2}$ (۲) $-\sqrt[3]{b}$ (۳) $\sqrt[3]{b^2}$ (۴) $-\sqrt[3]{b^2}$

۱۸. اعدادی که بزرگتر یا مساوی ۳ باشند و دو برابر فاصله آن ها از عدد ۳، کم تر از ۲ و بیشتر از ۴ واحد نباشد، متناظر با کدام بازه

است؟

- (۱) $[3, 5]$ (۲) $[3, 5)$ (۳) $(4, 5)$ (۴) $[4, 5]$



۱۹. کدام بازه، جواب دستگاه نامعادلات $\begin{cases} 3x + |x+2| > 4 \\ |x+2| < 3 \end{cases}$ است؟

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

۲۰. مساحت سطح محصور بین نمودار $y_1 = |x-1| + |x-2|$ و خط $y_2 = x$ کدام است؟

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

ریاضی پایه

ریاضی ۲

فصل ۱: الگو و دنباله

صفحه‌های ۱ تا ۱۶

حسابان

فصل ۱: محاسبات جبری،

معادلات و نامعادلات

صفحه‌های ۱ تا ۶

۲۱. اگر ده جمله اول دنباله $a_n = \frac{n+1}{n^2+8}$ را حذف کنیم، کدام دنباله حاصل می‌شود؟

- (۱) $b_n = \frac{n-11}{n^2-20n-108}$ (۲) $b_n = \frac{n-11}{n^2+20n+108}$
 (۳) $b_n = \frac{n+11}{n^2+20n+80}$ (۴) $b_n = \frac{n+11}{n^2+20n+108}$

۲۲. اعداد $m^{\log u}$ و $m^{\log v}$ ، $m^{\log w}$ به ترتیب سه جمله متوالی یک دنباله هندسی می‌باشند. کدام رابطه همواره برقرار است؟

- (۱) $v^2 = u \cdot w$ (۲) $2v = u + w$ (۳) $\frac{1}{2v} = \frac{1}{u} + \frac{1}{w}$ (۴) $2v^2 = u^2 + w^2$

۲۳. جمله اول و ششم یک دنباله حسابی با قدر نسبت d_1 به ترتیب ۵ و ۲۵ است. اگر جمله ششم یک دنباله حسابی دیگر با قدر

نسبت d_2 و جمله اول ۲-، با جمله سوم دنباله حسابی اول برابر باشد، $d_1 - 2d_2$ کدام است؟

- (۱) -۲ (۲) -۵ (۳) ۲ (۴) صفر

۲۴. در یک دنباله حسابی، مجموع جمله‌های ششم و هفتم برابر ۹۱ و جمله دهم برابر ۱۴ می‌باشد. قدر نسبت این دنباله کدام است؟

- (۱) ۹ (۲) -۹ (۳) ۱۱ (۴) -۱۱

۲۵. در دنباله‌ای رابطه $a_{n+1} = a_n + na_1$ برقرار است. جمله بیست و یکم این دنباله چند برابر جمله اول آن است؟

- (۱) ۱۷۲ (۲) ۱۹۱ (۳) ۲۱۱ (۴) ۲۳۲

۲۶. مجموع ۱۰ جمله اول دنباله‌ای با جمله عمومی $a_n = \frac{n2^n - 2^{10}}{2^{n+1}}$ کدام است؟

- (۱) -۱۲۸ (۲) -۲۴۲ (۳) -۴۸۴ (۴) -۵۱۲

۲۷. مجموع کل جملات دنباله هندسی $2q^2, 2q^3, 2q^4, \dots$ برابر ۴ و مجموع n جمله دنباله حسابی $3, 3+q, 3+2q, \dots$ برابر با

۳۸ است. n کدام است؟ ($|q| < 1$)

- (۱) ۱۰ (۲) ۸ (۳) ۱۲ (۴) ۱۴



۲۸. مجموع اولین ۱۰ جمله مشترک دو دنباله حسابی $a_n : 4, 7, 10, \dots$ و $b_n : 5, 7, 9, \dots$ کدام است؟

- (۱) ۳۴۰ (۲) ۳۷۰ (۳) ۴۳۰ (۴) ۵۲۰

۲۹. در یک دنباله حسابی با جمله عمومی t_n ، مجموع n جمله اول دنباله به صورت $S_n = \frac{5}{12}n^2 + An + B$ است. حاصل عبارت

$$T = t_{132} - t_{141} + t_{138} - t_{137} + t_{134} - t_{133} + \dots + t_7 - t_1$$

- (۱) ۲۵ (۲) ۳۰ (۳) ۳۵ (۴) ۱۵

۳۰. در مکعبی به یال a ، کره‌ای و در این کره مکعبی محاط کرده‌ایم. اگر این عمل را به تعداد نامحدود ادامه دهیم، مجموع حجم

تمام کره‌های ایجاد شده، کدام است؟

- (۱) $\frac{3}{2(9-\sqrt{3})}\pi a^3$ (۲) $\frac{1}{9-\sqrt{3}}\pi a^3$ (۳) $\frac{1}{2(9-\sqrt{3})}\pi a^3$ (۴) $\frac{3}{9-\sqrt{3}}\pi a^3$

هندسه تحلیلی

هندسه تحلیلی

بردارها

صفحه‌های ۲۴ تا ۲۵

۳۱. فاصله نقطه $A = (a-1, a, a)$ از مبدأ مختصات برابر ۳ است. فاصله A از محور x ها کدام می‌تواند

باشد؟

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

۳۲. اگر M و N به ترتیب قرینه نقطه $A = (3, -4, -2)$ نسبت به صفحه xz و محور x ها باشند، فاصله وسط MN تا مبدأ

مختصات کدام است؟

- (۱) ۵ (۲) $2\sqrt{5}$ (۳) $\sqrt{13}$ (۴) $\sqrt{29}$

۳۳. نقاط $A = (1, -3, -1)$ و $B = (1, 0, 2)$ مفروض‌اند. اگر $\overrightarrow{AM} = 2\overrightarrow{MB}$ ، آنگاه مختصات نقطه M کدام است؟

- (۱) $(-1, 1, 1)$ (۲) $(-1, -1, 1)$ (۳) $(1, -1, 1)$ (۴) $(1, -1, -1)$

۳۴. اگر دو بردار $a = (m, 1, -6)$ و $b = (3, m+1, 5)$ ، اندازه‌های برابر داشته باشند، کدام بردار نیمساز زاویه بین دو بردار a و b

است؟

- (۱) $(3, 4, -1)$ (۲) $(-3, 4, -1)$ (۳) $(4, 3, 1)$ (۴) $(4, 3, -1)$

۳۵. بردار a به طول $\sqrt{6}$ واحد و با مؤلفه‌های مثبت مفروض است. اگر $e_a = (\frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{3}}{3}, m)$ باشد، بردار a کدام است؟

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

۳۶. فرض کنید $a'' = (-2, 3, -1)$ قرینه بردار $a = (2, 1, -3)$ نسبت به امتداد بردار b است. اگر $|b| = \sqrt{2}$ ، بردار b کدام می‌تواند

باشد؟

- (۱) $(1, 0, 1)$ (۲) $(0, 1, 1)$ (۳) $(1, -1, 0)$ (۴) $(0, 1, -1)$



۳۷. نقاط A ، B و C روی دایره‌ای به مرکز O و شعاع ۲ طوری قرار دارند که کمان‌های AB ، BC و CA مساوی‌اند. حاصل

عبارت $x = \overrightarrow{OA} \cdot \overrightarrow{OB} + \overrightarrow{OB} \cdot \overrightarrow{OC} + \overrightarrow{OC} \cdot \overrightarrow{OA}$ کدام است؟

- (۱) -۳ (۲) -۴ (۳) -۶ (۴) -۸

۳۸. در متوازی‌الاضلاعی که بردارهای $a = 2i + 3j + 4k$ و $b = 5i + 2k$ بنا می‌شود، زاویه بین قطرهای کدام است؟

- (۱) 90° (۲) 60° (۳) 45° (۴) 30°

۳۹. دو بردار $a = 3i - j + 2k$ ، $b = i + j - 2k$ مفروض‌اند. طول تصویر قائم بردار a روی ضلع سوم مثلثی که بر روی این دو

بردار بنا می‌شود، کدام است؟

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

۴۰. زاویه کدام بردار با جهت مثبت محور x ها بزرگ‌تر است؟

- (۱) $(2, 3, -1)$ (۲) $(1, 4, 3)$ (۳) $(0, 3, 4)$ (۴) $(-2, 2, 1)$

ریاضیات گسسته

ریاضیات گسسته

ترکیبات (ریاضی ۲)

صفحه‌های ۱۷۶ تا ۱۹۰

۴۱. تعداد زیرمجموعه‌های ۵ عضوی یک مجموعه، با تعداد زیرمجموعه‌های ۶ عضوی آن برابر است.

این مجموعه چند زیرمجموعه ۲ عضوی دارد؟

- (۱) ۱۱ (۲) ۴۵ (۳) ۵۵ (۴) ۱۱۰

۴۲. یک عدد سه رقمی را متقارن می‌نامیم، اگر رقم‌های یکان و صدگان آن برابر باشند. چند عدد سه رقمی متقارن وجود دارد؟

- (۱) ۹۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۱۲۰ (۴) ۱۸۰

۴۳. یک سیب، یک گلابی و یک پرتقال را به چند طریق می‌توان بین ۱۰ نفر توزیع کرد؟

- (۱) 3^{10} (۲) 10^3 (۳) $P(10, 3)$ (۴) $C(10, 3)$

۴۴. در چند زیرمجموعه از مجموعه اعداد طبیعی یک رقمی، حداقل یک عدد اول وجود دارد؟

- (۱) ۴۸۰ (۲) ۲۴۰ (۳) ۶۴ (۴) ۱۶

۴۵. از میان ۷ کشتی‌گیر و ۵ وزنه‌بردار، به چند روش می‌توان ۳ نفر انتخاب کرد که شامل کشتی‌گیر a و فاقد وزنه‌بردار b باشد؟

- (۱) ۳۰ (۲) ۳۶ (۳) ۳۹ (۴) ۴۵

۴۶. با ارقام ۱، ۳، ۴، ۶ و ۷، چند عدد ۳ رقمی کم‌تر از ۶۰۰ می‌توان ساخت به طوری که تکرار ارقام مجاز نباشد؟

- (۱) ۲۴ (۲) ۳۶ (۳) ۷۲ (۴) ۱۲۰

۴۷. ۴ دانش‌آموز رشته ریاضی و ۴ دانش‌آموز رشته تجربی به چند طریق می‌توانند ۴ گروه دو نفری A ، B ، C و D تشکیل دهند،

به گونه‌ای که در هر گروه حتماً یک دانش‌آموز از هر رشته حضور داشته باشد؟

- (۱) $4!$ (۲) $8!$ (۳) $4 \times 4!$ (۴) $(4!)^2$



۴۸. یک سوم زیرمجموعه‌های ۴ عضوی مجموعه $\{1, 2, \dots, n\}$ ، عدد ۷ را دارند. مقدار n کدام است؟

- (۱) ۲۴ (۲) ۲۰ (۳) ۱۲ (۴) ۱۰

۴۹. ۴ خانواده هر یک شامل یک زن و شوهر و یک بچه به چند طریق می‌توانند دور یک میز بنشینند به طوری که تمامی بچه‌ها

بین والدین خود باشند؟ (اعضای هر خانواده دقیقاً در صندلی‌های مجاور هم می‌نشینند)

- (۱) ۹۶ (۲) ۵۷۶ (۳) ۱۴۴ (۴) ۲۸۸

۵۰. در چند جایگشت از حروف کلمه \logarithm ، هیچ دو حرف صداداری مجاور یکدیگر نیستند؟

- (۱) $10 \times 7!$ (۲) $20 \times 7!$ (۳) $30 \times 7!$ (۴) $40 \times 7!$

هندسه ۱

هندسه ۱

هندسه و استدلال

صفحه‌های ۱ تا ۳۶

۵۱. کدام گزینه، مشخص‌کننده یک متوازی‌الاضلاع نیست؟

(۱) یک چهارضلعی که قطرهای آن یکدیگر را نصف کنند.

(۲) یک چهارضلعی که دو ضلع مقابل آن، متوازی و متساوی باشند.

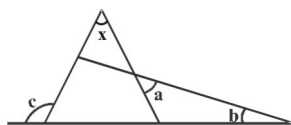
(۳) یک چهارضلعی که هر قطر آن، چهارضلعی را به دو مثلث همنهشت تقسیم کند.

(۴) یک چهارضلعی که زوایای مقابل آن، دو به دو مکمل یکدیگر باشند.

۵۲. در چهارضلعی $ABCD$ ، اگر $AB=AD$ و $CB=CD$ ، آن‌گاه روی قطر AC چند نقطه وجود دارد که از دو رأس B و D به یک

فاصله باشند؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) بی‌شمار



۵۳. در شکل روبه‌رو، زاویه x همواره برابر کدام است؟

(۱) $c - a - b$

(۲) $a + c - b$

(۳) $a + b - c$

(۴) $b + c - a$

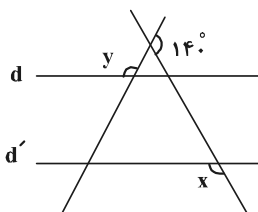
۵۴. در شکل مقابل، $d \parallel d'$ و $x - y = 20^\circ$ می‌باشد. اندازه زاویه x کدام است؟

(۱) 110°

(۲) 120°

(۳) 130°

(۴) 140°



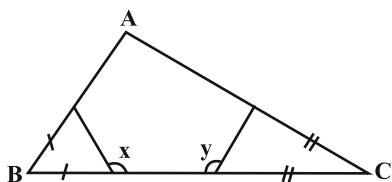
۵۵. با توجه به شکل مقابل، اگر $x + y = 212^\circ$ باشد، آنگاه \hat{A} چند درجه است؟

(۱) ۱۱۴

(۲) ۱۱۵

(۳) ۱۱۶

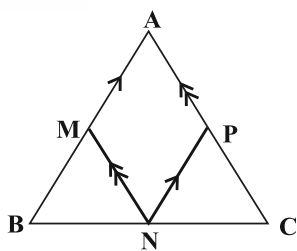
(۴) ۱۱۸





۵۶. در مثلث متساوی الساقین ABC ، طول هر یک از ساق‌های AB و AC ، برابر ۵ است. محیط

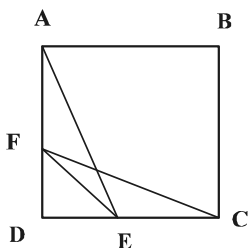
متوازی‌الاضلاع $AMNP$ کدام است؟



(۱) $7/5$ (۲) ۱۰

(۳) ۱۲ (۴) ۱۵

۵۷. در شکل زیر، $ABCD$ مربع بوده و $AE=CF$ است. اگر $\hat{D}AE = 15^\circ$ باشد، آنگاه $\hat{C}FE$ چند درجه است؟



(۱) ۱۵

(۲) ۲۲/۵

(۳) ۳۰

(۴) ۴۵

۵۸. در مثلث ABC ، نقاط M ، N و P به ترتیب روی اضلاع AB ، BC و AC قرار دارند. اگر چهارضلعی $AMNP$ متوازی‌الاضلاعی

باشد که تفاضل دو زاویه مجاور آن 30° باشد، مجموع اندازه‌های دو زاویه B و C کدام است؟

(۱) 75° یا 60° (۲) 120° یا 60° (۳) 75° یا 105° (۴) 75° یا 120°

۵۹. در مثلث ABC اگر $\hat{B} - \hat{C} = 50^\circ$ ، آنگاه زاویه حاده بین نیمساز داخلی زاویه A و ضلع BC ، چند درجه است؟

(۱) ۳۰ (۲) ۴۵ (۳) ۵۰ (۴) ۶۵

۶۰. اگر در مثلث ABC ، نیمساز داخلی AD بر میانه CM عمود باشد، آنگاه کدام رابطه بین طول اضلاع مثلث برقرار است؟

(۱) $b = 2c$ (۲) $c = 2b$ (۳) $b + c = 2a$ (۴) $b + a = 2c$

فیزیک پیش دانشگاهی

فیزیک پیش دانشگاهی

حرکت شناسی

صفحه‌های ۱ تا ۲۱

فیزیک ۲

صفحه‌های ۱ تا ۵۲

فیزیک ۳

صفحه‌های ۱۷۰ و ۱۷۱

۶۱. کدام یک از اندازه‌گیری‌های گزارش شده زیر توسط یک متر نواری میلی‌متری صورت گرفته است؟

(۱) ۵۲ cm

(۲) ۵۲/۰ cm

(۳) ۵۲/۰۱ m

(۴) ۵۲/۰ m

۶۲. اگر $|\vec{A}| = 3$ و $|\vec{B}| = 4$ واحد باشد، نسبت اندازه برای بردار \vec{A} و \vec{B} هنگامی که زاویه بین

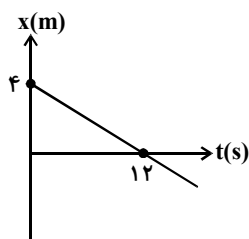
آنها برابر با صفر است، به اندازه تفاضل آنها هنگامی که زاویه بین دو بردار برابر با 180° است،

کدام می‌باشد؟

(۱) $\frac{1}{7}$ (۲) ۷ (۳) ۱ (۴) ۵

۶۳. اگر نمودار مکان-زمان متحرکی که بر روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل باشد، معادله مکان-زمان متحرک در

SI کدام است؟



(۲) $x = -\frac{t}{3} + 4$

(۱) $x = -\frac{t}{4} + 4$

(۴) $x = -\frac{t}{3} - 4$

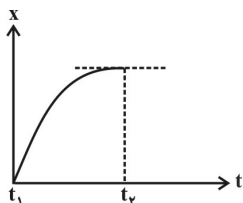
(۳) $x = -\frac{t}{4} - 4$



۶۴. اگر سرعت متوسط متحرکی که بر روی خط راست حرکت می کند در هر بازه زمانی دلخواه عددی ثابت باشد، متحرک ...

- (۱) حرکت کندشونده دارد.
 (۲) حرکت یکنواخت دارد.
 (۳) با شتاب ثابت حرکت می کند.
 (۴) حرکت تندشونده دارد.

۶۵. نمودار مکان - زمان حرکت متحرکی روی خط راست، به صورت سهمی شکل زیر است. اندازه سرعت لحظه ای متحرک در



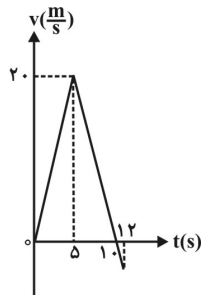
زمان های مختلف بین t_1 و t_2 در مقایسه با اندازه سرعت متوسط این متحرک بین دو لحظه t_1 و t_2 ...

- (۱) همواره کم تر است.
 (۲) همواره بیش تر است.
 (۳) ابتدا کم تر و سپس بیش تر است.
 (۴) ابتدا بیش تر و سپس کم تر است.

۶۶. متحرکی از حال سکون و در مسیری مستقیم با شتاب ثابت شروع به حرکت می کند و در مدت ۶ ثانیه مسافت ۳۶ متر را طی

می کند. اندازه جابه جایی متحرک در دو ثانیه دوم حرکت، چند متر است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۱۶ (۳) ۱۴ (۴) ۱۷



۶۷. نمودار سرعت - زمان متحرکی بر مسیر مستقیم، مطابق شکل مقابل است. اندازه جابه جایی متحرک از

لحظه $t = 0$ تا $t = 12$ s، چند متر است؟

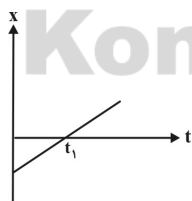
- (۱) ۴۲ (۲) ۷۰ (۳) ۵۸ (۴) ۹۲

۶۸. معادله حرکت متحرکی که بر روی محور x ها حرکت می کند، در SI به صورت $x = 2t^3 + t^2 + 4$ می باشد. اندازه سرعت این

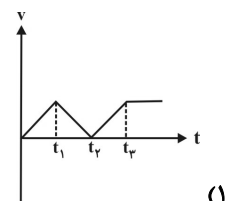
متحرک در لحظه $t = 1$ s، چند برابر اندازه سرعت متوسط آن در دو ثانیه اول حرکت می باشد؟

- (۱) $\frac{4}{5}$ (۲) $\frac{5}{4}$ (۳) ۳ (۴) $\frac{1}{3}$

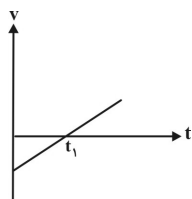
۶۹. در کدام یک از شکل های زیر که مربوط به حرکت بر روی مسیری مستقیم است، جهت حرکت متحرک الزاماً تغییر کرده است؟



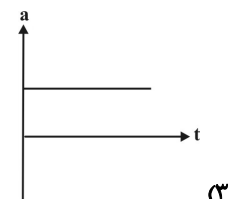
(۲)



(۱)



(۴)



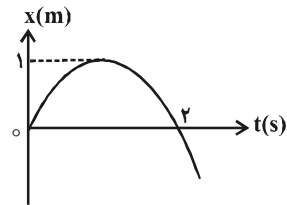
(۳)

۷۰. اگر معادله حرکت متحرکی در SI به صورت $x = 2t^3 + 3t$ باشد، مسافت طی شده در ثانیه دوم حرکت چند متر است؟

- (۱) ۵ (۲) ۱۷ (۳) ۲۲ (۴) ۲۷



۷۱. نمودار مکان- زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی محور x ها حرکت می کند، مطابق شکل مقابل است. شتاب حرکت این



متحرک چند متر بر مجذور ثانیه است؟

- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) -۱
(۴) -۲

۷۲. معادله سرعت ذره ای که بر روی خط راست حرکت می کند، در SI به صورت $v = 10 + 2t$ است. سرعت متوسط این ذره در ثانیه

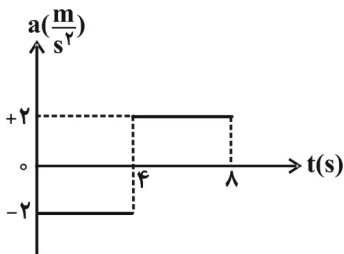
دوم حرکت، چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۱۲
(۲) ۱۳
(۳) ۱۴
(۴) ۱۵

۷۳. معادله حرکت متحرکی در SI به صورت $x = -t^3 + 3t - 8$ است. شتاب متوسط متحرک در ۲ ثانیه اول حرکت، چند $\frac{m}{s^2}$ است؟

- (۱) -۲
(۲) صفر
(۳) -۶
(۴) ۴

۷۴. نمودار شتاب- زمان متحرکی در حرکت بر خط راست مطابق شکل مقابل است. اگر سرعت



اولیه جسم $4 \frac{m}{s}$ باشد، در کدام بازه زمانی، حرکت متحرک تندشونده است؟

- (۱) $6 < t < 8, t < 2$
(۲) $2 < t < 6$
(۳) $6 < t < 8, 2 < t < 4$
(۴) $t < 4$

۷۵. در شرایط خلأ، توپی را از ارتفاع ۲۵ متری سطح زمین و در راستای قائم به طرف بالا پرتاب می کنیم و ۴ s بعد، توپ به نقطه

پرتاب بازمی گردد. بیش ترین ارتفاعی که توپ از سطح زمین بالا می رود، چند متر است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

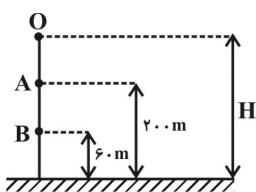
- (۱) ۲۰
(۲) ۴۵
(۳) ۲۵
(۴) ۴۰

۷۶. در شرایط خلأ، گلوله ای با سرعت اولیه $25 \frac{m}{s}$ از سطح زمین در راستای قائم به طرف بالا پرتاب می شود و با سرعت v از

نقطه A گذشته و ۱/۵ ثانیه بعد به نقطه اوج می رسد. ارتفاع نقطه A از سطح زمین چند متر است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) ۵
(۲) ۱۵
(۳) ۲۰
(۴) ۲۵

۷۷. مطابق شکل مقابل و در شرایط خلأ، گلوله ای از نقطه O و از حال سکون رها می شود و دو ثانیه طول



می کشد تا فاصله بین دو نقطه A و B را طی کند. H چند متر است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) ۳۰۰
(۲) ۳۳۰
(۳) ۳۶۰
(۴) ۳۸۰

۷۸. از یک بلندی، گلوله ای را در شرایط خلأ و از حال سکون رها می کنیم. اگر این گلوله $\frac{3}{4}$ آخر مسیر خود را در مدت ۶ ثانیه طی

کرده باشد، زمان کل حرکت گلوله چند ثانیه بوده است؟

- (۱) ۸
(۲) ۱۲
(۳) ۱۸
(۴) ۷/۵



۷۹. دو گلوله از یک نقطه با سرعت اولیه برابر و با اختلاف زمانی ۱ ثانیه در راستای قائم رو به بالا پرتاب می‌شوند. فاصله نقطه‌ای که دو گلوله از کنار هم می‌گذرند تا بالاترین نقطه‌ای که گلوله‌ها به آن جا می‌رسند، چند متر است؟ (مقاومت هوا ناچیز و

$$g = 10 \frac{m}{s^2} \text{ است.}$$

- (۱) ۱/۲۵ (۲) ۲/۵ (۳) ۳/۷۵ (۴) ۵/۰

۸۰. در شرایط خلأ، گلوله‌ای از بالای پلی روی دریاچه‌ای ساکن رها می‌شود و ۰/۲ ثانیه پس از برخورد گلوله به سطح آب، به عمق ۲ متری آب می‌رسد. اگر این گلوله با سرعتی که به سطح آب برخورد کرده است، در آب به حرکت خود ادامه دهد، فاصله محل

رها کردن گلوله تا سطح آب چند متر است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) ۲۰ (۲) ۵ (۳) ۱۵ (۴) ۸

فیزیک ۱

فیزیک ۱ و ۲

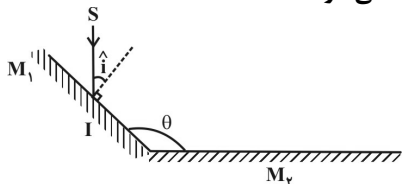
نور و بازتاب نور

صفحه‌های ۷۷ تا ۱۰۵

۸۱. جسم کدروی بین یک منبع گسترده نور و یک پرده موازی با خود، قرار دارد به طوری که بر روی پرده سایه و نیم‌سایه تشکیل می‌شود. اگر پهناي جسم کدر زیاد شود، پهناي نیم‌سایه چگونه تغییر می‌کند؟

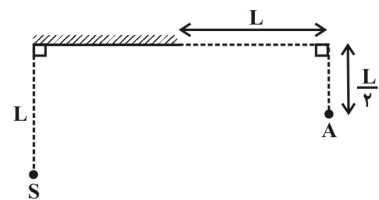
- (۱) بزرگ می‌شود. (۲) ثابت می‌ماند. (۳) کوچک می‌شود. (۴) هر سه گزینه ممکن است.

۸۲. در شکل زیر، $\theta > 90^\circ$ است و بازتاب پرتوی نور SI از سطح آینه تخت اول، به سطح آینه تخت دوم می‌تابد. پرتوی بازتاب از سطح آینه تخت دوم نسبت به پرتوی تابیده به سطح آینه تخت اول، چند درجه منحرف می‌شود؟



- (۱) $2\hat{\theta}$ (۲) $2\hat{\theta}$ (۳) $2\pi - \hat{\theta}$ (۴) $2\pi - 2\hat{\theta}$

۸۳. در شکل زیر، فاصله منبع نور نقطه‌ای S از سطح آینه تخت با طول آینه تخت برابر است. ناظری که در نقطه A قرار دارد، باید حداقل چه قدر جابه‌جا شود تا بتواند تصویر نقطه نورانی S را ببیند؟



- (۱) $\frac{\sqrt{2}}{2}L$ (۲) $\frac{L}{2}$ (۳) $\frac{\sqrt{2}}{4}L$ (۴) L

۸۴. در یک آینه تخت، زاویه‌ای که پرتو تابش با سطح آینه می‌سازد، $\frac{1}{3}$ برابر زاویه بین پرتو تابش و بازتاب است. در این حالت، زاویه تابش چند درجه است؟

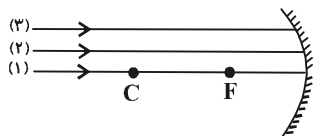
- (۱) ۵۴ (۲) ۳۶ (۳) ۶۰ (۴) ۲۷



۸۵. شخصی در مقابل یک آینه تخت قائم ایستاده است. اگر شخص ۵۰cm به آینه نزدیک شود و سپس آینه ۱۰cm از شخص دور شود، تصویر شخص نسبت به مکان اولیه آن، چند سانتی متر جابه‌جا می‌شود؟

- (۱) ۳۰ (۲) ۴۰ (۳) ۵۰ (۴) ۶۰

۸۶. مطابق شکل زیر، سه پرتوی نور موازی (۱)، (۲) و (۳) در جهت‌های نشان داده شده به آینه کاوی می‌تابند. کدام پرتوی بازتاب، زاویه بزرگ‌تری با امتداد پرتوی تابش خود می‌سازد؟



- (۱) پرتو (۱) (۲) پرتو (۲) (۳) پرتو (۳) (۴) هر سه پرتو تغییر زاویه یکسانی دارند.

۸۷. شیئی را روی محور اصلی آینه مقعری از فاصله بسیار دور تا رأس آینه جابه‌جا می‌کنیم. طول تصویر ...

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

۸۸. در یک آینه محدب، حداکثر فاصله تصویر تا آینه برابر با ۱۰cm است. اگر جسمی در فاصله ۲۰ سانتی‌متری از این آینه قرار گیرد، طول تصویر آن چند برابر طول جسم می‌شود؟

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

۸۹. سه آینه کاو داریم که بین فاصله‌های کانونی آن‌ها رابطه $f_1 > f_2 > f_3$ برقرار است. اگر جسمی را در وسط فاصله بین کانون و مرکز هر یک از این آینه‌ها و عمود بر محور اصلی آن‌ها قرار دهیم، طول تصاویر به‌دست آمده در آینه‌ها به ترتیب $(A'B')_1$ ، $(A'B')_2$ و $(A'B')_3$ خواهد شد. در کدام یک از گزینه‌های زیر، طول تصاویر به درستی مقایسه شده است؟

- (۱) $(A'B')_1 > (A'B')_2 > (A'B')_3$ (۲) $(A'B')_1 < (A'B')_2 < (A'B')_3$ (۳) $(A'B')_1 = (A'B')_2 = (A'B')_3$ (۴) نمی‌توان اظهار نظر قطعی کرد.

۹۰. اگر جسمی را در دو حالت، عمود بر محور اصلی آینه کاوی قرار دهیم، تصویری با بزرگنمایی ۳ به‌دست می‌آید. فاصله این دو نقطه از یکدیگر، چند برابر فاصله کانونی است؟

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

فیزیک ۳

فیزیک ۳

ترمودینامیک

صفحه‌های ۱ تا ۳۴

۹۱. دو لیتر گاز کامل اکسیژن به جرم ۲ گرم و دمای 127°C ، دارای چه فشاری بر حسب پاسکال

است؟ $(M_{O_2} = 32 \frac{\text{g}}{\text{mol}}, R = 8 \frac{\text{J}}{\text{mol.K}})$

- (۱) 2×10^4 (۲) 2×10^2 (۳) 10^5 (۴) ۲۰

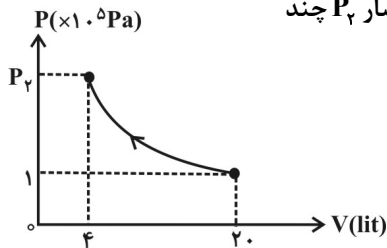


۹۲. حجم ۰/۵ مول گاز کامل تک اتمی ۸ لیتر و فشار آن ۱/۵ اتمسفر است. اگر طی یک فرایند هم حجم، فشار گاز را دو برابر کنیم، به ترتیب از راست به چپ، کار انجام شده بر روی گاز و گرمای مبادله شده توسط گاز، چند کیلوژول

$$\text{است؟ } (C_p = \frac{5}{2}R, C_v = \frac{3}{2}R)$$

- (۱) ۱/۸، -۱/۸ (۲) -۱/۸، صفر (۳) صفر، -۱/۸ (۴) صفر، ۱/۸

۹۳. شکل مقابل، نمودار $P-V$ فرایند هم دمای مقدار معینی گاز کامل را نشان می دهد. فشار P_1 چند



پاسکال است؟

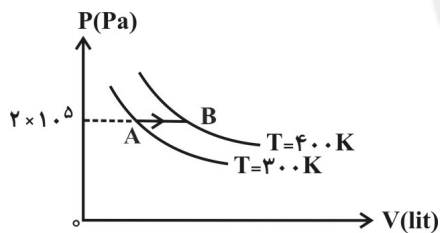
- (۱) ۵ (۲) 5×10^5 (۳) 2×10^5 (۴) ۲

۹۴. مقدار معینی گاز کامل در یک انبساط بی دررو 200 J کار بر روی محیط انجام می دهد. تغییرات انرژی درونی گاز چند ژول است؟

- (۱) -۲۰۰ (۲) ۲۰۰ (۳) ۱۰۰ (۴) -۱۰۰

۹۵. نیم مول گاز کامل اکسیژن فرایند هم فشار AB را مطابق شکل زیر طی می کند. کار انجام شده توسط محیط بر روی گاز و

$$\text{گرمای داده شده به گاز به ترتیب از راست به چپ، چند ژول است؟ } (C_p = \frac{7}{2}R, R = 8 \frac{\text{J}}{\text{mol.K}})$$



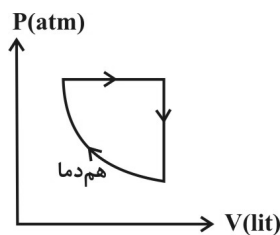
- (۱) ۸۰۰، -۲۰۰۰

- (۲) -۸۰۰، ۲۰۰۰

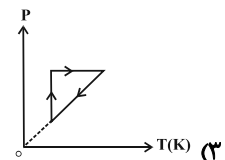
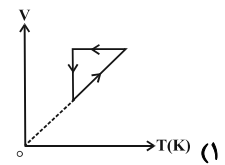
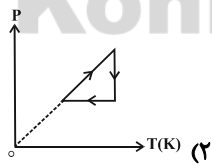
- (۳) ۴۰۰، -۱۴۰۰

- (۴) -۴۰۰، ۱۴۰۰

۹۶. شکل زیر، نمودار فشار-حجم مقدار معینی از یک گاز کامل را در یک چرخه نشان می دهد. کدام یک از گزینه های زیر درباره



این چرخه درست است؟



- (۴) هر دو گزینه «۱» و «۳» صحیح هستند.

۹۷. یک ماشین گرمایی در هر چرخه 8000 J گرما از چشمه گرم دریافت می کند و 6000 J گرما به محیط سرد می دهد. بازده

این ماشین کدام است؟

- (۱) ۰/۷۵ (۲) ۰/۳۳ (۳) ۰/۴۰ (۴) ۰/۲۵



۹۸. توان خروجی یک موتور بنزینی ۲۰ کیلووات است و بازده آن ۳۰ درصد است. در هر دقیقه به ترتیب از راست به چپ، چند

کیلوژول گرما به موتور داده شده و چند کیلوژول گرما تلف شده است؟ (فقط اندازه گرماهای مبادله شده را در نظر بگیرید.)

(۱) ۲۸۰۰، ۴۰۰۰ (۲) ۵۲۰۰، ۳۶۰۰

(۳) ۲۸۰۰، ۴۰۰۰ (۴) ۵۲۰۰، ۳۶۰۰

۹۹. با توجه به علامت‌های جبری Q ، W و ΔU ، برای مقدار معینی گاز کامل، در کدام گزینه الزاماً قانون اول ترمودینامیک نقض شده است؟

(۱) $\Delta U > 0$ و $Q > 0$ ، $W > 0$ (۲) $\Delta U > 0$ و $Q < 0$ ، $W > 0$

(۳) $\Delta U < 0$ و $Q > 0$ ، $W < 0$ (۴) $\Delta U > 0$ و $Q < 0$ ، $W < 0$

۱۰۰. توان یک یخچال ۲۵۰ وات و ضریب عملکرد آن ۴ است. چند ثانیه طول می‌کشد تا در این یخچال یک کیلوگرم آب 25°C به

یخ 4°C تبدیل شود؟ ($L_F = 335 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ ، $c_{\text{یخ}} = 2 \frac{\text{kJ}}{\text{kgK}}$ ، $c_{\text{آب}} = 4$)

(۱) ۴۴۰ (۲) ۲۲۰ (۳) ۴۴۸/۴ (۴) ۲۲۴/۱

شیمی پیش‌دانشگاهی

۱۰۱. کدام یک از مطالب زیر درست است؟

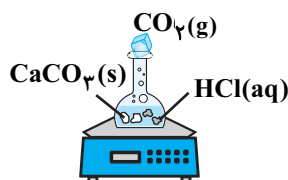
(۱) شرایط بهینه برای انجام شدن واکنش همواره در علم ترمودینامیک مورد بحث قرار می‌گیرد.

(۲) نمی‌توان با برخی ویژگی‌ها مانند تغییر جرم، حجم یا فشار، سرعت واکنش را تعیین نمود.

(۳) اشیای آهنی در هوای مرطوب به کندی زنگ می‌زنند. زنگار تولیدشده در این واکنش ترد و شکننده است.

(۴) واکنش‌هایی که ترمودینامیک امکان وقوع آن‌ها را پیش‌بینی می‌کند، لزوماً راه مناسبی برای وقوع آن‌ها از لحاظ سینتیک وجود دارد.

۱۰۲. با توجه به جدول زیر که مربوط به شکل روبه‌رو می‌باشد کدام گزینه درست است؟ ($C = 12, O = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)



زمان (ثانیه)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰
جرم مخلوط واکنش (گرم)	۶۵/۹۸	۶۵/۳۲	y	۶۴/۶۶	۶۴/۵۵	۶۴/۵۰	۶۴/۵۰
جرم کربن دی‌اکسید (گرم)	۰	۰/۶۶	۱/۱۰	x

(۱) مقدار عددی x و y به ترتیب برابر ۱/۴۸ و ۶۴/۷۸ گرم است.

(۲) در این واکنش سرعت متوسط مصرف CaCO_3 با سرعت متوسط تولید یا مصرف مواد دیگر در بازه‌های زمانی یکسان، برابر است.

(۳) سرعت متوسط مصرف HCl در ۱۰ ثانیه چهارم برابر $10^{-2} \text{ mol.min}^{-1}$ می‌باشد.

(۴) سرعت متوسط واکنش در ۱۰ ثانیه دوم تقریباً ۵ برابر سرعت متوسط تولید CaCl_2 در ۱۰ ثانیه پنجم است.

شیمی پیش‌دانشگاهی

سینتیک شیمیایی

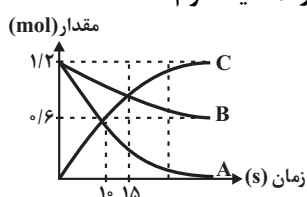
صفحه‌های ۲ تا ۱۲



۱۰۳. کدام گزینه درست است؟

- (۱) افزودن محلول سدیم کلرید به محلول نقره نیترات، باعث تشکیل آهسته رسوب نقره کلرید می‌شود.
- (۲) در واکنش تجزیه‌ی گاز N_2O_5 ، در زمان مشخص، شیب نمودار «مول-زمان» یکی از فراورده‌ها، دو برابر فراورده‌ی دیگر است.
- (۳) سینتیک شیمیایی، با تعیین ΔG واکنش، امکان وقوع آن را بررسی می‌کند، در حالی که ترمودینامیک، به بررسی چگونگی و سرعت انجام واکنش می‌پردازد.
- (۴) اگر در واکنش 0.4 مول $CaCO_3(s)$ با مقدار کافی $HCl(aq)$ ، سرعت واکنش ثابت و برابر $0.12 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$ باشد، پس از گذشت ۲۰ ثانیه، تمام $CaCO_3$ مصرف می‌شود.

۱۰۴. با توجه به نمودار زیر سرعت متوسط واکنش در ۱۰ ثانیه اول چند برابر سرعت متوسط واکنش در ۵ ثانیه سوم است؟



۱/۵ (۲)

۱/۲ (۱)

۲/۵ (۴)

۲/۴ (۳)

۱۰۵. چند مورد از موارد زیر درست است؟ ($O = 16, Zn = 65, Cu = 64 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(آ) اگر ضریب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها یکسان نباشد، سرعت متوسط مصرف آن‌ها متفاوت خواهد بود.

(ب) در واکنش محلول Cu^{2+} با تیغه روی، به‌ازای مصرف یک مول از واکنش‌دهنده‌ها جرم مواد جامد موجود در ظرف یک گرم کاهش می‌یابد.

(پ) سرعت متوسط واکنش $Cu^{2+}(aq)$ با $Zn(s)$ در ۶۰ دقیقه اول بیشتر از ۳۰ دقیقه دوم است.

(ت) اگر در واکنش $2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$ ، 80 g اکسیژن در ظرف به‌مدت 60 s تولید شود، سرعت متوسط مصرف N_2O_5 در این بازه زمانی تقریباً $10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$ می‌باشد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۰۶. در واکنش تجزیه حرارتی 488 g پتاسیم کلرات، پس از مدت زمان t ثانیه جرم مخلوط موجود در ظرف 408 g گرم می‌شود.

اگر سرعت واکنش در هر لحظه تا پایان واکنش ثابت و برابر $10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$ باشد، چند ثانیه دیگر تا پایان واکنش باقی

مانده است؟ (واکنش تا تجزیه کامل پتاسیم کلرات ادامه می‌یابد.) ($O = 16, K = 39, Cl = 35.5 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

۹۰۰ (۴)

۱۲۰۰ (۳)

۷۰۰ (۲)

۵۰۰ (۱)

۱۰۷. با توجه به واکنش $2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$ ، کدام رابطه به‌درستی بیان شده است؟

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = -\frac{\Delta n(N_2O_5)}{2\Delta t} = +\frac{\Delta n(NO_2)}{4\Delta t} = +\frac{\Delta n(O_2)}{\Delta t} \quad (۱)$$

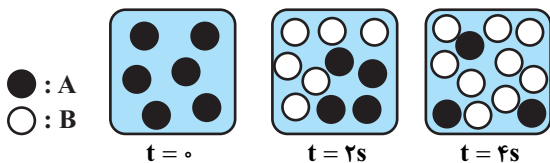
$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = -\frac{2\Delta n(N_2O_5)}{\Delta t} = +\frac{4\Delta n(NO_2)}{\Delta t} = +\frac{\Delta n(O_2)}{\Delta t} \quad (۲)$$

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = -\bar{R}_{O_2} = -\frac{\bar{R}_{NO_2}}{4} = +\frac{\bar{R}_{N_2O_5}}{2} \quad (۳)$$

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = +\bar{R}_{O_2} = +4\bar{R}_{NO_2} = -2\bar{R}_{N_2O_5} \quad (۴)$$



۱۰۸. با توجه به شکل زیر، اگر هر گوی معادل ۰/۱ مول از ماده مورد نظر باشد، چه تعداد از عبارات‌های زیر درست‌اند؟



(آ) سرعت متوسط تولید B در دو ثانیه دوم، دو برابر

سرعت متوسط مصرف A در دو ثانیه اول است.

(ب) معادله واکنش می‌تواند به صورت $A(g) \rightarrow 2B(g)$ باشد.

(پ) سرعت متوسط واکنش در دو ثانیه دوم برابر 0.05 mol.s^{-1} است.

(ت) سرعت متوسط مصرف A در دو ثانیه دوم برابر 0.05 mol.s^{-1} است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۰۹. کدام یک از موارد زیر به ترتیب به اثر کاتالیزگر و اثر غلظت بر سرعت واکنش اشاره دارد؟

آ - حبه قند آغشته به خاک باغچه سریع‌تر و آسان‌تر می‌سوزد.

ب - تراشه‌های چوب سریع‌تر از تکه‌های چوب می‌سوزند.

پ - الیاف آهن داغ و سرخ در هوا نمی‌سوزد ولی در یک ارلن پُر از اکسیژن می‌سوزد.

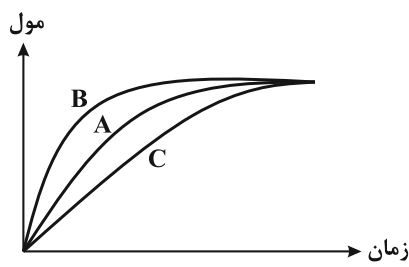
ت - واکنش فلز پتاسیم با آب سریع‌تر از فلز سدیم با آب است.

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

۱۱۰. با توجه به نمودار زیر که مربوط به تأثیر تغییر دما و غلظت بر سرعت تولید گاز CO_2 در واکنش کلسیم کربنات با محلول

هیدروکلریک اسید است، چند مورد از عبارات‌های زیر درباره آن درست است؟ (نمودار A مربوط به حالت عدم تأثیر عوامل

است.)



• نمودارهای B و C می‌توانند به ترتیب به افزایش غلظت اسید و کاهش دمای مخلوط

ظرف واکنش مربوط باشند.

• سرعت متوسط تولید گاز CO_2 در هر سه حالت با سرعت متوسط مصرف کلسیم کربنات

در همان حالت یکسان است.

• نمودار B می‌تواند به افزایش دمای مخلوط ظرف واکنش یا افزایش غلظت اسید مربوط باشد.

• در این واکنش اگر یکی از نمودارهای B و C مربوط به اثر غلظت اسید باشد، در آن صورت کلسیم کربنات محدودکننده است. (در

صورت استفاده حجم یکسانی از اسید در هر سه واکنش)

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



دفترچه پاسخ

پاسخ نامه

آزمون غیر حضوری

اختصاصی نظام قدیم ریاضی

(۵ مهر ۱۳۹۸)

(مباحث ۱۹ مهر ۹۸)

گروه فنی و تولید:

محمد اکبری	مسئول تولید آزمون غیرحضوری
نرگس غنی زاده	مسئول دفترچه آزمون غیرحضوری
مدیر گروه: فاطمه رسولی نسب	گروه مستندسازی
مسئول دفترچه: الهه مرزوق	حروف نگار و صفحه آرا
حسن خرم جو	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



دیفرانسیل

-۱ گزینه «۴»

از $\{2\} - (a, b)$ نتیجه می‌شود که مرکز همسایگی عدد ۲ می‌باشد. پس:

$$0 < |x - 2| < 3$$

$$\Rightarrow (2 - 3, 2 + 3) - \{2\} = (-1, 5) - \{2\}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a = -1 \\ b = 5 \end{cases} \Rightarrow a + b = 4$$

-۲ گزینه «۴»

با استفاده از رابطه فیثاغورس طول ضلع CD برابر است با $\sqrt{3}$. بنابراین طولAD نیز برابر است با $\sqrt{3}$.

طول AB برابر است با طول DB منهای طول DA لذا داریم:

$$\text{طول } AB = 4 - \sqrt{3}$$

-۳ گزینه «۱»

الف) خاصیت جابجایی: $f(x, y) = x + y = f(y, x) = y + x$ ب) y عضو همانی جمع یعنی صفر است.پ) خاصیت حذفی: $f(x, y) = f(y, z) \Rightarrow x + y = y + z \Rightarrow x = z$

ت) خاصیت شرکت پذیری:

$$f(x, y) + z = (x + y) + z = (x + z) + y = f(x, z) + y$$

-۴ گزینه «۴»

قرار می‌دهیم $x = \sqrt{2} + 1$ در نتیجه $\frac{1}{x} = \sqrt{2} - 1$.

$$\Rightarrow A = x^5 - \frac{x^2}{\frac{1}{x^3}} + \frac{x}{\frac{1}{x}} - 3$$

$$\Rightarrow A = x^2 - 3 = 2 + 1 + 2\sqrt{2} - 3 = 2\sqrt{2}$$

-۵ گزینه «۱»

$$a < b \Rightarrow \frac{1}{a} > \frac{1}{b} \Rightarrow ab > 0$$

$$\Rightarrow 3ab > 0 \Rightarrow 3ab + 2a^2 > 0$$

بنابراین گزینه «۱» صحیح است. سایر گزینه‌ها به ازای مقادیر مختلف a و b ممکن است درست یا نادرست باشند.

-۶ گزینه «۳»

گزینه «۱»: فرض کنیم $-4 < x < 1$ ؛ بنابراین $4 < |x| < 1$ که نادرست است.گزینه «۲»: فرض کنیم $-1 < x < 4$ ؛ بنابراین $4 < |x| < 1$ که نادرست است.گزینه «۴»: می‌دانیم $a < 0$ و $b > 0$ بنابراین $\frac{1}{a} < 0$ و $\frac{1}{b} > 0$ و در نتیجه

$$\frac{1}{a} < \frac{1}{b}$$

و این گزینه نیز نادرست خواهد بود.

-۷ گزینه «۳»

$$\left(\frac{9 - 4\sqrt{2}}{49}\right)^x + (1 + 2\sqrt{2})^{2x} = \frac{3}{2}$$

$$\Rightarrow \left(\frac{9 - 4\sqrt{2}}{49}\right)^x + (9 + 4\sqrt{2})^x = \frac{3}{2}$$

$$\Rightarrow \left(\frac{(9 - 4\sqrt{2})(9 + 4\sqrt{2})}{49(9 + 4\sqrt{2})}\right)^x + (9 + 4\sqrt{2})^x = \frac{3}{2}$$

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

$$A > 0 \text{ و } \left(\frac{1}{9 + 4\sqrt{2}}\right)^x \text{ برابر با } \frac{1}{A} \text{ خواهد بود.}$$

$$A + \frac{1}{A} = \frac{3}{2}$$

می‌دانیم برای $A > 0$ همواره $A + \frac{1}{A} \geq 2$ ؛ بنابراین این معادله جواب ندارد.

-۸ گزینه «۳»

x عدد گویای غیر طبیعی است؛ بنابراین می‌تواند عددی غیر مثبت باشد.

$$x \text{ های صحیح غیر مثبت} \Rightarrow ([-x] + [x])^3 = 0^3 = 0$$

$$x \text{ های گویا و غیر صحیح} \Rightarrow ([-x] + [x])^3 = -1$$

پس عبارت مورد نظر، تنها مقادیر 0 یا -1 را می‌تواند بپذیرد.

(دیفرانسیل - یادآوری مفاهیم پایه: صفحه‌های ۱ تا ۶)



گزینه «۲» -۹

کسر معادل گزینه «۲» را می نویسیم:

$$0/13982796 = \frac{13982796 - 1398}{99990000} = \frac{13981398}{99990000}$$

معادل سایر گزینه‌ها را به عنوان تمرین به دست آورید.

گزینه «۱» -۱۰

$$\begin{cases} \frac{a}{16} + \frac{a}{16^2} + \dots = \frac{a}{16} = \frac{16}{16} = \frac{a}{16} \\ \frac{a}{16} + \frac{a}{16^2} + \dots = \frac{16}{16} = \frac{16}{16} = \frac{a}{16} \\ 0/13 = \frac{13-1}{90} = \frac{12}{90} = \frac{2}{15} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{a}{15} = \frac{2}{15} \Rightarrow a = 2$$

گزینه «۲» -۱۱

$$0/b5 = \frac{b5}{99} \text{ و } 0/2b = \frac{2b}{99}$$

$$\frac{b5}{99} - \frac{2b}{99} = \frac{b5-2b}{99} \Rightarrow \frac{b5-2b}{99} = \frac{7}{33} \Rightarrow b5-2b = 21$$

$$\Rightarrow 10b + 5 - 20 - b = 21 \Rightarrow b = 4$$

$$\Rightarrow \frac{b+10}{b+2} = \frac{14}{7} = 2 \Rightarrow \left[\frac{b+10}{b+2} \right] = 2$$

گزینه «۲» -۱۲

$$2\sqrt{2}a + \sqrt{(2-\sqrt{2})^2} = b$$

$$2\sqrt{2}a + 2 - \sqrt{2} = b \Rightarrow \sqrt{2}(2a-1) = b-2$$

چون a و b گویا می‌باشند، لذا $2a-1$ و $b-2$ نیز گویا هستند، در حالیکه $\sqrt{2}$ گنگ است. بنابراین باید:

$$\begin{cases} 2a-1=0 \Rightarrow a=\frac{1}{2} \Rightarrow a.b=1 \\ b-2=0 \Rightarrow b=2 \end{cases}$$

گزینه «۳» -۱۳

حاصل گزینه «۱» $0/0.8$ و گویا است.

گزینه «۲»: عدد اعشاری متناوب مرکب است. بنابراین یک عدد گویاست.

حاصل گزینه «۳» $\frac{3-\sqrt{5}}{2}$ و گنگ است.گزینه «۴» نیز برابر $\frac{1}{3}$ و گویاست.

گزینه «۱» -۱۴

$$\frac{5}{x-1} + \frac{2}{x} < 0 \Rightarrow \frac{5x+2x-2}{x(x-1)} < 0 \Rightarrow \frac{7x-2}{x(x-1)} < 0$$

$$\Rightarrow \frac{x}{x(x-1)} \quad \left| \begin{array}{c} \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \end{array} \right. \quad \frac{2}{x} \quad \left| \begin{array}{c} \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \end{array} \right. \quad 1$$

$$\Rightarrow x < 0 \cup \frac{2}{7} < x < 1 \xrightarrow{\text{x های مثبت}} \frac{2}{7} < x < 1$$

$$\Rightarrow \begin{cases} A = \frac{2}{7} \\ B = 1 \end{cases} \Rightarrow [A+B] = \left[\frac{2}{7} + 1 \right] = \left[\frac{9}{7} \right] = 1$$

گزینه «۲» -۱۵

$$\bigcup_{n=1}^{\infty} A_n = \bigcup_{n=1}^{\infty} \left(\frac{1}{n}, \frac{2}{n} \right) = \left(\frac{1}{n}, \frac{2}{n} \right) \Big|_{n=1} \cup \dots \cup \left(\frac{1}{n}, \frac{2}{n} \right) \Big|_{n \rightarrow \infty}$$

$$\bigcup_{n=1}^{\infty} A_n = (1, 2) \cup \left(\frac{1}{2}, \frac{2}{2} \right) \cup \left(\frac{1}{3}, \frac{2}{3} \right) \cup \dots \cup \left(\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n}, \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2}{n} \right)$$

$$= (0, 2)$$

گزینه «۴» -۱۶

$$|x^2 - 9| - a = 0 \Rightarrow |x^2 - 9| = a \Rightarrow a > 0 \quad (1)$$

$$\Rightarrow x^2 - 9 = \pm a \Rightarrow x^2 = 9 \pm a$$

برای اینکه معادله، حداکثر تعداد ممکن ریشه، یعنی چهار ریشه داشته باشد،

باید $9 \pm a > 0$ باشد. بنابراین:

$$\begin{cases} 9+a > 0 \Rightarrow a > -9 & (2) \\ 9-a > 0 \Rightarrow a < 9 & (3) \end{cases}$$

$$\xrightarrow{(1),(2),(3)} 0 < a < 9$$

ریاضی پایه

۱۷- گزینه «۲»

طبق قضیه نامساوی مثلثی، زمانی نامعادله مذکور برقرار است که $b < 0$ باشد.

$$\Rightarrow \sqrt[2]{b^2} = \sqrt{|b|} = -\sqrt{b}$$

۱۸- گزینه «۴»

$$x \geq 3 \Rightarrow 2|(x-3)| = 2(x-3)$$

دو برابر فاصله از ۳

$$\Rightarrow 2 \leq 2(x-3) \leq 4 \xrightarrow{+2} 1 \leq (x-3) \leq 2$$

$$\xrightarrow{+3} 4 \leq x \leq 5$$

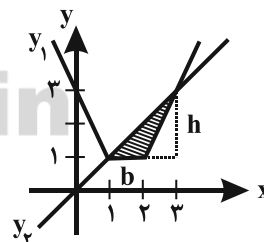
۱۹- گزینه «۲»

$$|x+2| < 3 \Rightarrow -3 < x+2 < 3 \Rightarrow -5 < x < 1 \quad (1)$$

$$\begin{cases} -5 < x < -2 \Rightarrow |x+2| = -x-2 \Rightarrow 3x + (-x-2) > 4 \\ \Rightarrow 2x-2 > 4 \Rightarrow x > 3 \quad (2) \\ -2 \leq x < 1 \Rightarrow |x+2| = x+2 \Rightarrow 3x + x+2 > 4 \\ \Rightarrow 4x+2 > 4 \Rightarrow x > \frac{1}{2} \quad (3) \end{cases}$$

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

۲۰- گزینه «۳»



$$y = |x-1| + |x-2| = \begin{cases} -2x+3 & x < 1 \\ 1 & 1 \leq x \leq 2 \\ 2x-3 & x > 2 \end{cases}$$

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

$$\Rightarrow S = \frac{1}{2} (\text{قاعده} \times \text{ارتفاع}) = \frac{1}{2} (b \cdot h) = \frac{1}{2} (1 \times 2) = 1$$

۲۱- گزینه «۴»

کافی است به جای n ، $n+10$ قرار دهیم:

$$a_{n+10} = \frac{n+10+1}{(n+10)^2+8} = \frac{n+11}{n^2+20n+\underbrace{100+8}_{108}} = b_n$$

۲۲- گزینه «۱»

می‌دانیم اگر a, b, c به ترتیب سه جمله متوالی یک دنباله هندسی باشند، رابطه

$$b^2 = ac \text{ برقرار است.}$$

$$\Rightarrow (m \log v)^2 = m \log u \times m \log w$$

$$\Rightarrow m^2 \log v = m \log u + \log w$$

$$\Rightarrow \log v^m = \log u + \log w$$

$$\Rightarrow v^m = u \cdot w$$

۲۳- گزینه «۱»

$$\text{دنباله اول: } d_1 = \frac{25-5}{6-1} = \frac{20}{5} = 4$$

$$\Rightarrow a_3 = a_1 + 2d_1 = 5 + 2(4) = 13$$

$$\text{دوم دنباله: } b_6 = a_3 \Rightarrow b_1 + 5d_2 = 13$$

$$\Rightarrow -2 + 5d_2 = 13 \Rightarrow 5d_2 = 15 \Rightarrow d_2 = 3$$

$$d_1 - 2d_2 = 4 - 2(3) = 4 - 6 = -2$$

۲۴- گزینه «۲»

$$a_1 + 5d + a_1 + 6d = 91 \Rightarrow 2a_1 + 11d = 91 \quad (1)$$

$$a_1 + 9d = 14 \Rightarrow -2a_1 - 18d = -28 \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow -7d = 63 \Rightarrow d = -9$$

۲۵- گزینه «۳»

$$\left. \begin{array}{l} n=1: a_2 - a_1 = a_1 \\ n=2: a_3 - a_2 = 2a_1 \\ \vdots \\ n=20: a_{21} - a_{20} = 20a_1 \end{array} \right\} \Rightarrow a_{21} - a_1 = a_1(1+2+\dots+20)$$

$$\Rightarrow a_{21} = a_1 + 210a_1 = 211a_1$$



گزینه «۳» - ۲۶

$$a_n = \frac{n2^n - 2^{10}}{2 \times 2^n} = \frac{n}{2} - 2^8 \left(\frac{1}{2}\right)^{n-1}$$

دنباله a_n از اختلاف دنباله حسابی $\left\{\frac{n}{2}\right\}$ و دنباله هندسی $\left\{2^8 \left(\frac{1}{2}\right)^{n-1}\right\}$

تشکیل شده است. پس مجموع ۱۰ جمله اول هر کدام را یافته و از هم کم می کنیم:

$$\left\{\frac{n}{2}\right\} \Rightarrow S_{10} = \frac{10}{2} (a_1 + a_{10}) = 5 \left(\frac{1}{2} + \frac{10}{2}\right)$$

$$= \frac{5 \times 11}{2} = \frac{55}{2} = 27.5$$

$$\left\{2^8 \times \left(\frac{1}{2}\right)^{n-1}\right\} \Rightarrow S_{10} = \frac{a_1(1-q^{10})}{1-q} = \frac{2^8 \left(1 - \left(\frac{1}{2}\right)^{10}\right)}{1 - \frac{1}{2}}$$

$$= 511.5$$

$$\Rightarrow a_n \text{ جمله اول دنباله } 10 \text{ مجموع} = 27.5 - 511.5 = -484$$

گزینه «۲» - ۲۷

می دانیم در دنباله هندسی a, aq, aq^2, \dots که $|q| < 1$ مجموع کل جملات برابر است با $\frac{a}{1-q}$. بنابراین:

$$S = 4 \Rightarrow \frac{2}{1-q} = 4 \Rightarrow 1-q = \frac{1}{2} \Rightarrow q = \frac{1}{2}$$

از طرفی در دنباله حسابی، مجموع n جمله اول $S_n = \frac{n}{2}(2a_1 + (n-1)d)$

$$\text{است که } d = q = \frac{1}{2}$$

بنابراین:

$$\Rightarrow S_n = \frac{n}{2} \left(6 + (n-1)\frac{1}{2} \right) = 28$$

$$\Rightarrow \frac{n}{2} \left(6 + \frac{n-1}{2} \right) = 28 \Rightarrow 3n + \frac{n^2 - n}{4} = 28$$

$$\Rightarrow n^2 + 11n = 4(28) \Rightarrow n(n+11) = 8(19) \Rightarrow n = 8$$

گزینه «۱» - ۲۸

جملات مشترک این دو دنباله، یک دنباله حسابی با قدر نسبت ۶ و جمله اول ۷ است.

$$\Rightarrow c_n = 7, 13, 19, \dots$$

$$S_{10} = \frac{10}{2} (14 + 9 \times 6) = 340$$

گزینه «۲» - ۲۹

$$T = (t_{142} - t_{141}) + (t_{138} - t_{137}) + \dots + (t_2 - t_1)$$

$$= d + d + \dots + d = kd$$

$$k = \frac{142-2}{6} + 1 = 24$$

$B = 0$ چرا که در $S_n = \frac{n}{2}(2a_1 + (n-1)d)$ عدد ثابت وجود ندارد. پس:

$$S_n = \frac{5}{12}n^2 + An$$

$$\left. \begin{aligned} S_1 = a_1 = \frac{5}{12} + A; S_2 = a_1 + a_2 = \frac{5}{3} + 2A \\ a_2 = S_2 - a_1 = \frac{5}{3} + 2A - \frac{5}{12} - A = \frac{15}{12} + A \end{aligned} \right\} \Rightarrow d = a_2 - a_1 = \frac{5}{6}$$

$$\Rightarrow T = kd = 24 \times \frac{5}{6} = 20$$

تذکر: فرم مجموع n جمله اول یک دنباله حسابی به صورت $S_n = \alpha n^2 + \beta n$ است که 2α همان قدرنسبت دنباله است.

گزینه «۱» - ۳۰

حجم مکعب اولیه، a^3 است. اگر کره‌ای در آن محاط کنیم. قطر کره برابر یال مکعب و بنابراین حجم کره اولیه $\frac{1}{6}\pi a^3$ خواهد شد. حال قطر دومین مکعب برابر قطر اولین کره است؛ بنابراین اگر x یال دومین مکعب باشد:

$$\sqrt{3}x = a \Rightarrow x = \frac{1}{\sqrt{3}}a$$

یعنی حجم دومین مکعب $\frac{1}{3\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{9}$ حجم مکعب اولیه است. بنابراین حجم

دومین کره نیز $\frac{\sqrt{3}}{9}$ حجم اولین کره است و این روند برای کره‌های بعدی نیز ادامه دارد.

بنابراین حجم کره‌های ایجاد شده، دنباله‌ای هندسی با جمله اولیه $\frac{1}{6}\pi a^3$ و قدر نسبت $\frac{\sqrt{3}}{9}$ است.

$$\frac{\sqrt{3}}{9} < 1 \Rightarrow \text{مجموع تمام جملات} = \frac{\frac{1}{6}\pi a^3}{1 - \frac{\sqrt{3}}{9}} = \frac{3}{2(9 - \sqrt{3})} \pi a^3$$



$$\Rightarrow a = (1, 1, -6), b = (3, 2, 5)$$

اگر اندازه‌های دو بردار مساوی باشند، مجموع آنها و هر ضریبی از آن، نیمساز زاویه بین دو بردار است، در نتیجه داریم:

$$a + b = (4, 3, -1)$$

۳۵- گزینه «۳»

$$|e_a| = 1 \Rightarrow \sqrt{\frac{2}{4} + \frac{3}{9} + m^2} = 1, m > 0 \Rightarrow m = \frac{\sqrt{6}}{6}$$

$$\Rightarrow a = |a| e_a = \sqrt{6} \left(\frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{3}}{3}, \frac{\sqrt{6}}{6} \right) = (\sqrt{3}, \sqrt{2}, 1)$$

(هندسه تحلیلی - بردارها: صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۴)

۳۶- گزینه «۴»

اگر a' تصویر قائم بردار a روی امتداد بردار b باشد، آنگاه:

$$a'' = \lambda a' - a \Rightarrow a' = \frac{1}{\lambda}(a'' + a)$$

$$= \frac{1}{\lambda}((-2, 3, -1) + (2, 1, -3)) \Rightarrow a' = (0, 2, -2)$$

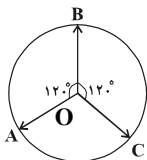
a' برداری هم راستا با بردار b است، پس طبق فرض داریم:

$$b = m a' = m(0, 2, -2), |b| = \sqrt{2} \Rightarrow \sqrt{m^2(0 + 4 + 4)} = \sqrt{2}$$

$$\Rightarrow m^2 = \frac{1}{4} \Rightarrow m = \pm \frac{1}{2}$$

$$\begin{cases} m = \frac{1}{2} \Rightarrow b = (0, 1, -1) \\ m = -\frac{1}{2} \Rightarrow b = (0, -1, 1) \end{cases}$$

۳۷- گزینه «۳»



$$\text{می‌دانیم: } \hat{A}OB = \hat{B}OC = \hat{C}OA = \frac{360^\circ}{3} = 120^\circ$$

$$\Rightarrow \vec{OA} \cdot \vec{OB} = |\vec{OA}| |\vec{OB}| \cos \theta = 2(2) \left(-\frac{1}{2}\right) = -2$$

$$\vec{OB} \cdot \vec{OC} = \vec{OC} \cdot \vec{OA} = -2$$

$$\Rightarrow x = (-2) + (-2) + (-2) = -6$$

هندسه تحلیلی

۳۱- گزینه «۲»

$$|OA| = \sqrt{(a-1)^2 + a^2 + a^2} = 3 \Rightarrow 3a^2 - 2a + 1 = 9$$

$$\Rightarrow 3a^2 - 2a - 8 = 0 \Rightarrow a = 2, -\frac{4}{3}$$

$$a = 2 \Rightarrow A = (1, 2, 2)$$

$$\Rightarrow \text{فاصله تا محور } x \text{ ها} = \sqrt{y^2 + z^2} = \sqrt{4 + 4} = 2\sqrt{2}$$

$$a = -\frac{4}{3} \Rightarrow A = \left(-\frac{7}{3}, -\frac{4}{3}, -\frac{4}{3}\right)$$

$$\Rightarrow \text{فاصله تا محور } x \text{ ها} = \sqrt{y^2 + z^2} = \sqrt{\frac{16}{9} + \frac{16}{9}} = \frac{4\sqrt{2}}{3}$$

۳۲- گزینه «۱»

اگر (x, y, z) مختصات یک نقطه باشد، آنگاه مختصات قرینه آن نسبت به صفحه xOz و محور x ها به ترتیب $(x, -y, z)$ و $(x, -y, -z)$ می‌باشد.

بنابراین $M = (3, 4, -2)$ ، $N = (3, 4, 2)$ و نقطه وسط آنها برابر است با:

$$P = \frac{M + N}{2} = (3, 4, 0)$$

$$|OP| = \sqrt{9 + 16} = 5$$

۳۳- گزینه «۳»

راه حل اول: اگر O مبدأ مختصات باشد، آنگاه مطابق فرض داریم:

$$\vec{AM} = \lambda \vec{MB} \Rightarrow (\vec{OM} - \vec{OA}) = \lambda(\vec{OB} - \vec{OM})$$

$$\Rightarrow \lambda \vec{OM} = \vec{OA} + \lambda \vec{OB}$$

$$\Rightarrow \vec{OM} = \frac{1}{\lambda}(\vec{OA} + \lambda \vec{OB}) = \frac{1}{\lambda}((1, -2, -1) + \lambda(2, 0, 4))$$

$$= \frac{1}{\lambda}(3, -2, 3) = (1, -1, 1)$$

راه حل دوم: اگر در نظر بگیریم $M = (x_0, y_0, z_0)$ ، داریم:

$$\vec{AM} = \lambda \vec{MB} \Rightarrow (x_0 - 1, y_0 + 2, z_0 + 1) = \lambda(1 - x_0, -y_0, 2 - z_0)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x_0 - 1 = \lambda(1 - x_0) \Rightarrow x_0 = 1 \\ y_0 + 2 = -\lambda y_0 \Rightarrow y_0 = -1 \\ z_0 + 1 = \lambda(2 - z_0) \Rightarrow z_0 = 1 \end{cases}$$

۳۴- گزینه «۴»

$$|a|^2 = |b|^2 \Rightarrow m^2 + 1 + 36 = 9 + (m+1)^2 + 25 \Rightarrow m = 1$$



$$\Rightarrow n = 11$$

$$\text{تعداد زیرمجموعه‌های ۲ عضوی} = \binom{11}{2} = \frac{11 \times 10}{2} = 55$$

۴۲- گزینه ۱»

برای رقم دهگان، هر یک از ارقام ۰ تا ۹ را می‌توان قرار داد. رقم‌های یکان و صدگان باید برابر و مخالف صفر باشند، پس ارقام ۱ تا ۹ برای آن‌ها امکان‌پذیر است. بنابراین تعداد جواب‌ها برابر است با: $10 \times 9 = 90$

۴۳- گزینه ۲»

نکته مهم در این سؤال این است که لزومی ندارد به هر نفر میوه‌ای برسد. همچنین ممکن است به یک نفر بیش از یک میوه برسد. در واقع سؤال محدودیتی قائل نشده است. سبب می‌تواند به هر یک از ۱۰ نفر برسد، همین شرایط برای گلایی و پرتقال نیز وجود دارد، پس طبق اصل ضرب داریم:

$$10^3 = 10 \times 10 \times 10 = \text{تعداد حالات}$$

۴۴- گزینه ۱»

مجموعه اعداد طبیعی یک رقمی دارای $512 = 2^9$ زیرمجموعه است. مجموعه $A = \{1, 4, 6, 8, 9\}$ از اعداد طبیعی یک رقمی است که در آن هیچ عدد اولی وجود ندارد. بنابراین $2^5 = 32$ زیرمجموعه وجود دارد که در آن هیچ عدد اولی موجود نیست. در نتیجه تعداد زیرمجموعه‌هایی از مجموعه اعداد طبیعی یک رقمی که در آن، حداقل یک عدد اول وجود داشته باشد، برابر است با:

$$512 - 32 = 480$$

۴۵- گزینه ۴»

در هر انتخاب ۳ تایی، کشتی گیر a حتماً حضور دارد، پس تعداد انتخاب‌ها برابر است با تعداد روش‌های انتخاب ۲ نفر دیگر از میان ۱۰ نفر، زیرا کشتی گیر a و وزنه‌بردار b جزء این ۲ نفر نیستند. پس جواب مسئله برابر می‌شود با:

$$\binom{10}{2} = \frac{10 \times 9}{2} = 45$$

۳۸- گزینه ۱»

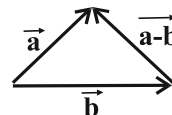
$$a + b = 7i + 3j + 6k, \quad a - b = -3i + 3j + 2k$$

قطرهای متوازی‌الاضلاع، بردارهای $a + b$ و $a - b$ می‌باشند که کافی است زاویه بین آنها را محاسبه کنیم.

$$\cos \theta = \frac{(a+b) \cdot (a-b)}{|a+b| |a-b|} = 0 \Rightarrow \theta = 90^\circ$$

راه دوم: چون اندازه دو بردار a و b با هم برابر است پس دو بردار، یک لوزی تشکیل می‌دهند و در نتیجه قطرهای آن بر هم عمودند.

۳۹- گزینه ۳»



$$c = a - b = (2, -2, 4)$$

$$|a'| = \frac{a \cdot c}{|c|} = \frac{(3, -1, 2) \cdot (2, -2, 4)}{\sqrt{16 + 4 + 4}} = \frac{6 + 2 + 8}{\sqrt{24}} = \frac{16}{2\sqrt{6}} = \frac{8\sqrt{6}}{6} = \frac{4\sqrt{6}}{3}$$

۴۰- گزینه ۴»

زاویه برداری با جهت مثبت محور x ها بیش‌تر است که کسینوس زاویه‌اش با این محور کوچکتر باشد.

$$\text{گزینه ۱: } \cos \alpha_1 = \frac{x}{|a|} = \frac{2}{\sqrt{4+9+1}} = \frac{2}{\sqrt{14}}$$

$$\text{گزینه ۲: } \cos \alpha_2 = \frac{+1}{\sqrt{1+16+9}} = \frac{1}{\sqrt{26}}$$

$$\text{گزینه ۳: } \cos \alpha_3 = \frac{0}{5} = 0$$

$$\text{گزینه ۴: } \cos \alpha_4 = \frac{-2}{3}$$

ریاضیات گسسته

۴۱- گزینه ۳»

اگر تعداد اعضای مجموعه را n فرض کنیم، داریم:

$$\binom{n}{5} = \binom{n}{6} \rightarrow \binom{n}{r} = \binom{n}{n-r} \rightarrow \binom{n}{n-5} = \binom{n}{6} \Rightarrow n-5=6$$



۴۶- گزینه «۲»

برای انتخاب صدگان از بین ۳ عدد ۱، ۳ و ۴ باید یک عدد انتخاب شود تا عدد کم تر از ۶۰۰ باشد. سپس برای دهگان از ۴ عدد باقی مانده عددی انتخاب کرده و برای یکان نیز از بین ۳ عدد باقی مانده عددی انتخاب می کنیم و در این صورت داریم:

$$3 \times 4 \times 3 = 36$$

تعداد اعداد

۴۷- گزینه «۴»

تعداد حالات انتخاب یک دانش آموز ریاضی و یک دانش آموز تجربی برای گروه A برابر $\binom{4}{1} \times \binom{4}{1}$ ، برای گروه B $\binom{3}{1} \times \binom{3}{1}$ ، برای گروه C $\binom{2}{1} \times \binom{2}{1}$ و برای گروه D، 1×1 است. بنابراین کل تعداد حالات برابر است با:

$$(4 \times 4) \times (3 \times 3) \times (2 \times 2) \times (1 \times 1) = (4!)^2$$

۴۸- گزینه «۳»

می دانیم تعداد زیرمجموعه های ۴ عضوی یک مجموعه n عضوی برابر است با $\binom{n}{4}$ و همچنین تعداد زیرمجموعه های ۴ عضوی یک مجموعه n عضوی که شامل عضو خاصی باشد، برابر است با $\binom{n-1}{3}$. در نتیجه داریم:

$$\frac{1}{3} \binom{n}{4} = \binom{n-1}{3} \Rightarrow \frac{1}{3} \times \frac{n!}{4!(n-4)!} = \frac{(n-1)!}{3!(n-4)!}$$

$$\Rightarrow \frac{n}{3 \times 4!} = \frac{1}{3!} \Rightarrow n = 12$$

۴۹- گزینه «۱»

ابتدا از هر خانواده مردها را در نظر می گیریم که مردها به $(4-1)!$ حالت دور یک میز می نشینند. سپس هر فرزند دو انتخاب دارد، یا سمت چپ پدر می نشیند یا سمت راست او. پس برای فرزندان 2^4 حالت داریم. اما برای هر مادر یک حالت بیش تر نداریم؛ چراکه باید طرف دیگر فرزند خود بنشینند. در نتیجه جواب برابر است با:

$$3! \times 2^4 = 6 \times 16 = 96$$

۵۰- گزینه «۳»

$$O \times O \times O \times O \times O \times O \times O$$

اگر حروف صدادار را با O و حروف بی صدا را با X نمایش دهیم، آنگاه می توان ۶ حرف بی صدا را در یک ردیف چید و مطابق شکل ۳ مکان از مکان های مشخص شده با نماد O که بین حروف بی صدا قرار می گیرد، انتخاب کرد. واضح است که تعداد جایگشت های حروف بی صدا برابر ۶! و تعداد جایگشت های حروف صدادار برابر $P(7,3)$ است و داریم:

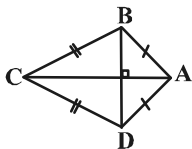
$$P(7,3) \times 6! = \frac{7!}{4!} \times 6! = \frac{7!}{4!} \times 6 \times 5 \times 4! = 30 \times 7!$$

هندسه ۱

۵۱- گزینه «۴»

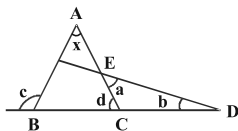
در متوازی الاضلاع، زوایای مقابل، برابر یکدیگرند.

۵۲- گزینه «۴»



قطر AC بخشی از عمود منصف قطر BD است، بنابراین، بی شمار نقطه روی قطر AC وجود دارند که از B و D به یک فاصله اند.

۵۳- گزینه «۱»



با توجه به شکل داریم:

$$\begin{cases} \text{DCE} & \text{زاویه خارجی مثلث} \\ \text{ABC} & \text{زاویه خارجی مثلث} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} d = a + b \\ c = x + d \end{cases}$$

$$\Rightarrow x = c - a - b$$

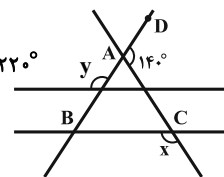


۵۴ - گزینه «۲»

 \widehat{CAD} زاویه خارجی است: $\triangle ABC$

$$\Rightarrow 180^\circ - x + 180^\circ - y = 140^\circ \Rightarrow x + y = 220^\circ$$

$$\begin{cases} x + y = 220^\circ \\ x - y = 20^\circ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 120^\circ \\ y = 100^\circ \end{cases}$$



۵۵ - گزینه «۳»

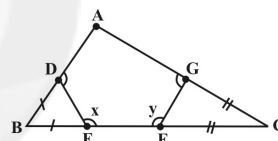
پنج ضلعی محدب ADEFG را در نظر می‌گیریم. \hat{D} و \hat{E} زاویه‌های خارجی

برابر از مثلث متساوی‌الساقین BDE هستند، پس $\hat{D} = \hat{E} = x$ و به طور

مشابه \hat{G} و \hat{F} زاویه‌های خارجی برابر از مثلث CFG هستند،

پس $\hat{G} = \hat{F} = y$ و با توجه به اینکه مجموع زاویه‌های هر پنج ضلعی محدب

برابر $540^\circ = 3 \times 180^\circ$ است، اندازه زاویه A برابر می‌شود با:

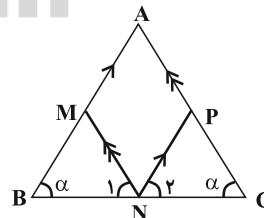


$$\hat{A} = 540^\circ - 2(x + y) = 540^\circ - 2(220^\circ)$$

$$= 540^\circ - 440^\circ = 100^\circ$$

۵۶ - گزینه «۲»

چون APNM متوازی‌الاضلاع است، پس اضلاع مقابل آن موازی هستند. داریم:



$$AB \parallel PN \Rightarrow \hat{N}_2 = \hat{B} = \alpha = \hat{C} \Rightarrow PN = PC$$

$$AC \parallel MN \Rightarrow \hat{N}_1 = \hat{C} = \alpha = \hat{B} \Rightarrow BM = MN$$

$$\Rightarrow \text{محیط متوازی‌الاضلاع} = 2(AM + MN)$$

$$= 2(AM + MB) = 2AB = 10$$

۵۷ - گزینه «۳»

$$\left. \begin{array}{l} AD = DC \\ AE = CF \\ \hat{D} = 90^\circ \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{وتر و یک ضلع قائمه} \\ \triangle ADE \cong \triangle DFC \end{array}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \hat{FCD} = \hat{DAE} = 15^\circ \Rightarrow \hat{DFC} = 75^\circ \\ DF = DE \Rightarrow \hat{DFE} = \hat{DEF} = 45^\circ \end{cases}$$

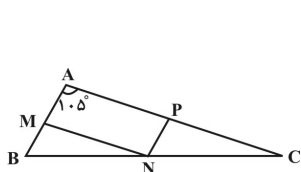
$$\hat{CFE} = \hat{DFC} - \hat{DFE} = 75^\circ - 45^\circ = 30^\circ$$

۵۸ - گزینه «۳»

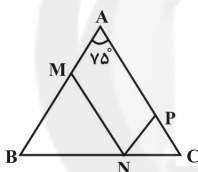
اگر α و β اندازه‌های دو زاویه مجاور متوازی‌الاضلاع باشند، داریم:

$$\begin{cases} \alpha - \beta = 30^\circ \\ \alpha + \beta = 180^\circ \end{cases} \Rightarrow \alpha = 105^\circ, \beta = 75^\circ$$

پس مثلث به یکی از دو صورت زیر است:



$$\hat{B} + \hat{C} = 75^\circ$$



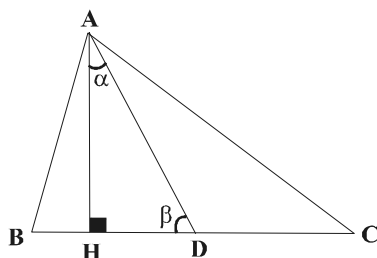
$$\hat{B} + \hat{C} = 105^\circ$$

۵۹ - گزینه «۴»

فرض می‌کنیم β زاویه حاده بین نیم‌ساز AD و ضلع BC و α زاویه بین

این نیم‌ساز و ارتفاع AH در مثلث ABC باشند. چون β زاویه خارجی

مثلث ACD است، لذا داریم:



$$\beta = \frac{\hat{A}}{2} + \hat{C} = \frac{180^\circ - (\hat{B} + \hat{C})}{2} + \hat{C}$$

$$\Rightarrow \beta = 90^\circ - \frac{\hat{B} - \hat{C}}{2}, \alpha = \frac{\hat{B} - \hat{C}}{2}$$

$$\Rightarrow \beta = 90^\circ - \frac{50^\circ}{2} = 65^\circ$$



برایند با زاویه بین صفر درجه
 $\Rightarrow \frac{\gamma}{\gamma} = 1 = \frac{\gamma}{\gamma}$
 تفاضل با زاویه بین 180° درجه

۶۳- گزینه «۲»

با توجه به این که نمودار x بر حسب t یک خط راست با شیب ثابت است، نوع حرکت متحرک یکنواخت بوده و معادله حرکت آن به صورت $x = vt + x_0$ می‌باشد. با توجه به این که متحرک در لحظه $t = 0$ در مکان $4m$ و در لحظه $t = 12s$ در مبدأ مکان ($x = 0$) بوده است، می‌توان نوشت:

$$x = vt + x_0 \Rightarrow \begin{cases} t = 0 \Rightarrow x_0 = 4m \\ t = 12s \Rightarrow x = 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 0 = 12v + 4 \Rightarrow v = -\frac{1}{3} \frac{m}{s}$$

بنابراین معادله مکان- زمان متحرک به صورت $x = -\frac{t}{3} + 4$ می‌باشد.

۶۴- گزینه «۲»

می‌دانیم هرگاه سرعت لحظه‌ای متحرکی که بر روی خط راست حرکت می‌کند، در تمام لحظه‌ها یکسان باشد، حرکت آن یکنواخت نامیده می‌شود. در این حالت سرعت متوسط متحرک در هر بازه زمانی دلخواه ثابت و برابر با سرعت لحظه‌ای متحرک است.

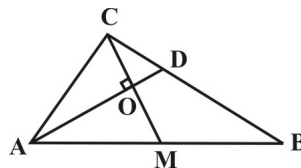
۶۵- گزینه «۴»

با توجه به این که سرعت لحظه‌ای شیب خط مماس بر نمودار مکان- زمان متحرک است، می‌توان نتیجه گرفت که متحرک در لحظه t_1 دارای سرعتی برابر با v_0 بوده و در لحظه t_2 سرعت آن به صفر رسیده است. همچنین سرعت متوسط متحرک بین لحظه‌های t_1 و t_2 برابر است با:

$$\bar{v} = \frac{v_{t_1} + v_{t_2}}{2} = \frac{v_0 + 0}{2} = \frac{v_0}{2}$$

بنابراین اندازه سرعت لحظه‌ای متحرک بین زمان‌های t_1 و t_2 ، ابتدا بیش‌تر از اندازه سرعت متوسط و سپس کم‌تر از اندازه سرعت متوسط آن می‌باشد.

۶۰- گزینه «۲»



در مثلث AMC، AO نیمساز داخلی زاویه A است. همچنین AO بر CM عمود است، یعنی AO ارتفاع نظیر رأس A است. چون ارتفاع و نیمساز بر هم منطبق هستند، پس مثلث AMC متساوی‌الساقین است، یعنی $AM = AC$. از طرفی CM میانه است، یعنی $AM = MB$ و در نتیجه داریم:

$$AB = AM + MB = AC + AC = 2AC \Rightarrow c = 2b$$

فیزیک پیش‌دانشگاهی

۶۱- گزینه «۲»

چون دقت اندازه‌گیری متر نواری در حد میلی‌متر است، نتیجه بیان شده نیز باید دقتی برابر با ۱ میلی‌متر داشته باشد. برای محاسبه دقت یک اندازه‌گیری، آخرین رقم سمت راست اندازه‌گیری را برابر با ۱ قرار داده و بقیه ارقام را برابر با صفر می‌گذاریم. به این صورت دقت اندازه‌گیری برحسب واحد داده شده به‌دست می‌آید:

(۱) گزینه ۱: $1 \text{ cm} = 10 \text{ mm}$

(۲) گزینه ۰: $0.1 \text{ cm} = 1 \text{ mm}$

(۳) گزینه ۰: $0.01 \text{ m} = 1 \text{ cm} = 10 \text{ mm}$

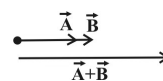
(۴) گزینه ۰: $0.1 \text{ m} = 1 \text{ dm} = 100 \text{ mm}$

بنابراین در گزینه (۲) دقت اندازه‌گیری در حد میلی‌متر است.

۶۲- گزینه «۳»

هنگامی که زاویه بین دو بردار برابر با صفر است، اندازه برابری آن‌ها برابر است با:

$$\theta = 0 \Rightarrow |\vec{A} + \vec{B}| = |\vec{A}| + |\vec{B}| = 3 + 4 = 7 \text{ واحد}$$



هنگامی که زاویه بین دو بردار برابر با 180° است، اندازه تفاضل آن‌ها برابر

$$\theta = 180^\circ \Rightarrow |\vec{A} - \vec{B}| = |\vec{A}| + |\vec{B}| = 3 + 4 = 7 \text{ واحد}$$

است با:



$$\Delta x_1 = S_1 = \frac{10 \times 20}{2} = 100 \text{ m}$$

$$|\Delta x_2| = S_2 = \frac{8 \times 2}{2} = 8 \text{ m} \Rightarrow \Delta x_2 = -8 \text{ m}$$

$$\Delta x_{\text{کل}} = \Delta x_1 + \Delta x_2 = 100 + (-8) = 92 \text{ m}$$

گزینه «۱» - ۶۸

ابتدا با مشتق گیری از معادله مکان - زمان متحرک نسبت به زمان، معادله سرعت آن را به دست می آوریم:

$$x = 2t^3 + t^2 + 4 \Rightarrow v = \frac{dx}{dt} = 6t^2 + 2t \xrightarrow{t=1s} v = 8 \frac{m}{s}$$

با استفاده از تعریف سرعت متوسط برای دو ثانیه اول حرکت، داریم:

$$x = 2t^3 + t^2 + 4 \Rightarrow \begin{cases} t=0 \Rightarrow x_0 = 4 \text{ m} \\ t=2s \Rightarrow x_2 = 24 \text{ m} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \bar{v} = \frac{x_2 - x_0}{2 - 0} = \frac{24 - 4}{2 - 0} \Rightarrow \bar{v} = 10 \frac{m}{s}$$

$$\Rightarrow \frac{v}{\bar{v}} = \frac{8}{10} = \frac{4}{5}$$

گزینه «۴» - ۶۹

در شکل (۱)، شتاب (شیب خط مماس بر نمودار $v-t$) متغیر است، اما نمودار سرعت همواره بالای محور زمان است. بنابراین جهت حرکت (همان جهت بردار سرعت) تغییر نکرده است.

در شکل (۲) سرعت (شیب خط مماس بر نمودار $x-t$) همواره ثابت است. بنابراین جهت حرکت تغییر نمی کند.

در شکل (۳) شتاب ثابت و مثبت است، اما در مورد جهت حرکت (علامت سرعت) نمی توان اظهار نظر قطعی کرد.

در شکل (۴) شتاب ثابت و مثبت است، اما قبل از لحظه t_1 سرعت منفی (نمودار زیر محور قرار دارد) و بعد از آن سرعت مثبت است؛ بنابراین در لحظه t_1 جهت حرکت تغییر کرده است.

گزینه «۱» - ۶۶

روش اول: ابتدا با استفاده از معادله مکان - زمان در حرکت با شتاب ثابت در مسیری مستقیم، شتاب حرکت متحرک را محاسبه می کنیم:

$$x - x_0 = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t \Rightarrow 36 = \frac{1}{2} a \times 6^2 + 0 \times 6 \Rightarrow a = 2 \frac{m}{s^2}$$

حال با استفاده از رابطه جابه جایی در T ثانیه n م در حرکت با شتاب ثابت در مسیری مستقیم، جابه جایی در ۲ ثانیه دوم را به دست می آوریم:

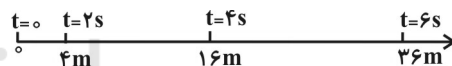
$$\Delta x_{T,n} = \frac{1}{2} a (2n-1) T^2 \Rightarrow \Delta x_{2,2} = \frac{1}{2} \times 2 \times (2 \times 2 - 1) \times 2^2 \Rightarrow \Delta x_{2,2} = 12 \text{ m}$$

روش دوم: متحرکی که در مسیری مستقیم و با شتابی ثابت از حالت سکون شروع به حرکت می کند و در زمان T ابتدای حرکت، مسافت x را طی می کند، در زمان های یکسان و متوالی بعدی T ، به ترتیب مسافت هایی با نسبت $1^2, 3^2, 5^2, \dots$ را طی خواهد کرد. در این سؤال اگر $T = 2s$ فرض شود، کل مسافت طی شده توسط متحرک در مدت $3T = 6s$ برابر است با:

$$\Delta x_1 + \Delta x_2 + \Delta x_3 = 36 \Rightarrow x + 9x + 25x = 36 \text{ m}$$

$$\Rightarrow 35x = 36 \Rightarrow x = 4 \text{ m}$$

بنابراین مسافت طی شده در ۲ ثانیه دوم حرکت برابر با $\Delta x_2 = 3x = 12 \text{ m}$ خواهد بود.

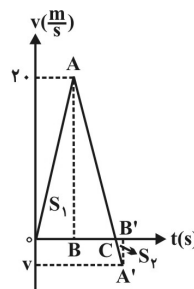


گزینه «۴» - ۶۷

با توجه به تشابه دو مثلث ABC و $A'B'C'$ داریم:

$$\frac{AB}{A'B'} = \frac{BC}{B'C'} \Rightarrow \frac{20}{|v|} = \frac{5}{2} \Rightarrow |v| = 8 \frac{m}{s} \Rightarrow v = -8 \frac{m}{s}$$

سطح بین نمودار $v-t$ و محور زمان، برابر با جابه جایی متحرک می باشد، بنابراین داریم:





۷۰- گزینه «۲»

با توجه به این که معادله‌های سرعت و شتاب جسم به ترتیب به صورت $v = 6t^2 + 3$ و $a = 12t$ می‌باشند و به ازاء $t > 0$ همواره $v > 0$ و $a > 0$ می‌باشد، حرکت جسم همواره تندشونده است و مسافت طی شده با جابه‌جایی جسم برابر است؛ از این رو برای محاسبه مسافت طی شده در ثانیه دوم، مکان جسم در لحظه $t_1 = 1s$ را از مکان آن در لحظه $t_2 = 2s$ کم می‌کنیم:

$$x = 2t^3 + 3t \Rightarrow \begin{cases} t_1 = 1s \Rightarrow x_1 = 2 + 3 = 5m \\ t_2 = 2s \Rightarrow x_2 = 2 \times 2^3 + 3 \times 2 = 22m \end{cases}$$

$$\Rightarrow \Delta x = x_2 - x_1 = 22 - 5 = 17m$$

۷۱- گزینه «۴»

از این نکته که متحرک با شتاب ثابت روی خط راست حرکت می‌کند، می‌توان دریافت نمودار مکان- زمان آن به صورت یک سهمی است. سهمی‌ها دارای این ویژگی هستند که نسبت به خط قائمی که از رأس سهمی می‌گذرد، متقارن هستند. در این سؤال معادله خط تقارن به صورت $t = 1$ است و بنابراین مختصات بیشینه نمودار به صورت $(1, 1)$ است. چون در لحظه $t = 1s$ شیب خط مماس بر نمودار افقی می‌شود، سرعت متحرک در این لحظه برابر صفر است و با استفاده از رابطه مستقل از شتاب، داریم:

$$\Delta x = \left(\frac{v_0 + v_1}{2} \right) \Delta t \Rightarrow 1 = \frac{v_0 + 0}{2} \times 1 \Rightarrow v_0 = 2 \frac{m}{s}$$

بنابراین برای محاسبه شتاب متحرک داریم:

$$a = \bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_1 - v_0}{1 - 0} = \frac{0 - 2}{1} = -2 \frac{m}{s^2}$$

۷۲- گزینه «۲»

چون معادله سرعت- زمان حرکت متحرک بر روی خط راست از درجه اول است، بنابراین شتاب حرکت ثابت است و می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} t_1 = 1s \Rightarrow v_1 = 12 \frac{m}{s} \\ t_2 = 2s \Rightarrow v_2 = 14 \frac{m}{s} \end{cases}$$

$$\xrightarrow{a = \text{ثابت}} \bar{v} = \frac{v_1 + v_2}{2} = \frac{12 + 14}{2} \Rightarrow \bar{v} = 13 \frac{m}{s}$$

دقت کنید ثانیه دوم همان بازه زمانی $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 2s$ است.

۷۳- گزینه «۳»

ابتدا از معادله مکان- زمان نسبت به زمان مشتق می‌گیریم تا معادله سرعت- زمان به دست آید، سپس با استفاده از معادله سرعت- زمان و تعریف شتاب متوسط، شتاب متوسط متحرک را در ۲ ثانیه اول حرکت حساب می‌کنیم:

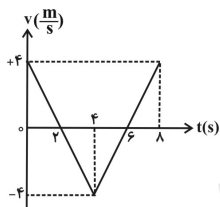
$$x = -t^3 + 3t - 8 \Rightarrow v = \frac{dx}{dt} = -3t^2 + 3$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t_1 = 0 \Rightarrow v_1 = 3 \frac{m}{s} \\ t_2 = 2s \Rightarrow v_2 = -9 \frac{m}{s} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \bar{a} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{-9 - 3}{2 - 0} \Rightarrow \bar{a} = -6 \frac{m}{s^2}$$

۷۴- گزینه «۳»

از روی نمودار شتاب- زمان می‌بینیم که شتاب حرکت متحرک در بازه‌های زمانی صفر تا ۴ ثانیه و ۴ تا ۸ ثانیه ثابت است. برای رسم نمودار سرعت- زمان داریم:



$$0 < t < 4s \Rightarrow v = -2t + 4 \xrightarrow{t=4s} v_4 = -4 \frac{m}{s}$$

$$v = 0 \Rightarrow -2t + 4 = 0 \Rightarrow t = 2s$$

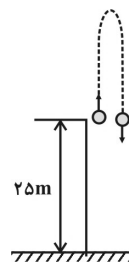
$$4s < t < 8s \Rightarrow v = 2(t - 4) - 4 \xrightarrow{t=8s} v_8 = 4 \frac{m}{s}$$

$$v = 0 \Rightarrow 2(t - 4) - 4 = 0 \Rightarrow t = 6s$$

در بازه زمانی‌ای که سرعت و شتاب هم‌جهت باشند ($a_x v_x > 0$)، حرکت متحرک تندشونده و در بازه زمانی‌ای که در خلاف جهت هم باشند ($a_x v_x < 0$)، حرکت متحرک کندشونده است. بنابراین در بازه‌های زمانی ۲s تا ۴s و ۶s تا ۸s حرکت متحرک تندشونده است.



۷۵- گزینه «۲»



با در نظر گرفتن جهت مثبت رو به بالا و سطح زمین به عنوان مبدأ مکان، داریم:

$$y = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0t + y_0 \Rightarrow y = -5t^2 + v_0t + 25$$

در لحظه $t = 4s$ ، توپ در مکان $y = +25m$ است، بنابراین داریم:

$$+25 = -5 \times 4^2 + v_0 \times 4 + 25 \Rightarrow v_0 = 20 \frac{m}{s}$$

در بالاترین نقطه مسیر، سرعت توپ برابر با صفر است، با توجه به این که زمان رفت توپ

از نقطه پرتاب تا نقطه اوج با زمان برگشت توپ از نقطه اوج تا نقطه پرتاب برابر است،

می توان نوشت:

$$t_{\text{اوج}} = \frac{4}{2} = 2s$$

$$y = \frac{v + v_0}{2} t_{\text{اوج}} + y_0 \Rightarrow y = \frac{0 + 20}{2} \times 2 + 25 \Rightarrow y = 45m$$

۷۶- گزینه «۳»

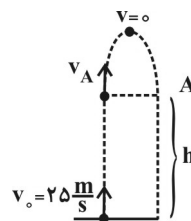
در ابتدا با توجه به شکل، سرعت گلوله در نقطه A را می یابیم.

$$v = -gt + v_A \xrightarrow{v=0, t=1/\Delta s} 0 = -10 \times 1/\Delta s + v_A$$

$$\Rightarrow v_A = 15 \frac{m}{s}$$

حال با استفاده از رابطه مستقل از زمان، ارتفاع نقطه A نسبت به سطح زمین را

محاسبه می کنیم:



$$v_A^2 - v_0^2 = -2gh \Rightarrow (15)^2 - (25)^2 = -20h \Rightarrow h = 20m$$

۷۷- گزینه «۴»

جهت رو به پایین را مثبت و محل رها شدن گلوله را مبدأ مکان و لحظه عبور

گلوله از نقطه A را به عنوان مبدأ زمان در نظر می گیریم و ابتدا سرعت در

نقطه A را حساب می کنیم.

$$\Delta y_{AB} = \frac{1}{2}gt^2 + v_A t \Rightarrow (200 - 60) = 5 \times 4 + v_A \times 2$$

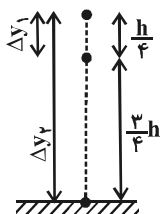
$$\Rightarrow v_A = 60 \frac{m}{s}$$

اکنون ارتفاع H را حساب می کنیم.

$$v_A^2 - v_0^2 = 2g(H - 200) \Rightarrow 3600 - 0 = 20(H - 200)$$

$$\Rightarrow H = 380m$$

۷۸- گزینه «۲»



با استفاده از رابطه $\Delta y = \frac{1}{2}gt^2 + v_0t$ ، اگر جهت رو به پایین را با علامت

مثبت در نظر بگیریم و مدت زمان طی کردن $\frac{1}{4}$ اولیه مسیر را t فرض کنیم،

چون گلوله از حال سکون رها می شود ($v_0 = 0$) می توان نوشت:

$$\frac{\Delta y_2}{\Delta y_1} = \frac{\frac{1}{2}g(t+6)^2}{\frac{1}{2}gt^2}$$

$$\Rightarrow \frac{h}{h} = \left(\frac{t+6}{t}\right)^2 \Rightarrow \frac{t+6}{t} = 2 \Rightarrow t = 6s$$

بنابراین زمان کل حرکت برابر $6 + 6 = 12s$ می باشد.

۷۹- گزینه «۱»

چون دو گلوله با فاصله زمانی یک ثانیه، با سرعت اولیه یکسان در راستای قائم

رو به بالا پرتاب می شوند، در لحظه به هم رسیدن دو گلوله، گلوله اول به طرف

پایین و گلوله دوم به طرف بالا در حرکت بوده، به گونه ای که فاصله زمانی آن ها

$$t_1 - t_2 = 1s$$

از یک دیگر یک ثانیه است.

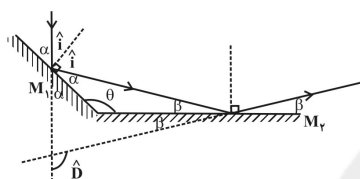


$$\frac{y}{AB} = \frac{q}{p} \Rightarrow y = \frac{AB \cdot q}{p}$$

یعنی پهنای نیم سایه، به پهنای جسم کدر (اندازه $A'B'$) بستگی ندارد و با بزرگ شدن آن، پهنای نیم سایه تغییر نمی کند.

۸۲ - گزینه «۴»

با استفاده از شکل زیر و قانون های بازتاب نور و این نکته که در هر مثلث، زاویه مکمل هر یک از زوایای داخلی برابر با مجموع زوایای داخلی غیر مجاور آن است، می توان نوشت:



$$\hat{\alpha} + \hat{i} = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \hat{\alpha} = \frac{\pi}{2} - \hat{i}$$

$$\hat{\alpha} + \hat{\theta} + \hat{\beta} = \pi \Rightarrow \hat{\beta} = \pi - \hat{\alpha} - \hat{\theta}$$

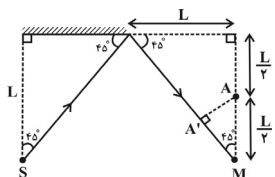
$$\Rightarrow \hat{\beta} = \pi - (\frac{\pi}{2} - \hat{i}) - \hat{\theta}$$

$$\Rightarrow \hat{\beta} = \frac{\pi}{2} + \hat{i} - \hat{\theta}$$

$$\hat{D} = 2\hat{\alpha} + 2\hat{\beta} = 2(\frac{\pi}{2} - \hat{i}) + 2(\frac{\pi}{2} + \hat{i} - \hat{\theta}) \Rightarrow \hat{D} = 2\pi - 2\hat{\theta}$$

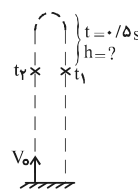
۸۳ - گزینه «۳»

با توجه به شکل زیر، اگر ناظر A در راستای پرتوی بازتاب از انتهای آینه قرار گیرد، می تواند نقطه نورانی S را ببیند، اما برای این که حداقل جابه جایی را داشته باشد، کوتاه ترین فاصله از نقطه A تا راستای پرتوی بازتاب، طی مسیری در راستای عمود بر پرتوی بازتاب است (مسیر AA'). لذا داریم:



$$AA' = A'M = \frac{\sqrt{2}}{2} AM$$

$$\Rightarrow AA' = \frac{\sqrt{2}}{2} L \Rightarrow AA' = \frac{\sqrt{2}}{4} L$$



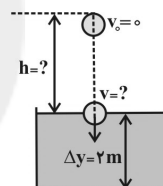
لذا مدت زمان حرکت گلوله اول از نقطه اوج تا نقطه مورد نظر ۰/۵ ثانیه بوده و با توجه به این مطلب که در نقطه اوج سرعت گلوله صفر است، فاصله نقطه مورد نظر تا نقطه اوج را می یابیم:

$$\Delta y = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 t \quad \begin{matrix} v_0=0, \Delta y=-h \\ t=0/5s \end{matrix}$$

$$-h = -\frac{1}{2} \times 10 \times (0/5)^2 + 0 \Rightarrow h = 1/25 m$$

۸۰ - گزینه «۲»

چون سرعت گلوله درون آب ثابت فرض شده است، ابتدا سرعت برخورد گلوله به سطح آب را که برابر با سرعت گلوله در آب است حساب می کنیم:



$$\Delta y = v \Delta t \quad \begin{matrix} \Delta y=2m, \Delta t=0/2s \\ \Rightarrow 2 = v \times 0/2 \Rightarrow v = 10 \frac{m}{s} \end{matrix}$$

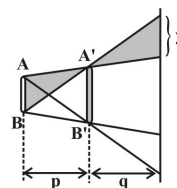
اکنون با استفاده از رابطه مستقل از زمان در حرکت با شتاب ثابت در مسیری مستقیم، فاصله محل رها کردن گلوله تا سطح آب را به دست می آوریم. اگر جهت پایین را مثبت فرض کنیم می توان نوشت:

$$v^2 - v_0^2 = 2gh$$

$$\Rightarrow 100 - 0 = 2 \times 10 \times h \Rightarrow h = 5 m$$

فیزیک ۱

۸۱ - گزینه «۲»



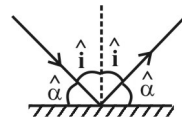
از تشابه دو مثلث هاشورخورده، می توان نوشت:



۸۴ - گزینه «۱»

اگر زاویه تابش را \hat{i} و زاویه پرتوی تابش با سطح آینه را $\hat{\alpha}$ فرض کنیم، داریم:

$$\hat{\alpha} = \frac{1}{3}(\hat{i}) \Rightarrow \hat{\alpha} = \frac{2\hat{i}}{3}$$



اما با توجه به شکل داریم: $2\hat{\alpha} + 2\hat{i} = 180^\circ \Rightarrow 2\left(\frac{2\hat{i}}{3}\right) + 2\hat{i} = 180^\circ$

$$\Rightarrow \frac{4\hat{i}}{3} + 2\hat{i} = 180^\circ \Rightarrow \hat{i} = 54^\circ$$

۸۵ - گزینه «۱»

از ویژگی‌های آینه تخت، برابر بودن فاصله جسم و تصویر آن از آینه است.

بنابراین آینه همواره در وسط فاصله بین جسم و تصویر قرار دارد. اگر مکان

جسم را با x_A ، مکان تصویر را با x'_A و مکان آینه را با x_M در روی یک محور

نشان دهیم، همواره خواهیم داشت:

$$x_M = \frac{x_A + x'_A}{2} \Rightarrow x_A + x'_A = 2x_M$$

بنابراین تغییرات جابه‌جایی هر کدام، برابر است با:

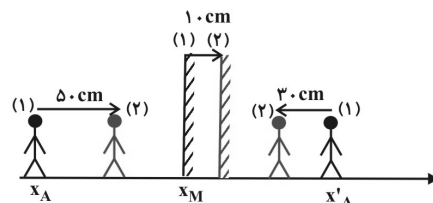
$$\Delta x_A + \Delta x'_A = 2\Delta x_M$$

اگر جهت جابه‌جایی اولیه شخص را جهت مثبت فرض کنیم، خواهیم داشت:

$$50 + \Delta x'_A = 2 \times 10 \Rightarrow \Delta x'_A = -30 \text{ cm}$$

یعنی تصویر به اندازه ۳۰ cm در خلاف جهت حرکت اولیه شخص جابه‌جا

می‌شود.



دقت کنید با استفاده از این روش، به سادگی جهت حرکت تصویر نیز به دست

می‌آید.

۸۶ - گزینه «۱»

بازتاب هر سه پرتو از کانون آینه می‌گذرند. چون پرتو (۱) منطبق بر محور اصلی، از

مرکز آینه گذشته، بر روی خودش بازتاب می‌شود و ۱۸۰ درجه تغییر مسیر می‌دهد،

بنابراین زاویه‌ای که امتداد این پرتو با پرتوی بازتاب خود می‌سازد، بزرگ‌تر از سایر

پرتوها است.

۸۷ - گزینه «۴»

طبق رابطه $m = \frac{f}{a}$ (a فاصله شیء تا کانون آینه)، از فاصله‌های بسیار

دور ($a \rightarrow \infty$) تا کانون، a کاهش یافته و در نتیجه بزرگنمایی افزایش می‌یابد

و از کانون تا رأس آینه، با افزایش a، بزرگنمایی کاهش می‌یابد. لذا گزینه

«۴» صحیح است.

۸۸ - گزینه «۲»

در آینه محدب حداکثر فاصله تصویر تا آینه برابر با فاصله کانونی آینه است.

بنابراین $f = q_{\max} = 10 \text{ cm}$ است. از طرف دیگر چون $p = 20 \text{ cm}$ است، با

توجه به رابطه بزرگنمایی آینه‌های محدب، می‌توان نوشت:

$$m = \frac{f}{p+f} = \frac{10}{20+10} \Rightarrow m = \frac{1}{3}$$

۸۹ - گزینه «۳»

برای تمام آینه‌ها جسم در مکان $p = \frac{3f}{2}$ قرار دارد، بنابراین داریم:

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{\frac{3f}{2}} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{q} = \frac{1}{f} - \frac{2}{3f} \Rightarrow \frac{1}{q} = \frac{1}{3f} \Rightarrow q = 3f$$

بنابراین در هر سه حالت فاصله تصویر تا رأس آینه برابر با $q = 3f$ است. در

نتیجه بزرگنمایی خطی هر یک از آینه‌ها برابر است با:

$$m = \frac{q}{p} = \frac{3f}{\frac{3f}{2}} \Rightarrow m = 2$$

یعنی در هر سه حالت، طول تصویر ۲ برابر طول جسم است و بنابراین طول

تصویر در هر سه حالت با یکدیگر برابر است.



۹۰- گزینه «۲»

در دو حالت در آینه‌های کاو، طول تصویر از طول جسم بزرگ‌تر و بزرگنمایی آن‌ها یکسان است. یکی وقتی جسم در فاصله کانونی قرار می‌گیرد (تصویر مجازی) و دیگری وقتی جسم بین کانون و مرکز قرار می‌گیرد (تصویر حقیقی). پس داریم:

$$m = 3 \Rightarrow \frac{q}{p} = 3 \Rightarrow q = 3p$$

$$\text{حالت اول: } \frac{1}{p_1} - \frac{1}{q_1} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{p_1} - \frac{1}{3p_1} = \frac{1}{f}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{3-1}{3p_1} \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{2}{3p_1} \Rightarrow p_1 = \frac{2f}{3}$$

$$\text{حالت دوم: } \frac{1}{p_2} + \frac{1}{q_2} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{p_2} + \frac{1}{3p_2} = \frac{1}{f}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{3+1}{3p_2} \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{4}{3p_2} \Rightarrow p_2 = \frac{4f}{3}$$

اگر فاصله دو موقعیت متفاوت را با x نشان دهیم، داریم:

$$x = p_2 - p_1 \Rightarrow x = \frac{4f}{3} - \frac{2f}{3} = \frac{2f}{3} \Rightarrow \frac{x}{f} = \frac{2}{3}$$

فیزیک ۳

۹۱- گزینه «۳»

با استفاده از معادله حالت گازهای کامل، داریم:

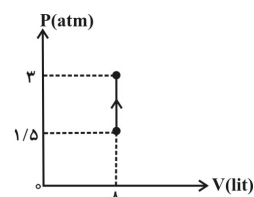
$$n = \frac{m}{M} = \frac{2}{32} = \frac{1}{16} \text{ mol}$$

$$PV = nRT \Rightarrow P \times 2 \times 10^{-3} = \frac{1}{16} \times 8 \times (127 + 273)$$

$$\Rightarrow P = 1.0^5 \text{ Pa}$$

۹۲- گزینه «۴»

در فرایندهای هم‌حجم، چون حجم گاز تغییر نمی‌کند، بنابراین کاری روی گاز انجام نخواهد شد و در نتیجه $W = 0$ خواهد بود.



برای محاسبه گرمای مبادله شده بین گاز و محیط می‌توان نوشت:

$$Q = nC_V \Delta T \xrightarrow{V \Delta P = nR \Delta T} Q = \frac{C_V}{R} V \Delta P$$

$$\Rightarrow Q = \frac{3}{2} \times 8 \times 10^{-3} \times (3 - 1/5) \times 10^5 = 1800 \text{ J} \Rightarrow Q = 1/8 \text{ kJ}$$

بنابراین طی این فرایند، گاز $1/8 \text{ kJ}$ گرما می‌گیرد.

۹۳- گزینه «۲»

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \quad \text{چون فرایند هم‌دما است، داریم:}$$

$$\Rightarrow 1 \times 10^5 \times 20 = P_2 \times 4 \Rightarrow P_2 = 5 \times 10^5 \text{ Pa}$$

۹۴- گزینه «۱»

چون فرایند بی‌دررو است، پس $Q = 0$ و W' یعنی کاری که گاز بر روی محیط انجام می‌دهد 200 J است، بنابراین W یعنی کاری که محیط بر روی گاز انجام می‌دهد 200 J خواهد شد. ($W = -W'$) در نتیجه طبق قانون اول ترمودینامیک می‌توان نوشت:

$$\Delta U = Q + W \Rightarrow \Delta U = 0 + (-200) \Rightarrow \Delta U = -200 \text{ J}$$

۹۵- گزینه «۴»

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

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

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

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

۹۶- گزینه «۴»

با توجه به این که چرخه از سه فرایند تشکیل شده است، می‌توان دریافت که در فرایند هم‌فشار انبساطی حجم و دما زیاد می‌شوند که در گزینه‌های «۱» و «۳» درست رسم شده است و در فرایند هم‌حجم که فشار کم می‌شود، دما نیز کم می‌شود که هم در گزینه «۱» و هم در گزینه «۳» درست رسم شده است و در آخرین فرایند چرخه که فرایندی هم‌دماست، فشار افزایش و حجم کاهش می‌یابد که باز هم در گزینه‌های «۱» و «۳» درست رسم شده است.



۹۷- گزینه ۴»

شیمی پیش دانشگاهی

۱۰۱- گزینه ۳»

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۱: «شرایط بهینه برای انجام شدن واکنش در علم سینتیک مورد بحث قرار می‌گیرد.»

گزینه ۲: «با برخی ویژگی‌ها مانند تغییر جرم، حجم یا فشار می‌توان سرعت واکنش‌ها را تعیین نمود.»

گزینه ۴: «واکنش‌هایی که ترمودینامیک امکان وقوع آن‌ها را پیش‌بینی می‌کند، ممکن است از دید سینتیک شیمیایی راه مناسبی برای وقوع آن‌ها وجود نداشته باشد.»

۱۰۲- گزینه ۳»

ابتدا جدول داده شده را کامل می‌کنیم:

زمان (ثانیه)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰
جرم مخلوط واکنش (گرم)	۶۵/۹۸	۶۵/۳۲	۶۴/۸۸	۶۴/۶۶	۶۴/۵۵	۶۴/۵۰	۶۴/۵۰
جرم کربن دی‌اکسید (گرم)	۰	۰/۶۶	۱/۱۰	۱/۳۲	۱/۴۳	۱/۴۸	۱/۴۸

توجه:

جرم کربن دی‌اکسید آزاد شده در ثانیه t + جرم مخلوط واکنش در ثانیه t = جرم مخلوط واکنش در ثانیه صفر

گزینه ۱: «بنابراین x و y به ترتیب برابر $۱/۴۸$ و $۶۴/۸۸$ گرم می‌باشند.»

گزینه ۲: «با توجه به واکنش انجام شده در شکل:



سرعت متوسط مصرف CaCO_3 با سرعت متوسط تولید CaCl_2 ، CO_2 و H_2O برابر است ولی سرعت متوسط مصرف HCl دو برابر سرعت متوسط مصرف CaCO_3 است.

گزینه ۳: «می‌دانیم $\bar{R}_{\text{HCl}} = 2\bar{R}_{\text{CO}_2}$ بنابراین داریم: (در بازه زمانی

یکسان)

گرما دریافت شده در هر چرخه توسط ماشین گرمایی Q_H و گرما تلف شده در هر چرخه Q_C می‌باشد، با استفاده از رابطه بازده ماشین گرمایی می‌توان نوشت:

$$\eta = 1 - \frac{|Q_C|}{Q_H} = 1 - \frac{8000}{6000} \Rightarrow \eta = 0/25$$

۹۸- گزینه ۳»

با استفاده از تعریف توان داریم:

$$P = \frac{|W|}{t} \Rightarrow |W| = P \cdot t = 20 \times 10^3 \times 60 = 12 \times 10^5 \text{ J}$$

با استفاده از تعریف بازده یک ماشین گرمایی داریم:

$$\eta = \frac{|W|}{Q_H} \Rightarrow 0/3 = \frac{12 \times 10^5}{Q_H} \Rightarrow Q_H = 4 \times 10^6 \text{ J}$$

$$\Rightarrow Q_H = 4000 \text{ kJ}$$

با استفاده از قانون اول ترمودینامیک در چرخه یک ماشین گرمایی، می‌توان نوشت:

$$|Q_C| = Q_H - |W| = 4 \times 10^6 - 1/2 \times 10^6 = 2/8 \times 10^6 \text{ J}$$

$$\Rightarrow |Q_C| = 2800 \text{ kJ}$$

۹۹- گزینه ۴»

طبق قانون اول ترمودینامیک $\Delta U = W + Q$ است.

در گزینه ۴ علامت‌های جبری $(W + Q) < 0$ بوده که با $\Delta U > 0$ هم‌خوانی ندارد و بنابراین طی آن قانون اول ترمودینامیک نقض شده است.

۱۰۰- گزینه ۳»

ابتدا مقدار گرمایی را که آب 25°C از دست می‌دهد تا به یخ -4°C تبدیل شود به دست می‌آوریم، این مقدار گرما همان Q_C است.

$$Q_C = |Q_1 + Q_F + Q_2| = |m c_1 \Delta \theta_1 + m L_F + m c_2 \Delta \theta_2|$$

$$\Rightarrow Q_C = 1 \times (4/2 \times 25 + 335 + 2/1 \times 4) = 448/4 \text{ kJ}$$

حال از رابطه $K = \frac{Q_C}{W}$ ، مقدار W را در رابطه $P = \frac{W}{t}$ قرار می‌دهیم تا به رابطه

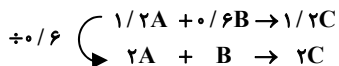
زیر برسیم:

$$t = \frac{Q_C}{P \cdot K} = \frac{448/4 \times 10^3}{250 \times 4} = 448/4 \text{ s}$$



گزینه «۲» - ۱۰۴

با توجه به تغییرات مول مواد ضریب استوکیومتری مواد در معادله واکنش به دست می‌آید.



در ابتدا: $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}$ ۰

طبق نمودار $\frac{1}{2} - 2x$ $\frac{1}{2} - x$ $2x$ → در ثانیه ۱۰

$$nA = nC \Rightarrow \frac{1}{2} - 2x = 2x \Rightarrow x = 0/3 \text{ mol}$$

طبق نمودار $\frac{1}{2} - 2x'$ $\frac{1}{2} - x'$ $2x'$ → در ثانیه ۱۵

$$nB = nC \Rightarrow \frac{1}{2} - x' = 2x' \Rightarrow x' = 0/4 \text{ mol}$$

سرعت واکنش با سرعت مصرف B برابر است و مقدار B در ابتدا، ثانیه ۱۰ و ثانیه ۱۵ به ترتیب $1/2$ ، $0/9$ و $0/8$ مول است.

$$a(1) = \frac{0/3 \text{ mol}}{1 \text{ s}} = 3 \times 10^{-2} \text{ mol.s}^{-1} = \text{سرعت متوسط واکنش در ۱۰ ثانیه اول}$$

$$b(2) = \frac{0/1 \text{ mol}}{5 \text{ s}} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol.s}^{-1} = \text{سرعت متوسط واکنش در ۵ ثانیه سوم}$$

$$\frac{a}{b} = \frac{3 \times 10^{-2}}{2 \times 10^{-2}} = 1/5 \quad (1), (2)$$

گزینه «۳» - ۱۰۵

بررسی موارد:

(آ) درست. طبق متن صفحه ۸ کتاب درست است.

(ب) درست: در واکنش محلول Cu^{2+} با تیغه روی یک مول Zn(s) به جرم ۶۵g مصرف و یک مول Cu(s) به جرم ۶۴g تولید می‌شود که یک گرم کاهش جرم مواد جامد را خواهیم داشت.

(پ) درست: سرعت متوسط واکنش با گذشت زمان کاهش می‌یابد پس سرعت در ۳۰ دقیقه دوم از ۳۰ دقیقه اول کم‌تر است و در نتیجه در کل سرعت ۶۰ دقیقه اول (که میانگین سرعت در این دو بازه ۳۰ دقیقه‌ای است.) از ۳۰ دقیقه دوم بیش‌تر خواهد بود.

(ت) نادرست:

$$\Delta n_{\text{N}_2\text{O}_5} = 8 \text{ g O}_2 \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{32 \text{ g O}_2} \times \frac{2 \text{ mol N}_2\text{O}_5}{1 \text{ mol O}_2} = \Delta \text{mol N}_2\text{O}_5$$

$$\bar{R}_{\text{N}_2\text{O}_5} = \frac{\Delta \text{mol N}_2\text{O}_5}{10 \text{ min}} = 0/5 \text{ mol.min}^{-1}$$

$$\Delta n_{\text{CO}_2} = (1/43 - 1/32) \text{g CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} = 0/0025 \text{ mol CO}_2$$

$$\bar{R}_{\text{CO}_2} = + \frac{\Delta n_{\text{CO}_2}}{\Delta t} = \frac{25 \times 10^{-4} \text{ mol}}{1 \text{ s}} = 25 \times 10^{-5} \text{ mol.s}^{-1}$$

$$\Rightarrow \bar{R}_{\text{HCl}} = 2 \times 25 \times 10^{-5} \text{ mol.s}^{-1} = 5 \times 10^{-4} \text{ mol.s}^{-1}$$

$$\bar{R}_{\text{HCl}} = 5 \times 10^{-4} \frac{\text{mol}}{\text{s}} \times \frac{6 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 3 \times 10^{-2} \text{ mol.min}^{-1}$$

گزینه «۴»:

$$\bar{R} \text{ واکنش} = \bar{R}_{\text{CO}_2} \xrightarrow{10 \text{ ثانیه دوم}}$$

$$\bar{R}_{\text{CO}_2} = \frac{(1/1 - 0/66) \text{g CO}_2}{1 \text{ s}} \times \frac{1 \text{ mol}}{44 \text{ g CO}_2} = 10^{-3} \text{ mol.s}^{-1}$$

$$\bar{R}_{\text{CaCl}_2} = \bar{R}_{\text{CO}_2}$$

$$\bar{R}_{\text{CO}_2} \xrightarrow{\text{ثانیه پنجم}} = \frac{(1/48 - 1/43) \text{g CO}_2}{1 \text{ s}} \times \frac{1 \text{ mol}}{44 \text{ g}}$$

$$\approx 10^{-4} \text{ mol.s}^{-1}$$

$$\frac{\text{سرعت متوسط واکنش در ۱۰ ثانیه دوم}}{\text{سرعت متوسط CaCl}_2 \text{ در ۱۰ ثانیه پنجم}} = \frac{10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{s}}}{10^{-4} \frac{\text{mol}}{\text{s}}} \approx 10$$

گزینه «۴» - ۱۰۳

گزینه «۱»: این واکنش سریع انجام می‌شود.

گزینه «۲»: با توجه به معادله واکنش $2\text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) \rightarrow 4\text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ ،

شیب نمودار «مول-زمان» NO_2 ، چهار برابر O_2 است.

گزینه «۳»: ترمودینامیک با تعیین ΔG واکنش، امکان وقوع آن را بررسی

می‌کند، درحالی‌که سینتیک شیمیایی به بررسی چگونگی و سرعت انجام واکنش می‌پردازد.

گزینه «۴»:



$$\bar{R}_{\text{CaCO}_3} = \bar{R} \text{ واکنش} = 0/12 \text{ mol.min}^{-1}$$

$$?s = 0/04 \text{ mol CaCO}_3 \times \frac{1 \text{ min}}{0/12 \text{ mol CaCO}_3} \times \frac{6 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 2 \text{ s}$$

لذا زمانی که طول می‌کشد تا تمام CaCO_3 مصرف شود ۲۰ ثانیه است.



۱۰۶ - گزینه «۲»

واکنش تجزیه حرارتی پتاسیم کلرات:



اختلاف جرم مواد اولیه و مواد جامد باقی مانده، برابر جرم گاز تولید شده در واکنش است.

$$\text{جرم گاز O}_2 = 488 - 408 = 80\text{g}$$

$$? \text{ mol O}_2 = 80\text{g O}_2 \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{32\text{g O}_2} = 2.5 \text{ mol O}_2$$

$$\bar{R}_{\text{O}_2} = 2\bar{R} \text{ واکنش} \Rightarrow \bar{R}_{\text{O}_2} = 2 \times \frac{5}{3} \times 10^{-3} = \frac{10}{3} \times 10^{-3} \text{ mol.s}^{-1}$$

$$\bar{R}_{\text{O}_2} = \frac{\Delta n_{\text{O}_2}}{\Delta t} = \frac{2.5}{3} = \frac{2}{5} \Rightarrow \Delta t = 500\text{s}$$

محاسبه زمان لازم برای تجزیه کامل پتاسیم کلرات:

$$? \text{ mol KClO}_3 = 488\text{g KClO}_3 \times \frac{1 \text{ mol KClO}_3}{122\text{g KClO}_3} = 4 \text{ mol KClO}_3$$

$$\bar{R}_{\text{KClO}_3} = 2\bar{R} \text{ واکنش} = 2 \times \frac{5}{3} \times 10^{-3} = \frac{10}{3} \times 10^{-3} \text{ mol.s}^{-1}$$

$$\bar{R}_{\text{KClO}_3} = -\left(\frac{\Delta n_{\text{KClO}_3}}{\Delta t}\right) \Rightarrow \frac{10}{3} \times 10^{-3} = \frac{4}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 1200\text{s}$$

$$\text{KClO}_3 = 1200 - 500 = 700\text{s}$$

۱۰۷ - گزینه «۱»

واکنش کمی مثبت است و از تقسیم سرعت مواد شرکت کننده در واکنش بر ضریب استوکیومتری آن‌ها در معادله واکنش به دست می آید.

۱۰۸ - گزینه «۳»

عبارت‌های «ب»، «پ» و «ت» صحیح هستند. بررسی عبارت‌ها:

(آ) با توجه به اینکه هر گوی معادل ۰/۱ مول است، سرعت متوسط تولید B و مصرف A را به ترتیب در دو ثانیه دوم و اول به دست می آوریم:

$$\bar{R}_{\text{B}(2-4)} = \frac{0.9 - 0.6}{4 - 2} = 0.15 \text{ mol.s}^{-1}$$

$$\bar{R}_{\text{A}(0-2)} = \frac{-(0.4 - 0.6)}{2 - 0} = 0.1 \text{ mol.s}^{-1}$$

بنابراین سرعت متوسط تولید B در دو ثانیه دوم، ۲ برابر سرعت متوسط مصرف

A در دو ثانیه اول نمی باشد. (۱/۵ برابر می باشد)

(ب) با توجه به این که در دو ثانیه اول، تغییر مول ماده B (۰/۶ - ۰ = ۰/۶)، ۳

برابر تغییر مول ماده A (۰/۴ - ۰ = ۰/۴) است، بنابراین ضریب

استوکیومتری ماده B نیز سه برابر ماده A بوده و معادله به صورت



(پ) همان طور که محاسبه شد:

$$\bar{R}_{\text{B}(2-4)} = 0.15 \text{ mol.s}^{-1}$$

$$\Rightarrow \bar{R} \text{ واکنش} (2-4) = \frac{\bar{R}_{\text{B}(2-4)}}{3} = \frac{0.15 \text{ mol.s}^{-1}}{3} = 0.05 \text{ mol.s}^{-1}$$

(ت)

$$\frac{\bar{R}_{\text{A}(2-4)}}{1} = \frac{\bar{R}_{\text{B}(2-4)}}{3}$$

$$\Rightarrow \bar{R}_{\text{A}(2-4)} = \frac{0.15 \text{ mol.s}^{-1}}{3} = 0.05 \text{ mol.s}^{-1}$$

۱۰۹ - گزینه «۱»

مورد «آ» اثر کاتالیزگر، مورد «ب» اثر سطح تماس، مورد «پ» اثر غلظت و

مورد «ت» اثر ماهیت واکنش دهنده‌ها را نشان می دهد.

۱۱۰ - گزینه «۳»



عبارت اول: نادرست. نمودار B می تواند مربوط به افزایش غلظت اسید و

نمودار C مربوط به کاهش دمای مخلوط ظرف واکنش باشد.

عبارت دوم: درست. زیرا طبق معادله واکنش، $\bar{R}_{\text{CO}_2} = \bar{R}_{\text{CaCO}_3}$ است.عبارت سوم: درست. در نمودار B سرعت تولید مول‌های CO_2 افزایش یافته

است که می تواند مربوط به افزایش غلظت اسید یا افزایش دمای مخلوط ظرف

واکنش باشد.

عبارت چهارم: درست. زیرا با تغییر غلظت اسید سرعت تولید CO_2 تغییریافته اما مقدار CO_2 تولید شده در پایان تغییری نداشته است.



سایت کنکور

Konkur.in