

وقت پیشنهادی: ۳۰ دقیقه

حسابان ۲: تابع، مثلثات، حدهای نامتناهی - حد در بی نهایت: صفحه‌های ۱ تا ۶۹

۱۰۱- چند جمله‌ای  $p(x) = x^2 + kx - 3$  بر  $x - 2$  بخش پذیر است. مقدار  $k$  کدام است؟

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

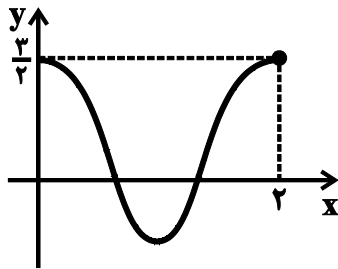
۱۰۲- نمودارهای دو تابع  $f(x) = 3x - 2x^2 + x^3$  و  $f^{-1}$ ، در چند نقطه متقاطع اند؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

۱۰۳- کمترین مقدار تابع  $y = 3 - \sin(1 - \frac{2\pi x}{3})$  چند برابر مقدار دوره تناوب آن است؟

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

۱۰۴- اگر نمودار تابع  $y = a + \sin \pi(bx + \frac{1}{2})$  به صورت زیر باشد، بیشترین مقدار  $a + b$  کدام است؟



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

۱۰۵- اگر  $\lim_{x \rightarrow 3} (\frac{x-4}{2x^2 + ax + b}) = -\infty$  باشد، حاصل  $a + b$  کدام است؟

- (۱) -۶ (۲) ۶ (۳) -۳ (۴) ۳

۱۰۶- کدام دو تبدیل متوالی، نمودار  $y = x^2 + x$  را به نمودار  $y = x^2 + 2x$  تبدیل می‌کند؟

- (۱)  $\frac{1}{2}$  واحد به چپ و  $\frac{3}{4}$  واحد به پایین (۲)  $\frac{1}{2}$  واحد به راست و  $\frac{3}{4}$  واحد به بالا  
(۳)  $\frac{1}{2}$  واحد به راست و  $\frac{3}{4}$  واحد به پایین (۴)  $\frac{1}{2}$  واحد به چپ و  $\frac{3}{4}$  واحد به بالا

۱۰۷- نمودار تابع  $f(x) = \frac{ax^3 + 3x^2}{4x^3 + 1}$  مجانب افقی‌اش را در نقطه‌ای با طول ۱ قطع می‌کند. مقدار  $a$  کدام است؟

- (۱)  $-\frac{4}{3}$  (۲) ۹ (۳) ۱۲ (۴) -۷

۱۰۸- نمودار تابع  $f(x) = \frac{x^2}{|x|}(x-2)$ ، روی کدام مجموعه اکیداً نزولی است؟

- (۱)  $(-\infty, 0)$  (۲)  $(0, 1)$  (۳)  $\{-1, 1\}$  (۴)  $(0, +\infty)$

۱۰۹- کدام گزینه، جوابی برای معادله  $\tan(x + \frac{\pi}{4}) - \tan 2x = \tan 3x + \tan(x - \frac{3\pi}{4})$  است؟

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

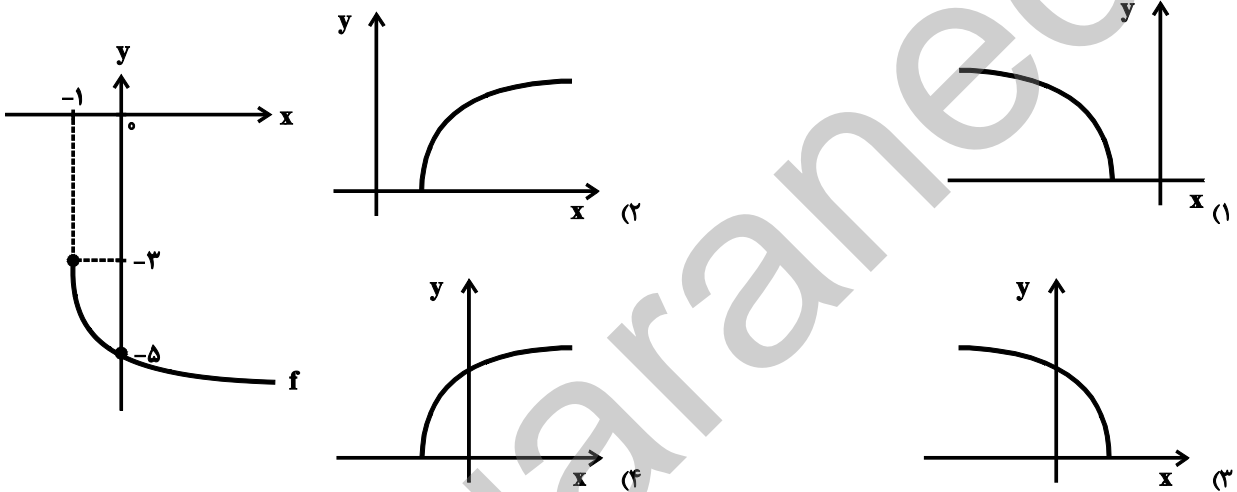
۱۱۰- جواب کلی معادله  $\sin 2x + \cos 2x = \sqrt{2}$  (  $k \in \mathbb{Z}$  )؟

- (۱)  $k\pi - \frac{\pi}{8}$  (۲)  $k\pi + \frac{3\pi}{8}$  (۳)  $\frac{k\pi}{2} + \frac{\pi}{8}$  (۴)  $k\pi + \frac{\pi}{8}$

۱۱۱- اگر  $\lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{a(x-1)^2 + 6x(x^2+x)}{(2x-1)^2} = b$  باشد، مقدار  $b$  کدام است؟ (  $b \in \mathbb{R}$  )

- (۱) -۶ (۲) ۶ (۳) -۸ (۴) ۸

۱۱۲- نمودار تابع  $f(x) = a\sqrt{x+b} + c$  در شکل زیر رسم شده است. نمودار تابع  $g(x) = \sqrt{abx+c}$  کدام است؟



۱۱۳- اگر  $\cot(20^\circ + x) = \frac{\sqrt{3}}{6}$  باشد، مقدار  $\tan(40^\circ - x)$  کدام است؟

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

۱۱۴- تابع  $y = |x - a + 1|$  روی بازه  $[-\frac{3}{4}, 1]$  اکیداً صعودی است. حداکثر مقدار  $a$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{4}$  (۲)  $\frac{5}{4}$  (۳)  $\frac{1}{6}$  (۴) ۱

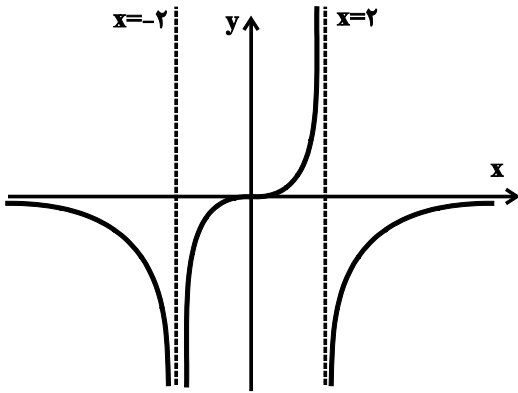
۱۱۵- چند نقطه در بازه  $(-\frac{2}{3}, -\frac{1}{7})$ ، عضو دامنه تابع  $f(x) = \tan \frac{\pi}{x}$  نیست؟

۵ (۴)

۳ (۳)

۶ (۲)

۴ (۱)



۱۱۶- نمودار تابع  $f$  به صورت مقابل است. حاصل  $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(\frac{2x+1}{x+3})$  کدام است؟

۱) صفر

۲)  $+\infty$

۳)  $-\infty$

۴)  $-2$

۱۱۷- خطوط مجانب نمودار تابع  $f(x) = \frac{(2x+1)^2 + (2x-3)^2}{2x^2 + 6x + k}$  در نقاط  $A$  و  $B$  متقاطع اند. اگر  $O$  مبدأ مختصات و مساحت مثلث  $OAB$  برابر  $2\sqrt{15}$  واحد مربع باشد، مقدار  $k$  کدام است؟

-۴ (۴)

-۳ (۳)

-۲ (۲)

-۱ (۱)

۱۱۸- انتهای کمان جواب های معادله  $\cos 2x + \sqrt{3} \cos x + 1 = 0$  روی دایره مثلثاتی رئوس یک چندضلعی محدب هستند. این چندضلعی کدام است؟

۴) مثلث قائم الزاویه متساوی الساقین

۳) مثلث قائم الزاویه

۲) دوزنقه متساوی الساقین

۱) دوزنقه

۱۱۹- اگر  $f(x) = 2x^3 + ax^2 - x - 1$  و باقی مانده تقسیم چند جمله ای  $(f \circ f)(x)$  بر  $x - 1$  برابر  $21$  باشد، مقدار  $a$  کدام است؟

۴) صفر

۳) ۲

۲) -۱

۱) ۱

۱۲۰- برد تابع  $f(x) = \sqrt{\sin x} - \cos^2 x$  شامل چند عدد صحیح است؟

۴) صفر

۳) ۲

۲) ۳

۱) ۱

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

هندسه ۳: ماتریس و کاربردها - آشنایی با مقاطع مخروطی: صفحه‌های ۹ تا ۴۶

۱۲۱- اگر  $A = \begin{bmatrix} b & b+1 \\ 2a & b \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -b & -2 \\ 4 & 1 \end{bmatrix}$  یک ماتریس قطری باشد، کدام ماتریس اسکالر است؟

- (۱)  $A^3$  (۲)  $A^6$  (۳)  $A^9$  (۴) هیچ کدام

۱۲۲- اگر  $A = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}$  و  $B = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$  باشد، حاصل ماتریس  $(A^{12} \times B^{10})^{-1}$  کدام است؟

(۱)  $I$  (۲)  $\begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$

(۳)  $\begin{bmatrix} -1 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$  (۴)  $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$

۱۲۳- اگر  $A = \begin{bmatrix} 3|A| & 2 \\ 5 & |A| \end{bmatrix}$  باشد، کدام یک از ماتریس‌های زیر می‌تواند وارون ماتریس  $A$  باشد؟

(۱)  $\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ -5 & 3 \end{bmatrix}$  (۲)  $\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 5 & 3 \end{bmatrix}$

(۳)  $\begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 5 & 3 \end{bmatrix}$  (۴)  $\begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -5 & 3 \end{bmatrix}$

۱۲۴- فرض کنید  $A$  ماتریسی  $3 \times 3$  باشد. ماتریس  $B$  از ضرب هر درایه ماتریس  $A$  در شماره سطر و ستونی که در آن قرار دارد

به دست می‌آید. دترمینان ماتریس  $B$  چند برابر  $|A|$  است؟

- (۱)  $3^6$  (۲)  $3^3$  (۳)  $6!$  (۴)  $3! \times 3!$

۱۲۵- اگر  $A^2 = A + I$  و  $A$  ماتریسی  $2 \times 2$  باشد، حاصل  $|2A - I|$  کدام است؟

(۱)  $\pm 3$  (۲)  $\pm \sqrt{3}$

(۳)  $\pm 5$  (۴)  $\pm \sqrt{5}$

۱۲۶- خط  $d$  و نقطه  $P$  روی آن مفروض اند. مکان هندسی مجموعه نقاطی از صفحه که از خط  $d$  به فاصله  $\frac{1}{3}$  و از نقطه  $P$  به فاصله

۱ باشد را  $A$  می نامیم. مساحت چند ضلعی ای که اعضای مجموعه  $A$ ، رئوس آن را تشکیل می دهند، کدام است؟

$$\sqrt{3} \quad (۱) \quad \frac{\sqrt{3}}{2} \quad (۲)$$

$$\sqrt{2} \quad (۳) \quad \frac{\sqrt{2}}{2} \quad (۴)$$

۱۲۷- اگر دایره  $x^2 + y^2 - kx + 2y = 0$  در مبدأ مختصات بر نیمساز ربع اول و سوم مماس باشد، شعاع دایره کدام است؟

$$\sqrt{2} \quad (۱) \quad \sqrt{3} \quad (۲)$$

$$۲ \quad (۳) \quad \sqrt{5} \quad (۴)$$

۱۲۸- اگر دایره های  $x^2 + y^2 - 4x = a$  و  $x^2 + y^2 + (x+1)^2 = 9$  مماس داخل باشند، آن گاه مقدار  $a$  کدام است؟

$$-۴ \quad (۱) \quad ۴ \quad (۲)$$

$$۳۲ \quad (۳) \quad -۳۲ \quad (۴)$$

۱۲۹- اگر دو دایره به معادلات  $x^2 + y^2 = 12x$  و  $x^2 + y^2 + 16y = 36$  در نقاط  $C$  و  $D$  متقاطع باشند، فاصله نقطه  $A(1, -1)$  از

پاره خط  $CD$  یا امتداد آن کدام است؟

$$۳ \quad (۱) \quad ۱ \quad (۲) \quad ۴ \quad (۳) \quad ۲ \quad (۴)$$

۱۳۰- معادله دایره مماس بر خطوط  $y - 3 = 0$  و  $y + 1 = 0$  که مرکز آن بر خط  $y - x + 2 = 0$  قرار دارد، کدام است؟

$$x^2 + y^2 - 6x + 2y + 6 = 0 \quad (۱)$$

$$x^2 + y^2 - 6x - 2y + 6 = 0 \quad (۲)$$

$$x^2 + y^2 + 6x + 2y + 6 = 0 \quad (۳)$$

$$x^2 + y^2 + 6x - 2y + 6 = 0 \quad (۴)$$

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

هندسه ۳ (آشنا)

۱۳۱- اگر  $A = \begin{bmatrix} 1 & x \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$ ،  $B = \begin{bmatrix} 1 & y \\ 3 & 1 \end{bmatrix}$  و  $(A+B)^2 = A^2 + 2AB + B^2$  باشد، حاصل  $\frac{x}{y}$  کدام است؟ ( $y \neq 0$ )

۱ (۲)

$\frac{2}{3}$  (۱)

۲ (۴)

$\frac{1}{3}$  (۳)

۱۳۲- اگر  $A = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 3 & -4 \end{bmatrix}$ ،  $I$  ماتریس همانی و  $\alpha$  و  $\beta$  دو عدد حقیقی باشند به طوری که  $\alpha A + \beta I = A^{-1}$ ، آنگاه مقدار  $\beta$  کدام است؟

$-\frac{1}{5}$  (۲)

$-\frac{3}{5}$  (۱)

$\frac{4}{5}$  (۴)

$\frac{2}{5}$  (۳)

۱۳۳- اگر دستگاه معادلات  $\begin{cases} ax - 3y = 1 \\ 20x + by = 5 \end{cases}$  بی‌شمار جواب داشته باشد، کدام دستگاه معادلات، جواب منحصر به فرد دارد؟

$$\begin{cases} ax + by = 2 \\ 3ax + 3by = 5 \end{cases} \quad (۴)$$

$$\begin{cases} ax + 15y = 5 \\ bx + ay = 3 \end{cases} \quad (۳)$$

$$\begin{cases} ax - 15y = 1 \\ 4x + by = 5 \end{cases} \quad (۲)$$

$$\begin{cases} 15x - 4y = 1 \\ bx + ay = 3 \end{cases} \quad (۱)$$

۱۳۴- اگر  $|A| = 4$  و  $A$  یک ماتریس  $2 \times 2$  باشد، آنگاه  $\left| \frac{|A|}{2} A \right| + \left| \frac{2}{|A|} A \right|$  کدام است؟

۱۶ (۲)

۱۸ (۱)

۱۵ (۴)

۱۷ (۳)

۱۳۵- اگر دترمینان ماتریس  $A = \begin{bmatrix} -1 & m & 1 \\ 2 & 0 & -1 \\ 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$  با دترمینان وارونش برابر باشد، کدام مقادیر  $m$  را می‌تواند داشته باشد؟

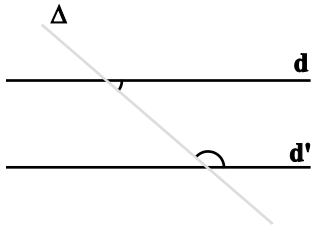
۲ و ۰ (۲)

-۱ و ۱ (۱)

-۲ و ۲ (۴)

-۲ و ۰ (۳)

۱۳۶- مطابق شکل زیر، دو خط ثابت  $d$  و  $d'$  موازی اند و خط متغیر  $\Delta$  آنها را قطع می کند. مکان هندسی نقطه برخورد نیمسازهای دو



(۲) خطی موازی با  $d$  و  $d'$

(۴) دو خط عمود بر هم

زاویه مشخص شده در شکل زیر کدام است؟

(۱) خطی عمود بر  $d$  و  $d'$

(۳) دایره‌ای مماس بر  $d$  و  $d'$

۱۳۷- شعاع دایره گذرا بر سه نقطه  $(0,0)$ ،  $(2,1)$  و  $(1,-2)$ ، برابر کدام است؟

(۲)  $\sqrt{3}$

(۱)  $\frac{1}{2}\sqrt{10}$

(۴)  $\frac{1}{2}\sqrt{13}$

(۳)  $\sqrt{5}$

۱۳۸- دایره‌ای از دو نقطه  $(0,2)$  و  $(4,0)$  گذشته و بر محور  $x$  مماس است. عرض نقطه تلاقی دیگر این دایره با محور  $y$  ها کدام است؟

(۲) ۶

(۱) ۵

(۴) ۸

(۳) ۷

۱۳۹- دو دایره به معادلات  $x^2 + y^2 - 2x - 8y + 8 = 0$  و  $x^2 + y^2 - 2x + 4y + 4 = 0$ ، چند مماس مشترک دارند؟

(۲) ۲

(۱) ۱

(۴) ۴

(۳) ۳

۱۴۰- معادله دایره‌ای که بر دو دایره  $x^2 + y^2 = 2x$  و  $x^2 + y^2 - 8x + 15 = 0$  مماس خارج و مرکزش روی محور  $x$  هاست، کدام است؟

(۱)  $x^2 + y^2 + 5x + 6 = 0$

(۲)  $x^2 + y^2 - 3x + 1 = 0$

(۳)  $x^2 + y^2 + 3x = 1$

(۴)  $x^2 + y^2 - 5x + 6 = 0$

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

ریاضیات گسسته: آشنایی با نظریه اعداد - گراف و مدل سازی: صفحه‌های ۱ تا ۴۲

 ۱۴۱- اگر  $a$ ،  $b$  و  $c$  سه عدد صحیح باشند، به گونه‌ای که  $a|b$  و  $b|c$ ، آن‌گاه کدام یک از روابط زیر لزوماً برقرار نیست؟

$$(۲) ab|c^2$$

$$(۱) a|b-c$$

$$(۴) a^2|bc$$

$$(۳) ac|b^2$$

 ۱۴۲- اگر  $a$  بزرگ‌ترین عدد طبیعی باشد که در تقسیم بر ۳۷، خارج قسمت و باقی‌مانده تقسیم، دو عدد متوالی باشند، آن‌گاه مجموع

 ارقام  $a$  کدام است؟

$$(۲) ۹$$

$$(۱) ۸$$

$$(۴) ۱۱$$

$$(۳) ۱۰$$

 ۱۴۳- به ازای کدام مقادیر طبیعی  $n$ ، عدد  $2 + 5^{3n+12} \times 3^{3n+11}$  بر ۷ بخش پذیر است؟

(۲) فقط اعداد زوج

(۱) فقط اعداد فرد

(۴) همه اعداد طبیعی

(۳) فقط اعداد مضرب ۳

 ۱۴۴- اگر عدد  $42a5b$  مضرب ۴۴ باشد، بزرگترین مقدار  $a \times b$  کدام است؟

$$(۲) ۱۸$$

$$(۱) ۱۲$$

$$(۴) ۴۸$$

$$(۳) ۳۶$$

۱۴۵- به چند طریق می‌توان ۱۳۰۰۰ تومان را به اسکناس‌های ۲۰۰ و ۵۰۰ تومانی تبدیل کرد، به شرط آنکه از هر دو مدل اسکناس

استفاده شده باشد؟

$$(۲) ۱۲$$

$$(۱) ۱۱$$

$$(۴) ۱۴$$

$$(۳) ۱۳$$

محل انجام محاسبات



۱۴۶- در گراف ساده و ناهمبند  $G$ ،  $\Delta = 8$  و  $\delta = 6$  است. حداقل مرتبه این گراف کدام است؟

۹ (۱)

۱۴ (۳)

۱۲ (۲)

۱۶ (۴)

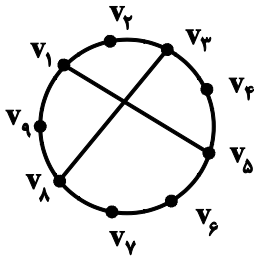
۱۴۷- در گراف شکل مقابل دوری با کدام طول وجود ندارد؟

۵ (۱)

۶ (۲)

۷ (۳)

۸ (۴)



۱۴۸- اگر به ازای هر دو رأس  $x$  و  $y$  از گراف  $G$ ،  $N_G[x] = N_G[y]$  و مجموع مرتبه و اندازه گراف  $G$ ، برابر ۲۱ باشد، آن گاه

$\Delta(G)$  کدام است؟

۵ (۱)

۷ (۳)

۶ (۲)

۸ (۴)

۱۴۹- حاصل ضرب درجات رئوس گراف  $G$  از مرتبه ۶، برابر ۴۸۰ است. گراف  $\bar{G}$  چند یال دارد؟

۶ (۱)

۸ (۳)

۷ (۲)

۹ (۴)

۱۵۰- گراف ۲- منتظم  $G$  با مجموعه رئوس  $V = \{a, b, c, d, e\}$ ، چند زیرگراف ۱- منتظم دارد؟

۵ (۱)

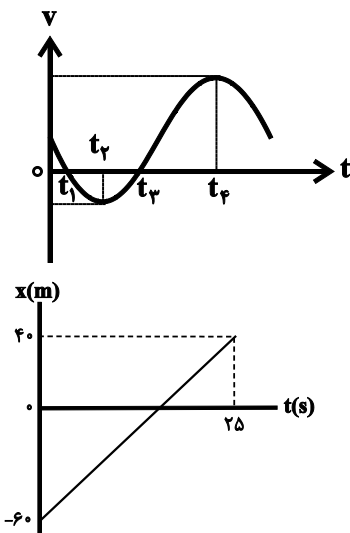
۱۵ (۳)

۱۰ (۲)

۲۰ (۴)

وقت پیشنهادی: ۴۵ دقیقه

فیزیک: حرکت بر خط راست / دینامیک و حرکت دایره‌ای / نوسان و موج: صفحه‌های ۱ تا ۷۴



۱۵۱- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر

است. کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

(۱) در بازه زمانی  $t_1$  تا  $t_2$ ، سرعت متوسط در جهت محور X است.

(۲) در بازه زمانی  $t_2$  تا  $t_3$ ، شتاب متوسط در جهت محور X است.

(۳) از لحظه صفر تا  $t_4$ ، متحرک دو بار تغییر جهت می‌دهد.

(۴) شتاب متوسط از لحظه صفر تا  $t_4$ ، خلاف جهت محور X است.

۱۵۲- نمودار مکان - زمان حرکت متحرکی که در امتداد محور X حرکت می‌کند، به صورت

مقابل است. اگر این متحرک در دو لحظه  $t_1$  و  $t_2$  در فاصله ۲۰ متری از مبدأ مکان

قرار داشته باشد،  $|t_2 - t_1|$  بر حسب ثانیه کدام است؟

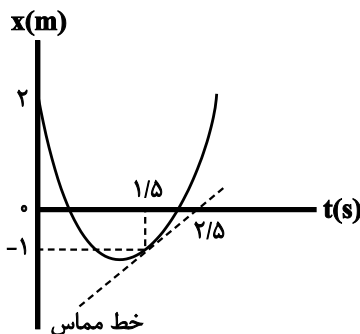
(۱) ۱۰ (۲) ۵

(۳) ۱۵ (۴) ۲۰

۱۵۳- معادله مکان - زمان متحرک‌هایی که روی محور X حرکت می‌کنند، در SI مطابق با گزینه‌های زیر است. در کدام گزینه

جابه‌جایی متحرک و مسافت پیموده شده توسط متحرک در هر بازه زمانی دلخواه، با هم برابر نیستند؟

(۱)  $x = -8t + 12$  (۲)  $x = -t^2 - 8t + 25$  (۳)  $x = t^2 + 4t - 12$  (۴)  $x = t^2 - 8t + 12$



۱۵۴- نمودار مکان - زمان متحرکی که بر روی محور X حرکت می‌کند، مطابق سهمی شکل

مقابل است. چند ثانیه نوع حرکت متحرک کندشونده است؟

(۱) ۰/۷۵ (۲) ۱

(۳) ۱/۲۵ (۴) ۱/۴

۱۵۵- متحرکی با شتاب ثابت  $a$  و سرعت اولیه  $v_0$ ، در جهت مثبت محور X از مبدأ مکان می‌گذرد و  $t$  ثانیه بعد از آن سرعتش به  $v$

و  $2t$  ثانیه بعد از عبور از مبدأ مکان، سرعتش به  $v'$  می‌رسد. کدام گزینه صحیح است؟ ( $a$  و  $v_0$  هم علامت هستند).

(۱)  $v' = 2v$  (۲)  $v < v' < 2v$  (۳)  $v' = 3v$  (۴)  $2v < v' < 3v$

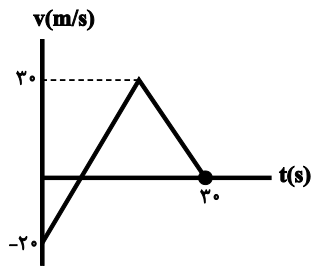
۱۵۶- متحرکی از حال سکون و با شتاب ثابت  $1 \frac{m}{s^2}$  در مسیری مستقیم شروع به حرکت می‌کند و پس از گذشت  $t$  ثانیه از شروع

حرکت، بلافاصله حرکتش با اندازه شتاب ثابت  $2 \frac{m}{s^2}$  کند شده و در نهایت می‌ایستد. اگر مسافت طی شده در قسمت اول مسیر

که حرکت متحرک تندشونده است برابر با ۱۰۰ متر باشد، مسافت طی شده در قسمت دوم مسیر که حرکت آن کندشونده

است، چند متر است؟

(۱) ۵۰ (۲) ۷۵ (۳) ۲۵ (۴) ۱۲۵



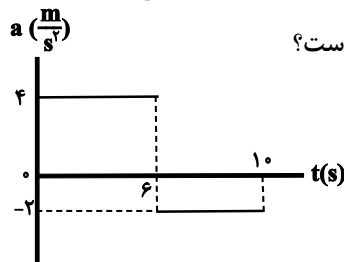
۱۵۷- نمودار سرعت- زمان متحرکی که روی محور  $x$  در حرکت است، مطابق شکل مقابل است. سرعت متوسط متحرک در مدتی که متحرک در جهت مثبت محور  $x$  حرکت می کند، چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۳۰  
(۲) ۲۰  
(۳) ۱۵  
(۴) ۱۰

۱۵۸- اتومبیلی با سرعت ثابت در مسیری مستقیم در حال حرکت است. ناگهان راننده مانعی را در فاصله ۳۰ متری خود می بیند و در همان لحظه با شتاب ثابت ترمز می کند. اگر جابه جایی اتومبیل در ثانیه دوم و سوم بعد از ترمز، به ترتیب  $5m$  و  $3m$  باشد، کدام گزینه در مورد توقف این اتومبیل صحیح است؟

- (۱) اتومبیل  $16m$  بعد از عبور از کنار مانع می ایستد.  
(۲) اتومبیل  $14m$  بعد از عبور از کنار مانع می ایستد.  
(۳) اتومبیل در فاصله ۱۴ متری قبل از رسیدن به مانع می ایستد.  
(۴) سرعت اتومبیل در لحظه رسیدن به مانع برابر با صفر می شود.

۱۵۹- نمودار شتاب- زمان متحرکی که در مبدأ زمان با تندی  $16 \frac{m}{s}$  در جهت منفی از مبدأ مکان روی محور  $x$  عبور می کند، مطابق شکل زیر است. اندازه سرعت متوسط متحرک در  $10$  ثانیه ابتدایی حرکت چند متر بر ثانیه است؟



- (۱)  $0/8$   
(۲)  $1/6$   
(۳)  $2/4$   
(۴) ۴

۱۶۰- اتومبیل تحت تعقیبی با سرعت ثابت  $30 \frac{m}{s}$  در مسیری مستقیم از مقابل یک گشت پلیس می گذرد. اتومبیل پلیس پس از آن که اتومبیل مذکور  $200$  متر از او دور شد، از حال سکون و با شتاب ثابت شروع به تعقیب او می کند. شتاب اتومبیل پلیس چند متر بر مجذور ثانیه باشد تا پس از  $20$  ثانیه از شروع حرکتش به فاصله  $100$  متری پشت سر اتومبیل تحت تعقیب برسد؟

- (۱)  $3/5$   
(۲) ۴  
(۳) ۷  
(۴) ۸

۱۶۱- در شرایط خلأ، گلوله ای از ارتفاع  $45$  متری سطح زمین رها می شود. چند ثانیه بعد، گلوله دیگری را از ارتفاع  $20$  متر سطح زمین رها کنیم تا هر دو گلوله با هم به زمین برسند؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

- (۱) ۴  
(۲) ۳  
(۳) ۲  
(۴) ۱

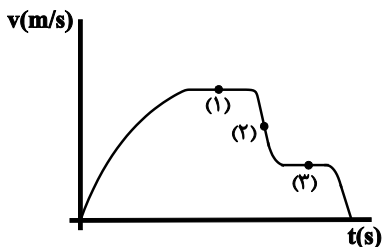
۱۶۲- اندازه شتاب گرانشی در سطح سیاره  $A$ ، چهار برابر سطح سیاره  $B$  است. دو گلوله را از ارتفاع های یکسانی از سطح سیاره های  $A$  و  $B$  رها می کنیم. اگر تندی گلوله ها در زمان رسیدن به سطح سیاره ها برابر با  $v_A$  و  $v_B$  و مدت زمان رسیدن آن ها به

سطح سیاره ها  $t_A$  و  $t_B$  باشد، به ترتیب از راست به چپ حاصل  $\frac{v_A}{v_B}$  و  $\frac{t_A}{t_B}$  کدام است؟ (اصطکاک نداریم.)

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

۱۶۳- سه نیروی افقی  $\vec{F}_1 = -12\vec{i} + 5\vec{j}$ ،  $\vec{F}_2 = A\vec{i} + 7\vec{j}$  و  $\vec{F}_3 = B\vec{i} + C\vec{j}$  بر حسب نیوتون، بر جسمی به جرم  $325\text{g}$  که روی سطح افقی بدون اصطکاک قرار دارد، وارد شده و جسم تحت تأثیر این سه نیرو، در حالت سکون قرار دارد. اگر نیروی  $\vec{F}_1$  حذف شود، پس از  $20$  متر جابه‌جایی جسم، تندی آن به چند متر بر ثانیه می‌رسد؟

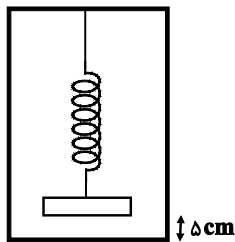
- (۱)  $2\sqrt{10}$  (۲)  $4\sqrt{10}$  (۳)  $4$  (۴)  $4\sqrt{10}$



۱۶۴- نمودار تغییرات سرعت بر حسب زمان سقوط آزاد یک چتر باز در هوا به صورت مقابل است. اگر بزرگی نیروی مقاومت هوای وارد بر مجموعه چتر و چتر باز در نقاط ۱، ۲ و ۳ به ترتیب  $f_{D_1}$ ،  $f_{D_2}$  و  $f_{D_3}$  باشد، کدام گزینه صحیح است؟ (جهت رو به پایین مثبت فرض شود.)

- (۱)  $f_{D_1} = f_{D_2} > f_{D_3}$  (۲)  $f_{D_1} = f_{D_2} < f_{D_3}$   
(۳)  $f_{D_1} > f_{D_2} > f_{D_3}$  (۴)  $f_{D_1} < f_{D_2} < f_{D_3}$

۱۶۵- مطابق شکل زیر، ورقه‌ای فلزی و نازک به جرم  $m$  داخل یک آسانسور که با سرعت ثابت  $\frac{5}{s}m$  در حال حرکت است، از فنری با ثابت  $\frac{1000}{m}N$  آویزان شده است. در این حال طول فنر  $20\text{cm}$  از حالت عادی فنر (بدون وزنه) بیشتر است. آسانسور با چه شتابی و به کدام سمت حرکت کند تا ورقه فلزی مماس بر کف آسانسور شود؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )



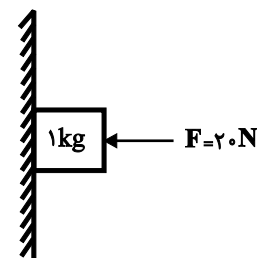
(۱)  $\frac{2}{5} \frac{m}{s^2}$ ، تندشونده به سمت پایین

(۲)  $\frac{7}{5} \frac{m}{s^2}$ ، تندشونده به سمت بالا

(۳)  $\frac{2}{5} \frac{m}{s^2}$ ، کندشونده به سمت پایین

(۴)  $\frac{7}{5} \frac{m}{s^2}$ ، کندشونده به سمت بالا

۱۶۶- مطابق شکل مقابل نیروی  $\vec{F}$  بر جسمی به جرم  $1\text{kg}$  وارد می‌شود و جسم در آستانه حرکت به سمت پایین می‌باشد. ضریب اصطکاک ایستایی بین جسم و سطح چقدر است؟



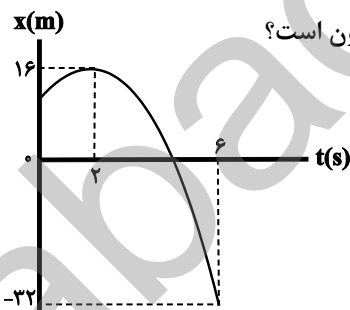
(۱)  $0/5$

(۲)  $0/6$

(۳)  $0/4$

(۴)  $0/3$

۱۶۷- نمودار مکان- زمان حرکت جسمی به جرم  $5\text{kg}$  مطابق سهمی شکل زیر است. اگر به جسم دو نیروی  $\vec{F}$  و اصطکاک به بزرگی



$4\text{N}$  در راستای حرکت اثر کرده باشد، اندازه نیروی  $\vec{F}$  در دو ثانیه اول حرکت چند نیوتون است؟

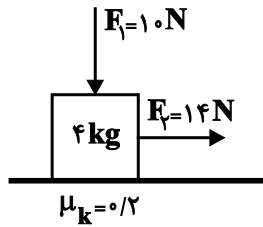
(۱)  $26$

(۲)  $27$

(۳)  $30$

(۴)  $34$

۱۶۸- مطابق شکل زیر، بر جسم ساکنی دو نیروی  $\vec{F}_1$  و  $\vec{F}_2$  وارد می‌شوند و جسم از حالت سکون روی سطح افقی شروع به حرکت می‌کند. پس از ۲۰ ثانیه هر دو نیروی  $\vec{F}_1$  و  $\vec{F}_2$  قطع می‌شوند. از این لحظه به بعد جسم چند متر را طی می‌کند تا متوقف شود؟



$$(g = 10 \frac{N}{kg})$$

۴۰۰ (۱)

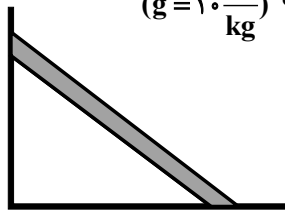
۲۰۰ (۲)

۱۰۰ (۳)

۸۰ (۴)

۱۶۹- نردبان همگنی به جرم ۴۸ kg به دیوار قائم بدون اصطکاکی تکیه داده شده است. اگر اندازه نیرویی که سطح افقی به نردبان وارد

می‌کند ۶۰۰ نیوتون باشد، اندازه نیرویی که دیوار قائم به نردبان وارد می‌کند، چند نیوتون است؟  $(g = 10 \frac{N}{kg})$



۱۲۰ (۱)

۶۰۰ (۲)

۴۰۰ (۳)

۳۶۰ (۴)

۱۷۰- در شرایط خلأ، جسمی به جرم ۴ kg / ۲ از ارتفاع ۵ متری سطح زمین رها می‌شود و پس از برخورد به سطح زمین تا ارتفاع ۱/۲۵

متری بالا می‌رود. اندازه تغییرات تکانه جسم در مدت زمانی که با زمین در تماس است، برابر با چند واحد SI است؟  $(g = 10 \frac{N}{kg})$

۳۶ (۴)

۱۲ (۳)

۳/۶ (۲)

۱/۲ (۱)

۱۷۱- نمودار اندازه نیروی خالص وارد بر توپ در بازی چوگان بر حسب زمان، مطابق شکل مقابل

است. اگر مساحت سطح زیر نمودار برابر با ۱۴/۴ واحد SI باشد، اندازه نیروی خالص متوسط

وارد بر توپ طی مدت ضربه زدن برابر با چند کیلو نیوتون است؟

۸ (۲)

۶ (۱)

۱۲ (۴)

۱۰ (۳)

۱۷۲- مطابق شکل زیر، متحرکی روی مسیری دایره‌ای شکل با حرکت دایره‌ای یکنواخت و دوره ۱ ثانیه در جهت نشان داده شده در

حال دوران است. اگر بردار سرعت متحرک در یک لحظه به صورت  $\vec{v} = -3\vec{j}$  باشد، بردار شتاب آن ۰/۵ s پس از این لحظه

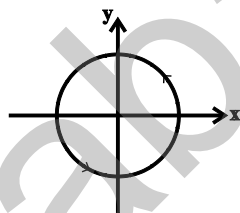
مطابق کدام گزینه است؟ (تمام واحدها در SI هستند.)

$6\pi\vec{j}$  (۲)

$-12\pi\vec{j}$  (۱)

$-6\pi\vec{i}$  (۴)

$12\pi\vec{i}$  (۳)



۱۷۳- ضریب اصطکاک ایستایی بین لاستیک اتومبیلی و سطح جاده  $0.5$  است. این اتومبیل در جاده افقی پیچی به شعاع  $R$  را بدون لغزش می‌پیماید. قصد داریم با افزایش زبری سطح جاده، بیشینه تندی حرکت اتومبیل به شرط نلغزیدن در همان پیچ را به اندازه  $10\%$  درصد بیشینه تندی اولیه افزایش دهیم. برای این منظور  $\mu_s$  را باید چند واحد افزایش دهیم؟

- (۱)  $0.105$  (۲)  $0.115$  (۳)  $0.125$  (۴)  $0.150$

۱۷۴- دو جرم  $M = 40\text{kg}$  و  $m$  در فاصله  $13$  متری از یکدیگر ثابت نگه داشته شده‌اند و بر هم نیروی گرانشی به اندازه  $6 \times 10^{-10}\text{N}$  وارد می‌کنند. چند کیلوگرم از  $M$  را جدا کرده و به  $m$  اضافه کنیم تا در همان فاصله نیروی گرانشی بین آن دو، بیشینه شود؟

$$(G = 6.67 \times 10^{-11} \frac{\text{N.m}^2}{\text{kg}^2})$$

- (۱)  $0.5$  (۲)  $1$  (۳)  $2$  (۴)  $2.5$

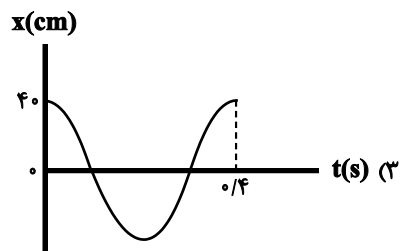
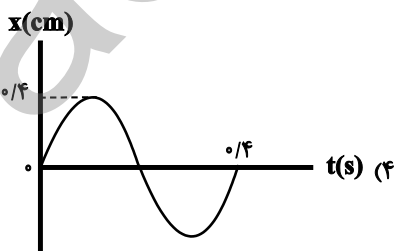
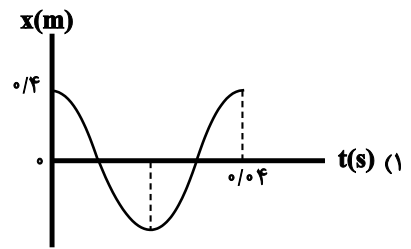
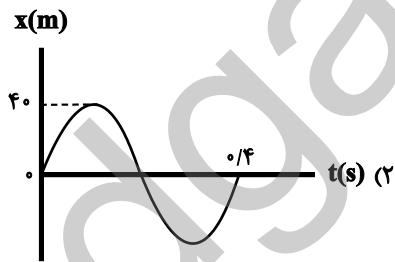
۱۷۵- دو ماهواره  $A$  و  $B$  به ترتیب در فاصله‌های  $R_e$  و  $2R_e$  از سطح زمین در حال حرکت دایره‌ای یکنواخت هستند. نسبت دوره حرکت ماهواره  $A$  به دوره حرکت ماهواره  $B$   $(\frac{T_A}{T_B})$  مطابق با کدام گزینه است؟ ( $R_e$  شعاع کره زمین است.)

- (۱)  $\frac{8}{27}$  (۲)  $\frac{2\sqrt{6}}{9}$  (۳)  $\frac{1}{8}$  (۴)  $\frac{\sqrt{2}}{4}$

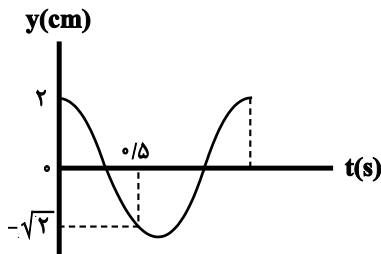
۱۷۶- نوسانگری که دارای حرکت هماهنگ ساده با بسامد  $0.4\text{Hz}$  است، در هر  $1/5$  دقیقه  $N$  نوسان کامل انجام می‌دهد. دوره نوسان‌های نوسانگر را چند درصد و چگونه تغییر دهیم، تا در همان مدت مشابه،  $N + 9$  نوسان کامل انجام دهد؟

- (۱)  $20\%$ ، افزایش (۲)  $20\%$ ، کاهش (۳)  $25\%$ ، افزایش (۴)  $25\%$ ، کاهش

۱۷۷- معادله مکان- زمان نوسانگری در SI به صورت  $x = 0.4 \cos(5\pi t)$  است. کدام گزینه نمودار مکان- زمان این نوسانگر را به درستی نمایش می‌دهد؟



۱۷۸- نمودار مکان- زمان یک نوسانگر جرم و فنر که حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد مطابق شکل زیر است. اگر جرم وزنه  $100\text{g}$



باشد، ثابت فنر در SI کدام است؟ ( $\pi^2 = 10$ )

- (۱)  $1/5$   
(۲)  $2/25$   
(۳)  $2250$   
(۴)  $1500$

۱۷۹- معادله نوسانگر هماهنگ ساده‌ای در SI به صورت  $x = 0.08 \cos(\omega t)$  است. اگر در هر دوره،  $0.01$  ثانیه نوع حرکت نوسانگر

کندشونده باشد، تندی بیشینه نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟

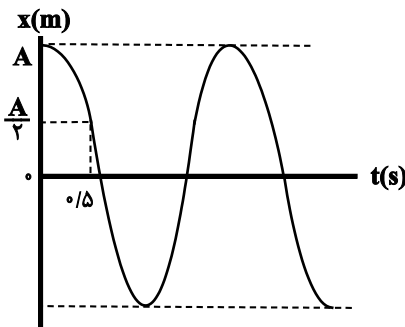
- (۱)  $4$  (۲)  $8$  (۳)  $3\pi$  (۴)  $8\pi$

۱۸۰- نوسانگری به جرم  $400\text{g}$  در سطح افقی بدون اصطکاکی روی پاره خطی به طول  $8\text{cm}$  نوسان می‌کند و در مدت  $0.1\text{s}$  یک بار

طول این پاره خط را طی می‌کند. در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل آن  $0.2\text{J}$  است، انرژی جنبشی آن چند ژول است؟ ( $\pi^2 = 10$ )

- (۱)  $1/08$  (۲)  $0.1$  (۳)  $0.12$  (۴)  $0.06$

۱۸۱- نمودار مکان- زمان یک حرکت هماهنگ ساده، مطابق شکل زیر است. در کدام بازه زمانی زیر، انرژی جنبشی نوسانگر در حال

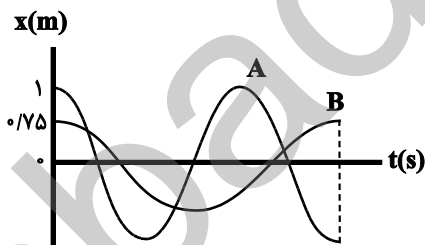


کاهش و همچنین شتاب حرکت در خلاف جهت محور  $x$  است؟

- (۱)  $2/3\text{s} < t < 2/5\text{s}$   
(۲)  $2/8\text{s} < t < 3/1\text{s}$   
(۳)  $0/8\text{s} < t < 1/2\text{s}$   
(۴)  $1/5\text{s} < t < 2/25\text{s}$

۱۸۲- نمودار مکان- زمان حرکت هماهنگ ساده دو نوسانگر  $A$  و  $B$  به جرم‌های  $m_A = 1\text{kg}$  و  $m_B = 2\text{kg}$  مطابق شکل زیر است.

نسبت انرژی مکانیکی دو نوسانگر  $(\frac{E_B}{E_A})$  مطابق با کدام گزینه است؟



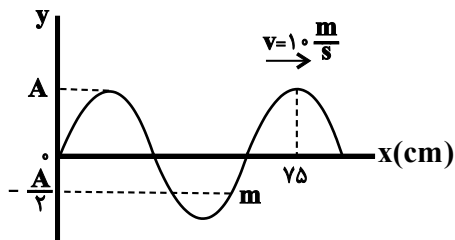
- (۱)  $2$   
(۲)  $9/16$   
(۳)  $16/9$   
(۴)  $1/2$

۱۸۳- آونگی به طول  $L$  و جرم  $m$  در سطح زمین دارای دوره  $T$  است. اگر این آونگ را به سطح سیاره‌ای که شعاع و جرم آن  $\frac{1}{4}$  شعاع و جرم زمین است، منتقل کنیم، طول آونگ را چقدر و چگونه تغییر دهیم تا دوره آن همان  $T$  باقی بماند؟

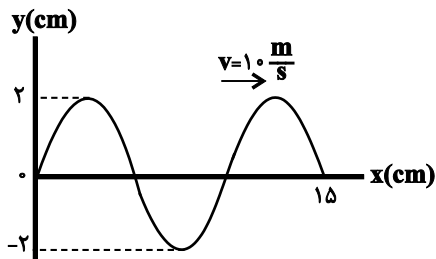
- (۱)  $4L$ ، افزایش (۲)  $\frac{L}{4}$ ، کاهش (۳)  $3L$ ، افزایش (۴)  $\frac{3}{4}L$ ، کاهش

۱۸۴- کدام گزینه صحیح نیست؟

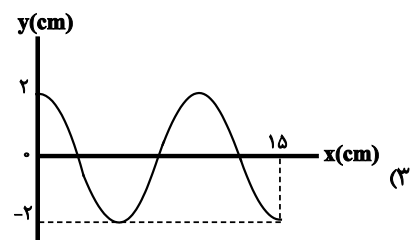
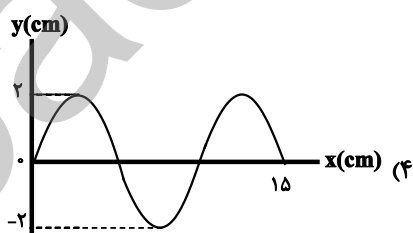
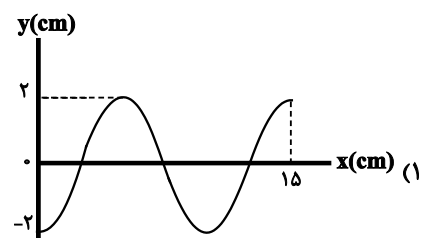
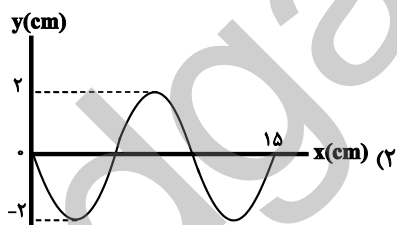
- (۱) در موج طولی ایجاد شده در فنر جابه‌جایی هر جزء نوسان‌کننده‌ای از فنر در راستای حرکت موج است.  
 (۲) در امواج طولی و عرضی ایجاد شده در فنر، علاوه بر جابه‌جایی موج از یک سر فنر تا سر دیگر آن، مولکول‌های ماده (فنر) نیز همواره با موج از یک سر تا سر دیگر فنر جابه‌جا می‌شود.  
 (۳) در موج عرضی ایجاد شده در فنر، جابه‌جایی هر جزء نوسان‌کننده از فنر، عمود بر جهت حرکت موج است.  
 (۴) موج‌ها عموماً به دو دسته موج‌های مکانیکی و موج‌های الکترومغناطیسی تقسیم‌بندی می‌شوند.
- ۱۸۵- شکل زیر، نقش یک موج عرضی را در طناب در لحظه  $t = 0$  نشان می‌دهد. پس از چند ثانیه ذره  $m$  برای دومین بار تغییر جهت می‌دهد؟



- (۱)  $0.2$   
 (۲)  $0.4$   
 (۳)  $0.5$   
 (۴)  $0.6$



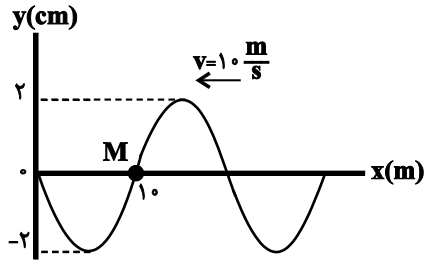
۱۸۶- نقش موجی که با تندی  $v = 10 \frac{m}{s}$  در حال حرکت به سمت راست است، در لحظه  $t = 0$  مطابق شکل مقابل است. نقش موج در لحظه  $t = \frac{1}{200} s$  کدام است؟





۱۸۷- شکل زیر، تصویر لحظه‌ای از موج عرضی در یک ریسمان کشیده شده را نشان می‌دهد. ذره M، ۱s پس از این لحظه در چه

مکانی بر حسب سانتی‌متر قرار دارد و تندی‌اش چند متر بر ثانیه است؟



(۱) صفر، صفر

(۲) ۲، صفر

(۳) صفر،  $0.2\pi$

(۴) صفر،  $2\pi$

۱۸۸- تأثیر کدام یک از گزینه‌های زیر روی تندی انتشار موج در یک طناب با سایر گزینه‌ها متفاوت است؟ (در هر گزینه بقیه پارامترها

بدون تغییر باقی می‌مانند.)

(۲) نصف کردن جرم طناب و ثابت بودن طول آن

(۱) دو برابر کردن نیروی کشش طناب

(۴) دو برابر کردن طول طناب و ثابت بودن جرم آن

(۳) نصف کردن قطر طناب و ثابت بودن جرم آن

۱۸۹- یک موج عرضی در طنابی که هر متر آن ۴۰g جرم دارد، در  $0.25$  به اندازه  $6m$  پیش روی می‌کند، اندازه نیروی کشش طناب

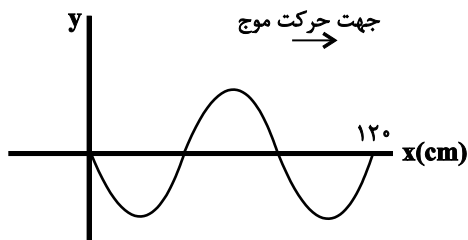
چند نیوتون است؟

(۴) ۱۲۰

(۳) ۹۰

(۲) ۳۶

(۱) ۱۸

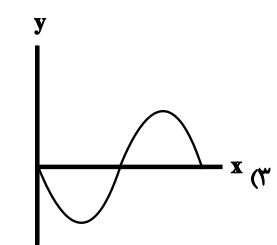
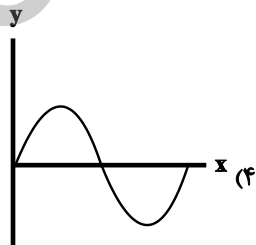
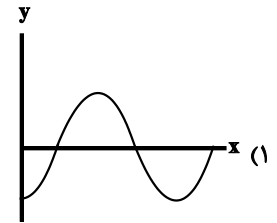
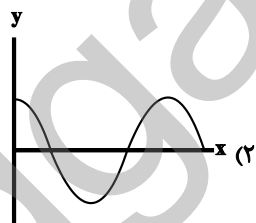


جهت حرکت موج

۱۹۰- شکل مقابل، نقش موجی عرضی را در یک ریسمان کشیده نشان می‌دهد اگر

نیروی کشش ریسمان  $160N$  و چگالی خطی آن  $0.4 \frac{kg}{m}$  باشد شکل موج

پس از  $0.1s$  چگونه خواهد شد؟



وقت پیشنهادی: ۲۰ دقیقه

شیمی ۳: فصل‌های ۱ و ۲: صفحه‌های ۱ تا ۶۴

۱۹۱- کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«..... مانند.....»

(۱) اتیلن گلیکول-اوره- در ساختار خود دو بخش مشابه دارد.

(۲) شربت معده- مخلوط آب و روغن- ناپایدار است.

(۳) سوسپانسیون‌ها- پلی- بین محلول‌ها و کلوئیدها هستند.

(۴) پاک‌کننده صابونی- پاک‌کننده غیرصابونی- دارای بخش آبگریز است.

۱۹۲- ۳۰۰ میلی‌لیتر از یک نمونه محلول سیرشده اسید ضعیف HA که چگالی محلول آن برابر با  $1/26 \text{ g.mL}^{-1}$  است، در دمای

اتاق توسط ۲۵۰ میلی‌لیتر از محلول باز ضعیف BOH با  $\text{pH} = 12/1$  و  $K_b = 2 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$  به طور کامل خنثی

می‌شود. انحلال پذیری اسید ضعیف HA در دمای اتاق کدام است؟ ( $\log 2 \approx 0/3$ ,  $\log 3 \approx 0/5$ ,  $\text{HA} = 35 \text{ g.mol}^{-1}$ )

(۱) ۲۵ (۲) ۱۶/۶۷ (۳) ۲۰ (۴) ۳۰

۱۹۳- غلظت اسید ضعیف HB، ۱۰ برابر غلظت اسید ضعیف HA است. اگر pH اسید HA در دمای اتاق، ۱/۷ واحد بیشتر از

pH اسید HB باشد، ثابت یونش اسید HB چند برابر ثابت یونش اسید HA است؟ ( $\log 2 \approx 0/3$ )

(۱) ۲۵۰ (۲) ۱۶۰ (۳) ۲/۵ (۴) ۱/۶

۱۹۴- کدام گزینه درست است؟

(۱) در اسیدهای هالوژن‌دار با فرمول HA، با کاهش شعاع اتمی هالوژن (A)، ثابت یونش اسیدی افزایش می‌یابد.

(۲) در شرایط یکسان از نظر دما و غلظت، رسانایی الکتریکی  $\text{CH}_3\text{COOH(aq)}$  از  $\text{HCOOH(aq)}$  بیش‌تر است.

(۳) در دمای  $25^\circ\text{C}$ ، با افزودن اسید به آب خالص، حاصل ضرب  $[\text{H}_3\text{O}^+] \times [\text{OH}^-]$  تغییری نمی‌کند.

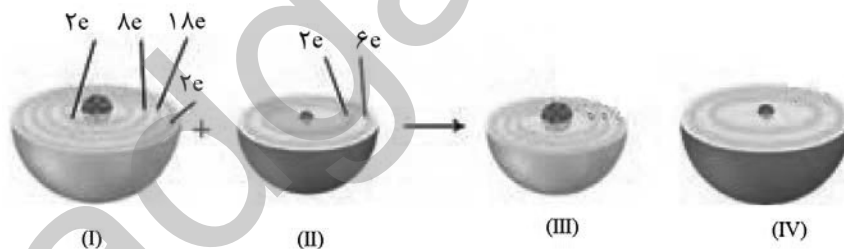
(۴) موادی که در ساختار آن‌ها گروه  $-\text{OH}$  وجود دارد، کاغذ pH را به رنگ آبی در می‌آورند.

۱۹۵- اگر چگالی محلول ۲۰ درصد جرمی HA در دمای اتاق برابر  $1/08$  گرم بر میلی‌لیتر باشد، pH محلول کدام است؟ (درصد

یونش اسید را ۴٪ در نظر بگیرید و  $\text{HA} = 216 \text{ g.mol}^{-1}$ ,  $\log 2 \approx 0/3$ )

(۱) ۲/۶ (۲) ۱/۶ (۳) ۲/۴ (۴) ۱/۴

۱۹۶- با توجه به شکل زیر، کدام مطلب درست است؟



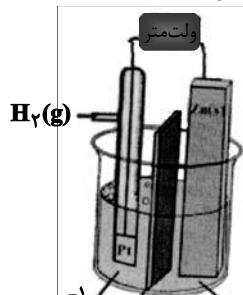
(۱) در آخرین لایه گونه (III)، ۱۰ الکترون وجود دارد.

(۲) (I)، اتم روی را نمایش می‌دهد که به عنوان اکسنده، عمل می‌کند.

(۳) برای تولید ۲ مول از گونه (IV)، ۴ مول الکترون بین اکسنده و کاهنده مبادله می‌شود.

(۴) (II)، نافلز فعال است که با اغلب فلزها واکنش می‌دهد و آن‌ها را به اکسید اسیدی تبدیل می‌کند.

۱۹۷- با توجه به شکل زیر، پس از مدتی از شروع کار سلول، pH محلول کاند، ۴/۰ واحد تغییر می‌کند. چند لیتر کربن دی‌اکسید (با فرض شرایط STP) در سلول هال باید تولید شود، تا شمار الکترون‌های تولید شده در آن، با شمار الکترون‌های مصرف شده برای تغییر pH محلول کاند برابر شود؟ (حجم هر یک از الکترولیت‌ها در شکل زیر، برابر ۱ لیتر است) ( $\log 2 \approx 0.3$ )



۳/۳۶ (۱)

۳۳/۶ (۲)

۱/۶۸ (۳)

۱۶/۸ (۴)

$H^+(aq), 1 \text{ mol.L}^{-1}$   $Zn^{2+}(aq), 1 \text{ mol.L}^{-1}$   
دیواره متخلخل

۱۹۸- تیغه‌ای آلومینیومی را در ۱۵۰ میلی‌لیتر از محلول ۲/۵ مولار مس (II) سولفات قرار می‌دهیم. پس از مدتی رنگ آبی محلول به طور کامل از بین می‌رود. اگر جرم تیغه پس از این مدت، به اندازه ۱۲/۴۵ گرم تغییر کند، چند درصد از جرم مس تولیدی در

کف ظرف ته‌نشین شده است؟ ( $Cu = 64, Al = 27 \text{ g.mol}^{-1}$ )

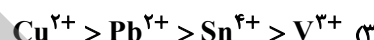
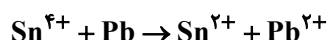
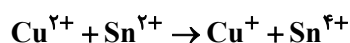
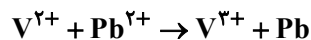
۲۸ (۴)

۲۰ (۳)

۷۲ (۲)

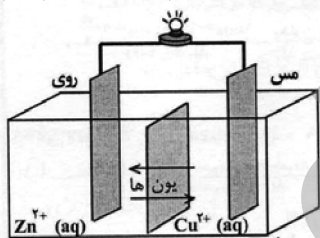
۸۰ (۱)

۱۹۹- با توجه به واکنش‌های زیر که به طور طبیعی انجام می‌شوند کدام مقایسه در مورد قدرت اکسندگی گونه‌ها درست است؟



۲۰۰- شکل زیر مربوط به سلول گالوانی روی - مس می‌باشد. چند مورد از مطالب زیر در مورد آن صحیح است؟ (نیم‌سلول مس، در ابتدا حاوی ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول یک مولار  $CuSO_4$  و نیم‌سلول روی حاوی ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول یک مولار  $ZnSO_4$  است.)

( $E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = +0.34V, E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0.76V$ )



• emf سلول برابر با ۱/۱ ولت می‌باشد.

• جهت حرکت کاتیون‌ها به سمت نیم سلول با قدرت کاهندگی بیشتر است.

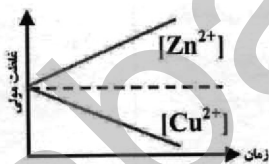
• ضریب استوکیومتری گونه کاهنده، برابر با ضریب استوکیومتری گونه اکسندۀ

واکنش:  $Sn^{2+} + Cu^{2+} \rightarrow Sn^{4+} + Cu$  است. (واکنش موازنه شود.)

• پس از مبادله  $1.8 \times 10^{-21}$  الکترون بین اکسندۀ و کاهنده، غلظت

$Cu^{2+}$  به ۰/۹۲۵ مولار می‌رسد.

• نمودار تغییر غلظت یون‌ها به صورت روبه‌رو است.



۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۲۰۱- چه تعداد از مطالب زیر در ارتباط با سلول سوختی هیدروژن-اکسیژن نادرست است؟ ( $E^{\circ} = 1/23V$  کاتد)

الف) در این سلول، الکترون‌ها و یون‌های هیدروژن هر دو، به طرف الکتروکاتد حرکت می‌کنند.

ب) برخلاف قسمت کاتدی، ورودی ماده در قسمت آندی با خروجی آن یکسان است.

پ) اگر ولت‌سنج در این سلول عدد  $0.738V$  / ولت را نشان دهد، اتلاف انرژی تقریبی در آن نصف اتلاف انرژی ناشی از سوزاندن گاز هیدروژن

در موتور درون‌سوز است.

ت) نیم واکنش کاهش در این سلول و نیم‌واکنش مربوط به خوردگی آهن در هوای مرطوب، یکسان نیست.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۲۰۲- چند مورد از مطالب زیر نادرست هستند؟

• در گذشته برای عکاسی از سوختن منیزیم به عنوان منبع نور استفاده می‌شد.

• در سلول‌های گالوانی به تدریج از جرم کاتد کاسته و بر جرم آند افزوده می‌شود.

• لیتیم در میان فلزها کمترین چگالی و کمترین  $E^{\circ}$  را دارد.

• در سلول‌های الکترولیتی، با اعمال ولتاژ بیرونی یک واکنش شیمیایی در خلاف جهت طبیعی رانده می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۰۳- شکل‌های (آ) و (ب) سلول الکترولیتی مربوط به برقکافت آب را نشان می‌دهند. با توجه به شکل می‌توان گفت . . . . .

( $H = 1, O = 16 : g.mol^{-1}$ )



(ب)



(آ)

(۱) در شکل (آ)، الکتروکاتد متصل به قطب مثبت، الکترون‌های رانده شده از باتری را به الکترولیت منتقل می‌کند.

(۲) در شکل (ب)، جرم گاز آزاد شده در لوله سمت چپ، ۸ برابر لوله دیگر است.

(۳) در شکل (آ)، الکتروکاتد متصل به قطب منفی، نقش آند را ایفا می‌کند.

(۴) در شکل (ب)، لوله سمت راست دارای گاز هیدروژن بوده و الکتروکاتد مربوط به آن، به قطب مثبت باتری متصل است.

۲۰۴- در برقکافت سدیم کلرید مذاب مقدار  $142g$  گرم گاز کلر تولید می‌شود. چنانچه بخواهیم از سدیم تولیدی برای تهیه صابون جامد

به فرمول  $RCOONa$  (گروه  $R$ ،  $12C$  کربنی و سیر شده است) استفاده کنیم، چند گرم از این صابون به دست می‌آید؟ (تمامی

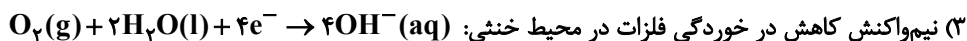
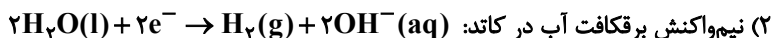
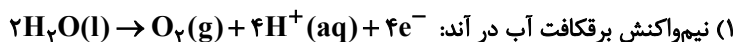
مواد به مقدار کافی در محیط واکنش حضور دارند.)

(واکنش موازنه شود)  $NaCl(l) \rightarrow Na(l) + Cl_2(g)$

( $H = 1, C = 12, O = 16, Cl = 35.5, Na = 23 : g.mol^{-1}$ )

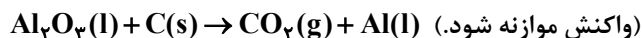
(۱) ۴۴۹ (۲) ۹۴۴ (۳) ۴۹۴ (۴) ۹۴۹

۲۰۵- کدام گزینه نادرست است؟



۲۰۶- جرم الکتروگرافیتی مورد استفاده در آند فرایند هال برابر با ۱kg است. با مصرف ۶۰ درصد از این الکتروگراف، چند متر مکعب گاز

در شرایطی که حجم مولی گازها برابر  $24 L \cdot mol^{-1}$  است تولید می‌شود؟ ( $C = 12 g \cdot mol^{-1}$ )



(۱) ۸۰۰ (۲) ۰/۸ (۳) ۱۲۰۰ (۴) ۱/۲

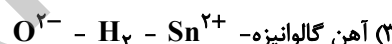
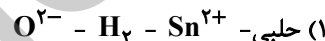
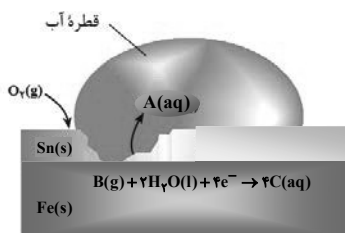
۲۰۷- در یک کارگاه آبکاری آهن از محلول روی سولفات به عنوان الکترولیت و از زغال به عنوان آند استفاده می‌شود. اگر در این

فرایند از ۲ لیتر الکترولیت با غلظت  $0.2 mol \cdot L^{-1}$  استفاده شود و در آبکاری بر سطح هر قطعه آهن ۰/۰۵ گرم فلز روی

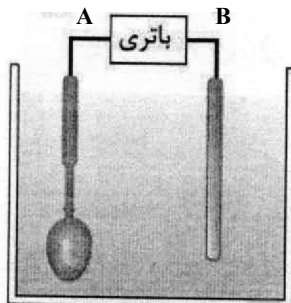
(Zn) قرار گیرد، پس از آبکاری چند قطعه آهن، تقریباً غلظت الکترولیت نصف می‌شود؟ ( $Zn = 65 g \cdot mol^{-1}$ )

(۱) ۱۳۰ (۲) ۱۴۰ (۳) ۲۶۰ (۴) ۲۸۰

۲۰۸- تصویر مقابل مربوط به ..... خراش برداشته شده است و در هوای مرطوب، A، B و C به ترتیب ..... و ..... می‌باشند.



۲۰۹- شکل زیر، آبکاری یک قاشق مسی را با فلز نقره نشان می‌دهد. کدام مطلب درباره آن درست است؟

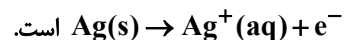


(۱) جهت حرکت الکترون از قطب A به قطب B است.

(۲) الکترولیت لازم برای آبکاری از جنس نمک مس است و  $[Cu^{2+}]$  در طول فرایند آبکاری ثابت است.

(۳) قطب A به کاتد متصل است و نیم‌واکنش کاتدی به صورت  $Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$  است.

(۴) آند این سلول، همانند فرایند هال مصرف می‌شود و نیم‌واکنش آندی آن به صورت



۲۱۰- می‌خواهیم یک قاشق از جنس فلز آهن را با استفاده از یک لیتر محلول الکترولیت  $1 mol \cdot L^{-1}$  یون‌های یک فلز آبکاری کنیم.

اگر مقدار معینی از الکترون را از محلول عبور دهیم، جرم قاشق آبکاری شده در محلول الکترولیت کدام یون، کمتر خواهد بود؟

( $Sn = 119, Cu = 64, Ag = 108, Cr = 52 : g \cdot mol^{-1}$ )

(۱)  $Cr^{3+}$  (۲)  $Ag^+$

(۳)  $Cu^{2+}$  (۴)  $Sn^{2+}$