



120A

120A

نام:  
نام خانوادگی:  
محل امضاء:

دفترچه شماره ۲

صبح پنجشنبه

۸۹/۴/۱۰

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

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

**آزمون سراسری  
ورودی دانشگاه‌های کشور  
سال ۱۳۸۹**

**آزمون اختصاصی  
گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی**

مدت پاسخگویی: ۱۷۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۳۵

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

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

تیر ماه سال ۱۳۸۹

حق چاپ و تکثیر سؤالات آزمون تا ۴۸ ساعت پس از برگزاری امتحان برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی ممنوع می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

۱۰۱- به ازای کدام مقادیر  $a$  منحنی به معادله  $y = ax^2 - (a+2)x$  از ناحیه دوم محورهای مختصات نمی گذرد؟  
 (۱)  $a \leq 2$  (۲)  $a > -2$  (۳)  $a > 0$  (۴)  $-2 \leq a < 0$

۱۰۲- تابع با ضابطه  $f(x) = \begin{cases} x^2 - 1 & ; x \geq 0 \\ 1 - x^2 & ; x < 0 \end{cases}$ ، بر روی مجموعه اعداد حقیقی چگونه است؟  
 (۱) پوشا - یک به یک (۲) پوشا - غیر یک به یک (۳) غیر پوشا - یک به یک (۴) غیر پوشا - غیر یک به یک

۱۰۳- در یک تضاعد هندسی، مجموع سه جمله اول ۱۳۶ و مجموع شش جمله اول آن ۱۵۳ می باشد. جمله اول چند برابر جمله پنجم است؟

(۱)  $\frac{81}{16}$  (۲) ۸ (۳) ۹ (۴) ۱۶

۱۰۴- از ۱۰ پرسش موجود، به چند طریق می توان ۸ پرسش را جهت پاسخ گویی انتخاب کرد، به شرط آنکه حداقل ۴ پرسش از ۵ پرسش اول، انتخاب شود؟

(۱) ۲۵ (۲) ۳۰ (۳) ۳۲ (۴) ۳۵

۱۰۵- دو تابع با ضابطه های  $f(x) = [x] + [-x]$ ،  $g(x) = x^2 + x - 2$ ، مفروض اند. اگر  $g(f(x)) = -2$  باشد، مجموعه مقادیر  $x$  کدام است؟

(۱)  $R - Z$  (۲)  $Z$  (۳)  $R$  (۴)  $\phi$

۱۰۶- اگر عبارت  $x^{2n+1} + 2x^{2n} + x^5 - 5x^3 + k$  به ازای هر عدد طبیعی  $n$  بر دو جمله ای  $x + 2$  بخش پذیر باشد. آنگاه باقیمانده تقسیم آن بر  $x^2 - 1$  کدام است؟

(۱)  $-3x - 6$  (۲)  $-2x + 1$  (۳)  $2x + 4$  (۴)  $3x - 4$

۱۰۷- اگر  $g(x) = f(3x - 4)$ ،  $f^{-1}(x) = x + \sqrt{x}$ ، حاصل  $g^{-1}(16)$  کدام است؟

(۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴) ۸

۱۰۸- عبارت  $(\cos 10^\circ - \cos 7^\circ)(\operatorname{tg} 7^\circ - \operatorname{cotg} 10^\circ)$  برابر کدام است؟

(۱) ۱ (۲)  $-\sqrt{3}$  (۳)  $2\cos 20^\circ$  (۴)  $\sin 80^\circ$

۱۰۹- در تابع با ضابطه  $f(x) = \begin{cases} \sqrt{1-x} & ; x > 0 \\ -\sqrt{1+x} & ; x \leq 0 \end{cases}$ ، حاصل  $\lim_{x \rightarrow 0^-} f(x^3 - x)$  کدام است؟

(۱) -۱ (۲) ۱ (۳) صفر (۴) موجود نیست.

۱۱۰- اگر  $f(x) = \frac{3}{2} - \sqrt{x+2}$ ، مشتق تابع  $f(xf(x))$  در نقطه  $x = 2$  کدام است؟

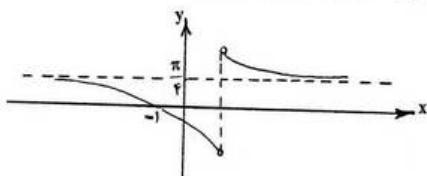
(۱) -۱ (۲)  $-\frac{1}{2}$  (۳)  $\frac{1}{2}$  (۴) ۱

۱۱۱- خط به معادله  $y = x + 4$  محور تقارن منحنی تابع  $y = \frac{(2a-1)x + 3}{2x + a}$  است. عرض از مبدا محور تقارن دیگر آن، کدام است؟

(۱) -۲ (۲) -۱ (۳) ۱ (۴) ۲

۱۱۲- شکل مقابل نمودار تابع با ضابطه  $f(x) = \operatorname{Arctg} \frac{ax+b}{x-1}$  است. دو تایی مرتب  $(a, b)$  کدام است؟

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



۱۱۳- در همسایگی محذوف متقارن به صورت  $\{3\} - (a+5, 3a-7)$ ، شعاع همسایگی، کدام است؟  
 ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۱۴- اگر  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{n} = a$  باشد، آنگاه  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} \cos \frac{n\pi}{2}$ ، کدام است؟

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

۱۱۵- اگر  $a_n = \frac{n+1}{n}$ ،  $f(x) = \frac{2x+[-x]}{x^2-1}$  آنگاه دنباله  $f(a_n)$ ، به کدام عدد همگرا است؟

- ۱ (۱)  $\frac{1}{2}$  ۲ (۲) ۱ ۳ (۳) ۲ ۴ (۴) همگرا نیست.

۱۱۶- مشتق چپ تابع با ضابطه  $f(x) = \sqrt{1-\sqrt{1-x^2}}$ ، در نقطه  $x=0$  کدام است؟

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

۱۱۷- اگر  $f(x) = x^3 - 2x$ ؛  $x > 1$  و خط به معادله  $10y = x + m$  مماس بر نمودار تابع  $f^{-1}$  باشد، آنگاه  $m$  کدام است؟  
 ۱ (۱) ۱۲ ۲ (۲) ۱۴ ۳ (۳) ۱۶ ۴ (۴) ۱۸

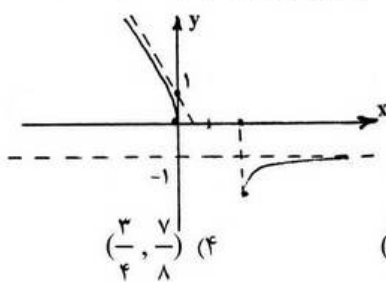
۱۱۸- نقطه‌ای بر روی منحنی به معادله  $\sqrt{x} + \sqrt{x+y} = 5$  در حرکت است. در لحظه‌ای که ذره از نقطه  $(4, 5)$  عبور می‌کند، اگر سرعت افزایش  $x$  برابر  $2/0$  واحد در ثانیه باشد، سرعت تغییر  $y$  کدام است؟  
 ۱ (۱)  $-0/6$  ۲ (۲)  $-0/5$  ۳ (۳)  $-0/4$  ۴ (۴)  $-0/3$

۱۱۹- تابع با ضابطه  $f(x) = \frac{a}{x} + bx^2$  در نقطه  $(1, -2)$  دارای اکسترمم نسبی است. عدد  $a$  و نوع اکسترمم نسبی کدام است؟

- ۱ (۱)  $-\frac{4}{3}$ ، می‌نیم ۲ (۲)  $-\frac{4}{3}$ ، ماکسیمم ۳ (۳)  $\frac{4}{3}$ ، می‌نیم ۴ (۴)  $\frac{4}{3}$ ، ماکسیمم

۱۲۰- مجموعه طول نقاط عطف نمودار تابع با ضابطه  $f(x) = \begin{cases} x^3 - 3x^2 & ; x \geq -1 \\ -13 - \frac{9}{x} & ; x < -1 \end{cases}$ ، کدام است؟  
 ۱ (۱)  $\{-1\}$  ۲ (۲)  $\{1\}$  ۳ (۳)  $\{-1, 1\}$  ۴ (۴)  $\emptyset$

۱۲۱- شکل مقابل نمودار تابع با ضابطه  $f(x) = ax + \sqrt{x^2 + bx}$  است. دو تایی مرتب  $(a, b)$  کدام است؟



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

۱۲۲- ریشه معادله  $x^3 + 2x - 2 = 0$  در کدام بازه است؟

- ۱ (۱)  $(\frac{1}{4}, \frac{1}{2})$  ۲ (۲)  $(\frac{1}{8}, 1)$  ۳ (۳)  $(\frac{1}{2}, \frac{3}{4})$  ۴ (۴)  $(\frac{3}{4}, \frac{1}{4})$

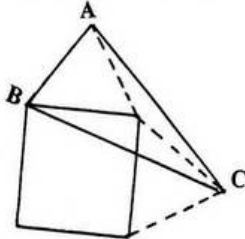
۱۲۳- مساحت زیر منحنی  $y = \frac{1}{\sin^2 x \cos^2 x}$  و بالای محور  $x$  ها در بازه  $\left[\frac{\pi}{12}, \frac{\pi}{4}\right]$  کدام است؟

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

۱۲۴- با استفاده از مفهوم انتگرال معین، حاصل  $\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{i=1}^n \sqrt{\frac{i}{n^3}}$  کدام است؟

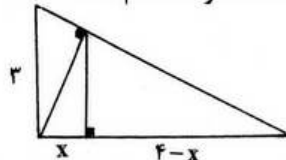
- (۱)  $\frac{1}{6}$  (۲)  $\frac{1}{3}$  (۳)  $\frac{2}{3}$  (۴)  $\frac{4}{3}$

۱۲۵- در خارج یک مربع به ضلع ۲ واحد بر روی هر دو ضلع مجاور آن، مثلث متساوی الاضلاع ساخته شده است. مساحت مثلث  $ABC$  کدام است؟



- (۱)  $1 + \sqrt{3}$  (۲)  $2\sqrt{3}$  (۳)  $2 + \sqrt{3}$  (۴)  $4$

۱۲۶- در شکل مقابل، ارتفاع هر دو مثلث قائم الزاویه رسم شده است. اندازه  $x$  کدام است؟



- (۱)  $1/44$  (۲)  $1/56$  (۳)  $1/64$  (۴)  $1/96$

۱۲۷- در یک چهار وجهی منتظم، از وسط هر یال آن صفحه‌ای موازی وجه مقابل می‌گذرانیم، تا ۴ هرم کوچکتر، از چهار وجهی مفروض جدا کند. حجم جسم باقیمانده، چند برابر حجم چهاروجهی اولیه است؟

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

۱۲۸- در مثلث  $ABC$ ، میانه  $AM$  و نیمسازهای دو زاویه  $AMB$  و  $AMC$  را رسم می‌کنیم، تا دو ضلع  $AB$  و  $AC$  را به ترتیب

در  $D$  و  $E$  قطع کند. نسبت  $\frac{DE}{BC}$  برابر کدام است؟

- (۱)  $\frac{AD}{AB}$  (۲)  $\frac{ME}{MC}$  (۳)  $\frac{ME}{CE}$  (۴)  $\frac{AM}{BC}$

۱۲۹- از بین مثلث‌هایی که در ضلع ثابت  $AB = 16$  مشترک و مساحت هر یک از آنان، ۴۸ واحد مربع باشد، کمترین مقدار محیط، کدام است؟

- (۱) ۳۲ (۲) ۳۴ (۳) ۳۶ (۴) ۳۸

۱۳۰- دوزنقه‌ای با طول قاعده‌ها ۸ و ۱۲ و اندازه یک ساق برابر ۵ واحد مفروض است. اگر این دوزنقه قابل محاط در دایره باشد، طول قطعه مماس که از نقطه تلاقی دو ساق بر دایره محیطی آن رسم شود، کدام است؟

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

۱۳۱- دو خط  $d, d'$  و نقطه  $o$  خارج آن دو خط مفروض‌اند. صفحه  $P$  گذرنده بر نقطه  $o$  و خط  $d$  است،  $d' \cap P = \phi$ ، الزاماً کدام نتیجه‌گیری درست است؟

- (۱)  $d, d'$  متناظرند. (۲)  $d, d'$  موازی‌اند.

(۳) فقط یک خط گذرنده بر  $o$  هر دو خط  $d$  و  $d'$  را قطع می‌کند. (۴) خطی گذرنده بر  $o$  هر دو خط  $d$  و  $d'$  را قطع نمی‌کند.

محل انجام محاسبات

۱۳۲- در صفحه‌ای خط  $d$  و دو نقطه  $A$  و  $B$  در یک طرف خط مفروض‌اند. برای یافتن نقطه‌ای بر روی خط  $d$  که مجموع فاصله‌های آن از دو نقطه  $A$  و  $B$  کمترین مقدار را داشته باشند، کدام تبدیل هندسی به کار می‌رود؟

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

۱۳۳- دو بردار  $a$  و  $b$  با تصویرهای  $(2\alpha, \alpha + 1, 1)$ ،  $(1, \alpha + 1, 2\alpha)$  مفروض‌اند. به ازای کدام مقادیر  $\alpha$  بردارهای  $a + b$  و  $a - b$  عمود بر هم‌اند؟

- (۱)  $0/4$  و  $-1$  (۲)  $0/6$  و  $-1$  (۳)  $0/4$  و  $1$  (۴)  $0/6$  و  $1$

۱۳۴- مساحت مثلث  $ABC$ ، با سه رأس  $A(1, -2, 3)$ ،  $B(2, 0, 1)$ ،  $C(-3, 2, 1)$ ، کدام است؟

- (۱)  $\sqrt{35}$  (۲)  $\sqrt{42}$  (۳)  $\sqrt{54}$  (۴)  $\sqrt{65}$

۱۳۵- فاصله دو خط به معادلات  $D: \frac{x-1}{1} = \frac{y+1}{-1} = \frac{z}{2}$ ،  $D': \frac{x}{2} = \frac{y}{-2} = \frac{z-1}{4}$ ، کدام است؟

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

۱۳۶- معادله دایره‌ای که مرکز آن به طول  $-1$  و بر دو خط به معادلات  $y = x + 4$ ،  $y = x$  مماس باشد، کدام است؟

- (۱)  $x^2 + y^2 + 2x - 2y = 0$  (۲)  $x^2 + y^2 + 2x - 2y = 1$

- (۳)  $x^2 + y^2 - 2x + y = 1$  (۴)  $x^2 + y^2 + 2x - y = 2$

۱۳۷- محورهای مختصات را به اندازه مناسب در جهت مثلثاتی دوران می‌دهیم تا مقطع مخروطی به معادله

$5x^2 - 2\sqrt{3}xy + 7y^2 = 1$  به شکل استاندارد نوشته شود، مقدار  $x$  بر حسب مختصات در دستگاه دوران یافته کدام است؟

- (۱)  $x = \frac{1}{\sqrt{3}}(x' - \sqrt{3}y')$  (۲)  $x = \frac{1}{\sqrt{3}}(x' + \sqrt{3}y')$  (۳)  $x = \frac{1}{\sqrt{3}}(\sqrt{3}x' + y')$  (۴)  $x = \frac{1}{\sqrt{3}}(\sqrt{3}x' - y')$

۱۳۸- ماتریس  $A = \begin{bmatrix} 2 & 0 & 1 \\ 5 & 3 & -1 \\ 4 & 0 & 6 \end{bmatrix}$  مفروض است. دترمینان ماتریس  $(\frac{1}{4}A \cdot A^t)$  کدام است؟

- (۱)  $32$  (۲)  $64$  (۳)  $72$  (۴)  $144$

۱۳۹- اگر  $a$ ،  $b$  دو عدد حقیقی و  $i$  و  $j$  شماره سطر و ستون هر درایه باشند، دترمینان ماتریس  $A = [a_i + b_j]_{3 \times 3}$  کدام است؟

- (۱) صفر (۲)  $a + b$  (۳)  $a \cdot b$  (۴)  $ab(a + b)$

۱۴۰- اگر  $A$  یک ماتریس مربعی باشد به طوری  $A^2 \neq 0$ ،  $A^3 = 0$ ، آنگاه معکوس ماتریس  $I - A$  به کدام صورت است؟

- (۱)  $A^2 - A$  (۲)  $A^2 + A$  (۳)  $A^2 - A + I$  (۴)  $A^2 + A + I$

۱۴۱- فراوانی تجمعی در داده‌های آماری دسته‌بندی شده زیر داده شده است، میانگین کدام است؟

- (۱)  $19$

حدود دسته	$10 - 14$	$14 - 18$	$18 - 22$	$22 - 26$	$26 - 30$	$19/5$ (۲)
فراوانی تجمعی	$8$	$20$	$27$	$35$	$40$	$19/6$ (۳)

- (۴)  $20$

۱۴۲- پانزده داده آماری با واریانس  $12$  و ده داده آماری دیگر با واریانس  $7/6$  را با هم ترکیب می‌کنیم. اگر میانگین هر دو گروه یکسان باشند، انحراف معیار  $25$  داده حاصل کدام است؟

- (۱)  $3/10$  (۲)  $3/20$  (۳)  $3/25$  (۴)  $3/50$

۱۴۳- حداقل چند عدد از مجموعه  $\{2, 3, 4, \dots, 30\}$ ، انتخاب کنیم تا مطمئن باشیم لااقل دو عدد آنها مقسوم علیه مشترک غیر ۱ دارند؟

- ۹ (۱)      ۱۰ (۲)      ۱۱ (۳)      ۱۲ (۴)

۱۴۴- اگر  $A = \{a, b, \{a\}, \{a, b\}\}$  و  $B = \{a, b\}$ ، مجموعه  $A - \{B\}$  چند زیر مجموعه سره غیر تهی دارد؟

- ۲ (۱)      ۷ (۲)      ۶ (۳)      ۱۴ (۴)

۱۴۵- اگر  $A$  و  $B$  دو مجموعه غیر تهی باشند، مجموعه  $[A \cup (A \cap B)]' \cap [(B \cap A) \cup (B - A)]$  برابر کدام است؟

- $A' - B'$  (۱)       $(A - B)'$  (۲)       $A'$  (۳)       $\phi$  (۴)

۱۴۶- رابطه  $a^2 - c^2 = b^2 - d^2 \Leftrightarrow (a, b)R(c, d)$  روی مجموعه  $\mathbb{R}^2$  تعریف شده است. در صورت هم ارزی بودن، کدام عضو در کلاس هم ارزی  $(3, 5)$  است؟

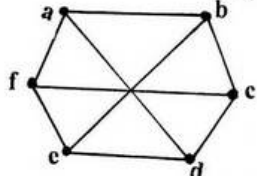
- $(-5, 3)$  (۱)       $(0, 4)$  (۲)       $(4, 0)$  (۳)       $(4)$  هم ارزی نیست.

۱۴۷- بر روی بازه  $[0, 3]$  دو نقطه به تصادف انتخاب می‌کنیم، که بازه را به سه پاره خط تقسیم کند. با کدام احتمال، با سه پاره خط حاصل می‌توان یک مثلث ساخت؟

- $\frac{1}{9}$  (۱)       $\frac{1}{8}$  (۲)       $\frac{1}{6}$  (۳)       $\frac{1}{4}$  (۴)

۱۴۸- از مجموعه  $\{101, 102, 103, \dots, 600\}$  یک عدد به تصادف انتخاب می‌کنیم با کدام احتمال این عدد مضرب ۵ می‌باشد ولی به ۶ بخش پذیر نیست، یا مضرب ۵ نیست ولی به ۶ بخش پذیر است؟

- $\frac{1}{3}$  (۱)       $\frac{1}{32}$  (۲)       $\frac{1}{36}$  (۳)       $\frac{1}{4}$  (۴)



۱۴۹- در گراف ۳- منتظم مقابل، چند دور با طول ۴ وجود دارد؟

- ۶ (۱)      ۷ (۲)      ۸ (۳)      ۹ (۴)

۱۵۰- اگر  $A$  ماتریس مجاورت یک درخت با مرتبه ۷ باشد، مجموع درایه‌های قطری ماتریس  $A^2$ ، کدام است؟

- ۸ (۱)      ۹ (۲)      ۱۲ (۳)      ۱۴ (۴)

۱۵۱- عدد شش رقمی  $\overline{ababab}$  ممکن است مضرب کدام عدد نباشد؟

- ۷ (۱)      ۱۳ (۲)      ۳۱ (۳)      ۳۷ (۴)

۱۵۲- به ازای چند عدد طبیعی و دو رقمی  $n$ ، دو عدد به صورت‌های  $9 + 25n$ ،  $4 + 11n$  نسبت به هم اول‌اند؟

- ۸۶ (۱)      ۸۷ (۲)      ۸۹ (۳)      ۹۰ (۴)

۱۵۳- مجموع ارقام کوچکترین عدد طبیعی سه رقمی  $x$  که در معادله  $57x - 87y = 342$  صدق کند، کدام است؟

- ۵ (۱)      ۶ (۲)      ۷ (۳)      ۸ (۴)

۱۵۴- در دو جعبه به ترتیب ۲۴ و ۱۵ عدد لامپ یکسان موجود است. در جعبه اول ۴ عدد و در جعبه دوم ۳ عدد لامپ معیوب‌اند. از اولی ۸ و از دومی ۶ لامپ به تصادف برداشته در جعبه جدید قرار می‌دهیم. با کدام احتمال یک لامپ انتخابی از جعبه جدید معیوب است؟

- $\frac{17}{105}$  (۱)       $\frac{19}{105}$  (۲)       $\frac{6}{35}$  (۳)       $\frac{8}{35}$  (۴)

۱۵۵- سکه‌ای را پرتاب می‌کنیم. اگر «رو» بیاید تاس را می‌ریزیم اگر «پشت» بیاید سه سکه دیگر را با هم می‌ریزیم. در این آزمایش احتمال اینکه دقیقاً یک سکه، «رو» ظاهر شود، کدام است؟

- $\frac{1}{2}$  (۱)       $\frac{9}{16}$  (۲)       $\frac{5}{8}$  (۳)       $\frac{11}{16}$  (۴)

محل انجام محاسبات

۱۵۶- برآیند سه نیروی  $F_1 = 3N$ ،  $F_2 = 8N$  و  $F_3 = 7N$  برابر صفر است. زاویه‌ی بین دو نیروی  $F_1$  و  $F_2$  چند رادیان است؟

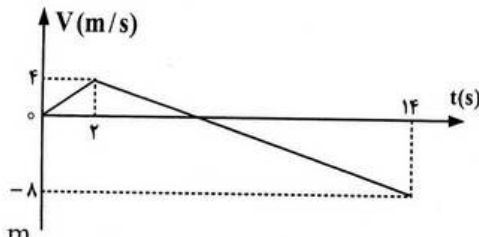
- (۱)  $\frac{\pi}{3}$  (۲)  $\frac{\pi}{6}$  (۳)  $\frac{2\pi}{3}$  (۴)  $\frac{5\pi}{6}$

۱۵۷- متحرکی در مسیر مستقیم و با شتاب ثابت فاصله‌ی  $80$  متری از  $A$  تا  $B$  را در مدت  $8$  ثانیه طی می‌کند و در لحظه‌ی

رسیدن به نقطه‌ی  $B$  سرعتش به  $\frac{15}{s}$  می‌رسد. شتاب متحرک چند متر بر مربع ثانیه است؟

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

۱۵۸- متحرکی روی محور  $x$  حرکت می‌کند و نمودار سرعت - زمان آن مطابق شکل روبه‌رو است. متحرک در  $14$  ثانیه‌ی اول، چند ثانیه در سوی مخالف محور  $x$  حرکت کرده است؟



- (۱) ۴  
(۲) ۶  
(۳) ۸  
(۴) ۱۲

۱۵۹- گلوله‌ای در شرایط خلاء از ارتفاع  $h$  رها می‌شود و در لحظه‌ای که به  $50$  متری سطح زمین می‌رسد سرعتش  $\frac{15}{s}$  می‌-

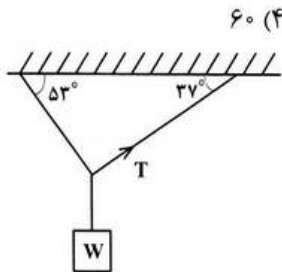
شود. این گلوله چند ثانیه پس از رها شدن به زمین می‌رسد؟  $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

- (۱) ۲ (۲)  $\frac{3}{5}$  (۳) ۵ (۴)  $\frac{6}{5}$

۱۶۰- گلوله‌ای از بالای برجی به ارتفاع  $45$  متر به طور افقی پرتاب می‌شود و در فاصله‌ی  $30\sqrt{3}$  متر از پای برج به زمین برخورد می‌کند. در لحظه‌ی برخورد به زمین، زاویه‌ی بین سرعت گلوله و راستای قائم چند درجه است؟

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

- (۱) ۳۰ (۲) ۴۵ (۳) ۵۳ (۴) ۶۰



۱۶۱- در شکل مقابل جرم نخ‌ها ناچیز است. اگر  $T = 6N$  باشد،  $W$  چند نیوتون است؟

$$(\cos 37^\circ = 0.8)$$

- (۱) ۸  
(۲) ۱۰  
(۳) ۱۲  
(۴) ۱۴

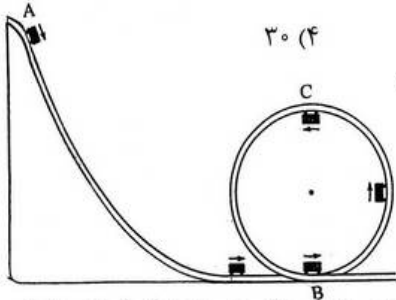
۱۶۲- جسمی به جرم  $5$  تحت تأثیر سه نیروی  $\vec{F}_1 = -15\vec{i} + 8\vec{j}$ ،  $\vec{F}_2 = -21\vec{i} + 19\vec{j}$  و  $\vec{F}_3$  قرار گرفته و شتاب

$\vec{a} = -4\vec{i} + 3\vec{j}$  را پیدا کرده است. اندازه‌ی نیروی  $\vec{F}_3$  کدام است؟ (همه اندازه‌ها در SI است.)

- (۱) ۴ (۲) ۲۰ (۳) ۲۸ (۴) ۴۸

۱۶۳- جسمی به جرم  $4 \text{ kg}$  روی سطح افق با ضریب اصطکاک جنبشی  $\frac{1}{4}$  قرار دارد. جسم را با نیروی افقی  $4^\circ$  نیوتون می-کشیم. و جسم در جهت نیرو حرکت می-کند. این نیرو را حداکثر چند نیوتون می-توانیم کاهش دهیم بدون اینکه سرعت

جسم کاهش یابد؟  $\left(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right)$



۱۶۴- از ابی کوچکی به جرم  $m$  روی سطح بدون اصطکاک از نقطه  $A$  حرکت کرده و در ادامه، مسیر دایره‌ای شکل را در صفحه‌ی قائم می-پیماید. اختلاف اندازه‌ی نیروی مرکزگرای ارابه در دو نقطه‌ی  $B$  و  $C$  چند برابر وزن آن است؟

- (۱) ۱  
(۲) ۲  
(۳) ۳  
(۴) ۴

۱۶۵- تکانه‌ی اتومبیلی به جرم یک تن با تکانه‌ی کامیونی به جرم پنج تن برابر است. انرژی جنبشی کامیون چند برابر انرژی جنبشی اتومبیل است؟

- (۱) ۵  
(۲) ۲۵  
(۳)  $\frac{1}{5}$   
(۴)  $\frac{1}{25}$

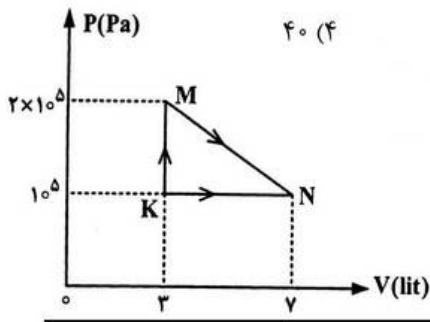
۱۶۶-  $1 \text{ kg}$  یخ  $10^\circ\text{C}$  - را در فشار یک جو در  $5 \text{ kg}$  آب  $20^\circ\text{C}$  می-اندازیم. پس از برقراری تعادل حرارتی، چه خواهیم داشت؟

$$L_f = 336 \frac{\text{J}}{\text{g}}, C_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}}, C_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$$

۱۶۷- آب در قابلمه‌ی آلومینیمی که در تماس با منبع گرما است می-جوشد و با آهنگ  $\frac{1}{18}$  لیتر بر دقیقه تبخیر می-شود. ضخامت کف قابلمه  $4/8 \text{ mm}$  و قطر آن  $3^\circ \text{ cm}$  است. دمای ته ظرف در تماس با منبع گرما چند درجه‌ی سلسیوس است؟

(دمای جوش آب  $100^\circ\text{C}$  است،  $K_{Al} = 240 \frac{\text{W}}{\text{m.k}}$ ،  $\pi \approx 3$ ،  $L_V = 2250 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$  و  $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ )

۱۶۸- حداکثر بازده ماشین حرارتی که بین دماهای جوش و انجماد آب ( $100^\circ$  و صفر درجه‌ی سلسیوس) کار می-کند، تقریباً چند درصد است؟



۱۶۹- مطابق شکل مقابل، گاز دو اتمی، از طریق دو مسیر از  $K$  به  $N$  رسیده است. گرمایی که گاز در مسیر  $KMN$  گرفته، چند ژول است؟

$$\left(C_{MV} = \frac{5}{2}R, C_{MP} = \frac{7}{2}R\right)$$

(۱) ۶۰۰  
(۲) ۸۰۰  
(۳) ۱۲۰۰  
(۴) ۱۶۰۰

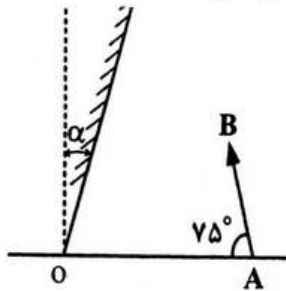
محل انجام محاسبات



۱۷۰- مقداری گاز کامل تک اتمی طی فرایندی هم فشار  $J$ ،  $500$  گرما از محیط می‌گیرد. تغییر انرژی درونی این گاز چند ژول

است؟  $\left( C_{MP} = \frac{5}{2} R \right)$

- (۱) ۲۰۰ (۲) ۳۰۰ (۳) ۴۰۰ (۴) ۵۰۰



۱۷۱- جسم  $AB$ ، مقابل یک آینه‌ی تخت که با راستای قائم زاویه  $\alpha$  می‌سازد قرار دارد.

زاویه  $\alpha$  چند درجه باشد تا اگر آینه را حول نقطه  $O$  به اندازه  $10$  درجه در جهت حرکت عقربه‌های ساعت بچرخانیم، راستای تصویر  $AB$  بر امتداد  $AB$  عمود شود؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۵ (۳) ۲۰ (۴) ۳۰

۱۷۲- جسمی مقابل آینه‌ی مقعر عمود بر محور اصلی قرار دارد و بزرگنمایی آن  $\frac{1}{3}$  است. جسم را  $15$  سانتی‌متر جابه‌جا می-

کنیم، بزرگنمایی  $\frac{2}{3}$  می‌شود. فاصله‌ی کانونی آینه چند سانتی‌متر است؟

- (۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۱۵ (۴) ۲۰

۱۷۳- چشم ناظری به فاصله  $60$  سانتی‌متری بالای سطح یک مایع شفاف قرار دارد و جسمی را که در عمق  $40$  سانتی‌متری مایع

است از دید قائم، در فاصله  $90$  سانتی‌متری چشم خود مشاهده می‌کند. ضریب شکست مایع نسبت به هوا چقدر است؟

- (۱) ۲ (۲)  $\frac{3}{2}$  (۳)  $\frac{4}{3}$  (۴)  $\frac{10}{9}$

۱۷۴- طول تصویر مجازی جسم در یک عدسی دو برابر طول جسم است. اگر فاصله‌ی جسم از تصویرش  $30$  سانتی‌متر باشد،

توان عدسی چند دیوپتر است؟

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

۱۷۵- در عمق  $8$  متری مایعی، فشار کل  $1/76$  اتمسفر است. چگالی این مایع چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟

(فشار هوا در محل،  $1 \text{ at} \approx 10^5 \text{ pa}$  و  $1 \text{ m/s}^2 = 10 \text{ m/s}^2$  است.)

- (۱)  $0/95$  (۲)  $7/2$  (۳)  $9/5$  (۴)  $0/72$

۱۷۶- لوله‌ای به طول  $L = 24 \text{ m}$  که یک طرف آن بسته است حاوی هوا در فشار  $10^5 \text{ pa}$  است.

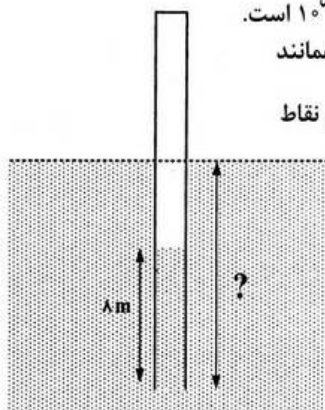
این لوله را به طور قائم در یک دریاچه‌ی آب شیرین فرو می‌بریم تا وقتی که آب همانند

شکل تا  $\frac{1}{3}$  طول لوله بالا بیاید، لوله چند متر در آب فرو رفته است؟ (دما در تمام نقاط

برابر و ثابت فرض شود.)

$\left( \rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right)$

- (۱) ۵ (۲) ۸ (۳) ۱۳ (۴) ۲۰



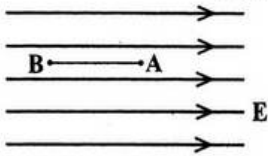
۱۷۷- دو استوانه‌ی همگن A و B دارای جرم و ارتفاع مساوی‌اند. استوانه‌ی A توپر و استوانه‌ی B توخالی است. اگر شعاع خارجی این دو استوانه با هم برابر و شعاع داخلی استوانه‌ی B نصف شعاع خارجی آن باشد، چگالی استوانه‌ی A چند برابر چگالی استوانه‌ی B است؟

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

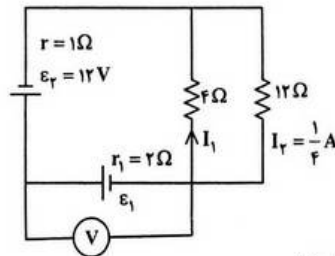
۱۷۸- دو بار الکتریکی همنام  $q_1 = 8 \mu C$  و  $q_2$  در فاصله‌ی r، نیروی F بر هم وارد می‌کنند. اگر ۲۵ درصد از بار  $q_1$  را برداشته به  $q_2$  اضافه کنیم، بدون تغییر فاصله‌ی بارها نیروی متقابل بین آنها ۵۰ درصد افزایش می‌یابد. مقدار اولیه‌ی  $q_2$  چند میکروکولن است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۷۹- بار الکتریکی  $q = -4 \mu C$  مطابق شکل در یک میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی  $1.5 \frac{V}{m}$  رها می‌شود. در جابه‌جایی بار از A تا B انرژی جنبشی بار، ۸ میلی ژول افزایش می‌یابد.  $V_B - V_A$  چند کیلو ولت است؟



- (۱) ۲ (۲) -۲ (۳) ۲۰۰ (۴) -۲۰۰



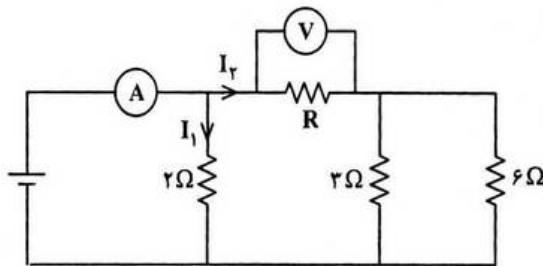
۱۸۰- در مدار مقابل ولت‌سنج چند ولت را نشان می‌دهد؟

- (۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۸ (۴) ۱۱

۱۸۱- در مدار مقابل ولت‌سنج عدد ۱۰ V و آمپرسنج عدد ۱۵ A

را نشان می‌دهد. مقاومت R چند اهم است؟

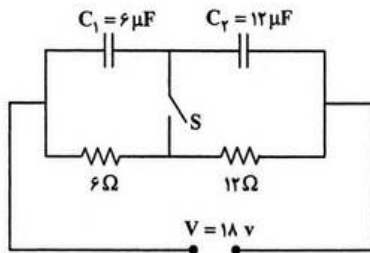
- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳)  $\frac{1}{2}$  (۴)  $\frac{1}{4}$



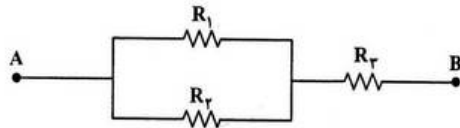
۱۸۲- در مدار مقابل، ابتدا کلید باز است و بار خازن  $C_1$  برابر q است.

اگر کلید بسته شود بار همان خازن برابر  $q'$  می‌شود  $\frac{q'}{q}$  کدام است؟

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



۱۸۳- در شکل مقابل،  $R_3$  چقدر باشد تا مقاومت معادل بین A و B برابر  $R_1$  شود؟



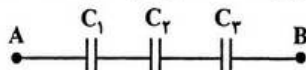
$\sqrt{R_1 R_2}$  (۲)

$\frac{R_1^2}{R_1 + R_2}$  (۱)

$\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$  (۴)

$\frac{\sqrt{R_1^2 + R_2^2}}{2}$  (۳)

۱۸۴- در شکل مقابل  $C_1 = 4 \mu F$ ،  $C_2 = 6 \mu F$ ،  $C_3 = 12 \mu F$  است و هر خازن حداکثر می‌تواند ولتاژ ۱۲ ولت را تحمل کند. بیش‌ترین اختلاف پتانسیلی که می‌توان بین دو نقطه‌ی A و B اعمال کرد تا خازن‌ها دچار فروشکست نشوند چند ولت است؟



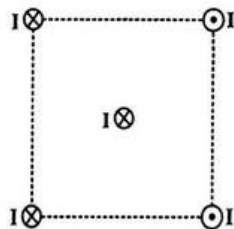
۲۴ (۲)

۱۲ (۱)

۳۶ (۴)

۲۲ (۳)

۱۸۵- چهار سیم راست و بلند حامل جریان‌های مساوی و در جهت‌های نشان داده شده، در رأس‌های یک مربع مطابق شکل قرار دارند. نیروی الکترومغناطیسی وارد بر سیم حامل جریانی که از مرکز مربع می‌گذرد، در کدام جهت است؟

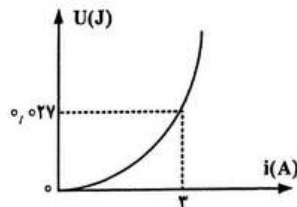


← (۱)

→ (۲)

↓ (۳)

↑ (۴)



۱۸۶- شکل مقابل، نمودار انرژی سیم‌لوله است. ضریب خودالقایی سیم‌لوله چند میلی‌هائری است؟

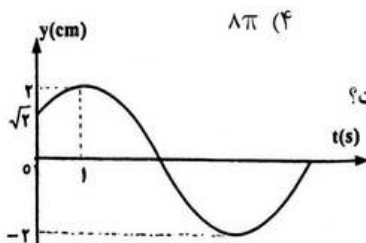
۳ (۲)

۱ (۱)

۹ (۴)

۶ (۳)

۱۸۷- از سیم نازکی به طول ۶۰ متر پیچ‌های به شعاع ۵ سانتی‌متر ساخته شده است. این پیچه حول محوری عمود بر میدان مغناطیسی یکنواخت ۰/۲ تسلا می‌چرخد و در هر دقیقه ۱۲۰۰ دور می‌زند. بیشینه‌ی نیروی محرکه‌ی القایی ایجاد شده در پیچه چند ولت است؟



$4\pi$  (۴)

$6\pi^2$  (۳)

$4\pi^2$  (۲)

$12\pi$  (۱)

۱۸۸- نمودار مکان - زمان یک نوسانگر هماهنگ ساده مطابق شکل روبه‌رو است.

در کدام لحظه (بر حسب ثانیه) انرژی جنبشی نوسانگر از انرژی پتانسیل آن بیشتر است؟

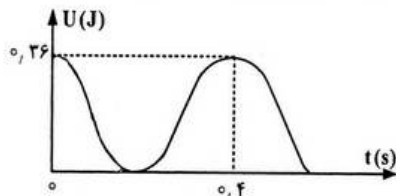
$t = 2$  (۲)

$t = 1$  (۱)

$t = 4$  (۴)

$t = 3$  (۳)

۱۸۹- نمودار انرژی پتانسیل کشسانی یک نوسانگر ساده مطابق شکل روبه‌رو است. در لحظه‌ی  $t = 0.18$ ، انرژی جنبشی نوسانگر چند ژول است؟



۰/۰۹ (۲)

صفر (۱)

۰/۲۴ (۴)

۰/۱۸ (۳)

۱۹۰- معادله‌ی هماهنگ ساده‌ای در SI به صورت  $y = A \sin\left(40\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$  است. در فاصله‌ی زمانی  $t = 0$  تا  $t = \frac{3}{40}$  s، جهت حرکت نوسانگر چند بار عوض می‌شود؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

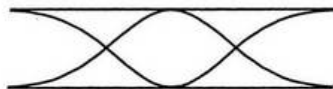
۱۹۱- قطر مقطع یک سیم مرتعش یک میلی‌متر، چگالی آن  $\frac{gr}{cm^3}$  ۸ و طول آن ۸۰ cm است. اگر یک موج عرضی در مدت ۰.۲ ثانیه طول سیم را طی کند، نیروی کشش سیم چند نیوتون است؟ ( $\pi = 3$ )

- (۱) ۴/۸ (۲) ۹/۶ (۳) ۱۲/۴ (۴) ۱۶/۲

۱۹۲- تابع موج عرضی که در یک بُعد منتشر می‌شود، در SI به صورت  $y = 0.2 \sin(10\pi t - 4\pi x)$  است. سرعت ذره‌ای از محیط انتشار که در مکان  $x = 50$  cm قرار دارد، در لحظه‌ی  $t = \frac{1}{30}$  s چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

- (۱)  $0/1\pi$  (۲)  $10\pi$  (۳)  $0/1\sqrt{3}\pi$  (۴)  $10\sqrt{3}\pi$

۱۹۳- در شکل مقابل لوله‌ی صوتی با صدای یک دیاپازن به تشدید در آمده است. طول لوله‌ی صوتی یک انتها بسته‌ای چند سانتی‌متر باید باشد تا آن هم در همان محل به تشدید در آید و در طول آن نیز ۳ شکم تشکیل شود؟ و این صدا هماهنگ چندم صوت اصلی آن لوله‌ی بسته است؟



۶۰cm

- (۱) ۳۰ و سوم (۲) ۷۵ و سوم (۳) ۳۰ و پنجم (۴) ۷۵ و پنجم

۱۹۴- اتومبیلی با سرعت ثابت  $V_1$  به طرف صخره‌ای در حرکت است. راننده بوق اتومبیل را که بسامد آن ۵۰۰ هرتز است برای لحظه‌ای به صدا در می‌آورد. پژواک آن با بسامد  $562/5$  هرتز به گوش راننده می‌رسد.  $V_1$  چند متر بر ثانیه است؟ (سرعت صوت در هوا ۳۴۰ متر بر ثانیه است.)

- (۱) ۲۰ (۲) ۲۵ (۳) ۳۰ (۴) ۳۵

۱۹۵- موج‌های نور فرودی، از هوا به شیشه می‌تابند. بعضی از آن‌ها در سطح جدایی دو محیط بازتابیده و بعضی شکسته شده وارد شیشه می‌شوند. کدام یک از کمیت‌های زیر برای موج‌های بازتابیده و شکسته شده یکسان است؟

- (۱) دوره (۲) امتداد (۳) شدت نور (۴) سرعت انتشار

۱۹۶- در آزمایش ینگ طول موج نور  $0/6$  میکرومتر است. اختلاف فاصله‌ی نوار تاریک پنجم از دو شکاف نور چند متر است؟

- (۱)  $2/7 \times 10^{-6}$  (۲)  $3 \times 10^{-6}$  (۳)  $5/4 \times 10^{-7}$  (۴)  $6 \times 10^{-7}$

۱۹۷- در آزمایش فوتوالکتریک، نور تکرنگی با بسامد  $7/5 \times 10^{14}$  هرتز بر الکتروود فلزی می‌تابد. اگر طول موج قطع  $500$  nm و ثابت پلانک  $4 \times 10^{-15}$  eV.s باشد، ولتاژ متوقف‌کننده چند ولت است؟

- (۱)  $0/6$  (۲)  $2/4$  (۳) ۳ (۴) ۶

۱۹۸- در اتم هلیم یک مرتبه یونیده الکترون از حالتی با انرژی بستگی  $3/4$  eV به حالتی با انرژی بستگی  $13/6$  eV می‌رود. فوتون گسیل شده در کدام سری و کدام ناحیه از طیف امواج الکترومغناطیسی قرار دارد؟

$$(C = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}, E_R = 13/6 \text{ eV}, h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s})$$

- (۱) سری لیمان - مرئی (۲) سری لیمان - فرابنفش (۳) سری بالمر - مرئی (۴) سری بالمر - فرابنفش

۱۹۹- کدام مطلب در مورد «دیود» درست است؟

- (۱) در پیش ولت موافق مثل یک مقاومت اهمی عمل می‌کند.  
 (۲) جریان مستقیم را تبدیل به جریان متناوب سینوسی می‌کند.  
 (۳) در پیش ولت مخالف، تقریباً مثل یک عایق الکتریکی عمل می‌کند.  
 (۴) جریان ضعیف سینوسی را تبدیل به جریان قابل ملاحظه‌ی مستقیم می‌کند.

۲۰۰- در واکنش هسته‌ای  ${}^1_0n + {}^1_5B \rightarrow {}^6_3Li + x$  ، کدام است؟

- (۱)  $\alpha$  (۲)  $\beta$  (۳)  $\alpha + \beta$  (۴)  $\alpha + 2\beta$

۲۰۱- کدام مطلب درباره انرژی نخستین یونش عنصرها درست است؟

- (۱) با افزایش واکنش پذیری فلزها، انرژی نخستین یونش اتم آنها افزایش می‌یابد.  
 (۲) فلوتور در بین عنصرها، بیشترین الکترون‌گاتیوی و بیشترین انرژی نخستین یونش را دارد.  
 (۳) انرژی نخستین یونش اتم اکسیژن در مقایسه با عنصر قبل و عنصر بعد خود بیشتر است.  
 (۴) در انرژی یونش پی‌درپی اتم منیزیم، نخستین تغییر بزرگ پس از جدا شدن دومین الکترون روی می‌دهد.
- ۲۰۲- با بررسی جدول روبه‌رو، می‌توان دریافت که تنها در ردیف ..... از ستون ..... داده درباره زیر لایه الکترونی نادرست است.

ردیف	شمار اوربیتال‌ها	$m_l$	$l$	زیر لایه
۱	۱	۰	۰	s
۲	۳	+۱ و ۰ و -۱	۱	p
۳	۵	+۲ و +۱ و ۰ و -۱ و -۲	۲	d

(۱) ۱ - ۲

(۲) ۲ - ۲

(۳) ۲ - ۳

(۴) ۱ - ۱

۲۰۳- آرایش الکترونی کدام گونه‌ی شیمیایی با آرایش الکترونی هر یک از سه گونه دیگر تفاوت دارد؟



۲۰۴- اگر تفاوت عدد اتمی و شمار نوترون‌های اتم عنصر  ${}^A_Z X$  برابر با ۱۰ باشد، کدام بیان درباره این عنصر درست است؟

- (۱) عنصری گازی از گروه VIIA است.  
 (۲) عنصری اصلی از گروه ۱۵ جدول تناوبی است.  
 (۳) آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم آن  ${}^4s^2 {}^4p^4$  است. (۴) با فلزهای قلیایی (M) ترکیب‌های یونی با فرمول عمومی MA تشکیل می‌دهد.

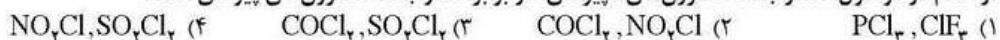
۲۰۵- کدام عبارت درست است؟

- (۱) فرمول آلومینیم سولفات،  $\text{Al}_3(\text{SO}_4)_3$  است.  
 (۲) انرژی شبکه بلور NaCl از انرژی شبکه بلور NaF بیشتر است.  
 (۳) شبکه بلور یونی از چیده شدن یون‌های مثبت و منفی با الگوی تکرار شونده‌ای در سه بعد فضا، به وجود می‌آید.  
 (۴) مس (II) سولفات بی‌آب، گرد سفید رنگی است که با جذب آب به بلورهای آبیوشیده‌ی  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  سبز رنگ تبدیل می‌شود.

۲۰۶- کدام مطلب درباره جامدهای یونی نادرست است؟

- (۱) جامدهایی به شدت سخت و شکننده‌اند.  
 (۲) بیشتر آنها نقطه ذوب و نقطه جوش به نسبت بالا دارند.  
 (۳) رسانای جریان برق‌اند و ضمن عبور جریان برق از خود، تجزیه می‌شوند.  
 (۴) انرژی آزاد شده ضمن تشکیل یک مول از آنها، از یون‌های گازی سازنده را انرژی شبکه بلور آنها می‌گویند.

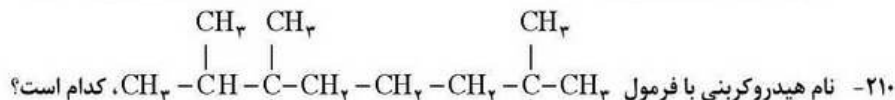
۲۰۷- در کدام دو مولکول، شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی، دو برابر شمار جفت الکترون‌های پیوندی است؟



۲۰۸- مولکول  $\text{NO}_2$  و  $\text{N}_2\text{O}$  در کدام مورد با هم شباهت دارند؟

- (۱) شمار الکترون‌های ناپیوندی روی اتم مرکزی (۲) شکل هندسی (۳) شمار پیوندها (۴) داشتن یک پیوند داتیو

۲۰۹- در مولکول ..... «قاعده هشتایی پایدار» رعایت نشده است و شکل هندسی آن ..... است.

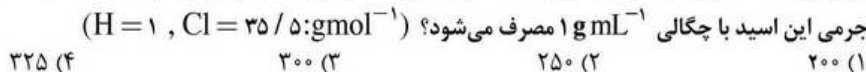


- (۱) ۲ و ۳ و ۶ و ۷ - پنتا متیل اوکتان  
 (۲) ۲ و ۳ و ۳ و ۷ و ۷ - پنتا متیل اوکتان  
 (۳) ۲ - ایزوپروپیل - ۶، ۶، ۲ - تری متیل هپتان  
 (۴) ۶ - ایزوپروپیل - ۲ و ۲ و ۶ - تری متیل هپتان

۲۱۱- کدام مطلب درست است؟

- (۱) الماس برخلاف گرافیت، کاربرد صنعتی ندارد.  
 (۲) در گرافیت، هر اتم کربن با سه اتم کربن دیگر، با آرایش سه ضلعی مسطح متصل است.  
 (۳) در گرافیت، بین مولکول‌های صفحه‌ای غول آسا، نیروی جاذبه‌ی قوی برقرار است.  
 (۴) در الماس، هر پنج اتم کربن آرایش چهار وجهی منتظم دارند و چهار اتم کربن در مرکز وجه‌های چهاروجهی جای دارند.

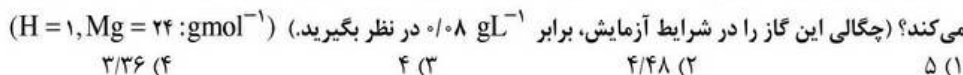
۲۱۲- برای تهیه ۶/۷۲ لیتر گاز کلر، در شرایط STP از واکنش منگنز دی اکسید با هیدروکلریک اسید، چند میلی لیتر محلول ۱۴/۶ درصد



۲۱۳- کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) ۱۶ گرم مس، شامل ۲۵٪ مول Cu و  $15/055 \times 10^{21}$  عدد اتم Cu است. ( $Cu = 64 \text{ gmol}^{-1}$ )  
 (۲) واکنش فلزهای قلیایی با آب، مانند واکنش فلز روی با سولفوریک اسید، با آزاد شدن گاز هیدروژن همراه است.  
 (۳) بر اساس قانون نسبت های ترکیبی، در دما و فشار ثابت، گازها با نسبت حجمی معین، با یکدیگر ترکیب می شوند.  
 (۴) واکنش فسفریک اسید با کلسیم هیدروکسید از نوع جابه جایی دوگانه و مجموع ضرب های مولی در معادله موازنه شده آن، برابر ۱۱ است.

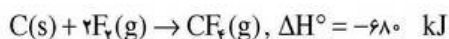
۲۱۴- ۶ گرم فلز منیزیم با خلوص ۸۰ درصد، در واکنش با مقدار کافی محلول هیدروکلریک اسید، چند لیتر گاز هیدروژن آزاد



۲۱۵- اگر در هر کیلوگرم از یک نمونه آب، مقدار ۱۲۲ میلی گرم یون  $\text{HCO}_3^- (\text{aq})$  وجود داشته باشد، برای تبدیل این مقدار یون به یون  $\text{CO}_3^{2-} (\text{aq})$  در یک تن از این نمونه آب، چند لیتر محلول ۱ مولار پتاسیم هیدروکسید لازم است؟



۲۱۶- با توجه به واکنش های روبه رو،



$\Delta H^\circ$  واکنش:  $C_2H_4(g) + 6F_2(g) \rightarrow 2CF_4(g) + 4HF(g)$  چند کیلو ژول است؟



۲۱۷- با توجه به واکنش:  $2C_2H_4(g) + 5O_2(g) \rightarrow 4CO_2(g) + 2H_2O(g), \Delta H = -2511 \text{ kJ}$ ، گرمای تشکیل  $H_2O(l)$  برابر با

چند کیلو ژول بر مول است؟  $\Delta H^\circ$  های تشکیل  $C_2H_4(g)$  و  $CO_2(g)$  را بر حسب  $\text{kJmol}^{-1}$ ، به ترتیب برابر ۲۲۷ و  $-393/5$  و  $\Delta H^\circ$  تبخیر آب را برابر  $44/2 \text{ kJmol}^{-1}$  در نظر بگیرید.



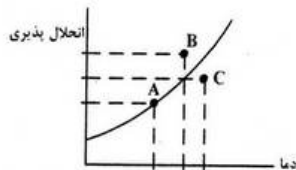
۲۱۸- اگر ضمن انجام کامل واکنش درون یک سیلندر با پیستون متحرک مقدار ۳۲۰ کیلوژول گرما آزاد شود و همراه با آن، سامانه روی محیط ۴۵ کیلوژول کار انجام دهد، مقدارهای  $\Delta H$  و  $\Delta E$  این واکنش در شرایط آزمایش بر حسب کیلوژول، به ترتیب کدام اند؟ (عددها را از راست به چپ بخوانید.)



۲۱۹- کدام مطلب درست است؟

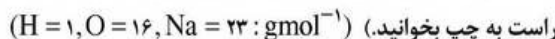
- (۱) انرژی درونی، یک تابع حالت است و تغییر انرژی درونی یک سامانه، به مسیر انجام فرایند بستگی دارد.  
 (۲) ظرفیت گرمایی ویژه هر جسم برابر مقدار گرمای مبادله شده تقسیم بر حاصلضرب جرم آن در تغییر دمای آن است.  
 (۳) در واکنش سوختن اتانول، آنتروپی عامل مناسب و آنتالپی عامل نامساعد برای پیشرفت خودبه خودی است.  
 (۴) برای محاسبه  $\Delta H^\circ$  واکنش با استفاده از انرژی های پیوندی، باید مجموع انرژی های پیوندی واکنش دهنده ها را از مجموع انرژی های پیوندی فراورده ها، کم کرد.

۲۲۰- در شکل روبه رو، که نمودار تغییر انحلال پذیری یک ماده را نسبت به دما نشان می دهد، هر یک از نقطه های A، B و C به ترتیب (از راست به چپ) کدام وضعیت محلول این نمک را نشان می دهد؟

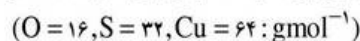


- (۱) سیر شده - فرا سیر شده - سیر نشده  
 (۲) سیر شده - سیر نشده - فرا سیر شده  
 (۳) سیر نشده - سیر شده - فرا سیر شده  
 (۴) سیر نشده - فرا سیر شده - سیر شده

۲۲۱- با ۵٪ مول سدیم هیدروکسید، چند میلی لیتر محلول ۱ مولار و چند گرم محلول ۱ مولال آن را می توان تهیه کرد؟ (عددها را از



۲۲۲- اگر ۲ میلی لیتر محلول سدیم هیدروکسید را در یک بالون حجمی تا حجم ۵۰ میلی لیتر رقیق کنیم و ۱۰ میلی لیتر از این محلول رقیق بتواند با ۸۰ میلی گرم مس (II) سولفات، واکنش کامل دهد، غلظت محلول اولیه سدیم هیدروکسید، چند مول بر لیتر است؟



(۱) ۲/۵ (۲) ۴/۲۵ (۳) ۴/۵ (۴) ۵/۲۵

۲۲۳- با توجه به داده‌های جدول روبه‌رو، در فشار محیطی یکسان، کدام ماده بالاترین و کدام ماده پایین‌ترین دمای جوش را دارند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

ماده	A	B	C	D
آنتالپی تبخیر $\text{kJ mol}^{-1}$	۳۱	۴۴	۲۹	۴۱

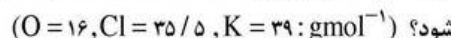
(۱) B - C

(۲) C - B

(۳) A - D

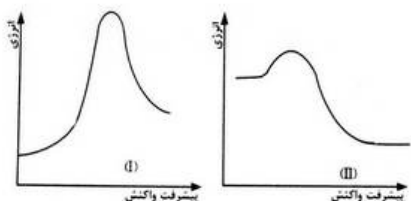
(۴) D - A

۲۲۴- اگر در واکنش:  $۲\text{KClO}_3(s) \xrightarrow{\Delta} ۲\text{KCl}(s) + ۳\text{O}_2(g)$  که در یک ظرف ۱۰ لیتری سر بسته انجام می‌گیرد، سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن برابر  $۰.۰۱۵ \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$  باشد، چند دقیقه طول می‌کشد تا ۳۶۷/۵ گرم پتاسیم کلرات به طور کامل تجزیه شود؟



(۱) ۱۰ (۲) ۵ (۳) ۴ (۴) ۸

۲۲۵- با توجه به نمودارهای «انرژی - پیشرفت واکنش» روبه‌رو، کدام مطلب، نادرست است؟



(۱) پیچیده‌ی فعال در واکنش (II) پایدارتر است.

(۲)  $\Delta H^\circ$  واکنش (II)، از  $\Delta H^\circ$  واکنش (I)، بزرگتر است.

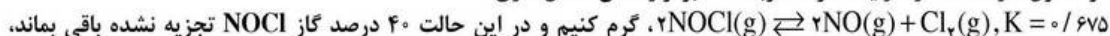
(۳) سرعت واکنش (II) در جهت برگشت در مقایسه با

واکنش (I) در جهت برگشت بیشتر است.

(۴) واکنش (I)، گرماگیر و مجموع انرژی‌های پیوندی

فرآورده‌ها در آن، نسبت به واکنش دهنده‌ها کمتر است.

۲۲۶- اگر ۳ مول گاز NOCl را در یک ظرف سر بسته تا برقرار شدن تعادل گازی:



گرم کنیم و در این حالت ۴۰ درصد گاز NOCl تجزیه نشده باقی بماند،

حجم ظرف واکنش، چند لیتر است؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۲۷- با توجه به داده‌های جدول زیر، که به تعادل گازی:  $\text{N}_2(g) + ۳\text{H}_2(g) \rightleftharpoons ۲\text{NH}_3(g)$  مربوط است، کدام مطلب درست است؟

درصد مولی $\text{NH}_3$ در مخلوط تعادلی			$K (\text{mol}^{-2} \cdot \text{L}^2)$	دما ( $^\circ\text{C}$ )
۱۰۰۰ atm	۱۰۰ atm	۱۰ atm		
۹۸	۸۲	۵۱	۶۵۰	۲۰۹
۸۰	۲۵	۴	۰/۵	۴۶۷
۱۳	۵	۰/۵	۰/۱۴	۷۵۸

(۱) مجموع انرژی پیوندی فرآورده‌ها از مجموع انرژی‌های پیوندی واکنش دهنده‌ها بیشتر است.

(۲) سطح انرژی پیچیده فعال، به سطح انرژی فرآورده نزدیکتر و  $\Delta H$  واکنش مثبت است.

(۳) در دمای ثابت، با افزایش فشار، ثابت تعادل و درصد مولی آمونیاک افزایش می‌یابد.

(۴) در فشار ثابت، با افزایش دما، ثابت تعادل و درصد مولی آمونیاک به یک نسبت کاهش می‌یابد.

۲۲۸- درباره ترکیبی با فرمول شیمیایی  $\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{ONa}$ ، کدام مطلب درست تر است؟

(۱) در واکنش آن با آب، گلیسرین تشکیل می‌شود. (۲) در آب حل می‌شود و خاصیت پاک‌کنندگی دارد.

(۳) نمک سدیم یک اسید کربوکسیلیک است. (۴) pH محلول آن در آب، کوچکتر از ۷ است.

۲۲۹- کدام مطلب درست است؟

(۱) بر اثر آبکافت یون  $\text{NH}_4^+(aq)$ ، غلظت یون هیدرونیوم در آب افزایش می‌یابد.

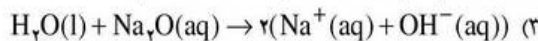
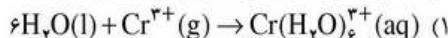
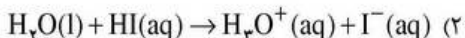
(۲) تفاوت pH و  $\text{pK}_a$  محلول‌های بافر به اندازه  $\log \frac{[\text{HA}(aq)]}{[\text{A}^-(aq)]}$  در حالت تعادل است.

(۳) در سنجش حجمی، به طور معمول، محلولی را که مولاریته آن مجهول است، در بورت می‌ریزند.

(۴) در سنجش حجمی اسید هیدروکلریک با سدیم هیدروکسید، pH در نقطه هم ارزی از pH در نقطه پایانی بزرگتر است.



۲۳۰- در کدام واکنش، آب نقش اسید برونستد را دارد؟



۲۳۱- اگر به حجم معینی از محلول ۰/۲ مولار سدیم هیدروکسید، همان حجم آب مقطر اضافه شود، pH آن از ..... به ..... می‌رسد که برابر pH محلول ..... مولار آن است.

- (۱) ۱۳ - ۱۳ / (۲) ۱۲/۷ - ۱۳/۷ / (۳) ۱۳/۳ - ۱۲/۳ / (۴) ۱۳/۷ - ۱۲/۷ / ۰/۱

۲۳۲- عدد اکسایش اتم ..... با عدد اکسایش اتم ..... برابر است.

- (۱) H در HCl - KH در H / (۲) O در  $OF_2$  - Mg در  $Mg_3N_2$  / (۳) Fe در  $FeO(OH)$  - S در  $Na_2SO_3$  / (۴) Mn در  $KMnO_4$  - Mn در  $BaMnO_4$

۲۳۳- با مقایسه  $E^\circ$  الکترودها که در زیر داده شده است،

$E^\circ(V^{2+}(aq)/V(s)) = -1/20$  ولت ،  $E^\circ(Ni^{2+}(aq)/Ni(s)) = -0/25$

$E^\circ(Zn^{2+}(aq)/Zn(s)) = -0/76$  ولت ،  $E^\circ(Fe^{2+}(aq)/Fe(s)) = -0/41$

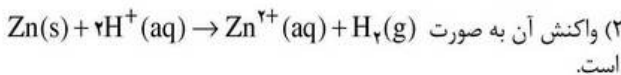
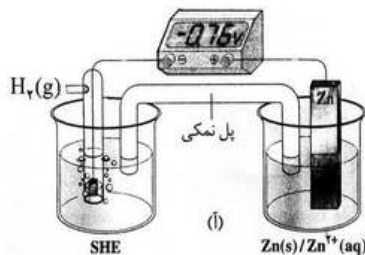
می‌توان دریافت که ..... کاهنده‌تر از ..... و ..... اکسنده‌تر از ..... است. (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)



۲۳۴- با توجه به شکل زیر که طرح یک سلول الکتروشیمیایی «روی - هیدروژن» را نشان می‌دهد، کدام مطلب نادرست است؟

$E^\circ(Zn^{2+}(aq)/Zn(s)) = -0/76$  (ولت)

(۱)  $E^\circ$  آن برابر ۰/۷۶ ولت است.



(۳) جریان الکترون از راه پل نمکی، از سوی تیغه روی به سوی تیغه پلاتینی است.

(۴) در بخش کاتدی آن، گاز هیدروژن با فشار ۱ atm درون محلول اسیدی با  $pH = 0$  دمیده می‌شود.

۲۳۵- اگر تصویر روبه‌رو، به یک قطعه آهن سفید خراش برداشته شده در هوای مرطوب مربوط باشد، A ، B و C به ترتیب از راست به چپ کدامند؟

