

خارج از کشور

C

نام:

نام خانوادگی:

شماره داوطلبی:

امضاء:

دفترچه شماره ۲



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

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

آزمون سراسری ورودی دانشگاه‌های کشور - سال ۱۳۹۴

آزمون اختصاصی  
گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخگویی: ۱۷۵ دقیقه

تعداد سوال: ۱۳۵

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

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

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی لها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با منتهین برابر مقررات رفتار می‌شود.

۱۰۱- دنباله اعداد  $1/45, 1/4545, 1/454545, \dots$  به عدد ثابت و گویای  $A$  بسیار نزدیک می‌شود. عدد  $\frac{1}{A}$

دارای چند رقم اعشاری است؟

- (۱) ۴  
(۲) ۵  
(۳) ۶  
(۴) ۷

۱۰۲- نمودار تابع  $y = \log_{\frac{1}{2}}(ax + b)$  محور  $x$ ها را در نقطه‌ای به طول ۱- و نیمساز ناحیه چهارم را در نقطه‌ای

به عرض ۱- قطع کرده است.  $b$  کدام است؟

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

۱۰۳- ناظری به فاصله ۳۵ متر از پای ستونی که بر روی آن مجسمه‌ای قرار دارد، ایستاده است. زاویه رویت انتها و ابتدای مجسمه با سطح افق  $45^\circ$  و  $40^\circ$  درجه است. ارتفاع مجسمه کدام است؟ ( $\tan 40^\circ = 0.8$ )

- (۱) ۶  
(۲)  $6/4$   
(۳) ۷  
(۴)  $7/2$

۱۰۴- با ارقام متمایز ۱, ۲, ۳, ۴, ..., ۹، به چند طریق می‌توان یک عدد چهار رقمی ساخت، به طوری که فقط یکی از ارقام آن زوج باشد؟

- (۱) ۶۴۰  
(۲) ۷۲۰  
(۳) ۷۸۰  
(۴) ۹۶۰

۱۰۵- در دو دنباله حسابی به صورت‌های  $2, 7, 12, \dots$  و  $8, 11, 14, \dots$  چند عدد سه رقمی مشترک وجود دارد؟

- (۱) ۵۸  
(۲) ۵۹  
(۳) ۶۰  
(۴) ۶۱

۱۰۶- اگر عبارت  $x^4 + ax^2 - bx + 4$  بر  $(x-1)^2$  بخش پذیر باشد،  $b$  کدام است؟

- (۱) ۳  
(۲) ۴  
(۳) ۵  
(۴) ۶

۱۰۷- تابع  $g(x) = x - \sqrt{x}$  مفروض است. اگر نمودار تابع  $f$  محور  $x$ ها را در دو نقطه به طول‌های ۶ و

$\frac{1}{4}$  قطع کند، آنگاه نمودار تابع  $f \circ g$  محور  $x$ ها را با کدام طول قطع می‌کند؟

- (۱) ۴ و  $\frac{1}{9}$   
(۲) ۹ و  $\frac{1}{4}$   
(۳)  $\frac{1}{4}$  و ۴  
(۴) ۹ و ۴

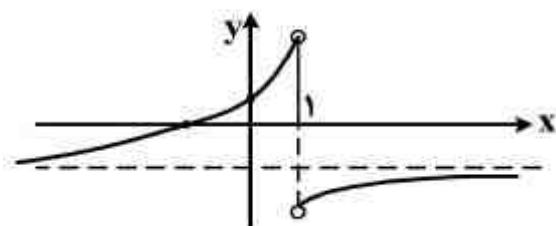
۱۰۸- در بازه  $(a, b)$ ، نمودار تابع  $y = \sqrt{x+3}$ ، در بالای نمودار تابع  $f(x) = |x-1| - 2$  قرار دارد. بیشترین مقدار  $(b-a)$  کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴) ۹

۱۰۹- جواب کلی معادله مثلثاتی  $\frac{1-\tan x}{1+\tan x} = \tan 2x$ ، به کدام صورت است؟

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

۱۱۰- شکل زیر نمودار تابع  $y = \tan^{-1}(U(x))$  است. ضابطه  $U(x)$  به کدام صورت است؟



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

۱۱۱- حاصل عبارت  $\sin(\cos^{-1}(\frac{3}{5})) + \cos^{-1}(-\frac{4}{5})$  برابر کدام است؟

- (۱) -۱ (۲)  $-\frac{7}{25}$   
 (۳) ۱ (۴)  $\frac{7}{25}$

۱۱۲- به ازای کدام مقدار  $a$ ، تابع با ضابطه  $f(x) = \begin{cases} \frac{1-\sqrt{x-\sqrt{x+1}}}{x-3} & ; x > 3 \\ ax - 2a - \frac{3}{8} & ; x \leq 3 \end{cases}$  در نقطه  $x=3$  پیوسته است؟

- (۱) -۲ (۲) ۲  
 (۳) هیچ مقدار  $a$  (۴) هر چه باشد  $a$

۱۱۳- حد دنباله با جمله عمومی  $a_n = n(\log(n+1)) - \log n$  وقتی  $n \rightarrow \infty$ ، کدام است؟

- (۱) صفر (۲)  $\frac{1}{2} \log e$   
 (۳)  $\log e$  (۴) ۱

۱۱۴- حاصل  $\lim_{x \rightarrow 0} \left| \frac{\sin x}{x} \right| \cot x$  کدام است؟ (نماد [ ] جزء صحیح است)

(۱) -۱ (۲) صفر

(۳) ۱ (۴) حد ندارد.

۱۱۵- معادله  $x \sin x - 1 = 0$  در بازه  $[-\pi, \pi]$  چند ریشه حقیقی دارد؟

(۱) ۲ (۲) ۴

(۳) ۵ (۴) ۶

۱۱۶- امتداد مجانب‌های نمودار تابع با ضابطه  $f(x) = \frac{x^2}{\sqrt{x^2-1}}$  در نقاط A و B با عرض‌های مثبت متقاطع هستند. اندازه AB کدام است؟

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

۱۱۷- اگر زاویه بین مماس چپ و مماس راست بر نمودار تابع با ضابطه  $f(x) = \left[2 + \cos \frac{x}{2}\right] \sin 2x$  در نقطه

$x = \pi$  باشد،  $\tan \theta$  کدام است؟ (نماد [ ] جزء صحیح است.)

(۱)  $\frac{1}{9}$  (۲)  $\frac{1}{5}$  (۳)  $\frac{2}{9}$  (۴)  $\frac{2}{5}$

۱۱۸- از رابطه  $x^2 y + y^2 + 3 = 0$  مقدار  $\frac{d^2 y}{dx^2}$  در نقطه  $(2, -1)$  کدام است؟

(۱) -۱۱ (۲) -۹ (۳) -۸ (۴) -۶

۱۱۹- اگر  $f(x) = x + e^x$  باشد، معادله خط قائم بر منحنی تابع  $f^{-1}$  در نقطه تلاقی آن با محور xها کدام است؟

(۱)  $2y - x = -1$  (۲)  $2y + x = 1$

(۳)  $y - 2x = 1$  (۴)  $y + 2x = 2$

۱۲۰- نمودار تابع  $y = x \ln |x|$  در کدام بازه، نزولی و تقعر آن رو به پایین است؟

(۱)  $(-1, -\frac{1}{e})$  (۲)  $(-\frac{1}{e}, 0)$  (۳)  $(0, \frac{1}{e})$  (۴)  $(\frac{1}{e}, 1)$

۱۲۱- نقطه M بر روی نیم دایره‌ای به قطر  $AB = 10$ ، با سرعت ثابت  $\frac{10}{2}$  واحد در ثانیه از نقطه A دور می‌شود.

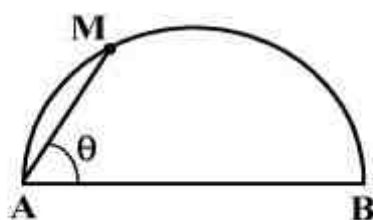
سرعت کاهش زاویه  $\widehat{MAB} = \theta$  در لحظه وتر  $MA = 6$ ، کدام است؟

(۱)  $0,25$

(۲)  $0,40$

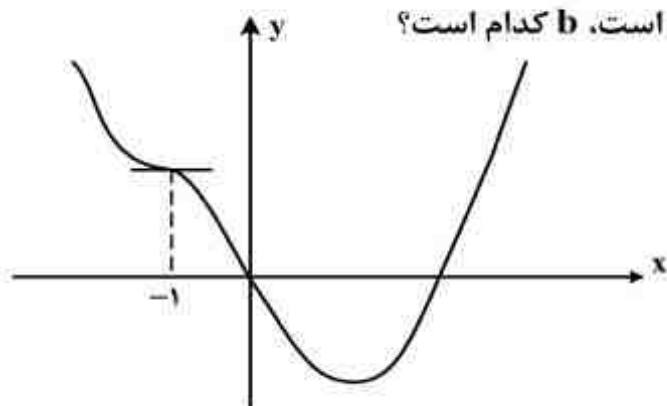
(۳)  $0,45$

(۴)  $0,50$



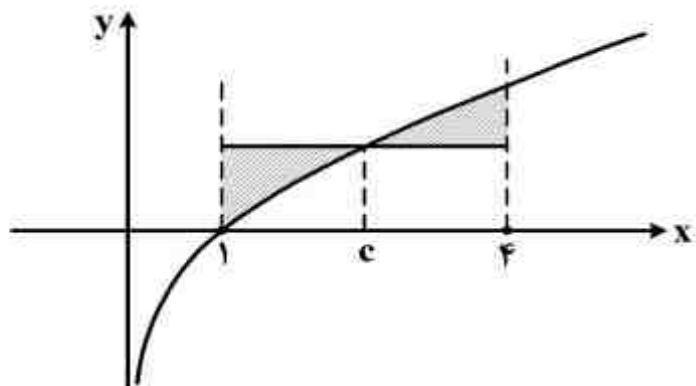
محل انجام محاسبات

۱۲۲- شکل زیر نمودار تابع با ضابطه  $f(x) = x^4 - x^3 + ax^2 + bx$  است. کدام است  $b$ ؟



- (۱) -۱۱
- (۲) -۱۰
- (۳) -۹
- (۴) -۸

۱۲۳- در شکل روبه‌رو، نمودار تابع  $f(x) = \frac{x-1}{\sqrt{x}}$  رسم شده است. اگر مساحت دو ناحیه سایه زده برابر باشند،



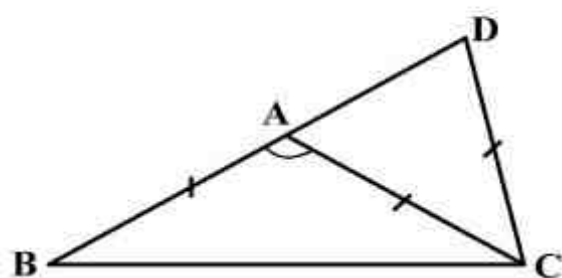
کدام است  $f(c)$ ؟

- (۱)  $\frac{7}{9}$
- (۲)  $\frac{5}{6}$
- (۳)  $\frac{8}{9}$
- (۴)  $\frac{4}{3}$

۱۲۴- حاصل انتگرال  $\int_0^2 \frac{x^2 - [x]}{x+1} dx$ ، کدام است؟

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

۱۲۵- در مثلث متساوی‌الساقین  $(AB = AC)ABC$ ، ساق  $BA$  را از نقطه  $B$  به اندازه قاعده  $BC$  تا نقطه  $D$  امتداد می‌دهیم. اگر  $CD = CA$  باشد، زاویه  $A$  چند درجه است؟



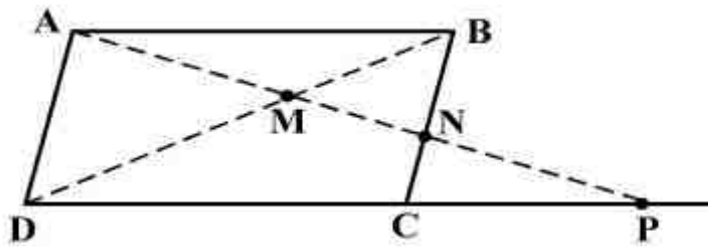
- (۱) ۱۰۲
- (۲) ۱۰۵
- (۳) ۱۰۸
- (۴) ۱۱۲

۱۲۶- در مثلث  $(AB < AC) ABC$  ضلع  $BC$  را از هر دو طرف، به اندازه‌های  $BD = BA$  و  $CE = CA$  امتداد می‌دهیم. مرکز دایره محیطی مثلث  $ADE$ ، بر روی کدام جزء مثلث  $ABC$  است؟

- (۱) عمود منصف  $BC$
- (۲) میانه نظیر ضلع  $BC$
- (۳) ارتفاع وارد بر ضلع  $BC$
- (۴) نیمساز داخلی زاویه  $A$

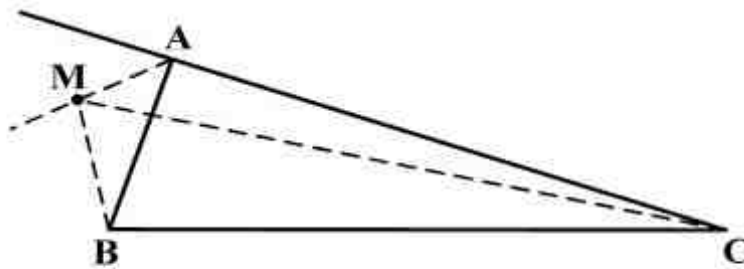
محل انجام محاسبات

۱۲۷- در شکل روبه‌رو، ABCD متوازی الاضلاع است. حاصل  $MN \times MP$  برابر کدام است؟



- (۱)  $AB^2$
- (۲)  $AD^2$
- (۳)  $MD^2$
- (۴)  $MA^2$

۱۲۸- در شکل روبه‌رو، نقطه M روی نیمساز خارجی زاویه A است. نسبت  $\frac{MB+MC}{AB+AC}$  چگونه است؟

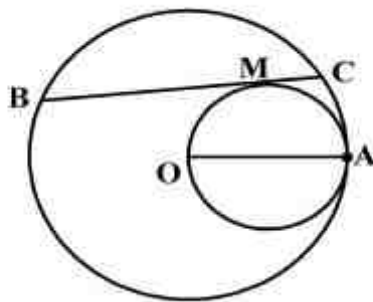


- (۱) بزرگتر از ۱
- (۲) کمتر از ۱
- (۳) برابر با ۱
- (۴) غیرمشخص

۱۲۹- دو دایره متقاطع در نقطه A مشترک‌اند. خط گذرا بر A دو دایره مفروض را در B و C قطع می‌کند. مماس‌ها بر هر دایره در B و C در نقطه M متقاطع‌اند. در مثلث MBC با چرخش خط قاطع، کدام جزء ثابت می‌ماند؟

- (۱) MA
- (۲) محیط
- (۳) مساحت
- (۴) زاویه BMC

۱۳۰- در دایره‌ای به شعاع OA وتر BC مماس بر دایره‌ای به قطر OA رسم شده است. مقدار  $MB \times MC$  برابر کدام است؟



- (۱)  $MO^2$
- (۲)  $MA^2$
- (۳)  $OA^2$
- (۴) MA.MO

۱۳۱- نقطه A و دو دایره در یک صفحه مفروض‌اند. برای رسم مثلث قائمه‌الزاویه و متساوی‌الساقین به رأس A که دو سر قاعده بر روی هر یک از این دایره‌ها باشد، کدام تبدیل هندسی به کار می‌رود؟

- (۱) بازتاب
- (۲) انتقال
- (۳) تجانس
- (۴) دوران

۱۳۲- چهار نقطه غیرواقف در یک صفحه مفروض‌اند. صفحه‌ای غیرموازی با صفحات گذرا بر سه نقطه مفروض، چنان بیابید که هر ۴ نقطه از آن صفحه به یک فاصله باشند، تعداد این صفحات کدام است؟

- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) ۴

۱۳۳- نقطه O مبدا مختصات و  $\vec{OA} = 3\vec{i} + \vec{j}$  و  $\vec{OB} = -\vec{i} + 5\vec{j} + 4\vec{k}$  مفروض هستند. اگر  $\vec{AM} = -\frac{3}{4}\vec{AB}$

باشد، کسینوس زاویه بردار  $\vec{OM}$  با محور yها کدام است؟

- (۱)  $-\frac{2}{5}$
- (۲)  $-\frac{2}{7}$
- (۳)  $\frac{2}{5}$
- (۴)  $\frac{3}{7}$

۱۳۴- به ازای کدام مقدار  $a$  و  $b$  دو خط به معادلات  $\frac{x+b}{a} = \frac{y-3}{2} = \frac{z}{4}$  و  $(x=2y-3$  و  $z=-2y-2)$  در یک

صفحه واقع و عمود بر هم هستند؟

$$a = -3, b = 4 \quad (2) \qquad a = -3, b = -2 \quad (1)$$

$$a = 3, b = 2 \quad (4) \qquad a = 3, b = -2 \quad (3)$$

۱۳۵- فاصله نقطه  $A(2, 1, 5)$  از فصل مشترک دو صفحه به معادلات  $z=4$  و  $4x+3y-z=2$ ، کدام است؟

$$\sqrt{3} \quad (2) \qquad \sqrt{2} \quad (1)$$

$$3 \quad (4) \qquad 2 \quad (3)$$

۱۳۶- دایره‌ای بر محور  $x$ ها و خط به معادله  $3x+4y=0$  مماس است. اگر مرکز این دایره در ناحیه اول و شعاع آن

۳ واحد باشد، نقطه مشترک آن با محور  $x$ ها با کدام طول است؟

$$1/5 \quad (2) \qquad 1 \quad (1)$$

$$2/5 \quad (4) \qquad 2 \quad (3)$$

۱۳۷- فاصله کانون تا خط هادی یک سهمی ۲ واحد است. این سهمی محور  $y$ ها را در دو نقطه به عرض‌های ۱ و ۵-

قطع می‌کند. طول رأس آن با علامت مثبت کدام است؟

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

$$\frac{5}{2} \quad (4) \qquad \frac{9}{4} \quad (3)$$

۱۳۸- با دوران محورهای مختصات به اندازه  $\frac{\pi}{4}$  در جهت مثلثاتی، معادله یک مقطع مخروطی در دستگاه جدید، به

صورت  $1 = \frac{y'^2}{2} - \frac{x'^2}{10}$  نوشته شده است. معادله آن در دستگاه قدیم کدام است؟

$$x^2 - xy + y^2 = 5 \quad (2) \qquad x^2 + xy + y^2 = 10 \quad (1)$$

$$x^2 - 3xy + y^2 = 5 \quad (4) \qquad x^2 + 3xy - y^2 = 10 \quad (3)$$

۱۳۹- در ماتریس  $A = [a_{ij}]_{3 \times 3}$  اگر  $a_{ij} = \begin{cases} 2; & i \neq j \\ 1; & i = j \end{cases}$  باشد، ماتریس  $A^2 - 4A$ ، برابر کدام است؟

$$5A^t \quad (2) \qquad 3A^t \quad (1)$$

$$5I \quad (4) \qquad 3I \quad (3)$$

۱۴۰- اگر  $A = \begin{bmatrix} 2 & 6 & 5 \\ 2 & 1 & 0 \\ 1 & 4 & 2 \end{bmatrix}$  باشد، درایه سطر دوم و ستون سوم ماتریس  $A^{-1}$  کدام است؟

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

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

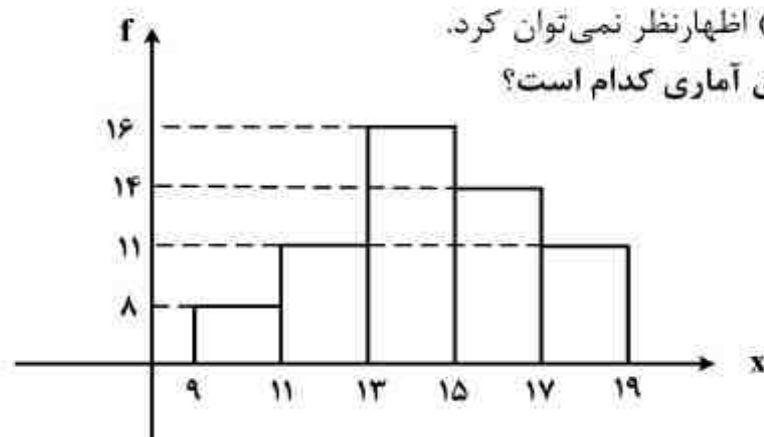
۱۴۱- در داده‌های دسته‌بندی شده با متغیر پیوسته، اگر  $S$  مساحت نمودار مستطیلی و  $S'$  مساحت سطح زیر چند بر فراوانی آن با توجه به دو دسته فرضی باشد. این دو مساحت چگونه‌اند؟

(۱)  $S = S'$

(۲)  $S > S'$

(۳)  $S < S'$

(۴) اظهارنظر نمی‌توان کرد.



۱۴۲- با توجه به نمودار مستطیلی روبه‌رو، میانگین داده‌های آماری کدام است؟

(۱)  $14/2$

(۲)  $14/3$

(۳)  $14/4$

(۴)  $14/5$

۱۴۳- اگر  $a \geq -1$  و  $n \in \mathbb{N}$  در اثبات نامساوی  $(1+a)^n \geq 1+na$  با روش استقرای ریاضی از کدام نامساوی بدیهی استفاده شده است؟

(۱)  $(k+1)a^2 \geq 1$

(۲)  $(k+1)a^2 \geq 0$

(۳)  $ka^2 \geq 1$

(۴)  $ka^2 \geq 0$

۱۴۴- مجموعه  $S$ ، اعداد طبیعی فرد و مضرب ۳ شروع از ۳ و ختم به ۶۳ است. یک زیرمجموعه حداقل چند عضوی، از  $S$  انتخاب شود، که مطمئن باشیم شامل دو عضو با مجموع ۶۶ می‌باشد؟

(۱) ۵

(۲) ۶

(۳) ۷

(۴) ۸

۱۴۵- اگر  $A = \{1, 2, \{1, 2, 3\}\}$ ،  $B = \{1, 2, 3, \{1, 2\}\}$  و  $C = \{1, 2, 3\}$  باشد، کدام رابطه درست است؟

(۱)  $A - B = C$

(۲)  $B - C = \phi$

(۳)  $B - C = \{1, 2\}$

(۴)  $A - B = \{C\}$

۱۴۶- اگر  $A$  مجموعه اعداد اول و یک رقمی باشد. رابطه  $aRb \Leftrightarrow 2a + 2b < 20$  چند عضو دارد؟

(۱) ۷

(۲) ۸

(۳) ۹

(۴) ۱۰

۱۴۷- یک سکه را پرتاب می‌کنیم، اگر «رو» بیاید آنگاه تاس می‌ریزیم. اگر «پشت» بیاید دوباره سکه را پرتاب می‌کنیم. این عمل را آنقدر ادامه می‌دهیم، تا مجاز به پرتاب تاس باشیم. با کدام احتمال، حداکثر بعد از پرتاب سوم سکه، عدد تاس مضرب ۳ می‌باشد؟

(۱)  $\frac{1}{6}$

(۲)  $\frac{1}{4}$

(۳)  $\frac{7}{24}$

(۴)  $\frac{5}{12}$

۱۴۸- قطار شهری با اولین عبور در ساعت ۶، به فاصله زمانی هر ۱۰ دقیقه از یک ایستگاه عبور می‌کند. اگر شخصی بین ساعت ۷ تا ۷:۲۰ به این ایستگاه رسیده باشد، با کدام احتمال بیشتر از ۴ دقیقه و کمتر از ۶ دقیقه، منتظر می‌ماند؟

(۱)  $0/1$

(۲)  $0/2$

(۳)  $0/3$

(۴)  $0/4$

محل انجام محاسبات



۱۴۹- یک گراف کامل از مرتبه ۵ چند دور با طول ۴ دارد؟

- (۱) ۸  
(۲) ۱۰  
(۳) ۱۲  
(۴) ۱۵

۱۵۰- اگر باقیمانده تقسیم عددی بر ۹ و ۱۳ به ترتیب ۵ و ۷ باشد، باقیمانده تقسیم این عدد بر ۳۹ کدام است؟

- (۱) ۱۲  
(۲) ۲۰  
(۳) ۲۱  
(۴) ۲۴

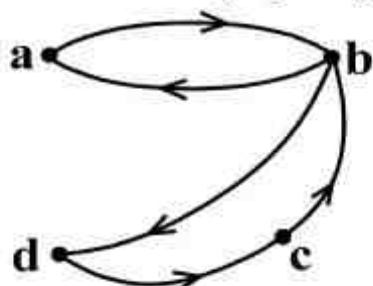
۱۵۱- اگر  $(abc)_5 = (cba)_8$  باشد،  $a + b + c$  کدام است؟

- (۱) ۷  
(۲) ۸  
(۳) ۹  
(۴) ۱۰

۱۵۲- تعداد اعداد دو رقمی  $a$  به طوری که  $11^a \equiv 1 \pmod{19}$  (پیمانه ۱۹) کدام است؟

- (۱) ۲۵  
(۲) ۲۷  
(۳) ۲۸  
(۴) ۳۰

۱۵۳- اگر  $M$  ماتریس متناظر با گراف جهت‌دار روبه‌رو باشد، ماتریس  $M^{(2)}$  چند درایه صفر دارد؟



- (۱) ۷  
(۲) ۸  
(۳) ۹  
(۴) ۱۰

۱۵۴- تعداد جواب‌های صحیح و مثبت معادله  $x_1 + x_2 + x_3 = 10$  با شرط  $1 \leq x_i \leq 5$  کدام است؟

- (۱) ۱۵  
(۲) ۱۸  
(۳) ۲۰  
(۴) ۲۱

۱۵۵- در یک شرکت تولیدی، ۵۵ درصد کالا محصول دستگاه A با احتمال ۳ درصد معیوب، و ۴۵ درصد آن محصول دستگاه B با احتمال ۵ درصد معیوب است. دو دستگاه مستقل از هم هستند. اگر یک کالا را به طور

تصادفی انتخاب کنیم و بدانیم که معیوب است، با کدام احتمال این کالا محصول دستگاه A است؟

- (۱)  $\frac{11}{26}$   
(۲)  $\frac{6}{13}$   
(۳)  $\frac{7}{13}$   
(۴)  $\frac{15}{26}$

۱۵۶- متحرکی روی محور x حرکت می کند و معادله مکان - زمان آن در SI به صورت  $x = -2t^2 + 12t - 40$  است. مسافتی که این متحرک در بازه زمانی صفر تا  $t = 5s$  طی می کند، چند متر است؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۵ (۳) ۲۴ (۴) ۲۶

۱۵۷- بردارهای مکان دو متحرک A و B که در یک صفحه حرکت می کنند، در SI به صورت:

$$\begin{cases} \vec{r}_A = 30t\vec{i} + (-\Delta t^2 + 40t)\vec{j} \\ \vec{r}_B = 45t\vec{i} + (-\Delta t^2 + 60t)\vec{j} \end{cases}$$

است. در لحظه  $t = 2s$ ، فاصله دو متحرک از هم چند متر است؟

- (۱) ۵۰ (۲) ۷۰ (۳) ۱۰۰ (۴) ۱۴۰

۱۵۸- گلوله ای از سطح زمین در راستای قائم روبه بالا پرتاب می شود. اگر مقاومت هوا ناچیز باشد و گلوله در لحظه های  $t_1 = 2s$  و  $t_2 = 3/2s$  پس از پرتاب از یک ارتفاع معینی عبور کند، مسافت طی شده در بازه

زمانی بین این دو لحظه چند متر است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

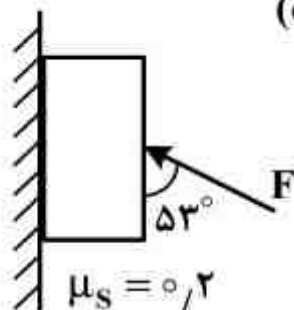
- (۱) ۱/۸ (۲) ۲/۴ (۳) ۳/۶ (۴) ۴/۸

۱۵۹- دو گلوله با سرعت اولیه یکسان  $V_0$  از یک نقطه روی زمین تحت زاویه  $60^\circ$  نسبت به افق با اختلاف زمانی  $\Delta t$  رو به بالا پرتاب می شوند. لحظه ای که دو گلوله در یک ارتفاع از زمین قرار می گیرند، فاصله آنها از هم کدام است؟ (از مقاومت هوا صرف نظر شود و حرکت دو گلوله در یک مسیر فرض شود.)

- (۱)  $V_0 \Delta t$  (۲)  $2V_0 \Delta t$  (۳)  $\frac{V_0 \Delta t}{2}$  (۴)  $\frac{3}{2} V_0 \Delta t$

۱۶۰- در شکل روبه رو، به جسمی به وزن  $20N$  که به دیوار قائم تکیه دارد، نیروی  $F$  وارد می شود. بیشترین

مقدار  $F$  در حالتی که جسم به حال سکون بماند، چند نیوتون است؟ ( $\cos 53^\circ = 0.6$ )



- (۱)  $\frac{500}{19}$  (۲)  $\frac{500}{11}$  (۳)  $\frac{200}{19}$  (۴)  $\frac{200}{11}$

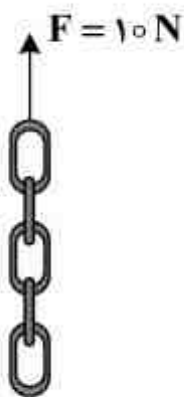
۱۶۱- معادله مکان - زمان جسمی که در مسیر مستقیم حرکت می کند در SI به صورت  $x = t^3 - 6t^2 + 8t$  است. در لحظه ای که جهت برآیند نیروهای وارد بر جسم عوض می شود، بزرگی سرعت جسم چند متر بر

ثانیه است؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۸ (۴) ۹

۱۶۲- زنجیری شامل ۵ حلقه مشابه که جرم هر کدام ۱۰۰ گرم است، با نیروی  $F = 10\text{ N}$  در راستای قائم به بالا کشیده می‌شود. اگر بر ایند نیروهای وارد بر بالاترین حلقه  $F'$  و بر ایند نیروهای وارد بر پایین‌ترین حلقه  $F''$

باشد، نسبت  $\frac{F'}{F''}$  کدام است؟



۱ (۱)

$\frac{10}{3}$  (۲)

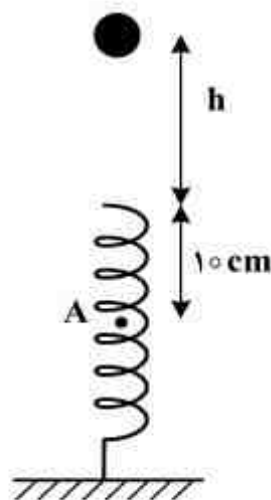
۳ (۳)

۴ (۴)

۱۶۳- ذره‌ای در حال حرکت یکنواخت روی دایره‌ای به شعاع  $r = 2\text{ m}$  در صفحه  $xoy$  است. اگر بردار شتاب آن در  $SI$  در یک لحظه  $\vec{a} = 3\vec{i} + 4\vec{j}$  باشد. بزرگی سرعت آن چند متر بر ثانیه است؟

۵ (۱)      ۱۰ (۲)       $\sqrt{5}$  (۳)       $\sqrt{10}$  (۴)

۱۶۴- مطابق شکل زیر، گلوله‌ای به جرم  $200\text{ g}$  از ارتفاع  $h$  بالای یک فنر قائم که ثابت آن  $440 \frac{\text{N}}{\text{m}}$  است، رها می‌شود و پس از برخورد به فنر و فشردن آن، تا نقطه  $A$  پایین می‌آید. اگر گلوله از ارتفاع  $2h$  از بالای فنر رها شود، سرعتش در همان نقطه  $A$  چند متر بر ثانیه خواهد شد؟



$g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  و از اتلاف انرژی صرف نظر شود.)

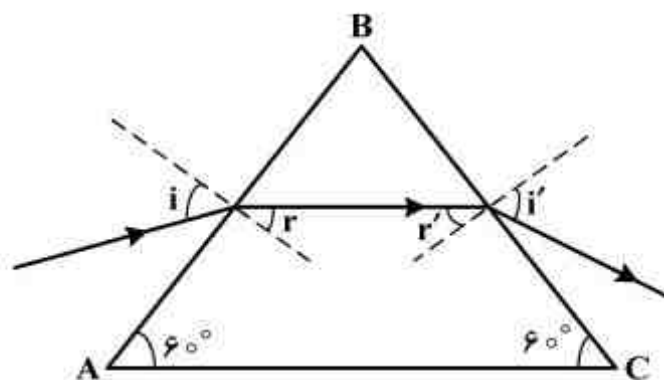
$2\sqrt{2}$  (۱)

$2\sqrt{5}$  (۲)

۲ (۳)

۲۰ (۴)

۱۶۵- مطابق شکل زیر، پرتو نور تک رنگی از هوا وارد منشور شیشه‌ای شده و پس از شکست از منشور عبور می‌کند. اگر زاویه تابش  $i$  افزایش یابد:



(۱) زاویه  $i'$  کاهش می‌یابد.

(۲) زاویه  $r'$  افزایش می‌یابد.

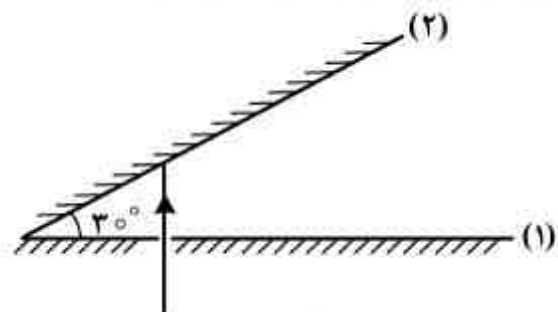
(۳) زاویه  $r$  کاهش می‌یابد.

(۴) الزاماً زاویه انحراف کاهش می‌یابد.

۱۶۶- یک صفحه کدر دایره‌ای به قطر  $D$  در وسط فاصله یک منبع نورانی دایره‌ای به قطر  $2D$  و یک پرده موازی با آن قرار دارد. قطر نیم سایه و قطر سایه به ترتیب از راست به چپ کدامند؟

- (۱)  $D, D$       (۲)  $D, 4D$       (۳)  $D, D$       (۴)  $4D, 4D$       صفر

۱۶۷- دو آینه تخت با طول زیاد، مطابق شکل زیر با هم زاویه  $30^\circ$  می‌سازند. در آینه (۱) روزنه‌ای ایجاد شده و باریکه نور به طور عمود بر آینه (۱)، از آن می‌گذرد. این نور چند بار در برخورد به آینه‌ها بازتاب خواهد شد؟



- (۱) ۱  
(۲) ۲  
(۳) ۳  
(۴) ۴

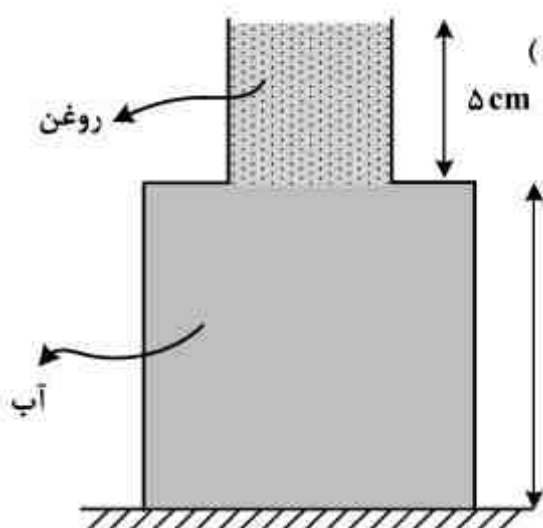
۱۶۸- در یک آینه محدب، طول تصویر  $\frac{1}{4}$  طول جسم است. اگر جسم را  $10$  سانتی‌متر به آینه نزدیک کنیم، طول تصویر نصف طول جسم می‌شود. فاصله کانونی این آینه چند سانتی‌متر است؟

- (۱) ۲۰      (۲) ۱۵      (۳) ۱۰      (۴) ۵

۱۶۹- شعاع یک کره فلزی  $5$  سانتی‌متر و جرم آن  $1080$  گرم و چگالی آن  $\frac{2}{7} \frac{g}{cm^3}$  است. درون این کره یک حفره وجود دارد. حجم این حفره چند درصد حجم کره را تشکیل می‌دهد؟ ( $\pi = 3$ )

- (۱) ۱۰      (۲) ۱۵      (۳) ۲۰      (۴) ۲۵

۱۷۰- در شکل زیر، ظرف از دو قسمت استوانه‌ای تشکیل شده است که سطح مقطع استوانه‌ها  $10 \text{ cm}^2$  و  $50 \text{ cm}^2$  است. نیرویی که از طرف مایع‌ها بر کف ظرف وارد می‌شود، چند نیوتون است؟

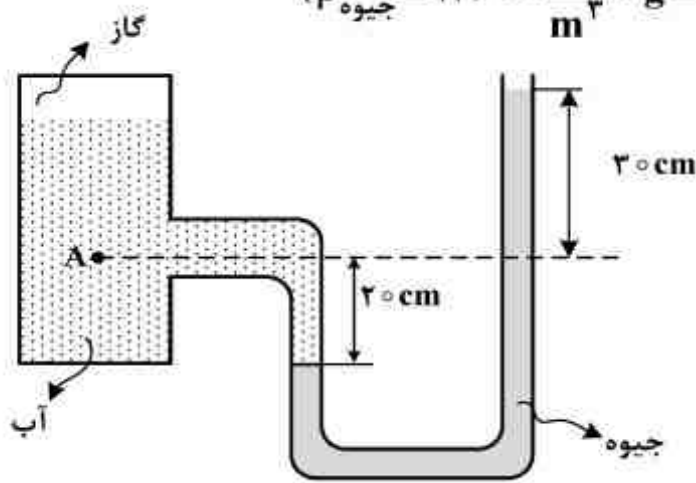


(چگالی روغن و آب به ترتیب  $\frac{0.8}{cm^3} g$  و  $\frac{1}{cm^3} g$  است و  $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

- (۱) ۵/۴  
(۲) ۶/۶  
(۳) ۶  
(۴) ۷

۱۷۱- در شکل زیر، فشار در نقطه A چند کیلوپاسکال است؟

(فشار هوا  $10^5$  پاسکال،  $\rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ ،  $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ ،  $\rho_{\text{جیوه}} = 13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ )

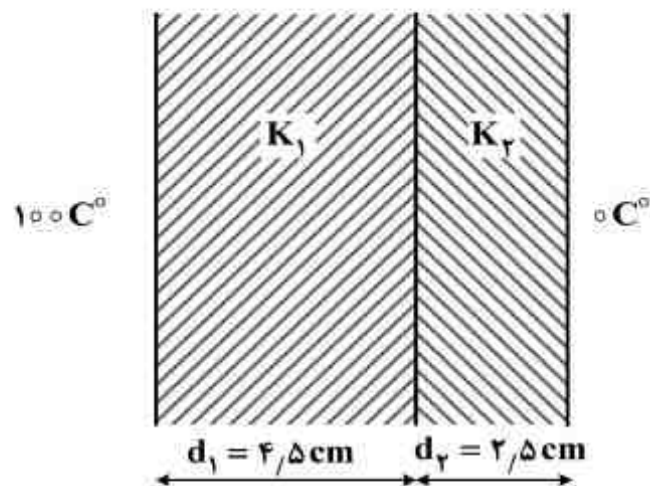


- (۱) ۶۸
- (۲) ۱۴۱
- (۳) ۱۶۶
- (۴) ۱۷۰

۱۷۲- دو صفحه فلزی به ضخامت‌های  $d_1 = 4.5 \text{ cm}$  و  $d_2 = 2.5 \text{ cm}$  که رسانندگی گرمایی آن‌ها به ترتیب

$k_1 = 90 \frac{\text{J}}{\text{s.m.k}}$  و  $k_2 = 200 \frac{\text{J}}{\text{s.m.k}}$  است، مطابق شکل زیر به یکدیگر چسبیده‌اند و دمای یک طرف

$100^\circ$  درجه سلسیوس و دمای طرف دیگر صفر درجه سلسیوس است. دمای سطح مشترک دو فلز چند درجه سلسیوس است؟



- (۱) ۲۰
- (۲) ۳۰
- (۳) ۵۰
- (۴) ۸۰

۱۷۳- در ظرفی  $200$  گرم یخ  $5^\circ$  درجه سلسیوس وجود دارد، حداقل چند گرم آب  $100^\circ$  درجه سلسیوس در

ظرف وارد کنیم تا یخی در ظرف باقی نماند؟ (فقط بین آب و یخ تبادل گرما صورت می‌گیرد.)

( $C_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg.k}}$ ،  $C_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg.k}}$ ،  $L_f = 336000 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$ )

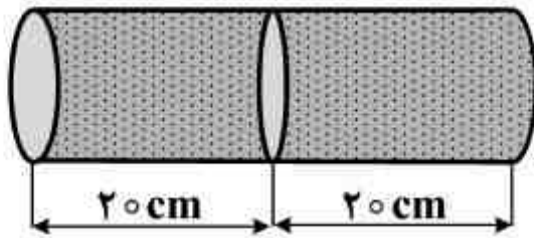
- (۱) ۵
- (۲) ۱۶۰
- (۳) ۱۶۵
- (۴) ۲۰۰

۱۷۴- کدام داده‌ها، ممکن است مربوط به ماشین‌گرمایی باشد که دمای چشمه‌های گرم و سرد آن به ترتیب

$400 \text{ k}$  و  $300 \text{ k}$  است؟

- (۱)  $Q_H = 10 \text{ kJ}$ ،  $|Q_C| = 8 \text{ kJ}$ ،  $|w| = 2 \text{ kJ}$
- (۲)  $Q_H = 3 \text{ kJ}$ ،  $|Q_C| = 2 \text{ kJ}$ ،  $|w| = 1 \text{ kJ}$
- (۳)  $Q_H = 6 \text{ kJ}$ ،  $|Q_C| = 4 \text{ kJ}$ ،  $|w| = 1 \text{ kJ}$
- (۴)  $Q_H = 8 \text{ kJ}$ ،  $|Q_C| = 7.5 \text{ kJ}$ ،  $|w| = 1.5 \text{ kJ}$

۱۷۵- در شکل روبه‌رو، درون یک استوانه، یک پیستون رسانای گرما و بدون اصطکاک در وسط استوانه، ثابت نگه داشته شده است. در یک طرف استوانه گاز کاملاً در فشار  $2at$  و دمای  $27^\circ C$  و در طرف دیگر گاز کاملاً در فشار  $5at$  و دمای  $227^\circ C$  وارد می‌کنیم و در همان لحظه، پیستون را رها می‌کنیم و پس از مدتی دو گاز هم‌دمای می‌شوند. تا رسیدن به حالت تعادل، پیستون نسبت به حالت اولیه چند سانتی‌متر جابه‌جا می‌شود؟

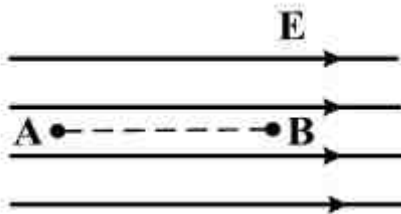


- ۲ (۱)
- ۴ (۲)
- ۵ (۳)
- ۱۰ (۴)

۱۷۶- در کدام یک از فرایندهای نام برده شده، تغییر انرژی درونی مقدار معینی گاز کامل، بزرگ‌تر از کاری است که محیط روی گاز انجام داده است؟

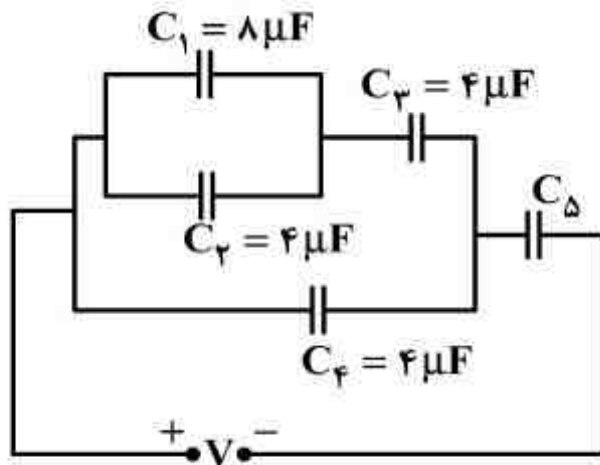
- (۱) تراکم بی‌دررو (۲) انبساط هم‌فشار (۳) تراکم هم‌دمای (۴) انبساط بی‌دررو

۱۷۷- در شکل روبه‌رو، در میدان الکتریکی یکنواخت  $\frac{N}{C}$ ، ذره‌ای با بار الکتریکی  $q = -5\mu C$  در نقطه B بدون سرعت اولیه رها می‌شود. وقتی این ذره در مسیر مستقیم، ۲۰ سانتی‌متر جابه‌جا شده و به نقطه A می‌رسد، انرژی جنبشی آن چند ژول می‌شود؟  
(از اثر گرانش و نیروهای مقاوم در مقابل حرکت ذره صرف‌نظر شود.)



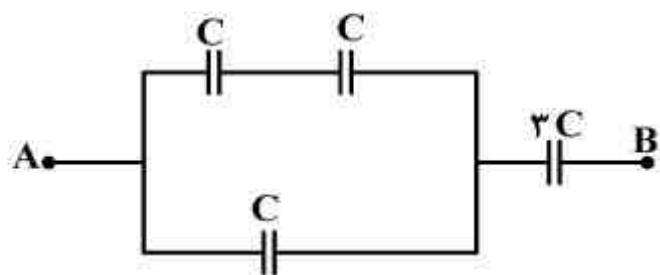
- ۰/۱ (۱)
- ۰/۵ (۲)
- ۰/۰۱ (۳)
- ۰/۰۵ (۴)

۱۷۸- در مدار روبه‌رو، اختلاف پتانسیل دو سر خازن  $C_1$  برابر اختلاف پتانسیل دو سر خازن  $C_5$  است. ظرفیت معادل مدار چند میکروفاراد است؟



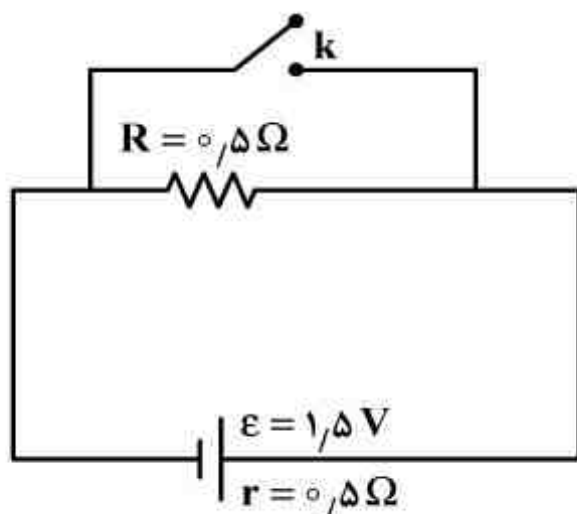
- ۳۵ (۱)
- ۷ (۲)
- ۵/۶ (۳)
- ۴/۶ (۴)

۱۷۹- در شکل زیر، حداکثر ولتاژ قابل تحمل هر خازن برای اینکه دچار فروشکست الکتریکی نشود، برابر  $10\text{ V}$  است. بین دو نقطه  $A$  و  $B$ ، حداکثر چند ولت اختلاف پتانسیل الکتریکی می‌توانیم اعمال کنیم تا هیچ یک از خازن‌ها آسیب نبینند؟



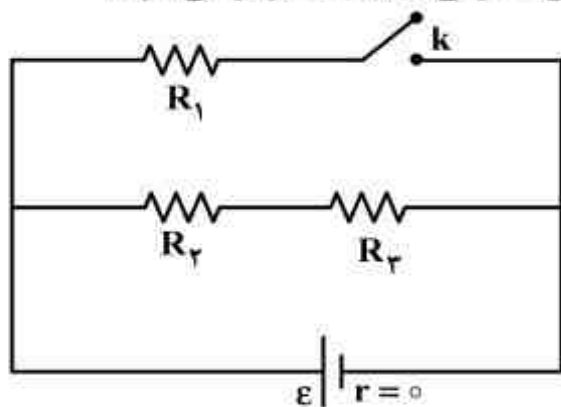
- (۱) ۴۰
- (۲) ۳۰
- (۳) ۲۰
- (۴) ۱۵

۱۸۰- در مدار روبه‌رو، ابتدا کلید باز است. در صورتی که کلید بسته شود، اختلاف پتانسیل دو سر مولد چند ولت



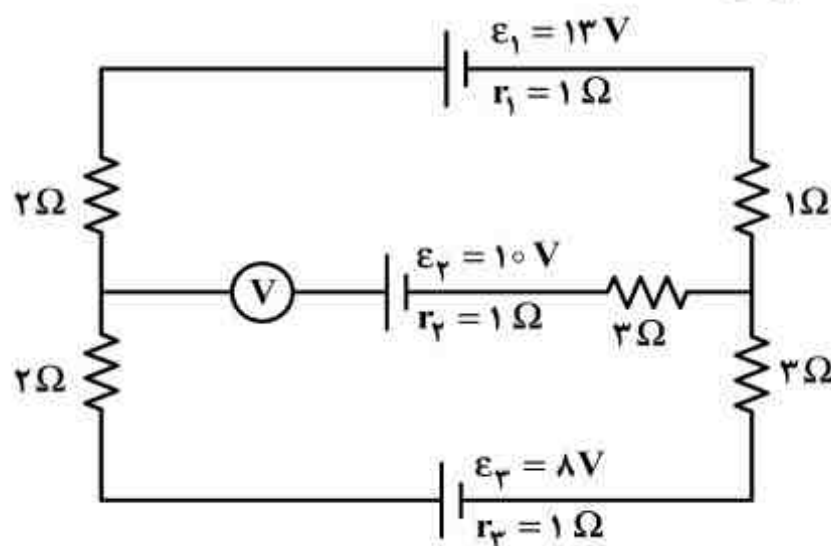
- کاهش می‌یابد؟
- (۱) صفر
  - (۲) ۰/۵
  - (۳) ۰/۷۵
  - (۴) ۱/۵

۱۸۱- در شکل روبه‌رو، مقاومت‌ها مشابه‌اند. اگر کلید بسته شود، توان مصرفی مدار چند برابر می‌شود؟



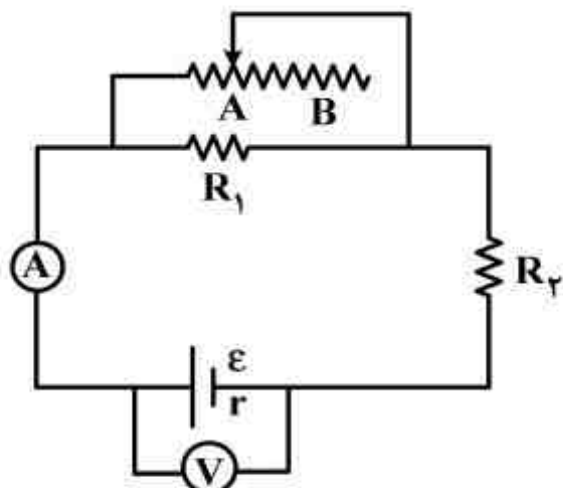
- (۱)  $\frac{4}{3}$
- (۲)  $\frac{3}{2}$
- (۳) ۲
- (۴) ۳

۱۸۲- در مدار روبه‌رو، ولت‌سنج ایده‌آل چند ولت را نشان می‌دهد؟



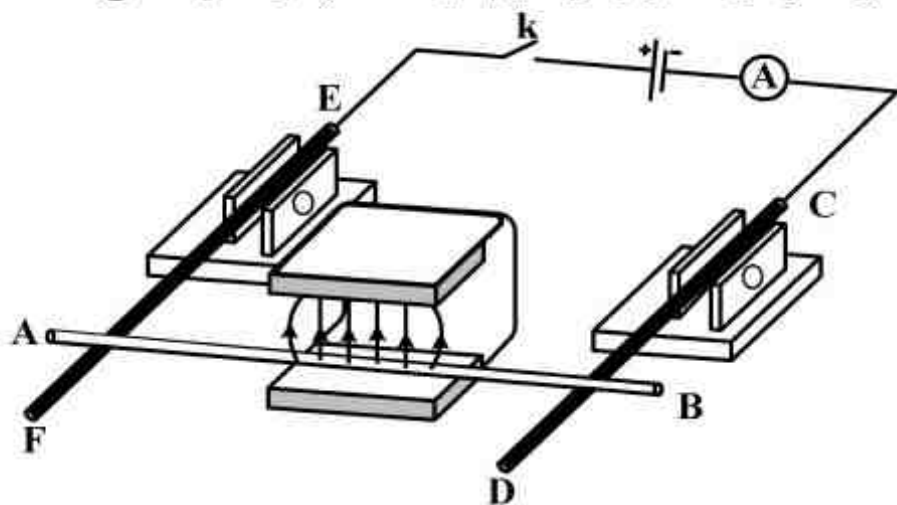
- ۱ (۱)
- ۵ (۲)
- ۹ (۳)
- ۱۹ (۴)

۱۸۳- در مدار روبه‌رو وقتی لغزنده رئوسنا در موقعیت A است، آمپرسنج و ولت‌سنج اعداد I و V را نشان می‌دهند و هنگامی که لغزنده در موقعیت B است، اعداد I' و V' را نشان می‌دهند، کدامیک از موارد زیر درست است؟



- ۱ (۱)  $V' < V, I' > I$
- ۲ (۲)  $V' > V, I' < I$
- ۳ (۳)  $V' < V, I' < I$
- ۴ (۴)  $V' > V, I' > I$

۱۸۴- دو میله رسانای EF و CD که در مداری شامل مولد، آمپرسنج و کلید قطع و وصل است، توسط دو گیره عایق به صورت افقی نگه داشته شده‌اند و میله رسانای AB که از بین قطبین یک آهنربای U شکل عبور کرده روی دو میله افقی EF و CD تکیه دارد. اگر کلید K را وصل کنیم، میله AB چگونه حرکت می‌کند؟

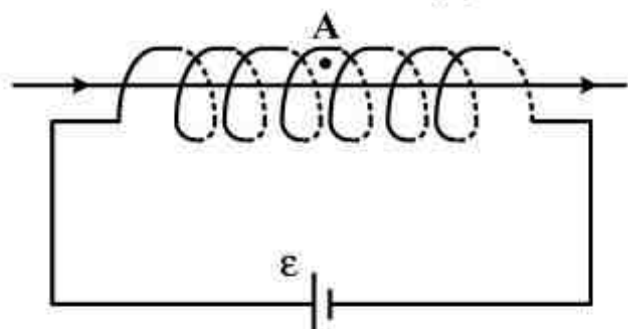


- ۱ (۱) به سمت بیرون آهنربا می‌لغزد.
- ۲ (۲) به سمت داخل آهنربا می‌لغزد.
- ۳ (۳) به سمت بالا پرتاب می‌شود.
- ۴ (۴) به تکیه‌گاه فشرده می‌شود.



۱۸۵- در شکل زیر، میدان مغناطیسی حاصل از سیملوله ۲ میلی تسلا است. و یک سیم راست و بلند، حامل جریان  $20\text{ A}$  روی محور سیملوله قرار دارد. میدان مغناطیسی برآیند در نقطه A داخل سیملوله و در فاصله ۲

میلی متر از سیم راست، چند میلی تسلا است؟  $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}})$



(۱) صفر

(۲) ۲

(۳)  $2\sqrt{2}$

(۴) ۴

۱۸۶- شعاع مقطع سیملوله‌ای ۲cm و طول آن ۱۰cm است، اگر تعداد دورهای سیملوله ۱۰۰ دور باشد و جریان  $10\text{ A}$  از آن عبور کند، انرژی ذخیره شده در سیملوله چند میلی ژول است؟

$(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}}, \pi = 3)$

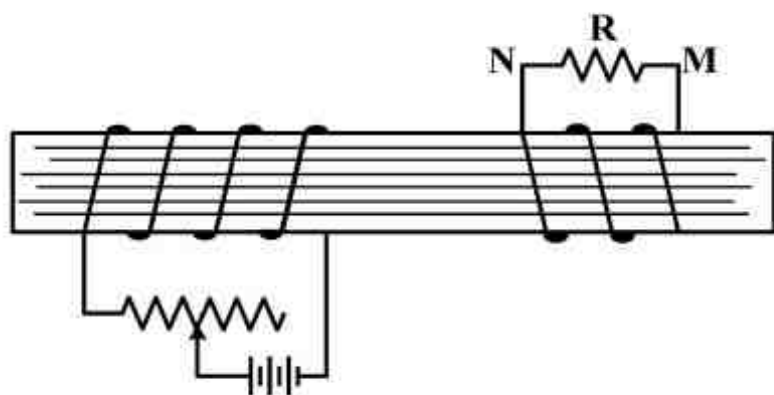
(۴)  $7/2$

(۳)  $1/44$

(۲)  $7/2 \times 10^{-3}$

(۱)  $1/44 \times 10^{-3}$

۱۸۷- در شکل زیر دو سیملوله روی یک هسته آهنی و جدا از هم پیچیده شده‌اند. لغزنده رئوستا را از نقطه‌ای که ثابت مانده بود، در مدت  $\Delta t$  به سمت چپ حرکت می‌دهیم. اگر جریان القایی عبوری از مقاومت R قبل از حرکت لغزنده،  $I_1$  و ضمن حرکت لغزنده،  $I_2$  باشد،  $I_1$  و  $I_2$  به ترتیب چگونه‌اند؟



(۱)  $I_1 = 0$  و  $I_2$  در جهت N به M

(۲)  $I_1 = 0$  و  $I_2$  در جهت M به N

(۳)  $I_1$  مقدار ثابت و در جهت M به N و  $I_2$  هم جهت با  $I_1$  و بیشتر از آن

(۴)  $I_1$  مقدار ثابت و در جهت N به M و  $I_2$  خلاف جهت  $I_1$  و کمتر از آن

۱۸۸- گلوله‌ای از نخ آویزان است و حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر وزن گلوله  $\vec{W}$  باشد، در لحظه‌ای که نخ با راستای قائم زاویه  $\theta$  می‌سازد و در آن لحظه نیروی  $\vec{T}$  از طرف نخ بر گلوله وارد شود، برآیند نیروهای وارد بر این نوسانگر، کدام است؟

(۴)  $\vec{T} + \vec{W} \sin \theta$

(۳)  $\vec{T} \sin \theta + \vec{W}$

(۲)  $\vec{T} + \vec{W}$

(۱)  $\vec{T}$

۱۸۹- معادله سرعت - مکان نوسانگری در SI به صورت  $V^2 = 0.4\pi^2 - 100\pi^2 x^2$  است. معادله شتاب - زمان آن در SI، کدام است؟

(۱)  $a = -4\pi^2 \sin 100\pi t$   
 (۲)  $a = -4\pi^2 \sin 10\pi t$   
 (۳)  $a = -2\pi^2 \sin 100\pi t$   
 (۴)  $a = -2\pi^2 \sin 10\pi t$

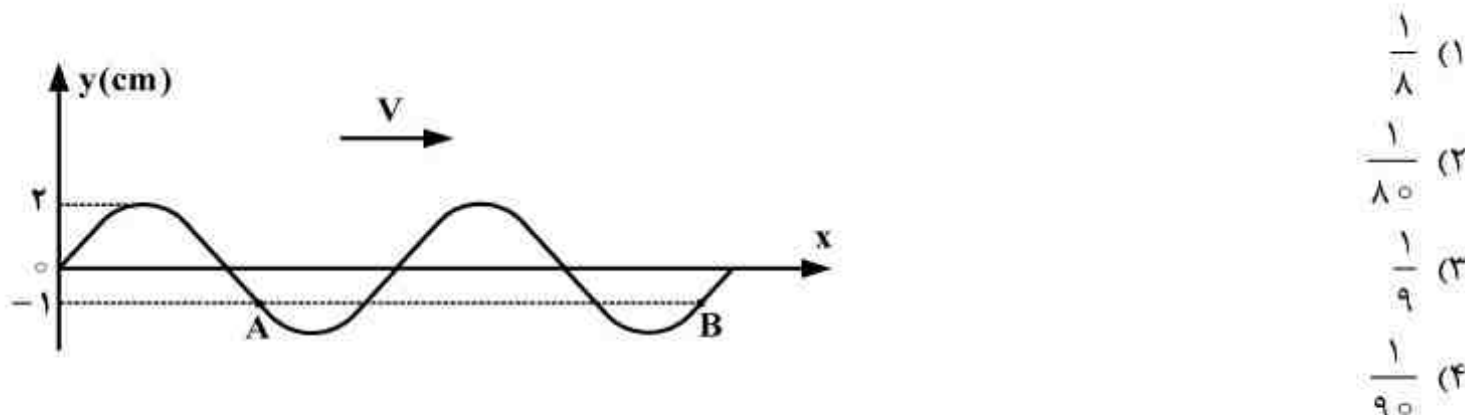
۱۹۰- سیمی که هر مترش  $1.6 \times 10^{-2}$  کیلوگرم جرم دارد، بین دو نقطه کشیده شده است و تابع موج عرضی که در آن منتشر می‌شود در SI به صورت  $u_y = 0.7 \sin(30t - 2x)$  می‌باشد، نیروی کشش سیم چند نیوتون است؟

(۱) ۳/۶ (۲) ۰/۳۶ (۳) ۲/۴ (۴) ۲۴

۱۹۱- تار ی بین دو نقطه محکم بسته شده است. در این تار موج ایستاده تشکیل شده است. اگر طول موج در تار ۱۶ سانتی‌متر باشد، طول این تار، ممکن است چند سانتی‌متر باشد؟

(۱) ۹۲ (۲) ۴۶ (۳) ۲۴ (۴) ۱۲

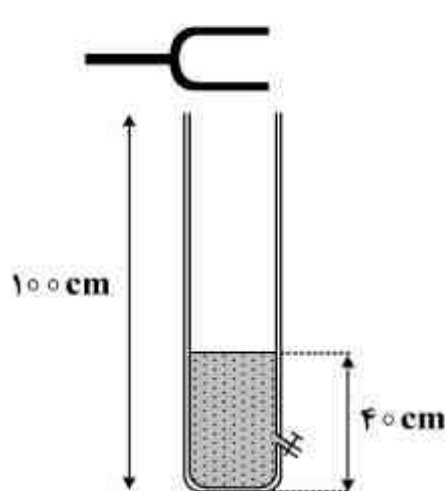
۱۹۲- نقش موجی در یک محیط انتشار در یک لحظه مطابق شکل زیر است. اگر ذره A در هر ثانیه ۱۲۰ نوسان کامل انجام دهد، چند ثانیه طول می‌کشد تا موج از A به B برسد؟



۱۹۳- یک منبع صوت با سرعت ثابت  $25 \frac{m}{s}$  در مسیر مستقیم در حرکت است. اگر اختلاف طول موج در جلو و عقب منبع صوت ۶/۲۵ سانتی‌متر باشد، بسامد منبع صوت چند هرتز است؟

(۱) ۴۰۰ (۲) ۶۰۰ (۳) ۸۰۰ (۴) ۱۲۰۰

۱۹۴- دیپازونی با بسامد  $850 \text{ Hz}$  را بالای لوله‌ای محتوی آب به ارتعاش در می‌آوریم. برای آنکه صدای دیپازون به وسیله لوله در حال تشدید قرار گیرد و در طول لوله سه شکم تولید شود، ارتفاع آب درون لوله را چگونه



باید تغییر دهیم؟ ( $340 \frac{m}{s}$  = سرعت صوت در هوا)

- (۱) ۱۰ سانتی‌متر کاهش  
 (۲) ۱۰ سانتی‌متر افزایش  
 (۳) ۵ سانتی‌متر کاهش  
 (۴) ۵ سانتی‌متر افزایش

۱۹۵- توان یک لامپ کوچک که نور تک رنگ تولید می‌کند،  $110$  وات است و در هر  $5$  دقیقه  $10^{23}$  فوتون تابش می‌کند. از نور این لامپ در یک آزمایش ینگ استفاده می‌شود. در این آزمایش، فاصله شکاف‌ها از هم  $2$  میلی‌متر است. اگر پرده نوارها به فاصله  $1/5$  متر از سطح دو شکاف قرار داشته باشد، فاصله بین دو نوار

روشن متوالی چند میلی‌متر است؟ ( $C = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ ,  $h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$ )

- (۱)  $0.45$  (۲)  $0.90$  (۳)  $1.25$  (۴)  $1.80$

۱۹۶- اگر  $\epsilon_0$  ضریب گذردهی الکتریکی در خلاء و  $\mu_0$  تراوایی مغناطیسی خلاء باشد، سرعت انتشار موج‌های الکترومغناطیسی در خلاء برابر با کدام است؟

- (۱)  $(\mu_0 \epsilon_0)^{-1/2}$  (۲)  $(\mu_0 \epsilon_0)^{-2}$  (۳)  $(\mu_0 \epsilon_0)^{-1/2}$  (۴)  $(\mu_0 \epsilon_0)^{-2}$

۱۹۷- هرگاه در اتم هیدروژن، الکترون، گذاری از حالت  $n = 2$  به  $n = 1$  انجام دهد، انرژی جنبشی آن چند برابر می‌شود؟

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

۱۹۸- در یک آزمایش فوتوالکتریک، بسامد نور تابیده شده را تغییر می‌دهیم. در نتیجه بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکتریک‌ها چهار برابر می‌شود. اگر بسامد،  $k$  برابر شده باشد، کدام رابطه،  $k$  را درست نشان می‌دهد؟

- (۱)  $1 < k < 4$  (۲)  $k = 4$  (۳)  $k > 4$  (۴)  $k < 1$

۱۹۹- دمای دو مقاومت الکتریکی، یکی از جنس نقره و دیگری از جنس قلع را تا دمای  $3$  کلوین کاهش می‌دهیم. در اثر این تغییر دما:

- (۱) هیچ یک ابررسانا نمی‌شوند ولی در دمای پایین‌تر از  $3$  کلوین، هر دو ابررسانا می‌شوند.  
 (۲) نقره ابررسانا می‌شود ولی قلع در دمای پایین‌تر از  $3$  کلوین هم ابررسانا نمی‌شود.  
 (۳) قلع ابررسانا می‌شود ولی نقره در دمای پایین‌تر از  $3$  کلوین هم ابررسانا نمی‌شود.  
 (۴) هر دو ابررسانا می‌شوند.

۲۰۰- در راکتورهای هسته‌ای، برای کنترل سرعت واکنش، یعنی کنترل تعداد نوترون‌های موجود برای به وجود آوردن شکافت، از کدام یک از مواد زیر استفاده می‌کنند؟

- (۱) بور، گرافیت (۲) کادمیم، بور (۳) گرافیت، کادمیم (۴) آب سنگین، گرافیت

۲۰۱- آرایش الکترونی کاتیون  ${}_{30}^{65}\text{Zn}^{2+}$  به ترتیب از راست به چپ با آرایش الکترونی کدام گونه یکسان بوده و شمار نوترون‌های آن با کدام گونه برابر است؟



۲۰۲- همه مطالب درست‌اند، بجز:

- (۱) انرژی پرتوهای گاما از پرتوهای X و فرابنفش بیش‌تر است.  
 (۲) تخلیه الکتریکی به شرط اختلاف پتانسیل بالا، بدون اتصال مستقیم دو جسم اتفاق می‌افتد.  
 (۳) موفقیت میلیکان در تعیین نسبت بار به جرم الکترون، در تعیین جرم الکترون‌ها نقش اساسی داشت.  
 (۴) اگر در آزمایش رادرفورد، ورقه ضخیم طلا به کار می‌رفت، نسبت شمار ذره‌های آلفای منحرف شده، افزایش می‌یافت.
- ۲۰۳- با در نظر گرفتن بالاترین عدد اکسایش پایدار عنصرها، به جای M کدام عنصر باید قرار گیرد تا مجموع a و b در اکسید  $M_aO_b$  نسبت به عنصرهای دیگر داده شده، بزرگ‌تر باشد؟



۲۰۴- کدام گزینه، درست است؟

- (۱) در دوره‌های دوم و سوم جدول تناوبی، در مجموع دو عنصر شبه فلزی وجود دارد.  
 (۲) دوره‌های پنجم و ششم جدول تناوبی در مجموع، ۳۶ عنصر واسطه را در بر دارند.  
 (۳) عدد اتمی نخستین عنصر دوره چهارم جدول تناوبی ۱۹ و عدد اتمی عنصر گروه ۷A در این دوره، ۳۴ است.  
 (۴) جدول طبقه‌بندی مندلیف، شامل هشت گروه بوده و ستون نخست آن از سمت چپ، ویژه فلزهای قلیایی بود.
- ۲۰۵- در کدام ترکیب، فرمول تجربی با فرمول شیمیایی تفاوت دارد؟



۲۰۶- فروکرومات، آلومینیم سولفات و پتاسیم دی کرومات، در کدام مورد مشابه‌اند؟

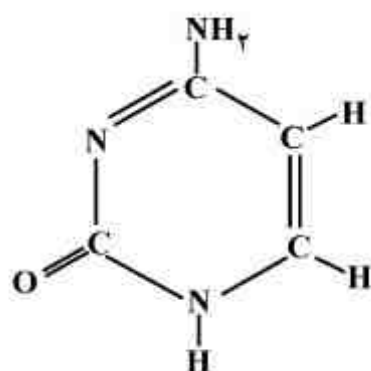


۲۰۷- عنصر واسطه‌ای که شمار الکترون‌های زیر لایه ۳d با ۴s در اتم آن برابر است، در کدام گروه جدول تناوبی جای دارد؟



محل انجام محاسبات

۲۰۸- در ترکیب زیر، به ترتیب از راست به چپ، چند اتم دارای سه قلمرو الکترونی و چند اتم دارای چهار قلمرو



الکترونی اند؟

- (۱) ۴، ۴  
(۲) ۳، ۵  
(۳) ۲، ۶  
(۴) ۱، ۷

۲۰۹- کدام گونه، ساختار لوویس متفاوتی با سه گونه دیگر دارد؟

- (۱)  $\text{NO}_2\text{Cl}$  (۷)      (۲)  $\text{PCl}_4^+$  (۱۵)      (۳)  $\text{SO}_2\text{F}_2$  (۱۶)      (۴)  $\text{BeF}_4^{2-}$  (۴)

۲۱۰- همه مطالب درباره دی‌متیل اتر درست‌اند، بجز:

- (۱) ایزومر اتانول بوده و یک ترکیب قطبی است.  
(۲) فرمول شیمیایی آن  $\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_3$  است.  
(۳) در ساختار مولکول آن، هشت پیوند بین اتم‌ها وجود دارد.  
(۴) دو جفت الکترون ناپیوندی در لایه آخر اتم‌های آن، وجود دارد.

۲۱۱- از سوختن کامل ۲۵ گرم مول از یک آلکین، ۱۳/۵ گرم آب به دست می‌آید. جرم مولکولی این آلکین کدام

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

- (۱) ۵۸      (۲) ۵۶      (۳) ۵۴      (۴) ۵۲

۲۱۲- اگر ۲۰ گرم سدیم هیدروژن کربنات با خلوص ۸۴ درصد، بر اثر گرما به میزان ۵۰ درصد تجزیه شود، جرم

جامد بر جای مانده چند گرم است؟ (گرما برناخالصی اثر ندارد،  $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{Na} = 23 : \text{g.mol}^{-1}$ )

- (۱) ۵/۴      (۲) ۱۱/۶      (۳) ۱۳/۸      (۴) ۱۶/۹

۲۱۳- کدام واکنش به صورتی که معادله آن نوشته شده است، (در شرایط STP) انجام نمی‌گیرد؟

- (۱)  $\text{Br}_2(l) + 2\text{NaCl}(aq) \rightarrow 2\text{NaBr}(aq) + \text{Cl}_2(g)$   
(۲)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2(aq) + 2\text{KI}(aq) \rightarrow \text{PbI}_2(s) + 2\text{KNO}_3(aq)$   
(۳)  $4\text{Fe}(\text{OH})_2(s) + \text{O}_2(g) + 2\text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow 4\text{Fe}(\text{OH})_3(s)$   
(۴)  $\text{CaCO}_3(s) + 2\text{HCl}(aq) \rightarrow \text{CaCl}_2(aq) + \text{CO}_2(g) + \text{H}_2\text{O}(l)$

۲۱۴- اگر ۲/۶ گرم فلز روی درون ۲۵۰ میلی لیتر محلول  $0.1 \text{ mol.L}^{-1}$  مس (II) سولفات، قرار داده شود، پس

از پایان واکنش، چند گرم فلز مس آزاد می‌شود؟ ( $\text{O} = 16, \text{S} = 32, \text{Cu} = 64, \text{Zn} = 65 : \text{g.mol}^{-1}$ )

- (۱) ۱/۲۸      (۲) ۲/۵۶      (۳) ۳/۲      (۴) ۶/۴

محل انجام محاسبات

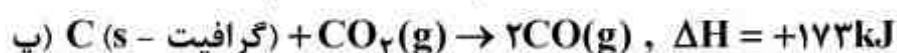
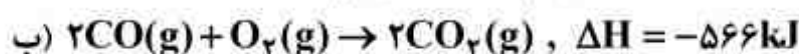
۲۱۵- یک مول گاز متان با ده مول گاز شامل ۲۰٪ اکسیژن و ۸۰٪ نیتروژن وارد موتور خودرو شده و به طور کامل می‌سوزد. اگر همه فرآورده‌ها گاز باشند، چند درصد حجم گازهای خارج شده از آگروز را به تقریب کربن دی‌اکسید تشکیل می‌دهد؟

- (۱) ۶۶/۶ (۲) ۳۳/۳ (۳) ۱۸/۲ (۴) ۹/۱

۲۱۶- کدام گزینه، درست است؟

- (۱) انرژی پیوند  $N \equiv N$ ، سه برابر انرژی پیوند  $N - N$  است.  
 (۲) علامت  $w$  در واکنش سوختن کامل پنتان گازی، به حالت فیزیکی آب بستگی دارد.  
 (۳) در ترکیب‌های ناقطبی، آنتالپی استاندارد ذوب از آنتالپی استاندارد تبخیر، بیشتر است.  
 (۴) واکنش‌هایی که در آنها،  $\Delta H$  و  $\Delta S$ ، هر دو علامت منفی دارند، در دماهای بالا خودبه‌خودی انجام می‌شوند.

۲۱۷- با توجه به معادله‌های شیمیایی زیر:



$\Delta H$  واکنش تبدیل آلوتروپ گرافیت به الماس، چند کیلو ژول است؟

- (۱) -۲۰ (۲) -۲ (۳) +۲ (۴) +۲۰

۲۱۸- ۲/۵ لیتر آب ( $d = 1 \text{ kg.L}^{-1}$ ) و ۲ لیتر اتیلن گلیکول ( $d = 1.1 \text{ kg.L}^{-1}$ ) با یکدیگر مخلوط شده و درون رادیاتور خودرو به کار رفته است. مقدار گرمای جذب شده برای افزایش دمای این محلول به اندازه  $10^\circ\text{C}$ ، چند کیلوژول است؟ (ظرفیت گرمایی ویژه آب و اتیلن گلیکول به ترتیب برابر  $4/2$  و  $2/4$  ژول بر گرم بر درجه سلسیوس است و ظرفیت گرمایی مواد در محلول تغییر نکرده است.)

- (۱) ۱۵/۳ (۲) ۱۵/۸ (۳) ۱۵۳ (۴) ۱۵۷/۸

۲۱۹- اگر  $\Delta H$  واکنش:  $Fe(s) + H_2O(g) \rightarrow Fe_3O_4(s) + H_2(g)$ ، پس از موازنه برابر  $-150 \text{ kJ}$  باشد، گرمای آزاد شده ضمن تشکیل چند لیتر گاز هیدروژن در شرایطی که حجم مولی گازها برابر ۲۵ لیتر است، دمای

آب را به اندازه  $40^\circ\text{C}$  بالا می‌برد؟ ( $c_{H_2O} = 4/2 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$ )

- (۱) ۳۳/۶ (۲) ۱۶/۸ (۳) ۱۲/۲ (۴) ۸/۴

۲۲۰- با افزایش دمای دو کیلوگرم آب سیر شده از گاز کلر از  $20^\circ\text{C}$  تا  $53^\circ\text{C}$ ، چند لیتر گاز کلر در شرایط STP، آزاد می‌شود و چند گرم کلر در محلول باقی می‌ماند؟ (انحلال پذیری کلر در آب در دماهای  $20^\circ\text{C}$  و  $53^\circ\text{C}$  به تقریب برابر  $0.73$  و  $0.375$  گرم در  $100 \text{ g}$  آب است؛  $Cl = 35.5 \text{ g.mol}^{-1}$ )

- (۱) ۳/۷۵، ۲/۲۴ (۲) ۷/۵، ۲/۲۴ (۳) ۳/۷۵، ۴/۴۸ (۴) ۷/۵، ۴/۴۸

۲۲۱- انحلال پذیری ۱-هگزانول در دمای معین برابر  $0.51 \text{ g}$  در  $100 \text{ g}$  آب است. غلظت مولار محلول سیر شده آن

در این دما ( $d \approx 1 \text{ g.mL}^{-1}$ ) به تقریب کدام است؟ ( $O = 16, C = 12, H = 1; \text{g.mol}^{-1}$ )

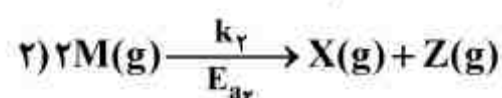
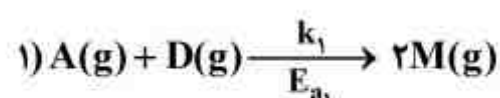
- (۱) ۰/۰۱ (۲) ۰/۰۰۱ (۳) ۰/۰۰۵ (۴) ۰/۰۰۰۵



۲۲۲- کدام گزینه، درست است؟

- (۱) داروی شیرمیزی نمونه‌ای از کلویید نوع سول است.  
 (۲) واکنش هیدروکلریک اسید با محلول سفیدکننده، از نوع جابه‌جایی یگانه است.  
 (۳) دمای آغاز به انجماد محلول‌های یک مولال کلسیم کلرید و سدیم سولفات، متفاوت است.  
 (۴) میزان رسانایی الکتریکی محلول اسیدها با غلظت مولال یکسان، با  $pK_a$  ی آنها رابطه مستقیم دارد.
- ۲۲۳- محلول سیرشده‌ای از پتاسیم کلرات ( $M \approx 122 \text{g.mol}^{-1}$ ) در  $2 \text{kg}$  آب در دمای  $70^\circ\text{C}$  موجود است. با افزودن چند کیلوگرم آب مقطر هم دما به این محلول، محلول نیم مولال آن به دست می‌آید؟ (انحلال-پذیری این ماده در دمای  $70^\circ\text{C}$  برابر  $30.5$  گرم در  $100$  گرم آب است)

(۱) ۵ (۲) ۸ (۳) ۱۰ (۴) ۱۲

۲۲۴- با توجه به سازوکار دو مرحله‌ای زیر ( $E_{a1} > E_{a2}$ )، کدام عبارت همواره درست است؟ ( $k_1, k_2$ ، ثابت سرعت هر مرحله است.)

- (۱) رابطه قانون سرعت واکنش کلی، به صورت:  $[A][D][M]^2 = \text{سرعت}$ ، است.  
 (۲) در این واکنش، گونه واسطه با سرعت یکسانی تشکیل و تجزیه می‌شود.  
 (۳) چون در این واکنش،  $k_1 > k_2$  است،  $\Delta H$  واکنش کلی منفی است.  
 (۴) در این واکنش، تجزیه ماده  $M$ ، تعیین کننده سرعت واکنش است.
- ۲۲۵- با توجه به داده‌های جدول زیر، سرعت واکنش:  $A(g) \xrightarrow{\text{گرما}} X(g) + Z(g)$ ، از کدام رابطه، پیروی می‌کند؟

A غلظت (mol/L)	۰/۱	۰/۲	۰/۳	۰/۴
سرعت اولیه واکنش (mol/L.s)	۰/۰۲	۰/۰۸	۰/۱۸	۰/۳۲

(۱)  $4[A]^2$  (۲)  $4[A]$  (۳)  $2[A]^2$  (۴)  $2[A]$

۲۲۶- در محلول منیزیم هیدروکسید در آب، غلظت یونها از رابطه:  $[Mg^{2+}][OH^-]^2 = 1.5 \times 10^{-11} \text{mol}^3 \cdot L^{-3}$ ، پیروی می‌کند. حداکثر غلظت منیزیم سولفات قابل حل در محلول سدیم هیدروکسید با  $pH = 9$ ، برابر چند مول بر لیتر است؟

(۱)  $1.5 \times 10^{-6}$  (۲)  $3 \times 10^{-6}$  (۳)  $0.30$  (۴)  $0.15$

۲۲۷- با توجه به واکنش‌های تعادلی فرضی روبه‌رو، در شرایطی که هر یک از آنها در یک ظرف یک لیتری در بسته و با یک مول ماده اولیه آغاز شده باشد و بازده درصدی واکنش (I) برابر  $50\%$  و بازده درصدی واکنش (II) برابر  $80\%$  باشد، نسبت مقدار  $K_2$  به  $K_1$ ، کدام است؟

(۱)  $0.5$  (۲) ۱ (۳)  $1/5$  (۴) ۲

محل انجام محاسبات

۲۲۸- در یک ظرف استوانه‌ای با پیستون روان با حجم ۳ لیتر، ۳ مول از هر یک از گازهای شرکت‌کننده در واکنش:  
 $\text{COCl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$   
 یابد، غلظت تعادلی  $\text{COCl}_2$ ، چند مول بر لیتر می‌شود؟

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

۲۲۹- ۵ لیتر محلول سدیم هیدروژن کربنات با  $150 \text{ mL}$  محلول یک مولار هیدروکلریک اسید واکنش کامل می‌دهد.  
 در هر لیتر محلول اولیه، چند گرم نمک سدیم، وجود داشته است؟

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

۱۲/۶ (۱)                      ۲/۵۲ (۲)                      ۳/۱۵ (۳)                      ۶/۳ (۴)

۲۳۰- شمار اتم‌های هیدروژن اسیدی در مولکول کدام ترکیب، بیشتر است؟

(۱) تری‌کلرواتانویک اسید                      (۲) سدیم هیدروژن سولفات

(۳) اگزالیک اسید                      (۴) پروپانول

۲۳۱- جرم مولی یک چربی برابر  $890$  گرم است. از واکنش  $0/1$  مول از این ترکیب با سدیم هیدروکسید کافی،

چند گرم صابون خالص به دست می‌آید؟ ( $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{Na} = 23 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

۱۰۱ (۱)                      ۹۱/۸ (۲)                      ۸۷/۲ (۳)                      ۸۶ (۴)

۲۳۲- چند مول  $\text{NaOH}(\text{s})$  باید به  $10$  لیتر محلول اسید قوی  $\text{HA}$  با  $\text{pH} = 3$ ، اضافه شود تا کاملاً خنثی شود؟

۰/۵ (۱)                      ۰/۱ (۲)                      ۰/۰۵ (۳)                      ۰/۵ (۴)

۲۳۳- جمع جبری تغییر عددهای اکسایش اتم‌های کربن در معادله سوختن کامل ۱-پروپانول، کدام است؟

۱۹ (۱)                      ۱۸ (۲)                      ۱۲ (۳)                      ۱۰ (۴)

۲۳۴- کدام عبارت، درست است؟

- (۱) در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن، بخار آب فقط از بخش کاتدی آن خارج می‌شود.
- (۲) در اتصال نیم سلول استاندارد همه فلزها به SHE، پتانسیل الکترودی منفی، مشاهده می‌شود.
- (۳) در سلول الکترولیتی آلومینیم - مس، از مس (II) سولفات به عنوان الکترولیت در محلول استفاده می‌شود.
- (۴) دیواره متخلخل از جنس مناسب را می‌توان به جای پل نمکی در سلول الکتروشیمیایی روی - مس استفاده کرد.

۲۳۵- چند مورد از مطالب زیر، درست اند؟

- در آبکاری با نقره بر سطح یک جسم فلزی، نقره در آند اکسید می‌شود.
- در برقکافت نمک خوراکی مذاب، شمار مول‌های فراورده‌ها در کاتد، دو برابر آند است.
- در فرایند پالایش الکتروشیمیایی مس، تیغه مس ناخالص در قطب منفی، قرار داده می‌شود.
- به ازای تولید هر مول آلومینیم در فرایند هال،  $16/8$  لیتر گاز در شرایط STP تولید می‌شود.

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

محل انجام محاسبات