

دفترچه اختصاصی

علوم  
ریاضی  
و فنی

نام: 

نام خانوادگی:

شماره داوطلبی:

محل امضاء:

دفترچه شماره ۲  
صبح جمعه  
۹۷/۳/۱۱



## آزمون جامع دوم (۱۱ خرداد)

آزمون اختصاصی  
گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخگویی: ۱۷۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۳۵

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۱	ریاضیات	۵۵	۱	۵۵	۸۵ دقیقه
۲	فیزیک	۴۵	۵۶	۱۰۰	۵۵ دقیقه
۳	شیمی	۳۵	۱۰۱	۱۳۵	۳۵ دقیقه

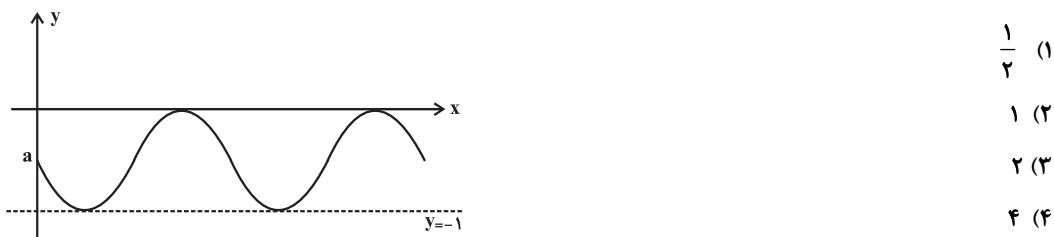
تعداد سؤالها و زمان پاسخگویی به سؤالها دقیقاً مشابه کنکور سراسری سال قبل (۹۶) در نظر گرفته شده است.

تکنیک زمان نقصانی  
پایان ریاضیات  
۱۵:۱۵  
وقت پیشنهادی: ۸۵ دقیقه

۱- حاصل  $(\sqrt[3]{27} - \sqrt[3]{3})\sqrt{6 + 4\sqrt{3}}$  کدام است؟

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

۲- شکل زیر قسمتی از نمودار تابع  $y = a - a\sin(a\pi x)$  می باشد. دوره تناوب این تابع برابر کدام گزینه است؟



۳- توپی را از ارتفاع ۶۴ متری رها می کنیم و هر بار که زمین می خورد نصف ارتفاع قبل بالا می آید. این توپ در برخورد چندم با زمین ۱۹۰ متر را طی کرده است؟ (کل مسافتی که توپ بالا و پایین می رود را در نظر بگیرید.)

- (۱) ۶ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۷

۴- در صورتی که  $\alpha$  و  $\beta$  ریشه های معادله  $x^2 - 5x + 4 = 0$  باشند، آنگاه معادله ای که ریشه های آن  $\sqrt{\alpha + 3}$  و  $\sqrt{\beta + 3}$  باشد، کدام است؟

- (۱)  $x^2 - 9x + 20 = 0$  (۲)  $x^2 + 9x + 20 = 0$  (۳)  $x^2 + 9x - 20 = 0$  (۴)  $x^2 - 9x - 20 = 0$

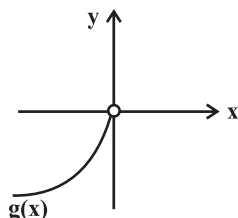
۵- به ازای چند مقدار صحیح  $m$ ، نمودار تابع  $f(x) = x^2 - (m+1)x - m - 1$  همواره بالای محور  $x$  ها قرار می گیرد؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۶- مجموعه جواب نامعادله  $|5x - 14| < x^2$  را به صورت  $|x + \alpha| < \beta$  نمایش داده ایم.  $\alpha - \beta$  کدام است؟

- (۱) -۷ (۲) ۲ (۳) -۲ (۴) -۱

۷- اگر  $f(x) = \log(x-1)$  و نمودار  $g(x)$  به صورت زیر باشد، دامنه تابع  $g \circ f$  شامل چند عدد صحیح خواهد شد؟



- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

۸- اگر  $f(x) = \sqrt{x} + \sqrt{x+1}$  باشد، حاصل  $\frac{xf^{-1}(\sqrt{x})}{(x-1)^2}$  برای  $x > 1$  کدام است؟

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

۹- حاصل  $\frac{1}{\sin 20^\circ} - 4 \sin 40^\circ$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{2}$  (۲) ۲ (۳)  $2 \tan 10^\circ$  (۴)  $2 \cot 10^\circ$

۱۰- جواب کلی معادله مثلثاتی  $\frac{\cos 3x}{\cos^2 x} = -4$  کدام است؟

$k\pi \pm \frac{\pi}{6}$  (۴)

$k\pi \pm \frac{2\pi}{3}$  (۳)

$2k\pi \pm \frac{\pi}{3}$  (۲)

$2k\pi \pm \frac{\pi}{6}$  (۱)

۱۱- حاصل عبارت  $\cot^2\left(2 \tan^{-1} \frac{1}{3}\right)$  کدام است؟

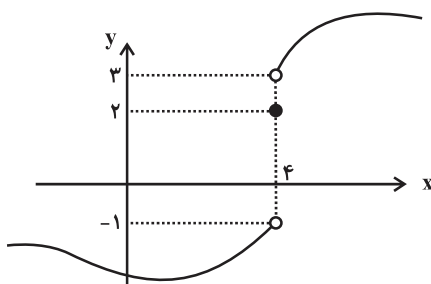
$\frac{9}{16}$  (۴)

$\frac{16}{9}$  (۳)

$\frac{4}{3}$  (۲)

$\frac{3}{4}$  (۱)

۱۲- اگر نمودار تابع  $f$  به صورت زیر باشد، حاصل  $\lim_{x \rightarrow 1} f(-3x^2 + 6x + 1)$  کدام است؟



-۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

(۴) وجود ندارد.

۱۳- تابع  $f(x) = \begin{cases} \frac{\sqrt{x+a-b}}{x^2-4} & x \neq 2 \\ c & x = 2 \end{cases}$  در دامنه‌اش پیوسته است. مقدار  $bc$  کدام است؟

$\frac{1}{8}$  (۴)

$\frac{1}{4}$  (۳)

$\frac{1}{3}$  (۲)

$\frac{1}{2}$  (۱)

۱۴- اگر  $k$  عددی صحیح،  $f(x) = x + k[x]$  و تابع  $y = f \circ f(x)$  روی  $\mathbb{R}$  مشتق پذیر باشد، مجموعه مقادیر ممکن برای  $k$  کدام است؟

( [ ] ، نماد جزء صحیح است. )

$\{0, 2\}$  (۴)

$\{1, -2\}$  (۳)

$\{0, -2\}$  (۲)

$\{0, 1\}$  (۱)

۱۵- مشتق تابع  $f(x) = \frac{(x^2-1)\cos(x+\frac{\pi}{2})}{\sqrt{x+1}}$  در  $x=0$  کدام است؟

-۲ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

-۱ (۱)

۱۶- دنباله  $a_n = \frac{n^2+k}{n+1}$  صعودی است. حدود  $k$  کدام است؟

$k \leq 6$  (۴)

$k \leq 5$  (۳)

$k \leq 3$  (۲)

$k \leq 1$  (۱)

۱۷- اگر نمودار تابع  $f(x) = \frac{x^2 - x + k^2 + 1}{x^2 - 4x + k}$  فقط یک مجانب قائم داشته باشد، این نمودار مجانب افقی خود را در نقطه‌ای با کدام طول قطع می‌کند؟

- (۱)  $-\frac{13}{3}$  (۲)  $-\frac{3}{5}$  (۳)  $\frac{3}{5}$  (۴)  $\frac{13}{3}$

۱۸- معادله  $x^5 + x^3 + 2 - m = 0$  در بازه  $(-1, 1)$  دارای ریشه است. اگر  $m \in (a, b)$  باشد، در این صورت ماکزیمم  $b - a$  کدام است؟

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

۱۹- معادله خط قائم بر منحنی  $y = 2\sqrt{x + \ln x}$  در نقطه  $x = 1$  کدام است؟

- (۱)  $x + 2y = 5$  (۲)  $y + 2x = 5$  (۳)  $x + 2y = 3$  (۴)  $y + 2x = -3$

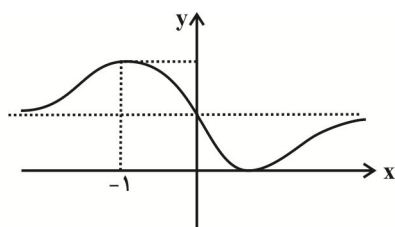
۲۰- در کدام بازه نمودار تابع  $f(x) = x(1 + e^{-x})$  صعودی و تقعر آن به سمت بالاست؟

- (۱)  $[2, +\infty)$  (۲)  $(-\infty, 2]$  (۳)  $[0, 2]$  (۴)  $[1, 2]$

۲۱- نقاطی به طول‌های  $\pi$  و  $2\pi$  برای تابع  $f(x) = \cos 5x - 3 \cos x$  به ترتیب نقاط ... و ... هستند.

- (۱) ماکزیمم نسبی، مینیمم نسبی (۲) ماکزیمم نسبی، ماکزیمم نسبی  
(۳) مینیمم نسبی، مینیمم نسبی (۴) مینیمم نسبی، ماکزیمم نسبی

۲۲- نمودار تابع  $f(x) = \frac{x^2 + ax + 1}{2x^2 + bx + 2}$  به شکل زیر است. حدود  $b$  کدام است؟



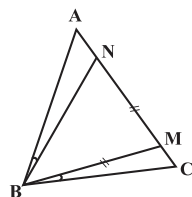
- (۱)  $b \in \mathbb{R}$   
(۲)  $-4 < b < 4$   
(۳)  $-2 < b < 2$   
(۴)  $0 < b < 4$

۲۳- حاصل  $\int_0^4 |1 - \sqrt{x}| dx$  کدام است؟ ( [ ] ، نماد جزء صحیح است.)

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) -۲ (۴) -۳

۲۴- مقدار متوسط تابع  $f(x) = 2 \cos x (1 + x |\sin x|)$  در بازه  $[-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}]$  کدام است؟

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



۲۵- در شکل زیر  $AB = AC$ ،  $BM = MN$  و  $\widehat{ABN} = \widehat{MBC} = 10^\circ$  است. زاویه  $A$  چند درجه است؟

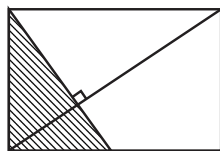
(۱)  $30^\circ$

(۲)  $35^\circ$

(۴)  $45^\circ$

(۳)  $40^\circ$

۲۶- در مستطیل زیر به طول اضلاع ۳ و ۴ واحد، از یک رأس، عمودی بر قطر مستطیل رسم شده است. محیط مثلث هاشور خورده کدام است؟



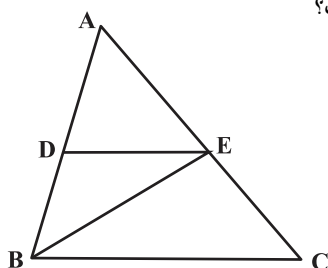
(۱) ۸

(۲) ۹

(۳)  $7/5$

(۴)  $9/5$

۲۷- در شکل مقابل  $DE \parallel BC$ ،  $S_{ADE} = 4$  و  $S_{BEC} = 3$  است. مساحت مثلث  $DEB$  کدام است؟



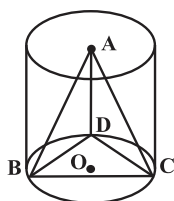
(۱) ۱

(۲)  $3/2$

(۳) ۲

(۴) ۳

۲۸- یک چهاروجهی منتظم به طول یال  $\sqrt{6}$  در استوانه قائمی مطابق شکل محاط است. (رأس هرم بر مرکز قاعده استوانه منطبق است).



مساحت جانبی استوانه کدام است؟

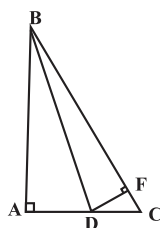
(۱)  $4\pi$

(۲)  $4\sqrt{2}\pi$

(۳)  $8\pi$

(۴)  $8\sqrt{2}\pi$

۲۹- مثلث  $ABC$  در رأس  $A$  قائمه است و  $BD$  نیمساز زاویه  $B$  می‌باشد. کدام رابطه همواره صحیح است؟



(۱)  $DC = AD$

(۲)  $DC < AD$

(۳)  $AD > CF$

(۴)  $DC > AD$

۳۰- وتری به طول  $x$  در یک دایره را از یک طرف، به اندازه سه برابر خودش امتداد می‌دهیم. طول مماس رسم شده از نقطه حاصل بر دایره،

برابر  $20\sqrt{3}$  می‌شود.  $x$  کدام است؟

(۴)  $20\sqrt{3}$

(۳) ۱۰

(۲)  $10\sqrt{3}$

(۱) ۲۰

۳۱- در یک بازتاب محوری، نقطه  $A(2, -2)$  روی نقطه  $(6, 2)$  تصویر شده است. تصویر نقطه  $(1, 1)$  تحت این بازتاب، کدام نقطه خواهد بود؟

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

۳۲- دو خط متنافر  $L_1$  و  $L_2$  در فضا مفروض اند. چه تعداد از گزاره‌های زیر همواره برقرار است؟

(الف) اگر خط  $L$  با  $L_1$  متقاطع باشد، آن‌گاه  $L$  و  $L_2$  متقاطع نیستند.

(ب) اگر خط  $L$  با  $L_1$  موازی باشد، آن‌گاه  $L$  با  $L_2$  نیز موازی است.

(پ) اگر خط  $L$  با  $L_1$  متنافر باشد، آن‌گاه  $L$  با  $L_2$  نیز متنافر است.

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۳۳- تصویر قائم بردار  $a = 4i + 5j - 7k$  بر روی برداری که با محورهای  $x$  و  $y$ ، زاویه  $45^\circ$  می‌سازد، کدام بردار است؟

- (۱)  $(\frac{9}{2}, \frac{9}{2}, 0)$  (۲)  $(\frac{9}{2}, 0, \frac{9}{2})$  (۳)  $(-\frac{9}{2}, \frac{9}{2}, 0)$  (۴)  $(4, -4, 0)$

۳۴- بردار هادی خطی که بر صفحه شامل دو خط  $d: \begin{cases} x+2y=3 \\ x-3z=-1 \end{cases}$  و  $d': \begin{cases} x=2 \\ y=3 \end{cases}$  عمود است، کدام می‌تواند باشد؟

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

۳۵- کوتاهترین فاصله بین دو خط  $d: \begin{cases} x+2y=3 \\ z=5 \end{cases}$  و  $d': \begin{cases} 2x=-4y+2 \\ z=0 \end{cases}$  کدام است؟

- (۱)  $\sqrt{\frac{129}{5}}$  (۲)  $\sqrt{\frac{129}{10}}$  (۳)  $\frac{\sqrt{129}}{5}$  (۴)  $\frac{\sqrt{129}}{10}$

۳۶- شعاع دایره‌ای که از سه نقطه  $A(1, -2)$ ،  $B(3, -2)$  و  $C(3, 2)$  می‌گذرد، چقدر است؟

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

۳۷- بیش‌ترین فاصله یک کانون تا رأس منحنی  $x^2 + xy + y^2 = \frac{3}{4}$  کدام است؟

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

۳۸- تبدیل یافته منحنی  $x^2 + 2y^2 = 11$  تحت ماتریس  $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & a \end{bmatrix}$ ، از نقطه  $A(1, 2)$  می‌گذرد.  $a$  کدام است؟

- (۱) ۱, ۳ (۲)  $\pm 2$  (۳)  $\pm 3$  (۴)  $-1, 5$

۳۹- اگر  $A^{-1} = \begin{bmatrix} \frac{1}{2} & -\frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{2} \end{bmatrix}$  باشد، آنگاه مجموع درایه‌های ماتریس  $A^{-1}$  کدام است؟

- (۱) ۸ (۲) ۱۶ (۳) ۳۲ (۴) صفر

۴۰- به ازای چند مقدار صحیح  $a$ ، دستگاه معادلات  $\begin{cases} ax + y + 2z = x \\ ax + ay + 5z = x + 2y \\ ax + y + az = x - 3z \end{cases}$  بی‌شمار جواب دارد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) بی‌شمار

۴۱- اگر داده‌های نمودار ساقه و برگ مقابل را در یک نمودار جعبه‌ای قرار دهیم، آنگاه میانگین اعداد داخل و روی جعبه کدام است؟

ساقه	برگ				
۱	۲	۳	۵	۷	۸
۲	۳	۴	۵	۷	۹
۳	۰	۲	۳	۳	۴

- (۱) ۲۴ (۲) ۲۵ (۳) ۲۶ (۴) ۲۷

۴۲- اگر میانگین و انحراف معیار داده‌های آماری  $X_1, X_2, \dots, X_n$ ، به ترتیب ۳ و ۱ باشد، ضریب تغییرات داده‌های  $2X_1 + 4, 2X_2 + 4, \dots, 2X_n + 4$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{3}{5}$  (۲)  $\frac{1}{2}$  (۳)  $\frac{3}{10}$  (۴)  $\frac{1}{5}$

۴۳- در دنباله  $\{U_n\}$  با ضابطه  $U_1 = 2$  و  $U_{n+1} = \frac{U_n + 1}{U_n - 1}$ ، با استدلال استقرایی حاصل عبارت  $U_{n+1} - U_n \times U_{n+2}$  را به کدام عدد حدس می‌زنید؟

- (۱) ۵ (۲) -۵ (۳)  $(-1)^n 5$  (۴)  $(-1)^{n+1} 5$

۴۴- مجموعه  $A = \{1, 2, 3, \dots, 30\}$  مفروض است. حداقل چند عدد از مجموعه  $A$  انتخاب کنیم تا مطمئن باشیم جمع دو عدد از میان اعداد انتخابی، برابر ۳۶ می‌شود؟

- (۱) ۱۸ (۲) ۱۹ (۳) ۲۱ (۴) ۲۲

۴۵- اگر  $A$  و  $B$ ، دو مجموعه دلخواه باشند، آنگاه متمم مجموعه  $A \Delta B'$  نسبت به مجموعه جهانی کدام است؟

(۱)  $(A \cap B) \cup (A' \cap B')$  (۲)  $A \cap B'$

(۳)  $(A \cup B) \cap (A' \cup B')$  (۴)  $A' \cap B$

۴۶- اگر  $A = \{x \in \mathbb{N} \mid 0 < x^3 < 70\}$  و  $B_n = \{m \in \mathbb{Z} \mid m > -n, 2^m \leq 2n, n \in \mathbb{N}\}$ ، آنگاه مجموعه  $(A \times B_4) \cap (B_4 \times A)$ ، چند زیرمجموعه غیرتهی و سره دارد؟

۵۱۰ (۱)      ۶۲ (۲)      ۱۴ (۳)      ۶ (۴)

۴۷- اگر  $A = \{-2, -1, 0, 1, 2\}$  و رابطه هم‌ارزی  $(a, b)R(c, d) \Leftrightarrow ab = cd$  روی مجموعه  $A^2$  تعریف شده باشد، آنگاه این رابطه، مجموعه  $A^2$  را به چند دسته هم‌ارزی تقسیم می‌کند؟

۵ (۱)      ۷ (۲)      ۹ (۳)      ۱۵ (۴)

۴۸- نقطه‌ای به تصادف از ناحیه محصور بین دایره‌های محیطی و محاطی مربعی به ضلع  $\sqrt{3}$  واحد انتخاب می‌کنیم. با چه احتمالی این نقطه درون مربع واقع می‌شود؟

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

۴۹- در گرافی با درجه رئوس ۲، ۲، ۲، ۲، ۲، ۲، ۵ و ۵، دو رأس ماکزیمم درجه مجاور نیستند. چند دور به طول ۵ در این گراف وجود دارد؟

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

۵۰- دو عدد  $3n+2$  و  $7n-1$  نسبت به هم غیراول‌اند. مجموع ارقام کوچکترین عدد طبیعی ۳ رقمی  $n$  کدام است؟

۳ (۱)      ۸ (۲)      ۹ (۳)      ۱۱ (۴)

۵۱- اگر باقیمانده تقسیم  $2^{30}$  بر ۱۷ برابر  $a$  باشد،  $3a+2$  به کدام دسته همنهشتی به پیمانه ۴ تعلق دارد؟

[۱۳۹۶] (۱)      [۱۳۹۷] (۲)      [۲۰۱۸] (۳)      [۲۰۱۹] (۴)

۵۲- روی مجموعه‌ای ۳ عضوی، یک رابطه ۷ عضوی:

(۱) می‌تواند تقارنی باشد، ولی قطعاً پادتقارنی نیست.

(۲) می‌تواند پادتقارنی باشد، ولی قطعاً تقارنی نیست.

(۳) نه می‌تواند تقارنی و نه می‌تواند پادتقارنی باشد.

(۴) می‌تواند هم تقارنی و هم پادتقارنی باشد.

۵۳- چند عدد ۴ رقمی وجود دارد که مجموع ارقام آن، کمتر از ۱۰ بوده و رقم یکان آن بزرگ‌تر از ۳ باشد؟

۱۲۶ (۱)      ۷۰ (۲)      ۸۴ (۳)      ۳۵ (۴)

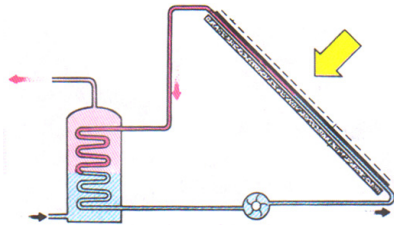
۵۴- در کیسه‌ای ۶ مهره با شماره‌های ۱ تا ۶ مفروض است. دو مهره با هم از کیسه خارج می‌کنیم. با چه احتمالی شماره‌های این دو مهره نسبت به هم اول هستند؟

$\frac{11}{15}$  (۱)       $\frac{11}{36}$  (۲)       $\frac{11}{18}$  (۳)       $\frac{2}{3}$  (۴)

۵۵- احتمال بلد بودن پاسخ یک سؤال ۴ گزینه‌ای توسط دانش‌آموزی  $\frac{7}{10}$  می‌باشد. اگر این دانش‌آموز به این سؤال پاسخ صحیح داده باشد، با چه احتمالی جواب را بلد بوده است؟

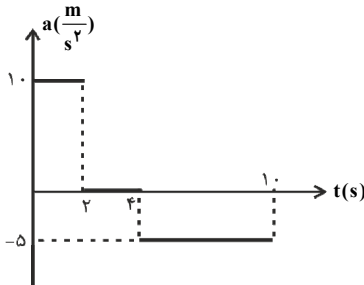
$\frac{1}{4}$  (۱)       $\frac{28}{31}$  (۲)       $\frac{21}{27}$  (۳)       $\frac{27}{31}$  (۴)





- ۵۶- شکل مقابل، مربوط به چه پدیده‌ای است؟  
 (۱) گرم کردن صفحه فلزی به وسیله آب گرم  
 (۲) گرم کردن آب تا حدود  $300^{\circ}\text{C}$  به وسیله تابش نور خورشید  
 (۳) گرم کردن آب تا حدود  $70^{\circ}\text{C}$  به وسیله تابش نور خورشید  
 (۴) گرم کردن آب توسط گرمای درون زمین

۵۷- شکل زیر، نمودار شتاب - زمان حرکت متحرکی را نشان می‌دهد که در مبدأ زمان از مبدأ مکان و از حال سکون در مسیری مستقیم شروع به حرکت کرده است. نسبت مسافت پیموده شده توسط متحرک به اندازه جابه‌جایی آن در ۱۰ ثانیه ابتدایی حرکت، کدام است؟



(۱)  $\frac{11}{10}$

(۲)  $\frac{12}{11}$

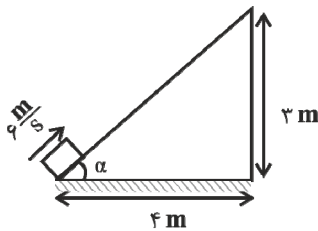
۵۸- در شرایط خلأ و از ارتفاع ۱۲۰ متری سطح زمین، گلوله‌ای را با چه اندازه سرعتی بر حسب متر بر ثانیه در راستای قائم پرتاب کنیم تا زمان حرکت کندشونده گلوله،  $\frac{1}{6}$  زمان کل حرکت آن تا رسیدن به سطح زمین باشد؟ ( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )

- (۱) ۱۰ (۲) ۸ (۳) ۶ (۴) ۱۲

۵۹- پرتابه‌ای با سرعت اولیه ثابت و زاویه پرتاب قابل تغییر نسبت به بالای سطح افق در اختیار داریم. اگر در حالت اول زاویه پرتابه با سطح افق  $\theta_1 = 37^{\circ}$  و در حالت دوم زاویه پرتابه با سطح افق  $\theta_2 = 53^{\circ}$  باشد، به ترتیب از راست به چپ ارتفاع اوج و بُرد پرتابه در حالت دوم چند برابر حالت اول است؟ ( $\sin 37^{\circ} = 0.6$ ) و اتلاف انرژی نداریم.

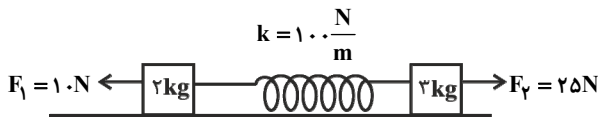
- (۱)  $\frac{4}{3}, \frac{16}{9}$  (۲)  $\frac{4}{9}, \frac{4}{3}$   
 (۳)  $1, \frac{16}{9}$  (۴)  $1, \frac{4}{3}$

۶۰- در شکل زیر، جسم با سرعت اولیه  $6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  از پایین سطح شیبدار و مماس بر آن به طرف بالای سطح پرتاب می‌شود. اگر ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح  $0.5$  باشد، جسم حداکثر چه مسافتی را بر حسب متر روی سطح شیبدار بالا می‌رود؟



- (۱)  $1/8$  (۲)  $3/6$  (۳)  $1/0.8$  (۴)  $5$

۶۱- در شکل زیر، تمامی اصطکاک‌ها و جرم فنر ناچیز است. تغییر طول فنر چند سانتی‌متر است؟



۱۶ (۱)

۲۱ (۲)

۳۵ (۳)

۱۵ (۴)

۶۲- معادلهٔ سرعت متحرکی به جرم ۶ kg که در صفحهٔ  $xoy$  حرکت می‌کند، در SI به صورت

$$\vec{v} = \left(\frac{1}{3}t^3 - 2t^2 + 3t\right)\vec{i} + \left(\frac{1}{3}t^3 - \frac{3}{2}t^2 + 2t\right)\vec{j}$$

خود را دارد، بردار تکانهٔ آن در SI کدام است؟

۸ $\vec{i}$  + ۵ $\vec{j}$  (۴)

۸ $\vec{j}$  (۳)

۵ $\vec{i}$  + ۸ $\vec{j}$  (۲)

۸ $\vec{i}$  - ۵ $\vec{j}$  (۱)

۶۳- انرژی جنبشی ماهواره‌ای به جرم  $m$  که روی مداری دایره‌ای شکل به دور زمین می‌گردد، برابر با  $\frac{1}{6}mgR_e$  می‌باشد. ارتفاع

ماهواره از سطح زمین بر حسب  $R_e$  کدام است؟ ( $R_e$  شعاع زمین و  $g$  شتاب گرانش در سطح زمین است.)

۲ (۴)

۳ (۳)

$\frac{2}{3}$  (۲)

$\frac{1}{3}$  (۱)

۶۴- توپیی به جرم  $20g$  را از ارتفاع ۱۰ متری سطح زمین رها می‌کنیم. این توپ پس از برخورد به زمین تا ارتفاع ۷ متری بالا

می‌آید. کار نیروی گرانش زمین در این جابه‌جایی چند ژول است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )

۱۰ (۴)

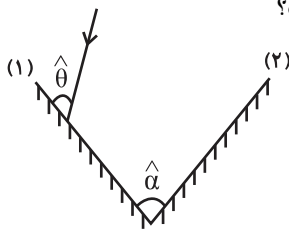
۳ (۳)

۶ (۲)

۱۷ (۱)

۶۵- در شکل زیر، پرتوی تابش به سطح یکی از دو آینهٔ تخت متقاطع نمایش داده شده است. اگر  $\hat{\alpha} + \hat{\theta} = 90^\circ$  باشد، پرتوی

خروجی از مجموعهٔ دو آینه نسبت به پرتوی تابشی به آینهٔ اول، چند درجه منحرف شده است؟



$\alpha$  (۱)

$2\alpha$  (۲)

$180^\circ$  (۳)

$\theta$  (۴)

۶۶- جسمی مقابل یک آینهٔ کروی و عمود بر محور اصلی آن قرار گرفته و طول تصویرش برابر با طول جسم است. در صورتی‌که

جسم با سرعت ثابت  $\frac{4}{5} \frac{m}{s}$  فاصله‌اش را از آینه دو برابر کند، بزرگی سرعت متوسط تصویر در این جابه‌جایی جسم چند متر بر

ثانیه است؟

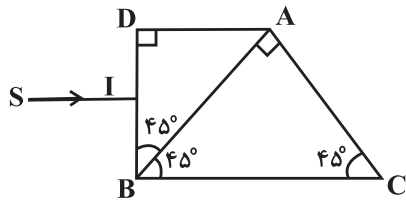
$\frac{7}{5}$  (۴)

$\frac{4}{3}$  (۳)

$\frac{7}{3}$  (۲)

$\frac{5}{3}$  (۱)

۶۷- در شکل زیر منشور متساوی الساقین ABC با زاویه رأس  $90^\circ$  و ضریب شکست  $\sqrt{2}$  مفروض است. منشور دیگر ABD روی وجه AB قرار داده شده است. پرتو نور SI به صورت عمود از هوا به وجه BD می تابد. ضریب شکست این منشور چقدر باشد تا نور به موازات پرتو ورودی از وجه AC خارج شود؟



(۱) ۲

(۲)  $\sqrt{3}$

(۳)  $\sqrt{2}$

(۴)  $\sqrt{5}$

۶۸- توان یک عدسی برابر با  $(-2/5)$  دیوپتر است. جسمی عمود بر محور اصلی و در فاصله  $10$  سانتی متری از عدسی قرار دارد. تصویر حاصل در چند سانتی متری از جسم تشکیل می شود؟

(۴) ۲

(۳)  $\frac{40}{3}$

(۲) ۸

(۱) ۱۸

۶۹- وقتی دمای هوا  $2^\circ C$  است، دماسنج دیگری این دما را با عدد  $-6$  درجه و وقتی دمای هوا  $20^\circ C$  است، دماسنج آن را با عدد  $48$  درجه نشان می دهد. این دماسنج نقطه ذوب یخ در فشار استاندارد را با چه عددی نمایش می دهد؟

(۴)  $-32$

(۳)  $-12$

(۲) ۱۲

(۱) صفر

۷۰-  $10$  گرم آب  $60^\circ C$  را با  $40$  گرم آب  $10^\circ C$  مخلوط می کنیم. پس از رسیدن به تعادل گرمایی، چند ژول گرما از مخلوط آبها بگیریم تا به یخ صفر درجه سلسیوس تبدیل شود؟ ( $c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{J}{g \cdot C}$ ،  $L_F = 336 \frac{J}{g}$  و اتلاف انرژی ناچیز است).

(۴) ۲۵۲۰۰

(۳) ۱۰۵۰۰

(۲) ۲۱۰۰۰

(۱) ۱۲۶۰۰

۷۱- دو میله به طولهای  $l_1$  و  $l_2$  و ضرایب انبساط طولی  $\alpha_1$  و  $\alpha_2 = 2\alpha_1$  در دمای صفر درجه سلسیوس قرار دارند. اولی را به دمای  $100^\circ C$  و دومی را به دمای  $40^\circ C$  می رسانیم. اگر تغییر طول دومی  $1/2$  برابر تغییر طول اولی باشد، حاصل  $\frac{l_2}{l_1}$  کدام است؟

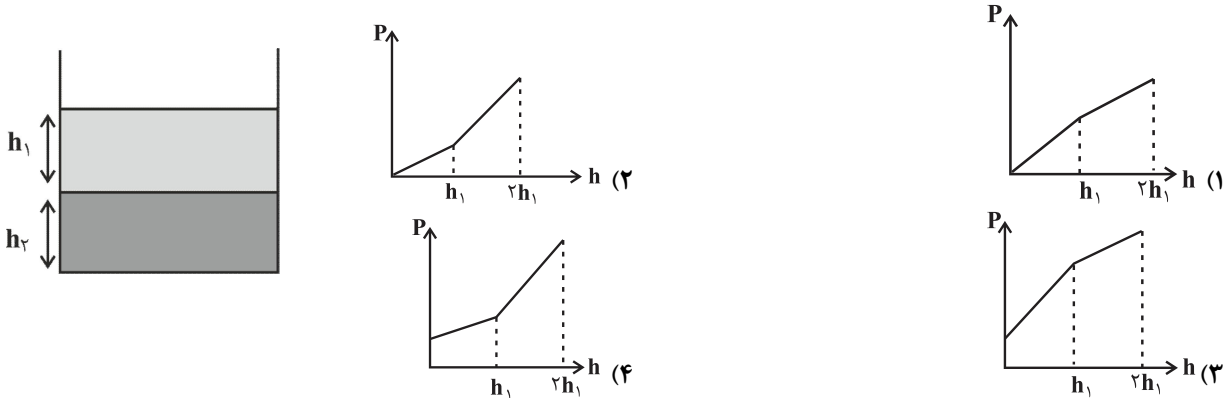
(۴)  $2/5$

(۳) ۳

(۲) ۲

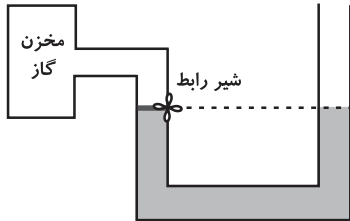
(۱)  $1/5$

۷۲- مطابق شکل، دو مایع مخلوط نشدنی به ارتفاع های  $h_1$  و  $h_2$  در یک ظرف استوانه‌ای شکل در سطح دریای آزاد در حال تعادل‌اند. کدام گزینه نمودار تغییرات فشار کل (P) بر حسب تغییرات عمق (h) از سطح آزاد مایع‌ها را به درستی نشان می‌دهد؟



۷۳- مطابق شکل زیر، هنگامی که شیر رابط بسته است، سطح آب در داخل لوله‌های دارای قطر برابر، یکسان است. اگر با باز کردن شیر رابط، آب بعد از رسیدن به تعادل، در لوله سمت راست  $10\text{ cm}$  نسبت به حالت نمایش داده شده بالاتر برود، فشار

پیمانه‌ای گاز درون مخزن چند کیلوپاسکال است؟ ( $1\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  آب ...،  $10\frac{\text{N}}{\text{kg}}$  و  $100\text{ kPa}$  و  $P_0$ )



۲ (۱)

۱ (۲)

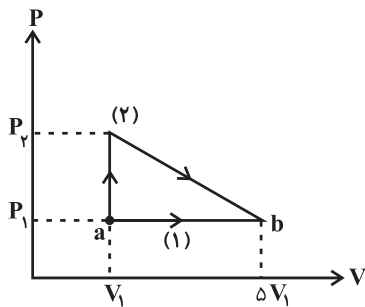
۸ (۳)

۴ (۴)

۷۴- یک مخزن استوانه‌ای شکل (مانند یک سرنگ) محتوی مقداری گاز کامل، توسط یک پیستون با اصطکاک ناچیز، مسدود شده است. مخزن را به صورت افقی درون مخلوط آب و یخ قرار می‌دهیم. کدام گزینه فرایند آرمانی ترمودینامیکی را که گاز داخل مخزن طی می‌کند، به درستی بیان می‌کند؟

- (۱) تراکم بی‌دررو (۲) تراکم هم‌فشار (۳) انبساط هم‌دما (۴) انبساط هم‌فشار

۷۵- مطابق نمودار شکل زیر، مقدار معینی گاز کامل تک‌اتمی از دو مسیر از حالت  $a$  به حالت  $b$  می‌رود. اگر گاز در مسیر (۲) به اندازه



$6P_2V_1$  گرما بگیرد، حاصل  $\frac{P_2}{P_1}$  کدام است؟ ( $C_V = \frac{3}{2}R$ )

۲ (۱)

۳ (۲)

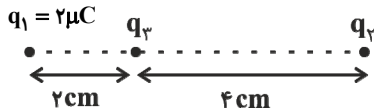
۴ (۳)

۵ (۴)

۷۶- توان موتور یک یخچال  $200\text{W}$  و ضریب عملکرد آن ۴ است. چند ثانیه طول می‌کشد تا این یخچال  $200\text{g}$  آب  $10^\circ\text{C}$  را به یخ  $10^\circ\text{C}$  تبدیل کند؟  
 (  $L_F = 334 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$  ،  $c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{\text{kJ}}{\text{kgK}}$  و  $c_{\text{یخ}} = 2/1 \frac{\text{kJ}}{\text{kgK}}$  )

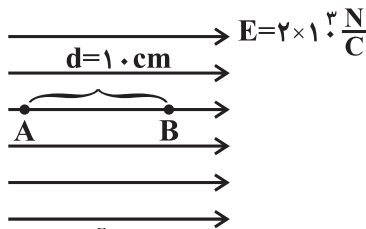
- (۱)  $99/25$  (۲)  $198/5$  (۳)  $79/4$  (۴)  $60/3$

۷۷- در شکل زیر، بارهای الکتریکی نقطه‌ای  $q_1$  و  $q_2$  در جای خود ثابت و نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار  $q_3$  برابر با صفر می‌باشد. اندازه نیرویی که بار  $q_1$  بر بار  $q_2$  وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ ( $k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$ )



- (۱)  $2/4$   
 (۲)  $4$   
 (۳)  $240$   
 (۴)  $40$

۷۸- مطابق شکل زیر، در میدان الکتریکی یکنواخت  $\vec{E}$ ، پروتونی در نقطه A از حال سکون رها می‌شود. اندازه سرعت پروتون هنگام عبور از نقطه B چند متر بر ثانیه است؟ ( $e = 1/6 \times 10^{-19}\text{C}$  و  $m_p = 1/6 \times 10^{-27}\text{kg}$  و اثر میدان گرانشی ناچیز است.)



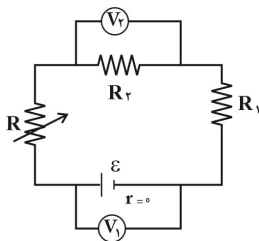
- (۱)  $1/2 \times 10^5$   
 (۲)  $\sqrt{2} \times 10^5$   
 (۳)  $2 \times 10^5$   
 (۴)  $\sqrt{2/3} \times 10^5$

۷۹- دو سر خازن پر شده C را ابتدا به دو سر خازن خالی  $C_1 = 2\text{C}$  متصل کرده و پس از رسیدن به تعادل، دو سر آن را از خازن  $C_1$  جدا کرده و به دو سر خازن خالی  $C_2 = 3\text{C}$  متصل می‌کنیم. نسبت بار الکتریکی ذخیره شده در خازن  $C_1$  به خازن  $C_2$  کدام است؟

- (۱)  $27/8$  (۲)  $1/3$  (۳)  $1/2$  (۴)  $8/3$

۸۰- مقاومت متغیری را به دو سر یک مولد وصل می‌کنیم. وقتی اندازه مقاومت به  $5\Omega$  می‌رسد، توان خروجی مولد به حداکثر مقدار خود که برابر  $80\text{W}$  است، می‌رسد. نیروی محرکه مولد چند ولت است؟

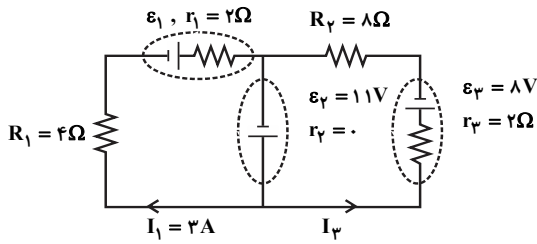
- (۱)  $40$  (۲)  $50$  (۳)  $16$  (۴)  $32$



۸۱- در مدار شکل روبه‌رو، اگر مقاومت متغیر R را کاهش دهیم، اعدادی که ولت‌سنج‌های ایده‌آل  $V_1$  و  $V_2$  نشان می‌دهند، به ترتیب از راست به چپ چه تغییری می‌کنند؟

- (۱) افزایش می‌یابد - کاهش می‌یابد.  
 (۲) ثابت می‌ماند - افزایش می‌یابد.  
 (۳) کاهش می‌یابد - ثابت می‌ماند.  
 (۴) کاهش می‌یابد - افزایش می‌یابد.

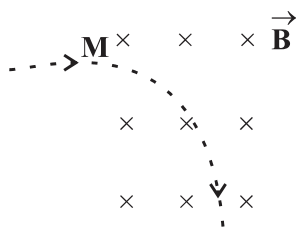
۸۲- در مدار شکل زیر، به ترتیب از راست به چپ مقادیر  $\epsilon_1$  و  $I_3$  چند واحد SI باشند تا جریان  $3A$  از مقاومت  $R_1 = 4\Omega$  بگذرد؟



- (۱) ۰/۳، ۷
- (۲) ۰/۵، ۷
- (۳) ۰/۴، ۸
- (۴) ۰/۶، ۸

۸۳- در شکل زیر، الکترونی که در نقطه  $M$  دارای سرعت  $v = 1/6 \times 10^6 \frac{m}{s}$  است، تحت تأثیر میدان مغناطیسی یکنواخت و

درون سوی  $\vec{B}$ ، در جهتی عمود بر جهت ورودی اش از فضای میدان مغناطیسی خارج می‌شود. اگر این ذره در مدتی که درون میدان مغناطیسی است مسافت  $1/57cm$  را طی کند، بزرگی میدان مغناطیسی چند گاوس خواهد بود؟



( $\pi = 3/14$  و  $m_e = 9 \times 10^{-31} kg$ ،  $e = 1/6 \times 10^{-19} C$ )

- (۱)  $9 \times 10^{-4}$
- (۲) ۹
- (۳)  $4/5 \times 10^{-4}$
- (۴) ۴/۵

۸۴- سیم نازکی به طول  $30m$  را به صورت پیچۀ مسطحی به قطر  $12cm$  در آورده و از آن جریان  $3A$  می‌گذرانیم. بزرگی میدان

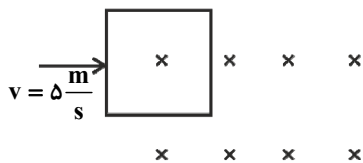
مغناطیسی در مرکز این پیچه چند گاوس است؟ ( $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T.m}{A}$ )

- (۱)  $\frac{1}{400}$
- (۲) ۲۵
- (۳)  $\frac{1}{1600}$
- (۴)  $\frac{25}{4}$

۸۵- مطابق شکل زیر، یک سیم‌پیچ مسطح مربعی شکل که طول هر ضلع آن  $20cm$  است، در راستایی که سطح آن عمود بر

خط‌های میدان مغناطیسی یکنواخت درون سویی به بزرگی  $2T$  است، با سرعت  $5 \frac{m}{s}$  به طرف راست حرکت می‌کند. اگر بزرگی نیروی محرکه القایی در سیم‌پیچ در لحظه‌ای که  $15cm$  آن وارد میدان شده است،  $30V$  باشد، این سیم‌پیچ چند دور

دارد؟



- (۱) ۱۰
- (۲) ۲۰
- (۳) ۵
- (۴) ۱۵

۸۶- جریان عبوری از سیم‌لوله‌ای به ضریب خودالقایی  $0/5H$  در  $SI$  به صورت  $I = 2t^3 - 24t^2 + 90t + 120$  است. بیشینه اندازه

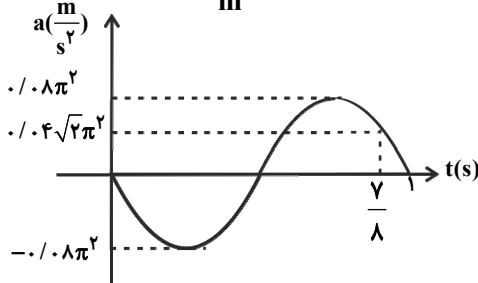
نیروی محرکه القایی آن در بازه زمانی  $t_1 = 2s$  تا  $t_2 = 5s$  چند ولت است؟

- (۱) ۳
- (۲) ۶
- (۳) ۹
- (۴) ۱۸

۸۷- در یک حرکت نوسانی ساده، کمینه زمان لازم برای پیمودن مسافتی برابر با دامنه نوسان چند برابر دوره تناوب حرکت نوسانی است؟

- (۱)  $\frac{1}{4}$  (۲)  $\frac{1}{6}$  (۳)  $\frac{1}{8}$  (۴)  $\frac{1}{12}$

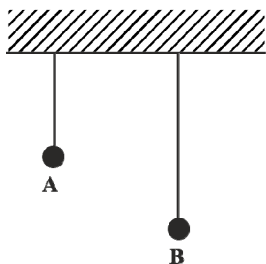
۸۸- در شکل زیر، نمودار شتاب - زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای نشان داده شده است. اگر ثابت فنر  $\frac{N}{m}$  ۱۰۰ باشد، در لحظه



$t = \frac{\gamma}{8}$  انرژی جنبشی نوسانگر چند ژول است؟

- (۱) ۰/۲۵  
(۲) ۰/۰۱  
(۳) ۰/۰۲۵  
(۴) ۰/۱

۸۹- در شکل زیر گلوله‌های آونگ‌های A و B هر دو از جنس آهن هستند. اگر بخواهیم دو آونگ با هم به تشدید درآیند،



کدام یک از اعمال زیر این امکان را فراهم می‌سازد؟

- (۱) در زیر آونگ A آهنربایی قرار دهیم.  
(۲) در زیر آونگ B آهنربایی قرار دهیم.  
(۳) از طول آونگ B کم کنیم.  
(۴) گزینه‌های «۲» و «۳» هر دو صحیح هستند.

۹۰- تابع موجی که در ریسمانی همگن منتشر می‌شود، در SI به صورت  $u_y = 0.02 \sin 2\pi(\frac{t}{100} - x)$  است. سرعت انتشار موج

در این ریسمان چند برابر بیشینه سرعت ارتعاش ذرات آن است؟

- (۱)  $\frac{\pi}{25}$  (۲)  $\frac{0.025}{\pi}$  (۳)  $4\pi$  (۴)  $\frac{25}{\pi}$

۹۱- اگر  $\bar{P}$  بیانگر متوسط توان انتقال انرژی از هر نقطه طناب در مدت یک دوره (T) و E بیانگر انرژی موج در طولی از طناب

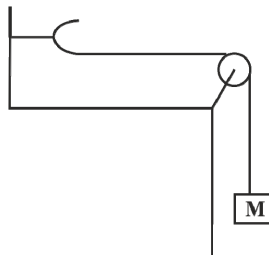
برابر با یک طول موج باشد، حاصل عبارت  $\frac{\bar{P}}{E}$  معادل کدام کمیت است؟

- (۱) T (۲) f (۳) v (۴)  $\mu$

۹۲- در شکل زیر و با ارتعاش دیپازون با بسامد ثابت، در طول طناب افقی، موجی ایستاده با دو شکم تشکیل می‌شود. جرم وزنه

آویخته شده را چند برابر کنیم تا در طول طناب افقی، موجی ایستاده با یک شکم تشکیل گردد؟ (دو انتهای طناب افقی ثابت

فرض شود.)



- (۱) ۱  
(۲) ۲  
(۳) ۴  
(۴) ۸

۹۳- اگر سرعت انتشار صوت در هوا  $340 \frac{m}{s}$  باشد، طول بلندترین لوله صوتی دو سر بازی که صوت اصلی آن برای گوش سالم انسان قابل شنیدن باشد، چند متر است؟

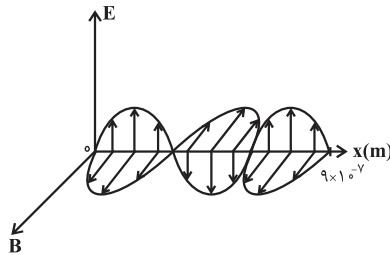
- (۱) ۴ (۲) ۴/۵

(۳) ۸/۵ (۴) هر مقداری می تواند باشد.

۹۴- بر سطح دریاچه‌ای موجی به بسامد ۵Hz تولید می‌کنیم و این موج با سرعت  $20 \frac{m}{s}$  حرکت می‌کند. قایقی با سرعت  $6 \frac{m}{s}$  مستقیم به سمت منبع موج در حرکت است. در هر دو ثانیه چند قله موج به قایق برخورد می‌کند؟

- (۱) ۵ (۲) ۶/۵ (۳) ۳/۵ (۴) ۱۳

۹۵- شکل یک موج الکترومغناطیسی در تصویر مقابل دیده می‌شود. این موج مربوط به کدام ناحیه از طیف امواج الکترومغناطیس می‌باشد؟



- (۱) رادیویی  
(۲) مرئی  
(۳) فرابنفش  
(۴) گاما

۹۶- وقتی آزمایش ینگ در هوا انجام می‌شود، عرض نوارها W است. اگر این آزمایش را بدون تغییر در فاصله‌ها در مایع شفافی به ضریب شکست n انجام دهیم، فاصله دو نوار روشن متوالی چقدر می‌شود؟

- (۱)  $\frac{2W}{n}$  (۲)  $\frac{W}{2n}$  (۳) nW (۴) 2nW

۹۷- کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

- (۱) بنابر نتایج تجربی، تابندگی جسم با عکس توان چهارم طول موج آن متناسب است.  
(۲) با افزایش دمای جسم، بسامد مربوط به موجی که بیشترین تابندگی را دارد، زیاد می‌شود.  
(۳) هر قدر دمای جسم زیاد شود، شدت تابشی کل گسیل شده کاهش می‌یابد.  
(۴) یکای تابندگی وات بر سانتی‌متر است.

۹۸- در آزمایش فوتوالکتریک، مقدار کار لازم برای غلبه بر نیروهای داخلی وارد بر الکترون  $2/1eV$  و طول موج پرتو تابیده شده  $4 \mu m$  است. ولتاژ متوقف کننده چند ولت است؟ ( $hc = 1/24eV \mu m$ )

- (۱) ۳/۱ (۲) ۱۲ (۳) ۱ (۴) ۱/۲

۹۹- هنگامی که دیود دارای پیش‌ولت موافق است، ...

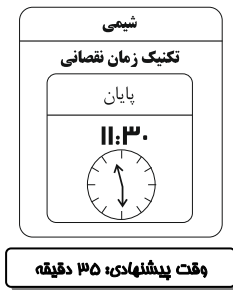
- (۱) پایانه مثبت به n و پایانه منفی به p وصل می‌شود.  
(۲) اختلاف پتانسیل بین دو طرف ناحیه تهی افزایش می‌یابد.  
(۳) الکترون‌ها از p به n حرکت می‌کنند.  
(۴) یک میدان الکتریکی خارجی، خلاف جهت میدان الکتریکی داخل پیوندگاه p-n ایجاد می‌شود.

۱۰۰- در واکنش هسته‌ای مقابل، m، n و نوع ذره  $\beta$ ، مطابق کدام گزینه است؟



- (۱)  $n = 6, m = 8$  و ذره  $\beta$  الکترون است.  
(۲)  $n = 8, m = 4$  و ذره  $\beta$  پوزیترون است.  
(۳)  $n = 8, m = 6$  و ذره  $\beta$  الکترون است.  
(۴)  $n = 6, m = -8$  و ذره  $\beta$  پوزیترون است.





## ۱۰۱- کدام گزینه درست است؟

- (۱) این دیدگاه که همه مواد از ذره‌های کوچک و تجزیه‌ناپذیری به نام اتم ساخته شده‌اند را نخستین بار دالتون مطرح نمود.
- (۲) پرتوهای کاتدی در برخورد با یک ماده فلئوئورسنت (مانند روی سولفات) نور سبزرنگی ایجاد می‌کنند.
- (۳) تامسون به کمک آزمایش‌های خود ضمن اثبات وجود الکترون در اتم و معرفی الکترون به عنوان یک ذره زیراتمی، موفق شد ساختاری برای اتم پیشنهاد کند.
- (۴) هانری بکرل، فیزیک‌دانی است که هنگامی که روی خاصیت فلئوئورسانس مواد شیمیایی کار می‌کرد، به طور تصادفی پدیده پرتوزایی را کشف کرد.

۱۰۲- اگر تفاوت تعداد الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون  ${}^{2+}_{56}\text{A}$  برابر ۱۰ باشد عدد اتمی A . . . . خواهد بود و در اتم A در لایه سوم . . . . الکترون وجود دارد.

(۱) ۱۲ - ۲۴ (۲) ۱۳ - ۲۴ (۳) ۱۳ - ۲۵ (۴) ۱۲ - ۲۵

۱۰۳- انرژی نخستین یونش چند عنصر اصلی و متوالی جدول تناوبی به صورت زیر است. کدام مطلب نادرست است؟

عنصر	A	B	C	D	E	F
$IE_1 (\text{kcal.mol}^{-1})$	۳۳۴	۳۱۴	۴۰۱	۴۹۸	۱۱۸	۱۷۵

- (۱) عنصری است که در زیر نفت نگاه‌داری می‌شود.
- (۲) D می‌تواند عنصری باشد که تاکنون هیچ ترکیب شیمیایی پایداری از آن یافت نشده است.
- (۳) A در میان عناصر هم دوره خود بیش‌ترین شعاع یونی را دارد.
- (۴) B متعلق به گروهی است که دارای یک شبه‌فلز است.

۱۰۴- چند مورد از عبارات‌های زیر درست است؟

- (آ) الکترونگاتیوی همه گروه‌ها از بالا به پایین به صورت منظم کم می‌شود.
- (ب) به طور کلی الکترونگاتیوی با خاصیت نافلزی رابطه مستقیم و با خاصیت فلزی رابطه عکس دارد.
- (پ) ترتیب  $\text{Be} > \text{B} > \text{N} > \text{O}$  را می‌توان به انرژی دومین یونش این عناصر نسبت داد.
- (ت) در یک گروه، از بالا به پایین اثر پوششی الکترون‌های درونی افزایش می‌یابد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۵- حاصل تقسیم نسبت تعداد اتم‌ها به عنصرها در ترکیب . . . . بر نسبت تعداد کاتیون‌ها به آنیون‌ها در ترکیب . . . .

بیش‌تر از سایر گزینه‌ها است.

- (۱) کرومیک سولفات - سدیم کربنات
- (۲) فرو دی کرومات - آلومینیوم هیدروکسید
- (۳) آمونیوم نیتریت - کلسیم هیدروژن سولفات
- (۴) کوپریک فسفات - آمونیوم نیترید

۱۰۶- با توجه به داده‌های زیر، کدام مطلب درست است؟

- (۱) خصلت یونی پیوند Ni با Cl در مقایسه با پیوند Sr با Cl بیش‌تر است.
- (۲) Sr و Br در واکنش با یکدیگر، جامد یونی تشکیل می‌دهند.
- (۳) پیوند C-Br، کووالانسی قطبی است.
- (۴) پیوند Cl-O، کووالانسی ناقطبی است.

عنصر	Sr	Ni	C	Br	Cl	O
الکترونگاتیوی	۱	۱/۹	۲/۵	۲/۸	۳	۳/۵

۱۰۷- نسبت شمار جفت الکترون ناپیوندی در گوگرد (VI) اکسید به شمار جفت الکترون پیوندی در دی نیتروژن مونواکسید چقدر است؟

- (۱) ۱/۵ (۲) ۴ (۳) ۲ (۴) ۱/۶

۱۰۸- سه گونه‌ی شیمیایی  $XH_3^-$ ،  $YH_3$  و  $ZH_4^+$  به ترتیب دارای شکل هندسی خمیده، سه ضلعی مسطح و چهاروجهی هستند. چه تعداد از عبارت‌های زیر، درست‌اند؟ ( $X$ ،  $Y$  و  $Z$  عناصری غیر یکسان و متعلق به گروه‌های اصلی جدول تناوبی هستند. اتم‌های  $X$  و  $Z$  در ترکیب‌های داده شده از آن‌ها از قاعده هشتایی پیروی می‌کنند).

الف)  $X$  و  $Z$  با یکدیگر ترکیبی با فرمول  $ZX_3$  تشکیل می‌دهند.

ب) ساختار یون  $YCl_4^-$  به صورت چهاروجهی است.

ج) شمار قلمروهای الکترونی پیرامون  $X$  و  $Z$  در ترکیب‌های ذکر شده از آن‌ها برابر است.

د) در گروهی که  $Y$  در آن قرار دارد هیچ نافلز وجود ندارد.

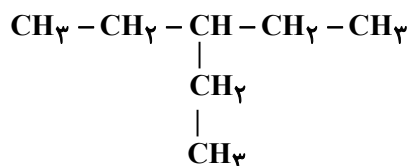
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۹- در هر لایه گرافیت هر اتم کربن با ..... پیوند کووالانسی به ..... اتم کربن دیگر متصل می‌شود و این صفحه‌های گول آسا به وسیله ..... روی هم قرار می‌گیرند.

(۱) ۳-۳ - نیروی بین مولکولی ضعیف (۲) ۳-۴ - پیوند کووالانسی

(۳) ۴-۳ - نیروی بین مولکولی ضعیف (۴) ۴-۴ - پیوند کووالانسی

۱۱۰- در صورت جایگزینی یکی از اتم‌های هیدروژن ترکیب زیر با یک اتم هالوژن، امکان تشکیل چند ایزومر وجود دارد؟



- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

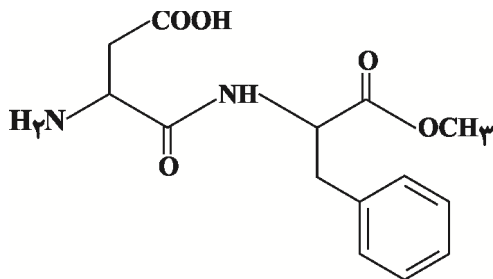
۱۱۱- کدام گزینه در مورد آسپارتام (ساختار روبه‌رو) درست است؟

(۱) ۱۲ اتم در آن سه قلمرو الکترونی دارند.

(۲) در آن گروه عاملی موجود در کولار وجود ندارد.

(۳) در آن دو گروه کربونیل یافت می‌شود.

(۴) دارای ۱۹ اتم هیدروژن می‌باشد.



۱۱۲- در تجزیه عنصری یک الکل مشخص شده است که حدود ۳۸/۷ درصد آن را کربن و ۹/۷ درصد آن را هیدروژن تشکیل

می‌دهد. اگر جرم مولی این ترکیب  $62 \text{ g.mol}^{-1}$  باشد، نام و فرمول شیمیایی آن کدام می‌تواند باشد؟

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

(۲) اتیلن گلیکول -  $\text{CH}_3\text{O}$

(۴) گلیسرین -  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$

(۱) اتیلن گلیکول -  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$

(۳) گلیسرین -  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$

۱۱۳- در واکنش  $4/2$  گرم گاز کربن مونوکسید با  $4/48$  لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP، واکنش دهنده محدود کننده کدام است

و تقریباً چند میلی لیتر متانول با چگالی  $0.85 \text{ g.mL}^{-1}$  به دست می آید؟ ( $C = 12, H = 1, O = 16: \text{g.mol}^{-1}$ )



۱۱۴- از گرم کردن  $50/4$  g سدیم هیدروژن کربنات با خلوص ۸۰ درصد، چند میلی لیتر گاز  $CO_2$  آزاد می شود؟ (چگالی  $CO_2$  در

شرایط آزمایش را  $2/2 \text{ g.L}^{-1}$  در نظر بگیرید و ( $Na = 23, H = 1, C = 12, O = 16: \text{g.mol}^{-1}$ )



۱۱۵- مخلوطی از دو ماده  $NaNO_3$  و  $KClO_3$  در یک ظرف به طور کامل تجزیه می شوند و  $35/75$  g ماده جامد حاصل می شود که

حدود ۵۲٪ آن  $KCl$  است. تقریباً چند درصد جرمی اکسیژن آزاد شده حاصل تجزیه  $NaNO_3$  می باشد؟

( $O = 16, N = 14, Na = 23, Cl = 35.5, K = 39: \text{g.mol}^{-1}$ )



۱۱۶- اگر آنتالپی سوختن اتن برابر  $-1407$  کیلوژول بر مول باشد، به کمک گرمای حاصل از سوختن  $1/4$  گرم اتن، دمای چند گرم

آب را می توان به اندازه  $20^\circ C$  افزایش داد؟ ( $C_{H_2O} = 4/2 \text{ J.g}^{-1}.^\circ C^{-1}, C = 12, H = 1: \text{g.mol}^{-1}$ )



۱۱۷- با انجام یک فرایند در یک گرماسنج که دارای  $1/8$  کیلوگرم آب است، دمای آب به اندازه ۵ درجه سانتی گراد افزایش می یابد،

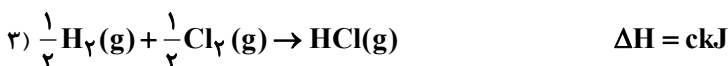
تعیین کنید این فرایند یک فرایند گرماگیر است یا گرماده و اگر به جای آب از ۹۰۰ گرم ماده فرضی A استفاده می کردیم و

دمای آن ۱۵ درجه سانتی گراد افزایش می یافت، ظرفیت گرمایی ویژه ماده A چند  $J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$  است؟

( $C_{H_2O} = 4/2 \text{ J.g}^{-1}.^\circ C^{-1}$ )



۱۱۸- با توجه به واکنش های زیر،  $\Delta H$  واکنش  $B_2H_6(g) + 6Cl_2(g) \rightarrow 2BCl_3(g) + 6HCl(g)$  بر حسب کیلوژول کدام است؟



۱۱۹- چند مورد از مطالب زیر درباره واکنش هایی که  $\Delta H$  و  $\Delta S$  آن ها دارای علامت یکسان نیستند، درست است؟

(آ)  $\Delta G$  آن ها همواره منفی است.

(ب) خودبه خودی یا غیر خودبه خودی بودن آن ها به دما وابسته است.

(پ) می توانند خودبه خودی باشند.

(ت) واکنش تشکیل آمونیاک نمونه ای از این واکنش هاست. (آنتالپی استاندارد تشکیل آمونیاک منفی است.)



۱۲۰- عبارت داده شده در کدام گزینه نادرست است؟

(۱) هر محلول دست کم از دو جزء حلال و حل‌شونده تشکیل شده است.

(۲) انحلال‌پذیری کلسیم‌سولفات در دمای  $20^{\circ}\text{C}$  از  $0/01$  گرم در  $100\text{g}$  آب کم‌تر است.

(۳) آب فراوان‌ترین، رایج‌ترین و مهم‌ترین حلال شناخته‌شده است.

(۴) میزان انحلال‌پذیری ترکیبات یونی در شرایط یکسان به نوع یون‌های سازنده ترکیب یونی بستگی دارد.

۱۲۱- هرگاه  $0/6$  لیتر محلول  $1/5$  مولار هیدروکلریک اسید را با مقدار کافی محلول  $\text{NaClO}$  مخلوط کنیم، چند لیتر گاز کلر با

چگالی  $2/13\text{g.L}^{-1}$  تولید می‌شود؟ ( $\text{Cl} = 35/5\text{g.mol}^{-1}$ )

(۱) ۱۰ (۲) ۱۵ (۳) ۲۰ (۴) ۲۵

۱۲۲- چند میلی‌لیتر محلول ۴۹ درصد جرمی سولفوریک اسید با چگالی  $1/25\text{kg.L}^{-1}$  با  $1/25$  لیتر محلول  $100\text{g.L}^{-1}$  سدیم

هیدروکسید به‌طور کامل خنثی می‌شود؟ ( $\text{Na} = 23, \text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{S} = 32\text{g.mol}^{-1}$ )

(۱) ۱۰۰ (۲) ۵۰۰ (۳) ۱۲۵ (۴) ۲۵۰

۱۲۳- پاک‌کننده‌های غیرصابونی، برخلاف پاک‌کننده‌های صابونی که دارای گروه ..... هستند، گروه ..... را دارا

می‌باشند. سدیم دو دسیل بنزن سولفونات نمونه‌ای از این پاک‌کننده‌هاست که دارای فرمول مولکولی ..... است.

(۱) کربوکسیلات - سولفونات -  $\text{C}_{19}\text{H}_{28}\text{SO}_3\text{Na}$  (۲) سولفونات - کربوکسیلات -  $\text{C}_{19}\text{H}_{28}\text{SO}_3\text{Na}$

(۳) کربوکسیلات - سولفونات -  $\text{C}_{18}\text{H}_{29}\text{SO}_3\text{Na}$  (۴) سولفونات - کربوکسیلات -  $\text{C}_{18}\text{H}_{29}\text{SO}_3\text{Na}$

۱۲۴- در یک ظرف سرباز، ۴۰ گرم کلسیم کربنات مطابق واکنش  $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$  تجزیه می‌شود. اگر سرعت متوسط

واکنش برابر  $25\text{mol.min}^{-1}$  باشد، پس از گذشت ۶۰ ثانیه از آغاز واکنش، جرم مخلوط واکنش چند درصد کاهش می‌یابد؟

( $\text{Ca} = 40, \text{O} = 16, \text{C} = 12\text{g.mol}^{-1}$ )

(۱)  $32/5\%$  (۲)  $27/5\%$  (۳)  $20\%$  (۴)  $18/5\%$

۱۲۵- چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

(آ) مبدل‌های کاتالیستی را درون آگروز و در مکانی نزدیک به موتور خودرو نصب می‌کنند.

(ب) برای حذف گوگرد (IV) اکسید خارج شده از نیروگاه، گازهای خروجی را از میان روی اکسید عبور می‌دهند.

(پ) در برخی از مبدل‌های کاتالیستی برای افزایش کارایی، کاتالیزورها را به‌صورت مش‌های ریز درمی‌آورند.

(ت) کاتالیزورها باید واکنش‌پذیری شیمیایی و پایداری گرمایی بالا داشته باشند.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۱۲۶- واکنش  $A(g) + 2B(g) \rightleftharpoons 2C(g)$  با ۴ مول از ماده A و ۱۰ مول از ماده B در ظرف ۲ لیتری شروع می‌شود، اگر واکنش

پس از ۸۰ درصد پیشرفت به تعادل برسد، مقدار تقریبی ثابت تعادل چند لیتر بر مول است؟

- (۱) ۷/۹ (۲) ۴۰ (۳) ۳/۹۵ (۴) ۰/۲۵

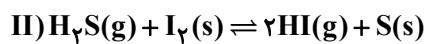
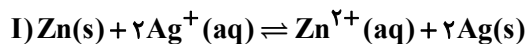
۱۲۷- ۵ مول گاز اکسیژن و ۱ مول گاز نیتروژن در ظرف یک لیتری سر بسته‌ای وارد و تا رسیدن به تعادل

$N_2(g) + 2O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$  گرم شده‌اند. اگر مجموع مول‌های گازی در تعادل برابر ۵/۵ باشد، به ترتیب از راست به

چپ، ثابت تعادل این واکنش بر حسب  $L \cdot mol^{-1}$  کدام است و بازده درصدی واکنش در شرایط آزمایش چقدر است؟

- (۱) ۵۰ - ۰/۲۵ (۲) ۵۰ - ۰/۱۲۵ (۳) ۷۵ - ۰/۲۵ (۴) ۷۵ - ۰/۱۲۵

۱۲۸- با توجه به واکنش‌های I و II عبارات ..... و ..... نادرست‌اند.



(آ) با افزودن  $NaCl(s)$  به محلول واکنش (I)، تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.

(ب) با انتقال واکنش (II) به ظرف بزرگتر غلظت HI کاهش یافته و برای برابر شدن دوباره Q و K، تعادل به سمت راست جابه‌جا می‌شود.

(پ) یکای ثابت تعادل واکنش‌های (I) و (II) عکس یکدیگرند.

(ت) افزودن کاتالیزگر و افزایش دما، هر دو، ثابت تعادل واکنش (II) را افزایش می‌دهند.

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

۱۲۹- در محلولی به حجم ۵L، ۲٪، ۰/۰۱ مول باز قوی  $X(OH)_n$  حل شده و به  $X^{n+}$  و  $OH^-$  تبدیل شده است. اگر pH محلول

۱۱/۹ باشد، مقدار n کدام است؟ ( $\log 8 = 0/9$ )

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۳۰- ۴ گرم سدیم هیدروکسید خالص را در مقداری آب حل نموده و حجم آن را به ۲۰۰ میلی لیتر می‌رسانیم. pH محلول حاصل حدوداً

چند برابر pH محلول ۰/۰۵ مولار HF با یونش ۲ درصد است؟ ( $\log 5 = 0/7, Na = 23, O = 16, H = 1: g \cdot mol^{-1}$ )

- (۱) ۰/۲ (۲) ۵ (۳) ۴/۵۷ (۴) ۱۳/۷

۱۳۱- غلظت یون هیدرونیوم در محلولی به حجم ۸۰۰ میلی لیتر از اسید HA، برابر  $4/5 \times 10^{-2} mol \cdot L^{-1}$  است. اگر  $K_a$  برابر

$9 \times 10^{-2}$  باشد، برای خنثی کردن کامل HA به چند گرم سدیم هیدروکسید نیاز داریم؟ ( $H = 1, O = 16, Na = 23: g \cdot mol^{-1}$ )

- (۱) ۰/۷۲ (۲) ۴/۳۲ (۳) ۲/۱۶ (۴) ۱/۰۸



## نظر خواهی (سوال های نظم حوزه): آیا مقررات آزمون اجرا می شود؟

دانش آموزان گرامی؛ لطفاً در هنگام پاسخ گویی به سؤال های زیر، به شماره ی سؤال ها دقت کنید.

### شروع به موقع

۲۹۴- آیا آزمون در حوزه ی شما به موقع شروع می شود؟ (زمان های شروع پاسخ گویی به نظر خواهی و سؤال های علمی در ابتدای برگه ی نظر خواهی آمده است)

(۱) بله، هر دو مورد به موقع و دقیقاً سر وقت آغاز می شود.

(۲) پاسخ گویی به نظر خواهی رأس ساعت آغاز نمی شود.

(۳) پاسخ گویی به سؤال های علمی رأس ساعت آغاز نمی شود.

(۴) در هر دو مورد بی نظمی وجود دارد.

### متأخرین

۲۹۵- آیا دانش آموزان متأخر در محل جداگانه متوقف می شوند؟

(۱) خیر، متأسفانه تا زمان شروع آزمون (و حتی گاهی اوقات پس از آن) داوطلبان متأخر در حال رفت و آمد در سالن آزمون هستند.

(۲) این موضوع تا حدودی رعایت می شود اما نه به طور کامل

(۳) بله، افراد متأخر ابتدا متوقف می شوند و بعداً وارد حوزه می شوند اما در هنگام ورود، سروصدا و همه مه ایجاد می شود.

(۴) بله، افراد متأخر بعداً وارد حوزه می شوند ضمناً برای آنان محل جداگانه ای در نظر گرفته شده و بی نظمی و سروصدا ایجاد نمی شود.

### مراقبان

۲۹۶- عملکرد و جدیت مراقبان آزمون امروز را چگونه ارزیابی می کنید؟

(۱) خیلی خوب (۲) خوب (۳) متوسط (۴) ضعیف

### پایان آزمون - ترک حوزه

۲۹۷- آیا در حوزه ی شما به داوطلبان قبل از پایان آزمون اجازه ی خروج زود هنگام داده می شود؟

(۱) بله، قبل از پایان آزمون اجازه ی ترک حوزه داده می شود.

(۲) گاهی اوقات

(۳) به ندرت

(۴) خیر، هیچ گاه

### ارزیابی آزمون امروز

۲۹۸- به طور کلی کیفیت برگزاری آزمون امروز را چگونه ارزیابی می کنید؟

(۱) خیلی خوب (۲) خوب (۳) متوسط (۴) ضعیف