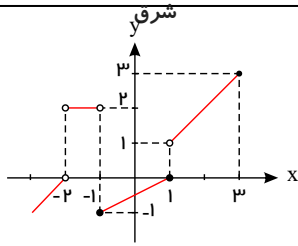


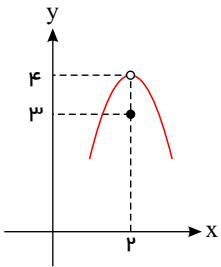


۱- نمودار تابع  $y = f(x)$  مطابق شکل زیر است. حاصل  $\lim_{x \rightarrow 3^-} f(-\frac{x}{3}) + \lim_{x \rightarrow (-1)^-} [f(2x)]$  کدام است؟



- ۱ (۱) ۲ (۲)  
-۲ (۳) -۱ (۴)

۲- نمودار تابع  $f$  به صورت مقابل است. حاصل  $\lim_{x \rightarrow 2} [f(x)] - \left[ \lim_{x \rightarrow 2} f(x) \right]$  کدام است؟ ( [ ]، نماد جزء صحیح است.)



- ۱ (۱) ۲ (۲)  
۳ (۳) ۴ (۴)

۳- در تابع  $f(x) = \begin{cases} 3 & ; x \in \mathbb{Z} \\ -2 & ; x \notin \mathbb{Z} \end{cases}$  حاصل  $\lim_{x \rightarrow \frac{1}{2}} f(x) + \lim_{x \rightarrow 2} f(x) + \lim_{x \rightarrow \sqrt{2}} f(x) + f(2)$  کدام است؟

- ۱ (۱) -۶ (۲) ۳ (۳) ۹ (۴) -۳ (۴)

۴- اگر  $(c, 2a + b) \cup (3b - 2a, 7)$  یک همسایگی محذوف عدد ۴ باشد، آنگاه بازه  $(a, b)$  یک همسایگی برای کدام یک از عددهای زیر است؟

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

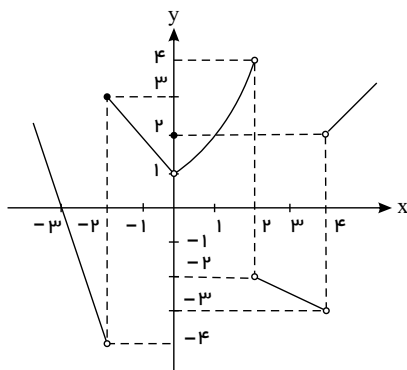
۵- حاصل حدهای  $\lim_{x \rightarrow 0} \left[ \frac{3}{\cos x} \right]$  و  $\lim_{x \rightarrow 0} [3 \sin x]$  به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ ( [ ]، نماد جزء صحیح است.)

- ۱ (۱) ۳ و صفر (۲) ۲ و صفر (۳) ۳ و حد ندارد. (۴) هیچ کدام حد ندارد.

۶- اگر  $(a - 2, 3a + 2)$  یک همسایگی نقطه  $x = 1$  باشد، بزرگترین محدوده برای  $a$  کدام است؟

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

۷- نمودار تابع  $f$  به صورت مقابل است، حاصل  $\lim_{x \rightarrow 4^+} [f \circ f(x)] - \lim_{x \rightarrow 0} [f(x)] + \left[ \lim_{x \rightarrow (-2)^+} f(x) \right]$  کدام است؟



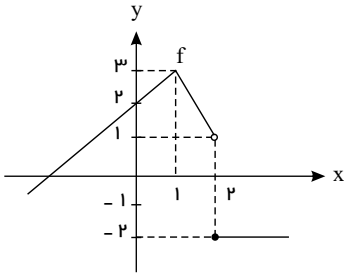
- ۲ (۱) -۲ (۲)  
۱ (۳) -۱ (۴)



۸- حاصل  $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{\sqrt{2x+3} - \sqrt{3x+4}}{1 + \sqrt[3]{x}}$  کدام است؟

- ① ۳      ②  $\frac{1}{2}$       ③ -۲      ④  $-\frac{3}{2}$

۹- نمودار تابع  $f$  به صورت مقابل است. حاصل  $\lim_{x \rightarrow 2^+} [f(x)] + \left[ \lim_{x \rightarrow 1} f(x) \right] + \lim_{x \rightarrow 1} [f(x)]$  کدام است؟



- ① ۳      ② -۲      ③ ۲      ④ صفر

۱۰- در تابع  $f(x) = \begin{cases} 3-x & x \in \mathbb{Z} \\ x^2 & x \notin \mathbb{Z} \end{cases}$  حاصل  $\lim_{x \rightarrow \sqrt{2}} f(x) + \lim_{x \rightarrow 1} f(2x-4)$  کدام است؟

- ① ۷      ② ۴      ③ ۶      ④ ۵

۱۱- برای ماتریس  $A = \begin{bmatrix} -2 & 1 \\ 5 & 4 \end{bmatrix}$  رابطه  $A^2 = \alpha A + \beta I$  برقرار است. دوتایی  $(\alpha, \beta)$  کدام است؟

- ① (۲, ۱۱)      ② (۲, ۱۳)      ③ (۴, ۱۱)      ④ (۴, ۱۳)

۱۲- ماتریس  $A = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 4 & 3 \end{bmatrix}$  در رابطه ماتریسی  $AX = A - 2I$  صدق می‌کند. ماتریس  $X$  کدام است؟

- ①  $\begin{bmatrix} -2 & 2 \\ 3 & -1 \end{bmatrix}$       ②  $\begin{bmatrix} -2 & 1 \\ 4 & -1 \end{bmatrix}$       ③  $\begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 4 & 2 \end{bmatrix}$       ④  $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 4 & -1 \end{bmatrix}$

۱۳- معادله دایره‌ای که مرکز آن به طول ۱- و بر دو خط به معادلات  $y = x + 4$ ,  $y = x$  مماس باشد، کدام است؟

- ①  $x^2 + y^2 + 2x - 2y = 0$       ②  $x^2 + y^2 + 2x - y = 2$       ③  $x^2 + y^2 - 2x + y = 1$       ④  $x^2 + y^2 + 2x - 2y = 1$

۱۴- در تقسیم عدد  $a$  بر عدد طبیعی  $b$ ، باقیمانده ۱۷ و خارج قسمت ۲۵ می‌باشد. اگر  $a$  مضرب ۶ باشد، رقم دهگان کوچک‌ترین عدد طبیعی  $a$  کدام است؟

- ① ۸      ② ۷      ③ ۶      ④ ۹

۱۵- اگر عدد  $a + 7^{200}$  مضرب ۱۹ باشد. کوچک‌ترین عدد طبیعی  $a$  کدام است؟

- ① ۴      ② ۵      ③ ۶      ④ ۸

۱۶- اگر عدد  $2x^2 - x - 6$  مضرب ۵۳ باشد، رقم یکان بزرگ‌ترین عدد سه رقمی  $x$  کدام است؟

- ① ۶      ② ۷      ③ ۸      ④ ۹

۱۷- قیمت هر واحد از دو نوع کالای متمایز به ترتیب ۲۲۰ و ۱۴۰ تومان است. با مبلغ ۱۹۰۰۰ تومان، به چند طریق می‌توان از این دو نوع کالا، خریداری کرد؟

- ① ۱۰      ② ۱۱      ③ ۱۲      ④ ۱۳

۱۸- به ازای هر  $m$  معادله  $(m-2)x + (m+1)y = 6$ ، معادله قطری از دایره  $C$  است. اگر نقطه  $A(-1, 1)$  روی دایره  $C$  باشد، محیط دایره  $C$  کدام است؟

- ①  $2\sqrt{2}\pi$       ②  $2\pi$       ③  $3\pi$       ④  $2\sqrt{3}\pi$

۱۹- اگر باقی‌مانده تقسیم عددی بر ۶ و ۱۱ به ترتیب ۵ و ۷ باشد، آنگاه باقی‌مانده تقسیم این عدد بر ۶۶، کدام است؟

- ① ۲۹      ② ۳۲      ③ ۴۰      ④ ۴۱



۲۰- دترمینان ماتریس  $\begin{bmatrix} 2 & -1 & 4 \\ 3 & 0 & 5 \\ -2 & 6 & 1 \end{bmatrix}$  ، کدام است؟

- ۱۲ (۱)      ۱۵ (۲)      ۲۲ (۳)      ۲۵ (۴)

۲۱- اگر بیشینه تندی نوسانگری  $\sqrt{0.4}$  متر بر ثانیه و دامنه آن  $0.1$  متر باشد، بیشینه شتاب این نوسانگر چند متر بر مربع ثانیه است؟

- ۰.۰۴ (۱)      ۰.۴۰ (۲)      ۴ (۳)      ۴۰ (۴)

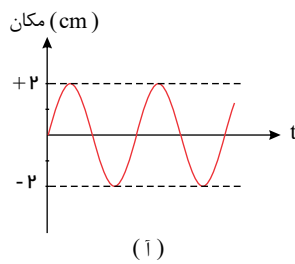
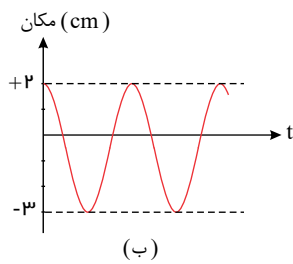
۲۲- دو جسم  $A$  و  $B$  با سرعت‌های ثابت در حرکت‌اند و تکانه آن‌ها با یکدیگر برابر است. اگر انرژی جنبشی جسم  $B$ ،  $5$  برابر انرژی جنبشی جسم  $A$  باشد، نسبت جرم  $A$  به جرم  $B$  کدام است؟

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

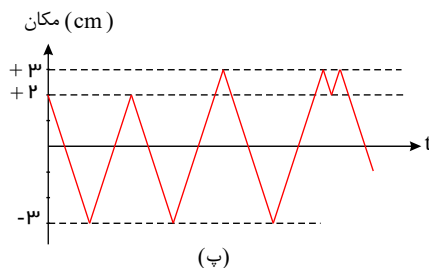
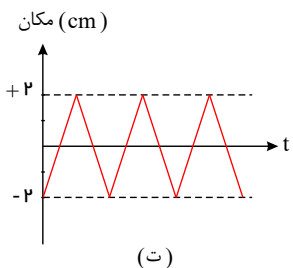
۲۳- ماهواره‌ای به جرم  $m$  در ارتفاع  $h$  از سطح زمین به دور آن می‌چرخد. اگر نیروی مرکزگرای ماهواره  $\frac{1}{16}$  وزن ماهواره در سطح زمین باشد، ارتفاع  $h$  چند برابر شعاع زمین است؟

- ۳ (۱)      ۴ (۲)      ۹ (۳)      ۱۶ (۴)

۲۴- چند مورد از شکل‌های زیر نشان دهنده یک نوسان دوره‌ای نیست؟



- ۱ (۱) صفر  
۱ (۲)  
۲ (۳)  
۳ (۴)



۲۵- در نقطه‌ای که فاصله‌اش تا سطح زمین  $n$  برابر شعاع زمین است، شتاب گرانش  $\frac{1}{4}$  شتاب گرانش در سطح زمین است.  $n$  کدام است؟

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

۲۶- چه تعداد از گزاره‌های زیر نادرست است؟

(۱) بسامد حرکت عقربه ساعت‌شمار  $\frac{1}{12} Hz$  است.

(۲) در حرکت وضعی زمین به دور محور خود، دوره حرکت  $24$  ساعت است.

(۳) دوره حرکت عقربه دقیقه‌شمار  $\frac{1}{24}$  دوره عقربه ساعت‌شمار است.

(۴) در یک نوسان دوره‌ای در هر  $0.2$  s،  $5$  بار چرخه آن تکرار می‌شود. بسامد نوسانات در این نوسان  $0.25 Hz$  است.

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



۲۷- اگر تکانه گلوله‌ای در  $SI$  از ۲۰ به ۲۲ برسد، انرژی جنبشی گلوله چند درصد افزایش می‌یابد؟

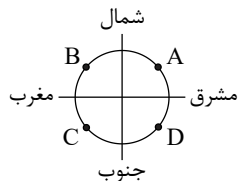
۴۲ (۴)

۲۱ (۳)

۱۲ (۲)

۱۰ (۱)

۲۸- مسیر حرکت اتومبیلی که در یک سطح افقی، حرکت دورانی یکنواخت دارد، مطابق شکل زیر است. در کدام یک از نقاط زیر، جهت شتاب اتومبیل به طرف جنوب غربی است؟



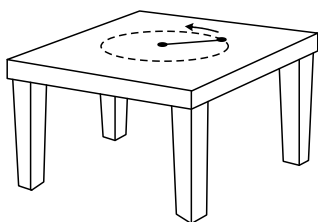
B (۲)

A (۱)

B, D (۴)

C, A (۳)

۲۹- در شکل نشان داده شده مهره‌ای به جرم ۲۰۰ گرم را به یک سر نخ بسته و انتهای دیگر نخ به حلقه‌ای بسته شده است. اگر مهره روی میز بدون اصطکاک در یک مسیر دایره‌ای به شعاع  $۲۵\text{cm}$  در هر ثانیه یک دور بزند، نیروی کشش نخ چند نیوتون است؟ ( $\pi \approx \sqrt{10}$ )



۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۳۰- اگر در یک حرکت دایره‌ای یکنواخت، شعاع انحنای مسیر و تندی متحرک ۲ برابر شود، شتاب مرکزگرا چند برابر می‌شود؟

۴ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۰٫۵ (۱)

۳۱- در معادله واکنش  $Au + NO_3^- + Cl^- + H^+ \rightarrow AuCl_4^- + NO + H_2O$  پس از موازنه، نسبت ضریب  $H_2O$  به ضریب  $Cl^-$  کدام است؟

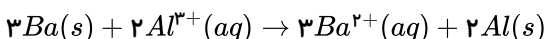
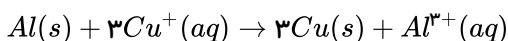
$\frac{۳}{۲}$  (۴)

$\frac{۴}{۳}$  (۳)

$\frac{۳}{۴}$  (۲)

$\frac{۱}{۲}$  (۱)

۳۲- با توجه به واکنش‌های روبه‌رو، کدام مقایسه در مورد قدرت کاهندگی فلزهای  $Cu$ ،  $Al$  و  $Ba$  درست است؟



$Al > Cu > Ba$  (۴)

$Cu > Al > Ba$  (۳)

$Ba > Al > Cu$  (۲)

$Al > Ba > Cu$  (۱)

۳۳- با توجه به مقدار  $E^\circ$  نیم‌واکنش‌های داده‌شده، کدام مطلب درست است؟

$$E^\circ [Ni^{2+}(aq)/Ni(s)] = -۰٫۲۵V$$

$$E^\circ [Zn^{2+}(aq)/Zn(s)] = -۰٫۷۶V$$

$$E^\circ [Fe^{2+}(aq)/Fe(s)] = -۰٫۴۴V$$

(۱) در شرایط استاندارد، فلز آهن با محلول نمک‌های روی واکنش می‌دهد.

(۲) مقایسه قدرت کاهندگی این سه فلز، به صورت  $Ni > Fe > Zn$  است.

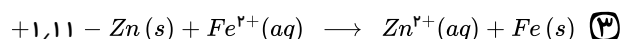
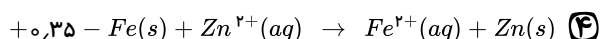
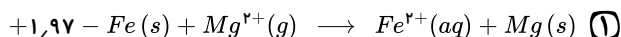
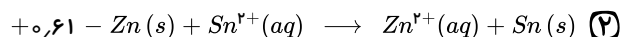
(۳) قدرت اکسندگی این سه کاتیون به صورت  $Zn^{2+}(aq) > Fe^{2+}(aq) > Ni^{2+}(aq)$  است.

(۴) تفاوت  $E^\circ$  سلول گالوانی آهن - نیکل با  $E^\circ$  سلول گالوانی روی - نیکل برابر ۰٫۳۲ ولت است.

۳۴- با توجه به داده‌های زیر، کدام واکنش در شرایط استاندارد به‌طور خودبه‌خود پیشرفت می‌کند و  $E^\circ$  آن برابر چند ولت است؟

$$E^\circ (Fe^{2+}(aq)/Fe(s)) = -۰٫۴۱V, \quad E^\circ (Zn^{2+}(aq)/Zn(s)) = -۰٫۷۶V$$

$$E^\circ (Mg^{2+}(aq)/Mg(s)) = -۲٫۳۸V, \quad E^\circ (Sn^{2+}(aq)/Sn(s)) = -۰٫۱۵V$$





۳۵- اکسنده، ماده‌ای است که با ..... الکترون ..... گونه‌های دیگر، آن‌ها را ..... و کاهنده ماده‌ای است که با ..... الکترون ..... گونه‌های دیگر، آن‌ها را .....

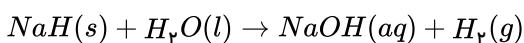
- ① دادن - به - اکسید می‌کند - گرفتن - از - کاهش می‌دهد.  
 ② گرفتن - از - اکسید می‌کند - دادن - به - کاهش می‌دهد.  
 ③ گرفتن - از - کاهش می‌دهد - دادن - به - اکسید می‌کند.  
 ④ دادن - به - کاهش می‌دهد - گرفتن - از - اکسید می‌کند.

۳۶- با توجه به واکنش  $2CuCl(aq) \rightarrow CuCl_2(aq) + Cu(s)$ ، کدام دو جمله درست بیان شده است؟

- الف)  $Cu^+$  اکسنده است و دچار کاهش شده است.  
 ب)  $Cu^+$  کاهنده است و دچار اکسایش شده است.  
 پ)  $Cl^-$  کاهنده است و دچار اکسایش شده است.  
 ت)  $Cl$  اکسنده است و دچار کاهش شده است.

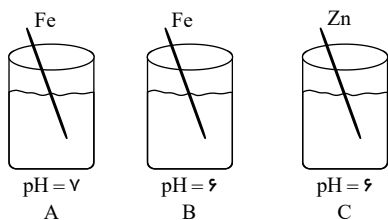
- ① الف و ب      ② الف و پ      ③ ب و پ      ④ ب و ت

۳۷- کدام عبارت با توجه به واکنش زیر، درست است؟



- ① عنصر اکسنده و کاهنده در آن، یکی است.  
 ② نیم واکنش کاهش در آن،  $O + 2e^- \rightarrow O^{2-}$  است.  
 ③ اتم اکسیژن، اکسنده و اتم هیدروژن، کاهنده است.  
 ④ عدد اکسایش همهٔ عنصرهای شرکت‌کننده در این واکنش تغییر می‌یابد.

۳۸- با توجه به شکل روبه‌رو که حالت‌های مختلف قرارگیری فلزها را در ظرف‌های حاوی محلول‌های متفاوت با دمای  $25^\circ C$  نشان می‌دهد، کدام گزینه ترتیب شدت خوردگی فلزها را به درستی نشان می‌دهد؟



- ①  $A > B > C$   
 ②  $A > C > B$   
 ③  $C > B > A$   
 ④  $C > A > B$

۳۹- کدام گزینه درست نیست؟

- ① در واکنش فلز روی و گاز اکسیژن، شمار لایه‌های الکترونی اشغال‌شده از الکترون در اتم روی کاهش می‌یابد و در اتم اکسیژن بدون تغییر باقی می‌ماند.  
 ② در معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش فلز آلومینیم با یون هیدروژنیم در محلول نوعی اسید، بیشترین ضریب مربوط به گونه‌ای است که اکسایش می‌یابد.  
 ③ هنگامی که بار الکتریکی یک گونه (اتم، مولکول یا یون) مثبت‌تر شود، آن گونه کاهنده است.  
 ④ مقایسهٔ قدرت کاهندگی چهار فلز طلا، آهن، روی و مس به صورت مقابل است:  $Au < Cu < Fe < Zn$

۴۰- اگر فلز A را نتوان در ظرف حاوی محلولی با یون‌های  $B^{3+}$  نگهداری کرد و همچنین با قرار دادن فلز D در محلول دارای یون‌های  $A^{2+}$ ، دمای محلول افزایش یابد، کدام نتیجه‌گیری نادرست است؟

- ① مقایسهٔ قدرت کاهندگی به صورت  $B < A < D$  درست است.  
 ② مقایسهٔ قدرت اکسندگی به صورت  $D^{n+} < A^{2+} < B^{3+}$  است.  
 ③ در واکنش هر مول فلز A با محلول دارای یون  $B^{3+}$ ، ۳ مول الکترون مبادله می‌شود.  
 ④ تغییر دمای واکنش فلز D با محلول دارای یون  $B^{3+}$ ، بیشتر از واکنش فلز D با محلول دارای یون‌های  $A^{2+}$  است.