



سایت ویژه ریاضیات [www.riazisara.ir](http://www.riazisara.ir)

درسنامه ها و جزوه های ریاضی  
سوالات و پاسخنامه تشریحی کنکور  
نمونه سوالات امتحانات ریاضی  
نرم افزارهای ریاضیات  
و...

(@riazisara)

ریاضی سرا در تلگرام:



<https://t.me/riazisara>

(@riazisara.ir) ریاضی سرا در اینستاگرام:



<https://www.instagram.com/riazisara.ir>

گند کنترل



162D

162  
D

خارج از کشور

دانلود سوالات و پاسخنامه تشرییمی کنکور از سایت ریاضی سرا



«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.  
امام خمینی (ره)

جمهوری اسلامی ایران  
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری  
سازمان سنجش آموزش کشور

دفترچه شماره ۲

آزمون سراسری ورودی دانشگاه‌های کشور – ۱۳۹۹  
آزمون اختصاصی  
گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخ‌گویی: ۱۷۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۳۵

و لزمه نظالم آزمایشی

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
۱	ریاضیات	۵۵	۱۰۱	۱۵۵	۸۵ دقیقه
۲	فیزیک	۴۵	۱۵۶	۲۰۰	۵۵ دقیقه
۳	شیمی	۲۵	۲۰۱	۲۳۵	۳۵ دقیقه

سال ۱۳۹۹

حق چاپ، تکثیر و انتشار سوالات به هر روش (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حبیقی و حرفی که تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و بامتحانیین برایر مقررات رفتار می‌شود.

\* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضاء در مندرجات جدول ذیل، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب.....با شماره داوطلبی.....با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخ نامه و دفترچه سوالات، نوع و کدکنترل درج شده بر روی دفترچه سوالات و پائین پاسخ نامه ام را تأیید می نمایم.

امضاء:

۱۰۱- فرض کنید  $A$  و  $B$  دو مجموعه غیر تهی و جدا از هم، با یک مجموعه مرجع باشند. کدام رابطه نادرست است؟

$$(A \cup B)' = \emptyset \quad (4) \quad A \cap B' = A \quad (3) \quad A - B' = \emptyset \quad (2) \quad A \subset B' \quad (1)$$

۱۰۲- مجموعه  $(A - (A \cap B')) \cup (B \cap (A \cap B))'$  با کدام مجموعه، برابر است؟

$$B' \quad (4) \quad A' \quad (3) \quad B \quad (2) \quad A \quad (1)$$

۱۰۳- اگر  $A = [1, 4]$  و  $B = [-1, 3]$  باشند. مساحت نمودار  $A \times A - B \times B$  در صفحه مختصات، کدام است؟

$$4 \quad (4) \quad 5 \quad (3) \quad 6 \quad (2) \quad 7 \quad (1)$$

۱۰۴- به ازای یک مقدار  $a$ ، چند جمله‌ای  $P(x) = 2x^4 + ax^3 + 2x^2 - 3x - 1$  بخش‌بذیر است. در این حالت باقی‌مانده  $(x)$  بر  $x+2$ ، کدام است؟

$$6 \quad (4) \quad 4 \quad (3) \quad -8 \quad (2) \quad -10 \quad (1)$$

۱۰۵- کدام عبارت برای تعداد ریشه‌های معادله  $x^2 - 2^x = 2^x - 2$  درست است؟

(۱) معادله در بازه  $[-1, 0]$  فاقد ریشه است.

(۲) معادله در بازه  $[0, 1]$  دو ریشه دارد.

(۳) معادله در بازه  $[-1, 0]$  بیش از دو ریشه دارد.

۱۰۶- نمودارهای دو تابع  $y = x+1$  و  $y = x-2$  در دو نقطه  $A$  و  $B$  متقاطع هستند. اندازه پاره خط  $AB$  کدام است؟

$$10\sqrt{2} \quad (4) \quad 13 \quad (3) \quad 12 \quad (2) \quad 8\sqrt{2} \quad (1)$$

۱۰۷- با فرض  $x \geq 2$ ؛  $f(x) = \frac{3-x}{2}$  و  $g(x) = x^2 - 4x + 9$ ، حاصل  $(f^{-1} \circ g^{-1})(-9)$ ، کدام است؟

$$6 \quad (4) \quad 5 \quad (3) \quad 4 \quad (2) \quad 3 \quad (1)$$

۱۰۸- ابتدا قرینه نمودار تابع  $f(x) = (x-1)^2$  را نسبت به مبدأ مختصات رسم کرده، سپس منحنی حاصل را واحد به سمت بالا انتقال می دهیم. طول نقاط تلاقی منحنی اخیر با منحنی اصلی، کدام است؟

$$-2, 1 \quad (4) \quad -1, 1 \quad (3) \quad -1, 2 \quad (2) \quad 0, 2 \quad (1)$$

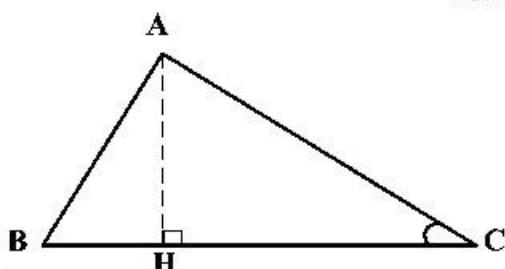
۱۰۹- در شکل زیر،  $\cot C = \frac{\sqrt{5}}{2}$ . اندازه ارتفاع  $AH$ ، کدام است؟

$$48 \quad (1)$$

$$56 \quad (2)$$

$$64 \quad (3)$$

$$72 \quad (4)$$



محل انجام محاسبات

۱۱۰- اگر انتهای کمان  $\alpha$  در ربع اول دایره مثلثاتی و  $\sin(\frac{13\pi}{4} + \alpha) = \frac{1}{\sqrt{2}}$  باشد، مقدار  $\tan \alpha$  کدام است؟

$$\frac{4}{5}$$

$$\frac{3}{5}$$

$$-\frac{3}{5}$$

$$-\frac{4}{5}$$

۱۱۱- فرض کنید  $\sin(\tan^{-1}(\sin 2\alpha)) = \frac{2}{3}$  و انتهای کمان  $\alpha$  در ربع دوم دایره مثلثاتی واقع باشد. مقدار  $\sin \alpha$  کدام است؟

$$2\sqrt{\frac{10}{161}}$$

$$\sqrt{\frac{40}{161}}$$

$$-\sqrt{\frac{40}{161}}$$

$$-\sqrt{\frac{10}{161}}$$

۱۱۲- جواب‌های معادله مثلثاتی  $\sin(x + \frac{\pi}{6}) + \cos(x + \frac{\pi}{3}) = \cos 2x$  کدام است؟

$$x = \frac{k\pi}{3}, k \in \mathbb{Z}$$

$$x = \frac{2k\pi}{3}, k \in \mathbb{Z}$$

$$x = k\pi \pm \frac{\pi}{3}, k \in \mathbb{Z}$$

$$x = 2k\pi \pm \frac{\pi}{3}, k \in \mathbb{Z}$$

۱۱۳- اعداد طبیعی فرد را طوری دسته‌بندی می‌کنیم که تعداد جملات هر دسته، برابر شماره آن دسته باشد، یعنی  $\{1\}, \{3, 5\}, \{7, 9, 11\}, \dots$ . در این صورت جمله آخر واقع در دسته شماره چهل، کدام است؟

$$1651$$

$$1639$$

$$1589$$

$$1563$$

۱۱۴- در ظرفی  $100$  لیتر محلول قرار دارد. هر روز  $4$  لیتر از محلول را بروداشته و به جای آن آب خالص اضافه می‌کنیم. پس

از چند روز غلظت آن  $\frac{1}{3}$  غلظت اوکیه می‌شود؟

$$32$$

$$30$$

$$24$$

$$20$$

۱۱۵- دنباله  $\{x_n\}$  به صورت زیر تعریف شده است. حد دنباله  $\{x_n\}$  کدام است؟

$$x_0 = -3, \quad x_{n+1} = \frac{3x_n^4 + 64}{4x_n^2}, \quad (n = 1, 2, \dots)$$

$$2\sqrt{2}$$

$$-2\sqrt{2}$$

$$2\sqrt[4]{2}$$

$$-2\sqrt[4]{2}$$

۱۱۶- حاصل  $\lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{\sqrt{2+3x} - \sqrt{2-x}}{\sqrt{1-\cos x}}$  کدام است؟

$$2$$

$$\sqrt{2}$$

$$-\sqrt{2}$$

$$-2$$

۱۱۷- تعداد نقاط ناپیوستگی تابع  $f(x) = |x| \sin \pi x$ ؛  $|x| \leq 2$  کدام است؟

$$4$$
 صفر

$$1$$

$$2$$

$$3$$

۱۱۸- نمودار تابع با ضابطه  $f(x) = \frac{ax^4 + 4x}{2x^4 + bx + c}$ ، فقط یک مجانب قائم  $x = 2$  دارد. اگر  $6 = f(3)$  باشد، معادله مجانب افقی آن، کدام است؟

$$y = \frac{3}{2}$$

$$y = \frac{1}{2}$$

$$y = -\frac{1}{2}$$

$$y = -1$$

محل انجام محاسبات

۱۱۹- اگر  $f$  یک تابع مشتقپذیر باشد، مقدار  $\frac{1}{f'(\frac{\pi}{3})}$  کدام است؟

$$-\frac{3}{2} \quad (4)$$

$$-\frac{4}{3} \quad (3)$$

$$-\frac{3}{4} \quad (2)$$

$$-\frac{2}{3} \quad (1)$$

۱۲۰- فرض کنید نمودارهای دو تابع  $y = x^2 + ax + b$  و  $y = x\sqrt{x}$  در یک نقطه مشترک، بر یک خط مماس باشند. اگر طول نقطه مشترک ۴ باشد، مقدار  $b$  کدام است؟

$$12 \quad (4)$$

$$10 \quad (3)$$

$$9 \quad (2)$$

$$8 \quad (1)$$

۱۲۱- در تابع با ضابطه  $f(x) = \begin{cases} \sqrt{x^2 + 6x} & ; 0 \leq x < 4 \\ \left[\frac{x}{4}\right](x^2 - 4x) & ; 4 \leq x < 8 \end{cases}$ ، مقدار  $f'(2) - f'(5)$  کدام است؟

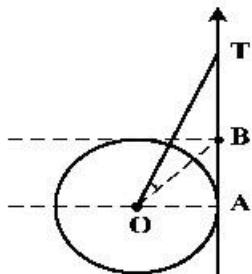
$$\frac{3}{2} \quad (4)$$

$$\frac{3}{4} \quad (3)$$

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

$$\frac{1}{4} \quad (1)$$

۱۲۲- با توجه به دایره مثلثاتی زیر، اگر  $\angle BT = 2$  باشد، مقدار  $\tan(\angle TOB)$  کدام است؟



$$\frac{1}{3} \quad (2)$$

$$\frac{1}{4} \quad (1)$$

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

$$\frac{1}{2} \quad (4)$$

۱۲۳- یک ذوزنقه متساویالساقین با طول قاعده‌های  $\frac{9}{2}$  و ۸ واحد، بر دایره‌ای محیط شده است. فاصله دورنمای نقاط دایره، تا یک رأس قاعده بزرگ ذوزنقه، کدام است؟

$$7/5 \quad (4)$$

$$8 \quad (3)$$

$$2 + 4\sqrt{2} \quad (2)$$

$$9 \quad (1)$$

۱۲۴- دو کره به ساعهای ۳ و ۴ واحد، که مرکزهای آنها با یکدیگر ۵ واحد فاصله دارند، متقاطع‌اند. مساحت مکان هندسی نقاط مشترک این دو کره، کدام است؟

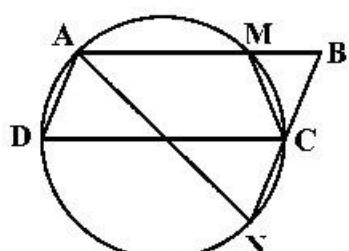
$$5/76\pi \quad (4)$$

$$4/8\pi \quad (3)$$

$$4/41\pi \quad (2)$$

$$3/24\pi \quad (1)$$

۱۲۵- در شکل زیر، چهارضلعی ABCD متوatzی‌الاضلاع است. تعداد مثلثهای متساویالساقین، کدام است؟



$$1 \quad (1)$$

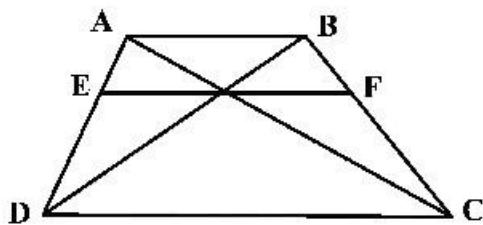
$$2 \quad (2)$$

$$3 \quad (3)$$

$$4 \quad (4)$$

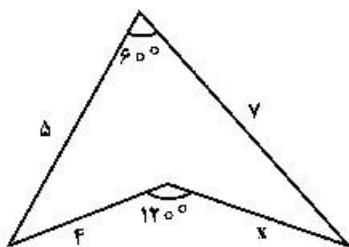
محل انجام محاسبات

-۱۲۶- در شکل زیر،  $AB \parallel EF \parallel DC$  و اندازه پاره خط‌های  $AB$  و  $DC$  واحد است. اندازه پاره خط  $EF$  کدام است؟



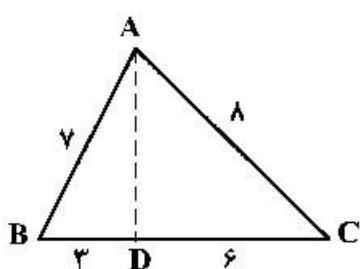
- $\frac{4\sqrt{5}}{7}$  (۱)  
 $\frac{4\sqrt{5}}{6}$  (۲)  
 $2\sqrt{5}$  (۳)  
 $\sqrt{5}$  (۴)

-۱۲۷- در شکل زیر، مقدار  $(x + 2)$ ، کدام است؟



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

-۱۲۸- در شکل زیر، اندازه پاره خط  $AD$ ، کدام است؟



- $\sqrt{37}$  (۱)  
 $6$  (۲)  
 $2\sqrt{7}$  (۳)  
 $2\sqrt{10}$  (۴)

-۱۲۹- تابع با خاصیت  $f(x) = \lim_{n \rightarrow +\infty} \left(1 + \frac{rx}{n}\right)^n$  به ازای هر عدد حقیقی  $r$ ، مفروض است. کدام عبارت درست است؟

$$f''(x) - 2f'(x) + f(x) = 0 \quad (۱)$$

$$f''(x) - 4f'(x) + 4f(x) = 0 \quad (۲)$$

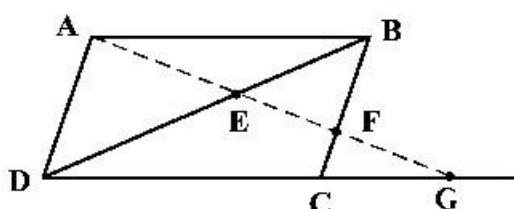
$$f''(x) + 4f'(x) + 4f(x) = 0 \quad (۳)$$

$$f''(x) + 2f'(x) + 2f(x) = 0 \quad (۴)$$

-۱۳۰- چند نقطه متایز برای رأس  $C$  در مثلث  $ABC$  واقع در صفحه مختصات، می‌توان یافت که فاصله رأس  $C$  از نقطه  $A$  و پاره خط  $AB$ ، به ترتیب ۷ و ۵ واحد، باشد؟

- ۱ (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴)

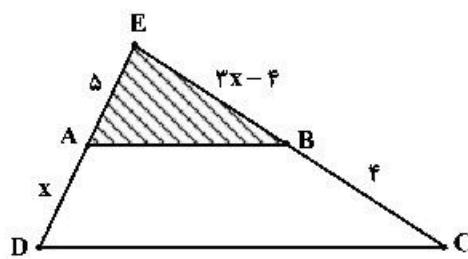
-۱۳۱- در شکل زیر، چهارضلعی  $ABCD$  متوازی‌الاضلاع است. مقدار  $EF \times EG$  کدام است؟



- $EA^2$  (۱)  
 $ED^2$  (۲)  
 $EB \times ED$  (۳)  
 $FB \times FC$  (۴)

محل انجام محاسبات

۱۳۲- در شکل زیر، مساحت ذوزنقه  $ABCD$ ، چند برابر مساحت مثلث  $EAB$  است؟



$$\frac{16}{9}$$

$$\frac{36}{25}$$

$$\frac{9}{4}$$

$$\frac{25}{16}$$

۱۳۳- دایره‌ای به مرکز  $(1, 3)$  بر روی خط راست  $15x + 12y = 15$ ، وتری به طول  $2\sqrt{21}$ ، جدا می‌کند. این دایره بر روی محور  $X$  ها، وتری با کدام اندازه جدا می‌کند؟

$$8 \quad (4)$$

$$2\sqrt{15} \quad (3)$$

$$6 \quad (2)$$

$$2\sqrt{6} \quad (1)$$

۱۳۴- از میان دایره‌های گذرا از نقطه  $A(3, 0)$  و مماس بر خطوط  $3x - 4y = 0$  و  $y = 0$ ، کوچک‌ترین شعاع دایره کدام است؟

$$\frac{13}{9} \quad (4)$$

$$\frac{4}{3} \quad (3)$$

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

$$1 \quad (1)$$

۱۳۵- یک بیضی به قطرهای  $AA' = 14$  و  $BB' = 4\sqrt{6}$  و کانون  $F$  نزدیک به نقطه  $A$ ، مفروض است. خط عمود بر قطر  $AA'$  از نقطه  $F$ ، دایره به قطر  $AA'$  را در نقطه  $M$  قطع می‌کند. اندازه پاره خط  $AM$ ، کدام است؟

$$2\sqrt{3} \quad (4)$$

$$2\sqrt{6} \quad (3)$$

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

$$7 \quad (1)$$

۱۳۶- در سهمی به معادله  $y^2 + ay + bx - 9 = 0$ ، معادله خط هادی،  $y = 1$  است. مقدارهای  $a$  و  $b$  کدام‌اند؟

$$3, 7 \quad (4)$$

$$4, 8 \quad (3)$$

$$5, 7 \quad (2)$$

$$5, 8 \quad (1)$$

۱۳۷- اگر  $A = \begin{bmatrix} 2 & -3 & 4 \\ 2 & -3 & 4 \\ 0 & -1 & 1 \end{bmatrix}$  باشد، درایه‌های سطر اول ماتریس  $A^4$ ، کدام است؟

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (4)$$

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (3)$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \quad (1)$$

۱۳۸- فرض کنید  $A = \begin{bmatrix} \frac{3}{4} & 1 \\ \frac{4}{4} & 2 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$  و ماتریس  $X$ ، جواب معادله  $AX = A^{-1}$ ، باشد. ماتریس  $X$ ، کدام است؟

$$\begin{bmatrix} 32 & -14 \\ -56 & 25 \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$\begin{bmatrix} 16 & -7 \\ -25 & 14 \end{bmatrix} \quad (4)$$

$$\begin{bmatrix} -32 & 14 \\ 48 & -25 \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$\begin{bmatrix} 16 & -7 \\ -28 & 21 \end{bmatrix} \quad (3)$$

محل انجام محاسبات

- ۱۳۹ - جواب‌های معادله  $x^2 + \sqrt{2}xy + y^2 - 10 = 0$ ، کدام است؟
- |          |         |             |
|----------|---------|-------------|
| $x = 1$  | $y = 2$ | $x = 3$     |
| $x = -2$ | $y = 4$ | $x + y = 5$ |
| $x = -1$ | $y = 6$ | $y = -1$    |
- (۱)  $-3, 8$  (۲)  $-4, 9$  (۳)  $3, -8$  (۴)  $4, -9$  (۵)  $4\sqrt{5}\pi$  (۶)  $2\sqrt{5}\pi$  (۷)  $10\pi$  (۸)  $5\pi$
- ۱۴۰ - مساحت بیضی  $2x^2 + \sqrt{2}xy + y^2 - 10 = 0$ ، کدام است؟
- (۱) طول یک مستطیل ۲ واحد کمتر از  $1/5$  برابر عرض آن است. اگر مساحت مستطیل ۱۹۲ واحد مربع باشد، محیط آن کدام است؟
- (۲) ۵۶ (۳) ۶۰ (۴) ۶۴ (۵) ۵۲ (۶) ۱۸۴۸ (۷) ۱۷۹۲ (۸) ۱۷۴۸
- ۱۴۲ - تعداد اعداد چهار رقمی با ارقام غیرتکراری که شامل رقم ۵ باشند، کدام است؟
- (۱) ۱۸۴۸ (۲) ۲۲۰ (۳) ۱۶۵۸ (۴) ۲۸۰ (۵) ۲۲۰ (۶) ۱۱ (۷) ۱۰ (۸) ۱۳
- ۱۴۳ - تعداد جواب‌های صحیح و نامنفی معادله  $x + y + z + t = 11$ ، به شرط آنکه  $x < 5$  باشد، کدام است؟
- (۱) ۲۱۰ (۲) ۲۲۰ (۳) ۲۷۰ (۴) ۱۰ (۵) ۱۱ (۶) ۱۲ (۷) ۱۳ (۸) ۱۲
- ۱۴۴ - حداقل چند عدد از مجموعه اعداد طبیعی متواالی  $\{1, 2, 3, \dots, 30\}$  انتخاب شود، تا مطمئن باشیم بین آن‌ها حداقل دو عدد با مقسوم‌علیه مشترک بزرگ‌تر از یک، وجود دارد؟
- (۱) یک تا سالم را سه بار بهطور متواالی پرتاب می‌کنیم. احتمال روشندن حداقل یک بار عدد ۶، کدام است؟
- (۲)  $\frac{41}{108}$  (۳)  $\frac{91}{216}$  (۴)  $\frac{31}{72}$  (۵)  $\frac{13}{36}$
- ۱۴۶ - در جمعه اول ۶ مهره سفید و ۳ مهره سیاه، و در جمعه دوم ۴ مهره سفید و ۵ مهره سیاه قرار دارند. از جمعه اول یک مهره به دلخواه خارج و در جمعه دوم می‌اندازیم. سپس دو مهره از جمعه دوم بیرون می‌آوریم. با کدام احتمال لااقل یکی از این دو مهره، سفید است؟
- (۱)  $\frac{23}{27}$  (۲)  $\frac{20}{27}$  (۳)  $\frac{34}{45}$  (۴)  $\frac{38}{45}$
- ۱۴۷ - با توجه به نمودار میله‌ای فراوانی داده‌های کمی گستته، تفاضل میانه از میانگین، کدام است؟
- (۱)  $0/3$  (۲)  $0/4$  (۳)  $0/5$  (۴)  $0/6$
- 

محل انجام محاسبات

۱۴۸- سه دوست با هم به اردیویی ۳ روزه می‌روند. ۳ مجله ریاضی ۱، ۲ و ۳ با ۳ مجله ادبی A، B و C در اختیار آن‌ها قرار دارد. در هر روز هر یک از آنان یک مجله ریاضی و یک مجله ادبی مطالعه می‌کنند. همچنین برنامه‌ریزی مجله ریاضی، به صورت مرتع لاتین زیر است. به چند طریق برنامه‌ریزی ادبی انجام شود. به شرط آنکه نفر اول در روز اول، مجله A مطالعه کند؟

۱	۳	۲
۲	۱	۳
۳	۲	۱

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۴۹- فرض کنید خارج قسمت و باقی مانده تقسیم عدد طبیعی سه رقمی  $m$  بر  $11$  به ترتیب،  $29$  و  $17$  باشند. تعداد عددهای طبیعی  $m$  بخش پذیر بر  $5$ ، کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۵۰- در مجموعه اعداد طبیعی اگر  $d = 3n^2 - 2n + 6$ ،  $3n + 5$  و  $1$  باشد، عدد  $d$  کدام است؟

- (۱) ۴۱ (۲) ۴۳ (۳) ۴۷ (۴) ۵۳

۱۵۱- اگر عدد  $1 - 2^n$  بر عدد  $10^5$  بخش پذیر باشد، تعداد اعداد دو رقمی  $n$ ، کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴) ۹

۱۵۲- پنج برابر عدد دو رقمی  $aa$  را در سمت چپ  $aa$  قرار داده و آن را  $m$  نامیم. همنهشت کدام عدد زیر، به پیمانه  $1837$  است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

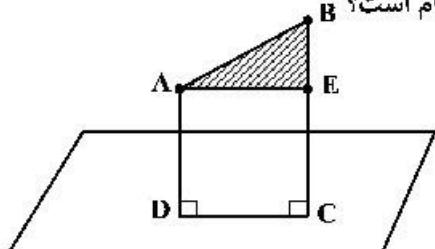
۱۵۳- درجه رأس‌های یک گراف  $5, 4, 3, 4, 3$  و  $1$  است. چند دور با طول  $4$ ، موجود است؟

- (۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴) ۹

۱۵۴- فرض کنید گراف  $K$  کامل باشد. تعداد یال‌های  $K$ ، کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴) ۱۰

۱۵۵- مطابق شکل زیر، فرض کنید نقاط  $C$  و  $D$  به ترتیب، تصویر نقاط  $B(2, -1, 5)$  و  $A(2, 2, 1)$  بر صفحه به معادله  $x + y + z = 1$  باشند. اگر  $AE$  موازی  $DC$  باشد، مساحت مثلث  $ABE$ ، کدام است؟



$$\frac{\sqrt{37}}{3}$$

$$\frac{\sqrt{37}}{2}$$

$$\frac{\sqrt{74}}{3}$$

$$\frac{\sqrt{74}}{6}$$

محل انجام محاسبات

۱۵۶- یک آینه کاو، از جسمی که روی محور اصلی آن قرار دارد، تصویری حقیقی با بزرگنمایی  $1 > m$  تشکیل داده است و

فاصله جسم از تصویر  $30\text{ cm}$  است. جسم را چگونه جابه جا کنیم تا بزرگنمایی  $\frac{1}{m}$  شود؟

(۱)  $15\text{ cm}$  از آینه دور کنیم.

(۲)  $30\text{ cm}$  از آینه دور کنیم.

(۳)  $30\text{ cm}$  به آینه نزدیک کنیم.

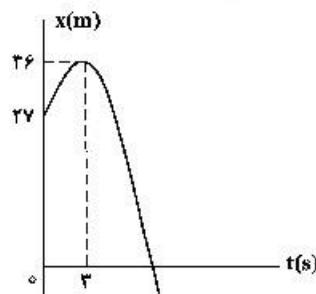
(۴)  $15\text{ cm}$  به آینه نزدیک کنیم.

۱۵۷- متحرکی روی خط راست با شتاب ثابت حرکت می کند و در مدت  $0.58\text{ s}$ ،  $7.5\text{ m}$  جابه جا می شود و بزرگی سرعتش به

$\frac{\text{m}}{\text{s}}$   $20$  می رسد. در  $5$  ثانیه بعدی سرعت متوسط متحرک چند متر بر ثانیه می شود؟

(۱)  $15$  (۲)  $25$  (۳)  $30$  (۴)  $35$

۱۵۸- شکل زیر، نمودار مکان - زمان متحرکی است که در مسیر مستقیم با شتاب ثابت حرکت می کند. مسافتی که متحرک در بازه زمانی  $t_1 = 0$  تا  $t_2 = 10\text{ s}$  طی می کند، چند متر است؟



۱۵۹- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور  $X$  حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. اگر در لحظه  $t_1 = 2\text{ s}$  مکان

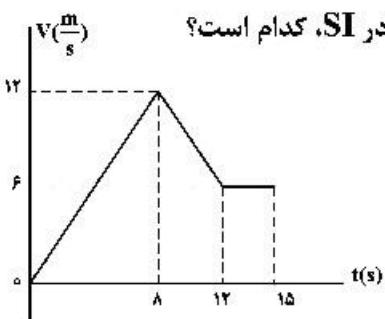
متحرک در  $SI$  به صورت  $\bar{A} = 6\text{ m}$  باشد، مکان متحرک در لحظه  $t_2 = 15\text{ s}$  در  $SI$  کدام است؟

(۱)  $93\bar{1}$

(۲)  $96\bar{1}$

(۳)  $105\bar{1}$

(۴)  $118\bar{1}$



۱۶۰- دو متحرک همزمان از نقطه های  $A$  و  $C$  با سرعت های ثابت به سمت یکدیگر حرکت می کنند و در نقطه  $B$  از کنار هم

می گذرند و در ادامه،  $16\text{ s}$  طول می کشد تا متحرک اول از  $B$  به  $C$  برسد و  $25\text{ s}$  طول می کشد تا دومی از  $B$  به  $A$

بررسد. بزرگی سرعت متحرک اول چند متر بر ثانیه است؟



(۱)  $5$  (۲)  $3$

(۳)  $8$  (۴)  $6$

۱۶۱- گلوله ای از ارتفاع  $H$  رها می شود. از لحظه رها شدن تا مدت زمانی که  $\frac{1}{9}$  را طی می کند، سرعت متوسط آن  $\frac{m}{s}$   $4/\sqrt{9}$  است.

این گلوله با تندی (سرعت) چند متر بر ثانیه به زمین می رسد؟ ( مقاومت هوا ناچیز و  $g = 9.8\text{ m/s}^2$  است).

(۱)  $14.7$  (۲)  $19/A$  (۳)  $29/4$  (۴)  $39/2$

محل انجام محاسبات

۱۶۲ - گلوله‌ای در شرایط خلا از ارتفاع ۱۶۰ متری زمین با سرعت اولیه  $\frac{m}{s} 25$  تحت زاویه  $53^\circ$  نسبت به افق روبرو بالا پرتاب می‌شود. فاصله نقطه اوج گلوله تا نقطه برخورد آن به زمین چند متر است؟  $(\sin 53^\circ = 0.8)$

$$(1) 90\sqrt{3} \quad (2) 90\sqrt{5} \quad (3) 180\sqrt{3} \quad (4) 180$$

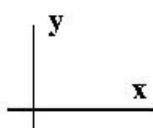
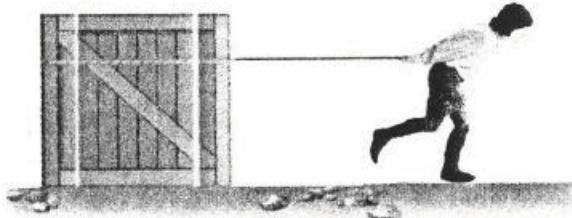
۱۶۳ - معادله تکانه جسمی بر حسب زمان در  $SI = 15t^2 + 5t$  به صورت  $P$  می‌باشد. نیروی خالص (برایند) متوسط وارد بر جسم در بازه زمانی  $3s$  تا  $t_1 = 3s$  و  $t_2 = 6s$  چند نیوتون است؟

$$(1) 70 \quad (2) 85 \quad (3) 140 \quad (4) 190$$

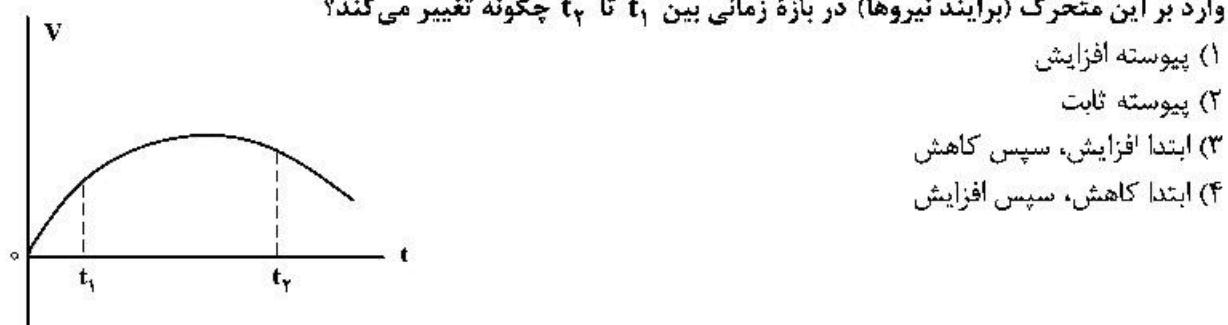
۱۶۴ - مطابق شکل زیر، شخصی جعبه ساکنی به جرم  $50\text{ kg}$  را با نیروی ثابت و افقی  $\vec{F} = (250\text{ N})\vec{i}$  می‌کشد. اگر ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جعبه و سطح به ترتیب  $3/5$  و  $6/5$  باشد، نیرویی که جسم به سطح وارد می‌کند، در

$$(g = 10 \frac{m}{s^2})$$

$$(1) (500\text{ N})\vec{j} \quad (2) (-500\text{ N})\vec{j} \quad (3) (-250\text{ N})\vec{i} + (500\text{ N})\vec{j} \quad (4) (250\text{ N})\vec{i} + (-500\text{ N})\vec{j}$$



۱۶۵ - نمودار سرعت - زمان متحركی که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند، به صورت شکل زیر است. بزرگی نیروی خالص وارد بر این متحرك (برایند نیروها) در بازه زمانی بین  $t_1$  تا  $t_2$  چگونه تغییر می‌کند؟



۱۶۶ - فاصله ماهواره‌ای تا سطح زمین به اندازه شعاع زمین است. اگر این ماهواره در مداری قرار گیرد که فاصله اش تا سطح زمین  $1/5$  برابر شعاع زمین باشد، شتاب مرکزگرای آن چگونه تغییر می‌کند؟

- (1) ۲۰ درصد افزایش می‌یابد.
- (2) ۳۶ درصد کاهش می‌یابد.

۱۶۷ - نوسانگری به جرم  $200\text{ g}$  روی پاره خطی به طول  $4\text{ cm}$  حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد و در هر دقیقه

نوسان کامل انجام می‌دهد. در لحظه‌ای که بزرگی سرعت نوسانگر  $\frac{\text{cm}}{\text{s}} 5\sqrt{2\pi}$  است، انرژی پتانسیل آن چند

$$(\pi^2 = 10)$$

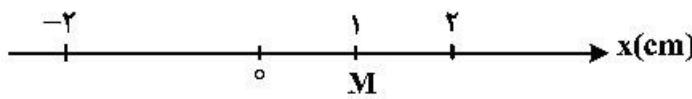
$$(1) 2/5 \quad (2) 5 \quad (3) 7 \quad (4) 10$$

محل انجام محاسبات

- ۱۶۸- نوسانگری روی سطح افقی بدون اصطکاک نوسان می‌کند، لحظه‌ای که جهت حرکت نوسانگر تغییر می‌کند، بزرگی شتاب آن  $\frac{m}{s^2}$  و لحظه‌ای که نیروی وارد بر نوسانگر صفر می‌شود، بزرگی سرعت آن به  $\frac{m}{s}$  می‌رسد.  
بزرگی شتاب نوسانگر در مکان  $x = 1\text{ cm}$ ، چند متر بر مربع ثانیه است؟

$$(1) \quad 50\pi^2 \quad (2) \quad 5\pi^3 \quad (3) \quad 0/36\pi^2 \quad (4) \quad 0/16\pi^2$$

- ۱۶۹- نوسانگری به جرم  $2\text{ kg}$  به انتهای فرنی به ثابت  $k$  متصل است و مطابق شکل زیر روی سطح افقی بدون اصطکاک با دامنه  $2\text{ cm}$  نوسان می‌کند. اگر بزرگی شتاب نوسانگر در نقطه  $M$   $\frac{m}{s^2}$  باشد،  $k$  چند نیوتون بر متر است؟

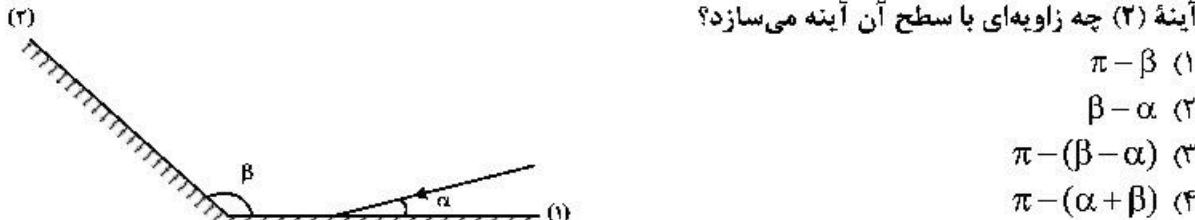


$$(1) \quad 400 \quad (2) \quad 400 \quad (3) \quad 80 \quad (4) \quad 40$$

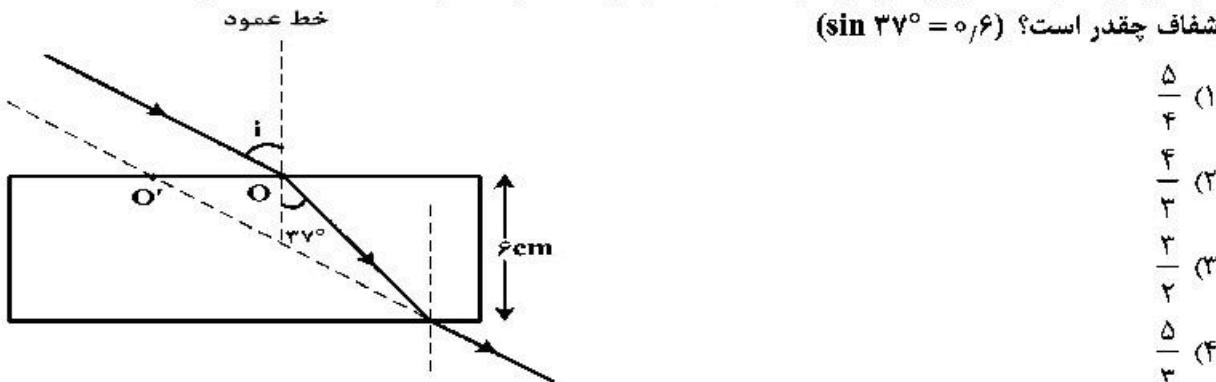
- ۱۷۰- تاری به طول  $50\text{ cm}$  بین دو نقطه محکم بسته شده و بسامد هماهنگ سوم آن  $210$  هرتز است. اگر جرم تار ۵ گرم باشد، نیروی کشش آن چند نیوتون است؟

$$(1) \quad 49 \quad (2) \quad 98 \quad (3) \quad 147 \quad (4) \quad 241$$

- ۱۷۱- مطابق شکل زیر، پرتوی نوری تحت زاویه  $\alpha$  به آینه (۱) می‌تابد و پس از بازتاب به آینه (۲) می‌تابد. پرتو بازتابیده از آینه (۲) چه زاویه‌ای با سطح آن آینه می‌سازد؟



- ۱۷۲- پرتو نوری، مطابق شکل زیر از هوا به یک تیغه متوازی السطوح می‌تابد و پس از شکست در محیط شفاف، دوباره وارد هوا می‌شود. اگر امتداد پرتو خروجی در 'O' به تیغه برخورد کند و  $OO' = 3/5\text{ cm}$  باشد، ضریب شکست محیط شفاف چقدر است؟ ( $\sin 37^\circ = 0.6$ )



$$(1) \quad \frac{5}{4} \quad (2) \quad \frac{4}{3} \quad (3) \quad \frac{3}{2} \quad (4) \quad \frac{5}{3}$$

محل انجام محاسبات

۱۷۳ - در آزمایش فتوالکتریک تابع کار فلز  $E_{\text{work}} = 2.8 \text{ eV}$  است. نوری با طول موج  $\lambda$  به فلز می‌تابد و سبب گسیل فتوالکترون‌هایی با بیشینه انرژی جنبشی  $E_{\text{kinetic}} = 4.4 \text{ eV}$  می‌شود.  $\lambda$  چند میکرومتر است؟

$$(h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s}, C = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})$$

$$\frac{1000}{3} (4) \quad \frac{50}{3} (3) \quad \frac{3}{4} (2) \quad \frac{1}{6} (1)$$

۱۷۴ - اختلاف طول موج دومین و سومین خط طیفی اتم هیدروژن در رشتة پاشن ( $n = n'$ ) چند نانومتر است؟

$$(R = \frac{1}{100} (\text{nm})^{-1})$$

$$\frac{825}{4} (3) \quad 150 (2) \quad \frac{825}{8} (1)$$

۱۷۵ - در اتم هیدروژن، الکترون از حالت برانگیخته  $E_2$  به حالت برانگیخته  $E_1$  می‌رود. انرژی فoton گسیلی چند الکترون ولت است؟ ( $E_R = 13.6 \text{ eV}$ )

$$\frac{136}{15} (4) \quad \frac{34}{5} (3) \quad \frac{51}{20} (2) \quad \frac{17}{9} (1)$$

۱۷۶ - نیمه عمر یک ماده پرتوزا  $T_{1/2}$  است. پس از گذشت  $4T_{1/2}$  چند درصد هسته‌های ماده اولیه باقی می‌ماند؟

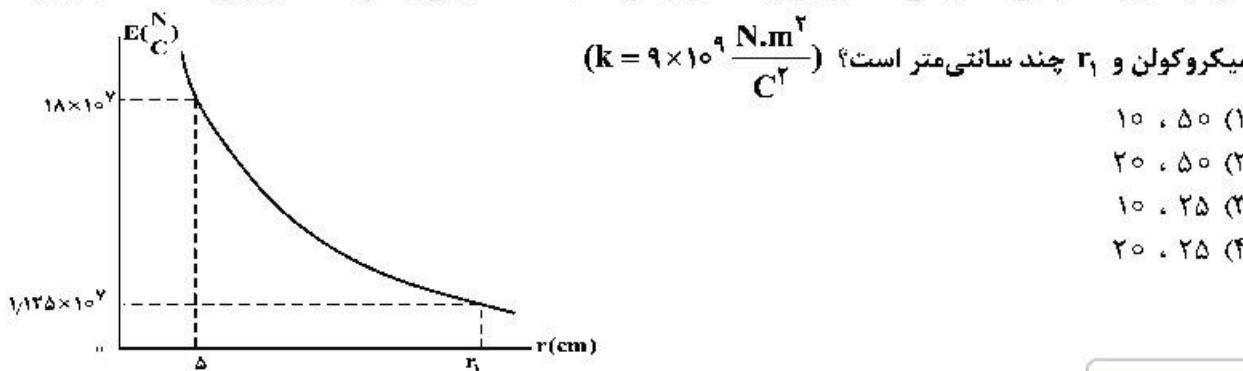
$$12.5 (4) \quad 6.25 (3) \quad 3 (2) \quad 2.5 (1)$$

۱۷۷ - اگر در واپاشی یک هسته، تعداد نوترون‌های هسته یک واحد اضافه شود، ذره گسیل شده در این واپاشی کدام است؟  
 (۱) آلفا  
 (۲) گاما  
 (۳) الکترون  
 (۴) پوزیترون

۱۷۸ - بار الکتریکی کره‌ای فلزی به شعاع  $5\text{cm}$  برابر  $157\text{nC}$  است. بار الکتریکی موجود در هر سانتی‌متر مربع از سطح این کره چند پیکو کولن است؟

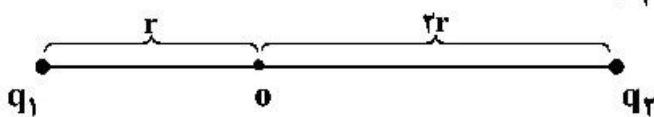
$$500 (4) \quad 200 (3) \quad 5 (2) \quad 2 (1)$$

۱۷۹ - نمودار تغییرات میدان الکتریکی حاصل از بار نقطه‌ای  $Q$  بر حسب فاصله از آن به صورت شکل زیر است، اندازه  $Q$  چند میکروکولون و  $r_1$  چند سانتی‌متر است؟ ( $k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$ )



محل انجام محاسبات

۱۸۰- مطابق شکل زیر، دو ذره باردار  $q_1 = -2q$  و  $q_2 = 6q$  در فاصله  $3r$  از هم قرار دارند و بزرگی میدان الکتریکی خالص (برایند) ناشی از دو ذره در نقطه  $O$  برابر  $E_1$  است. اگر  $50$  درصد از بار  $q_2$  به  $q_1$  منتقل شود، بزرگی میدان الکتریکی خالص (برایند) در نقطه  $O$  برابر  $E_2$  می‌شود.  $\frac{E_2}{E_1}$  کدام است؟

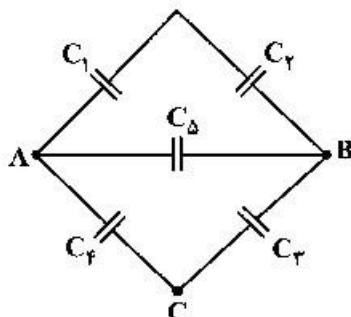


- (۱)  $\frac{1}{2}$  (۲)  $\frac{1}{4}$  (۳)  $\frac{1}{6}$  (۴)  $\frac{1}{14}$

۱۸۱- اختلاف پتانسیل بین دو صفحه خازن  $1/5$  برابر می‌کنیم در نتیجه  $20\mu C$  بر بار ذخیره شده در آن اضافه می‌شود و انرژی آن نیز  $20\text{mJ}$  افزایش می‌یابد. ظرفیت خازن چند میکروفاراد است؟

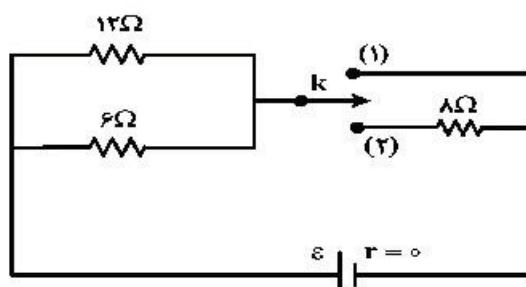
- (۱)  $5$  (۲)  $10$  (۳)  $15$  (۴)  $20$

۱۸۲- تعدادی خازن مطابق شکل زیر بهم متصل‌اند. ظرفیت معادل بین دو نقطه  $B$  و  $A$  چند برابر ظرفیت معادل بین دو نقطه  $C$  و  $A$  است؟ ( $C_5 = 3\mu F$  و  $C_1 = C_2 = C_3 = C_4 = 6\mu F$ )



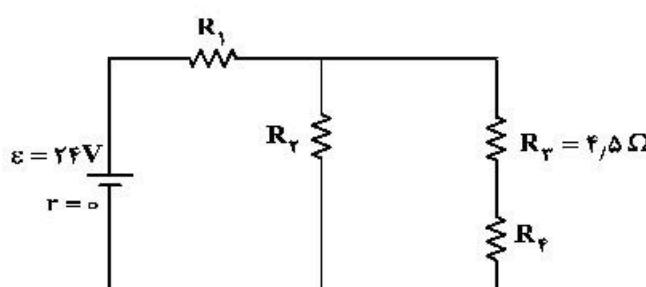
- (۱)  $1$  (۲)  $3$  (۳)  $\frac{1}{3}$  (۴)  $\frac{3}{2}$

۱۸۳- در مدار شکل زیر، ابتدا کلید در حالت (۱) قرار دارد و توان خروجی باتری  $P_1$  است. اگر کلید در حالت (۲) قرار گیرد، توان خروجی باتری  $P_2$  می‌شود.  $\frac{P_2}{P_1}$  چقدر است؟



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

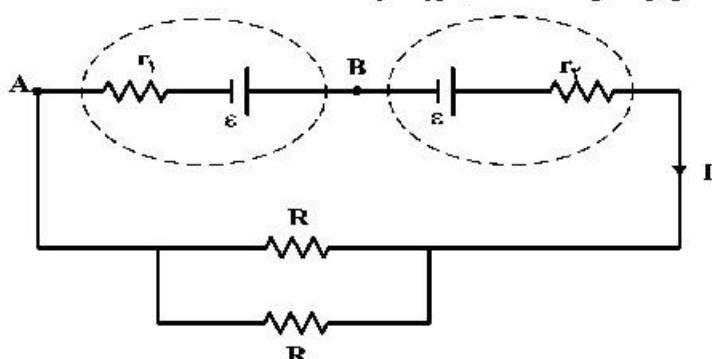
۱۸۴- در مدار زیر، توان مصرفی هر یک از مقاومت‌ها یکسان است. جریان عبوری از مقاومت  $R_7$  چند آمپر است؟



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

محل انجام محاسبات

۱۸۵ - در مدار زیر، اختلاف پتانسیل بین دو نقطه A و B برابر صفر است. کدام مورد درست است؟



$$R = 2r_1 = 2r_2 \quad (1)$$

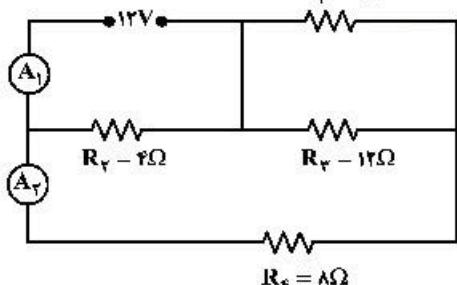
$$R = 2(r_1 - r_2) \quad (2)$$

$$R = r_1 = r_2 \quad (3)$$

$$R = r_1 - r_2 \quad (4)$$

۱۸۶ - در مدار زیر، آمپرسنچ های آرمانی A<sub>۱</sub> و A<sub>۲</sub> به ترتیب چند آمپر را نشان می دهند؟

$$R_1 = 6\Omega$$



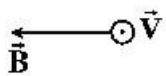
$$1 \text{ و } 3 \quad (1)$$

$$1/5 \text{ و } 3 \quad (2)$$

$$1 \text{ و } 4 \quad (3)$$

$$1/5 \text{ و } 4 \quad (4)$$

۱۸۷ - مطابق شکل زیر، الکترونی با سرعتی به بزرگی  $2 \times 10^5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  درون میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی G میدان الکتریکی یکنواخت  $\vec{E}$  بدون انحراف به حرکت خود ادامه می دهد.  $\vec{E}$  در SI کدام است؟ (از جرم الکترون صرف نظر کنید).



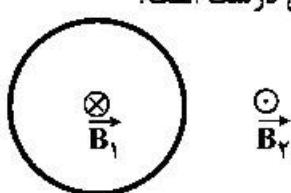
$$(-2 \times 10^5) \vec{j} \quad (1)$$

$$(2 \times 10^5) \vec{j} \quad (2)$$

$$(-8 \times 10^5) \vec{j} \quad (3)$$

$$(8 \times 10^5) \vec{j} \quad (4)$$

۱۸۸ - شکل زیر، یک حلقه حامل جریان الکتریکی را نشان می دهد که  $\vec{B}_1$  و  $\vec{B}_2$  بردارهای میدان مغناطیسی داخل و بیرون حلقه‌اند. کدام مورد درباره جهت جریان الکتریکی حلقه و اندازه بردارهای میدان درست است؟



$$B_1 = B_2 \quad (1)$$

$$B_1 > B_2 \quad (2)$$

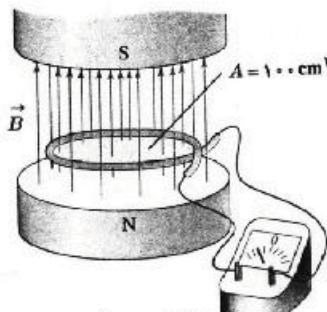
$$B_1 = B_2 \quad (3)$$

$$B_1 > B_2 \quad (4)$$

محل انجام محاسبات

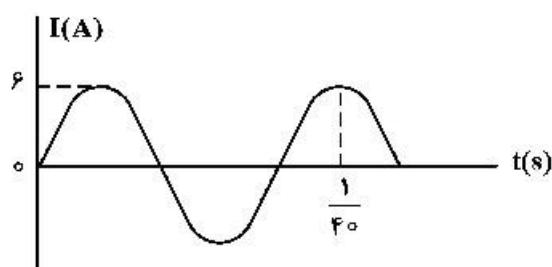
۱۸۹- در شکل زیر، میدان مغناطیسی بین قطب‌های یک آهنربای الکترومکانیکی که بر سطح حلقه عمود است، با زمان تغییر می‌کند و در مدت  $25\text{ s}$  از  $10^\circ$  تسلی روبه بالا به  $10^\circ$  تسلی روبه پایین می‌رسد. بزرگی نیروی محرکه القابی متوسط در حلقه در این مدت چند میلیولت است؟

- (۱) صفر
- (۲) ۲
- (۳) ۴
- (۴) ۸



۱۹۰- از یک سیم‌لوله آرمانی، جریان متناوب سینوسی که نمودار تغییرات آن بر حسب زمان به صورت شکل زیر است، عبور می‌کند. اگر انرژی ذخیره شده در سیم‌لوله در لحظه  $\frac{1}{40}$  ثانیه برابر  $72\text{ mJ}$  باشد، ضریب القاوری (خود القابی) سیم‌لوله چند میلی‌هانتری است؟

- (۱) ۸
- (۲) ۶
- (۳) ۴
- (۴) ۲

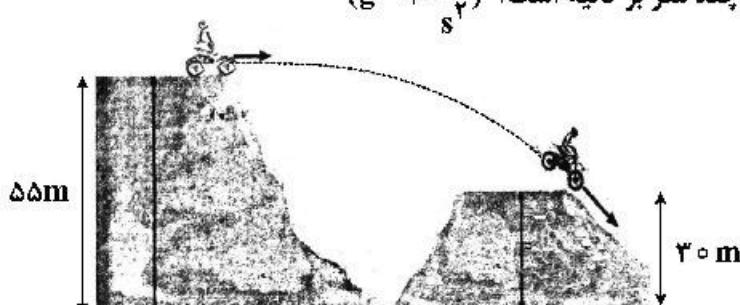


۱۹۱- گلوله‌ای به جرم  $40\text{ g}$  با سرعت افقی که بزرگی آن  $300 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  است، به دیواری برخورد می‌کند و پس از طی مسافت  $20\text{ cm}$  داخل دیوار، متوقف می‌شود. کار نیرویی که دیوار به گلوله وارد می‌کند، چند جول است؟

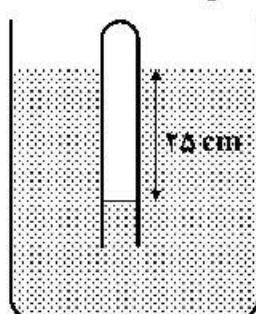
- (۱) -۱۸۰۰
- (۲) -۶
- (۳) -۶۰۰
- (۴) -۶۵۰

۱۹۲- در شکل زیر، موتورسوار با سرعتی به بزرگی  $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  از تپه اول جدا می‌شود. اگر تنها نیروی مؤثر نیروی وزن باشد، بزرگی سرعت آن در لحظه رسیدن به تپه دوم، چند متر بر ثانیه است؟ ( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )

- (۱) ۲۵
- (۲) ۲۸
- (۳) ۳۰
- (۴) ۴۰



محل انجام محاسبات



۱۹۳- در شکل زیر، اگر چگالی مایع  $\frac{g}{cm^3}$  باشد، فشار گاز محبوس درون لوله چند کیلو پاسکال است؟

$$(g = 10 \frac{m}{s^2} \text{ و } P_0 = 10^5 \text{ Pa})$$

- ۹۵ (۲)  
۱۲۵ (۴)

- ۸۵ (۱)  
۱۰۵ (۳)

۱۹۴- طول و عرض شیشه پنجه اتفاقی  $2/5 \text{ m}$  و  $2 \text{ m}$  و خشامت آن  $5 \text{ mm}$  است. در یک روز زمستانی، دمای وجهی از شیشه که در تماس با هوا بیرون است،  $-5^\circ\text{C}$  و دمای وجهی از شیشه که در تماس با هوا درون اتفاق است،  $+5^\circ\text{C}$  است. با استفاده از یک بخاری برقی، گرمای هدر رفته از پنجه را جایگزین می‌کنیم. توان گرمایی این بخاری

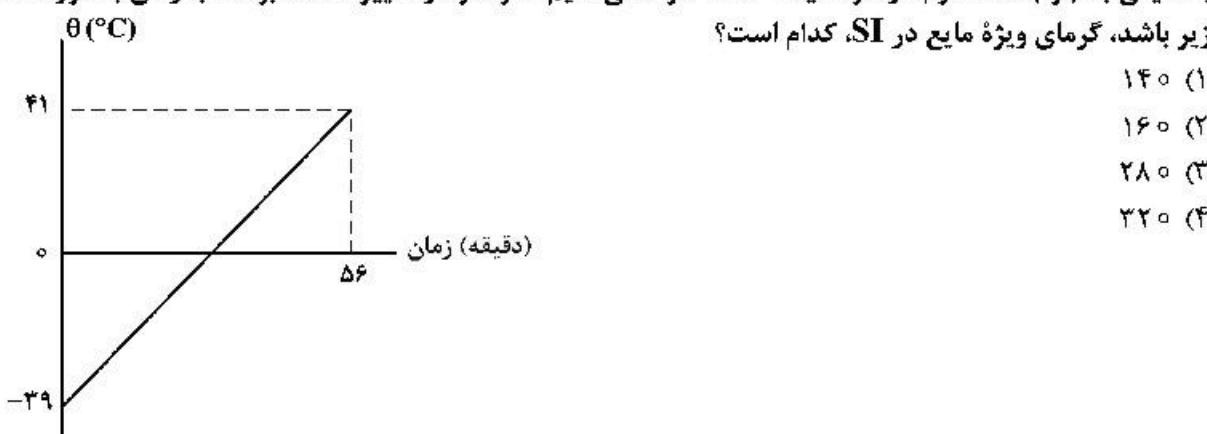
$$\text{چند کیلو وات است؟ } (k_{\text{شیشه}} = 0.6 \frac{\text{W}}{\text{m.K}})$$

- ۱۰ (۴) ۶ (۳) ۳ (۲) ۲ (۱)

۱۹۵- دمای یک کره فلزی را  $80^\circ\text{C}$  درجه سلسیوس افزایش می‌دهیم، حجم آن  $5/08 \times 10^{-5} \text{ m}^3$  درصد افزایش می‌یابد. اگر دمای این کره را  $60^\circ\text{C}$  درجه سلسیوس افزایش دهیم، سطح کره چند درصد افزایش می‌یابد؟

- ۰/۰۴ (۴) ۰/۰۶ (۳) ۰/۰۸ (۲) ۰/۱۲ (۱)

۱۹۶- به مایعی به جرم  $500 \text{ g}$  در هر دقیقه  $100 \text{ J}$  گرمای می‌دهیم. اگر نمودار تغییرات دما بر حسب زمان به صورت شکل زیر باشد، گرمای ویژه مایع در SI کدام است؟



۱۹۷- در فشار ثابت  $1.5 \times 10^5 \text{ Pa}$ ، دمای  $3 \text{ mol}$  گاز آرمانی را چند درجه سلسیوس کاهش دهیم تا حجم آن  $4 \text{ L}$  کاهش

$$(R = ? \frac{\text{J}}{\text{mol.K}})$$

- ۱۵ (۴) ۲۵ (۳) ۳۰ (۲) ۵۰ (۱)

محل انجام محاسبات

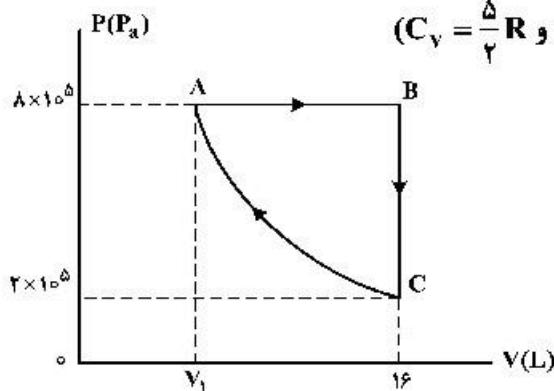
۱۹۸- مقداری گاز دو اتمی، در یک فرایند هم فشار  $500\text{ J}$  کار روی محیط انجام می‌دهد. انرژی درونی گاز چگونه تغییر

$$(C_V = \frac{\Delta}{\gamma} R)$$

- (۱)  $1250\text{ J}$  ، کاهش      (۲)  $1250\text{ J}$  ، افزایش      (۳)  $1750\text{ J}$  ، کاهش      (۴)  $1750\text{ J}$  ، افزایش

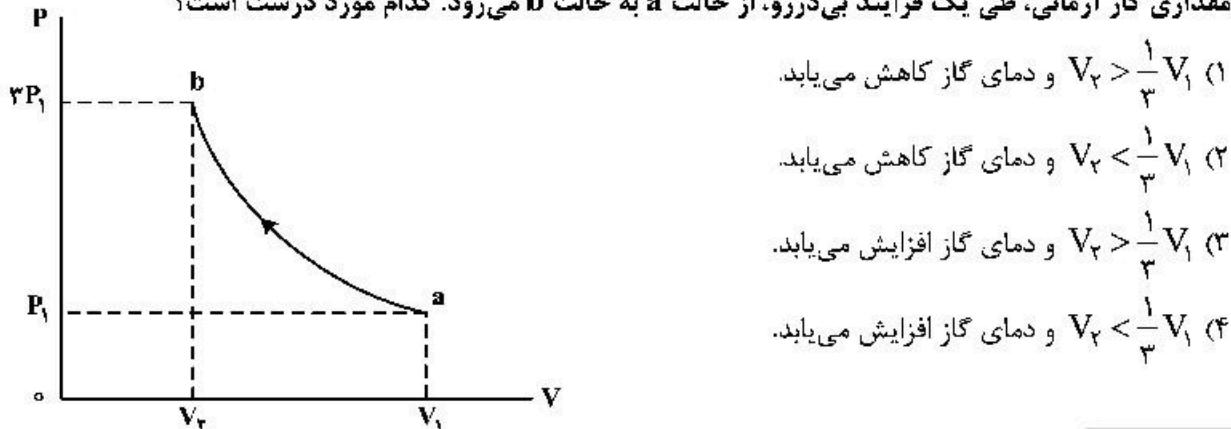
۱۹۹- مقداری گاز اکسیژن، چرخه ABCA را طی کرده است و فرایند CA هم‌دم است. این گاز در مسیر ABC، چند

$$(C_V = \frac{\Delta}{\gamma} R \text{ و } C_P = \frac{\gamma}{\gamma - 1} R, R = \frac{\Delta}{\Delta n \cdot \Delta T} \text{ mol.K})$$



- (۱)  $57600$   
 (۲)  $22600$   
 (۳)  $24000$   
 (۴)  $9600$

۲۰۰- مقداری گاز آرمانی، طی یک فرایند بی‌درر، از حالت a به حالت b می‌رود. کدام مورد درست است؟



- (۱)  $V_2 > \frac{1}{3}V_1$  و دمای گاز کاهش می‌یابد.  
 (۲)  $V_2 < \frac{1}{3}V_1$  و دمای گاز کاهش می‌یابد.  
 (۳)  $V_2 > \frac{1}{3}V_1$  و دمای گاز افزایش می‌یابد.  
 (۴)  $V_2 < \frac{1}{3}V_1$  و دمای گاز افزایش می‌یابد.

محل انجام محاسبات

۲۰۱- کدام مطلب، درباره اتم درست است؟

- (۱) انرژی لایه‌ها و تفاوت انرژی میان آن‌ها با دور شدن از هسته اتم بیشتر می‌شود.
- (۲) اتم برانگیخته وضعیت ناپایداری دارد و با از دست دادن انرژی، همواره به حالت پایه برمی‌گردد.
- (۳) هر عنصر، طیف نشری خطی ویژه خود را دارد که با تفسیر آن می‌توان به انرژی لایه‌های الکترونی اتم آن بی‌برد.
- (۴) اگر طول موج بازگشت الکترون از لایه چهارم به لایه سوم برابر  $486\text{nm}$  باشد، طول موج بازگشت الکترون از لایه سوم به لایه دوم می‌تواند حدود  $432\text{nm}$  باشد.

۲۰۲- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- در عناصرهای اصلی، به لایه آخر هر اتم، لایه ظرفیت گفته می‌شود.
- انرژی زیرلایه  $5d$  از زیرلایه  $6p$  کمتر و از زیرلایه  $4f$  بیشتر است.
- عنصری که اتم آن در لایه ظرفیت خود الکترون بیشتری دارد، واکنش پذیری بیشتری دارد.
- گنجایش الکترونی زیرلایه  $4 = 1$  یک اتم، با شمار عناصرهای دوره پنجم جدول تناوبی، برابر است.
- دو یا چند عنصر که شمار الکترون‌های ظرفیتی آن‌ها برابر باشد، در یک گروه جدول تناوبی جای دارند.

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

۲۰۳- چند مورد از مطالب زیر، درباره عنصر  $X$  درست است؟

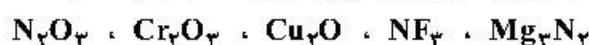
- با عنصر  $Z_{17}$  هم گروه و با عنصر  $Z_{20}$  هم دوره است.
- می‌تواند در تشکیل ترکیب‌های یونی و کووالانسی شرکت کند.
- بزرگترین شعاع اتمی را در میان عناصرهای هم دوره خود دارد.
- حالت فیزیکی متفاوت با عناصرهای هم دوره و هم گروه خود دارد.
- بیشترین واکنش پذیری را در میان عناصرهای هم دوره و هم گروه خود دارد.

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

۲۰۴- کدام مطلب درباره نیکل ( $\text{Ni}_{28}$ ) و تیتانیم ( $\text{Ti}_{22}$ )، نادرست است؟

- (۱) نیکل عنصری واسطه و تیتانیم عنصری اصلی است.
- (۲) شعاع اتمی نیکل از شعاع اتمی تیتانیم کوچک‌تر است.
- (۳) نیکل و تیتانیم، هر دو در یک دوره جدول تناوبی جای دارند.
- (۴) نیکل در گروه  $10$  و تیتانیم در گروه  $4$  جدول تناوبی جای دارند.

۲۰۵- نام ترکیب‌های زیر به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



- (۱) منیزیم نیترید، نیتروژن تری فلورید، مس (II) اکسید، دی کروم تری اکسید، نیتروژن اکسید
- (۲) تری منیزیم دی نیترید، نیتروژن فلورید، مس (II) اکسید، کروم (III) اکسید، نیتروژن اکسید
- (۳) منیزیم نیترید، نیتروژن تری فلورید، مس (I) اکسید، کروم (III) اکسید، دی نیتروژن تری اکسید
- (۴) دی منیزیم تری نیترید، نیتروژن فلورید، مس (I) اکسید، دی کروم تری اکسید، دی نیتروژن تری اکسید

محل انجام محاسبات

- ۲۰۶- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟
- انرژی شبکه بلور  $MgO$  در مقایسه با  $MgF_2$ ، بیشتر است.
  - علت خرد شدن جامد های یونی بر اثر ضربه، مجاور شدن یون های همنام است.
  - در توکیب های یونی، کاتیون ها مانند آنیون ها، دارای آرایش الکترونی گاز نجیب اند.
  - در هالید های هر فلز قلیایی، با افزایش عدد اتمی هالوژن، انرژی شبکه بلور، افزایش می یابد.
- ۵                  ۴                  ۳                  ۲                  ۱
- ۲۰۷- شمار جفت الکترون های پیوندی در چند گونه زیر، با هم برابر است و در ساختار چند ترکیب، پیوند سه گانه وجود دارد؟
- آتنین                  ۰ گوگرد تری اکسید
  - کربن دی سولفید          ۰ یون فسفات
  - هیدروژن سیانید          ۰ کربن مونوکسید
- ۴ ، ۳                  ۳ ، ۴                  ۲ ، ۴                  ۱
- ۲۰۸- کدام موارد از مطالب زیر، درباره مولکول  $SiCl_4$  درست است؟
- (آ) زاویه پیوندی آن برابر  $109.5^\circ$  است.
- (ب) همه اتم های آن، آرایش هشت تایی دارند.
- (پ) شکل هندسی آن، مشابه شکل هندسی مولکول  $SCl_4$  است.
- (ت) شمار قلمرو های الکترونی اتم مرکزی آن با شمار پیوندهای آن برابر است.
- (ث) شمار الکترون های ناپیوندی روی اتم ها، ۴ برابر شمار الکترون های پیوندی آن است.
- (۱) ب، ت                  (۲) ت، ث                  (۳) آ، پ، ث                  (۴) آ، ب، ت
- ۲۰۹- ویژگی های بیان شده درباره چند ترکیب گازی داده شده در جدول زیر، درست است؟ (عدد اتمی عنصرهای  $S$ ,  $P$ ,  $B$ ,  $Ge$  به ترتیب برابر ۱۶، ۱۵ و ۳۲ است).

ترکیب	شکل هندسی	قطبیت	شمار قلمرو های الکترونی اتم مرکزی	شمار الکترون های ناپیوندی لایه ظرفیت اتم ها
$GeH_4$	چهار وجهی	ناقطبی	۴	۰
$BCl_3$	مسطح سه ضلعی	ناقطبی	۳	۱۸
$PBr_3$	هرم با قاعده سه ضلعی	قطبی	۴	۲۰
$SCl_2$	خمیده	قطبی	۲	۱۶

۴ (۴)

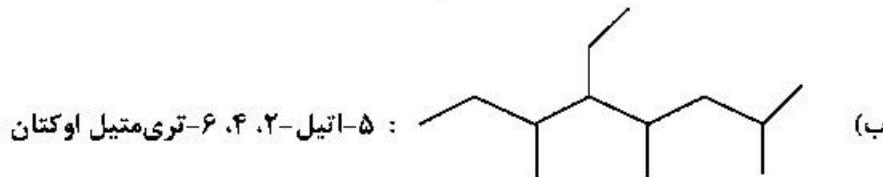
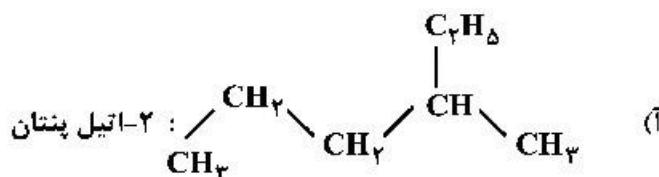
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

محل انجام محاسبات

-۲۱۰- کدام موارد از نام‌گذاری ترکیب‌های زیر، درست است؟



(پ) ۴,۲-دی‌متیل‌پنتان :  $(CH_3)_2CH-CH_2CH(CH_3)_2$

(ت)  $CH_3(CH_2)_2CH(CH_3)CH(CH_3)CH(CH_3)_2$  : ۵,۴,۶-تری‌متیل‌هبتان

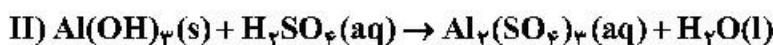
(آ) آ، ت (۳) آ، ب، پ (۲) ب، پ (۱) آ، ت

-۲۱۱- ۸/۴ گرم از دومین عضو خانواده آلکن‌ها در واکنش با کلر کافی، چند گرم ترکیب کلردار تشکیل می‌دهد؟

$(H = 1, C = 12, Cl = 35.5 : g/mol^{-1})$

(۱) ۲۶/۴ (۲) ۲۲/۶ (۳) ۲۹/۷ (۴) ۲۷/۹

-۲۱۲- با توجه به واکنش‌های زیر، پس از موازنۀ معادله آن‌ها، چند مطلب زیر درست است؟



برای تشکیل ۱۰۷۰ گرم رسوب  $Fe(OH)_4$ ،  $Fe(OH)_3$  ۱۲،۰۴×۱۰۳ مولکول آب نیاز است.

• واکنش I. از نوع اکسایش - کاهش و واکنش II. از نوع خنثی شدن اسید و باز است.

• از واکنش هر مول سونفوریک اسید با آلومنیم هیدروکسید کافی، ۳۶ گرم آب تشکیل می‌شود.

• مجموع ضریب‌های استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها در واکنش I با مجموع ضریب‌های استوکیومتری فراورده‌ها در

واکنش II برابر است. ( $H = 1, O = 16, Fe = 56 : g/mol^{-1}$ )

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

-۲۱۳- شمار یون‌های موجود در ۸۴ گرم منزیم سولفید، چند برابر شمار یون‌های ثابت موجود در ۱۶/۶ گرم سدیم نیترید است؟ ( $N = 14, Na = 22, Mg = 24, S = 32 : g/mol^{-1}$ )

(۱) ۰/۲۷ (۲) ۲/۵ (۳) ۳/۷۵ (۴) ۴

-۲۱۴- با توجه به واکنش زیر، به ازای مصرف ۳/۰ مول  $NaF \cdot HF$ . چند گرم  $Na_2SiO_4$  با خلوص ۸۰ درصد مصرف می‌شود؟

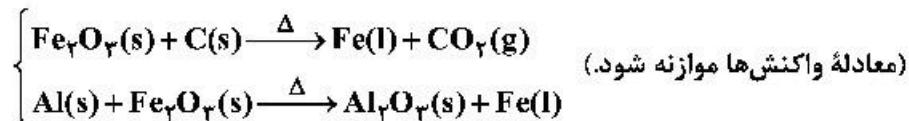


(Si = ۲۸، Na = ۲۲، F = ۱۹، O = ۱۶ : g/mol<sup>-۱</sup>) (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

(۱) ۵/۷ ، ۳/۱۵ (۲) ۷/۵ ، ۳/۱۵ (۳) ۵/۷ ، ۳/۶۵ (۴) ۷/۵ ، ۲/۶۵

محل انجام محاسبات

۲۱۵- از واکنش  $\frac{1}{8}$  کیلوگرم ذغال با آهن (III) اکسید، چند کیلوگرم آهن، با بازده  $85\%$  درصد می‌توان به دست آورد و این مقدار آهن را از واکنش چند کیلوگرم آلومینیم با آهن (III) اکسید خالص کافی در فرایند ترمیت می‌توان تهیه کرد؟



(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید،  $\text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{Al} = 27, \text{Fe} = 56 : \text{g.mol}^{-1}$ )

$$(1) 4/59, 9/52 \quad (2) 6/17, 15/8 \quad (3) 4/59, 15/8 \quad (4) 6/17, 9/52$$

۲۱۶- بهره‌گیری از کاتالیزگر در فرایند تبدیل گازوییل به هیدروکربن‌های سبک‌تر در پالایشگاه، سبب کاهش دمای انجام واکنش از  $500^\circ\text{C}$  به  $700^\circ\text{C}$  می‌شود. اگر ظرفیت گرمایی ویژه گازوییل برابر  $-1.0 \text{ kJ.g}^{-1}\text{C}^{-1}$  باشد و برای تأمین گرمایی لازم از سوختن گاز متان استفاده شود، با کاربرد کاتالیزگر در این فرایند، برای تبدیل یک کیلوگرم گازوییل به فراورده‌های موردنظر، به تقریب، در مصرف چند لیتر گاز متان (در شرایط STP) صرفه‌جویی و از انتشار چند گرم گاز  $\text{CO}_2$  جلوگیری می‌شود؟ ( $\Delta H$  سوختن گاز متان،  $-880 \text{ kJ.mol}^{-1}$  در نظر گرفته شود،  $\text{C} = 12, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$ )

$$(1) 8/8, 5/04 \quad (2) 8/8, 4/02 \quad (3) 5/04, 6 \quad (4) 5/04, 4$$

۲۱۷- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

- (آ) ظرفیت گرمایی هر نمونه ماده، بر عکس ظرفیت گرمایی ویژه آن، به جرم آن وابسته است.  
 (ب) دمای یک نمونه از ماده، معیاری از میزان گرمی (میانگین انرژی جنبشی ذرات سازنده) آن است.  
 (پ) علت دشوار بودن انجام واکنش:  $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{C}(\text{s}) + 4\text{H}_2(\text{g})$ . گرمایی بودن آن است.  
 (ت) تغییر آنتالپی هر واکنش در حجم ثابت، برابر مقدار گرمایی است که سامانه واکنش با محیط دادوستد (مبادله) می‌کند.

$$(1) \text{آ، ب} \quad (2) \text{آ، ت} \quad (3) \text{ب، پ} \quad (4) \text{پ، ت}$$

۲۱۸- اگر گرمای سوختن کامل اتان،  $261 \text{ kJ}$  از گرمای سوختن کامل اتین بیشتر و  $\Delta H$  تشكیل  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  برابر  $-242 \text{ kJ.mol}^{-1}$  باشد،  $\Delta H$  واکنش کامل اتین با هیدروژن، برابر چند کیلوژول بر مول است؟

$$(1) +614/5 \quad (2) -614/5 \quad (3) -641/5 \quad (4) +614/5$$

۲۱۹- اگر  $\Delta H^\circ$  تشكیل  $\text{A}(\text{g})$  و  $\text{D}(\text{g})$  به ترتیب برابر  $+10$  و  $+34$  کیلوژول بر مول و آنتروپی (S) گازهای A و D به ترتیب برابر  $+304$  و  $+240$  رُول بر مول بر کلوین و  $\Delta G^\circ$  تشكیل گاز D برابر  $52$  کیلوژول بر مول باشد، با توجه به واکنش:  $\text{A}(\text{g}) \rightarrow 2\text{D}(\text{g})$  به تقریب، برابر چند کیلوژول بر مول است؟

$$(1) -89/45 \quad (2) -98/45 \quad (3) +89/45 \quad (4) +98/45$$

۲۲۰- کدام ویژگی‌های یک محلول معین، در خواص آن مؤثرند؟

- |                    |                |                |
|--------------------|----------------|----------------|
| (پ) حجم            | (ب) غلظت       | (آ) وزن        |
| (ج) ماهیت حل شونده | (ث) دما        | (ت) ماهیت حلال |
| (۴) ب، ت، پ، س     | (۳) س، ب، پ، ت | (۱) آ، ب، ت، س |

محل انجام محاسبات

-۲۲۱ درصد جرمی پتانسیم نیترات در محلول سیرشده آن در دمای  $40^{\circ}\text{C}$ ، برابر  $5\%$  است. اگر  $360$  گرم محلول دارای  $162$  گرم این نمک در دمای  $50^{\circ}\text{C}$  سرد کنیم، به تقریب چند گرم از آن در محلول باقی می‌ماند و چند مول از آن رسوب می‌کند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید و جرم مولی  $\text{KNO}_3$  را به تقریب، برابر  $100$  گرم در نظر بگیرید).

$$(1) 118/8 \quad (2) 115 \quad (3) 118/8 \quad (4) 115 \quad (5) 118/8$$

$$(1) 118/8 \quad (2) 115 \quad (3) 115 \quad (4) 115 \quad (5) 118/8$$

-۲۲۲ کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

(آ)  $\text{KCl}$  در هگزان، کم محلول است.

(ب) انحلال گازها در آب، با تولید گرما، همراه است.

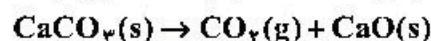
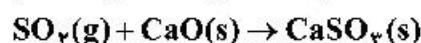
(پ) در یک دمای معین، انحلال پذیری گازها با فشار رابطه عکس دارد.

(ت) تأثیر دما بر انحلال پذیری پتانسیم نیترات در مقایسه با سدیم نیترات بسیار بیشتر است.

$$(1) آ، پ \quad (2) آ، ت \quad (3) ب، ت \quad (4) ب، پ$$

-۲۲۳ یک نیروگاه حرارتی در روز،  $10$  تن از یک نوع سوخت فسیلی را می‌سوزاند. اگر غلظت گوگرد در سوخت مصرفی برابر  $6400 \text{ ppm}$  باشد، با فرض این‌که همه گوگرد به‌طور کامل بسوزد، چند کیلوگرم آهک (کلسیم اکسید) برای جذب کامل گاز تولید شده لازم است و آهک لازم در این فرایند را از تجزیه گرمایی چند کیلوگرم کلسیم کربنات با خلوص  $80$  درصد می‌توان تهیه کرد؟

(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید،  $\text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{S} = 32, \text{Ca} = 40 : \text{g.mol}^{-1}$ )



$$(1) 112 \quad (2) 112 \quad (3) 115 \quad (4) 115 \quad (5) 142$$

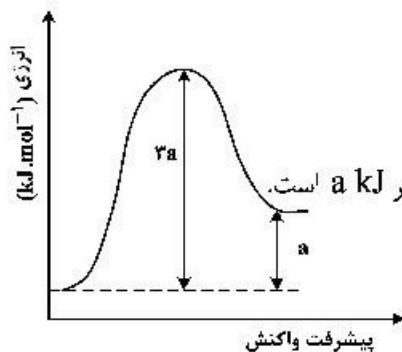
-۲۲۴ با توجه به نمودار تغییر انرژی نسبت به پیشرفت واکنش:  $\text{A(g)} + \text{X(g)} \rightarrow \text{D(g)} + \text{E(g)}$ ، که نشان داده شده است، کدام مطلب، درست است؟

(۱) سرعت واکنش کم و  $\Delta H - E_a = 2a$  است.

(۲) به ازای مصرف  $1/2$  مول گاز  $\text{A}$ ،  $1/2a \text{ kJ}$  انرژی نیاز است.

(۳) با افزایش دمای واکنش، سرعت آن افزایش می‌یابد، زیرا  $E_a - 3a$  می‌شود.

(۴) بیشترین مقدار انرژی لازم برای انجام واکنش، برابر  $3a \text{ kJ}$  و کمترین مقدار آن، برابر  $a \text{ kJ}$  است.



محل انجام محاسبات

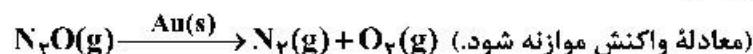
- ۲۲۵- با توجه به داده‌های جدول زیر، که به واکنش فرضی:  $A + D + E \rightarrow M + R$ ، مربوط است، رابطه قانون سرعت این واکنش و ثابت سرعت ( $\text{mol}^{-1} \cdot \text{L}^{-3} \cdot \text{s}^{-1}$ )، به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

سرعت آغازی ( $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ )	[A] ( $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ )	[D] ( $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ )	[E] ( $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ )
$1 \times 10^{-3}$	۰/۱	۰/۱	۰/۱
$3 \times 10^{-3}$	۰/۳	۰/۱	۰/۱
$8 \times 10^{-3}$	۰/۲	۰/۱	۰/۲
$4 \times 10^{-3}$	۰/۲	۰/۲	۰/۱

$$0/2, \bar{R} = k[A]^x [D][E] \quad (2) \quad 0/1, \bar{R} = k[A][D][E]^x \quad (1)$$

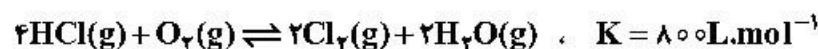
$$10, \bar{R} = k[A][D][E]^x \quad (4) \quad 20, \bar{R} = k[A]^x [D][E] \quad (3)$$

- ۲۲۶- سرعت تجزیه گاز  $N_2O$  در سطح طلا در فشار بالا به مقدار  $N_2O$  وابسته نیست. در صورتی که غلظت  $N_2O$  در آغاز واکنش برابر  $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  باشد و در نخستین دقیقه،  $10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  از غلظت آن کاسته شود، پس از گذشت ۴۰ دقیقه از آغاز واکنش، چند درصد گاز  $N_2O$  باقی می‌ماند؟



$$70 \quad (4) \quad 60 \quad (3) \quad 40 \quad (2) \quad 30 \quad (1)$$

- ۲۲۷- در یک ظرف در بسته ۲ لیتری در دمای معین، مقداری از گازهای  $HCl$  و  $O_2$  را وارد می‌کنیم تا با هم واکنش دهند. اگر در لحظه تعادل، مقدار گاز کلر برابر  $0/4$  مول و مقدار گاز اکسیژن برابر  $0/5$  مول باشد، مقدار گاز  $HCl$  در حالت تعادل و مقدار اولیه گاز اکسیژن، به ترتیب از راست به چپ، برابر چند مول است؟



$$0/24, 0/5 \quad (4) \quad 0/20, 0/5 \quad (3) \quad 0/24, 0/2 \quad (2) \quad 0/20, 0/2 \quad (1)$$

- ۲۲۸- در یک ظرف ۳ لیتری در بسته، مقدار ۶ مول گاز  $PCl_5$  را تا برقراری تعادل:  $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_4(g) + Cl_2(g)$  داشته باشد، ثابت تعادل با یکای  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  کدام است و چند درصد مولی گازهای درون ظرف را  $PCl_4$  تشکیل می‌دهد؟

$$11/11, 4/6 \quad (4) \quad 12/12, 6/4 \quad (3) \quad 11/11, 4/6 \quad (2) \quad 12/12, 6/4 \quad (1)$$

- ۲۲۹- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

• زیاد بودن انرژی فعالسازی در فرایند هابر، نمایانگر پایدار بودن فراورده واکنش است.

• در شرایط بینهای در فرایند هابر، حدود ۲۸ درصد مخلوط تعادلی گازی را آمونیاک تشکیل می‌دهد.

• در واکنش‌های گرماده، دماهای پایین، از نگاه ترمودینامیکی، شرایط مناسبی فراهم می‌کند.

• ثابت تعادل واکنش تهیه آمونیاک از گازهای هیدروژن و نیتروژن در دمای  $25^\circ\text{C}$ ، بزرگ است.

$$4 \quad (4) \quad 2/3 \quad (3) \quad 2 \quad (2) \quad 1 \quad (1)$$

- ۲۳۰ - چند مورد از مطالب زیر، درست است؟
- از دید آرنیوس، جامد های یونی اکسیژن دار، اسید به شمار می آیند.
  - یک ترکیب کم محلول در آب، می تواند یک الکتروولیت قوی باشد.
  - برخی از ترکیب های مولکولی می توانند در آب یونیده شوند و رسانای الکتریکی به شمار آیند.
  - فرایند یونش یک اسید ضعیف تا جایی پیش می رود که غلظت مولی یون ها با مولکول ها برابر شود.

۴

۳

۲

- ۲۳۱ - ۴/۸ میلی لیتر محلول ۵۰٪ جرمی  $\text{NaOH}$  در دمای اتاق، با آب تا حجم ۷۵۰ میلی لیتر رقیق می شود. غلظت یون  $\text{Na}^+$  (aq) ppm کدام است و اگر برای خنثی کردن کامل این محلول، ۲/۷ گرم  $\text{HCl}$  ناخالص مصرف شده باشد، درصد خلوص اسید کدام است؟ (هر میلی لیتر محلول آغازی و رقیق شده  $\text{NaOH}$  به ترتیب ۱/۵ و ۱ گرم جرم دارد).

$$(\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{Na} = 23, \text{Cl} = 35/5 : \text{g.mol}^{-1})$$

۵۵ ، ۲۷۶۰ (۴)

۴۵ ، ۲۷۶۰ (۳)

۴۵ ، ۱۸۴۰ (۲)

۵۵ ، ۱۸۴۰ (۱)

- ۲۳۲ - کدام موارد از مطالب زیر، درست اند؟

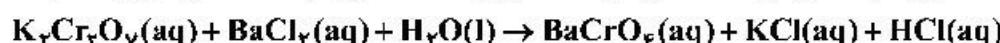
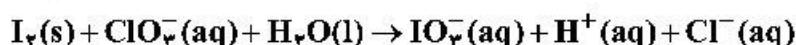
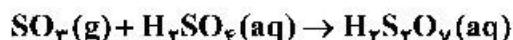
- (آ)  $\text{PO}_4^{3-}$  (aq)، باز مزدوج  $\text{HPO}_4^{2-}$  (aq)، بازی قوی و ناپایدار است.
- (ب)  $\text{K}_2\text{SO}_4$  هنگام حل شدن در آب، سبب افزایش pH آب می شود.
- (پ)  $\text{NaF}$ ، نمک اسیدی،  $\text{KCN}$ ، نمک بازی و  $\text{NH}_4\text{Br}$ ، نمک خنثی است.
- (ت) هرگاه، تنها آنیون سازنده نمک آبکافت شود، محلول به دست آمده، متیل سرخ را به رنگ زرد درمی آورد.

(۱) آ، ت (۲) آ، ب (۳) آ، پ، ت (۴) ب، پ، ت

- ۲۳۳ - ثابت یونش اسید  $\text{HA}$  در محلول ۲٪ مولار آن برابر ۱/۰ است،  $\text{pH}$  این محلول کدام و با  $\text{pH}$  محلول چند گرم بر لیتر نیتریک اسید برابر است؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید،  $\text{H} = 1, \text{N} = 14, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$ )

(۱) ۶/۳ ، ۲ (۲) ۳/۶ ، ۱ (۳) ۱/۳ ، ۱ (۴) ۱/۶

- ۲۳۴ - تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری در واکنش هایی که از نوع اکسایش - کاهش اند، کدام است؟



۲۲ (۴) ۲۲ (۳) ۲۹ (۲) ۳۵ (۱)

- ۲۳۵ - درباره سلول گالوانی «سرب - پلاتین»، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

$$E^\circ[\text{Pb}^{2+}(\text{aq}) / \text{Pb}(\text{s})] = -0.13 \text{ V} \quad E^\circ[\text{Pt}^{2+}(\text{aq}) / \text{Pt}(\text{s})] = +1.20 \text{ V}$$

- $E^\circ$  سلول برابر ۱/۰ ۷ ولت است و در واکنش کلی سلول، سرب نقش کاهنده را دارد.
- قدرت اکسندگی  $\text{Pt}^{2+}$  از  $\text{Pb}^{2+}$  بیشتر است و سطح تیغه در آند، دارای بار منفی می شود.
- الکترود سرب، آند است و با انجام واکنش در سلول، غلظت کاتیون در بخش آندی کاهش می یابد.
- با پیشرفت واکنش سلول به میزان  $1 \times 10^{23} \text{ ۳/۰} \text{ ۲۵٪}$  الکترون میان دو الکترود مبادله می شود.
- الکترون ها، با گذر از دیواره متخلف بین دو محلول، از قطب منفی به قطب مثبت رفته، سبب کاهش  $\text{Pt}^{2+}$  (aq) می شوند.

۵

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)