

دفترچه شماره ۲

آزمون سراسری ورودی دانشگاه‌های کشور - سال ۱۳۹۳

آزمون اختصاصی  
گروه آزمایشی علوم ریاضی

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	وقت پیشنهادی
ریاضیات	۵۵	۱۰۱	۱۵۵	۸۵ دقیقه
فیزیک	۴۵	۱۵۶	۲۰۰	۵۵ دقیقه
شیمی	۳۵	۲۰۱	۲۳۵	۳۵ دقیقه
تعداد کل سؤالات: ۱۳۵		مدت پاسخ‌گویی: ۱۷۵ دقیقه		

۱۰۱- حاصل عبارت  $(\sqrt{2}-\sqrt{3}+\sqrt{2+\sqrt{3}})\cdot\sqrt[3]{2\sqrt{2}}$  کدام است؟

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

۱۰۲- دو تابع با ضابطه‌های  $\{(2,5), (3,4), (1,6), (4,7), (8,1)\}$  و  $g = \{(2,5), (3,4), (1,6), (4,7), (8,1)\}$  و  $f(x) = 2x - 5$  مفروض‌اند. اگر  $(f^{-1} \circ g)(a) = 6$  باشد،  $a$  کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۳- اگر  $f(x) = 1 - (\frac{1}{4})^x$  باشد، دامنه‌ی تابع  $y = \sqrt{xf(x)}$  کدام بازه است؟

- (۱)  $[-1, 1]$  (۲)  $(-\infty, 0)$  (۳)  $(-\infty, +\infty)$  (۴)  $(0, +\infty)$

۱۰۴- مساحت مثلثی به اضلاع ۷، ۹، ۱۲ واحد، کدام است؟

- (۱)  $15\sqrt{2}$  (۲)  $14\sqrt{3}$  (۳)  $12\sqrt{5}$  (۴)  $14\sqrt{5}$

۱۰۵- حاصل عبارت  $\frac{t^{11} + t^{10} + t^9 + \dots + t + 1}{t^9 + t^6 + t^3 + 1}$  به‌ازای  $t = \frac{-1 + \sqrt{5}}{2}$  کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۰۶- نقطه‌ای با کدام طول بر روی محور  $x$ ها انتخاب شود، به طوری که تفاضل فواصل آن، از دو نقطه‌ی  $A(1, 5)$  و  $B(7, -2)$ ، بیشترین مقدار را داشته باشد؟

- (۱) ۸ (۲) ۹ (۳) ۱۰ (۴) ۱۱

۱۰۷- در کدام بازه از مقادیر  $x$ ، نمودار تابع  $y = \sqrt{5 + 4x - x^2}$  در بالای نمودار تابع  $y = |x - 3| + 2$  قرار دارد؟

- (۱)  $(\frac{3 - \sqrt{17}}{2}, 5)$  (۲)  $(2, \frac{3 + \sqrt{17}}{2})$  (۳)  $(2, \frac{4 + \sqrt{15}}{2})$  (۴)  $(2, 2 + \sqrt{15})$

۱۰۸- اگر  $g(x) = 2x - 3$  و  $(f \circ g)(x) = 4(x^2 - 4x + 5)$  باشند، تابع  $f(x)$  کدام است؟

- (۱)  $x^2 - 4x + 3$  (۲)  $x^2 - 4x + 5$  (۳)  $x^2 - 2x + 5$  (۴)  $x^2 - 2x + 3$

۱۰۹- جواب کلی معادله‌ی مثلثاتی  $\frac{\sin 3x}{\sin x} = 2 \cos^2 x$  کدام است؟

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

۱۱۰- حاصل  $\cos(3 \sin^{-1} \frac{2\sqrt{2}}{3})$  کدام است؟

- (۱)  $-\frac{23}{27}$  (۲)  $-\frac{19}{27}$  (۳)  $-\frac{5}{9}$  (۴)  $-\frac{4}{9}$

۱۱۱- حاصل  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos^2 x - \sqrt{\cos x}}{x^2}$  کدام است؟

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

۱۱۲- مشتق تابع  $y = \cos^2(\tan^{-1} x)$  به‌ازای  $x = 1$  کدام است؟

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

۱۱۳- به‌ازای مقادیر  $n$ ،  $n \geq 0$ ، اگر فاصله‌ی نقاط نظیر دنباله‌ی  $\left\{ \frac{4n+1}{3n-2} \right\}$  از نقطه‌ی همگرایی خود، کمتر از  $0.02$  باشد، کوچک‌ترین مقدار  $n$  کدام است؟

- (۱) ۶۱ (۲) ۶۲ (۳) ۶۳ (۴) ۶۴

۱۱۴- حد عبارت  $x \left[ \frac{1}{x} \right]$  در کدام حالت عدد متناهی نیست؟

- (۱)  $x \rightarrow 0^-$  (۲)  $x \rightarrow 0^+$  (۳)  $x \rightarrow -\infty$  (۴)  $x \rightarrow +\infty$

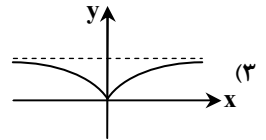
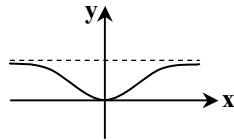
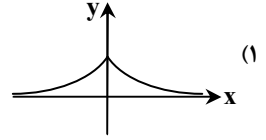
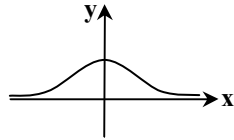
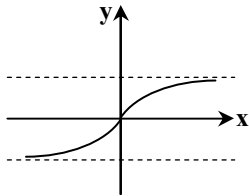
۱۱۵- تابع با ضابطه‌ی  $f(x) = (-1)^{|x|} \sin \frac{\pi}{3} x$  در نقاط  $x \in \mathbb{Z}$  از نظر پیوستگی چگونه است؟

- (۱) فقط در اعداد زوج پیوسته (۲) فقط در اعداد فرد پیوسته (۳) همواره ناپیوسته (۴) همواره پیوسته

۱۱۶- اگر  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x-4}{2x^2+ax+b} = -\infty$  باشد، کدام  $a+b$  است؟

- (۱) -۳ (۲) ۳ (۳) ۶ (۴) ۱۲

۱۱۷- شکل روبه‌رو، نمودار تابع  $y = f(x)$  است. نمودار  $f'(x)$  به کدام صورت است؟



۱۱۸- از نقطه‌ی  $A(2, -1)$ ، دو خط مماس بر منحنی  $y = \frac{1}{3}x^2 - x$  رسم شده است. زاویه‌ی بین این دو خط مماس کدام است؟

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

۱۱۹- مشتق راست تابع با ضابطه‌ی  $f(x) = (|x| - |x|)\sqrt[3]{9x}$  در نقطه‌ی  $x = -3$  کدام است؟

- (۱)  $-\frac{16}{3}$  (۲) -۵ (۳) -۴ (۴)  $\frac{7}{3}$

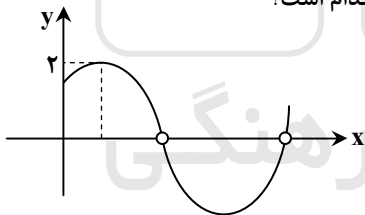
۱۲۰- خط مماس بر منحنی تابع  $f$ ، در نقطه‌ای به طول ۳ واقع بر آن، به معادله‌ی  $2y + x = 7$  است. اگر  $g(x) = \frac{1}{x} f^{-1}(x)$ ، آن‌گاه  $g'(2)$  کدام است؟

- (۱)  $-\frac{7}{4}$  (۲)  $-\frac{5}{4}$  (۳)  $-\frac{3}{4}$  (۴)  $\frac{1}{4}$

۱۲۱- در کدام بازه، تابع با ضابطه‌ی  $f(x) = x^3 e^{-x}$  صعودی و تقعر نمودار آن رو به بالا است؟

- (۱)  $(0, 3 - \sqrt{3})$  (۲)  $(3 - \sqrt{3}, 3)$  (۳)  $(3, 3 + \sqrt{3})$  (۴)  $(3 + \sqrt{3}, +\infty)$

۱۲۲- شکل مقابل، نمودار تابع با ضابطه‌ی  $f(x) = \frac{a \sin 2x + b}{\sin x + \cos x}$  در یک دوره‌ی تناوب است.  $a$  کدام است؟



- (۱) -۱ (۲) ۱ (۳)  $\sqrt{2}$  (۴) ۲

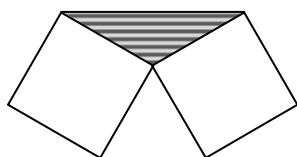
۱۲۳- مساحت ناحیه‌ی محدود به نمودار تابع  $y = x^2|x|$  و خط به معادله‌ی  $y = 8$ ، کدام است؟

- (۱) ۱۶ (۲) ۱۸ (۳) ۲۲ (۴) ۲۴

۱۲۴- حاصل  $\int_1^{16} [\sqrt{x}] dx$  کدام است؟ (نماد  $[ ]$  به مفهوم جزء صحیح است).

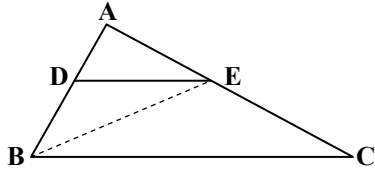
- (۱) ۳۰ (۲) ۳۱ (۳) ۳۲ (۴) ۳۴

۱۲۵- در یک مثلث متساوی‌الاضلاع، بر روی دو ضلع آن دو مربع ساخته شده است. مساحت مثلث سایه‌زده، چند برابر مساحت مثلث اصلی است؟



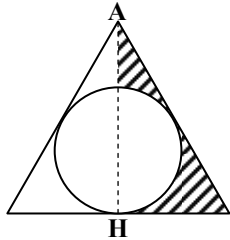
- (۱)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$  (۲)  $\frac{2\sqrt{3}}{3}$  (۳) ۱ (۴)  $\sqrt{3}$

۱۲۶- در مثلث  $ABC$ ، پاره خط  $DE$  موازی ضلع  $BC$  و  $AD = \frac{4}{5} DB$  است. مساحت مثلث  $EBC$  چند برابر مساحت مثلث  $EBD$  است؟



- (۱) ۲  
(۲)  $\frac{2}{25}$   
(۳)  $\frac{2}{5}$   
(۴)  $\frac{2}{75}$

۱۲۷- در مثلث متساوی الاضلاع به ضلع  $2\sqrt{3}$  واحد، حجم حاصل از دوران هر دو سطح سایه زده شده، در حول ارتفاع  $AH$  کدام است؟



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

۱۲۸- در یک دوزنقه متساوی الساقین، یکی از زاویه‌ها  $60^\circ$  درجه و اندازه‌ی قاعده‌ها  $6$  و  $10$  واحد است. مساحت چهارضلعی حاصل از برخورد

نیمسازهای داخلی این دوزنقه چند برابر  $\frac{\sqrt{3}}{3}$  است؟

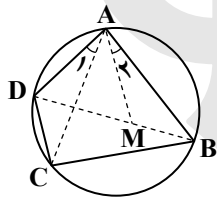
- (۱) ۸ (۲) ۱۰ (۳) ۱۴ (۴) ۱۶

۱۲۹- در مثلث  $ABC$ ، ضلع  $AC = 6$  و میانه  $BM = 5$ ، نیمسازهای دو زاویه‌ی  $AMB$  و  $CMB$  دو ضلع دیگر این مثلث را در  $P$  و  $Q$  قطع می‌کند.

اندازه‌ی  $PQ$  کدام است؟

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

۱۳۰- در شکل مقابل،  $\hat{A}_1 = \hat{A}_2$ . حاصل  $AD \cdot BC$  برابر کدام است؟



- (۱)  $DM \cdot AC$   
(۲)  $BM \cdot AC$   
(۳)  $AB \cdot CD$   
(۴)  $BD \cdot BM$

۱۳۱- تصویر خط به معادله‌ی  $2x + 3y = 6$ ، تحت تبدیل  $T(x, y) = (2y - 1, x + 3)$ ، از نقطه‌ای با کدام مختصات می‌گذرد؟

- (۱)  $(-3, 2)$  (۲)  $(1, -1)$  (۳)  $(5, 0)$  (۴)  $(7, 0)$

۱۳۲- دو خط متناظر  $d$  و  $d'$  و نقطه‌ی  $A$  مفروض‌اند. می‌خواهیم از نقطه‌ی  $A$  خطی بگذرد و بر هر دو خط  $d$  و  $d'$  عمود باشد. تعداد جواب، کدام

است؟

- (۱) فاقد جواب (۲) همواره یک جواب (۳) بی‌شمار جواب (۴) یک جواب یا فاقد جواب

۱۳۳- سه نقطه‌ی  $A(2, 1, 0)$ ،  $B(3, -1, 2)$  و  $C(-1, 1, 3)$  رأس‌های مثلثی هستند.  $\cos A$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{\sqrt{2}}{6}$  (۲)  $\frac{\sqrt{2}}{4}$  (۳)  $\frac{\sqrt{3}}{6}$  (۴)  $\frac{\sqrt{3}}{4}$

۱۳۴- دو بردار با تصاویر  $a = (1, -2, 3)$  و  $b = (2, 1, -1)$  مفروض هستند. حجم متوازی‌السطوحی که بر روی سه بردار  $a$ ،  $b$  و  $a \times b$  ساخته

شود، کدام است؟

- (۱) ۵۴ (۲) ۷۲ (۳) ۷۵ (۴) ۸۰

۱۳۵- طول عمود مشترک دو خط به معادلات  $\frac{x-2}{1} = \frac{y+2}{-1} = \frac{z}{3}$  و  $\begin{cases} x = 2y - 1 \\ z = 3y - 2 \end{cases}$ ، کدام است؟

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

۱۳۶- در بیضی به معادله‌ی  $3x^2 + 4y^2 + 18x - 16y = 5$ ، مجموع فواصل هر نقطه‌ی بیضی از دو کانون آن، کدام است؟

- (۱)  $4\sqrt{2}$  (۲) ۶ (۳)  $4\sqrt{3}$  (۴) ۸

۱۳۷- دو خط به معادلات  $y = -2x$  و  $y = 2x + 4$ ، مجانب‌های یک هذلولی و  $M\left(\frac{3}{2}, 5\right)$  یکی از نقاط آن است. فاصله‌ی دو کانون این هذلولی،

کدام است؟

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

۱۳۸- اگر دترمینان  $D = \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ bc & ac & ab \\ ac & ab & bc \end{vmatrix}$  باشد، حاصل دترمینان  $\begin{vmatrix} a+b & b & ab \\ b+c & c & bc \\ a+c & a & ac \end{vmatrix}$  کدام است؟

(۱)  $-D$  (۲)  $D$  (۳)  $(a+b+c)D$  (۴)  $abcD$

۱۳۹- اگر  $A$  ماتریس تبدیل  $T(x,y) = (2x-y, 3x-4y)$  باشد و  $I$  ماتریس همانی،  $\alpha$  و  $\beta$  دو عدد حقیقی باشند، به طوری که

$\alpha A + \beta I = A^{-1}$  مقدار  $\beta$  کدام است؟

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

۱۴۰- سه صفحه با معادله‌ی ماتریسی زیر داده شده است.

$$\begin{bmatrix} 2 & -1 & 1 \\ 1 & 3 & -1 \\ 1 & -11 & 5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 6 \\ 4 \\ 2 \end{bmatrix}$$

وضعیت فصل مشترک دوبه‌دو صفحات نسبت به هم، چگونه است؟

(۱) موازی هم (۲) منطبق بر هم (۳) عمود بر هم (۴) فاقد یکی از فصل مشترک‌ها

۱۴۱- با توجه به جدول آماری دسته‌بندی شده‌ی زیر، مقدار ضریب تغییرات داده‌های  $x$  کدام است؟

$x-44$	-۳	-۱	۱	۳	۵
فراوانی	۴	۷	۵	۳	۱

- (۱) ۰/۰۵  
(۲) ۰/۰۸  
(۳) ۰/۱  
(۴) ۰/۲

۱۴۲- نمرات آزمون مهارت فنی دو کارگر  $A$  و  $B$  به صورت زیر است:

$A: 15, 14, 15, 16, 17, 19$   
 $B: 16, 14, 17, 14, 17, 18$

دقت عمل کدام بیشتر است؟

(۱)  $A$  (۲)  $B$  (۳) یکسان (۴) غیر قابل پیش‌بینی

۱۴۳- هر یک از اعداد ۱ تا ۳۰ را بر روی ۳۰ گوی یکسان نوشته در کیسه‌ای قرار می‌دهیم. حداقل چند گوی بیرون آوریم تا به طور یقین دست‌کم دو عدد با مقسوم‌علیه مشترک بزرگ‌تر از ۱ داشته باشیم؟

(۱) ۱۰ (۲) ۱۱ (۳) ۱۲ (۴) ۱۳

۱۴۴- اگر  $A = \{x \in \mathbb{N}, 5 < x^2 < 50\}$  و  $B = \{2k-2 | k \in \mathbb{Z}, 1 \leq k \leq 4\}$  باشند، تعداد زیرمجموعه‌های  $(A \times B) \cap (B \times A)$  کدام است؟

(۱) ۴ (۲) ۸ (۳) ۱۶ (۴) ۳۲

۱۴۵- تعداد افزای‌های مجموعه‌ی  $A = \{a, b, c, d, e\}$  که شامل فقط یک مجموعه‌ی تک‌عضوی باشد، کدام است؟

(۱) ۱۰ (۲) ۱۲ (۳) ۱۵ (۴) ۲۰

۱۴۶- آیا رابطه‌ی  $ad = bc \Leftrightarrow (a,b)R(c,d)$  روی مجموعه‌ی  $\mathbb{R}^2$  هم‌ارزی است؟ در صورت هم‌ارزی، نمودار  $[(2,6)]$  از کدام نقطه می‌گذرد؟ (۱) هم‌ارزی نیست. (۲)  $(1,2)$  (۳)  $(1,3)$  (۴)  $(2,3)$

۱۴۷- دو تاس را با هم می‌ریزیم. با کدام احتمال جمع دو عدد رو شده، یک عدد اول است؟

(۱)  $\frac{5}{12}$  (۲)  $\frac{4}{9}$  (۳)  $\frac{5}{9}$  (۴)  $\frac{7}{12}$

۱۴۸- در معادله‌ی  $ax^2 + bx = 5$  ضریب  $a$  به تصادف عددی در بازه‌ی  $[1,3]$  و ضریب  $b$  به طور تصادفی عددی در بازه‌ی  $[-3,0]$  انتخاب شده است. با کدام احتمال مجموع جواب‌های این معادله، بیشتر از  $\frac{2}{3}$  است؟

(۱)  $\frac{4}{9}$  (۲)  $\frac{5}{9}$  (۳)  $\frac{7}{12}$  (۴)  $\frac{5}{6}$

۱۴۹- درجه‌ی رأس‌های یک گراف ساده و همبند اعداد  $a, b, c, 1, 3, 4$  هستند. اگر  $p$  تعداد رأس‌های گراف،  $q$  تعداد بال‌های گراف و  $q = \frac{3}{p}$

باشد، تعداد جواب‌های مجموعه‌ی  $\{a, b, c\}$  کدام است؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۵۰- هفت برابر عدد شش رقمی  $abcabc$ ، مربع کامل است. بیشترین مقدار مجموع ارقام عدد  $abc$  کدام است؟

- ۱۴ (۱)      ۱۵ (۲)      ۱۶ (۳)      ۱۷ (۴)

۱۵۱- دو برابر عدد طبیعی  $N = abc$  با تغییر مبنای به صورت  $(a+bc)$  نوشته شده است. بیشترین مقدار  $N$ ، از مربع کامل، حداقل چند واحد کمتر است؟

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

۱۵۲- به ازای چند عدد طبیعی دورقمی  $n$ ، دو عدد به صورت‌های  $5n - 2$  و  $7n + 3$  نسبت به هم غیر اول هستند؟

- ۳ (۱)      ۴ (۲)      ۵ (۳)      ۶ (۴)

۱۵۳- تعداد رابطه‌های هم‌ارزی روی مجموعه‌ی  $\{a, b, c, d\}$  که شامل  $(a, b)$  باشد، کدام است؟

- ۳ (۱)      ۴ (۲)      ۵ (۳)      ۶ (۴)

۱۵۴- تعداد سه تایی‌های مرتب با مختص‌های صحیح و غیر منفی، به طوری که مجموع هر سه مختص برابر ۱۰ و هر مختص کمتر از ۶ باشد، کدام است؟

- ۱۷ (۱)      ۱۸ (۲)      ۲۰ (۳)      ۲۱ (۴)

۱۵۵- در ظرفی ۵ مهره سفید و ۳ مهره سیاه، در ظرف دیگر ۴ مهره سفید و ۲ مهره سیاه موجود است. به تصادف از هر ظرف دو مهره بیرون می‌آوریم. با کدام احتمال ۴ مهره خارج شده، هم‌رنگ هستند؟

- ۰/۱۲ (۱)      ۰/۱۵ (۲)      ۰/۱۸ (۳)      ۰/۲۴ (۴)

## فیزیک

### وقت پیشنهادی: ۵۵ دقیقه

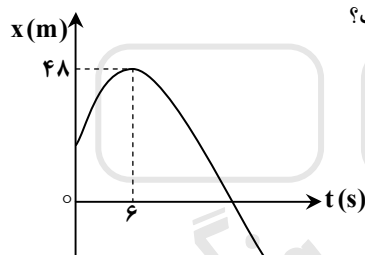
۱۵۶- مجموع دو بردار  $\vec{A} = 9\vec{i} + 12\vec{j}$  و  $\vec{B}$ ، برداری در جهت مثبت محور  $y$  و هم‌اندازه با بردار  $\vec{A}$  است. بزرگی  $\vec{A} - \vec{B}$  کدام است؟

- ۹ (۱)       $9\sqrt{2}$  (۲)       $9\sqrt{3}$  (۳)       $9\sqrt{5}$  (۴)

۱۵۷- متحرکی در صفحه حرکت می‌کند و بردار مکان- زمان آن در SI به صورت  $\vec{r} = (6t)\vec{i} + (-t^2 + 8t)\vec{j}$  است. در لحظه‌ی  $t = 1s$  بردار سرعت با جهت مثبت محور  $x$  زاویه‌ی چند درجه می‌سازد؟

- ۳۰ (۱)      ۴۵ (۲)      ۶۰ (۳)      ۹۰ (۴)

۱۵۸- نمودار مکان- زمان متحرکی که روی محور  $x$  حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر، به صورت سهمی است. اگر مسافت طی شده توسط متحرک در



بازه‌ی زمانی  $t = 3s$  تا  $t = 9s$  برابر ۱۲ متر باشد، جابه‌جایی متحرک در این بازه چند متر است؟

- صفر (۱)  
۳ (۲)  
۶ (۳)  
۱۲ (۴)

۱۵۹- دو گلوله‌ی A و B از ارتفاع  $h$ ، هم‌زمان از یک نقطه، با سرعت‌های  $V_A = 22 \frac{m}{s}$  و  $V_B = 22 \frac{m}{s}$  به طور قائم رو به بالا پرتاب می‌شوند. لحظه

ای که گلوله‌ی B به نقطه‌ی اوج می‌رسد، فاصله‌ی دو گلوله از هم چند متر است؟ (از مقاومت هوا صرف نظر شود و  $g = 10 \frac{m}{s^2}$  است.)

- ۷/۵ (۱)      ۲۲ (۲)      ۳۲ (۳)      ۴۶/۵ (۴)

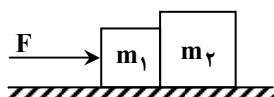
۱۶۰- گلوله‌ای را از سطح زمین با سرعت اولیه‌ی  $V_0$  در راستای قائم رو به بالا پرتاب می‌کنیم و گلوله تا ارتفاع ۸۰ متری بالا می‌رود. اگر گلوله را با

همین سرعت اولیه تحت زاویه‌ی مناسبی پرتاب کنیم، بیشترین بُرد گلوله چند متر می‌شود؟ (از مقاومت هوا صرف نظر می‌شود و  $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

- ۸۰ (۱)       $80\sqrt{2}$  (۲)      ۱۶۰ (۳)       $160\sqrt{2}$  (۴)

۱۶۱- مطابق شکل زیر، نیروی  $F$  به جسم  $m_1$  وارد می‌شود و مجموعه با شتاب ثابت شروع به حرکت می‌کند. ضریب اصطکاک جنبشی هر یک از دو

جسم با سطح افقی برابر  $\mu_k$  است. اگر در همین حالت که نیروی  $F$  وارد می‌شود، ضریب اصطکاک جنبشی هر یک از دو جسم با سطح افقی نصف شود، نیرویی که دو جسم به هم وارد می‌کنند، چند برابر می‌شود؟

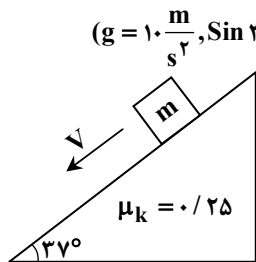


- ۱ (۱)  
۲ (۲)  
 $\frac{1}{4}$  (۳)  
 $\frac{1}{2}$  (۴)

۱۶۲- اگر  $V$ ،  $m$  و  $P$  به ترتیب جرم، سرعت و تکانه‌ی یک جسم باشد، کدام رابطه نشان‌دهنده‌ی انرژی جنبشی آن جسم است؟

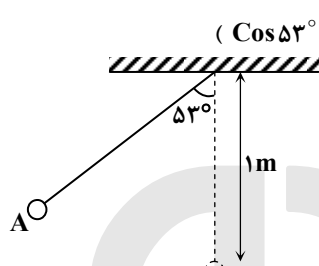
(۱)  $\frac{m \cdot V}{2P}$  (۲)  $\frac{PV}{2m}$  (۳)  $\frac{P^2}{2m}$  (۴)  $\frac{mP^2}{2}$

۱۶۳- در شکل زیر، به جسمی به جرم  $m = 20 \text{ kg}$  نیروی مناسب  $F$  به موازات سطح شیب‌دار وارد می‌شود تا جسم با سرعت ثابت رو به پایین سطح حرکت می‌کند. کار نیروی  $F$  در مدتی که جسم ۲ متر روی سطح پایین می‌آید، چند ژول است؟ ( $\sin 37^\circ = 0/6$ ،  $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )



- (۱) ۲۶۰  
(۲) ۱۶۰  
(۳) ۱۶۰  
(۴) ۲۶۰

۱۶۴- در شکل زیر، گلوله‌ی آونگ از نقطه‌ی  $A$  رها می‌شود و با سرعت  $V$  از پایین‌ترین نقطه‌ی مسیر می‌گذرد. هنگامی که سرعت گلوله به  $V \frac{\sqrt{2}}{2}$  می‌رسد، زاویه‌ی نخ با راستای قائم چند درجه است؟ (مقاومت هوا ناچیز است،  $g = 10 \frac{m}{s^2}$  و  $\cos 53^\circ = 0/6$ )



- (۱) ۶۰  
(۲) ۴۵  
(۳) ۳۷  
(۴) ۳۰

۱۶۵- شخصی به جرم  $80 \text{ kg}$  درون آسانسور قرار دارد. در لحظه‌ای که آسانسور با شتاب  $2 \frac{m}{s^2}$  تندشونده رو به پایین حرکت می‌کند، نیرویی که از طرف شخص به آسانسور وارد می‌شود، چند نیوتن است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

- (۱) ۹۶۰ (۲) ۸۰۰ (۳) ۱۶۰ (۴) ۶۴۰

۱۶۶- دمای یک قرص فلزی را  $250$  درجه‌ی سلسیوس افزایش می‌دهیم. در نتیجه مساحت آن یک درصد افزایش می‌یابد. ضریب انبساط خطی فلز در SI کدام است؟

(۱)  $2 \times 10^{-5}$  (۲)  $4 \times 10^{-5}$  (۳)  $2 \times 10^{-6}$  (۴)  $4 \times 10^{-6}$

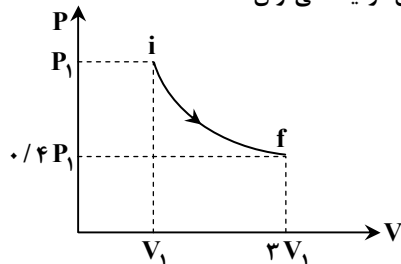
۱۶۷- یک قطعه یخ با دمای  $20$ - درجه‌ی سلسیوس را درون  $250$  گرم آب با دمای  $20$  درجه‌ی سلسیوس می‌اندازیم. اگر بعد از برقراری تعادل گرمایی،  $50$  گرم یخ ذوب نشده باقی مانده باشد، جرم قطعه یخ اولیه چند گرم بوده است؟ ( $c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{J}{g \cdot K}$ ،  $c_{\text{یخ}} = 2/1 \frac{J}{g \cdot K}$  و  $L_f = 336 \frac{J}{g}$ )

- (۱) ۵۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۲۵۰ (۴) ۳۰۰

۱۶۸- دمای  $2$  مول گاز کامل، در فشار ثابت از  $30$  درجه‌ی سلسیوس به  $80$  درجه‌ی سلسیوس افزایش می‌یابد. کار انجام شده روی گاز در این فرآیند چند ژول است؟ ( $R = 8/3 \frac{J}{\text{mol} \cdot K}$ )

- (۱) ۴۱۵ (۲) -۴۱۵ (۳) ۸۳۰ (۴) -۸۳۰

۱۶۹- مطابق شکل زیر، مقداری گاز کامل طی فرآیندی از حالت  $i$  به حالت  $f$  می‌رسد. در مورد این فرآیند می‌توان گفت:



- (۱) فرآیند هم‌دما است.  
(۲) فرآیند بی‌دررو است.  
(۳) گاز گرما گرفته است.  
(۴) کار انجام شده روی گاز مثبت است.

۱۷۰- ضریب عملکرد یخچالی برابر با  $4$  است. این یخچال  $2$  کیلوگرم آب با دمای  $10$  درجه‌ی سلسیوس را به یخ  $8^\circ C$ - تبدیل کرده است. یخچال در این فرآیند چند کیلوژول گرما به محیط بیرون داده است؟ ( $c_{\text{آب}} = 2$  و  $c_{\text{یخ}} = 2200 \frac{J}{\text{kg} \cdot ^\circ C}$ )

- (۱) ۴۳۳ (۲) ۴۹۳ (۳) ۸۶۷ (۴) ۹۸۷

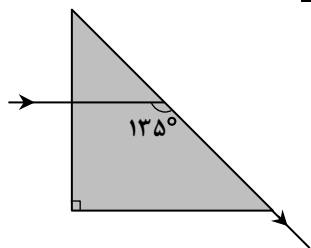
۱۷۱- تویی به قطر ۲۰ سانتی‌متر بین یک منبع نور کروی و یک دیوار قرار دارد و سایه و نیم‌سایه‌ی آن روی دیوار تشکیل شده است. قطر منبع نور ۴ سانتی‌متر و فاصله‌ی مرکز منبع نور و مرکز توپ ۳۰ سانتی‌متر و خط واصل این دو مرکز بر دیوار عمود است. اگر قطر سایه ۴۰ سانتی‌متر باشد، پهنای نیم‌سایه چند سانتی‌متر است؟

- ۴ (۱)      ۵ (۲)      ۸ (۳)      ۱۰ (۴)

۱۷۲- جسمی مقابل آینه‌ی مقعر، عمود بر محور اصلی قرار دارد و طول تصویر  $\frac{1}{4}$  طول جسم است. اگر جسم را به مکان این تصویر منتقل کنیم، طول تصویر جدید تشکیل شده، چند برابر طول جسم می‌شود؟

- ۱۶ (۱)      ۸ (۲)      ۴ (۳)      ۱ (۴)

۱۷۳- پرتوی نوری هنگام عبور از منشور مسیری مطابق شکل زیر را طی می‌کند. کدام گزینه درست نیست؟



(۱) ضریب شکست منشور  $\sqrt{2}$  است.

(۲) زاویه‌ی انحراف پرتوی نور  $135^\circ$  است.

(۳) زاویه‌ی حد منشور نسبت به هوا  $45^\circ$  است.

(۴) سرعت نور در منشور،  $\frac{\sqrt{2}}{2}$  سرعت نور در هوا است.

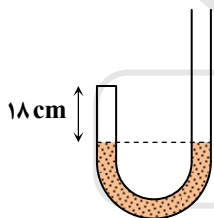
۱۷۴- یک عدسی هم‌گرا از جسمی به طول ۴ سانتی‌متر، تصویری به طول ۲ سانتی‌متر تشکیل می‌دهد. اگر جسم را ۳۰ سانتی‌متر به عدسی نزدیک کنیم، طول تصویر حقیقی ۸ سانتی‌متر می‌شود. توان این عدسی چند دیوپتر است؟

- ۱۰ (۱)      ۵ (۲)      ۴ (۳)      ۲ (۴)

۱۷۵- دو استوانه‌ی توپُر و هم‌وزن A و B روی سطح افقی کنار هم قرار دارند. اگر شعاع قاعده‌ی استوانه‌ی B، دو برابر شعاع قاعده‌ی استوانه‌ی A باشد، فشار حاصل از استوانه‌ی A چند برابر فشار حاصل از استوانه‌ی B است؟

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

۱۷۶- در شکل زیر، جیوه در دو طرف لوله‌ی U شکل در یک سطح قرار دارد و سطح مقطع لوله  $1 \text{ cm}^2$  است. از طرف باز لوله  $21 \text{ cm}^3$  جیوه می‌ریزیم و ارتفاع هوا در طرف بسته به  $15 \text{ cm}$  می‌رسد. فشار هوای محیط چند سانتی‌متر جیوه است؟ (دمای هوای داخل لوله ثابت فرض شود).



۷۳ (۱)

۷۴ (۲)

۷۵ (۳)

۷۶ (۴)

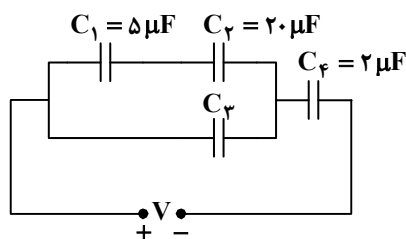
۱۷۷- یک قطعه فلز را که چگالی آن  $\frac{2}{7} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  است کاملاً در ظرفی پر از الکل به چگالی  $\frac{8}{10} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  وارد می‌کنیم و به اندازه‌ی ۱۶۰ گرم الکل از ظرف بیرون می‌ریزد. جرم قطعه‌ی فلز چند گرم است؟

- ۵۴۰ (۱)      ۴۵۰ (۲)      ۴۳۲ (۳)      ۲۰۰ (۴)

۱۷۸- دو کره‌ی رسانای A و B به شعاع‌های  $r_A$  و  $r_B = 2r_A$  و چگالی سطحی بار  $\sigma_A$  و  $\sigma_B = 2\sigma_A$  دارای بار الکتریکی مثبت هستند. چند درصد از بار کره‌ی بزرگ‌تر به کره‌ی کوچک‌تر منتقل شود تا نسبت بار کره‌ها برابر نسبت شعاع آن‌ها شود؟

- ۱۵ (۱)      ۲۵ (۲)      ۵۰ (۳)      ۷۵ (۴)

۱۷۹- در مدار روبه‌رو، اختلاف پتانسیل دو سر خازن  $C_1$ ، چند برابر اختلاف پتانسیل دو سر خازن  $C_3$  است؟



$\frac{4}{5}$  (۱)

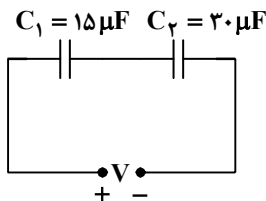
$\frac{1}{5}$  (۲)

$\frac{3}{4}$  (۳)

$\frac{1}{4}$  (۴)

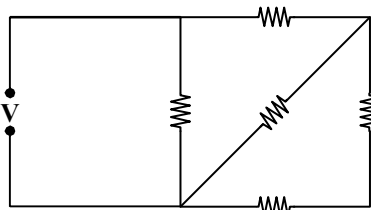


۱۸۰- در مدار روبه‌رو، بیشترین ولتاژ قابل تحمل هر خازن  $60V$  است. بیشترین انرژی الکتریکی که می‌توان در مجموعه‌ی این دو خازن متوالی ذخیره کرد، چند میلی‌ژول است؟



- (۱)  $20/5$
- (۲)  $24$
- (۳)  $40/5$
- (۴)  $44$

۱۸۱- در مدار روبه‌رو، همه‌ی مقاومت‌ها مشابه‌اند و هر مقاومت حداکثر توان  $20$  وات را می‌تواند تحمل کند. حداکثر توان الکتریکی که ممکن است در این مدار مصرف شود تا هیچ مقاومتی آسیب نبیند، چند وات است؟

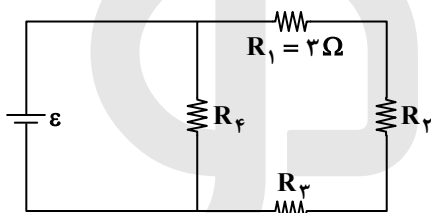


- (۱)  $60$
- (۲)  $40$
- (۳)  $36$
- (۴)  $32$

۱۸۲- مقاومت یک سیم مسی در دمای  $20^\circ C$  برابر  $40\Omega$  است. از سیم جریان الکتریکی عبور می‌کند و در اثر افزایش دما، مقاومت الکتریکی آن به  $46/8\Omega$  می‌رسد. دمای سیم در این حالت، چند درجه‌ی سلسیوس شده است؟  $(\alpha = 0.0068 \frac{1}{K})$

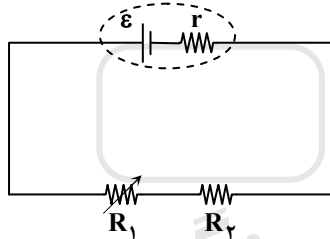
- (۱)  $22/5$
- (۲)  $25$
- (۳)  $37/5$
- (۴)  $45$

۱۸۳- در مدار روبه‌رو، توان مصرفی هر یک از مقاومت‌ها با هم برابر است. مقاومت معادل مدار چند اهم است؟



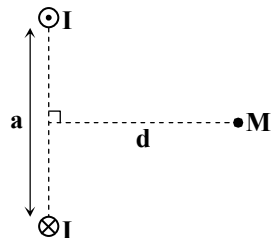
- (۱)  $27/4$
- (۲)  $9/2$
- (۳)  $18$
- (۴)  $9$

۱۸۴- در مدار شکل روبه‌رو، اگر مقاومت متغیر  $R_1$  را به تدریج افزایش دهیم، افت پتانسیل در مولد و اختلاف پتانسیل دو سر  $R_1$  به ترتیب چگونه تغییر می‌کنند؟ (از راست به چپ)



- (۱) افزایش - کاهش
- (۲) کاهش - افزایش
- (۳) افزایش - افزایش
- (۴) کاهش - کاهش

۱۸۵- در شکل روبه‌رو، از دو سیم بلند موازی جریان‌های الکتریکی هم‌اندازه و غیر هم‌جهت  $I$  می‌گذرد. میدان مغناطیسی حاصل، در نقطه‌ی  $M$  به فاصله‌ی مساوی از دو سیم کدام است؟



- (۱)  $\frac{2\mu_0 I d}{\pi(2a^2 + d^2)}$
- (۲)  $\frac{\mu_0 I d}{\pi(2a^2 + d^2)}$
- (۳)  $\frac{\mu_0 I a}{\pi(4d^2 + a^2)}$
- (۴)  $\frac{2\mu_0 I a}{\pi(4d^2 + a^2)}$

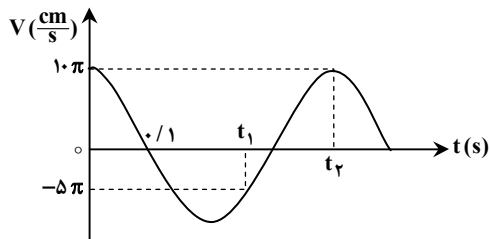
۱۸۶- یک پروتون و یک ذره‌ی  $\alpha$  با انرژی جنبشی مساوی به ناحیه‌ای از یک میدان مغناطیسی به بزرگی  $B$  وارد می‌شوند و در مسیر دایره‌ای که بر میدان مغناطیسی عمود است، حرکت می‌کنند. کدام گزینه در مورد این دو ذره درست است؟ (جرم ذره‌ی  $\alpha$ ، ۴ برابر جرم پروتون فرض شود.)

- (۱) سرعت  $\alpha$ ، برابر سرعت پروتون است.
- (۲) تکانه‌ی پروتون، برابر تکانه‌ی ذره‌ی  $\alpha$  است.
- (۳) شعاع مسیر ذره‌ی  $\alpha$ ، برابر شعاع مسیر پروتون است.
- (۴) نیروی الکترومغناطیسی وارد بر پروتون، ۲ برابر نیروی الکترومغناطیسی وارد بر ذره‌ی  $\alpha$  است.

۱۸۷- معادله‌ی جریان الکتریکی عبوری از یک سیم‌لوله در SI به صورت  $I = 2\sqrt{2} \sin 300t$  است. اگر پیشینه‌ی انرژی ذخیره شده در سیم‌لوله  $0.8$  ژول باشد، معادله‌ی نیروی محرکه‌ی خودالقایی سیم‌لوله در SI، کدام است؟

(۱)  $\varepsilon = 120\sqrt{2} \cos(300t - \pi)$  (۲)  $\varepsilon = 120\sqrt{2} \sin(300t - \pi)$   
 (۳)  $\varepsilon = 120 \sin 300t$  (۴)  $\varepsilon = 120 \cos 300t$

۱۸۸- نمودار سرعت-زمان یک نوسانگر هماهنگ ساده، مطابق شکل زیر است. در بازه‌ی زمانی  $t_1$  تا  $t_2$ ، سرعت متوسط نوسانگر چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟



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

۱۸۹- نوسانگر وزنه-فنر، روی سطح افقی بدون اصطکاک با دامنه‌ی  $A_1$  و بسامد  $f_1$  نوسان می‌کند. در لحظه‌ای که نوسانگر در بیشترین فاصله از مرکز نوسان قرار دارد،  $3/4$  جرم وزنه، کنده شده و جدا می‌شود و جرم باقی‌مانده‌ی متصل به همان فنر به نوسان ادامه می‌دهد. اگر در این حالت

بسامد،  $f_2$  و دامنه،  $A_2$  باشد، نسبت‌های  $f_2/A_2$  و  $f_1/A_1$  به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟

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

۱۹۰- موج عرضی در یک طناب در حال انتشار است. در این مورد، کدام گزینه درست نیست؟

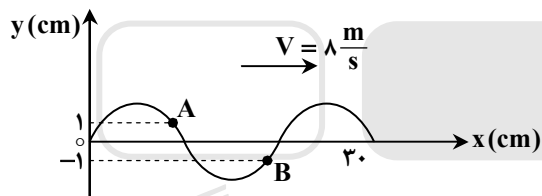
- (۱) فاصله‌ی بین هر دو نقطه‌ی در فاز مخالف، برابر نصف طول موج است. (۲) اختلاف فاز دو نقطه‌ی هم‌فاز، مضرب زوجی از  $\pi$  است.  
 (۳) اختلاف فاز دو نقطه‌ی در فاز مخالف، مضرب فردی از  $\pi$  است. (۴) فاصله‌ی دو نقطه‌ی متوالی هم‌فاز، برابر طول موج است.

۱۹۱- چگالی یک تار مرتعش که از دو طرف بسته شده است، ۴ گرم بر سانتی‌متر مکعب و قطر مقطع آن یک میلی‌متر و طول آن ۴۰ سانتی‌متر است.

اگر تار با نیروی ۳۰ نیوتن کشیده شود، بسامد صوت اصلی آن چند هرتز است؟ ( $\pi = 3$ )

- (۱) ۱۲۵ (۲) ۲۵۰ (۳) ۳۷۵ (۴) ۵۰۰

۱۹۲- شکل روبه‌رو، نقش موجی را در لحظه‌ی  $t = 0$  نشان می‌دهد. در لحظه‌ی  $t = 1/3$  s، بزرگی شتاب ذره‌ی A چند برابر بزرگی شتاب ذره‌ی B است؟



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

۱۹۳- هوای درون لوله‌ی دو انتهای باز، به ارتعاش درآمده و در لوله ۳ شکم تشکیل شده است. اگر در این حالت، فاصله‌ی ۲ گره متوالی ۲۵ cm باشد،

بسامد صوت اصلی لوله چند هرتز است؟ (سرعت صوت در هوای درون لوله  $340 \frac{m}{s}$  است.)

- (۱) ۱۷۰ (۲) ۳۴۰ (۳) ۵۱۰ (۴) ۶۸۰

۱۹۴- بوق اتومبیل ساکنی، موج صوتی ۶۶۰ Hz را گسیل می‌کند. اگر با سرعت  $36 \frac{km}{h}$  به این اتومبیل ساکن، نزدیک شویم، صدای بوق آن را با

بسامد چند هرتز می‌شنویم؟ ( $330 \frac{m}{s}$  = سرعت صوت در هوا)

- (۱) ۶۴۰ (۲) ۶۶۰ (۳) ۶۸۰ (۴) ۷۳۰

۱۹۵- در رادار، برای ردیابی هواپیماها یا کشتی‌ها از پرتوهای واقع در کدام ناحیه استفاده می‌کنند؟

- (۱) پرتوهای گاما (۲) پرتوهای فرابنفش (۳) امواج فرسوخ (۴) امواج رادیویی

۱۹۶- در آزمایش یانگ، اختلاف زمان رسیدن نور از دو شکاف به وسط نوار تاریک پنجم برابر  $6 \times 10^{-15}$  ثانیه است. طول موج نور مورد آزمایش چند

نانومتر است؟ ( $c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ )

- (۱) ۵۵۰ (۲) ۵۰۰ (۳) ۴۵۰ (۴) ۴۰۰

۱۹۷- اگر ضریب ثابت پلانک  $6.6 \times 10^{-34}$  ژول ثانیه باشد، این ضریب چند الکترون ولت ثانیه است؟ ( $e = 1.6 \times 10^{-19} C$ )

(۱)  $\frac{33}{8} \times 10^{15}$  (۲)  $\frac{8}{33} \times 10^{-15}$  (۳)  $\frac{33}{8} \times 10^{-15}$  (۴)  $\frac{8}{33} \times 10^{15}$

۱۹۸- در اتم هیدروژن، الکترون از تراز  $n = 1$  به تراز  $n = 3$  می‌رود. در این انتقال، شعاع مدار و انرژی الکترون، نسبت به حالت قبل، به ترتیب چند برابر می‌شوند؟

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

۱۹۹- کدام یک از موارد زیر درباره‌ی ساختار نواری اجسام نارسانا درست است؟

- (۱) بعد از آخرین نوار پر، نوار نیمه‌پر (بخشی‌پر) وجود دارد.
- (۲) تعداد الکترون‌های موجود در نوار رسانش بسیار زیاد است.
- (۳) گاف انرژی بین آخرین نوار پر و اولین نوار خالی زیاد بوده و حدود ۵ الکترون ولت است.
- (۴) گاف انرژی بین آخرین نوار پر و اولین نوار خالی کم بوده و حدود یک الکترون ولت است.

۲۰۰- در یک واکنش هسته‌ای، ۲ میلی‌گرم جرم تبدیل به انرژی شده است. انرژی حاصل معادل با چند کیلووات ساعت است؟ ( $c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ )

(۱)  $2/5 \times 10^4$  (۲)  $2/5 \times 10^9$  (۳)  $5 \times 10^4$  (۴)  $5 \times 10^9$

وقت پیشنهادی: ۳۵ دقیقه

شیمی

۲۰۱- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) در نمودار انرژی یونش‌های پی‌درپی عنصر K، سه جهش بزرگ مشاهده می‌شود.
- (۲) طیف‌های نشری خطی عنصرها در کشف عنصرهای روبیدیم و سزیم توسط بونزن نقش داشتند.
- (۳) انرژی نخستین یونش عنصرهای B، Be، C و Be به صورت  $B < Be < C$ ، افزایش می‌یابد.
- (۴) در طیف نشری خطی هیدروژن، نور قرمز بیشترین انحراف را از مسیر اولیه‌ی برخورد به منشور دارد.

۲۰۲- کدام گزینه درست است؟

- (۱) در اتم تیتانیوم  $Ti$ ، تنها دو الکترون دارای مجموعه عددهای کوانتومی  $n = 3$ ،  $l = 2$  و  $m_s = +\frac{1}{2}$  هستند.
- (۲) عدد کوانتومی اصلی  $n$ ، نخستین بار توسط شرودینگر برای محاسبه‌ی انرژی الکترون در اتم ارایه شد.
- (۳) شمار الکترون‌های با اسپین  $+\frac{1}{2}$  در اتم Zn، ۳۰ با شمار آن‌ها در اتم Cr، ۲۴ متفاوت است.
- (۴) چهار خط طیف نشری اتم هیدروژن، نخستین بار توسط هنری موزلی کشف شد.

۲۰۳- اگر جرم پروتون ۱۸۴۰ برابر جرم الکترون، جرم نوترون ۱۸۵۰ برابر جرم الکترون و جرم الکترون برابر  $9.109 \times 10^{-31} amu$  در نظر گرفته شود، جرم تقریبی یک اتم تریتم برابر چند گرم خواهد بود؟ ( $1 amu = 1.66 \times 10^{-24}$ )

(۱)  $4/96 \times 10^{-24}$  (۲)  $9/112 \times 10^{-24}$  (۳)  $4/34 \times 10^{-22}$  (۴)  $9/115 \times 10^{-22}$

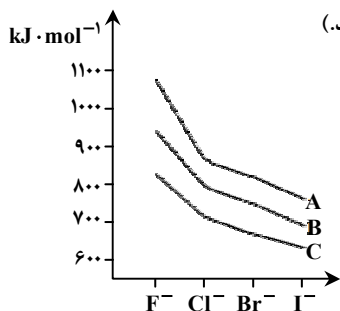
۲۰۴- با توجه به اینکه اتم عنصر A از دوره‌ی سوم با اتم‌های Cl و O ترکیب‌های یونی با فرمول  $ACl$  و  $A_2O$  تشکیل می‌دهد و اتم عنصر X هم‌دوره‌ی آن، با اتم‌های N و F ترکیب‌های یونی با فرمول  $X_3N_2$  و  $XF_3$  تشکیل می‌دهد، کدام گزینه درست است؟

- (۱) اتم عنصر A دارای الکترون‌هایی با عدد کوانتومی  $l = 2$  و اتم عنصر X فاقد آن‌ها است.
- (۲) انرژی دومین یونش اتم عنصر A در مقایسه با انرژی دومین یونش اتم عنصر X بیشتر است.
- (۳) A عنصری از گروه IB و X عنصری از گروه IA گروه جدول تناوبی است.
- (۴) اکسیدی نامحلول در آب و X هیدروکسید محلول در آب تشکیل می‌دهد.

۲۰۵- عنصر A ۵۲ با عنصر ..... در جدول تناوبی هم‌گروه است و آخرین زیرلایه‌ی اشغال شده‌ی اتم آن، ..... است و یک ..... به حساب می‌آید.

(۱)  $4p^4$ ، شبه فلز (۲)  $3p^2$ ، نافلز (۳)  $4p^4$ ، شبه فلز (۴)  $5p^2$ ، نافلز

۲۰۶- با توجه به شکل روبه‌رو، A، B و C نشان‌دهنده انرژی شبکه‌ی بلور هالیدهای یون‌های کدام عنصرها هستند و با بزرگ‌تر شدن کاتیون



هم‌گروه، درباره‌ی کدام هالوژن، انرژی شبکه بیشتر تغییر می‌کند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

(۱) F-Li و K, Na

(۲) I-K و Li, Na

(۳) F-K و Na, Li

(۴) I-Li و Na, K

۲۰۷- اگر ۰/۱ مول نمک آبپوشیده  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$  گرما داده شود و وزن آن حدود ۱۸/۹ درصد کاهش یابد، x در فرمول شیمیایی جامد

باقی‌مانده  $(\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O})$ ، به تقریب کدام است؟ ( $\text{Na} = 23, \text{S} = 32, \text{O} = 16, \text{H} = 1; \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

(۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۲۰۸- وجود جفت الکترون ناپیوندی روی اتم مرکزی در یک مولکول، در کدام ویژگی آن اثر کمتری دارد؟

(۱) قطبیت مولکول (۲) زاویه‌ی پیوندی (۳) شکل هندسی (۴) طول پیوند

۲۰۹- در مولکول کدام ترکیب، نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی لایه‌ی ظرفیت اتم‌ها به شمار جفت الکترون‌های پیوندی، از سه ترکیب دیگر

بیشتر است؟

(۱) گوگرد (IV) فلئورید (۲) نیتروژن تری‌فلئورید (۳) گوگرد تری‌اکسید (۴) کربن دی‌سولفید

۲۱۰- در نام‌گذاری کدام آلکن، اتم‌های کربن زنجیر اصلی را می‌توان از هر دو سوی مولکول شماره‌گذاری کرد؟

(۱) ۲، ۳-دی‌متیل-۲-پنتن (۲) ۲، ۴-دی‌متیل-۲-هگزن (۳) ۲، ۴-دی‌متیل-۲-پنتن (۴) ۲، ۵-دی‌متیل-۳-هگزن

۲۱۱- اگر در مولکول متانال، اتم اکسیژن با گروه  $\text{C}=\text{O}$  جایگزین شود، کدام ترکیب به دست می‌آید و در مولکول آن چند جفت الکترون پیوندی

شماره دارد؟

(۱) کتن-۶ (۲) کتن-۴ (۳) متانویک اسید-۶ (۴) متانویک اسید-۴

۲۱۲- ۲۴/۵ گرم سولفوریک اسید را با ۰/۲ مول آلومینیم فسفات مخلوط و گرم می‌کنیم تا با هم واکنش دهند، واکنش‌دهنده محدودکننده کدام

است و به تقریب چند گرم فسفریک اسید تشکیل می‌شود؟ ( $\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{P} = 31, \text{S} = 32; \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

(۱) سولفوریک اسید، ۲۴/۵ (۲) سولفوریک اسید، ۱۶/۳ (۳) آلومینیم فسفات، ۱۹/۶ (۴) آلومینیم فسفات، ۲۹/۴

۲۱۳- در ۲۵ میلی‌لیتر محلول ۳۴ درصد جرمی آمونیاک با چگالی  $0.98 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ ، چند مول آمونیاک وجود دارد و این محلول چند مولار است؟

(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید و  $\text{H} = 1, \text{N} = 14; \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

(۱) ۱۵/۷، ۰/۴۹ (۲) ۱۹/۶، ۰/۴۹ (۳) ۱۵/۷، ۰/۵۲ (۴) ۱۹/۶، ۰/۵۲

۲۱۴- برای تهیه‌ی ۱۴/۲ لیتر گاز کلر از واکنش منگنز دی‌اکسید با هیدروکلریک اسید، چند گرم منگنز دی‌اکسید با خلوص ۷۵ درصد لازم است؟

(چگالی گاز کلر در شرایط آزمایش برابر  $1/25 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$  است و  $\text{O} = 16, \text{Cl} = 35.5, \text{Mn} = 55; \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

(۱) ۲۷ (۲) ۲۸/۵ (۳) ۲۹ (۴) ۳۰/۸

۲۱۵-  $10^{22} \times 0.33 \times 9$  اتم آهن، برابر چند مول آهن است و در واکنش با مقدار کافی سولفوریک اسید، چند لیتر گاز هیدروژن آزاد می‌سازد؟ (چگالی

گاز هیدروژن در شرایط واکنش برابر  $0.08 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$  است، گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

(۱) ۴/۵ - ۰/۱۸ (۲) ۳/۹ - ۰/۱۸ (۳) ۳/۲۵ - ۰/۱۵ (۴) ۳/۷۵ - ۰/۱۵

۲۱۶- اگر  $\Delta H^\circ$  سوختن متانول برابر  $-700 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  باشد، چند گرم از آن باید بسوزد تا گرمای آزاد شده بتواند ۱۲۵ گرم آب با دمای  $10^\circ\text{C}$  را

در فشار ۱ atm به جوش آورد؟ ( $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16, c_p = 4/2 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ )

(۱) ۲/۱۶ (۲) ۱/۶۸ (۳) ۲/۵۲ (۴) ۳/۳۶

۲۱۷- واکنش:  $2\text{NH}_3(\text{g}) + 2\text{CH}_4(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HCN}(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ،  $\Delta H$  واکنش: اگر ۸/۵ g آمونیاک در

واکنش شرکت کند، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟  $\Delta H$  تشکیل  $\text{CH}_4(\text{g})$ ،  $\text{NH}_3(\text{g})$  و  $\text{HCN}(\text{g})$  را به ترتیب برابر -۴۶، -۷۵

،  $+130/5$  و  $-286$  کیلوژول بر مول در نظر بگیرید. ( $\text{H} = 1, \text{N} = 14; \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

(۱) ۱۲۱۳، -۲۰۲/۲۵ (۲) ۳۰۳/۲۵، -۱۲۱۳ (۳) ۲۴۵/۳۵، -۱۳۱۳ (۴) ۳۴۵/۳۵، -۱۳۱۳

۲۱۸- کدام گزینه نادرست است؟ (ظرفیت گرمایی ویژه‌ی آب و مس را به ترتیب ۴/۲ و ۰/۴ ژول بر گرم بر درجه‌ی سلسیوس در نظر بگیرید.)

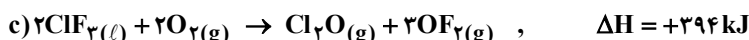
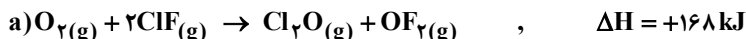
(۱) ظرفیت گرمایی ویژه‌ی هر ماده برعکس ظرفیت گرمایی آن به مقدار آن بستگی ندارد.

(۲) ظرفیت گرمایی ۹ گرم آب، ۱۰ برابر ظرفیت گرمایی ۹/۴۵ گرم مس در دمای یکسان است.

(۳) ترمودینامیک، روش بررسی تبدیل شکل‌های گوناگون انرژی به یکدیگر و راه‌های انتقال آن‌ها است.

(۴) ظرفیت گرمایی یک سانتی‌متر مکعب بخار آب از ظرفیت گرمایی یک میلی‌لیتر آب در دما و فشار اتاق بیشتر است.

۲۱۹- با توجه به واکنش های زیر:



$\Delta H$  واکنش تولید  $ClF_3(l)$  از گازهای  $ClF$  و  $F_2$  برابر چند کیلوژول است؟

- (۱) -۱۳۵ (۲) -۲۷۰ (۳) +۵۱۸ (۴) +۲۵۹

۲۲۰- اگر چگالی یک نمونه‌ی محلول ۶ مولار سولفوریک اسید برابر  $1/5 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$  در نظر گرفته شود، مولالیتیه‌ی تقریبی آن کدام است؟

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

- (۱) ۶/۵۸ (۲) ۶/۸ (۳) ۵/۲۵ (۴) ۵/۴۶

۲۲۱- کدام گزینه درست است؟ ( $H = 1, C = 12, O = 16; \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

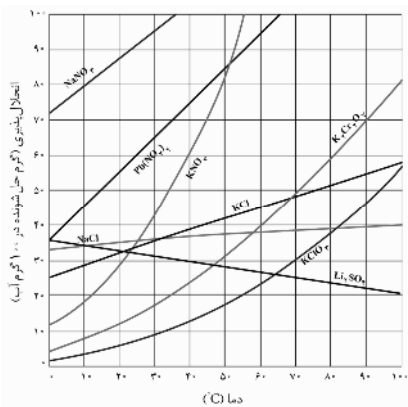
- (۱) کربنات فلزهای قلیایی خاکی مانند کربنات فلزهای قلیایی در آب حل می‌شوند.  
 (۲) مخلوطی با جرم برابر آب، باریم سولفات و استون دارای دو فصل مشترک است.  
 (۳) تفاوت جرم مولی فنول و تولوئن برابر تفاوت جرم مولی متانول و متانال است.  
 (۴) انحلال پذیری اتانول در حلال‌های ناقطبی از انحلال پذیری هگزانول در این حلال‌ها بیشتر است.

۲۲۲- ۸/۴ گرم پتاسیم هیدروکسید ( $M = 56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ) به ۱۵۰ g آب درون یک گرماسنج اضافه شده است. اگر دمای اولیه‌ی همه‌ی مواد برابر  $25^\circ\text{C}$  باشد و ظرفیت گرمایی ویژه‌ی آب و پتاسیم هیدروکسید به ترتیب  $4/2$  و  $1$  ژول بر گرم بر درجه‌ی سلسیوس و دمای سامانه پس از رسیدن به تعادل،  $40^\circ\text{C}$  باشد، مقدار گرمای انحلال  $\text{KOH}$ ، به تقریب چند  $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  است؟ (از گرمای جذب شده به وسیله‌ی بدنه‌ی گرماسنج صرف نظر شود).

- (۱) ۵۹/۸ (۲) ۵۶ (۳) ۶۳/۸ (۴) ۷۵

۲۲۳- اگر با توجه به شکل زیر، محلولی با مشخصات A از چهار ترکیب داده شده در گزینه‌ها، در چهار ظرف جداگانه، هر یک دارای ۱۰۰ g آب، در دمای  $70^\circ\text{C}$  تهیه شود و سپس دمای محلول تا  $20^\circ\text{C}$  کاهش داده شود، در ظرف محتوی کدام ماده کمترین مقدار رسوب تشکیل می‌شود و

وزن رسوب تشکیل شده، به تقریب چند گرم است؟



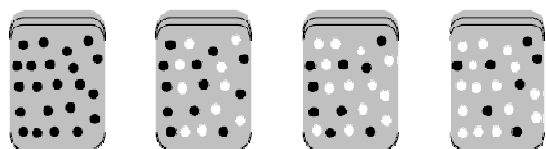
- (۱) پتاسیم کلرید، ۲۸

- (۲) سدیم نیترات، صفر

- (۳) پتاسیم دی کرومات، ۴۸

- (۴) سرب (II) نیترات، ۵

۲۲۴- با توجه به شکل زیر که به واکنش فرضی  $A \rightarrow B$  در یک ظرف چهار لیتری مربوط است، سرعت متوسط واکنش در فاصله‌ی زمانی  $t_1$  تا  $t_2$  چند  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  و چند برابر سرعت متوسط آن در فاصله‌ی زمانی  $t_2$  تا  $t_4$  است؟ (هر گوی هم‌ارز ۰/۰۵ مول از هر ماده است).



$t_1 = 0 \text{ min}$      $t_2 = 20 \text{ min}$      $t_3 = 40 \text{ min}$      $t_4 = 60 \text{ min}$

• A  
 ○ B

(۱)  $1/5, 7/5 \times 10^{-3}$

(۲)  $1/5, 1/875 \times 10^{-3}$

(۳)  $3, 1/875 \times 10^{-3}$

(۴)  $3, 7/5 \times 10^{-3}$



۲۳۴- اگر  $E^\circ$  واکنش:  $A^{2+}(aq) + B(s) \rightarrow B^{2+}(aq) + A(s)$ ، منفی و  $E^\circ$  واکنش:  $B(s) + D^{2+}(aq) \rightarrow B^{2+}(aq) + D(s)$ ، مثبت باشد، کدام گزینه همواره درست است؟

(۱) ترتیب کاهندگی این فلزها به صورت:  $D > A > B$  است.

(۲) ترتیب اکسندگی کاتیون‌های سه فلز، به صورت:  $A^{2+} > D^{2+} > B^{2+}$  است.

(۳) واکنش:  $A(s) + D^{2+}(aq) \rightarrow A^{2+}(aq) + D(s)$ ، در شرایط استاندارد، خودبه‌خودی است.

(۴) اگر پتانسیل کاهشی استاندارد الکتروود  $D$ ، برابر  $+0.33$  ولت باشد، فلز  $A$  با محلول هیدروکلریک اسید واکنش می‌دهد.

۲۳۵- اگر در سلول استاندارد روی-جیوه، به جای الکتروود استاندارد جیوه، الکتروود استاندارد آهن قرار داده شود، کدام تغییر روی خواهد داد؟ ( $E^\circ$  الکتروودهای استاندارد روی، جیوه و آهن به ترتیب برابر  $+0.76$ ،  $-0.85$  و  $-0.44$  ولت است.)

(۱)  $E^\circ$  سلول به اندازه‌ی  $1/29$  ولت کاهش می‌یابد.

(۲) الکتروود روی از آند به کاتد مبدل می‌شود.

(۳) مقدار کاتیون  $Zn^{2+}(aq)$  در محلول کاهش می‌یابد.

(۴) جهت جریان الکترون در مدار بیرونی عوض می‌شود.

# گزینش‌دو



مؤسسه آموزشی فرهنگی