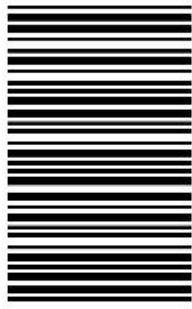


گند کنترل



161A

161
A

خارج از گشوار



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

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

دفترچه شماره ۲

آزمون سراسری ورودی دانشگاه‌های گشوار - ۱۳۹۹ آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی



مدت پاسخ‌گویی: ۱۷۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۳۵

و نظر انتظام 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

حتی چاپ، تکثیر و انتشار سوالات به هر روش (الکترونیکی و ...) یا از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حبیقی و حرفی که تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخالقین برای مفرادات 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 $B = [-1, 3]$ و $A = [1, 4]$ باشند. مساحت نمودار $A \times A - B \times B$ در صفحه مختصات، کدام است؟

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

- ۱۰۴ - کدام یک از گزاره های زیر، هم ارز منطقی گزاره $(\sim p \Rightarrow \sim q) \wedge (p \vee q) \Rightarrow (\sim p \Rightarrow q)$ است؟

$$p \Rightarrow q \quad (4) \quad p \wedge q \quad (3) \quad q \quad (2) \quad p \quad (1)$$

- ۱۰۵ - به ازای یک مقدار a ، چندجمله ای $P(x) = 2x^4 + ax^3 + 2x^2 - 3x - 1$ بخش پذیر است. در این حالت باقیمانده $(P(x)$ بر $x+2$ ، کدام است؟

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

- ۱۰۶ - نمودارهای دو تابع $y = |x-2| + |x+4|$ و $y = x+7$ 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 $x \geq 2$ باشد $f(x) = \frac{3-x}{x}$ و $g(x) = f^{-1}(og^{-1})(-9)$ حاصل $f(x) = x^2 - 4x + 9$ ، 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؟

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

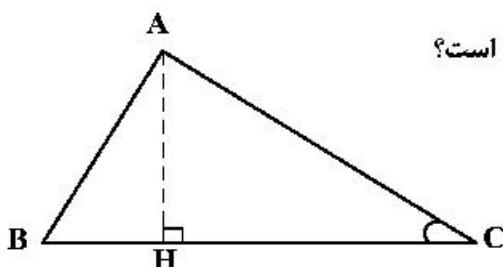
- ۱۰۹ - در شکل زیر، $\cot C = \frac{\sqrt{5}}{2}$ و $AC = 96$. اندازه ارتفاع AH کدام است؟

$$48 \quad (1)$$

$$56 \quad (2)$$

$$64 \quad (3)$$

$$72 \quad (4)$$



۱۱۰- اگر انتهای کمان α در ربع اول دایره مثلثاتی و $\tan \alpha = \frac{1}{\sqrt{3}}$ باشد، مقدار $\sin(\frac{13\pi}{6} + \alpha)$ کدام است؟

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

$$\frac{2}{5}$$

$$-\frac{2}{5}$$

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

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

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

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

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

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

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

$$1651$$

$$1639$$

$$1589$$

$$1563$$

۱۱۳- در ظرفی 10^0 لیتر محلول قرار دارد. هر روز ۴ لیتر از محلول را برداشته و به جای آن آب خالص اضافه می‌کنیم.

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

$$32$$

$$30$$

$$24$$

$$20$$

۱۱۴- فرض کنید $N \in \mathbb{N}$. حاصل $\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{3^{2n} - 3^{-2n+1}}{3^{2n} + 3^{-2n+1}}$ کدام است؟

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

$$0$$

$$\frac{1}{2}$$

$$+\infty$$

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

$$2$$

$$\sqrt{2}$$

$$-\sqrt{2}$$

$$-2$$

۱۱۶- تعداد نقاط ناپیوستگی تابع $y = [x] \sin \pi x$ ؛ $|x| \leq 2$ ، کدام است؟

$$4$$

$$1$$

$$2$$

$$3$$

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

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

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

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

$$y = -1$$

۱۱۸- اگر f یک تابع مشتق پذیر، $g'(x) = \frac{\sqrt{3}}{3}$ باشند، مقدار $\int f(\frac{1-\sin x}{1+\sin x}) dx$ کدام است؟

$$-\frac{3}{2}$$

$$-\frac{4}{3}$$

$$-\frac{3}{4}$$

$$-\frac{2}{3}$$

-۱۱۹- 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؟

(۱۲) (۴)

(۱۰) (۳)

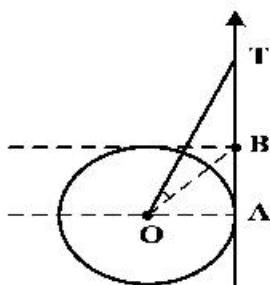
(۹) (۲)

(۸) (۱)

$$f(x) = \begin{cases} \sqrt{x^2 + 6x} & ; 0 \leq x < 4 \\ \left[\frac{x}{4}\right](x^2 - 9x) & ; 4 \leq x < 8 \end{cases}, \text{ کدام است؟}$$

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

-۱۲۰- در تابع با ضابطه $\tan(\widehat{TOB}) = 2$ باشد، مقدار BT کدام است؟



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

-۱۲۲- یک ذوزنقه متساوی الساقین با طول قاعده‌های $\frac{9}{2}$ و ۸ واحد، بر دایره‌ای محیط شده است. فاصله دورترین نقاط دایره، تا یک رأس قاعده بزرگ ذوزنقه، کدام است؟

 $\sqrt{5}$ (۴)

۸ (۳)

 $3 + 4\sqrt{2}$ (۲)

۹ (۱)

-۱۲۳- چند نقطه متمایز برای رأس C در مثلث ABC واقع در صفحه مختصات، می‌توان یافت که فاصله رأس C از نقطه A پاره خط AB، به ترتیب ۷ و ۵ واحد، باشد؟

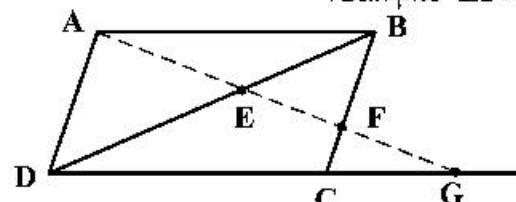
۴ (۴)

۳ (۳)

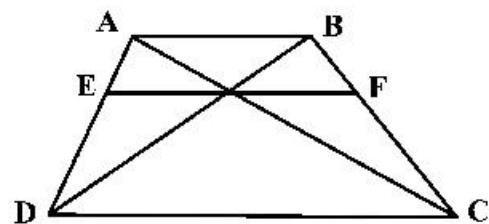
۲ (۲)

۱ (۱)

-۱۲۴- در شکل زیر، چهارضلعی ABCD متوازی‌الاضلاع است. مقدار $EF \times EG$ کدام است؟

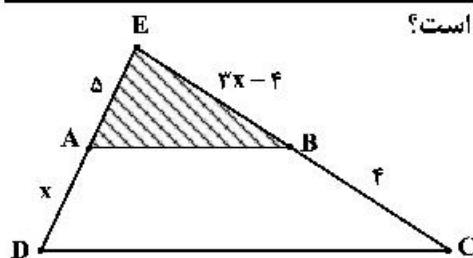
 EA^2 (۱) ED^2 (۲) $EB \times ED$ (۳) $FB \times FC$ (۴)

-۱۲۵- در شکل زیر، $AB \parallel EF \parallel DC$ و اندازه پاره خطهای AB و DC و EF به ترتیب ۵ و ۹ واحد است. اندازه پاره خط EF کدام است؟

 $\frac{45}{7}$ (۱) $\frac{45}{6}$ (۲) $2\sqrt{5}$ (۳)

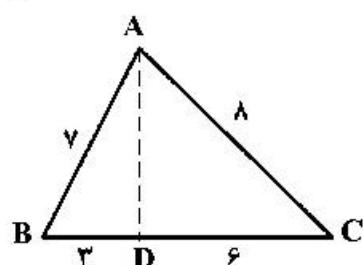
۷ (۴)

محل انجام محاسبات



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

- | | | | |
|-----------------|-----|-----------------|-----|
| $\frac{16}{9}$ | (۲) | $\frac{9}{4}$ | (۱) |
| $\frac{26}{25}$ | (۴) | $\frac{25}{16}$ | (۳) |

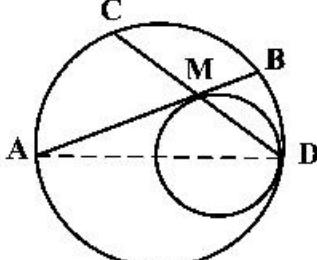


۱۲۷- در شکل زیر، اندازه پاره خط AD ، کدام است؟

- | | |
|--------------|-----|
| $\sqrt{32}$ | (۱) |
| ۶ | (۲) |
| $2\sqrt{7}$ | (۳) |
| $2\sqrt{10}$ | (۴) |

۱۲۸- در شکل زیر، دو دایره در نقطه D مماس داخل و شعاع یکی با قطر دیگری، برابر است. وتر AB از دایره بزرگ‌تر بر

دایرة داخل، در نقطه M ، مماس است. نسبت $\frac{MC}{MB}$ ، کدام است؟



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

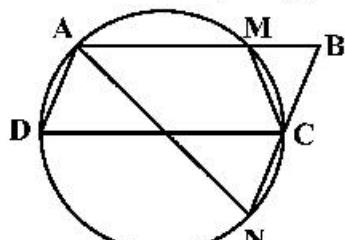
۱۲۹- چهار نقطه $(2, 0)$, $B(15, 9)$, $A(1, 2)$ و $N(a+5, 0)$ در صفحه مختصات مفروض‌اند. کمترین اندازه خط شکسته $AMNB$ ، کدام است؟

- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| ۲۱ (۴) | ۲۰ (۳) | ۱۹ (۲) | ۱۸ (۱) |
|--------|--------|--------|--------|

۱۳۰- دو کره به شعاع‌های 3 و 4 واحد، که مرکزهای آن‌ها با یکدیگر 5 واحد فاصله دارند، متقاطع‌اند. مساحت مکان هندسی نقاط مشترک این دو کره، کدام است؟

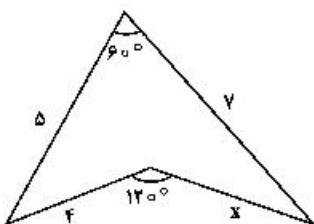
- | | | | | | | | |
|-----------|-----|----------|-----|-----------|-----|-----------|-----|
| $5/76\pi$ | (۴) | $4/8\pi$ | (۳) | $4/41\pi$ | (۲) | $3/24\pi$ | (۱) |
|-----------|-----|----------|-----|-----------|-----|-----------|-----|

۱۳۱- در شکل زیر، چهارضلعی $ABCD$ متوازی‌الاضلاع است. تعداد مثلث‌های متساوی‌الساقین، کدام است؟



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

محل انجام محاسبات



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

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

۱۳۳ - دایره‌ای به مرکز (۱, ۳) بر روی خط راست $5x + 12y = 15$ ، وتری به طول $2\sqrt{21}$ ، جدا می‌کند. این دایره بر روی محور X ها، وتری با کدام اندازه جدا می‌کند؟

- ۸ (۱) $2\sqrt{15}$ (۲) ۶ (۳) $2\sqrt{6}$ (۴)

۱۳۴ - از میان دایره‌های گذرا از نقطه (۲, ۳) A و مماس بر خطوط $3x - 4y = 0$ و $y = 0$ ، کوچک‌ترین شعاع دایره کدام است؟

- $\frac{13}{9}$ (۱) $\frac{4}{3}$ (۲) $\frac{3}{2}$ (۳) ۱ (۴)

۱۳۵ - یک بیضی به قطرهای $BB' = 14$ و $AA' = 4\sqrt{6}$ 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؟

- $2\sqrt{3}$ (۱) $2\sqrt{6}$ (۲) $2\sqrt{7}$ (۳) ۷ (۴)

۱۳۶ - در سهمی به معادله $x^2 + ay + bx - 9 = 0$ ، معادله خط هادی، $\frac{13}{4}x - y = 0$ و محور تقارن آن $y = 1$ است. مقدارهای a ، b ، کدام‌اند؟

- ۳, ۷ (۱) ۴, ۸ (۲) ۵, ۷ (۳) ۵, ۸ (۴)

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

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

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

$$\begin{bmatrix} 32 & -14 \\ -56 & 25 \\ 16 & -7 \\ -25 & 14 \end{bmatrix} \quad (۱)$$

$$\begin{bmatrix} -32 & 14 \\ 48 & -25 \\ 16 & -7 \\ -28 & 21 \end{bmatrix} \quad (۲)$$

محل انجام محاسبات

-۳، ۸ (۴) -۴، ۹ (۳) ۳، -۸ (۲) ۴، -۹ (۱)

-۱۴۰- طول یک مستطیل ۲ واحد کمتر از $\frac{1}{5}$ برابر عرض آن است. اگر مساحت مستطیل ۱۹۲ واحد مربع باشد، محیط آن کدام است؟

۶۴ (۴)

۶۰ (۳)

۵۶ (۲)

۵۲ (۱)

-۱۴۱- تعداد اعداد چهار رقمی با ارقام غیر تکراری که شامل رقم ۵ باشند، کدام است؟

۱۶۵۸ (۴)

۱۷۴۸ (۳)

۱۷۹۲ (۲)

۱۸۴۸ (۱)

-۱۴۲- تعداد جواب‌های صحیح و نامنفی معادله $x+y+z+t=11$ ، به شرط آنکه $x < 5$ باشد، کدام است؟

۲۸۰ (۴)

۲۷۰ (۳)

۲۲۰ (۲)

۲۱۰ (۱)

-۱۴۳- حداقل چند عدد از مجموعه اعداد طبیعی متوالی $\{1, 2, 3, \dots, 30\}$ انتخاب شود، تا مطمئن باشیم بین آن‌ها حداقل دو عدد با مقسوم‌علیه مشترک بزرگ‌تر از یک، وجود دارد؟

۱۰ (۴)

۱۱ (۳)

۱۲ (۲)

۱۳ (۱)

-۱۴۴- یک تاس سالم را سه بار به‌طور متوالی پرتاب می‌کنیم، احتمال روشندن حداقل یک بار عدد ۶، کدام است؟

$\frac{31}{72}$ (۴)

$\frac{91}{216}$ (۳)

$\frac{41}{108}$ (۲)

$\frac{13}{36}$ (۱)

-۱۴۵- تاس همگنی را سه بار پرتاب می‌کنیم. اگر بدانیم مجموع اعداد رو شده یک عدد فرد است، احتمال این‌که لااقل یکی از تاس‌های رو شده ۳ باشد، کدام است؟

$\frac{15}{36}$ (۴)

$\frac{1}{3}$ (۳)

$\frac{3}{4}$ (۲)

$\frac{1}{2}$ (۱)

-۱۴۶- در جعبه‌ای اول ۶ مهره سفید و ۳ مهره سیاه، و در جعبه‌ای دوم ۴ مهره سفید و ۵ مهره سیاه قرار دارند. از جعبه‌ای اول یک مهره به دلخواه خارج و در جعبه‌ای دوم می‌اندازیم. سپس دو مهره از جعبه‌ای دوم بیرون می‌آوریم. با کدام احتمال، لااقل یکی از این دو مهره سفید است؟

$\frac{22}{27}$ (۴)

$\frac{28}{45}$ (۳)

$\frac{34}{45}$ (۲)

$\frac{20}{27}$ (۱)

-۱۴۷- در دو پیشامد مستقل A و B، اگر $P(A \cap B) = 0,1$ و با فرض $P(B') > P(B)$ ، احتمال وقوع پیشامد B، کدام است؟

۰/۲۵ (۴)

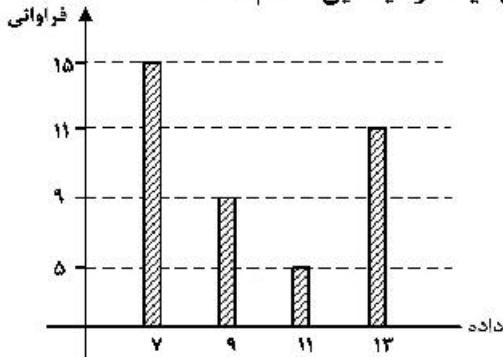
۰/۲ (۳)

۰/۳ (۲)

۰/۴ (۱)

محل انجام محاسبات

-۱۴۸- با توجه به نمودار میله‌ای فراوانی داده‌های کمی گستته، تفاضل میانه از میانگین، کدام است؟



- ۰/۳ (۱)
۰/۴ (۲)
۰/۵ (۳)
۰/۶ (۴)

-۱۴۹- فرض کنید خارج قسمت و باقی‌مانده تقسیم عدد طبیعی سه رقمی m بر ۱۱ به ترتیب، ۲۹ و ۱۷ باشند. تعداد عددهای طبیعی m بخش‌پذیر بر ۵، کدام است؟

- ۶ (۴) ۵ (۳) ۴ (۲) ۳ (۱)

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

- ۵۳ (۴) ۴۷ (۳) ۴۳ (۲) ۴۱ (۱)

-۱۵۱- اگر عدد $1 - 2^n$ بر عدد ۱۰۵ بخش‌پذیر باشد، تعداد اعداد دو رقمی n ، کدام است؟

- ۹ (۴) ۸ (۳) ۷ (۲) ۶ (۱)

-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 ۱۸۳۷ است؟

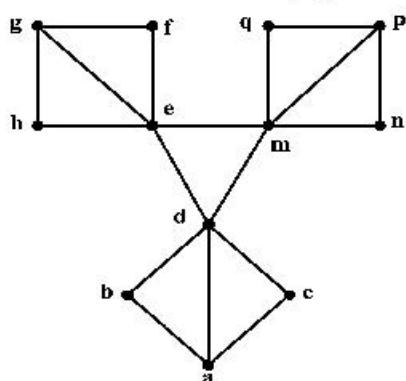
- ۳ (۴) ۲ (۳) ۱ (۲) ۰ (صفر)

-۱۵۳- درجه رأس‌های یک گراف ۵، ۴، ۳، ۲، ۱ و ۰ است. چند دور با طول ۴، موجود است؟

- ۹ (۴) ۸ (۳) ۷ (۲) ۶ (۱)

-۱۵۴- در گراف زیر، تعداد مجموعه‌های متمایز احاطه‌گر مینیمال، کدام است؟

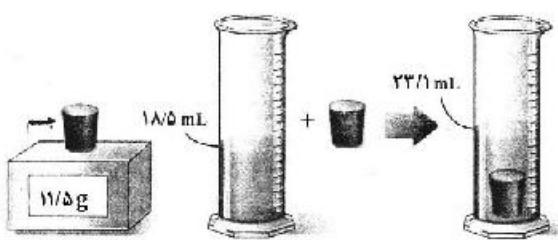
- ۸ (۱)
۶ (۲)
۴ (۳)
۳ (۴)



-۱۵۵- در یک گراف ۵ رأسی K_5 -منتظم با بیشترین مقدار ممکن K ، تعداد دورها با طول ۴، کدام است؟

- ۱۵ (۴) ۱۲ (۳) ۱۰ (۲) ۸ (۱)

۱۵۶- در یک آزمایش، جرم و حجم یک جسم جامد را مطابق شکل زیر، پیدا می‌کنیم. با توجه به داده‌های روی شکل چگالی جسم در SI، چقدر است؟



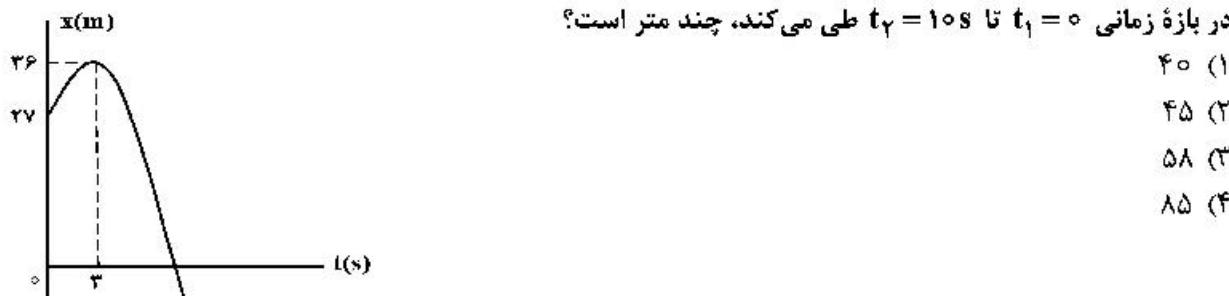
ترازوی رفته

۱۵۷- متحرکی روی خط راست با شتاب ثابت حرکت می‌کند و در مدت $5s$ ، $75m$ جایه‌جا می‌شود و بزرگی سرعتش به

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

- (۱) ۱۵ (۲) ۲۵ (۳) ۳۰ (۴) ۳۵

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



۱۵۹- اتومبیل A در جهت محور X با تندی ثابت $10 \frac{m}{s^2}$ در لحظه $t = 0$ از مبدأ محور عبور می‌کند و پس از $11s$ حرکتش با

شتاب ثابت $\frac{m}{s^2}$ کند می‌شود. اتومبیل B نیز در جهت X در لحظه $t = 0$ با تندی اولیه $2 \frac{m}{s^2}$ از مبدأ محور عبور

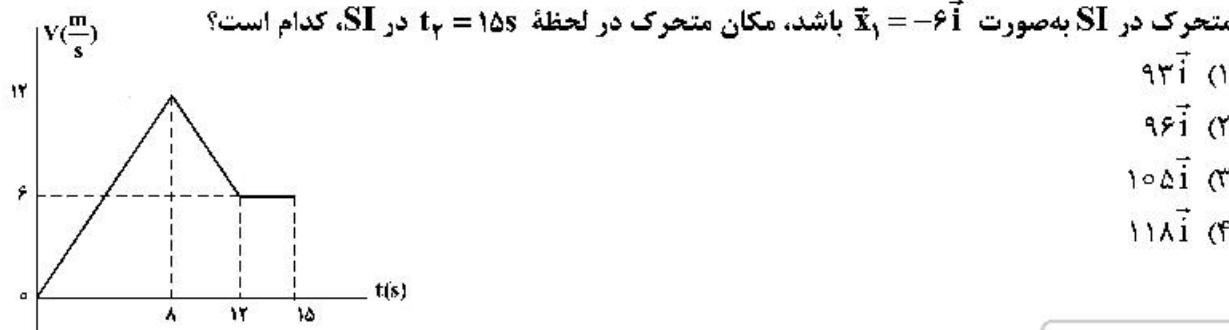
می‌کند و حرکتش با شتاب ثابت $\frac{m}{s^2}$ تند می‌شود و پس از ۵ ثانیه با تندی ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد. لحظه‌ای

که دو اتومبیل به هم می‌رسند، تندی اتومبیل B چند متر بر ثانیه از تندی اتومبیل A بیشتر است؟

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۱۰

۱۶۰- نمودار سرعت-زمان متحرکی که روی محور X حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر در لحظه $t_1 = 1s$ مکان

متحرک در SI به صورت $\ddot{x} = -6t + 6$ باشد، مکان متحرک در لحظه $t_2 = 15s$ در SI، کدام است؟



محل انجام محاسبات

۱۶۱- دو متحرک هم زمان 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، ۱۶s طول می کشد تا متحرک اول از B به C برسد و ۲۵s طول می کشد تا دومی از B به A برسد. بزرگی سرعت متحرک اول چند متر بر ثانیه است؟



- (۱) ۳
(۲) ۵
(۳) ۶
(۴) ۸

۱۶۲- 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 $\frac{m}{s} \frac{4}{9}$ است.

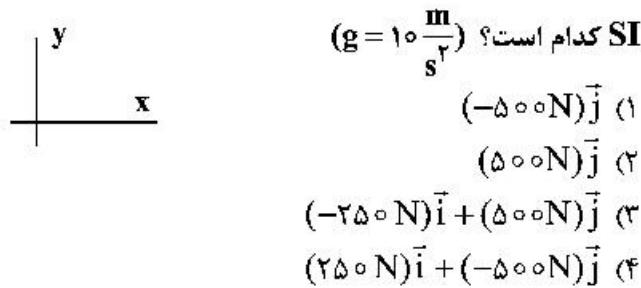
این گلوله با تندی (سرعت) چند متر بر ثانیه به زمین می رسد؟ (مقاومت هوا ناچیز و $g = ۹/۸ \frac{m}{s^2}$ است).

- (۱) ۱۴/۷
(۲) ۱۹/۸
(۳) ۲۹/۴
(۴) ۳۹/۲

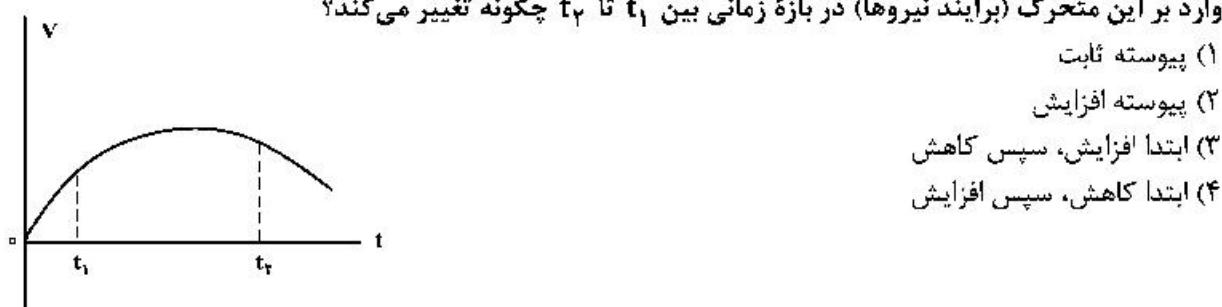
۱۶۳- معادله تکانه جسمی بر حسب زمان در SI به صورت $P = ۱۵t^2 + ۵t$ می باشد. نیروی خالص (برايند) متوسط وارد بر جسم در بازه زمانی $t_1 = ۳s$ تا $t_2 = ۶s$ چند نیوتون است؟

- (۱) ۱۹۰
(۲) ۸۵
(۳) ۱۴۰
(۴) ۷۰

۱۶۴- مطابق شکل زیر، شخصی جعبه ساکنی به جرم 50 kg را با نیروی ثابت و افقی $\vec{F} = (250\text{ N})\vec{i}$ می کشد. اگر ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جعبه و سطح به ترتیب $۰/۳$ و $۰/۶$ باشد، نیرویی که جسم به سطح وارد می کند، در



۱۶۵- نمودار سرعت - زمان متحرکی که در مسیر مستقیم حرکت می کند، به صورت شکل زیر است. بزرگی نیروی خالص وارد بر این متحرک (برايند نیروها) در بازه زمانی بین t_1 تا t_2 چگونه تغییر می کند؟



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

- (۱) ۲۰ درصد افزایش می یابد.
(۲) ۳۶ درصد کاهش می یابد.

۱۶۷- نوسانگری به جرم 20 g روی پاره خطی به طول 4 cm حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد و در هر دقیقه 150

نوسان کامل انجام می‌دهد. در لحظه‌ای که بزرگی سرعت نوسانگر $\frac{\text{cm}}{\text{s}}$ است، انرژی پتانسیل آن چند میلی ژول است؟ ($\pi^2 = 10$)

- (۱) ۱۰ (۲) ۵ (۳) ۷ (۴) ۱۰ (۵) ۲/۵

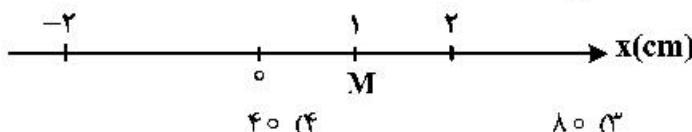
۱۶۸- نوسانگری روی سطح افقی بدون اصطکاک نوسان می‌کند، لحظه‌ای که جهت حرکت نوسانگر تغییر می‌کند، بزرگی

شتاب آن $\frac{\text{m}}{2}$ و لحظه‌ای که نیروی وارد بر نوسانگر صفر می‌شود، بزرگی سرعت آن به $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ می‌رسد.

بزرگی شتاب نوسانگر در مکان $x = 1\text{ cm}$ ، چند متر بر مربع ثانیه است؟

- (۱) $50\pi^2$ (۲) $5\pi^3$ (۳) $5/36\pi^2$ (۴) $10/16\pi^2$

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



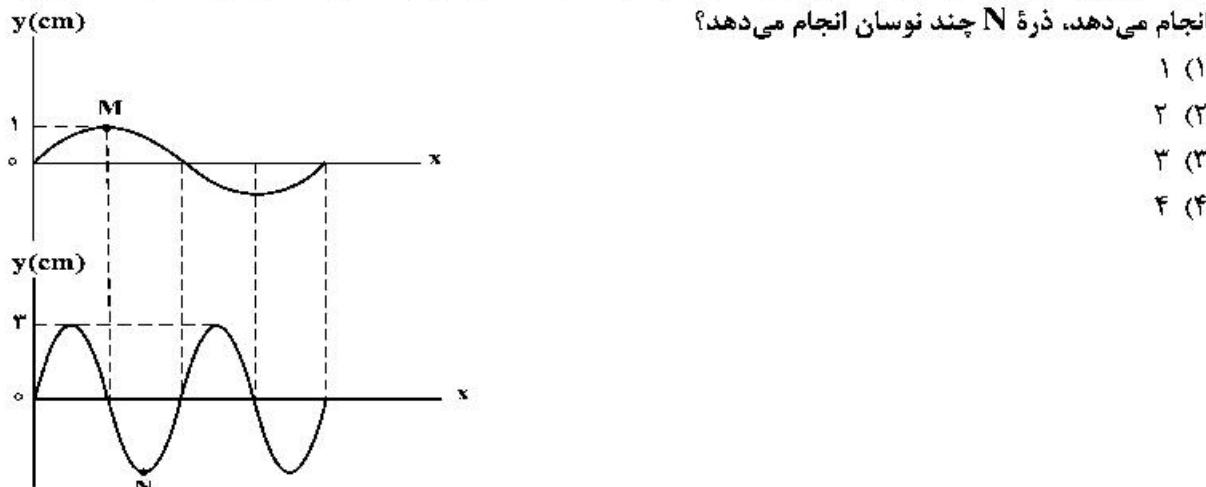
- (۱) ۴۰ (۲) ۴۰۰ (۳) ۸۰ (۴) ۴۰۰ (۵) ۸۰۰

۱۷۰- توان چشممه صوتی 48 وات است. در فاصله چند متری این چشممه، تراز شدت صوت 80 دسیبل است؟

$$(I_0 = 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}, \pi = 3)$$

- (۱) ۱۰۰ (۲) ۲۰۰ (۳) ۶۰۰ (۴) ۸۰۰ (۵) ۸۰۰

۱۷۱- در شکل زیر، دو موج عرضی با تندی‌های مساوی در دو طناب منتشر می‌شوند. در مدت زمانی که ذره M ، دو نوسان انجام می‌دهد، ذره N چند نوسان انجام می‌دهد؟

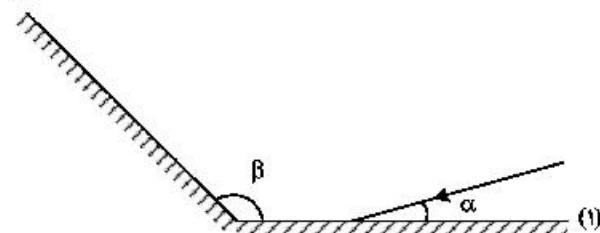


۱۷۲- تاری به طول 50 cm بین دو نقطه محکم بسته شده و بسامد هماهنگ سوم آن 210 هرتز است. اگر جرم تار ۵ گرم باشد، نیروی کشش آن چند نیوتون است؟

- (۱) ۴۹ (۲) ۹۸ (۳) ۱۴۷ (۴) ۲۴۱

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

(۲)



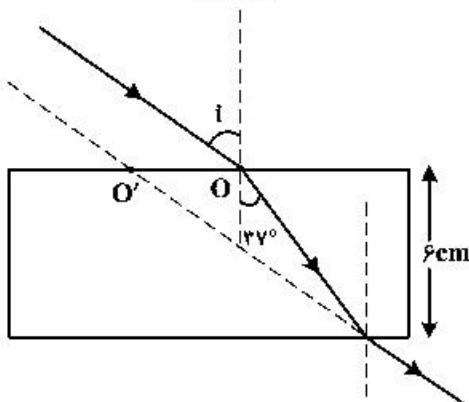
(۱) $\pi - \beta$

(۲) $\beta - \alpha$

(۳) $\pi - (\beta - \alpha)$

(۴) $\pi - (\alpha + \beta)$

۱۷۴ - 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 $OO' = 2.5\text{ cm}$ باشد، ضریب شکست محیط شفاف چقدر است؟ ($\sin 37^\circ = 0.6$)



(۱) $\frac{5}{4}$

(۲) $\frac{4}{3}$

(۳) $\frac{3}{2}$

(۴) $\frac{5}{3}$

۱۷۵ - در آزمایش فوتوالکتریک تابع کار فلز 2.8 eV است. نوری با طول موج λ به فلز می‌تابد و سبب گسیل فوتوالکترون‌هایی با بیشینه انرژی جنبشی 4.46 eV می‌شود. λ چند میکرومتر است؟

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

$\frac{1000}{3}$ (۴)

$\frac{50}{3}$ (۳)

$\frac{3}{4}$ (۲)

(۱) $\frac{1}{6}$

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

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

300 (۴)

$\frac{825}{4}$ (۳)

150 (۲)

$\frac{825}{8}$ (۱)

۱۷۷ - بار الکتریکی کره‌ای فلزی به شعاع 5 cm برابر 157nC است. بار الکتریکی موجود در هر سانتی‌متر مربع از سطح این کره چند پیکو کولن است؟

500 (۴)

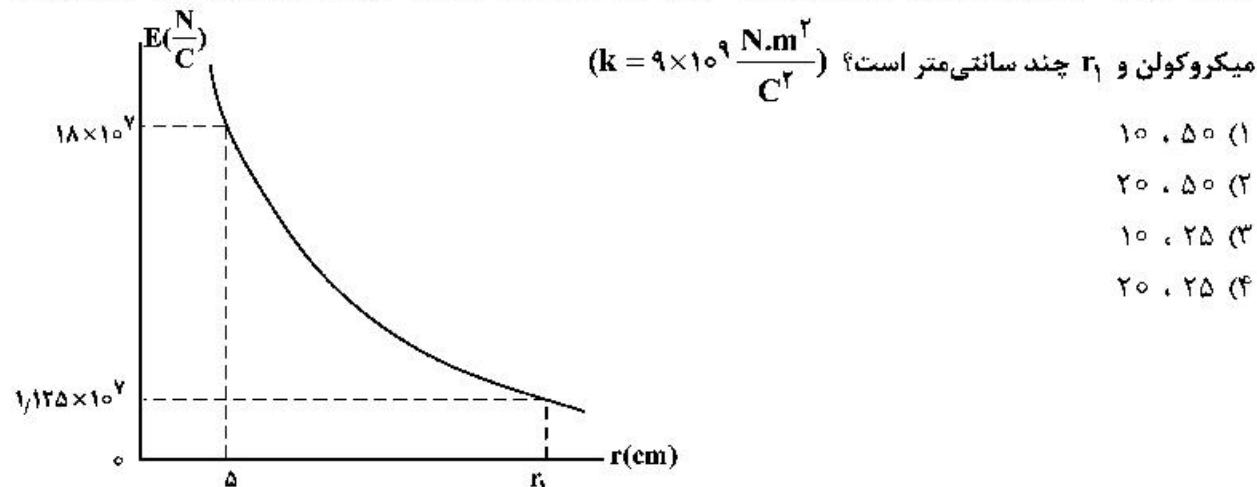
200 (۳)

5 (۲)

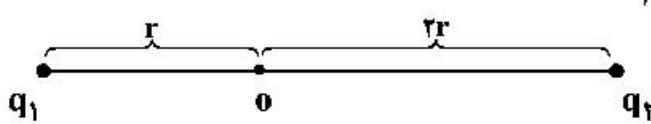
(۱) 2

محل انجام محاسبات

- ۱۷۸- نمودار تغییرات میدان الکتریکی حاصل از بار نقطه‌ای q بر حسب فاصله از آن به صورت شکل زیر است، اندازه q چند



- ۱۷۹- 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 5° 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؟



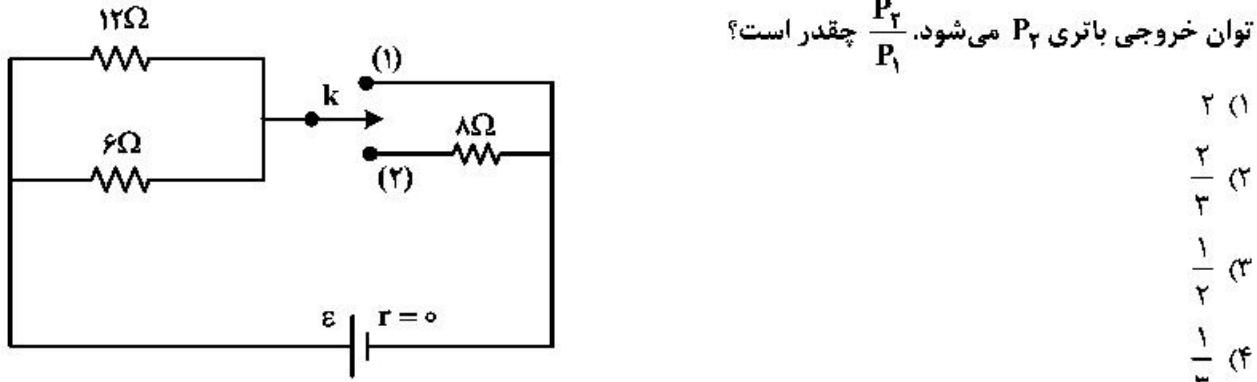
$$\frac{1}{2} \quad \frac{1}{4} \quad \frac{1}{6} \quad \frac{1}{14}$$

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

$$20 \quad 15 \quad 10 \quad 5$$

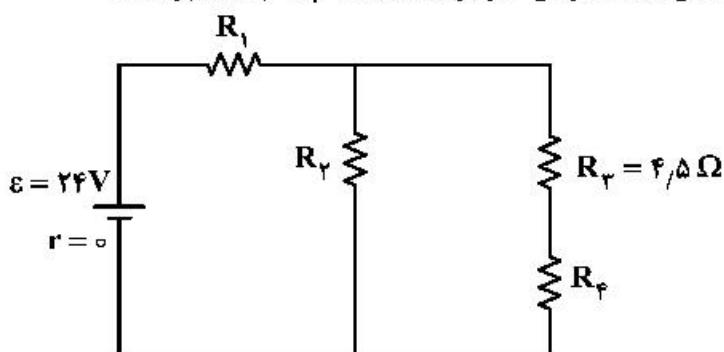
- ۱۸۱- در مدار شکل زیر، ابتدا کلید در حالت (۱) قرار دارد و توان خروجی باتری P_1 است. اگر کلید در حالت (۲) قرار گیرد،

$$\frac{P_2}{P_1} \quad \text{چقدر است؟}$$



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

۱۸۲ - در مدار زیر، توان مصرفی هر یک از مقاومت‌ها بکسان است. جریان عبوری از مقاومت $\frac{R}{2}$ چند آمپر است؟



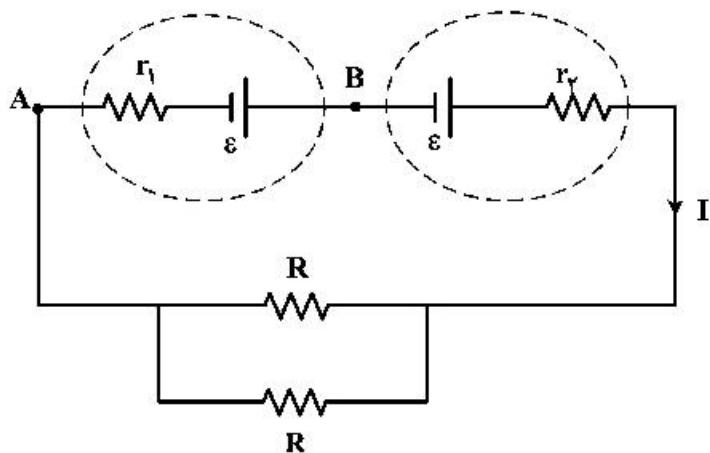
۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

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



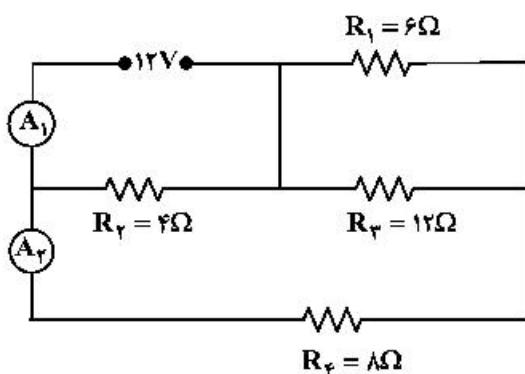
$$R = 2r_1 = 2r_\phi \quad (1)$$

$$R = 2(r_1 - r_\phi) \quad (2)$$

$$R = r_1 = r_\phi \quad (3)$$

$$R = r_1 - r_\phi \quad (4)$$

۱۸۴ - در مدار زیر، آمپرسنجهای آرمانی A_1 و A_2 به ترتیب چند آمپر را نشان می‌دهند؟



۱ و ۳ (۱)

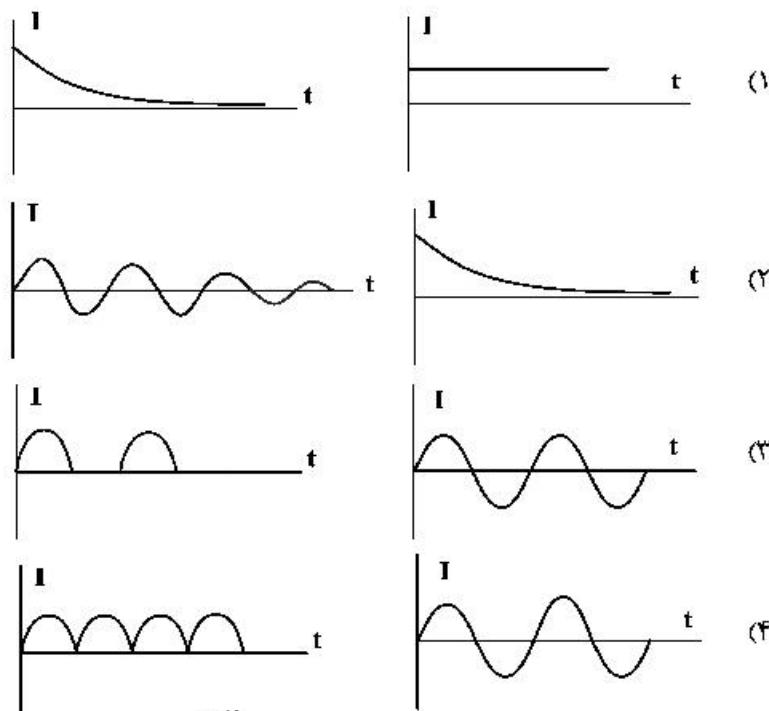
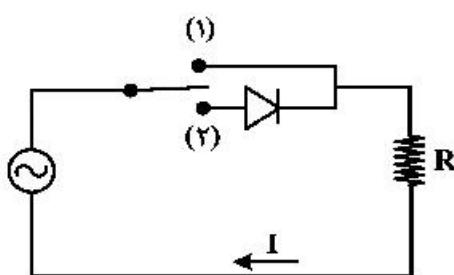
۱/۵ و ۳ (۲)

۱ و ۴ (۳)

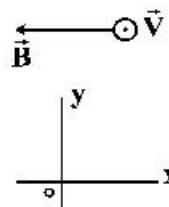
۱/۵ و ۴ (۴)

 محل انجام محاسبات

۱۸۵- در شکل زیر، ابتدا کلید در حالت (۱) قرار می‌گیرد و سپس در حالت (۲) قرار می‌گیرد، نمودار جریان الکتریکی به ترتیب به کدام صورت خواهد بود؟

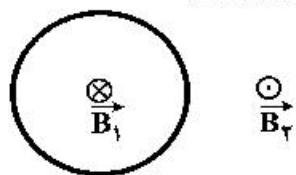


۱۸۶- مطابق شکل زیر، الکترونی با سرعتی به بزرگی $2 \times 10^5 \frac{m}{s}$ درون میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی $40 G$ و میدان الکتریکی یکنواخت \vec{E} بدون انحراف به حرکت خود ادامه می‌دهد. \vec{E} در SI کدام است؟ (از جرم الکترون صرف نظر کنید).



- (۱) $(-2 \times 10^5) \vec{j}$
- (۲) $(2 \times 10^5) \vec{j}$
- (۳) $(-8 \times 10^5) \vec{j}$
- (۴) $(8 \times 10^5) \vec{j}$

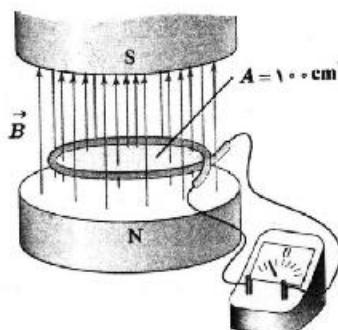
۱۸۷- شکل زیر، یک حلقه حامل جریان الکتریکی را نشان می‌دهد که \vec{B}_1 و \vec{B}_2 بردارهای میدان مغناطیسی داخل و بیرون حلقه‌اند. کدام مورد درباره جهت جریان الکتریکی حلقه و اندازه بردارهای میدان درست است؟



- (۱) ساعتگرد، $B_1 = B_2$
- (۲) ساعتگرد، $B_1 > B_2$
- (۳) پادساعتگرد، $B_1 = B_2$
- (۴) پادساعتگرد، $B_1 > B_2$

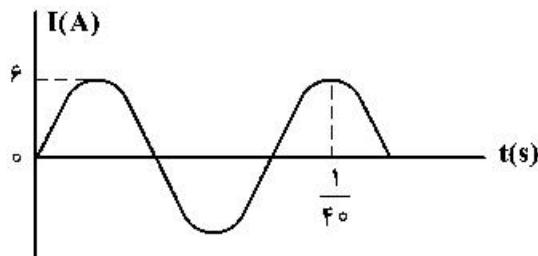
- ۱۸۸- در شکل زیر، میدان مغناطیسی بین قطب‌های یک آهنربای الکترومکانیکی که بر سطح حلقه عمود است، با زمان تغییر می‌کند و در مدت 0.25 s از $1/0$ تسلای روبرو به $1/0$ تسلای روبرو پایین می‌رسد. بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط در حلقه در این مدت چند میلیولت است؟

- (۱) صفر
- (۲) ۲
- (۳) ۴
- (۴) ۸



- ۱۸۹- 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 میلیژول باشد، ضریب القاوری (خود القایی) سیم‌لوله چند میلی‌هانتری است؟

- (۱) ۸
- (۲) ۶
- (۳) ۴
- (۴) ۲



- ۱۹۰- مرتبه بزرگی تعداد مولکول‌های موجود در یک میکروگرم گاز هیدروژن کدام است؟ (عدد آووگادرو 6.02×10^{23} و جرم مولی گاز هیدروژن 2 گرم بر مول است).

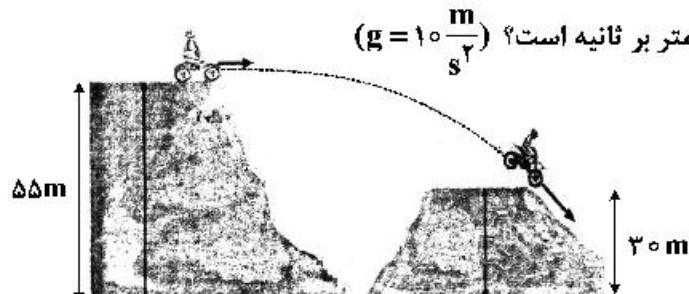
- (۱) 10^{16}
- (۲) 10^{17}
- (۳) 10^{18}
- (۴) 10^{19}

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

- (۱) -۱۸۰۰
- (۲) -۶
- (۳) -۶۰۰
- (۴) -۱۸

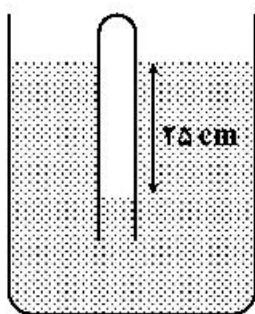
- ۱۹۲- در شکل زیر، موتورسوار با سرعتی به بزرگی $\frac{m}{s} 20$ از تپه اول جدا می‌شود. اگر تنها نیروی مؤثر، نیروی وزن باشد، بزرگی سرعت آن در لحظه رسیدن به تپه دوم، چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- (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؟



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

- ۸۵ (۱)
۹۵ (۲)
۱۰۵ (۳)
۱۲۵ (۴)

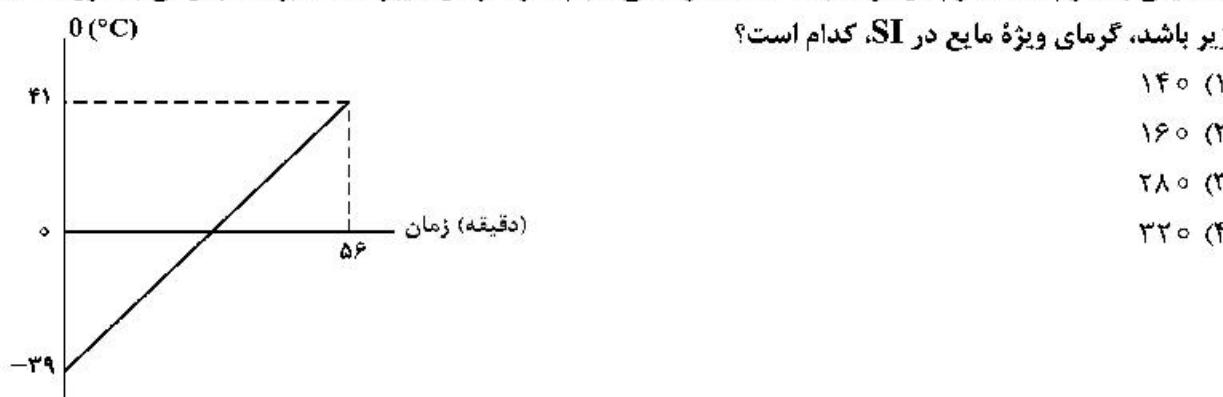
۱۹۴- طول و عرض شیشه پنجه اتاقی $2/5 \text{ m}$ و 2m و ضخامت آن 5mm است. در یک روز زمستانی، دمای وجهی از شیشه که در تماس با هوا بیرون است، -5°C و دمای وجهی از شیشه که در تماس با هوا درون اتاق است، $+5^\circ\text{C}$ است. با استفاده از یک بخاری برقی، گرمای هدر رفته از پنجه را جایگزین می‌کنیم. توان گرمایی این بخاری چند کیلو وات است؟ ($k_{\text{شیشه}} = 0.6 \frac{\text{W}}{\text{m.K}}$)

- ۱۰ (۱) ۶ (۳) ۳ (۲) ۲ (۴)

۱۹۵- دمای یک کره فلزی را 80°C درجه سلسیوس افزایش می‌دهیم. حجم آن $8/5$ درصد افزایش می‌باید. اگر دمای این کره را 60°C درجه سلسیوس افزایش دهیم، سطح کره چند درصد افزایش می‌باید؟

- ۰/۰۴ (۱) ۰/۰۶ (۲) ۰/۰۸ (۳) ۰/۱۲ (۴)

۱۹۶- به مایعی به جرم 500 g در هر دقیقه 100 J گرمایی دهیم. 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°C مول گاز آرمانی را چند درجه سلسیوس کاهش دهیم تا حجم آن 4 L کاهش

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

- ۱۵ (۱) ۲۵ (۲) ۳۰ (۳) ۴۰ (۴)

محل انجام محاسبات

۱۹۸ - مقداری گاز دو اتمی، در یک فرایند هم فشار 500 J کار روی محیط انجام می‌دهد. انرژی درونی گاز چگونه تغییر می‌کند؟ ($C_V = \frac{\lambda}{2} R$)

- (۱) 1250 J ، کاهش (۲) 1250 J ، افزایش (۳) 1750 J ، کاهش (۴) 1750 J ، افزایش

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

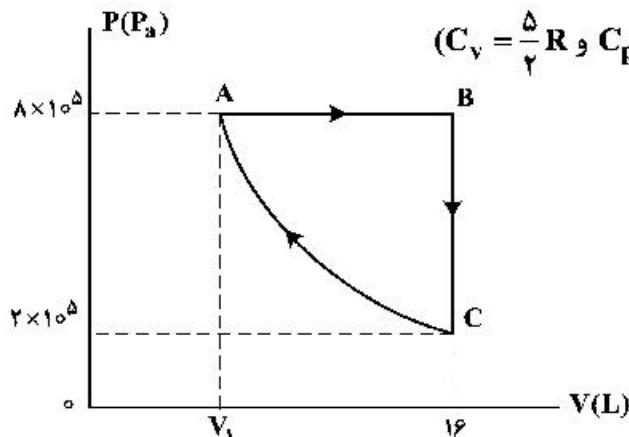
$$(C_V = \frac{\lambda}{2} R \text{ و } C_P = \frac{\gamma}{2} R, R = \lambda \frac{J}{\text{mol.K}})$$

57600 (۱)

33600 (۲)

24000 (۳)

9600 (۴)



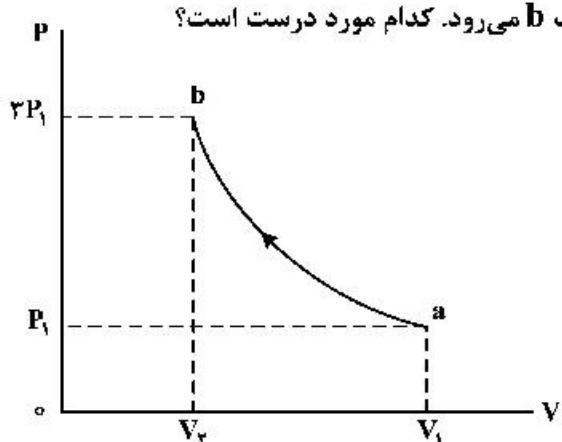
۲۰۰ - مقداری گاز آرمانی، طی یک فرایند بی‌دروز، از حالت **b** به حالت **a** می‌رود. کدام مورد درست است؟

$V_2 > \frac{1}{3} V_1$ و دمای گاز کاهش می‌یابد. (۱)

$V_2 < \frac{1}{3} V_1$ و دمای گاز کاهش می‌یابد. (۲)

$V_2 > \frac{1}{3} V_1$ و دمای گاز افزایش می‌یابد. (۳)

$V_2 < \frac{1}{3} V_1$ و دمای گاز افزایش می‌یابد. (۴)



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 بیند.
- ۴) اگر طول موج بازگشت الکترون از لایه چهارم به لایه سوم برابر 486nm باشد، طول موج بازگشت الکترون از لایه سوم به لایه دوم می‌تواند حدود 432nm باشد.

- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- در عنصرهای اصلی، به لایه آخر هر اتم، لایه ظرفیت گفته می‌شود.
- انرژی زیرلایه d از زیرلایه p کمتر و از زیرلایه f بیشتر است.
- عنصری که اتم آن در لایه ظرفیت خود الکترون بیشتری دارد، واکنش‌پذیری بیشتری دارد.
- تنجایش الکترونی زیرلایه $d = 1$ یک اتم، با شعار عنصرهای 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

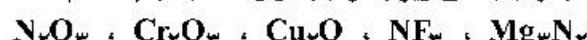
- ۲۰۳- شمار یون‌های موجود در 84 g منیزیم سولفید، چند برابر شمار یون‌های مثبت موجود در $16/6\text{ g}$ سدیم نیترید است؟ ($\text{N} = 14$, $\text{Na} = 22$, $\text{Mg} = 24$, $\text{S} = 32$: g.mol^{-1})

(۱) ۵ (۲) ۲ (۳) ۷/۵ (۴) ۵ (۵) ۰/۲۷

- ۲۰۴- در لایه استراتوسفر، به ازای هر کیلومتر ارتفاع، به تقریب پنج درجه سلسیوس افزایش دما رخ می‌دهد. اگر دما در ابتدای این لایه برابر 217 کلوین و در انتهای آن، برابر 7 درجه سلسیوس باشد، ارتفاع تقریبی این لایه چند کیلومتر است؟

(۱) ۱۱/۶ (۲) ۱۲/۶ (۳) ۲۳ (۴) ۲۵ (۵) ۰

- 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

- ۲۰۶- شمار جفت الکترون‌های پیوندی در چند گونه زیر، با هم برابر است و در ساختار چند ترکیب، پیوند سه‌گانه وجود دارد؟

- اتنی \bullet گوگرد تری اکسید
- کربن دی سولفید \bullet یون فسفات

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

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

- ساختار فیزیکی هر ماده، تعیین‌کننده خواص و رفتار آن است.
- افزایش مقدار کربن دی اکسید در هوایکره، سبب افزایش pH آبها می‌شود.
- میزان اثرگذاری هر یک از انسان‌ها روی قسمت‌های مختلف کره زمین را ردپا می‌نامند.
- روغن‌های گیاهی مانند پلاستیک‌های سبز، به وسیله جانداران ذره‌بینی در طبیعت تجزیه می‌شوند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

- درصد جرمی پتانسیم نیترات در محلول سیرشده آن در دمای 40°C ، برابر $5/37\%$ است. اگر 360 گرم محلول دارای 162 گرم این نمک در دمای 50°C را تا 40°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 KNO_3 را به تقریب، برابر 100 گرم در نظر بگیرید).

(۱) $118/8$ ، $0/22$ (۲) $0/27$ ، $135/3$ (۳) $0/43$ ، $118/8$ (۴) $0/43$

- اگر نیروهای بین مولکولی در اتanol، آب و بین اتانول و آب را به ترتیب با a ، b و c نشان دهیم، چند مورد از مقایسه‌های زیر، درست‌اند؟

$$c > b > a \quad \bullet \quad 4/4$$

$$c > b - a \quad \bullet \quad 3/3$$

$$c < a \quad \bullet \quad 2/2$$

$$b > a \quad \bullet \quad 1/1$$

- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

(آ) KCl در هگزان، کم محلول است.

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

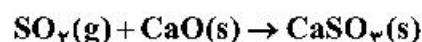
(پ) در یک دمای معین، انحلال پذیری گازها با فشار رابطه عکس دارد.

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

(ج) a ، b (۲)، a ، b (۳)، b ، c (۴) ب، پ

- یک نیروگاه حرارتی در روز، 15 تن از یک نوع سوخت فسیلی را می‌سوزاند. اگر غلظت گوگرد در سوخت مصرفی برابر 6400 ppm باشد، با فرض این‌که همه گوگرد به طور 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، $\text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{S} = 32, \text{Ca} = 40 : \text{g.mol}^{-1}$)



۲۵۶ ، $115/4$

$143/3$ ، $115/3$

$250/2$ ، $112/2$

$160/1$ ، $112/1$

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

• با عنصر Y هم گروه و با عنصر Z هم دوره است.

• می‌تواند در تشکیل ترکیب‌های یونی و کووالانسی شرکت کند.

• بزرگ‌ترین شعاع اتمی را در میان عنصرهای هم دوره خود دارد.

• حالت فیزیکی متفاوت با عنصرهای هم دوره و هم گروه خود دارد.

• بیشترین واکنش‌پذیری را در میان عنصرهای هم دوره و هم گروه خود دارد.

۴/۴

$3/3$

$2/2$

$5/1$

- کدام مطلب درباره نیکل (28 Ni) و تیتانیم (22 Ti)، نادرست است؟

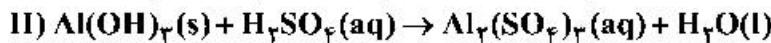
(۱) نیکل عنصری واسطه و تیتانیم عنصری اصلی است.

(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.

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



- برای تشکیل ۱۰۷۰ گرم رسوپ Fe(OH)_3 ، $12 / 0.4 \times 10^{23}$ 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 سولفوریک اسید با آلومینیم هیدروکسید کافی، ۳۶ گرم آب تشکیل می‌شود.

مجموع ضریب‌های استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها در واکنش I با مجموع ضریب‌های استوکیومتری فراورده‌ها در واکنش II برابر است. ($\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{Fe} = 56 : \text{g.mol}^{-1}$)

$$(1) ۱ / ۱, ۲ / ۲, ۳ / ۳, ۴ / ۴$$

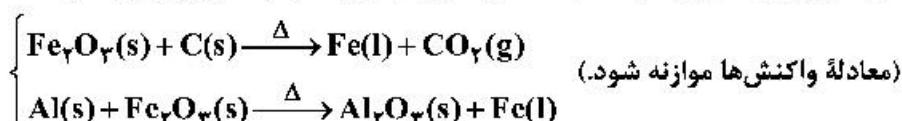
۲۱۵- با توجه به واکنش زیر، به ازای مصرف $۰/۳$ مول HF، چند گرم Na_2SiO_3 با خلوص ۸۰ درصد مصرف می‌شود؟



($\text{Si} = 28, \text{Na} = 23, \text{F} = 19, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

$$(1) ۱ / ۱, ۲ / ۲, ۳ / ۳, ۴ / ۴, ۵ / ۵, ۶ / ۶, ۷ / ۷, ۸ / ۸$$

۲۱۶- از واکنش $۱/۸$ کیلوگرم زغال با آهن(III) اکسید، چند کیلوگرم آهن، با بازده ۸۵ 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؟

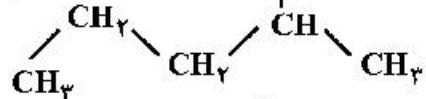


($\text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{Al} = 27, \text{Fe} = 56 : \text{g.mol}^{-1}$)

$$(1) ۱ / ۱, ۲ / ۲, ۳ / ۳, ۴ / ۴, ۵ / ۵, ۶ / ۶, ۷ / ۷, ۸ / ۸$$

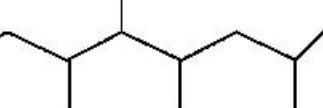
۲۱۷- کدام موارد از نام‌گذاری ترکیب‌های زیر، درست است؟

(آ) ۲-اتیل پنتان :



(آ)

(ب) ۵-اتیل-۲،۴،۶-تری‌متیل اوکتان :



(ب)

(پ) ۲،۴-دی‌متیل پنتان : $(\text{CH}_3)_2\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)_2$

(ت) $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}(\text{CH}_2)\text{CH}(\text{CH}_3)_2$: ۶-تری‌متیل هپتان

(ج) آ، ت : (۳) آ، ب، پ (۲) ب، پ

۲۱۸- ۸/۴ گرم از دومین عضو خانواده آلکن‌ها در واکنش با کلر کافی، چند گرم ترکیب کلردار تشکیل می‌دهد؟

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

$$(1) ۲۶/۴, ۲۲/۶, ۲۹/۷, ۲۷/۹$$

۲۱۹- 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: $\text{CH}_4(g) + 2\text{H}_2(g) \rightarrow \text{C}(s)$. گرمائی بودن آن است.
- (ت) تغییر آنتالپی هر واکنش در حجم ثابت، برابر مقدار گرمایی است که سامانه واکنش با محیط دادوستد (مبادله) می‌کند.

(۱) آ، ب (۲) آ، ت (۳) ب، پ (۴) پ، ت

۲۲۰- اگر از سوختن کامل 2mol بنزن، 64kJ و از سوختن کامل 1mol اتانول، 138kJ گرما تولید شود، ارزش

سوختی بنزن، به تقریب چند برابر ارزش سوختی اتانول است و از سوختن این مقدار بنزن، چند مول گاز CO_2 تولید می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

(۱) $1/12$ ، $1/15$ (۲) $1/12$ ، $1/15$ (۳) $1/12$ ، $1/15$ (۴) $1/12$ ، $1/15$

۲۲۱- اگر آنتالپی پیوندهای $\text{H}-\text{H}$ ، $\text{H}-\text{N}$ ، $\text{N}-\text{N}$ و $\text{N} \equiv \text{N}$ با یکای کیلوژول بر مول، به ترتیب برابر 425 ، 389 ،

159 و 941 باشد، مطابق واکنش: $\text{N}_2(g) + 2\text{H}_2(g) \rightarrow \text{H}_2\text{N}-\text{NH}_2(g)$ ، به ازای مصرف $3/01 \times 10^{25}$ مولکول هیدروژن، چند کیلوژول انرژی جذب می‌شود؟

(۱) 1200 (۲) 2400 (۳) 3600 (۴) 4800

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

(آ) وزن (ب) غلظت (پ) حجم

(ت) ماهیت حل (ث) دما (ج) ماهیت حل شونده

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

۲۲۳- از یک واکنش فرضی در دمای معین، داده‌های جدول زیر به دست آمده است. نسبت ضریب استوکیومتری فراورده‌ها) به واکنش دهنده‌ها) در معادله موازن شده واکنش، کدام است؟

غلظت (mol.L^{-1})			زمان (ثانیه)
D	E	A	
۰	۰	$0/0200$	۰
$0/0016$	$0/0063$	$0/0169$	۱۰۰
$0/0029$	$0/0116$	$0/0142$	۲۰۰
$0/0040$	$0/0160$	$0/0120$	۳۰۰
$0/0049$	$0/0199$	$0/0101$	۴۰۰

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

۲۲۴- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

• پلی استرها و پلی آمیدها به آسانی تجزیه می‌شوند.

• یکی از مصارف عمده پلی لاكتیک اسید، در تهیه ظرف‌های یکبار مصرف است.

• استفاده از نشانه‌های ویژه روی کالاهای پلاستیکی، می‌تواند کار بازیافت مواد را آسان کند.

• برای تهیه صنعتی پلی لاكتیک اسید از فراوردهایی مانند سیب‌زمینی، نشاسته و شیر ترش شده استفاده می‌شود.

• لباس‌های تهیه شده از پارچه‌های پلی آمیدی، ماندگاری بیشتری نسبت به لباس‌های تهیه شده از پلیمرهای حاصل

از هیدروکربن‌های سیر نشده دارند.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۲۲۵ - چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- از دید آرنس، جامدهای یونی اکسیژن دار، اسید به شمار می‌آیند.
- یک ترکیب کم محلول در آب، می‌تواند یک الکتروولیت قوی باشد.
- برخی از ترکیب‌های مونکولی می‌توانند در آب یونیده شوند و رسانای الکتریکی به شمار آیند.
- فرایند یونش یک اسید ضعیف تا جایی پیش می‌رود که غلظت مولی یون‌ها با مولکول‌ها برابر شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۲۶ - ثابت یونش اسید HA در محلول $2\text{ mol}/\text{L}$ مولار آن برابر $1/\text{mol}^{\text{-1}}$ است. pH این محلول کدام و با pH محلول چند گرم بر لیتر نیتریک اسید برابر است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

(H = ۱, N = ۱۴, O = ۱۶ : g.mol⁻¹)

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴ (۵) ۵ (۶) ۶

۲۲۷ - $4/8$ میلی‌لیتر محلول 5% جرمی NaOH در دمای اتاق، با آب تا حجم 75 mL میلی‌لیتر رقیق می‌شود. غلظت یون (aq) Na^+ ppm کدام است و اگر برای خنثی کردن کامل این محلول، $3/7$ گرم HCl ناخالص مصرف شده باشد، درصد خلوص اسید کدام است؟ (هر میلی‌لیتر محلول آغازی و رقیق شده NaOH به ترتیب $1/5$ و $1/5$ گرم جرم دارد.)

(H = ۱, O = ۱۶, Na = ۲۳, Cl = ۳۵/۵ : g.mol⁻¹)

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴ (۵) ۵ (۶) ۶

۲۲۸ - در 25 mL میلی‌لیتر از محلول باز قوی MOH در دمای اتاق، $2/5 \times 10^{-10}$ مول یون (aq) H_3O^+ وجود دارد. محلول این باز، چند مولار است و غلظت یون OH^- در آن با غلظت این یون در محلول چند مولار باریم هیدروکسید برابر است؟

(۱) 1×10^{-9} , $2/5 \times 10^{-10}$

(۲) 5×10^{-5} , 1×10^{-4}

۲۲۹ - عنصر X که عدد اتمی آن ۷ واحد کمتر از عدد اتمی دومین عنصر فراوان در پوسته جامد زمین است، به ترتیب با بیشترین و کمترین عدد اکسایش خود، اسید و باز تولید می‌کند. فرمول شیمیایی این اسید و باز کدام است؟

(۱) XOH , HXO_2 (۲)

(۳) XH_3 , HXO_4 (۴)

۲۳۰ - اگر آنتالپی فروپاشی شبکه بلور جامد یونی AD از آنتالپی فروپاشی شبکه بلور جامد یونی AX₂ بیشتر باشد، کدام مطالب زیر، می‌تواند درست باشد؟ (عنصرهای مولد یون‌های D و X در یک دوره از جدول تناوبی جای دارند).

(آ) شعاع اتمی D از شعاع اتمی X بزرگ‌تر است.

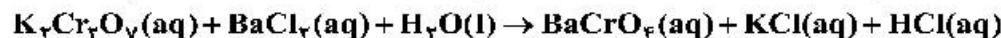
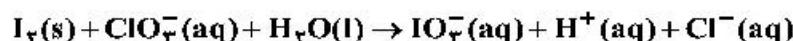
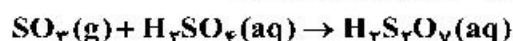
(ب) شعاع آنیون X از شعاع آنیون D کوچک‌تر است.

(پ) بار الکتریکی آنیون D از بار الکتریکی آنیون X بیشتر است.

(ت) D می‌تواند عنصری از گروه ۱۷ و X عنصری از گروه ۱۶ باشد.

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

- ۲۳۱ - تفاوت مجموع خسایب استوکیومتری در واکنش‌هایی که از نوع اکسایش – کاهش آند، کدام است؟



۲۲ (۴)

۲۲ (۳)

۲۹ (۲)

۳۵ (۱)

- ۲۳۲ - درباره سلول گالوانی «سرپ – 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° سلول برابر $+1.20 \text{ V}$ است و در واکنش کلی سلول، سرب نقش کاهنده را دارد.

قدرت اکسیدگی Pt^{2+} از Pb^{2+} بیشتر است و سطح تیغه در آند، دارای بار منفی می‌شود.

الکترود سرب، آند است و با انجام واکنش در سلول، غلظت کاتیون در بخش آندی کاهش می‌یابد.

با پیشرفت واکنش سلول به میزان $2.5 \times 10^{23} \text{٪}$ ، الکترون میان دو الکترود مبادله می‌شود.

الکترون‌ها، با گذراز دیواره متخلخل بین دو محلول، از قطب منفی به قطب مثبت رفته، سبب کاهش $\text{Pt}^{2+}(\text{aq})$ می‌شوند.

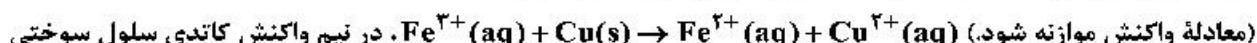
۵ (۴)

۴ (۳)

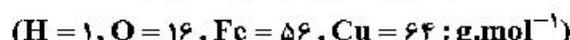
۲۹ (۲)

۳۵ (۱)

- ۲۳۳ - اگر الکترون‌های آزاد شده از اکسایش 80 g فلز در نیم واکنش آندی:



هیدروژن – اکسیژن مصرف شود، چند لیتر گاز اکسیژن (در شرایط STP) مصرف و چند گرم آب تولید می‌شود؟



۱۱,۲۵ (۱) ، ۷ (۲) ، ۲۲/۵ (۳) ، ۱۴ (۴) ، ۱۱/۲۵ (۵) ، ۱۴ (۶)

- ۲۳۴ - بهره‌گیری از کاتالیزگر در فرایند تبدیل گازویل به هیدروکربن‌های سبک‌تر در پالایشگاه، سبب کاهش دمای انجام واکنش از 700°C به 500°C می‌شود. اگر ظرفیت گرمایی ویژه گازویل برابر $1.0 \text{ J.g}^{-1}\text{.}^\circ\text{C}^{-1}$ باشد و برای تأمین گرمایی لازم از سوختن گاز متان استفاده شود، با کاربرد کاتالیزگر در این فرایند، برای تبدیل یک کیلوگرم گازویل به فراورده‌های موردنظر، به تقریب، در مصرف چند لیتر گاز متان (در شرایط STP) صرفه‌جویی و از انتشار چند گرم گاز CO_2 جلوگیری می‌شود؟ (ΔH سوختن گاز متان، -880 kJ.mol^{-1} در نظر گرفته شود، $C = 12, O = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

۱ (۱) ، ۴/۰۷ (۲) ، ۸ (۳) ، ۵/۰۴ (۴) ، ۶ (۵) ، ۵/۰۴ (۶) ، ۸/۸ (۷)

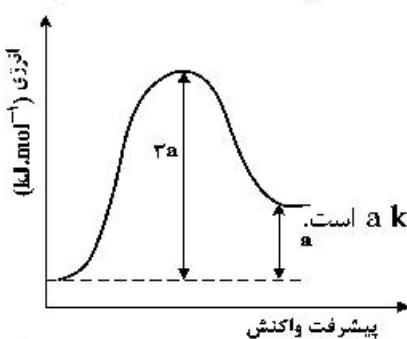
- ۲۳۵ - با توجه به نمودار تغییر انرژی نسبت به پیشرفت واکنش: $\text{A(g)} + \text{X(g)} \rightarrow \text{D(g)}$ ، که نشان داده شده است، کدام مطلب، درست است؟

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

۲) به ازای مصرف $1/5$ مول گاز A ، $1/a \text{ kJ}$ انرژی نیاز است.

۳) با افزایش دمای واکنش، سرعت آن افزایش می‌یابد، زیرا $E_a > 2a$ 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