



آزمون مدارس برتر ایران

به ابتکار دبیرستان انرژی اتمی ایران



آزمون
چهارم دبیرستان
دفترچه اختصاصی
۴ آذر ۱۳۹۰

رشته ریاضی - فیزیک

مواد امتحانی	تعداد سؤال	دروس دوره‌ی چهارم دبیرستان	دروس دوره‌ی پایه	زمان پیشنهادی
۱ حساب دیفرانسیل	۲۰	حد به جز پیوستگی و مجانب	حسابان: حد فصل ۴ به جز پیوستگی و از بسط دو جمله‌ای تا آخر فصل ۱	۳۰ دقیقه
۲ هندسه تحلیلی	۱۵	فصل ۳ (دایره و بیضی)	هندسه ۱: فصل ۳	۲۲ دقیقه
۳ ریاضیات گسسته	۱۵	فصل‌های ۴ و ۵	-	۲۳ دقیقه
۴ فیزیک	۳۰	فصل ۲: از حرکت دایره‌ای تا آخر فصل و فصل ۳	فیزیک ۱: فصل ۱ - فیزیک ۲: فصل ۴	۴۰ دقیقه
۵ شیمی	۲۰	بخش ۲: تا ابتدای عوامل موثر بر تعادل	شیمی ۲: بخش ۲ و ۳	۲۰ دقیقه
تعداد کل سؤال:	۱۰۰		زمان پاسخگویی:	۱۳۵ دقیقه

۸۱- تعریف $\forall \epsilon > 0 \exists \delta > 0 : 0 < -x - 1 < \delta \Rightarrow |f(x) + 5| < \epsilon$ کدام حد است؟

$\lim_{x \rightarrow (-1)^+} f(x) = -5$ (۲) $\lim_{x \rightarrow (-1)^+} f(x) = 5$ (۱)

$\lim_{x \rightarrow (-1)^-} f(x) = -5$ (۴) $\lim_{x \rightarrow (-1)^-} f(x) = 5$ (۳)

۸۲- در تابع $f(x) = \begin{cases} 3x - 2 & x \geq 0 \\ 5x - 2 & x < 0 \end{cases}$ اگر به ازای $0 < |x| < \delta$ فاصله $f(x)$ از عدد -2 کمتر از 0.15 باشد بیشترین مقدار δ کدام است؟

0.1 (۴) 0.3 (۳) 0.75 (۲) 0.5 (۱)

۸۳- در تابع با ضابطه $f(x) = \begin{cases} \sqrt{2-x} & x > -2 \\ x^3 + x^2 & x \leq -2 \end{cases}$ حاصل $\lim_{x \rightarrow -2^+} f(x)$ کدام است؟

موجود نیست (۴) صفر (۳) 2 (۲) -4 (۱)

۸۴- حاصل $\lim_{x \rightarrow 1^-} ([5x] - [-3x])$ کدام است؟ ([] نماد جزء صحیح است)

6 (۴) 9 (۳) 7 (۲) 8 (۱)

۸۵- اگر دو تابع f و g در $x = a$ حد داشته باشند کدام تابع ممکن است در $x = a$ حد نداشته باشد؟ (f و g هر دو در

یک همسایگی محذوف a تعریف شده اند)

$\frac{f}{g}$ (۴) $f \cdot g$ (۳) $f - g$ (۲) $f + g$ (۱)

۸۶- اگر داشته باشیم $\lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = L \neq 0$ آنگاه کدام گزینه نادرست است؟

(۱) f در یک همسایگی محذوف a کران دار است. f در یک همسایگی محذوف a هم علامت L است.

(۳) f در یک همسایگی محذوف a تعریف شده است. f در دامنه خود تابعی کران دار است.

۸۷- اگر $a_n = \frac{3^{n+1} + 2^{2n+1}}{3^{n+1} + 2^{2n-1}}$ و $f(x) = \frac{\sqrt{x+1}-2}{x-2}$ مفروض باشند، آنگاه دنباله (a_n) به کدام عدد همگراست؟

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

۸۸- حاصل $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2 - \sin x(1 - \cos x)}{x^3}$ کدام است؟

صفر (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) 1 (۳) 2 (۴)

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

$\frac{2}{3}$ (۱) 3 (۲) -2 (۳) 2 (۴)

۹۰- حد عبارت $\frac{x^2 - 3x + 2}{3x - \sqrt{2x^2 + 7}}$ وقتی $x \rightarrow 1$ کدام است؟

$-\frac{2}{5}$ (۱) $\frac{2}{5}$ (۲) $\frac{2}{14}$ (۳) $-\frac{2}{14}$ (۴)

۹۱- حاصل $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 4x - 4 \sin x}{x^3}$ کدام است؟

$-\frac{24}{3}$ (۱) -10 (۲) $\frac{24}{3}$ (۳) 10 (۴)

۹۲- حاصل $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{1 + 2\sqrt{x} - 3\sqrt[3]{x}}{6(1-\sqrt{x})(1-\sqrt[3]{x})}$ کدام است؟

$\frac{1}{2}$ (۱) $\frac{1}{3}$ (۲) $\frac{1}{12}$ (۳) $\frac{1}{18}$ (۴)

۹۳- اگر داشته باشیم $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(-1)^{[x]}}{x^2 + ax + b} = +\infty$ زوج مرتب (a, b) کدام است؟ ([] نماد جزء صحیح است)

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

۹۴- حاصل $\lim_{x \rightarrow -\infty} x(\sqrt{x^2 + x + 4} - \sqrt{x^2 + x + 1})$ کدام است؟

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

۹۵- حاصل $\lim_{x \rightarrow -\infty} x \cdot (\frac{\pi}{4} - \tan^{-1} x)$ کدام است؟

1 (۱) -1 (۲) $+\infty$ (۳) $-\infty$ (۴)

۹۶- ضرب x^9 در بسط $(1+x)^{12}$ چقدر است؟

110 (۱) 220 (۲) 240 (۳) 120 (۴)

۹۷- اگر α و β ریشه های معادله $x^2 - 3kx + k^2 = 0$ باشند $\alpha^2 + \beta^2 = 1/75$ چقدر است؟

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

۹۸- اگر $2x + 3y = 6$ ، بیشترین مقدار xy کدام است؟

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

۹۹- معادله $\sqrt{x^2 + x + 4} + \sqrt{x^2 + x + 1} = \sqrt{2x^2 + 2x + 9}$ چند ریشه دارد؟

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۰۰- معادله $\log_3 x = \text{Arc tan } x$ چند ریشه دارد؟

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) صفر

هندسه تحلیلی

زمان پیشنهادی: ۲۲ دقیقه

۱۰۱- در دایره $x^2 + y^2 - 2x + 4y - 4 = 0$ ، بیشترین مقدار x کدام است؟

- ۱ (۱) ۳ (۲) ۹ (۳) ۴ (۴)

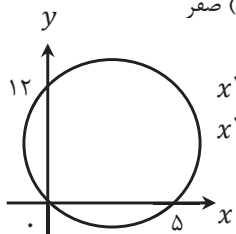
۱۰۲- کمترین فاصله نقاط خط $x - 2y = 4$ از دایره $x^2 + (y - 3)^2 = 5$ کدام است؟

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

۱۰۳- دو دایره $(x - 1)^2 + y^2 = 5$ و $x^2 + y^2 - 6x + 8y - m = 0$ مفروضند. مقدار m چه باشد تا دو دایره

تنها یک مماس مشترک داشته باشند؟

- ۱ (۱) ۲۰ (۲) ۴۵ (۳) ۵ (۴) صفر



$x^2 + 5x + y^2 + 12y = 0$ (۲)

$x^2 + 5x + y^2 + 12y = 1$ (۴)

۱۰۴- معادله دایره مقابل کدام است؟

$x^2 - 5x + y^2 - 12y = 0$ (۱)

$x^2 - 5x + y^2 - 12y = 1$ (۳)

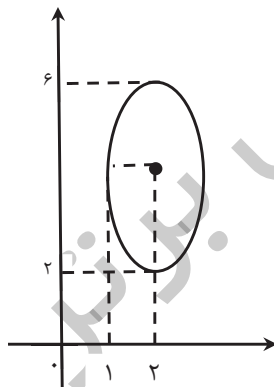
۱۰۵- طول مماس رسم شده از نقطه $A(3, -1)$ بر دایره $2x^2 + 2y^2 + 4x - 2y - 2 = 0$ کدام است؟

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

۱۰۶- در بیضی شکل مقابل، مختصات یک کانون کدام است؟

- ۱ (۱) $(2, 4)$ (۲) $(2, 4 - \sqrt{3})$

- ۳ (۳) $(2, 4 - \sqrt{5})$ (۴) $(2, 3)$



۱۰۷- در بیضی به معادله $x^2 + y^2 - 12x + 10 = 0$ فاصله رأس کانونی و رأس ناکانونی چقدر است؟

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

۱۰۸- یک بیضی افقی بر دو دایره هم مرکز به شعاع های ۱۰ و ۶ مماس است و دایره بزرگتر در ناحیه اول بر محورهای

مختصات مماس است. فاصله ی مبداء از یک کانون بیضی چقدر است؟

- ۱ (۱) $\sqrt{120}$ (۲) $\sqrt{104}$ (۳) $\sqrt{108}$ (۴) $\sqrt{420}$

۱۰۹- طول قطر کوچک بیضی $\frac{(x+2)^2}{6} + \frac{(y-1)^2}{8} = 1$ کدام است؟

- ۱ (۱) $\sqrt{6}$ (۲) $\sqrt{8}$ (۳) $2\sqrt{6}$ (۴) $2\sqrt{8}$

۱۱۰- خروج از مرکز بیضی $\frac{(2x+1)^2}{6} + \frac{(1-3y)^2}{3} = 1$ کدام است؟

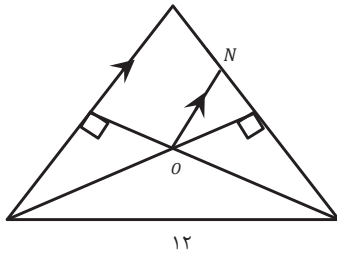
- ۱ (۱) $\frac{\sqrt{3}}{3}$ (۲) $\frac{2}{3}$ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴)

محل انجام محاسبات

۱۱۱- اگر $\frac{a}{b} = \frac{c}{d} = \frac{2}{3}$ آنگاه نسبت $\frac{2a-2c+10}{3b-2d+15}$ برابر کدام است؟

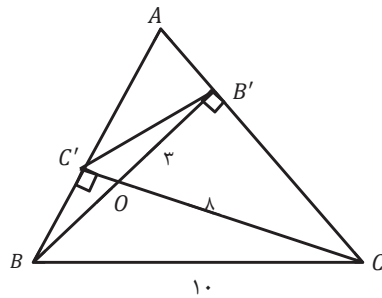
- ۱ (۱) $\frac{4}{3}$ (۲) $\frac{4}{9}$ (۳) $\frac{4}{9}$ (۴) $\frac{6}{9}$

۱۱۲- در شکل مقابل مثلث متساوی الاضلاع است و O محل برخورد ارتفاعها طول ON کدام است؟



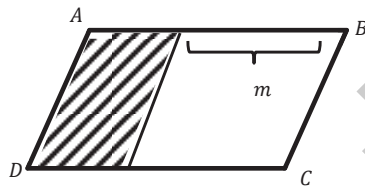
- ۳/۵ (۱) $\frac{4}{5}$ (۳) $\frac{3}{2}$ (۴) $\frac{4}{3}$ (۲)

۱۱۳- در مثلث شکل مقابل BB' و CC' ارتفاع هستند. اگر $OB' = 3$ ، $OC = 8$ و $BC = 10$ باشد، طول $B'C'$ کدام است؟



- ۴ (۱) $\frac{4}{25}$ (۲) $\frac{3}{75}$ (۴) $\frac{3}{5}$ (۳)

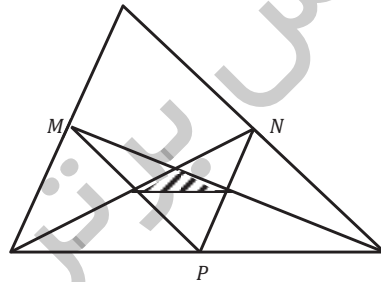
۱۱۴- در شکل رو به رو متوازی الاضلاع $ABCD$ به طولهای اضلاع $AB = 15$ و $AD = 5$ با متوازی الاضلاع هاشور



خورده متشابه است. مقدار m کدام است؟

- ۱ (۱) $\frac{28}{3}$ $\frac{40}{3}$ (۴) $\frac{12}{3}$ (۲) 10 (۳)

۱۱۵- در شکل داده شده P, N, M وسطهای اضلاع مثلث اصلی هستند، نسبت مساحت مثلث هاشور خورده به مساحت



مثلث اصلی کدام است؟

- ۱ (۱) $\frac{1}{48}$ $\frac{1}{42}$ (۳) $\frac{1}{36}$ (۲) $\frac{1}{45}$ (۴)

زمان پیشنهادی: ۲۳ دقیقه

ریاضیات گسسته

۱۱۶- باقی مانده تقسیم دو عدد طبیعی a و b بر 13 مساوی 5 و 9 می باشد باقی مانده تقسیم $5a - 4b$ بر 13 کدام است؟

- ۱ (۱) 2 (۲) 3 (۳) 4 (۴)

۱۱۷- مجموع ارقام کوچک ترین عددی که مضرب 75 بوده و مکعب آن بر 640 بخش پذیر باشد کدام است؟

- ۶ (۱) 8 (۲) 10 (۳) 12 (۴)

۱۱۸- عددی در مبنای 5 به صورت $(41302)_5$ و در مبنای 25 به صورت $(xyz)_{25}$ می باشد. چه رابطه ای بین ارقام x, y, z برقرار است؟

- $x = y + z$ (۱) $y = x + z$ (۲) $x = yz$ (۳) $y = xz$ (۴)

۱۱۹- عددی در مبنای 3 به صورت $(a1b2)_3$ و در مبنای 5 به صورت $(2c0)_5$ است حاصل $a^2 + b^2 + c^2$ کدام است؟

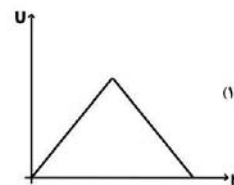
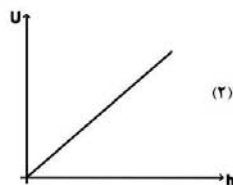
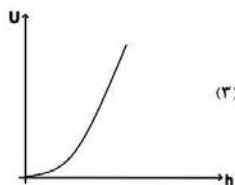
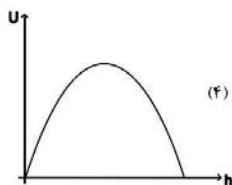
- ۱۱ (۱) 13 (۲) 15 (۳) 17 (۴)

- ۱۲۰- هرگاه $70! | 13^{n-2} \times 25^n$ آن گاه بیشترین مقدار n کدام است؟
 ۵ (۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴)
- ۱۲۱- به ازای چند عدد اول p عدد $8p - 1$ مکعب کامل می شود؟
 هیچ (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴)
- ۱۲۲- اگر $(a, 6) = 1$ و a دارای n مقسوم علیه مثبت باشد عدد $108a$ چند مقسوم علیه صحیح دارد؟
 $6n$ (۱) $12n$ (۲) $24n$ (۳) $48n$ (۴)
- ۱۲۳- در سمت راست عدد $35^{17} \times 23! - 87!$ چند صفر وجود دارد؟
 ۱۹ (۱) ۲۰ (۲) ۲۱ (۳) ۲۲ (۴)
- ۱۲۴- مجموع ارقام بزرگترین عدد اول دو رقمی که اگر جای ارقام آن عوض کنیم عدد اول دو رقمی دیگری بدست خواهد آمد که ۱۸ واحد از آن بزرگتر باشد کدام است؟
 ۴ (۱) ۸ (۲) ۱۲ (۳) ۱۶ (۴)
- ۱۲۵- چند عدد طبیعی وجود دارد که دقیقاً ۱۰ مقسوم علیه مثبت داشته باشد و غیر از ۱۱ و ۱۳ و ۱۷ هیچ مقسوم علیه اول دیگری نداشته باشد؟
 ۶ (۱) ۹ (۲) ۱۲ (۳) ۱۵ (۴)
- ۱۲۶- کدام یک از اعداد زیر عضو مجموعه $\{30m + 54n + 17 | m, n \in Z\}$ نمی باشد؟
 -۲۵ (۱) -۳۷ (۲) ۴۱ (۳) ۵۷ (۴)
- ۱۲۷- اگر $(a, 24) = 1$ و $a | a^n - 1$ آن گاه بیشترین مقدار n کدام است؟
 ۴۸ (۱) ۲۸۸ (۲) ۹۶ (۳) ۱۹۲ (۴)
- ۱۲۸- اگر $3 < (a, b) < 7$ و $3 < (a, b) = 85$ و $2[a, b] - 3(a, b) = 2a - 3b$ کدام است؟
 ۲۰ (۱) ۳۵ (۲) ۷۰ (۳) ۸۵ (۴)
- ۱۲۹- اگر $(a, b) = 1$ و $(a - b)^3 | 150[ab, 540]$ حاصل $[ab, 540]$ کدام است؟
 $90ab$ (۱) $180ab$ (۲) $270ab$ (۳) $540ab$ (۴)
- ۱۳۰- اگر $37 = (4 - 2n + 3n^2 + 5n - 6)$ آن گاه مجموع ارقام n کدام است؟
 ۳ (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴)

زمان پیشنهادی: ۴۰ دقیقه

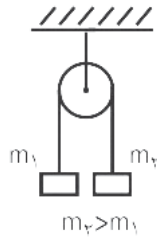
فیزیک

- ۱۳۱- با مصرف چند گرم کره یک شخص می تواند ۱۰ دقیقه پیاده روی کند؟
 زاده بدن شخص ۲۰ درصد، آهنگ مصرف انرژی در پیاده روی $10 \frac{kJ}{min}$ و انرژی کره $20 \frac{kJ}{g}$ است.
 ۵ (۱) ۱۰ (۲) ۱۵ (۳) ۲۵ (۴)
- ۱۳۲- اگر سرعت یک متحرک $8 \frac{m}{s}$ افزایش یابد، انرژی جنبشی آن ۴ برابر می شود. سرعت جسم قبل از افزایش چه اندازه بوده است؟
 $8 \frac{m}{s}$ (۱) $10 \frac{m}{s}$ (۲) $12 \frac{m}{s}$ (۳) $16 \frac{m}{s}$ (۴)
- ۱۳۳- کدام یک از موارد زیر جزو منابع تجدیدپذیر انرژی نیست؟
 (۱) زمین گرمایی (۲) بیومس (۳) هسته ای (۴) انرژی باد
- ۱۳۴- کدام عبارت در مورد کار نادرست است؟
 (۱) کار کمیتی نرده ای است.
 (۲) کار نیروی اصطکاک می تواند مثبت باشد.
 (۳) کار نیروی عمودی تکیه گاه همواره صفر است.
 (۴) در حرکت دایره ای کار نیروی مرکزگرا برابر صفر است.
- ۱۳۵- جسمی را از سطح زمین در راستای قائم و در شرایط خلاء به بالا پرتاب می کنیم. نمودار انرژی پتانسیل بر حسب ارتفاع از زمین در رفت و برگشت این جسم کدام است؟



محل انجام محاسبات

۱۳۶- مطابق شکل یک ماشین آتوود را در حال سکون نگه داشته‌ایم. اگر وزنه‌ها را رها کنیم، کدام عبارت درست است؟



از اصطکاک و جرم نخ و قرقره چشم پوشی شود.

- (۱) انرژی مکانیکی m_2 ثابت می‌ماند.
- (۲) انرژی مکانیکی m_1 ثابت می‌ماند.
- (۳) انرژی مکانیکی m_2 کاهش می‌یابد.
- (۴) انرژی مکانیکی m_1 کاهش می‌یابد.

۱۳۷- مطابق شکل روی سطح افقی جسمی را با سرعت ثابت $10 \frac{m}{s}$ و با نیروی افقی $F = 40N$ می‌کشیم. اگر نیروی F را

قطع کنیم، جسم در اثر نیروی اصطکاک پس از طی مسافتی می‌ایستد. در حرکت کندشونده‌ی جسم توان متوسط

نیروی اصطکاک چه اندازه است؟

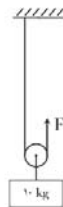
- (۱) $40W$
- (۲) $200W$
- (۳) $100W$
- (۴) $50W$



۱۳۸- مطابق شکل وزنه‌ی $M = 10kg$ را به قرقره‌ی متحرک و بدون جرمی بسته‌ایم و آن را با نیروی F بالا می‌کشیم. اگر

وزنه با سرعت ثابت به اندازه‌ی $10m$ بالا رود، کار نیروی F در این جابجایی چه اندازه بوده است؟ از جرم نخ و اصطکاک

چشم‌پوشی شود. $(g = 10 \frac{N}{kg})$



(۱) $50J$

(۳) $50J$

(۲) $100J$

(۴) $100J$

۱۳۹- متحرکی روی یک مسیر دایره‌ای با بسامد $5 \times 10^{-2} Hz$ در حال چرخش است. اگر سرعت خطی این متحرک $10 \frac{m}{s}$

باشد، تعیین کنید که در مدت نصف دوره‌ی چرخش، شتاب متوسط این متحرک چند واحد SI است؟

- (۱) $\pi / 1$
- (۲) $2\pi / 2$
- (۳) 1
- (۴) 2

۱۴۰- رابطه‌ی مکان زاویه‌ای متحرکی که روی یک مسیر دایره‌ای شکل به شعاع $10m$ در حال چرخش است، در SI به

صورت $\theta = 4t + \frac{\pi}{6}$ است. این متحرک در مدت $10s$ چه مسافتی را می‌پیماید؟

- (۱) $40m$
- (۲) $20m$
- (۳) $400m$
- (۴) $200m$

۱۴۱- متحرکی در مدت $\pi / 6$ ثانیه دایره‌ای به شعاع $20m$ را به طور یکنواخت یک دور کامل می‌زند. این متحرک در

مدت $\frac{\pi}{5}$ ثانیه چند متر جابه‌جا می‌شود؟

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

۱۴۲- گلوله‌ای به جرم $100g$ را به نخ‌ی به طول $40cm$ بسته و آن را بر روی یک صفحه‌ی افقی بدون اصطکاک

می‌چرخانیم. اگر حداکثر کششی که نخ می‌تواند تحمل کند $36N$ باشد، حداقل دوره‌ای که با آن می‌توان گلوله را

چرخاند تا نخ پاره نشود، چه قدر است؟ $(\pi \approx 3)$

- (۱) $\frac{1}{10} s$
- (۲) $\frac{1}{15} s$
- (۳) $\frac{2}{10} s$
- (۴) $\frac{2}{10} s$

۱۴۳- برای این که خودرویی بتواند در پیچ جاده‌ای به شعاع 120 متر در شرایطی که اصطکاک در عرض جاده ناچیز است

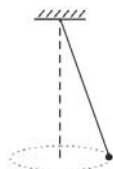
با سرعت $54 \frac{km}{h}$ حرکت کند، شیب عرضی جاده چه قدر باید باشد؟ $(g = 10 \frac{N}{kg})$

- (۱) $Arc \tan \frac{3}{16}$
- (۲) $Arc \tan \frac{16}{3}$
- (۳) $Arc \cos \frac{3}{16}$
- (۴) $Arc \sin \frac{3}{16}$

۱۴۴- در آونگ مخروطی شکل مقابل طول نخ آونگ 2 متر و نیروی کشش نخ دو برابر وزن گلوله‌ی متصل به آن می‌باشد.

سرعت گلوله چه قدر است؟ $(g = 10 \frac{N}{kg})$

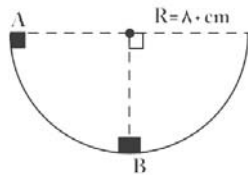
- (۱) $30 \frac{m}{s}$
- (۲) $3 \frac{m}{s}$
- (۳) $\sqrt{30} \frac{m}{s}$
- (۴) $\sqrt{3} \frac{m}{s}$



۱۴۵- ماهواره‌ی A به جرم m و شعاع دوران r و ماهواره‌ی B به جرم $2m$ و شعاع دوران $\frac{4}{3}r$ بر روی مسیر دایره‌ای در حال گردش به دور زمین هستند. انرژی جنبشی ماهواره‌ی B چند برابر انرژی جنبشی ماهواره‌ی A است؟

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

۱۴۶- درون نیم‌کره‌ای مطابق شکل، گلوله‌ای به جرم 100 گرم از حال سکون از نقطه‌ی A شروع به حرکت می‌کند. اگر اندازه‌ی نیروی عمودی سطح وارد بر جسم در نقطه‌ی B، برابر 2 نیوتن باشد، کار نیروی اصطکاک وارد بر جسم در



فاصله‌ی AB چه قدر است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

(۱) $-0.2 J$ (۲) $-0.3 J$

(۳) $-0.4 J$ (۴) $-0.5 J$

۱۴۷- در حرکت هماهنگ ساده کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) همواره اندازه‌ی شتاب متناسب با فاصله از مرکز نوسان است.
- (۲) وقتی نوسانگر به مرکز نوسان نزدیک می‌شود، سرعت و شتاب آن هم علامتند.
- (۳) شتاب متحرک بین دو مقدار ثابت در نوسان است.
- (۴) در مکان مثبت الزاماً حرکت آن تندشونده است.

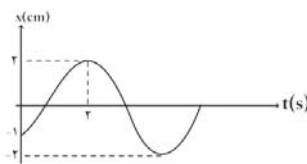
۱۴۸- معادله‌ی یک نوسانگر در SI به صورت $\frac{d^2x}{dt^2} + 3/6 x = 0$ است. اگر طول مسیر حرکت این نوسانگر برابر $10 cm$ باشد، این نوسانگر در مدت $\frac{2}{3} s$ چه مسافتی را می‌پیماید؟ ($\pi^2 = 10$)

(۱) $0.4 m$ (۲) $0.3 m$ (۳) $0.2 m$ (۴) $0.1 m$

۱۴۹- یک نوسانگر ساده به طور مرتب در هر ثانیه، 5 بار از مرکز نوسان عبور می‌کند. بسامد زاویه‌ای نوسانگر چند رادیان بر ثانیه است؟

(۱) $2/5 \pi$ (۲) 5π (۳) $7/5 \pi$ (۴) 15π

۱۵۰- با توجه به نمودار مکان-زمان نوسانگر ساده در شکل مقابل، دوره‌ی این حرکت چند ثانیه است؟



(۱) 4 (۲) 5

(۳) 6 (۴) 7

۱۵۱- سرعت نوسانگری در لحظه‌ی t_1 برابر $\frac{\sqrt{3}}{2} V_{max}$ است. حداقل پس از چه کسری از دوره، اندازه‌ی شتاب این نوسانگر ماکزیمم می‌شود؟

(۱) $\frac{1}{12}$ (۲) $\frac{1}{6}$ (۳) $\frac{1}{3}$ (۴) $\frac{1}{4}$

۱۵۲- معادله‌ی شتاب-زمان متحرکی در SI به صورت $a = 0.1 \pi^2 \sin(\pi t + \frac{7\pi}{6})$ است. در بازه‌ی زمانی

$t_1 = 0 s$ تا $t_2 = \frac{1}{3} s$ سرعت متوسط متحرک چند متر بر ثانیه است؟

(۱) 0.1π (۲) -0.1π (۳) -0.15 (۴) 0.15

۱۵۳- ذره‌ای بر روی یک پاره‌خط به طول $16 cm$ با بسامد $5/8 Hz$ نوسان می‌کند. در لحظه‌ای که فاصله‌ی ذره از مرکز نوسان $\sqrt{15} cm$ است، سرعتش بر حسب سانتی‌متر بر ثانیه چه قدر است؟

(۱) π (۲) 4π (۳) 5π (۴) 7π

۱۵۴- به دو فنر مشابه که به صورت متوالی به هم بسته شده‌اند، جسمی به جرم m را متصل کرده و آن را روی سطح افقی بدون اصطکاک به نوسان در می‌آوریم. اگر توسط یکی از این دو فنر و جسمی به جرم m' نوسانگر دیگری

بسازیم که بر روی همان سطح نوسان کند، نسبت $\frac{m'}{m}$ چه قدر باشد تا بسامد نوسانات دو نوسانگر برابر باشد؟

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

۱۵۵- در حرکت نوسانی ساده کدام رابطه بین سرعت و شتاب متحرک برقرار است؟

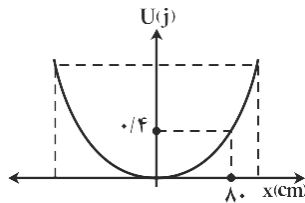
(۱) $a = \frac{v}{\omega}$ (۲) $a = V\omega$ (۳) $\frac{a^2}{\omega^2} + V^2 = A^2$ (۴) $\frac{a^2}{\omega^2} + V^2 = V_{max}^2$

محل انجام محاسبات

۱۵۶- ذره‌ای به جرم 3 gr دارای حرکت نوسانی ساده با دامنه $\frac{20}{\pi} \text{ cm}$ است. اگر انرژی مکانیکی ذره $z = 10^{-3} \times 6$ باشد، دوره‌ی حرکت آن چند ثانیه است؟

- (۱) $0/1$ (۲) $0/15$ (۳) $0/2$ (۴) $0/8$

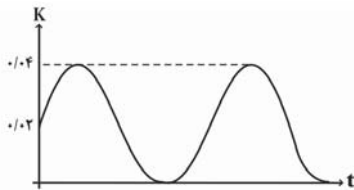
۱۵۷- نمودار انرژی پتانسیل نوسانگری به جرم 20 g بر حسب مکان آن به شکل روبرو است. دوره‌ی نوسانات این نوسانگر چقدر است؟ ($\pi^2 = 10$)



- (۱) $0/8 \text{ s}$ (۲) $\frac{10}{8} \text{ s}$

- (۳) 8 s (۴) $\frac{100}{8} \text{ s}$

۱۵۸- نمودار انرژی جنبشی - زمان یک نوسانگر ساده به شکل روبرو است. فاز این نوسانگر در لحظه‌ی $t = 0 \text{ s}$ بر



حساب رادیان کدام می تواند باشد؟

- (۱) $\frac{\pi}{4}$ (۲) $-\frac{\pi}{4}$

- (۳) $\frac{5\pi}{4}$ (۴) $\frac{\pi}{6}$

۱۵۹- طول نخ یک آونگ ساده چند درصد و چگونه تغییر کند، تا دوره‌ی نوسان آن 10% درصد کاهش یابد؟

- (۱) ده درصد افزایش (۲) ده درصد کاهش (۳) 19% درصد کاهش (۴) 19% درصد افزایش

۱۶۰- پدیده‌ی تشدید وقتی رخ می‌دهد که

(۱) نوسانگر برای مدتی طولانی در حال نوسان باشد.

(۲) نوسانگر با سرعت زیاد در حال نوسان باشد.

(۳) به نوسانگر نیروی بزرگی اثر کند.

(۴) به نوسانگر نیرویی با بسامد طبیعی نوسانات آن اثر کند.

زمان پیشنهادی: ۲۰ دقیقه

شیمی

۱۶۱- شکل‌های زیر، بخار شدن آب در دمای ثابت در ظرفی سر بسته را نشان می‌دهد. کدام مطلب نادرست است؟



(۱) در ظرف (۱) سرعت میعان برابر با صفر است.

(۲) با گذشت زمان سرعت تبخیر کاهش و سرعت میعان افزایش می‌یابد.

(۳) پس از برقراری تعادل در ظرف (۳)، فشار بخار آب مقدار ثابتی خواهد بود.

(۴) در این سامانه، یک تعادل فیزیکی برقرار می‌گردد.

۱۶۲- گاز شهری به طور عمده از گاز تشکیل شده است. واکنش سوختن آن است. کبالت (II) کلرید

۶ آبه به رنگ می‌باشد که با از دست دادن مولکول‌های آب، می‌شود. واکنش آب‌گیری از کبالت (II) کلرید ۶ آبه است.

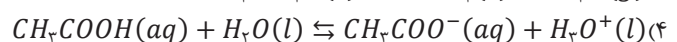
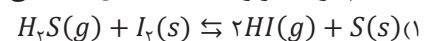
(۱) متان - برگشت ناپذیر - آبی - صورتی - برگشت ناپذیر

(۲) اتان - برگشت پذیر - صورتی - آبی - برگشت ناپذیر

(۳) متان - برگشت ناپذیر - صورتی - آبی - برگشت پذیر

(۴) اتان - برگشت پذیر - آبی - صورتی - برگشت پذیر

۱۶۳- کدام گزینه مربوط به یک تعادل شیمیایی نا همگن دو فازی است؟

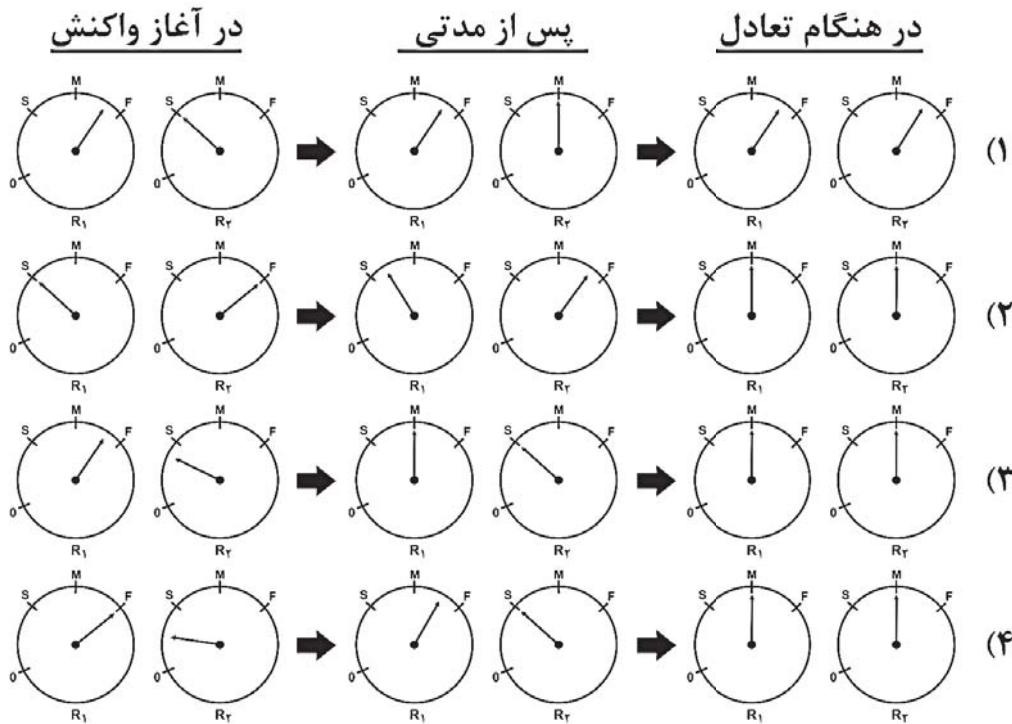


۱۶۴- دو ظرف یک لیتری در اختیار داریم. در ظرف (۱) سه گاز SO_2 ، SO_3 و O_2 ، با یکدیگر در تعادل



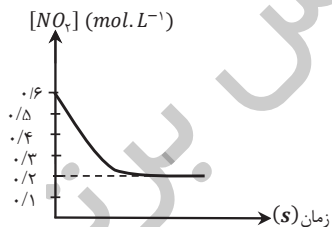
مول SO_2 و 0.5 مول O_2 را وارد کنیم، کدام مجموعه از سرعت سنج‌ها، تغییرات سرعت واکنش رفت و برگشت را تا برقراری تعادل $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ به درستی نشان می‌دهند؟

(سرعت واکنش رفت - R_1 و سرعت واکنش برگشت - R_2)



۱۶۵- نمودار مقابل مربوط به تعادل $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$ می‌باشد. غلظت تعادلی $N_2O_4(g)$ بر حسب $\text{mol} \cdot L^{-1}$ و

ثابت تعادل به ترتیب کدامند؟



$$\Delta \text{mol} \cdot L^{-1} - 0.2 \quad (2)$$

$$\Delta \text{mol}^{-1} \cdot L - 0.4 \quad (1)$$

$$\Delta \text{mol}^{-1} \cdot L - 0.2 \quad (4)$$

$$2/5 \text{ mol} \cdot L^{-1} - 0.1 \quad (3)$$

۱۶۶- $16g$ گاز SO_3 را در یک ظرف دو لیتری قرار می‌دهیم تا تعادل گازی $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ در آن

برقرار شود، چنانچه در لحظه‌ی تعادل $6/4$ گرم گوگرد دی اکسید در ظرف موجود باشد، ثابت تعادل کدام است؟

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

$$4 \quad (4)$$

$$2 \quad (3)$$

$$40 \quad (2)$$

$$20 \quad (1)$$

۱۶۷- یک مول $H_2S(g)$ و یک مول $I_2(s)$ را در یک ظرف 5 لیتری قرار می‌دهیم تا تعادل گازی



تعداد مول‌های $S(s)$ باشد، ثابت تعادل $H_2S(g) + I_2(s) \rightleftharpoons 2HI(g) + S(s)$ کدام است؟

$$1/8 \quad (4)$$

$$0.55 \quad (3)$$

$$0.65 \quad (2)$$

$$1/67 \quad (1)$$

۱۶۸- 3 مول $N_2(g)$ و 5 مول $H_2(g)$ را در یک ظرف یک لیتری قرار می‌دهیم تا تعادل گازی



در حالت تعادل $NH_3(g)$ به مول $N_2(g)$ نسبت مول $N_2(g)$ باشد، در حالت تعادل کدام است؟

$$3 \quad (4)$$

$$5 \quad (3)$$

$$2/5 \quad (2)$$

$$1/5 \quad (1)$$

۱۶۹- کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) اگر ثابت تعادل بسیار بزرگ باشد، واکنش از نظر ترمودینامیکی مساعد خواهد بود.
- (۲) اگر مقدار عددی ثابت تعادل واکنش بسیار بزرگ باشد، آن واکنش تا کامل شدن یا مرز کامل شدن پیش می‌رود.
- (۳) اگر ثابت تعادل بسیار کوچک باشد، واکنش از نظر ترمودینامیکی پیشرفتی نخواهد داشت.
- (۴) اگر ثابت تعادل کوچک باشد، واکنش از نظر سینتیکی کنترل می‌شود.

۱۷۰- تعادل گازی $2HI(g) \rightleftharpoons H_2(g) + I_2(g)$ با ۱ مول H_2 ، ۱ مول I_2 و ۲ مول HI در یک ظرف یک لیتری برقرار است، با اضافه نمودن ۱ مول به هر یک از مواد شرکت کننده در تعادل، خارج قسمت واکنش کدام است و واکنش در کدام جهت جابه جا می‌شود؟

- (۱) -۴ در جهت رفت جا به جا می‌شود
- (۲) $2/25$ - در جهت رفت جابه جا می‌شود
- (۳) -۴ در حالت تعادل باقی خواهد ماند
- (۴) $2/25$ - در جهت برگشت جا به جا می‌شود.

۱۷۱- کدام عبارت توصیفی مناسب برای جدول اولیهی ارایه شده توسط مندلیف نمی‌باشد؟

- (۱) شامل ۸ گروه اصلی و ۸ گروه فرعی بود.
- (۲) مندلیف مجبور شد برای رعایت اصل تشابه خواص فیزیکی و شیمیایی، برخی از خانه‌های جدول پیشنهادی خود را خالی بگذارد.
- (۳) یکی از موارد بی‌نظمی که در جدول مندلیف مشاهده می‌شد، جای خالی یک عنصر میان کلسیم و تیتانیم بود.
- (۴) نیکل بعد از کبالت و همچنین ید بعد از تلور قرار گرفته بودند.

۱۷۲- کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) از نظر شیمیایی، هالوژن‌ها واکنش پذیرترین نافلزها هستند.
 - (۲) در گروه IA خواصی مانند نقطه ذوب و جوش به طور منظم کاهش می‌یابند.
 - (۳) عناصر واسطه واکنش پذیری کم تری نسبت به فلزات گروه اول و دوم دارند.
 - (۴) لانتانیدها عناصر شماره ۵۷ تا ۷۱ جدول تناوبی را تشکیل می‌دهند و در گروهی بین گروه سوم و چهارم قرار می‌گیرند.
- ۱۷۳- اگر در یون تک اتمی M^{2+} ، تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها برابر ۸ باشد، عنصر M بوده، و در تناوب و گروه جدول تناوبی جای دارد.

- (۱) فلز - چهارم - ۱۴
- (۲) شبه فلز - چهارم - IVA
- (۳) نافلز - چهارم - VIA
- (۴) شبه فلز - پنجم - ۱۴

۱۷۴- کدام مقایسه درست است؟

- (۱) شعاع اتمی: $Al < Ga$
- (۲) انرژی دومین یونش: $Mg < Na$
- (۳) الکترونگاتیوی: $I < Te$
- (۴) انرژی یونش: $Li < He$

۱۷۵- عناصر A, B, C, D, E عناصر متوالی جدول تناوبی هستند. (در بین عناصر داده شده عنصر A ، کمترین عدد اتمی را دارد) فرمول شیمیایی ترکیب هیدروژن دار عنصر C به صورت HC بوده و پس از انحلال در آب، خاصیت اسیدی دارد، کدام توصیف ارایه شده درباره ی این عناصر درست است؟

- (۱) انرژی نخستین یونش عنصر B از انرژی نخستین یونش عنصر A بیشتر است.
- (۲) انرژی نخستین یونش عنصر D از انرژی نخستین یونش دو عنصر E, C کمتر است.
- (۳) خصلت نافلزی عنصر B از خصلت نافلزی عنصر A بیش تر است.
- (۴) عنصر D بیش ترین الکترونگاتیوی را در بین عناصر داده شده دارد.

۱۷۶- کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) عنصر اکابور اکسیدی به فرمول Eb_2O_7 دارد که در اسید حل می‌شود.
- (۲) سیلیسیم عنصری درخشان و شکننده است که خاصیت نیم رسانایی نیز دارد.
- (۳) در اکتینیدها، ساختار هسته نسبت به آرایش الکترونی از اهمیت کاربردی بیش تری برخوردار است.
- (۴) تاکنون هیچ ترکیب شیمیایی پایداری از گازهای نجیب شناخته نشده است.

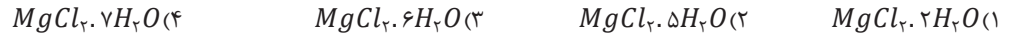
۱۷۷- ساختار نمک ها نشان می‌دهد که تنها یک کاتیون و یک آنیون بلکه در بلور ترکیبات یونی در

- (۱) نیروی جاذبه - محدود به - نیست - تمام جهت ها وجود دارد.
- (۲) نیروی دافعه - بین - تعریف نمی‌شود - تمام جهت ها وجود دارد.
- (۳) نیروی جاذبه - بین - تعریف نمی‌شود - جهات معینی تعریف می‌شود.
- (۴) پیوند یونی - محدود به - است - یک جهت معین تعریف می‌شود.

۱۷۸- نسبت شمار آنیون ها به شمار کاتیون ها در برابر نسبت شمار کاتیون ها به شمار آنیون ها در می باشد.

- (۱) سدیم کربنات - آمونیوم دی کرومات
 (۲) سدیم فسفات - آهن (III) کلرید
 (۳) منیزیم هیدروژن کربنات - آهن (II) کلرید
 (۴) باریم سولفات - آلومینیم نیترات

۱۷۹- با عبور دادن گاز SO_2 از روی $0.1/0$ مول منیزیم کلرید آپیوشیده، حداکثر 1.08 گرم بخار آب جذب گاز SO_2 می شود، فرمول این نمک آب دار کدام است؟ ($H_2O = 18 \text{ g. mol}^{-1}$)



۱۸۰- کدام مقایسه نادرست است؟

- (۱) انرژی شبکه‌ی بلور: $MgO < AlF_3 < Al_2O_3$
 (۲) در بلور $CaCl_2$: عدد کوئوردیناسیون $Cl^- =$ عدد کوئوردیناسیون Ca^{2+}
 (۳) نقطه‌ی ذوب: $RbF < KF < NaF$
 (۴) شعاع یونی: $Cl^- < S^{2-} < P^{3-}$

پیدا کردن آزمون مدارس برتر ایران