

تاریخ آزمون

جمعه ۱۴۰۳/۰۵/۰۵

# سؤالات آزمون دفترچه شماره (۱) دوره دوم متوسطه پایه دوازدهم ریاضی

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: ۵۵	مدت پاسخگویی: ۷۰ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	وضعیت پاسخگویی	شماره سؤال		مدت پاسخگویی
				از	تا	
۱	ریاضیات	۱۰	اجباری	۱	۱۰	۷۰ دقیقه
		۱۰		۱۱	۲۰	
		۵		۲۱	۲۵	
		۵		۲۶	۳۰	
		۵		۳۱	۳۵	
		۱۰	۳۶	۴۵	اختیاری	
		۱۰	۴۶	۵۵	اختیاری	

## ریاضیات



## حسابان (۱)

۱- معادله  $x^2 + |x| - 4 = 0$  چند ریشه حقیقی دارد؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۲- اگر دو خط  $d_1: 5x + 12y + 2 = 0$  و  $d_2: 24y = 9 - 10x$  بر دایره‌ای مماس باشند، مساحت دایره کدام است؟

- (۱)  $\frac{\pi}{16}$  (۲)  $\frac{\pi}{8}$  (۳)  $\frac{\pi}{4}$  (۴)  $\frac{\pi}{2}$

۳- اگر  $\sqrt[3]{14 + \sqrt{x}} + \sqrt[3]{14 - \sqrt{x}} = 4$  باشد، حاصل  $(\frac{x}{169} + 2)^2$  کدام است؟

- (۱) ۹ (۲) ۱۰ (۳) ۱۱ (۴) ۱۹

۴- در دنباله هندسی افزایشی  $\dots, 10, x, 5$  مجموع ده جمله اول کدام است؟

- (۱)  $155(\sqrt{2} - 1)$  (۲)  $165(\sqrt{2} - 1)$  (۳)  $155(\sqrt{2} + 1)$  (۴)  $165(\sqrt{2} + 1)$

۵- اگر ریشه‌های معادله  $x^2 - 7x + 1 = 0$  برابر  $\alpha$  و  $\beta$  باشند، ریشه‌های کدام معادله  $\sqrt{\alpha} + \sqrt{\beta}$  و  $\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta}$  است؟

$$x^2 - 5x + 4 = 0 \quad (1)$$

$$x^2 - 21x + 10 = 0 \quad (2)$$

$$x^2 - 10x + 21 = 0 \quad (3)$$

$$x^2 - 5x + 21 = 0 \quad (4)$$

۶- یک رأس مربع  $A(2, 1)$  و یک ضلع آن واقع بر خط  $y = 2x + 3$  است. مساحت مربع کدام است؟

- (۱)  $\frac{26}{25}$  (۲)  $\frac{12}{5}$  (۳)  $\frac{24}{25}$  (۴)  $\frac{26}{5}$

۷- مقدار  $A = \sqrt{7+4\sqrt{3}} + \sqrt{7-4\sqrt{3}}$  برابر کدام گزینه است؟

- (۱) ۴ (۲)  $2\sqrt{3}$  (۳) ۱۴ (۴)  $\sqrt{14}$

۸- در یک دنباله حسابی اگر  $\frac{S_6}{S_5} = \frac{36}{25}$  باشد، آن‌گاه  $\frac{a_6}{a_5}$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{11}{5}$  (۲)  $\frac{11}{9}$  (۳)  $\frac{13}{9}$  (۴)  $\frac{13}{11}$

۹- اگر  $x = 3$  یکی از ریشه‌های معادله  $x^3 - x^2 - x - m = 0$  باشد، ریشه‌های دیگر کدام است؟

- (۱) ۴ و -۱ (۲)  $\frac{2}{3}$  و ۲ (۳) ۵ و ۲ (۴) فاقد ریشه حقیقی دیگر

۱۰- مجموع صفرهای تابع  $f(x) = (x^2 + x)^2 - 18(x^2 + x) + 72$  کدام است؟

- (۱) -۱ (۲) -۲ (۳) ۱ (۴) ۲

سحل انجام محاسبات

ریاضی (۱)

۱۱- اگر  $-\frac{1}{4}$  عضوی از بازه  $[-\frac{1}{n}, \frac{n-1}{n}]$  باشد، حدود  $n$  کدام است؟ ( $n > 0$ )

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

۱۲- بین هر دو عدد گویای متمایز چند عدد گویا و چند عدد گنگ وجود دارد؟

- (۱) نامتناهی - نامتناهی (۲) متناهی - متناهی (۳) نامتناهی - متناهی (۴) متناهی - نامتناهی

۱۳- اگر  $A$  و  $B$  دو مجموعه مجزا و  $B - C = B$  و  $A \cap C = \emptyset$  باشد، به طوری که  $n(A \cup B) = \frac{3}{4}n(B \cup C) = \frac{9}{4}n(A \cup C) = 18$ ، آن گاه

اختلاف تعداد اعضای بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین مجموعه بین این سه مجموعه چقدر است؟

- (۱) ۹ (۲) ۱۰ (۳) ۱۱ (۴) ۱۲

۱۴- اگر  $A = \{x \in \mathbb{R} | -2 \leq x \leq 2\}$  و  $B = \{x \in \mathbb{R} | x > 2\}$  و  $C = \{x \in \mathbb{R} | x < 0\}$  باشد، مجموعه  $(A \cup B) \cap C$  کدام است؟

- (۱)  $[-2, 0)$  (۲)  $[-2, 2)$  (۳)  $(-\infty, 0)$  (۴)  $(0, 2)$

۱۵- از ۵۰ دانشجوی یک کلاس ۱۷ نفر عینکی و ۲۹ نفر پسر هستند. اگر ۱۰ دختر غیرعینکی در کلاس وجود داشته باشند، چند پسر عینکی در کلاس وجود دارد؟

- (۱) ۱۶ (۲) ۶ (۳) ۱۰ (۴) ۸

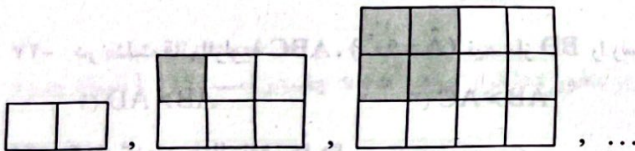
۱۶- در الگوی درجه دوم  $t_n = an^2 + bn - a$  اگر جملات سوم و هفتم به ترتیب برابر با ۵ و  $(-47)$  باشد، جمله اول کدام است؟

- (۱) ۷ (۲)  $-2$  (۳)  $-7$  (۴) ۲

۱۷- اگر  $4x + 2, 6, x - 2, y, \dots$  دنباله‌ای هندسی با جملات مثبت باشد،  $y$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{2}{3}$  (۲)  $\frac{3}{2}$  (۳)  $\frac{1}{6}$  (۴)  $\frac{1}{3}$

۱۸- با توجه به الگوی زیر، نسبت رنگی به کل در شکل  $10$ ام کدام است؟



- (۱)  $\frac{1}{10}$  (۲)  $\frac{81}{110}$  (۳)  $\frac{10}{11}$  (۴)  $\frac{11}{10}$

۱۹- در یک دنباله حسابی، مجموع ۴ جمله اول برابر با ۳۲ و مجموع ۴ جمله بعدی ۱۲۸ است. جمله  $10$ ام این دنباله کدام است؟

- (۱) ۵۲ (۲) ۵۹ (۳) ۵۵ (۴) ۵۷

۲۰- اگر جملات دوم، پنجم و دهم از یک دنباله حسابی، سه جمله متوالی دنباله هندسی باشد، قدرنسبت دنباله هندسی کدام است؟

- (۱)  $\frac{5}{9}$  (۲)  $\frac{5}{2}$  (۳)  $\frac{5}{3}$  (۴)  $\frac{15}{2}$

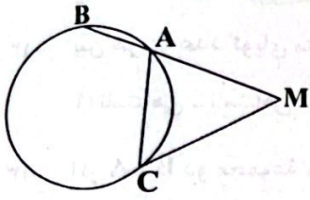
محل انجام محاسبات

هندسه (۲)

۲۱- دو دایره  $C$  و  $C'$  به شعاع ۱۵ مماس بیرون هستند. چند خط مماس می‌توان بر  $C'$  رسم کرد که امتداد آن‌ها در  $C$  وترى به طول ۲۴ ایجاد کند؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) بی‌شمار

۲۲- در شکل زیر، زاویه  $M$  نصف کمان  $AC$  است و وتر  $AB$  محیط را به نسبت ۱ به ۴ قطع کرده است. زاویه  $M$  چند درجه است؟



- (۱) ۴۸  
(۲) ۳۶  
(۳) ۷۲  
(۴) ۱۲

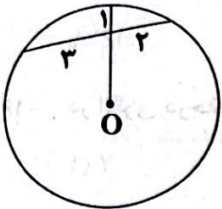
۲۳- اختلاف طول شعاع‌های دو دایره ۳ و طول خط‌المركزین دو دایره برابر  $\sqrt{5}$  است. دو دایره نسبت به هم چه وضعی دارند؟

- (۱) متداخل (۲) متخارج (۳) متقاطع (۴) مماس داخل

۲۴- دایره  $C(O, R)$  را توسط نقاط  $n_1, n_2, \dots, n_{15}$  به ۱۵ قسمت مساوی تقسیم کرده‌ایم. حاصل  $\frac{n_1 \hat{n}_8 n_{10} - n_{14} \hat{n}_4 n_{12}}{n_{15} \hat{n}_7 n_{12} - n_2 \hat{n} n_3}$  کدام است؟

- (۱) ۵ (۲)  $\frac{1}{5}$  (۳) ۴ (۴)  $\frac{1}{4}$

۲۵- در شکل زیر  $O$  مرکز دایره است. شعاع دایره کدام است؟



- (۱) ۲/۵  
(۲) ۳/۵  
(۳) ۳  
(۴) ۴

هندسه (۱)

۲۶- سه پاره‌خط به طول‌های طبیعی  $6(x+1)$ ،  $x+8$  و  $4x$  اضلاع یک مثلث‌اند. محیط مثلث کدام است؟

- (۱) ۲۲ (۲) ۲۳ (۳) ۲۴ (۴) ۲۵

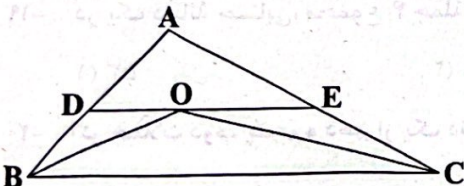
۲۷- در مثلث قائم‌الزاویه  $ABC$ ،  $(\hat{A} = 90^\circ)$ ، نیمساز  $BD$  را رسم می‌کنیم. کدام همواره درست است؟

- (۱)  $AB > AD$  (۲)  $AB > AC$  (۳)  $CD > BC$  (۴)  $AC > BC$

۲۸- کدام گزینه، مثال نقض دارد؟

- (۱) نقطه هم‌مرسی میانه‌های یک مثلث، درون آن قرار دارد.  
(۲) نقطه هم‌مرسی نیم‌سازهای داخلی یک مثلث، درون آن قرار دارد.  
(۳) نقطه هم‌مرسی عمودمنصف‌های یک مثلث، درون آن قرار دارد.  
(۴) هیچ‌کدام

۲۹- در شکل زیر  $AB=16$ ،  $BC=32$ ،  $AC=24$  است.  $BO$  و  $CO$  به ترتیب نیمسازهای زوایای  $B$  و  $C$  هستند.  $DE$  خطی است به موازات  $BC$  که از  $O$  می‌گذرد. محیط مثلث  $ADE$  کدام است؟



- (۱) ۳۶  
(۲) ۴۰  
(۳) ۴۴  
(۴) ۴۸

محل انجام محاسبات

۳۰- در مثلث  $ABC$  بزرگ‌ترین زاویه است. در این صورت کدام گزینه صحیح است؟

- (۱)  $BC$  کوچک‌ترین ضلع است.  
 (۲)  $AM$  کوچک‌ترین میانه است.  
 (۳)  $AH$  کوچک‌ترین ارتفاع است.  
 (۴)  $BC > AB + AC$

**آمار و احتمال**

۳۱- اگر  $A = \{a, b, c, d, e\}$  و  $B = \{a, c, d, x, y\}$  آن‌گاه  $P(A \cap B)$  کدام است؟ ( $P(x)$  نمایش مجموعه توانی  $x$  است).

- (۱)  $\{\emptyset, \{a, c\}, \{c, d\}, \{a, c, d\}, \{a\}, \{c\}, \{d\}\}$   
 (۲)  $\{\emptyset, \{a\}, \{c\}, \{a, c\}, \{c, d\}, \{a, d\}, \{a, c, d\}\}$   
 (۳)  $P(A \cup B)$   
 (۴)  $P(A) \cap P(B)$

۳۲- هم‌ارز عبارت  $p \Rightarrow ((p \Rightarrow q) \wedge \sim q)$  کدام است؟

- (۱)  $p$   
 (۲)  $q$   
 (۳)  $p \vee q$   
 (۴)  $p \wedge q$

۳۳- اگر  $A = \{0, 1, -2\}$  و  $B = \{1, 2, -2\}$  باشند و نمودار مختصاتی آن‌ها را رسم کنیم، فاصله نزدیک‌ترین دو نقطه  $A \times B$  کدام است؟

- (۱) ۱  
 (۲) ۲  
 (۳) ۴  
 (۴) ۵

۳۴- تعداد زیرمجموعه‌های یک مجموعه  $n-6$  عضوی، ۴۸ واحد کم‌تر از تعداد زیرمجموعه‌های یک مجموعه  $n-4$  عضوی است.  $n$  کدام است؟

- (۱) ۱۴  
 (۲) ۱۲  
 (۳) ۱۰  
 (۴) ۸

۳۵- اگر  $A$  و  $B$  دو مجموعه غیرتهی باشند، مجموعه  $X = [(A \cap B) \cap (A' \cup B)] \cap [(A \cup (A - B))]$  برابر کدام مجموعه است؟

- (۱)  $A \cup B$   
 (۲)  $A \cap B$   
 (۳)  $A$   
 (۴)  $B$

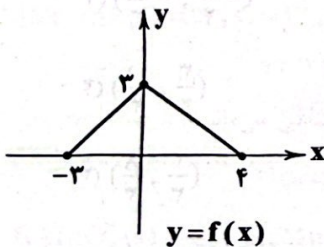
توجه: داوطلب گرامی، می‌توانید به سوالات ۳۶ تا ۴۵ درس حسابان (۲) به صورت اختیاری پاسخ دهید.

**حسابان (۲)**

۳۶- تابع  $y = -ax + [ax]$  در بازه  $(0, 1)$  دارای ۳ پاره‌خط است، اگر این تابع زیر محور  $x$ ‌ها قرار گیرد،  $a + a^2$  چقدر است؟ ( $[ ]$  نماد جزء صحیح است.)

- (۱) ۱۲  
 (۲) ۹  
 (۳) ۶  
 (۴) -۹

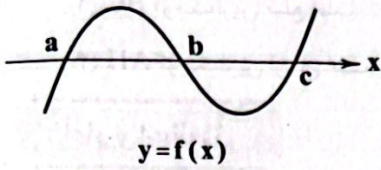
۳۷- نمودار  $f(x)$  به صورت زیر است و تابع  $g(x) = f(2x-1)$  محور عرض‌ها را در نقطه  $A$  قطع کرده است، فاصله نقطه  $A$  از نقطه  $B(-1, 0)$  چقدر است؟



- (۱)  $\sqrt{6}$   
 (۲)  $\sqrt{5}$   
 (۳)  $2\sqrt{2}$   
 (۴)  $\sqrt{7}$

محل انجام محاسبات

۳۸- نمودار تابع  $f(x)$  به صورت زیر است. اگر  $a+b+c=4$  باشد، مجموع جواب‌های معادله  $f(\frac{x}{4})=0$  کدام است؟



- (۱) ۲
- (۲) ۶
- (۳) ۴
- (۴) ۸

۳۹- نمودار تابع  $f(x)=3^{\cos x}$  را ابتدا  $\pi$  واحد به سمت چپ در راستای محور  $x$ ‌ها و سپس ۴ واحد در جهت محور  $y$ ‌ها به پایین منتقل می‌کنیم. تابع حاصل محور  $x$ ‌ها را در فاصله  $[-\pi, \pi]$  در چند نقطه قطع می‌کند؟

- (۱) صفر
- (۲) ۱
- (۳) ۲
- (۴) ۳

۴۰- تابع  $f(x)=x^2+x+1$  را دو واحد به سمت  $x$ ‌های منفی و یک واحد به سمت  $y$ ‌های مثبت انتقال می‌دهیم تا تابع  $g(x)$  به دست آید. وسیع‌ترین بازه‌ای که تابع  $h(x)=(f+g)(x)$  زیر تابع  $y=x^2$  قرار نمی‌گیرد، کدام است؟

- (۱)  $x \geq 1$
- (۲)  $x \leq 1$
- (۳)  $x \in \mathbb{R}$
- (۴)  $x < 0$

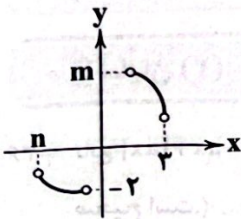
۴۱- نقطه  $A(3, 2)$  روی تابع  $f$  قرار دارد. اگر نقطه متناظر با  $A$  پس از تبدیل تابع  $f(x)$  به تابع  $g(x)=2-3f(x+1)$  به صورت  $B(a+b, a-b)$  باشد، مقدار  $a$  کدام است؟

- (۱) -۱
- (۲) ۱
- (۳) ۲
- (۴) -۲

۴۲- اگر برد دو تابع  $f(x)$  و  $g(x)=\frac{k}{k+1}f(x)$  به ترتیب  $[-4, 8]$  و  $[-6, 12]$  باشد، مقدار  $k$  کدام است؟

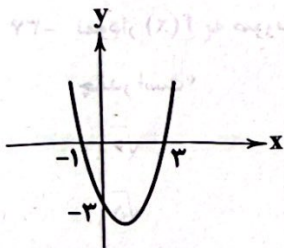
- (۱) -۲
- (۲) ۳
- (۳) ۲
- (۴) -۳

۴۳- نمودار تابع  $y=f(x)+1$  به شکل زیر است. اگر نمودار  $-f(-x)$  بر نمودار  $f(x)$  منطبق باشد، حاصل  $m+n$  چقدر است؟



- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) -۲
- (۴) -۱

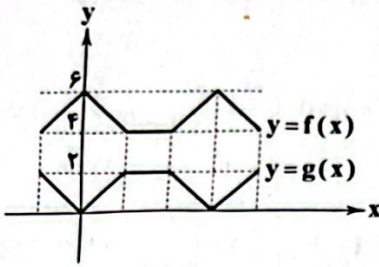
۴۴- اگر نمودار  $y=3f(\frac{x}{4})$  به صورت شکل زیر باشد، مختصات رأس سهمی  $y=-2f(2-x)+1$  کدام است؟



- (۱)  $(-\frac{2}{3}, -\frac{11}{3})$
- (۲)  $(\frac{2}{3}, \frac{11}{3})$
- (۳)  $(\frac{2}{3}, \frac{1}{3})$
- (۴)  $(-\frac{2}{3}, -\frac{1}{3})$

انجام محاسبات

۴۵- اگر نمودار توابع  $y = f(x)$  و  $y = g(x)$  به شکل زیر باشند، آنگاه ضابطه تابع  $g(x)$  برابر است با:



$$6 + f(-x) \quad (1)$$

$$-6 + f(x) \quad (2)$$

$$6 - f(x) \quad (3)$$

$$6 - f(-x) \quad (4)$$

توجه: داوطلب گرامی، می‌توانید به سوالات ۴۶ تا ۵۵ هندسه (۳) به صورت اختیاری پاسخ دهید.

### هندسه (۲)

۴۶- اگر  $A = [i^3 - j]_{3 \times 3}$  و  $B = [j^3 + i]_{3 \times 3}$  دو ماتریس مربعی باشند، حاصل جمع درایه‌های قطر اصلی ماتریس  $C = A + B$  کدام است؟

$$74 \quad (4)$$

$$72 \quad (3)$$

$$68 \quad (2)$$

$$54 \quad (1)$$

۴۷- اگر دو ماتریس  $A = \begin{bmatrix} ab & 1 \\ 2 & a+b \end{bmatrix}$  و  $B = \begin{bmatrix} 3 & x \\ y+2 & 4 \end{bmatrix}$  با هم برابر باشند، حاصل  $a^3 + b^3$  کدام است؟

$$28 \quad (4)$$

$$9 \quad (3)$$

$$-28 \quad (2)$$

$$-9 \quad (1)$$

۴۸- اگر  $A = \begin{bmatrix} 2a+1 & 2a-b \\ b-2a-2 & b-2 \end{bmatrix}$  یک ماتریس قطری باشد، مجموع درایه‌های ماتریس  $A$  کدام است؟

$$1 \quad (4)$$

$$-1 \quad (3)$$

$$8 \quad (2)$$

$$9 \quad (1)$$

۴۹- ماتریس‌های  $A = [2i - 3j]_{2 \times 2}$  و  $B = \begin{bmatrix} a-1 & b \\ 2c & 2d^3 \end{bmatrix}$  با هم برابرند. در این صورت  $\frac{a+d}{b+c}$  برابر با کدام است؟

$$-\frac{2}{5} \quad (4)$$

$$-\frac{2}{7} \quad (3)$$

$$\frac{2}{7} \quad (2)$$

$$\frac{2}{5} \quad (1)$$

۵۰- ماتریس  $A = \begin{bmatrix} \frac{1}{x+1} & x^2 - x \\ x^2 + x & \frac{y-x}{x-2} \end{bmatrix}$  اسکالر است. در این صورت کدام گزینه صحیح است؟ (I) ماتریس همانی است.

(۲)  $A$  ماتریس همانی است.

(۱)  $A$  ماتریس صفر است.

$$2A = I \quad (4)$$

$$\frac{1}{2}A = 2I \quad (3)$$

۵۱- حاصل ضرب درایه‌های ستون دوم ماتریس  $A = [i^2 - j^2]_{8 \times 2}$  کدام است؟

$$\text{صفر} \quad (4)$$

$$8 \quad (3)$$

$$168 \quad (2)$$

$$-162 \quad (1)$$

۵۲- اگر  $A = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$  و  $B = [i + 2j]_{2 \times 2}$  باشد، مجموع درایه‌های ماتریس  $C$  از رابطه  $3C + A - 2B = I$  کدام است؟

$$13 \quad (4)$$

$$14 \quad (3)$$

$$11 \quad (2)$$

$$12 \quad (1)$$

محل انجام محاسبات

۵۲- حاصل ضرب درایه‌های  $[i^2 + j]_{2 \times 2}$  کدام است؟

- (۱) ۱۲۰
- (۲) ۱۰۰
- (۳) ۱۶۰
- (۴) ۱۸۰

۵۴- در ماتریس  $A = [mi^2 - j^2]_{2 \times 2}$  اگر درایه واقع در سطر دوم و ستون دوم برابر  $3m$  باشد، مجموع درایه‌های ماتریس  $A$  چقدر است؟

- (۱) ۲۴
- (۲) ۳۱
- (۳) ۶۲
- (۴) صفر

۵۵- اگر  $A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 4 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$  و  $B = [2i + j]_{3 \times 3}$  باشد، حاصل ضرب درایه‌های ستون سوم ماتریس  $X$  از رابطه  $2X + A + B = \bar{O}$  چقدر است؟

- (۱) ۹۶/۲۵
- (۲) ۹۶/۷۵
- (۳) -۹۶/۲۵
- (۴) -۹۶/۷۵





تاریخ آزمون

جمعه ۱۴۰۳/۰۵/۰۵

# سوالات آزمون دفترچه شماره (۲) دوره دوم متوسطه پایه دوازدهم ریاضی

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سوال: ۸۰	مدت پاسخگویی: ۹۰ دقیقه

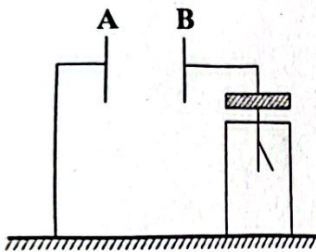
عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد سوالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	وضعیت پاسخگویی	شماره سوال		مدت پاسخگویی
				از	تا	
۱	فیزیک	۱۵	اجباری	۵۶	۷۰	۵۰ دقیقه
		۱۵		۷۱	۸۵	
		۱۰		۸۶	۹۵	
۲	شیمی	۱۵	اجباری	۹۶	۱۱۰	۴۰ دقیقه
		۱۵		۱۱۱	۱۲۵	
		۱۰		۱۲۶	۱۳۵	



فیزیک (۲)

۵۶- مطابق شکل زیر، دو صفحه فلزی A و B موازی هم قرار دارند. صفحه A را به زمین و صفحه B را به کلاهک الکتروسکوپ وصل کرده ایم. ورقه های الکتروسکوپ، باز هستند. اگر یک قطعه شیشه ای بدون بار را بین این دو صفحه وارد کنیم، انحراف ورقه های الکتروسکوپ چه تغییری می کند؟



- (۱) کاهش می یابد.
- (۲) افزایش می یابد.
- (۳) به آهستگی زیاد شده و به حالت اول بر می گردد.
- (۴) تغییری نمی کند.

۵۷- دو کره فلزی مشابه A و B با بارهای  $q_A = +8 \mu C$  و  $q_B$  روی پایه های عایق در فاصله r از یکدیگر قرار دارند. اگر دو کره قبل از تماس، یکدیگر را جذب و پس از تماس با یکدیگر در همان فاصله قبلی یکدیگر را دفع کنند، کدام یک از گزینه های زیر ممکن است در ارتباط با این دو کره نادرست باشد؟

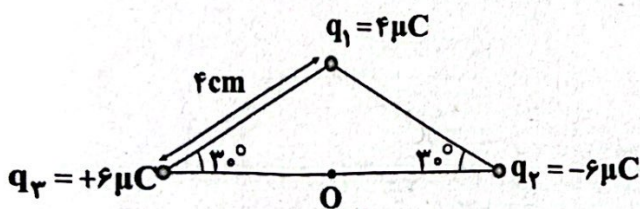
- (۱) بار کره A پس از تماس کاهش می یابد.
- (۲) با تماس دو کره با یکدیگر، الکترون ها از کره B به کره A می روند.
- (۳) اندازه نیروی الکتریکی بین دو کره پس از تماس، افزایش می یابد.
- (۴) مجموعه بار دو کره قبل و بعد از تماس تغییری نمی کند.

۵۸- دو بار الکتریکی نقطه ای هم اندازه در فاصله r از یکدیگر قرار دارند و به هم نیروی الکتریکی به بزرگی ۹۶N را وارد می کنند. اگر بار یکی از آن ها را نصف و دیگری را  $\frac{5}{4}$  برابر کنیم و در همان فاصله قبلی نسبت به یکدیگر قرار دهیم، اندازه نیروی بین دو بار چند نیوتون تغییر می کند؟

- (۱) ۱۰۸
- (۲) ۱۲۰
- (۳) ۲۴
- (۴) ۱۴۴

۵۹- مطابق شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه ای در سه رأس یک مثلث ثابت شده اند. بزرگی برابند نیروهای الکتریکی وارد بر بار  $q_3 = +1 \mu C$

واقع در نقطه O در وسط خط واصل دو بار  $q_2$  و  $q_3$  از طرف بارهای دیگر چند نیوتون است؟  $(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$



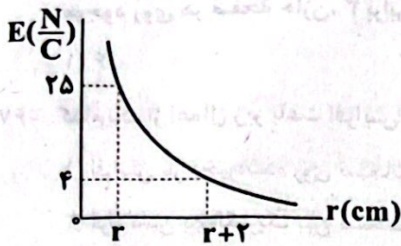
- (۱)  $90\sqrt{2}$
- (۲)  $45\sqrt{3}$
- (۳) ۴۵
- (۴) ۹۰

به بار آزمون  $q = -2C$  در نقطه A از طرف میدان الکتریکی، نیروی  $\vec{F} = 6\vec{i} - 2\vec{j}$  در SI وارد می شود. بردار میدان الکتریکی در نقطه A بر حسب نیوتون بر کولن در کدام گزینه به درستی آمده است؟

- (۱)  $3\vec{i} + 2\vec{j}$
- (۲)  $3\vec{i} - 2\vec{j}$
- (۳)  $-3\vec{i} - 2\vec{j}$
- (۴)  $-3\vec{i} + 2\vec{j}$

انجام محاسبات

۶۱- اگر نمودار اندازه میدان الکتریکی حاصل از یک ذره باردار برحسب فاصله از آن به شکل زیر باشد،  $r$  چند سانتی متر است؟



(۱)  $\frac{r}{4}$

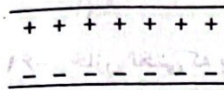
(۲)  $\frac{4}{r}$

(۳)  $\frac{r}{5}$

(۴)  $\frac{5}{r}$

۶۲- مطابق شکل زیر، دو صفحه رسانای موازی در فاصله کم از یکدیگر قرار دارند. اگر بار صفحه بالا  $+q$  و بار صفحه پایین  $-q$  باشد، کدام

گزینه درست است؟



(۱) شدت میدان الکتریکی در نزدیک صفحه مثبت، بیشتر است.

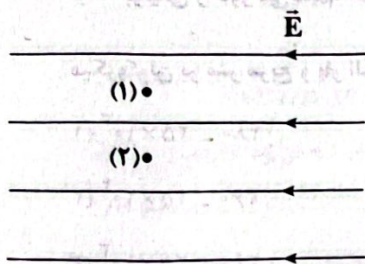
(۲) شدت میدان الکتریکی در نزدیک صفحه منفی، بیشتر است.

(۳) شدت میدان الکتریکی در فاصله مساوی از هر دو صفحه برابر صفر است.

(۴) شدت میدان الکتریکی بین دو صفحه ثابت است.

۶۳- مطابق شکل زیر، در یک میدان الکتریکی یکنواخت، دو ذره  $A$  و  $B$  با بارهای هم‌اندازه و هم‌نام، ولی با جرم‌های متفاوت ( $m_B > m_A$ )، به

ترتیب از نقاط (۱) و (۲) رها می‌شوند. پس از طی جابه‌جایی افقی یکسان، اندازه سرعت‌های آن دو نسبت به هم چگونه خواهد بود؟ (از وزن ذره‌ها و اتلاف انرژی صرف نظر کنید).



(۱)  $v_A > v_B$

(۲)  $v_A < v_B$

(۳)  $v_A = v_B$

(۴)  $v_A \geq v_B$

۶۴- در یک میدان الکتریکی، اگر اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه  $10\text{ V}$  باشد، چند میلی‌ژول انرژی مصرف می‌شود تا  $10^{18}$  الکترون از

نقطه با پتانسیل بیشتر به نقطه با پتانسیل کم‌تر جابه‌جا شوند؟ ( $e = 1/6 \times 10^{-19}\text{ C}$ )

(۴)  $1/6 \times 10^4$

(۳)  $1600$

(۲)  $160$

(۱)  $1/6$

۶۵- دو پوسته رسانای کروی  $A$  و  $B$  به ترتیب دارای بارهای الکتریکی  $q_A = +20\mu\text{C}$  و  $q_B = -12\mu\text{C}$  می‌باشند. اگر آن‌ها را مطابق شکل زیر در

حال تعادل قرار دهیم به طوری که کره  $A$  درون کره  $B$  قرار گرفته باشد، بار الکتریکی ایجادشده در سطح داخلی و خارجی کره رسانای  $B$  به

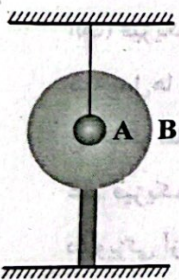
ترتیب از راست به چپ چند میکروکولن است؟

(۱)  $-20$  و  $+8$

(۲)  $+20$  و  $-8$

(۳)  $-20$  و  $+20$

(۴)  $+8$  و  $-8$



محل انجام محاسبات

۶۶- صفحه‌های خازن تختی را به پایانه‌های یک باتری با اختلاف پتانسیل  $V$  وصل می‌کنیم. اگر مقدار اختلاف پتانسیل را  $18V$  افزایش دهیم، بار موجود روی هر صفحه خازن،  $3$  برابر می‌شود. مقدار  $V$  چند ولت است؟

- ۶ (۱)      ۹ (۲)      ۱۵ (۳)      ۳۶ (۴)

۶۷- کدام یک از اعمال زیر باعث افزایش ظرفیت خازن تخت نمی‌شود؟

- (۱) افزایش بار ذخیره‌شده روی صفحات خازن  
(۲) افزایش مساحت صفحات خازن  
(۳) قرار دادن دی‌الکتریک بین صفحات خازن  
(۴) کاهش فاصله بین صفحات خازن

۶۸- با تخلیه قسمتی از بار الکتریکی یک خازن تخت پر شده، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر آن  $70\%$  درصد کاهش می‌یابد. انرژی این خازن چند درصد کاهش می‌یابد؟

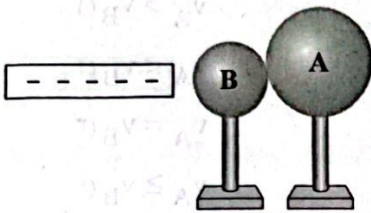
- ۹ (۱)      ۴۵ (۲)      ۹۰ (۳)      ۹۱ (۴)

۶۹- خازن تختی که بین صفحات آن هوا قرار دارد را پس از پر شدن، از باتری جدا می‌کنیم. اگر در این حالت فاصله بین صفحه‌های این خازن را نصف کرده و دی‌الکتریک با ثابت  $6$  بین صفحه‌های آن قرار دهیم، انرژی ذخیره‌شده در خازن چند برابر حالت قبل می‌شود؟

- $\frac{1}{3}$  (۱)      ۳ (۲)       $\frac{1}{12}$  (۳)      ۱۲ (۴)

۷۰- دو کره رسانای  $A$  و  $B$  روی پایه‌های عایق، مطابق شکل زیر قرار دارند. قطر کره  $A$ ،  $8$  سانتی‌متر و قطر کره  $B$ ،  $4$  سانتی‌متر است. یک تیغه ابونیتی دارای بار الکتریکی منفی را به کره  $B$  نزدیک می‌کنیم (ولی تماس نمی‌دهیم)، سپس در همین حالت، کره  $A$  را از کره  $B$  جدا کرده و تیغه ابونیتی را دور می‌کنیم. اگر چگالی سطحی بار کره  $B$  برابر با  $10^5 \frac{\mu C}{m^2}$  باشد، به ترتیب (از راست به چپ)، چگالی سطحی بار کره  $A$  چند

میکروکولن بر متر مربع و بار الکتریکی کره  $A$  چند میکروکولن است؟ ( $\pi = 3$ )



۴۸۰ -  $25 \times 10^3$  (۱)

۳۶۰ -  $25 \times 10^4$  (۲)

۳۶۰ -  $25 \times 10^3$  (۳)

۴۸۰ -  $25 \times 10^4$  (۴)

**فیزیک (۱)**

۷۱- به ترتیب از راست به چپ، بور مدل ..... را به عنوان مدل اتمی پیشنهاد کرد و ..... مدل هسته‌ای را ارائه نمود.

- (۱) سیاره‌ای - رادرفورد      (۲) سیاره‌ای - شرودینگر      (۳) ابرالکترونی - رادرفورد      (۴) ابرالکترونی - شرودینگر

۷۲- چه تعداد از عبارتهای زیر صحیح است؟

(الف) فیزیک شالوده تمام مهندسی‌ها و فناوری‌هایی است که به طور مستقیم یا غیرمستقیم در زندگی ما نقش دارند.

(ب) مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی، اصلاح‌پذیر هستند.

(ج) تفکر نقادانه و اندیشه‌ورزی فعال فیزیک‌دانان نسبت به پدیده‌هایی که با آن‌ها مواجه می‌شوند، مهم‌ترین نقش را در پیشبرد و تکامل

علم فیزیک داشته است.

(د) ویژگی آزمون‌پذیری و اصلاح نظریه‌های فیزیکی نقش مهمی در فرایند پیشرفت دانش ما از جهان پیرامون داشته است.

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

۷۳- در فرایند مدل‌سازی پرتاب توپ بسکتبال و همچنین پرتاب توپ بدمینتون، از چه تعداد از موارد زیر می‌توان در هر دو مدل‌سازی صرف‌نظر کرد؟  
«نیروی جاذبه - وزن - اثر وزش باد - اندازه توپ - شکل توپ»

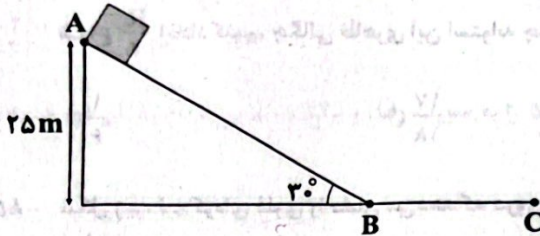
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۷۴- مطابق شکل زیر، در منطقه‌ای واقع در قطب جنوب، قطعه یخی مکعبی شکل به جرم  $2\text{kg}$  را از نقطه A روی سطح شیب‌دار رها می‌کنیم. اگر این قطعه یخ بعد از پیمودن مسیر ABC در نقطه C متوقف شود، در ارتباط با مدل‌سازی حرکت این قطعه یخ کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟



(۱) می‌توان از نیروی وزن صرف‌نظر کرد.

(۲) از شیب در مسیر AB می‌توان صرف‌نظر کرد.

(۳) می‌توان از نیروی اصطکاک وارد بر یخ صرف‌نظر کرد.

(۴) می‌توان از تغییر نیروی گرانش وارد بر یخ در اثر تغییر ارتفاع صرف‌نظر کرد.

۷۵- در مدل‌سازی حرکت یک توپ در هوا، کدام گزینه زیر اثری مهم و تعیین‌کننده دارد؟

(۴) مقاومت هوا و باد

(۳) چرخش توپ

(۲) حجم توپ

(۱) نیروی گرانش

۷۶- در کدام یک از گزینه‌های زیر، تمامی کمیت‌ها نرده‌ای هستند؟

(۲) دما، نیرو و طول

(۱) سرعت، جرم و زمان

(۴) جابه‌جایی و سرعت متوسط و شتاب

(۳) جرم، طول و زمان

۷۷- حاصل عبارت  $4\text{cm}^2 + 6 \times 10^6 \mu\text{m}^2 + 8 \times 10^{-3} \text{dm}^2$  کدام است؟

(۴)  $486\text{mm}^2$

(۳)  $468\text{cm}^2$

(۲)  $864\text{cm}^2$

(۱)  $684\text{mm}^2$

۷۸- برای انجام اندازه‌گیری‌های درست و قابل اطمینان به یکاهای اندازه‌گیری‌ای نیاز داریم که ..... و ..... باشند. (به ترتیب از راست به چپ)

(۴) مستقل - در سیستم SI

(۳) مستقل - قابل بازتولید

(۲) تغییر نکنند - مستقل

(۱) تغییر نکنند - قابل بازتولید

۷۹- یک سال نوری چند برابر یکای نجومی است؟ (تندی نور در خلأ  $3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  است و یکای نجومی برابر  $1.5 \times 10^{11} \text{m}$  می‌باشد.)

(۴)  $63072$

(۳)  $61983$

(۲)  $60020$

(۱)  $58184$

۸۰- مساحت یک دوزنقه  $40$  سانتی‌متر مربع است. این مقدار برحسب پیکو مترمربع در کدام گزینه به درستی آمده است؟

(۴)  $4 \times 10^{22}$

(۳)  $4 \times 10^{21}$

(۲)  $4 \times 10^{20}$

(۱)  $4 \times 10^{19}$

۸۱- ترازوی دیجیتالی A، جرم جسمی را  $5.82\text{kg}$  و ترازوی دیجیتالی B جرم جسمی را  $18.542\text{kg}$  نشان می‌دهد. دقت اندازه‌گیری ترازوی A چند برابر دقت اندازه‌گیری ترازوی B است؟

(۴)  $\frac{1}{2}$

(۳)  $10$

(۲)  $\frac{1}{10}$

(۱)  $2$

۸۲- کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

(۱) در اندازه‌گیری کمیت‌های فیزیکی همواره مقداری خطا وجود دارد.

(۲) خطای اندازه‌گیری را می‌توان کاهش داد، اما هرگز نمی‌توان به صفر رساند.

(۳) دقت اندازه‌گیری ابزارهای رقمی بیش از ابزارهای مدرج است.

(۴) مهارت شخص آزمایشگر و تعداد دفعات اندازه‌گیری روی دقت اندازه‌گیری تأثیرگذار هستند.

محل انجام محاسبات

۸۳- می‌خواهیم از ماده‌ای به چگالی  $5 \frac{g}{cm^3}$  کره‌ای توخالی به شعاع داخلی ۶cm و شعاع خارجی ۸cm بسازیم. جرم این کره چند کیلوگرم

است؟ ( $\pi = 3$ )

۴/۷۴ (۴)

۲/۳۷ (۳)

۵/۹۲ (۲)

۲/۹۶ (۱)

۸۴- استوانه توپری به شعاع قاعده R و ارتفاع h که h سه برابر شعاع قاعده است، در اختیار داریم. اگر درون آن حفره‌ای کره‌ی شکل به

شعاع  $\frac{R}{3}$  ایجاد کنیم، چگالی ظاهری این استوانه چند برابر چگالی اولیه آن ( $\rho_0$ ) می‌شود؟

$\frac{17}{54}$  (۴)

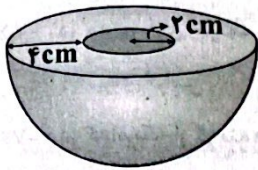
$\frac{13}{18}$  (۳)

$\frac{17}{18}$  (۲)

$\frac{1}{6}$  (۱)

۸۵- شکل زیر، نیم کره‌ای فلزی را نشان می‌دهد که درون آن حفره‌ای به شکل نیم کره ایجاد شده است. اگر چگالی فلز  $5 \frac{g}{cm^3}$  باشد، جرم این

جسم چند گرم است؟ ( $\pi = 3$ )



۵۶۰ (۱)

۷۲۰ (۲)

۲۰۸۰ (۳)

۲۱۱۴ (۴)

توجه: داوطلب گرامی، می‌توانید به سوالات ۸۶ تا ۹۵ درس فیزیک (۳) به صورت اختیاری پاسخ دهید.

**فیزیک (۳)**

۸۶- پرنده‌ای از لحظه شروع پرواز خود، به مدت ۲s با سرعت  $3 \frac{m}{s}$  به سمت شرق و پس از آن، ۸s با سرعت  $1 \frac{m}{s}$  به طرف شمال حرکت می‌کند.

اختلاف تندی متوسط با اندازه سرعت متوسط پرنده پس از طی کردن این مسیر، چند متر بر ثانیه است؟

$1/4$  (۴)

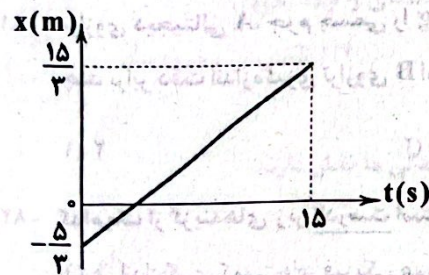
۱ (۳)

$0/4$  (۲)

$0/2$  (۱)

۸۷- نمودار مکان-زمان متحرکی که بر روی محور X حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. چند ثانیه پس از شروع حرکت ( $t=0$ ) متحرک تغییر

جهت می‌دهد؟



۳ (۱)

$3/75$  (۲)

۶ (۳)

(۴) متحرک تغییر جهت نمی‌دهد.

۸۸- اگر معادله مکان-زمان یک متحرک به صورت  $x = -t^2 + 6t - 5$  باشد، تندی متوسط حرکت آن در بازه زمانی  $t_1 = 1s$  تا  $t_2 = 5s$  چند متر

بر ثانیه است؟

۱ (۴)

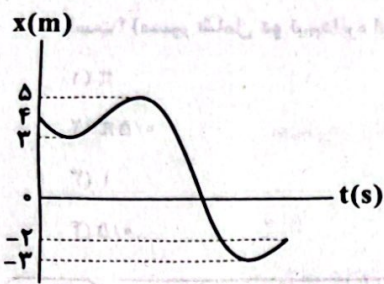
۸ (۳)

۴ (۲)

۲ (۱)

محل انجام محاسبات

۸۹- نمودار مکان- زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. در کل بازه زمانی نشان داده شده، مسافت طی شده توسط متحرک، چند برابر اندازه جابه‌جایی آن است؟



- ۱/۵ (۱)
- ۲ (۲)
- ۳ (۳)
- ۴ (۴)

۹۰- اتومبیلی با تندی ثابت  $30 \frac{m}{s}$  در حال حرکت است. اگر این اتومبیل فاصله  $54 km$  را به صورت رفت و برگشت طی کند، زمان دور رفت و برگشت این اتومبیل چند دقیقه طول می‌کشد؟

- ۹۰ (۴)
- ۱۲۰ (۳)
- ۶۰ (۲)
- ۳۰ (۱)

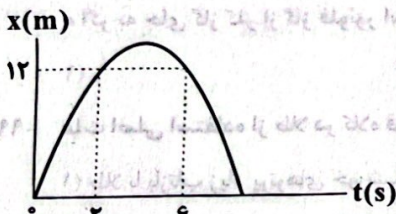
۹۱- متحرکی بر روی محور Xها در حال حرکت است. اگر در لحظه  $t_1$  بردار مکان این متحرک برابر با  $8 \bar{i}$  و بردار مکان آن  $2$  ثانیه بعد از لحظه  $t_1$  برابر  $-4 \bar{i}$  باشد، بردار سرعت متوسط این متحرک در این تغییر مکان برابر کدام گزینه است؟ (یکاهای SI است.)

- $+6 \bar{i}$  (۱)
- $-2 \bar{i}$  (۲)
- $-6 \bar{i}$  (۳)
- $+2 \bar{i}$  (۴)

۹۲- معادله سرعت - زمان متحرکی که بر روی محور Xها در حال حرکت است، در SI به صورت  $v = 6t^2 - 13t + 6$  است. در کدام بازه زمانی زیر متحرک در خلاف جهت محور Xها حرکت می‌کند؟

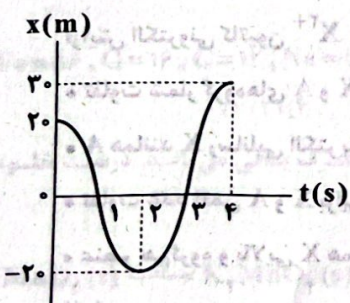
- $\frac{1}{2} \leq t \leq \frac{13}{12}$  (۱)
- $1 \leq t \leq 2$  (۲)
- $\frac{3}{4} \leq t \leq \frac{13}{12}$  (۳)
- $\frac{1}{2} \leq t \leq \frac{3}{4}$  (۴)

۹۳- نمودار مکان- زمان متحرکی که روی محور Xها حرکت می‌کند، به صورت سهمی زیر است. تندی متوسط این متحرک در  $6$  ثانیه اول حرکتش چند متر بر ثانیه است؟



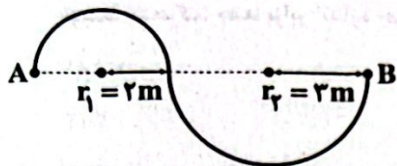
- $\frac{14}{6}$  (۱)
- $\frac{3}{10}$  (۲)
- $\frac{10}{3}$  (۳)
- $\frac{6}{14}$  (۴)

۹۴- نمودار مکان- زمان متحرکی که بر روی محور Xها حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. مسافت طی شده توسط این متحرک در  $4$  ثانیه اول حرکتش چند برابر اندازه جابه‌جایی این متحرک در  $3$  ثانیه اول حرکتش است؟



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

۹۵- متحرکی از نقطه A تا نقطه B، مسیری مطابق شکل زیر را طی می‌کند. مسافت پیموده شده توسط این متحرک چند برابر اندازه جابه‌جایی آن است؟ (مسیر شامل دو نیم‌دایره است.)



- ۱)  $\pi$
- ۲)  $0.5\pi$
- ۳) ۱
- ۴)  $0.5$

شیمی



شیمی (۲)

۹- چه تعداد از عنصرهای دوره سوم جدول دوره‌ای در واکنش با دیگر اتم‌ها فقط الکترون به اشتراک می‌گذارند؟ (از گاز نجیب چشم‌پوشی کنید.)

- ۱) صفر
- ۲) ۱
- ۳) ۲
- ۴) ۳

۹- در دمای ۳۰۰ کلوین چه تعداد از هالوژن‌ها با گاز هیدروژن واکنش می‌دهند؟

- ۱) ۱
- ۲) ۲
- ۳) ۳
- ۴) ۴

۹- چه تعداد از عبارات زیر در ارتباط با واکنش فلزهای قلیایی با گاز کلر درست است؟

- تمامی فلزهای قلیایی با گاز کلر واکنش می‌دهند و طی آن نور و گرما تولید می‌شود.
- فرآورده واکنش فلز قلیایی با گاز کلر، یک ترکیب یونی است که نسبت شمار کاتیون‌ها به شمار آنیون‌های آن برابر با ۱ است.
- واکنش فلز قلیایی پتاسیم با گاز کلر در مقایسه با فلز قلیایی سدیم، شدیدتر است.
- اگر به جای گاز کلر از گاز فلوئور استفاده شود، سرعت واکنش و شدت انجام آن، افزایش می‌یابد.

- ۱) ۱
- ۲) ۲
- ۳) ۳
- ۴) ۴

۹- علت اصلی استفاده از طلا در کلاه فضانوردان در کدام گزینه به درستی آمده است؟

- ۱) طلا با بازتاب زیاد پرتوهای خورشیدی، روشنایی فضای داخل کلاه را حفظ کرده تا نور زیاد موجب کاهش کارایی فضانوردان نشود.
- ۲) طلا با بازتاب زیاد پرتوهای خورشیدی، جان فضانوردان را در برابر تغییر دمایی شدید محافظت می‌کند.
- ۳) طلا با جذب زیاد پرتوهای خورشیدی، فضای داخل کلاه را روشن کرده تا بینایی فضانوردان کاهش نیابد.
- ۴) طلا با جذب زیاد پرتوهای خورشیدی، جان فضانوردان را در برابر کاهش شدید دما محافظت می‌کند.

۹- عنصر A متعلق به دوره سوم جدول بوده و جلای نقره‌ای آن به سرعت در هوا، کدر می‌شود. عنصر X متعلق به دوره ششم جدول بوده و

آرایش الکترونی کاتیون  $X^{2+}$  به زیرلایه  $3s^2$  ختم می‌شود. چه تعداد از عبارات زیر در ارتباط با عنصرهای A و X درست است؟

• تفاوت شمار گروه‌های A و X برابر با ۳ است.

• همانند X رسانایی الکتریکی و گرمایی بالایی دارد.

• تفاوت عدد اتمی A و X برابر با عدد اتمی نخستین عنصر دسته d هم‌دوره با X است.

• عنصر هم‌گروه و بالایی X همانند عنصر هم‌دوره و بعدی A خاصیت چکش‌خواری دارد.

- ۱) ۱
- ۲) ۲
- ۳) ۳
- ۴) ۴

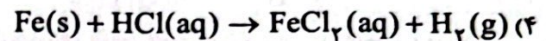
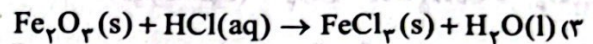
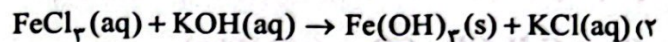
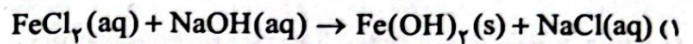


۱۰۱- چه تعداد از مطالب زیر در ارتباط با واکنش ترمیت درست است؟

- از فرآورده عنصری این واکنش برای جوش دادن خطوط راه آهن استفاده می شود.
- این واکنش نشان می دهد که فلز آلومینیم فعال تر از فلز آهن است.
- اگر در این واکنش، فلز آلومینیم را با فلز مس جایگزین کنیم، واکنش به طور خود به خودی انجام نمی شود.
- این واکنش نشان می دهد که نقطه ذوب اکسید فلز آلومینیم بالاتر از نقطه ذوب فلز آهن است.

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

۱۰۲- کدام واکنش از نظر انجام شدن و یا حالت فیزیکی مواد نادرست نوشته شده است؟ (واکنش ها موازنه نشده اند).



۱۰۳- چه تعداد از موارد پیشنهاد شده، عبارت زیر را به درستی کامل می کنند؟

«در ..... جدول تناوبی، با افزایش عدد اتمی، ..... افزایش و ..... کاهش می یابد.»

• فلزهای قلیایی خاکی - شعاع اتمی - انرژی لازم برای جدا کردن الکترون

• دوره سوم - شمار الکترون های ظرفیتی - واکنش پذیری

• هالوژن های - قدرت نیروهای وان دروالسی - خصلت نافلزی

• دوره دوم - جاذبه هسته بر روی الکترون لایه آخر - شعاع اتمی

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

۱۰۴- در شرایط یکسان، استخراج کدام فلز راحت تر صورت می گیرد؟

(۱) آلومینیم      (۲) آهن      (۳) مس      (۴) روی

۱۰۵- چه تعداد از عبارت های زیر در ارتباط با عنصرهای دسته d درست است؟

• تمامی آن ها فلز بوده و رفتاری شبیه فلزهای دسته s و p دارند.

• به تقریب ۳۷/۳۷٪ عنصرهای جدول دوره ای را تشکیل می دهند.

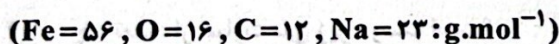
• دسته ای از عنصرهای جدول دوره ای هستند که آرایش الکترونی اتم آن ها به زیر لایه d ختم می شود.

• اغلب این فلزها در طبیعت به شکل ترکیب های یونی یافت می شوند.

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

۱۰۶- اگر در واکنش مربوط به استخراج آهن در شرکت فولاد آمریکا، ۴/۲ تن آهن تولید شود و جرم سنگ معدن مصرف شده، ۱۵ برابر جرم

مصرفی واکنش دهنده دیگر باشد، درصد خلوص آهن (III) اکسید در سنگ معدن کدام است؟



۵۹/۲۵ (۱)      ۴۷/۱۲ (۲)      ۶۸/۳۴ (۳)      ۷۴/۲۱ (۴)

۱۰۷- از تجزیه کامل ۳۰۰ گرم پتاسیم پرمنگنات طبق واکنش موازنه نشده زیر، ۲۸۴ گرم ماده جامد در ظرف باقی می ماند. درصد خلوص

واکنش دهنده کدام است؟  $(K = 39, Mn = 55, O = 16 : g.mol^{-1})$

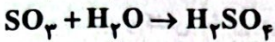
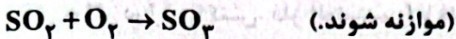
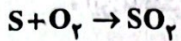


۴۷/۴ (۱)      ۵۲/۶ (۲)      ۳۸/۹ (۳)      ۶۳/۱ (۴)

محل انجام محاسبات

۱۰۸- با توجه به واکنش‌های متوالی زیر می‌توان از گوگرد، سولفوریک اسید تولید کرد. برای تهیه ۲ لیتر محلول ۶ مولار سولفوریک اسید به چند

گرم گوگرد با خلوص ۸۰٪ نیاز است؟ (بازده مرحله اول ۸۰٪ بوده و بازده هر مرحله، ۷۵٪ بازده مرحله قبل است.) ( $S = 32 \text{ g.mol}^{-1}$ )



۴۴۴۴ (۴)

۳۳۳۳ (۳)

۲۲۲۲ (۲)

۱۱۱۱ (۱)

۱۰۹- از تخمیر بی‌هوازی ۶/۲۵ تن گلوکز با خلوص ۷۲٪، مقدار ۹۲۰ کیلوگرم سوخت سبز به دست آمده است. بازده واکنش چند درصد بوده

است؟ ( $C = 12, H = 1, O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$ )



۴۰ (۴)

۶۰ (۳)

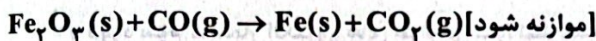
۸۰ (۲)

۳۰ (۱)

۱۱۰- نمونه‌ای به جرم ۴۰ گرم آهن (III) اکسید ناخالص با مقدار کافی گاز کربن مونوکسید به طور کامل واکنش می‌دهد. اگر پس از پایان واکنش،

جرم نمونه به ۳۲/۸ گرم کاهش یابد، درصد خلوص آهن (III) اکسید کدام است؟ (ناخالصی‌ها در واکنش شرکت نمی‌کنند.)

( $Fe = 56, C = 12, O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$ )



۸۰ (۴)

۷۵ (۳)

۶۶/۷ (۲)

۶۰ (۱)

**شیمی (۱)**

۱۱۱- رادیو ایزوتوپ‌های A و B به ترتیب پایدارترین و ناپایدارترین رادیو ایزوتوپ‌های هیدروژن هستند. نسبت شمار نوترون‌های هسته A به

شمار نوترون‌های هسته B کدام است؟

۴/۳ (۴)

۳/۴ (۳)

۲/۳ (۲)

۱/۳ (۱)

۱۱۲- نمی‌توان مقادیر زیادی از تکنسیم - ۹۹ را تهیه و برای مدت طولانی نگه‌داری کرد، زیرا ..... (۱) نیم عمر آن کم است.

(۲) تولید آن صرفه اقتصادی ندارد.

(۳) با مواد موجود در هواکره واکنش می‌دهد.

(۴) خاصیت انفجاری دارد.

۱۱۳- مفهوم «غنی‌سازی ایزوتوپی» در کدام گزینه درست‌تر آمده است؟

(۱) افزایش درصد ایزوتوپ سنگین‌تر در مخلوط ایزوتوپ‌های یک عنصر (۲) تبدیل ایزوتوپ‌های پایدار به ایزوتوپ‌های ناپایدار یک عنصر

(۳) تبدیل ایزوتوپ‌های ناپایدار به ایزوتوپ‌های پایدار یک عنصر (۴) افزایش درصد یک ایزوتوپ خاص در مخلوط ایزوتوپ‌های یک عنصر

۱۱۴- چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

• منظور از گلوکز نشان‌دار، گلوکزی است که حاوی اتم پرتوزا می‌باشد.

• از رادیوایزوتوپ‌ها می‌توان برای تشخیص توده‌های سرطانی استفاده کرد.

• توده‌های سرطانی، یاخته‌هایی هستند که رشد آن‌ها متوقف و یا کند شده است.

• اگر در بدن فردی، توده سرطانی وجود داشته باشد، با تزریق گلوکز نشان‌دار، به جای گلوکز مواد غذایی، گلوکز نشان‌دار در توده تجمع می‌کند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

حل انجام محاسبات

- ۱۱۵- اگر جرم مولی عنصر  $X$ ،  $3/5$  برابر جرم مولی عنصر  $A$  باشد، چند درصد جرم ترکیب  $X_3A_3$  را عنصر  $X$  تشکیل می‌دهد؟
- (۱) ۵۴ (۲) ۶۲ (۳) ۸۴ (۴) ۷۰
- ۱۱۶- مقایسه میان طول موج رنگ‌های مورد نظر به کدام صورت درست است؟
- (a) شعله فلز مس  
(b) نور حاصل از رشته‌های سدیم در لامپ‌های بزرگراه  
(c) پرتوی منتشر شده در اثر انتقال الکترون از لایه سوم به دوم در اتم هیدروژن
- (۱)  $c > a > b$  (۲)  $a > b > c$  (۳)  $c > b > a$  (۴)  $b > a > c$
- ۱۱۷- در نمونه‌ای از گلوکز به جرم  $m$  گرم، شمار اتم‌های هیدروژن به تقریب برابر با  $4m \times 10^{21}$  است.  $m$  کدام است؟ (فرمول گلوکز:  $C_6H_{12}O_6$ )
- (۱) ۱ (۲) ۱۰ (۳) ۰/۵ (۴) ۵
- ۱۱۸- عنصر  $X$  دارای چهار ایزوتوپ با جرم‌های  $m$ ،  $m+2$ ،  $m+3$ ،  $m+4$  در مقیاس  $amu$  بوده که فراوانی ایزوتوپ‌های اول، دوم و سوم به ترتیب ۸، ۶ و ۵ برابر فراوانی ایزوتوپ آخر است. اگر جرم اتمی میانگین عنصر  $X$  برابر  $27/55 amu$  باشد،  $m$  کدام است؟
- (۱) ۲۵ (۲) ۲۵/۵ (۳) ۲۶ (۴) ۲۶/۵
- ۱۱۹- چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟ ( $^1_1H$ ،  $^{16}_8O$ )
- نمی‌توان با هیچ دستگاهی و حتی با شمردن تک تک اتم‌ها، شمار آن‌ها را به دست آورد.
  - عدد آووگادرو دارای یکا بوده و یکای آن  $mol^{-1}$  است.
  - نقش  $N_A$  در شیمی مانند نقش شانه در شمارش تخم‌مرغ‌ها است.
  - جرم هر مولکول آب برابر ۱۸ گرم است.
- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱
- ۱۲۰- ورقه‌ای از جنس قلع به ابعاد  $58 mm$  در  $37/5 mm$  و ضخامت  $4 mm$  را در نظر بگیرید که درون آن، سوراخ گردی به قطر  $30 mm$  ایجاد شده است. چند اتم قلع در این قطعه وجود دارد؟
- (۱)  $1/806 \times 10^{22}$  (۲)  $1/806 \times 10^{23}$  (۳)  $3/01 \times 10^{22}$  (۴)  $3/01 \times 10^{23}$
- ۱۲۱- چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟
- انرژی ریزموج‌ها بیشتر از امواج رادیویی است.
  - بخش بیرونی یا بالایی رنگین‌کمان، قرمز و بخش درونی یا پایینی آن، بنفش است.
  - دمای حاصل از سوختن کامل گاز شهری بیشتر از شعله شمع است.
  - نور خورشید با عبور از قطره‌های آب در هوا، گستره‌ای پیوسته شامل بی‌نهایت طول موج از رنگ‌های گوناگون ایجاد می‌کند.
- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱
- ۱۲۲- اگر تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون‌های  $^{209}A^{3+}$  و  $^{126}X^{2-}$  به ترتیب برابر ۴۶ و ۲۰ باشد، مجموع عدد اتمی دو عنصر  $A$  و  $X$  کدام است؟
- (۱) ۱۳۵ (۲) ۱۳۳ (۳) ۱۳۷ (۴) ۱۳۹

۱۲- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) درصد فراوانی  $^{235}\text{U}$  در مخلوط طبیعی ایزوتوپ‌های اورانیم، بیشتر از فراوانی  $^2\text{H}$  در مخلوط طبیعی ایزوتوپ‌های هیدروژن است.
- (۲) جرم  $1500$  الکترون کمتر از جرم یک پروتون یا یک نوترون است.
- (۳) تفاوت جرم نوترون و پروتون بیشتر از  $0.001\text{amu}$  است.
- (۴) علت استفاده از نخستین عنصر ساخت بشر در تصویربرداری غده تیروئید این است که یون حاوی آن با یون یدید جرم مشابهی دارد.

۱- شمار اتم‌های موجود در  $32$  گرم  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  با اتم‌های موجود در کدام یک از نمونه‌های زیر برابر است؟

( $\text{Fe}=56, \text{C}=12, \text{O}=16, \text{H}=1:\text{g.mol}^{-1}$ )

(۲)  $3.01 \times 10^{23}$  مولکول آب

(۱)  $21$  گرم  $\text{CO}$

(۴)  $0.005$  لیتر هگزان ( $\text{C}_6\text{H}_{14}$ ) با چگالی  $0.86\text{g.mL}^{-1}$

(۳)  $7/25$  گرم استون ( $\text{CH}_3\text{COCH}_3$ )

۱- نمونه‌ای از عنصر هلیوم که شامل مخلوطی از سه ایزوتوپ  $^4\text{He}$ ،  $^3\text{He}$  و  $^2\text{He}$  است را در نظر بگیرید. اگر جرم ایزوتوپ‌ها با هم برابر باشد،

پس از گذشت  $240$  میلی ثانیه، فراوانی  $^4\text{He}$  در مخلوط نهایی، به تقریب چند درصد تغییر می‌کند؟ (از نظر عددی جرم اتمی هر ایزوتوپ (با

یکای  $\text{amu}$ ) را برابر با عدد جرمی در نظر بگیرید و نیم‌عمر ایزوتوپ‌های  $^4\text{He}$  و  $^3\text{He}$  به ترتیب برابر  $80$  و  $120$  میلی ثانیه است.)

(۴)  $23/8$

(۳)  $18/4$

(۲)  $25/4$

(۱)  $12/9$

وجه: داوطلب گرامی، می‌توانید به سوالات ۱۲۶ تا ۱۳۵ درس شیمی (۳) به صورت اختیاری پاسخ دهید.

شیمی (۲)

۱- دلیل این‌که لکه غسل به راحتی با آب شسته و در آن پخش می‌شود در کدام گزینه آمده است؟

- (۱) غسل یک ماده ناخالص و حاوی شمار زیادی ترکیب یونی است.
- (۲) غسل حاوی مولکول‌های قطبی است که در ساختار خود، هر کدام یک یا دو گروه هیدروکسیل دارند.
- (۳) غسل حاوی مولکول‌های قطبی است که در ساختار خود شمار قابل توجهی گروه هیدروکسیل دارند.
- (۴) غسل حاوی مولکول‌های قطبی است که در ساختار خود تعدادی گروه کربوکسیل دارند.

در یک صابون مایع، درصد جرمی کربن،  $6$  برابر درصد جرمی اکسیژن است. اگر در ساختار هر واحد از این صابون، دو پیوند دوگانه وجود

داشته باشد، درصد جرمی هیدروژن، چند برابر درصد جرمی نیتروژن است؟ ( $\text{C}=12, \text{H}=1, \text{O}=16, \text{N}=14:\text{g.mol}^{-1}$ )

(۱)  $2/07$  (۲)  $2/35$  (۳)  $2/21$  (۴)  $1/93$

وره و اتیلن گلیکول در چه تعداد از موارد زیر یکسانند؟

نسبت شمار اتم‌های کربن به اکسیژن

تامحلول بودن در هگزان

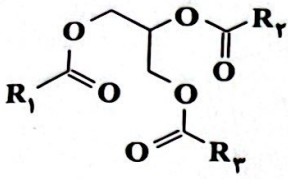
اسکان تشکیل پیوند هیدروژنی با مولکول‌های آب

شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی

(۴)  $3$  (۲)  $2$  (۳)  $2$  (۴)  $1$

محاسبات

۱۲۹- اگر ساختار زیر مربوط به روغن زیتون باشد، تفاوت مجموع شمار اتم‌های کربن و مجموع شمار اتم‌های هیدروژن در گروه‌های  $R_1$ ،  $R_2$  و  $R_3$  کدام است؟



- ۴۸ (۱)
- ۴۹ (۲)
- ۴۵ (۳)
- ۴۴ (۴)

۱۳۰- اگر نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن در بنزین و وازلین را به ترتیب با  $a$  و  $b$  نشان دهیم، حاصل  $\frac{a}{b}$  کدام است؟

- ۰/۷۹ (۴)
- ۱/۲۱ (۳)
- ۱/۰۸ (۲)
- ۰/۹۲ (۱)

۱۳۱- اگر جرم ۰/۰۶ مول از یک صابون جامد خالص برابر ۱۷/۴ گرم باشد، نسبت شمار پیوندهای کربن - هیدروژن به کربن - کربن در اسید چرب مربوط به صابون کدام است؟

( $C=12, H=1, O=16, Na=23: g.mol^{-1}$ )

- $\frac{31}{16}$  (۴)
- $\frac{31}{15}$  (۳)
- $\frac{33}{16}$  (۲)
- $\frac{33}{17}$  (۱)

۱۳۲- در ساختار یک صابون مایع که فاقد عنصر فلزی است، ۳۳ اتم هیدروژن وجود دارد. اگر در این صابون یک پیوند دوگانه کربن - کربن وجود داشته باشد و سایر پیوندهای کربن - کربن از نوع یگانه باشد، جرم مولی اسید چرب سازنده صابون چند گرم است؟

( $C=12, H=1, O=16: g.mol^{-1}$ )

- ۲۴۲ (۴)
- ۲۸۲ (۳)
- ۲۵۴ (۲)
- ۲۷۰ (۱)

۱۳۳- کدام عبارت‌های زیر درست است؟

(آ) ساده‌ترین و مؤثرترین راه پیشگیری وبا، رعایت بهداشت فردی و همگانی است.

(ب) شاخص امید به زندگی نشان می‌دهد که انسان‌ها حداقل چند سال در این جهان زندگی می‌کنند.

(پ) امروزه امید به زندگی برای بیش‌تر مردم دنیا بین ۶۰ تا ۷۰ سال است.

(ت) با گذشت زمان امید به زندگی در سطح جهان افزایش یافته است.

- (۱) «آ» و «پ»
- (۲) «آ» و «ت»
- (۳) «ب» و «پ»
- (۴) «ب» و «ت»

۱۳۴- چه تعداد از ماده‌های زیر در هگزان محلول هستند؟

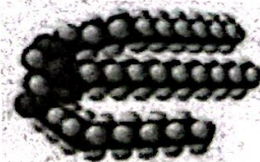
«اتیلن گلیکول / نمک خوراکی / بنزین / اوره / روغن زیتون / وازلین»

- ۲ (۱)
- ۳ (۲)
- ۴ (۳)
- ۵ (۴)

۱۳۵- با توجه به شکل‌های (۱) و (۲) کدام‌یک از مطالب پیشنهاد شده نادرست هستند؟



(۱)



(۲)

(۱) شکل‌های (۱) و (۲) به ترتیب فرمول‌های ساختاری اسید چرب و استر بلند زنجیر را نشان می‌دهند.

(۲) شمار اتم‌های اکسیژن مولکول شکل (۲)، سه برابر شمار اتم‌های اکسیژن مولکول شکل (۱) است.

(۳) شمار پیوندهای دوگانه‌ی کربن - اکسیژن مولکول شکل (۲)، سه برابر شمار همین پیوند در مولکول شکل (۱) است.

(۴) نیروی بین مولکولی غالب در دو مولکول از یک نوع است.

تعیین محاسبات