

آزمون مدارک برتر ایران

به ابتکار دبیرستان انرژی اتمی ایران



۵

آزمون

چهارم دبیرستان
دفترچه اختصاصی

۲۳ دی ماه ۱۳۹۰

رشته ریاضی - فیزیک

زمان پیشنهادی	تعداد سؤال دروس دوره‌ی چهارم دبیرستان	مواد امتحانی
۲۸ دقیقه	دوره‌ی پیش دانشگاهی ۱	۱ حساب دیفرانسیل
۲۲ دقیقه	فصل ۱ تا ۳	۲ هندسه تحلیلی
۲۳ دقیقه	فصل ۱ تا ۶	۳ ریاضیات گسسته
۵۲ دقیقه	دوره‌ی پیش دانشگاهی ۱	۴ فیزیک
۳۰ دقیقه	دوره‌ی پیش دانشگاهی ۱	۵ شیمی
۱۶۵ دقیقه	زمان پاسخگویی:	تعداد کل سؤال: ۱۲۵

۹۱- مجموعه جواب نامعادله $0 < \left(\frac{1}{x+1}\right)^2 - 9$ کدام است؟

- (۱) همسایگی به مرکز $\left(-\frac{1}{3}\right)$ به شعاع ۱
 (۲) همسایگی به مرکز (-1) به شعاع $\frac{1}{3}$
 (۳) همسایگی محذوف (-1) به شعاع $\frac{1}{3}$
 (۴) همسایگی محذوف به مرکز $\left(-\frac{1}{3}\right)$ به شعاع ۱

۹۲- مجموعه کران‌های پایین $A = \{x \mid \frac{[x]}{x} < 1\}$ دارای کدام ویژگی است؟

- (۱) دارای عضو ماکزیمم است.
 (۲) دارای عضو مینیمم است.
 (۳) از پایین کران‌دار است.
 (۴) کران‌دار است.

۹۳- اگر در همسایگی متقارن به مرکز $\frac{2}{3}$ و شعاع r دقیقاً ۳ عدد صحیح موجود باشد محدوده تغییرات r کدام است؟

- (۱) $\frac{4}{3} \leq r \leq \frac{5}{3}$
 (۲) $\frac{4}{3} < r < \frac{5}{3}$
 (۳) $\frac{4}{3} < r \leq \frac{5}{3}$
 (۴) $\frac{4}{3} \leq r < \frac{5}{3}$

۹۴- اگر به ازای هر عدد طبیعی $n \geq M$ ، فاصله‌ی جملات دنباله‌ی $\{\sqrt{n} - \sqrt{n-1}\}$ از حد خود کوچک‌تر از $\frac{1}{8}$ شود، کوچک‌ترین مقدار M کدام است؟

- (۱) ۵
 (۲) ۶
 (۳) ۷
 (۴) ۸

۹۵- مقدار همگرایی دنباله‌ی $\left\{ \left[\frac{2n+4}{n+1} \right] - \left[\frac{2n+4}{n+1} \right] + \left[\frac{2n+1}{2n+1} \right] \right\}$ کدام است؟ ([] نماد جزء صحیح است.)

- (۱) -۱
 (۲) ۱
 (۳) ۲
 (۴) صفر

۹۶- دنباله‌ی $\left\{ n \sin \frac{n\pi}{4} \right\}$ چگونه دنباله‌ای است؟

- (۱) غیر یکنوا و کران‌دار
 (۲) غیر یکنوا و بی‌کران
 (۳) یکنوا و کران‌دار
 (۴) یکنوا و بی‌کران

۹۷- اگر $\{a_n\}$ دنباله‌ای نزولی و همگرا به L باشد و $0 < a_n < 2$ آن‌گاه L برابر کدام یک از اعداد زیر نمی‌تواند باشد؟

- (۱) ۷
 (۲) ۲
 (۳) ۵
 (۴) $\frac{9}{2}$

۹۸- حاصل سری $\sum_{n=1}^{\infty} (2^{1-2n} \times 3^n)$ کدام است؟

- (۱) ۳
 (۲) ۱
 (۳) ۹
 (۴) ۶

۹۹- مقدار همگرایی سری $\sum_{n=1}^{\infty} \sin \frac{2\alpha}{3^n} \sin \frac{\alpha}{3^n}$ چقدر است؟

- (۱) $\sin^2 \alpha$
 (۲) $2 \sin^2 \alpha$
 (۳) $\sin^2 \left(\frac{\alpha}{3}\right)$
 (۴) $2 \sin^2 \left(\frac{\alpha}{3}\right)$

۱۰۰- چه تعداد از توابع زیر در $x = 0$ حد دارند؟

- (الف) $f(x) = \text{Arc sin}(x-1)$ (ب) $f(x) = \text{Arc cos}(x+1)$ (پ) $f(x) = \sqrt{x}$
 (۱) صفر
 (۲) ۱
 (۳) ۲
 (۴) ۳

۱۰۱- اگر $\frac{\sqrt{2x+5}-2}{x-2} < g(x) \leq f(x) < \frac{\sqrt{2x+5}-2}{x-2}$ و $\lim_{x \rightarrow 2} (g(x) - \frac{\sqrt{2x+5}-2}{x-2}) = 0$ حاصل $\lim_{x \rightarrow 2} f(x)$ کدام است؟

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

۱۰۲- دنباله‌های $\left\{ \frac{[n\pi]}{n} \right\}$ و $\left\{ \pi + \frac{1}{n} \right\}$ برای اثبات عدم وجود حد کدام یک از توابع زیر در $x_0 = \pi$ مناسب است؟

- (۱) فقط f
 (۲) فقط g
 (۳) نه f و نه g
 (۴) هم f و هم g
 $f(x) = \begin{cases} 1 & x \in Q \\ 0 & x \notin Q \end{cases}$ $g(x) = \begin{cases} 1 & x > \pi \\ 0 & x < \pi \end{cases}$

۱۰۳- حاصل $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \tan x}{1 - \cos x}$ کدام است؟

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

۱۰۴- اگر $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{ax^r + bx - 2}{x - 2} = 9$ آن‌گاه حاصل ab کدام است؟

- (۱) -۳
 (۲) ۳
 (۳) ۶
 (۴) -۶

۱۰۵- حاصل $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x - [x]}{2x + 5}$ کدام است؟

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

۱۰۶- حاصل $\lim_{x \rightarrow -\infty} \left(\sqrt{\frac{x^2 + x^2}{x - 2}} + x \right)$ کدام است؟

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

۱۰۷- تابع $f(x) = [x^2] - [-x]$ در $x_0 = 2$ چگونه است؟

- (۱) پیوستگی راست دارد. (۲) پیوستگی چپ دارد.
(۳) حد دارد. (۴) نه پیوستگی چپ دارد و نه راست

۱۰۸- اگر تابع $f(x) = \begin{cases} \frac{x^2+ax+2}{x+b} & x \neq 1 \\ C & x = 1 \end{cases}$ روی R پیوسته باشد، کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) -۱ (۳) صفر (۴) ۲

۱۰۹- اگر خط $y = \frac{1}{3}x - 3$ مجانب مایل تابع $y = f(x)$ در هر دو بی‌نهایت باشد حاصل $\lim_{x \rightarrow \pm\infty} (2f(x) - x)$ کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۶ (۳) -۳ (۴) -۶

۱۱۰- تابع $y = \text{Arc sin} \frac{x+2}{|x|+1}$ چند خط مجانب دارد؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۱۱- اگر $f(x) = \begin{cases} x^2 \left[\frac{1}{x} \right] & x \neq 0 \\ 0 & x = 0 \end{cases}$ حاصل $f'(0)$ کدام است؟ [نماد جزء صحیح است.]

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

۱۱۲- اگر $f(x) = |ax^3 - 3a^2x + 2|$ در $x = 1$ مشتق پذیر نباشد، مقدار a کدام است؟

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

۱۱۳- اگر $f(1) = 4$ و $f'(1) = -5$ حاصل $\lim_{x \rightarrow 1} f(x)$ کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) -۵ (۳) صفر (۴) ۵

۱۱۴- اگر $f(x) = x^3 + \sqrt{x^6 + 2x^4}$ آن گاه حاصل $f(x)f(-x) - f'(-x)f(x)$ کدام است؟

- (۱) $2x^4$ (۲) صفر (۳) $8x^3$ (۴) $-2x^4$

۱۱۵- مقدار مشتق تابع $f(x) = \frac{\sqrt{x}}{\sqrt{x+8} + \sqrt{x+3}}$ در $x = 1$ کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{3}$ (۲) $\frac{1}{12}$ (۳) $\frac{1}{4}$ (۴) $\frac{1}{25}$

زمان پیشنهادی: ۲۲ دقیقه

هندسه تحلیلی

۱۱۶- مقدار $a - b$ چقدر است در صورتی که بدانیم بردارهای $(1, 2a, 6)$ و $(\frac{3}{2}, 6, 3b)$ هم راستا هستند؟

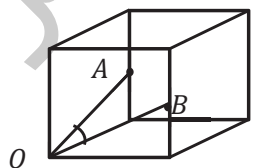
- (۱) ۱ (۲) -۱ (۳) $\frac{19}{6}$ (۴) $-\frac{19}{6}$

۱۱۷- اندازه‌ی ضرب داخلی دو بردار هم اندازه، $\frac{1}{3}$ مجذور اندازه‌ی هر بردار است. اندازه‌ی تفاضل دو بردار چند برابر اندازه‌ی هر بردار است؟

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

۱۱۸- در شکل مقابل، A و B وسط‌های دو یال از مکعب هستند. کسینوس زاویه‌ی بین OA و OB کدام است؟

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



۱۱۹- بردار a با محورهای Ox و Oy به ترتیب زاویه‌ی 120° و 60° ساخته است. کدام بردار زیر بر a و بر محور Z عمود است؟

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

۱۲۰- سه بردار هم اندازه‌ی a, b, c دو به دو با هم زاویه‌ی 60° می‌سازند. اگر حاصل

$|(2a + b) \times (c - b) + (a - 2b) \times (a - 2c)|$ برابر $10\sqrt{3}$ باشد، حاصل $|a \times b|$ کدام است؟

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

۱۲۱- کدام نقطه از خط $\begin{cases} x + y = 5 \\ z = -1 \end{cases}$ کمترین فاصله را از نقطه‌ی $(3, 4, 1)$ دارد؟

- (۱) $(3, 2, -1)$ (۲) $(-1, 6, -1)$ (۳) $(2, 3, -1)$ (۴) $(1, 4, -1)$

۱۲۲- اگر فاصله نقطه $A(0, 1, -1)$ از خط $D: \begin{cases} y = 2 \\ z = a \end{cases}$ برابر $\sqrt{2}$ باشد، مقدار a کدام است؟

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

۱۲۳- معادله صفحه شامل محور x ها و عمود بر صفحه $1 = 3z - y + 2x$ کدام است؟

- (۱) $y + 3z = 0$ (۲) $3y + z = 0$ (۳) $y - 3z = 0$ (۴) $3y - z = 0$

۱۲۴- فاصله نقطه A به طول ۲ روی خط $z = \frac{y+1}{2} = \frac{x-2}{3}$ از صفحه $3 = x + 4y + 2\sqrt{2}z$ کدام است؟

- (۱) $\frac{2}{5}$ (۲) ۵ (۳) $\frac{1}{5}$ (۴) ۱

۱۲۵- به ازای کدام مقدار m ، خط $3x + y = m$ بر دایره $x^2 + y^2 - 2x + 6y - 6 = 0$ مماس است؟

- (۱) $\sqrt{10}$ (۲) $4\sqrt{10}$ (۳) $2\sqrt{10}$ (۴) $6\sqrt{10}$

۱۲۶- نقاط $(4, 16)$ و $(4, 4)$ دو رأس یک بیضی قائم هستند. اگر خروج از مرکز بیضی $\frac{2}{3}$ باشد، طول کوتاه‌ترین وتر گذرنده از مرکز بیضی کدام است؟

- (۱) $4\sqrt{5}$ (۲) $2\sqrt{5}$ (۳) ۴ (۴) ۶

۱۲۷- نقطه $S(1, 2)$ رأس سهمی $y = x^2 - mx + n$ است. این سهمی، محور x ها را با کدام طول قطع می‌کند؟

- (۱) ۳ (۲) -۲ (۳) ۲ (۴) قطع نمی‌کند.

۱۲۸- معادله هذلولی قائم با مجانب‌های $x - 2y = 0$ و $x + 2y = 0$ که فاصله کانونی آن $10\sqrt{5}$ باشد، کدام است؟

$$\frac{(x-1)^2}{100} - \frac{(y-1)^2}{25} = 1 \quad (۱)$$

$$\frac{(x-1)^2}{25} - \frac{(y-1)^2}{100} = 1 \quad (۲)$$

$$\frac{(x-1)^2}{100} - \frac{(y-1)^2}{25} = 1 \quad (۳)$$

۱۲۹- محور تقارن منحنی $3x^2 - 2xy - y^2 = 10$ کدام است؟

- (۱) $4y - x = 0$ (۲) $3y - x = 0$ (۳) $y - 4x = 0$ (۴) $y - 3x = 0$

۱۳۰- خروج از مرکز مقطع مخروطی $1 = xy + 2y + x$ کدام است؟

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

زمان پیشنهادی: ۲۳ دقیقه

ریاضیات گسسته

۱۳۱- گراف ساده G از مرتبه ۶ موجود است. بیش‌ترین مقدار $P\delta^2 + q\Delta^2$ کدام است؟

- (۱) ۴۲۵ (۲) ۴۳۵ (۳) ۵۲۵ (۴) ۵۳۵

۱۳۲- چند گراف ساده با مجموعه رئوس $V = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5\}$ می‌توان تشکیل داد به طوری که

$$\deg(V_1) = 2 \text{ و } q = 6$$

- (۱) ۱۵ (۲) ۲۷ (۳) ۹۰ (۴) ۵۴۰

۱۳۳- هرگاه $a, 4, 4, 3, b, 2, 1$ دنباله نزولی درجات رئوس یک گراف ساده باشد کم‌ترین مقدار $a + b$ کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴) ۸

۱۳۴- تعداد مسیرهای به طول ۳ در گراف K_p برابر ۶۰ است، تعداد دوره‌های به طول ۳ در این گراف کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۱۰ (۴) ۲۰

۱۳۵- با حذف ۱۶ یال از گرافی ۵ منتظم یک درخت بدست آمده است اندازه‌ی این گراف منتظم کدام است؟

- (۱) ۹ (۲) ۱۰ (۳) ۲۰ (۴) ۲۵

۱۳۶- ماتریس مجاورت گرافی ساده از مرتبه ۴ دارای P دارای ۲۷ درایه صفر است. هرگاه مجموع درایه‌های روی قطر اصلی

مربع این ماتریس برابر ۲۲ باشد Δ کدام یک از مقادیر زیر را نمی‌تواند اختیار کند؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۱۳۷- در یک تقسیم خارج قسمت برابر ۱۳ و باقی‌مانده برابر ۴۳ می‌باشد اگر مقسوم از ۱۰۰۰ کوچک‌تر باشد مقسوم‌علیه

چند مقدار مختلف را می‌تواند اختیار کند؟

- (۱) ۲۹ (۲) ۳۰ (۳) ۳۱ (۴) ۳۲

۱۳۸- عددی در مبنای ۳ به صورت \overline{aba} و در مبنای پنج به صورت $\overline{4c}$ است حاصل $a + b + c$ کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۱۳۹- تعداد صفرهای سمت راست عدد $127 \times 29 \times 28 \times 27 \times \dots \times A$ کدام است؟

- (۱) ۲۵ (۲) ۳۱ (۳) ۳۷ (۴) ۴۲

۱۴۰- سه برابر مجموع دو عدد مساوی چهار برابر کوچک‌ترین مضرب مشترک آن دو عدد است. تفاضل آن دو عدد چند برابر بزرگ‌ترین مقسوم‌علیه مشترک آن‌هاست؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۴۱- اگر عددی دو رقمی بر ۱۳ بخش پذیر باشد، باقی مانده‌ی تقسیم تفاضل مکعبات ارقام آن عدد بر ۱۳ کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۳ (۳) ۷ (۴) ۱۲

۱۴۲- چند عدد ۶ رقمی به صورت $a43b21$ بر ۳۳ بخش پذیر است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۴۳- باقی مانده‌ی تقسیم عدد 2011^{2012} بر عدد ۷ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۴۴- رقم سمت راست عدد $2011^{2011} + 1391^{2011} + \dots + 1390^{2011}$ کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۴۵- معادله‌ی سیاله‌ی $7x + 5y = 75$ چند دسته جواب طبیعی دارد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

فیزیک

زمان پیشنهادی: ۵۲ دقیقه

۱۴۶- معادله‌ی مکان - زمان متحرکی که بر روی خط راست حرکت می‌کند در دستگاه SI به صورت $x = 2t^2 - 2t + 6$ است. جابه‌جایی متحرک در ثانیه‌ی چهارم حرکت چه کسری از جابه‌جایی آن در چهار ثانیه اول حرکت است؟

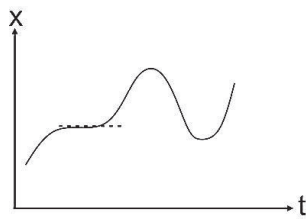
- (۱) $\frac{2}{5}$ (۲) $\frac{3}{5}$ (۳) $\frac{1}{5}$ (۴) $\frac{4}{5}$

۱۴۷- شناگری طول ۳۰ متری استخری را در مسیر رفت با سرعت $5 \frac{m}{s}$ و در مسیر برگشت با سرعت $4 \frac{m}{s}$ طی می‌کند.

سرعت متوسط این شناگر در مدت زمان ۱۲ ثانیه از شروع حرکت، چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) $0/5$ (۲) ۲ (۳) $4/5$ (۴) ۹

۱۴۸- با توجه به نمودار مکان - زمان شکل مقابل کدام گزینه صحیح نیست؟



(۱) سرعت متحرک ۳ بار صفر شده است.

(۲) متحرک ۳ بار تغییر جهت داده است.

(۳) جهت نیروی وارد بر متحرک ۳ بار عوض شده است.

(۴) متحرک همواره در جهت مثبت محور xها حرکت نمی‌کند.

۱۴۹- متحرکی با شتاب ثابت $3 \frac{m}{s^2}$ روی محور xها حرکت می‌کند. اگر در مکان $x = -4/5 m$ سرعت آن $1/5 \frac{m}{s}$ باشد، پنج ثانیه بعد از آن متحرک در فاصله‌ی چند متری مبدأ خواهد بود؟

- (۱) ۴۵ (۲) $40/5$ (۳) ۳۶ (۴) $31/5$

۱۵۰- معادله‌ی سرعت - مکان متحرکی که با شتاب ثابت بر روی محور x حرکت می‌کند به صورت $v = -\sqrt{-x}$ است.

این حرکت:

(۱) تند شونده در جهت مثبت محور x است.

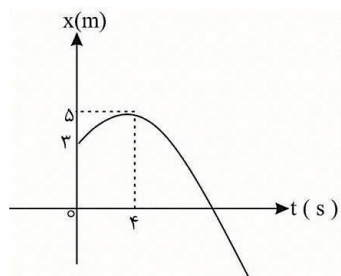
(۲) کند شونده در جهت مثبت محور x است.

(۳) تند شونده در جهت منفی محور x است.

(۴) کند شونده در جهت منفی محور x است.

۱۵۱- نمودار مکان - زمان ذره‌ای که روی خط راست حرکت می‌کند، سهمی مطابق شکل زیر است. سرعت متحرک در

لحظه‌ای که متحرک از مبدأ مکان عبور کرده است، چند متر بر ثانیه است؟



- (۱) $2/5$ (۲) $-2/5$

- (۳) $\sqrt{2/5}$ (۴) $-\sqrt{2/5}$

محل انجام محاسبات

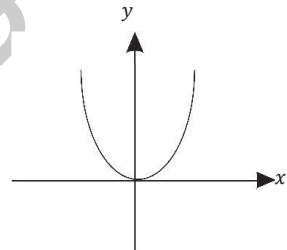
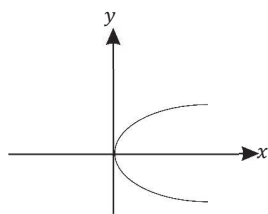
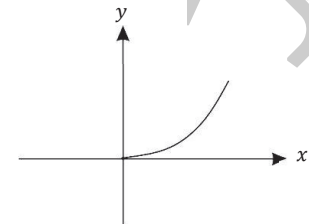
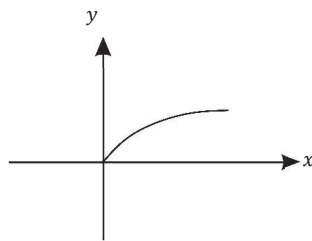
۱۵۲- از بالای ساختمانی به ارتفاع ۷۰ متر گلوله‌ای با سرعت V_0 رو به بالا در راستای قائم پرتاب می‌شود. گلوله هنگام برگشت، ارتفاع ساختمان را در مدت ۲ ثانیه طی می‌کند. کل زمان حرکت گلوله چند ثانیه است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

(۱) ۷ (۲) ۵ (۳) $4/5$ (۴) ۴

۱۵۳- گلوله‌ای از سطح زمین با سرعت $30 \frac{m}{s}$ رو به بالا در راستای قائم پرتاب می‌شود. همزمان از ۱۰ متر بالاتر از سطح زمین گلوله دیگری با سرعت V_0 رو به بالا پرتاب شده و ۲ ثانیه پس از پرتاب، دو گلوله از مقابل هم عبور می‌کنند. فاصله‌ی نقطه‌ی اوج دو گلوله از یکدیگر چند متر است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

(۱) $13/75$ (۲) $16/25$ (۳) $26/25$ (۴) $3/75$

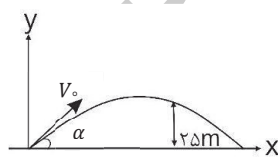
۱۵۴- معادله‌ی حرکت متحرکی در صفحه‌ی xOy ، $\vec{r} = t^2 \vec{i} + 2t \vec{j}$ است. کدام گزینه مسیر حرکت را به درستی نشان می‌دهد؟



۱۵۵- معادله مکان - زمان متحرکی در دو بعد در دستگاه SI ، به صورت $x = 3t - 2$ و $y = -2t^2 + 12t - 6$ است. یک ثانیه پس از آن که ارتفاع قائم متحرک به بیشترین مقدار خود رسید، جابه‌جایی متحرک نسبت به محل پرتاب خود چند متر است؟

(۱) $10\sqrt{2}$ (۲) ۲۰ (۳) $20\sqrt{2}$ (۴) ۱۰

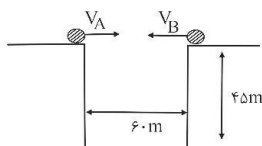
۱۵۶- پرتابه‌ای با سرعت اولیه‌ی $V_0 = 30 \frac{m}{s}$ با زاویه‌ی α نسبت به افق پرتاب می‌شود. در ارتفاع $h = 25m$ بزرگی سرعت جسم چه قدر است؟ (از اصطکاک چشم‌پوشی شود) ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



(۱) $15 \frac{m}{s}$ (۲) $20 \frac{m}{s}$

(۳) $25 \frac{m}{s}$ (۴) اطلاعات مساله کافی نیست.

۱۵۷- مطابق شکل از ارتفاع ۴۵ متری سطح زمین دو گلوله A و B با سرعت‌های اولیه $10 \frac{m}{s}$ و V_B به طور افقی پرتاب می‌شوند. اگر فاصله‌ی افقی دو گلوله قبل از پرتاب برابر $60m$ باشد و دو گلوله در فاصله افقی ۳ متری هم به زمین برسند، کدام V_B است؟



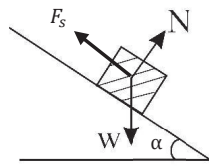
(۱) $11 \frac{m}{s}$ (۲) $9 \frac{m}{s}$

(۳) $10 \frac{m}{s}$ (۴) گزینه ۱ و ۲ صحیح است.

۱۵۸- سه بردار $\vec{F}_1 = -3\vec{i} - 3\vec{j}$ و $\vec{F}_2 = \vec{i} + 4\vec{j}$ و \vec{F}_3 به یک جسم به جرم 2kg اثر می کنند و این جسم با سرعت ثابت $3\frac{m}{s}$ حرکت می کند. \vec{F}_3 کدام است؟

- (۱) $2\vec{i} + 5\vec{j}$ (۲) $-4\vec{i}$ (۳) $2\vec{i} - \vec{j}$ (۴) $2\vec{i} - \vec{j}$

۱۵۹- در شکل مقابل جسم روی سطح شیبدار ساکن است. کدام گزینه صحیح است؟



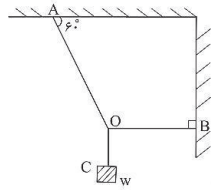
(۱) واکنش نیروی N ، نیروی $W \cos \alpha$ است.

(۲) نیروی F_s واکنش نیروی $W \sin \alpha$ است.

(۳) برآیند N و اصطکاک، واکنش نیرویی است که جسم بر سطح وارد می کند.

(۴) N واکنش W نیست ولی مؤلفه $\frac{N}{\cos \alpha}$ ، W را خنثی می کند.

۱۶۰- دستگاهی مطابق شکل در وضعیت تعادل است. اگر از جرم نخها صرف نظر کنیم و همه‌ی نخها دارای کشش‌های قابل تحمل یکسانی باشند، در اثر افزایش تدریجی w ، کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح خواهد بود؟



(۱) نخ OA پیش از بقیه پاره خواهد شد.

(۲) کشش نخ OB تغییری نخواهد کرد ولی کشش OA افزایش می یابد.

(۳) نخ OC پیش از بقیه پاره خواهد شد.

(۴) کشش نخ OC افزایش و کشش نخ OB کاهش خواهد یافت.

۱۶۱- جسمی به وزن 60 نیوتن روی سطح شیبدار به زاویه‌ی 30° ، با شتاب $\frac{2}{5}g$ رو به پایین سطح می لغزد. اگر بخواهیم

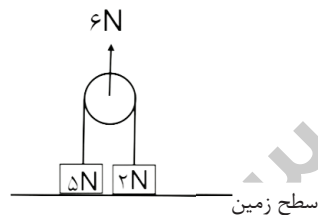
جسم با همین شتاب و به صورت تندشونده روی سطح بالا برود، نیروی چند نیوتنی را موازی با سطح شیبدار به آن

وارد کنیم؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

- (۱) 48 (۲) 18 (۳) 30 (۴) 60

۱۶۲- در شکل مقابل از جرم قرقره، نخ و اصطکاک بین آنها صرف نظر می شود. پس از 1 ثانیه فاصله‌ی قائم دو جسم

چه قدر است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



(۱) $1m$ (۲) $2m$

(۳) صفر (۴) $2/5m$

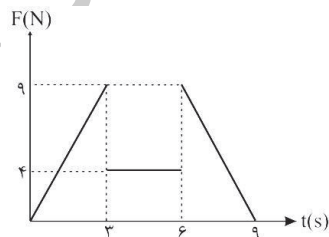
۱۶۳- انرژی جنبشی جسمی به جرم $2m$ و تکانه‌ی $\sqrt{2}P$ چند برابر انرژی جنبشی جسمی به جرم m و تکانه‌ی P است؟

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

۱۶۴- نمودار تغییرات نیرویی وارد بر جسمی که از حال سکون به راه افتاده بر حسب زمان در SI مطابق شکل است.

اندازه‌ی تکانه‌ی جسم در لحظه‌ی $t = 2s$ چند برابر تکانه‌ی جسم در لحظه‌ی $t = 8s$ است؟

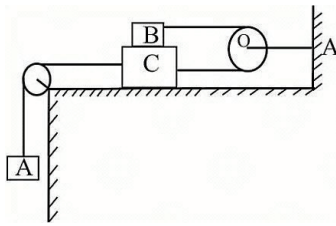
(۱) $1/16$ (۲) $1/24$



(۳) $6/27$ (۴) $1/0.8$

محل انجام محاسبات

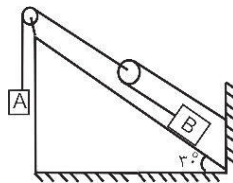
۱۶۵- دستگاهی مطابق شکل در اختیار داریم. ضریب اصطکاک جنبشی در کلیه ی سطوح برابر $\mu_k = 0/5$ است. اگر $m_C = 2m_B = 4kg$ باشد، جرم وزنه ی A چند کیلوگرم باشد تا دستگاه با سرعت ثابت حرکت کند و در این حالت کشش نخ OA چند نیوتن است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



۱) $10N$ و $4kg$
 ۲) $20N$ و $5kg$

۳) $20N$ و $4kg$
 ۴) $10N$ و $5kg$

۱۶۶- در شکل مقابل وزن جسم B برابر 40 نیوتن و اصطکاک جنبشی آن با سطح برابر $8N$ است. جرم جسم A چند کیلوگرم باشد تا جسم B با شتاب $2 \frac{m}{s^2}$ روی سطح شیبدار پائین بیاید؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



۱) 8
 ۲) 4

۳) $\frac{8}{11}$
 ۴) $\frac{2}{3}$

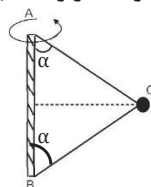
۱۶۷- ذره ای که روی محیط دایره ای به شعاع $50cm$ در حال حرکت دایره ای یکنواخت است دارای شتاب $800 \frac{m}{s^2}$ می باشد. در مدت زمان $\frac{2T}{3}$ ، شتاب متوسط ذره چند متر بر مجذور ثانیه است؟ ($\pi = 3$)

۱) $400\sqrt{3}$
 ۲) $400 \cdot \frac{\sqrt{3}}{3}$
 ۳) $200\sqrt{3}$
 ۴) $200 \cdot \frac{\sqrt{3}}{3}$

۱۶۸- اگر سرعت خطی گردش ماهواره ای به دور زمین $\sqrt{5}$ برابر گردد، نیروی مرکزگرای وارد بر ماهواره چند برابر خواهد شد؟

۱) $\frac{1}{25}$
 ۲) 25
 ۳) $\frac{1}{5}$
 ۴) 5

۱۶۹- مطابق شکل جسم O به جرم $8/10 kg$ به کمک دو نخ به میله ی قائمی که با سرعت زاویه ای $10 \frac{rad}{s}$ می چرخد، متصل شده است. اگر طول هر نخ $25cm$ و $40cm$ AB باشد، به ترتیب بزرگی کشش نخ های OA و OB از راست به چپ کدام است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



۱) $8N$ و $12N$
 ۲) $12N$ و $20N$

۳) $15N$ و $5N$
 ۴) $16N$ و $8N$

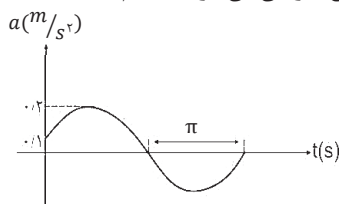
۱۷۰- هر گاه نوسان گر ساده به مرکز نوسان نزدیک شود افزایش و کاهش می یابد.

- ۱) انرژی مکانیکی - اندازه شتاب
 ۲) انرژی پتانسیل - اندازه سرعت
 ۳) اندازه سرعت - اندازه شتاب
 ۴) اندازه شتاب - انرژی جنبشی

۱۷۱- ذره ای که در حال انجام حرکت نوسانی ساده با دامنه ی A است، در لحظه ی $t = 1s$ در مکان $x = +\frac{A}{4}$ و در حال نزدیک شدن به مبدأ و در لحظه ی $t = 3/5 s$ برای دومین بار در حال عبور از مکان $x = -\frac{\sqrt{3}}{4}A$ می باشد. دوره ی این حرکت چند ثانیه و فاز اولیه ی آن چند رادیان است؟

۱) $10s$ و $\frac{\pi}{2}$
 ۲) $10s$ و $\frac{19\pi}{30}$
 ۳) $6s$ و $\frac{\pi}{2}$
 ۴) $6s$ و $\frac{19\pi}{30}$

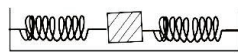
۱۷۲- نمودار شتاب - زمان حرکت نوسانگر ساده ای مطابق شکل است. معادله ی مکان - زمان آن در SI کدام است؟



۱) $x = 0/2 \sin(t + \frac{\pi}{6})$
 ۲) $x = 0/2 \sin(t - \frac{\pi}{6})$

۳) $x = 0/2 \pi \sin(t + \frac{\pi}{6})$
 ۴) $x = 0/2 \pi \sin(t - \frac{\pi}{6})$

۱۷۳- فنری به ثابت $\frac{N}{m}$ را از وسط نصف کرده و دو نیمه را مطابق شکل به وزنه‌ای به جرم 160 گرم متصل می‌کنیم و وزنه را به نوسان در می‌آوریم. دوره‌ی نوسان چند ثانیه است؟



(۱) $\frac{\sqrt{7}\pi}{25}$

(۲) $\frac{\sqrt{7}\pi}{100}$

(۳) $\frac{\sqrt{7}}{100}$

(۴) $\frac{\sqrt{7}\pi}{50}$

۱۷۴- وزنه‌ای به جرم $400g$ را از فنری با طول عادی $30cm$ و ثابت $100 \frac{N}{m}$ آویزان کرده و آن را با دست آن قدر پایین می‌کشیم تا طول فنر به $40cm$ برسد و سپس آن را رها می‌کنیم. زمانی که وزنه به $2cm$ بالاتر از محل رهایی می‌رسد، سرعت آن چند سانتیمتر بر ثانیه خواهد بود؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

(۱) $5\sqrt{340}$

(۲) $50\sqrt{2}$

(۳) $\frac{\sqrt{7}}{2}$

(۴) $\sqrt{\frac{17}{20}}$

۱۷۵- در حرکت نوسانی ساده در لحظه‌ای که مکان نوسان‌گر $\frac{\sqrt{2}}{4}$ برابر دامنه‌ی نوسان است، انرژی جنبشی نوسان‌گر چند برابر انرژی مکانیکی آن است؟

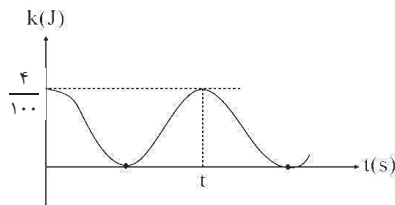
(۱) $\frac{1}{4}$

(۲) $\frac{1}{2}$

(۳) $\frac{2}{3}$

(۴) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

۱۷۶- نمودار انرژی جنبشی بر حسب زمان برای نوسانگر ساده‌ای که با دامنه‌ی $5cm$ حرکت نوسانی ساده انجام می‌دهد، مطابق شکل زیر است. اگر جرم نوسانگر 200 گرم باشد، لحظه‌ی مجهول t بر روی نمودار برابر چند ثانیه است؟



(۱) $\sqrt{2}$

(۲) $2\sqrt{2}$

(۳) $\frac{1}{2}$

(۴) $\frac{1}{4}$

۱۷۷- دوره‌ی آونگ ساده‌ای به طول L_1 برابر T_1 و دوره‌ی آونگ ساده‌ی دیگری به طول L_2 برابر T_2 است. دوره‌ی آونگ ساده‌ای به طول $L_1 + 2L_2$ برابر کدام است؟

(۱) $\frac{2T_1 + T_2}{2}$

(۲) $\sqrt{2T_1^2 + T_2^2}$

(۳) $\frac{2L_1T_1 + L_2T_2}{2L_1 + L_2}$

(۴) $\frac{\sqrt{2T_1 + T_2}}{2}$

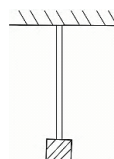
۱۷۸- اگر نیروهای اتلافی مانند اصطکاک و مقاومت هوا به نوسانگر وارد نشود، در اثر پدیده‌ی تشدید کدام اتفاق دربارهِ دامنه و انرژی مکانیکی نوسانگر رخ خواهد داد؟

- (۱) دامنه افزایش و انرژی مکانیکی کاهش می‌یابد.
- (۲) دامنه کاهش و انرژی مکانیکی افزایش می‌یابد.
- (۳) دامنه و انرژی مکانیکی هر دو افزایش می‌یابد.
- (۴) دامنه و انرژی مکانیکی هر دو کاهش می‌یابد.

۱۷۹- کدام یک از عبارات زیر راجع به امواج مکانیکی صحیح است؟

- (۱) منظور از سرعت انتشار یک موج، سرعت حرکت ذرات محیط است.
- (۲) هرگاه دامنه‌ی موج نصف شود، سرعت انتشار موج دو برابر می‌شود.
- (۳) انتشار موج در محیط کشسان یا شتاب ثابت و غیر صفر صورت نمی‌پذیرد.
- (۴) هر چه نیروی کشسانی بین ذرات محیط کاهش یابد، سرعت انتشار امواج افزایش می‌یابد.

۱۸۰- مطابق شکل طناب یکنواختی به جرم $1kg$ را از سقف آویزان نموده و وزنه‌ای به جرم $2kg$ را به انتهای آن آویزان می‌کنیم. اگر سرعت انتشار موج عرضی در پایین‌ترین نقطه‌ی طناب $60 \frac{m}{s}$ باشد، سرعت انتشار موج در وسط طناب چند متر بر ثانیه است؟



(۱) $30\sqrt{5}$

(۲) 15

(۳) $20\sqrt{3}$

(۴) 30

۱۸۱- اختلاف فاز دو نقطه از محیط که در فاصله‌ی $50cm$ از هم قرار دارند $\frac{\pi}{6}$ رادیان است و سرعت انتشار موج در این محیط $300 \frac{m}{s}$ است. بسامد این موج چند هرتز است؟

(۱) 100

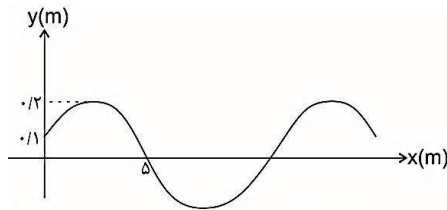
(۲) 50

(۳) 75

(۴) 25

محل انجام محاسبات

۱۸۲- نمودار یک موج عرضی که در جهت محور x در حال انتشار است در مبدأ زمان مطابق شکل است. اگر سرعت



انتشار این موج $120 \frac{m}{s}$ باشد، تابع این موج کدام است؟

(۱) $U = 0.2 \sin\left(20\pi t - \frac{\pi}{6}x + \frac{\pi}{6}\right)$

(۲) $U = 0.2 \sin\left(12\pi t - \frac{\pi}{10}x + \frac{\pi}{6}\right)$

(۳) $U = 0.2 \sin\left(20\pi t - \frac{\pi}{6}x + \frac{5\pi}{6}\right)$

(۴) $U = 0.2 \sin\left(12\pi t - \frac{\pi}{10}x + \frac{5\pi}{6}\right)$

۱۸۳- کدام عبارت راجع به موج‌های عرضی و طولی مکانیکی صحیح نیست؟

(۱) در موج‌های عرضی راستای نوسان ذرات محیط بر راستای انتشار آشفتنگی عمود است.

(۲) امواج طولی در هر سه محیط جامد، مایع و گاز منتشر می‌شوند.

(۳) سرعت انتشار امواج عرضی در یک محیط از سرعت انتشار امواج طولی در آن محیط بیش تر است.

(۴) دیپازون هم می‌تواند چشمه‌ی موج عرضی و هم چشمه‌ی موج طولی باشد.

۱۸۴- یک موج عرضی که معادله‌ی آن در SI به صورت $Uy = 0.04 \sin\left(100\pi t - \frac{\pi x}{3}\right)$ است، در یک محیط در حال

پیشروی است. در لحظه‌ی $t = 0.05$ s، سرعت نوسان نقطه‌ای از محیط که در فاصله‌ی 50 cm از مبدأ موج قرار

دارد، چند $\frac{m}{s}$ است؟

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

۱۸۵- موجی در جهت محور x ها منتشر می‌شود. اگر فاز نقطه‌ای از محیط به طول x در زمان t برابر ϕ باشد، فاز نقطه‌ای

به طول $x + \frac{\lambda}{8}$ در زمان $t + \frac{T}{4}$ برابر است با:

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

زمان پیشنهادی: ۳۰ دقیقه

شیمی

۱۸۶- کدام مطلب نادرست است؟

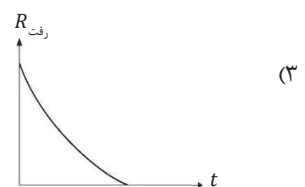
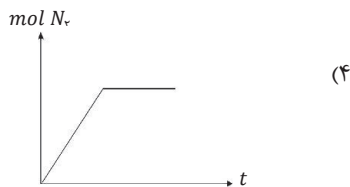
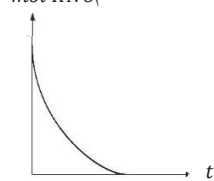
(۱) واکنش‌هایی وجود دارد که سرعت آن‌ها پس از مدتی نه به صفر بلکه به مقدار ثابتی می‌رسد.

(۲) بر طبق نظریه‌ی حالت گذار، وقتی مولکول‌های واکنش دهنده با هم برخورد کنند، مدت زمانی در کنار یک دیگر قرار می‌گیرند.

(۳) در یک واکنش گرماده، تشکیل پیچیده‌ی فعال از واکنش دهنده‌ها گرماگیر و از فراورده‌ها گرماده است.

(۴) مرتبه‌ی واکنش‌های چند مرحله‌ای را باید به طور تجربی اندازه‌گیری کرد.

۱۸۷- برای واکنش تجزیه‌ی پتاسیم نیترات در بالای $500^\circ C$ کدام منحنی درست است؟



۱۸۸- اگر در واکنش تجزیه‌ی $20/2$ گرم پتاسیم نیترات در دمای بالاتر از $500^\circ C$ ، پس از گذشت 20 ثانیه، $15/15$ گرم از

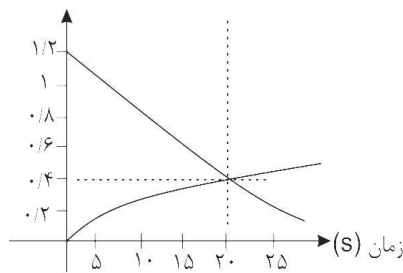
آن باقی‌مانده باشد، سرعت متوسط تشکیل گاز نیتروژن، چند مول بر ثانیه است و با فرض این‌که واکنش با همین

سرعت متوسط پیش برود، چند ثانیه طول می‌کشد تا همه‌ی پتاسیم نیترات تجزیه شود؟ ($KNO_3 = 101 g \cdot mol^{-1}$)

(۱) $80 - 2/5 \times 10^{-2}$ (۲) $80 - 1/25 \times 10^{-2}$ (۳) $160 - 2/5 \times 10^{-2}$ (۴) $160 - 1/25 \times 10^{-2}$

۱۸۹- نمودار روبه‌رو نشان دهنده‌ی تغییر غلظت مواد موجود در واکنش $4HCl(g) + O_2(g) \rightarrow 2Cl_2(g) + 2H_2O(g)$ در یک ظرف ۵ لیتری با گذشت زمان است. سرعت متوسط واکنش پس از گذشت ۲۰ ثانیه، بر حسب $mol.L^{-1}.s^{-1}$ کدام است؟

غلظت ($mol.L^{-1}$)



۰/۰۲ (۲)

۰/۰۴ (۱)

۰/۰۱ (۴)

۰/۰۶ (۳)

۱۹۰- با توجه به جدول مقابل، مقدار x کدام است؟ $2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$

$-\Delta[N_2O_5]/\Delta t$ ($mol.L^{-1}.s^{-1}$)	$[NO_2]$ ($\times 10^{-2} mol.L^{-1}$)	زمان (s)
2×10^{-4}	۰/۳	۵
	x	۱۵

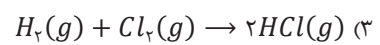
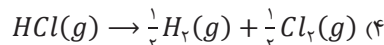
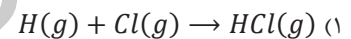
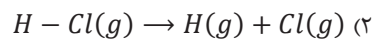
۰/۵ (۴)

۰/۴ (۳)

۰/۱ (۲)

۰/۷ (۱)

۱۹۱- در کدام واکنش $\Delta H = -E'_a$ است؟



۱۹۲- چنانچه در واکنش گازی $A_2 + B_2 \rightarrow 2AB$ پیوند $(A - A)$ برابر با ۱۶۰ کیلوژول بر مول و انرژی پیوند $B - B$ برابر با ۲۲۰ کیلوژول بر مول و انرژی پیوند $(A - B)$ برابر با ۳۶۰ کیلوژول بر مول باشد، اعداد کدام گزینه به ترتیب می‌تواند مربوط به انرژی فعالسازي رفت، انرژی فعالسازي برگشت و گرمای تشکیل مولی AB باشد؟

(۱) ۲۰۰، ۵۵۰، -۱۷۰ (۲) ۲۰۰، ۵۶۰، -۳۲۰ (۳) ۲۵۰، ۵۹۰، -۳۴۰ (۴) ۳۰۰، ۶۴۰، -۱۷۰

۱۹۳- کدام مطلب درست است؟

(۱) همیشه افزایش دما سرعت واکنش‌های شیمیایی را افزایش می‌دهد.

(۲) الیاف آهن گداخته در اکسیژن خالص به آرامی می‌سوزد.

(۳) ماهیت واکنش‌دهنده‌ها به عنوان یک متغیر برای بهبود سرعت واکنش مطرح نیست.

(۴) منیزیم با آب سرد واکنش نمی‌دهد.

۱۹۴- کدام مطلب در مورد واکنش $Zn(s) + 2HCl(aq) \rightarrow ZnCl_2(aq) + H_2(g)$ درست است؟

(۱) با خردکردن روی، شیب منحنی غلظت - زمان برای H_2 افزایش می‌یابد.

(۲) با افزایش غلظت HCl ، منحنی انرژی - مسیر واکنش تغییر می‌کند.

(۳) با افزایش فشار، سرعت متوسط واکنش افزایش می‌یابد.

(۴) با افزایش مقدار روی، سرعت مصرف HCl افزایش می‌یابد.

۱۹۵- در واکنش گازی، محصولات $4A(g) \rightarrow$ اگر ثابت سرعت برابر $1/2 L.mol^{-1}.s^{-1}$ باشد با دو برابر کردن حجم ظرف واکنش، سرعت واکنش می‌شود.

$\frac{1}{2}$ برابر (۴)

$0/6$ برابر (۳)

$\frac{1}{6}$ برابر (۲)

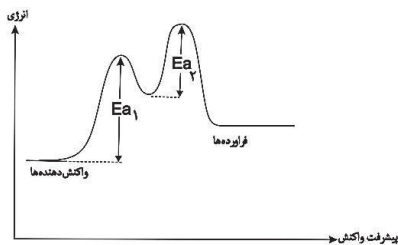
$\frac{1}{3}$ برابر (۱)

۱۹۶- جدول زیر مربوط به واکنش $NO_2(g) + CO(g) \rightarrow NO(g) + CO_2(g)$ است. کدام مطلب در مورد این واکنش با توجه به جدول و ساز و کار انجام آن درست است؟

شماره‌ی آزمایش	غلظت واکنش دهنده‌ها در آغاز ($mol \cdot l^{-1}$)		سرعت واکنش در آغاز ($mol \cdot l^{-1} \cdot s^{-1}$)
	$[NO_2]$	$[CO]$	
۱	۱/۲	۰/۲	۰/۵
۲	۳/۶	۰/۴	۴/۵
۳	۲/۴	۰/۴	۲
۴	۴/۸	۰/۶	۸

- (۱) با افزایش غلظت هر یک از مواد اولیه سرعت واکنش افزایش می‌یابد.
- (۲) با به کار بردن یک کاتالیزگر مناسب برای واکنش $CO + NO_2 \rightarrow CO_2 + NO_2$ سرعت واکنش کلی نیز افزایش می‌یابد.
- (۳) در مرحله‌ی تعیین کننده سرعت، اتم نیتروژن با اتم اکسیژن برخورد می‌کند.
- (۴) سرعت مصرف NO_2 بیشتر از سرعت تولید آن است.

۱۹۷- با توجه به نمودار «انرژی - پیشرفت واکنش» روبه‌رو، کدام مطلب درست است؟



- (۱) حالت گذار مرحله تعیین کننده‌ی سرعت از حالت گذار مرحله‌ی دیگر پایدارتر است.
- (۲) سرعت واکنش در مرحله دوم بیش‌تر است و این مرحله نقش مهم‌تری در تعیین سرعت واکنش دارد.
- (۳) ΔH واکنش برابر با $E_{a1} - E_{a2}$ است.
- (۴) پایداری فراورده‌ها از پایداری واکنش دهنده‌ها بیش‌تر است.

۱۹۸- در یک دستگاه آب سنج مخلوط H_2 ، O_2 نگهداری می‌شود. کدام مطلب در مورد واکنش میان H_2 و O_2 نادرست است؟

- (۱) مخلوط H_2 ، O_2 انفجاری و خطرناک است، اما می‌توان این مخلوط را برای هزاران سال نگه داشت.
- (۲) سرعت واکنش آن قدر آهسته است که هرگز در دمای $25^\circ C$ به تعادل نمی‌رسد.
- (۳) در دمای $25^\circ C$ و در حضور کاتالیزگر مناسب واکنش به طور کامل انجام می‌شود.
- (۴) در دمای $25^\circ C$ واکنشی رخ نمی‌دهد، زیرا عوامل ترمودینامیکی کنترل کننده‌ی واکنش هستند.

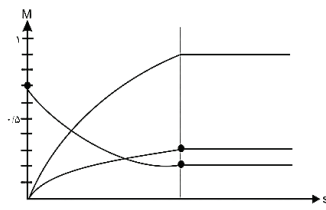
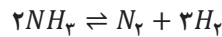
۱۹۹- کدام واکنش کاتالیز شده‌ی همگن است؟

- (۱) تجزیه‌ی پتاسیم کلرات به کمک کاتالیزگر منگنز (IV) اکسید
- (۲) تجزیه‌ی محلول آب اکسیژنه به کمک گرد آهن (II) سولفات
- (۳) هیدروژن دار کردن اتن
- (۴) تولید آمونیاک به کمک کاتالیزگر Al_2O_3

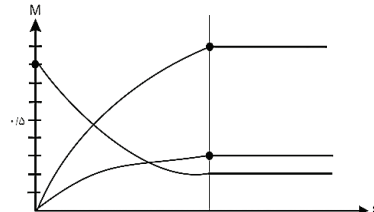
۲۰۰- کدام یک از فرایندهای زیر در مرحله‌ی سوم فرایند هیدروژن دار شدن کاتالیز شده‌ی اتن روی نمی‌دهد؟

- (۱) تولید رادیکال اتیل
- (۲) جذب رادیکال اتیل با پیوند شیمیایی روی سطح کاتالیزگر
- (۳) واکنش مولکول اتن با یک اتم هیدروژن
- (۴) تولید رادیکال اتن

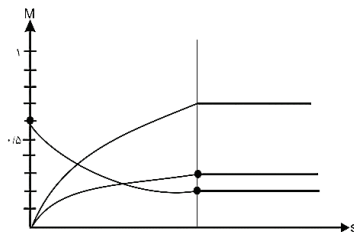
۲۰۱- مقداری آمونیاک را در ظرفی یک لیتری می‌ریزیم تا تعادل زیر در آن برقرار شود، اگر در هنگام تعادل 0.2 مول NH_3 و 0.3 مول N_2 در ظرف موجود باشد، منحنی غلظت - زمان کدام است؟



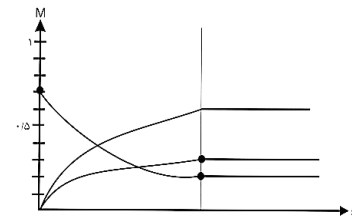
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

۲۰۲- در یک ظرف، تعادل $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$ برقرار است. اگر در دمای ثابت مقداری گاز CO_2 وارد ظرف کنیم تا تعادل جدیدی شکل گیرد، کدام گزینه توصیفی درست از این آزمایش است؟

- (۱) مقدار مول CO_2 در ظرف افزایش می‌یابد.
 (۲) سرعت واکنش‌های رفت و برگشت افزایش می‌یابد.
 (۳) غلظت CO_2 در ظرف افزایش می‌یابد.
 (۴) فشار تعادلی گاز CO_2 ثابت می‌ماند.

۲۰۳- تعادل گازی $2SO_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g) + O_2(g)$ با وارد کردن مقداری SO_2 در یک ظرف دو لیتری برقرار شده است. چنانچه در لحظه‌ی تعادل غلظت O_2 و SO_2 به ترتیب برابر با 0.1 و 0.4 مول برلیتر باشد، ثابت این تعادل در شرایط آزمایش بر حسب $mol \cdot L^{-1}$ کدام است؟

- (۱) 0.05 (۲) 0.25 (۳) 0.4 (۴) 9.0

۲۰۴- مقداری گاز $NOCl$ را در یک ظرف سر بسته‌ی یک لیتری حرارت می‌دهیم تا در آن تعادل گازی

$2NOCl \rightleftharpoons 2NO + Cl_2$ برقرار شود. اگر تا رسیدن به حالت تعادل 60% درصد گاز $NOCl$ تجزیه شده باشد و $2/6$ مول گاز در ظرف موجود باشد، ثابت تعادل کدام است؟

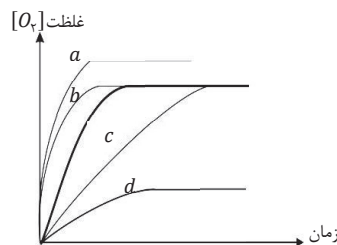
- (۱) 0.34 (۲) 0.9 (۳) $1/35$ (۴) $3/45$

۲۰۵- 2 مول گاز متان و مقداری بخار آب را در یک ظرف سر بسته‌ی دو لیتری وارد می‌کنیم تا تعادل گازی

$CH_4 + H_2O \rightleftharpoons CO + 3H_2$ ($K = 0.25 \text{ mol}^2 \cdot L^{-2}$) در آن برقرار شود. چنانچه پس از برقراری تعادل، غلظت H_2 و CH_4 با یکدیگر برابر شود، مقدار اولیه بخار آب چند مول است؟

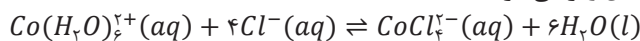
- (۱) $1/125$ (۲) 0.75 (۳) 0.125 (۴) $1/625$

۲۰۶- در واکنش تجزیه‌ی آب اکسیژنه، منحنی غلظت زمان برای تولید O_2 به صورت رو به رو است. در این آزمایش چند تغییر اعمال می‌کنیم. منحنی‌های a, b, c, d به دست می‌آید. کدام مورد به تغییر اعمال شده مربوط نیست؟



- (۱) d : کاهش غلظت H_2O_2 یا کاهش دما
 (۲) a : افزایش غلظت H_2O_2 یا افزایش دما
 (۳) d : افزودن $FeCl_3$ یا افزایش دما
 (۴) c : کاهش دما یا کاهش فشار

۲۰۷- کدام تغییر باعث افزایش رنگ صورتی در تعادل زیر می‌شود؟



- (۱) افزودن $NaCl$ به تعادل (۲) افزایش دما (۳) کاهش دما (۴) کاهش حجم ظرف

محل انجام محاسبات

۲۰۸- در تعادل $2NaHCO_3(s) \rightleftharpoons Na_2CO_3(s) + CO_2(g) + H_2O(g)$ کدام تغییر سبب جا به جایی تعادل در

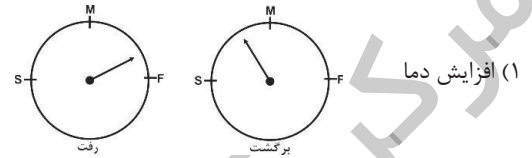
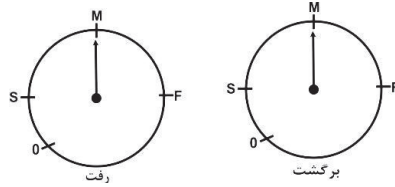
جهتی می شود که جرم جامد باقیمانده کاهش یابد؟

- (۱) خارج کردن بخار آب
(۲) افزایش سدیم هیدروژن کربنات
(۳) کاهش سدیم کربنات
(۴) کاهش دما

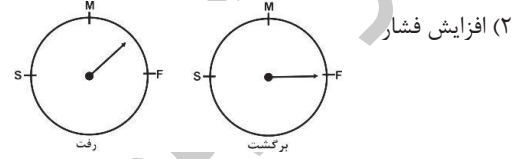
۲۰۹- در حالت تعادل برای واکنش $2NH_3(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 3H_2(g)$ سرعت سنجها به صورت زیر می باشند. بر این

تعادل تغییراتی اعمال می شود، در کدام گزینه (در آغاز تغییر) سرعت سنج های رسم شده با تغییر اعمال شده

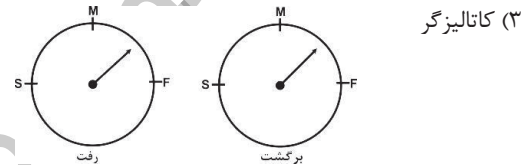
هماهنگ نیستند؟



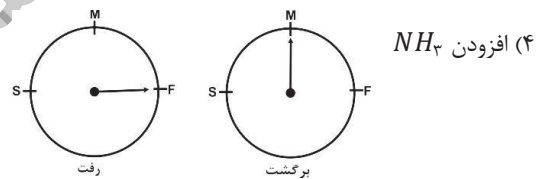
(۱) افزایش دما



(۲) افزایش فشار



(۳) کاتالیزگر



(۴) افزودن NH_3

۲۱۰- هرگاه دمای سامانه‌ی تعادلی $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$ را کاهش دهیم ثابت تعادل واکنش..... رنگ مخلوط

تعادلی رنگ تر می شود و سرعت واکنش..... بیشتر می یابد.

- (۱) کاهش - کم - رفت - افزایش
(۲) کاهش - پر - برگشت - کاهش
(۳) افزایش - کم - برگشت - کاهش
(۴) افزایش - پر - رفت - کاهش

۲۱۱- تعادل گازی $NO_2 + H_2 \rightleftharpoons NO + H_2O$ در دمای $200^\circ C$ در یک ظرف دو لیتری برقرار شده است. در لحظه‌ی

تعادل، ۴ مول NO ، ۵ مول H_2O ، ۶ مول H_2 و ۳ مول NO_2 در ظرف موجود است. در ظرف را باز کرده و مقداری NO

و مقداری H_2 به آن اضافه می کنیم. اگر پس از برقراری تعادل جدید، $3/5$ مول H_2O در ظرف داشته باشیم، تعداد

مول NO_2 در تعادل جدید کدام است؟ (دما ثابت است)


- (۱) $4/5$ (۲) ۶ (۳) $1/5$ (۴) $2/5$

۲۱۲- در ظرفی تعادل $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ برقرار شده است. بر این تعادل تغییری تحمیل می کنیم تا

پس از مدتی تعادل دوباره برقرار شود. با توجه به جدول زیر کدام گزینه تغییر اعمال شده را نشان می دهد؟

$[SO_2]$	$[O_2]$	$[SO_3]$	
۰/۰۳۲	۰/۰۱۶	۰/۰۶۸	غلظت در تعادل اولیه
۰/۰۸۵	۰/۰۱۷	۰/۰۸۳	غلظت در تعادل نهایی

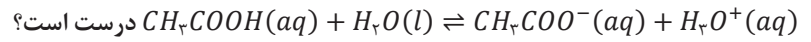
- (۱) افزایش دما (۲) ورود یک مول SO_2 (۳) کاهش دما (۴) کاهش حجم ظرف

۲۱۳- نمودار انرژی - پیشرفت واکنش $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ به صورت  است. بر این

واکنش تغییری اعمال می‌گردد و منحنی به صورت  در می‌آید. کدام گزینه می‌تواند به تغییر اعمال شده مربوط باشد؟

(۱) افزایش دما (۲) افزایش غلظت SO_2 و O_2 (۳) افزایش فشار (۴) افزودن گاز NO

۲۱۴- مقداری استیک اسید (CH_3COOH) را در آب حل می‌کنیم. کدام گزینه برای تعادل



درست است؟

(۱) این تعادل شیمیایی، همگن و تک فازی بوده و واحد ثابت تعادل آن $mol \cdot L^{-1}$ است.

(۲) این تعادل شیمیایی، همگن و تک فازی بوده و ثابت تعادل آن واحد ندارد.

(۳) این تعادل فیزیکی، ناهمگن و دو فازی بوده و ثابت تعادل آن واحد $mol \cdot L^{-1}$ دارد.

(۴) این تعادل فیزیکی، همگن و تک فازی بوده و ثابت تعادل آن واحد ندارد.

۲۱۵- کدام گزینه در مورد فرآیند تولید آمونیاک درست است؟

(۱) هابر موفق شد تا آمونیاک را در مقیاس صنعتی تولید کند.

(۲) در فشار ثابت، با افزایش دما، درصد مولی آمونیاک در مخلوط تعادلی افزایش می‌یابد.

(۳) در دمای ثابت با افزایش فشار درصد مولی آمونیاک و سرعت تولید آمونیاک زیاد می‌شود.

(۴) گاز نیتروژن را با عبور دادن بخار آب داغ از روی زغال چوب تولید می‌کنند.