

آزمون شماره ۳

پنج شنبه 1401/09/24



# آزمون های آزمایشی گام

تحت نظر کلینیک مشاوره آبادگران

سال تحصیلی 1401-1402

## سوالات آزمون

پایه ی دوازدهم ریاضی

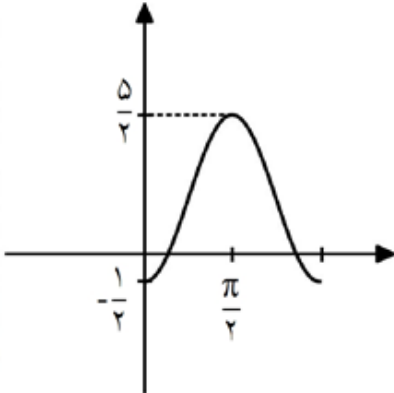
متوسطه ی دوم

نام و نام خانوادگی :	شماره داوطلبی :
تعداد سوالات دفترچه : 70	مدت پاسخگویی : 120 دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد سوالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از	تا	مدت پاسخگویی
1	حسابان	15	1	15	30 دقیقه
2	هندسه گسسته	15	16	30	30 دقیقه
3	فیزیک	20	31	50	30 دقیقه
4	شیمی	20	51	70	30 دقیقه

۱ شکل مقابل، قسمتی از نمودار تابع  $y = c + a \cos bx$  را نشان می‌دهد. مقدار  $ac$  کدام است؟



- ۱) -۵      ۲) -۳      ۳)  $-\frac{5}{2}$       ۴)  $-\frac{2}{2}$

۲ وارون تابع  $y = -3x^2 + 2x - 11$  از کدام نقطه عبور می‌کند؟

- ۱)  $(9, -2)$       ۲)  $(2, -31)$       ۳)  $(-1, 10)$       ۴)  $(-12, -1)$

۳ اگر  $f(x) = \frac{2}{3}x - 25$  و  $g^{-1}(x) = x^2 + 2x$  باشد، مقدار تابع مرکب  $g \circ f^{-1}(-3)$  کدام است؟

- ۱)  $3/5$       ۲) ۲      ۳)  $2/5$       ۴) ۳

۴ تابع  $f(x) = (-9 + k^2)x^2 + 5$  اکیداً نزولی است. مجموع مقادیر صحیح  $k$  چقدر است؟

- ۱) صفر      ۲) ۱      ۳) ۲      ۴) ۶

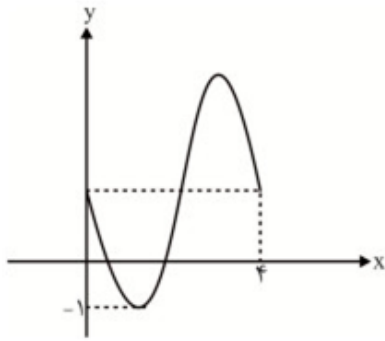
۵ اگر  $g \circ f(x) = 5x^2 + 11$  و  $f(x) = 2x$  باشد، کمترین مقدار  $g(x-7)$  چقدر است؟

- ۱) ۳      ۲) ۷      ۳) ۹      ۴) ۱۱

۶ وارون تابع  $y = x^2 - x + 1$  از کدام نقطه عبور می‌کند؟

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

۷ شکل مقابل قسمتی از نمودار تابع  $f(x) = 2 + a \sin(b\pi x)$  است. حاصل  $f\left(\frac{43}{3}\right)$  کدام است؟



$\frac{7}{2}$  (۴)

$\frac{5}{2}$  (۳)

$2 - \frac{3\sqrt{3}}{2}$  (۲)

$2 + \frac{3\sqrt{3}}{2}$  (۱)

۸ اگر زاویه  $\alpha$  در ناحیه سوم مثلثاتی و  $\operatorname{tg}(\alpha) = \frac{3}{4}$  باشد، مقدار  $\frac{\cos\left(2\alpha - \frac{\pi}{4}\right) + \cos(\alpha + \pi)}{\operatorname{Cotg}(2\alpha)}$  کدام است؟

$-\frac{1056}{175}$  (۴)

$\frac{96}{175}$  (۳)

$\frac{1056}{175}$  (۲)

$-\frac{96}{175}$  (۱)

۹ نمودار تابع با ضابطه  $f(x) = x^2 - 2x$ ; ( $x > 1$ ) مفروض است. قرینه نمودار آن نسبت به محور  $x$ ها را،  $16$  واحد در امتداد محور  $y$ ها در جهت مثبت انتقال می‌دهیم. فاصله نقطه برخورد منحنی حاصل با نمودار تابع  $f$ ، از مبدأ مختصات، کدام است؟

(۴)

(۳)

(۲)

$4\sqrt{5}$  (۱)

۱۰ تابع  $f$  با ضابطه  $f(x) = x - \frac{1}{2x}$  بر دامنه  $(0, +\infty)$  مفروض است. نمودار تابع  $f^{-1}$  نیمساز ناحیه دوم را با کدام طول قطع می‌کند؟

$-\frac{1}{2}$  (۴)

-۱ (۳)

$-\frac{3}{4}$  (۲)

$-\frac{3}{2}$  (۱)

۱۱ فرض کنید  $g(x)$  وارون تابع  $f(x) = x + 2\sqrt{x}$  باشد. حاصل  $g(3) + g(15)$  کدام است؟

۸ (۴)

۱۰ (۳)

۱۱ (۲)

۱۲ (۱)

۱۲ اگر  $f(x) = [x] - x$  و  $g(x) = \frac{1-2x}{x+1}$  باشند، برد تابع  $g \circ f$  کدام است؟

$(-\infty, 1]$  (۴)

$[1, +\infty)$  (۳)

$(-1, 1]$  (۲)

$[-1, 1)$  (۱)

۱۳ اگر  $f(x) = x - \sqrt{x}$  باشد، مقدار  $f^{-1}(12) - f^{-1}(42)$  کدام است؟

۳۰ (۴)

۳۳ (۳)

۳۶ (۲)

۳۹ (۱)

۱۴ اگر  $f(x) = -x^2 + 4x$  و  $g(x) = [x] + [-x]$  باشند، برد تابع  $(f \circ g)(x)$  کدام است؟ ([ ] علامت جزء صحیح است.)

$(-\infty, 2]$  (۴)

$\{-5, 0\}$  (۳)

$\{-1, 0\}$  (۲)

$(-\infty, 4]$  (۱)

۱۵ اگر  $\alpha$  در ناحیه‌ی اول مثلثاتی و  $\cot \alpha = \frac{2}{3}$  باشد، مقدار  $\sin 2\alpha$  کدام است؟

$\frac{6}{13}$  (۴)

$\frac{12}{13}$  (۳)

$\frac{9}{13}$  (۲)

$\frac{10}{13}$  (۱)

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

$[9 \ 5 \ -7]$  (۴)

$[1 \ 0 \ -2]$  (۳)

$[9 \ 12 \ 16]$  (۲)

$[1 \ -1 \ 0]$  (۱)

۱۷ اگر ماتریس ناصفر  $b = \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \end{bmatrix}$  چنان باشد که  $\begin{bmatrix} 5 & -2 \\ 4 & a \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4b_1 \\ 4b_2 \end{bmatrix}$ ، آن‌گاه مقدار  $a$ ، کدام است؟

۱۲ (۴)

۴ (۳)

صفر (۲)

-۴ (۱)

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

$\begin{bmatrix} 16 & -7 \\ -25 & 14 \end{bmatrix}$  (۴)

$\begin{bmatrix} 16 & -7 \\ -28 & 21 \end{bmatrix}$  (۳)

$\begin{bmatrix} 32 & -14 \\ -56 & 25 \end{bmatrix}$  (۲)

$\begin{bmatrix} -32 & 14 \\ 48 & -25 \end{bmatrix}$  (۱)

۱۹ از رابطه‌ی ماتریسی  $\begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 4 & 5 \end{bmatrix} X \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ -4 & 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 & 0 \\ 0 & 8 \end{bmatrix}$ ، ماتریس  $X$ ، کدام است؟

$\begin{bmatrix} -9 & -7 \\ 4 & 4 \end{bmatrix}$  (۴)

$\begin{bmatrix} 9 & 7 \\ -4 & -4 \end{bmatrix}$  (۳)

$\begin{bmatrix} 7 & 9 \\ 2 & -2 \end{bmatrix}$  (۲)

$\begin{bmatrix} 7 & 9 \\ 4 & 4 \end{bmatrix}$  (۱)

۲۰ اگر  $A = \begin{bmatrix} 2 & 1 & 5 \\ -3 & 0 & 4 \\ 1 & 0 & 2 \end{bmatrix}$  باشد، درایه‌های سطر اول ماتریس  $A^3$ ، کدام است؟

$[30 \ 6 \ 86]$  (۴)

$[24 \ 8 \ 86]$  (۳)

$[30 \ 6 \ 78]$  (۲)

$[30 \ 6 \ 64]$  (۱)

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

۲۵ (۴)

۲۲ (۳)

۱۵ (۲)

۱۲ (۱)

۲۲ اگر  $A$  ماتریس  $3 \times 3$  باشد و  $|A| = 4$ ، آن‌گاه دترمینان ماتریس  $|A|A$ ، کدام است؟

۲۵۶ (۴)

۱۲۸ (۳)

۹۶ (۲)

۶۴ (۱)

۲۳ از رابطه‌ی ماتریسی  $\begin{bmatrix} 3 & -1 & 1 \\ 4 & 0 & -2 \\ 1 & 2 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ 2x \\ -1 \end{bmatrix} = 0$ ، عدد غیر صفر  $x$ ، کدام است؟

$\frac{3}{5}$  (۴)

$\frac{4}{9}$  (۳)

$\frac{3}{8}$  (۲)

$\frac{2}{9}$  (۱)

۲۴) ماتریس  $A = [a_{ij}]_{r \times r}$  به صورت  $a_{ij} = \begin{cases} 1 & ; i = j \\ 2 & ; i \neq j \end{cases}$  تعریف شده است. مجموع درایه‌های قطر اصلی ماتریس  $A^3 - 4A$  کدام است؟

۲۱ (۴)

۱۸ (۳)

۱۵ (۲)

۱۲ (۱)

۲۵) اگر  $a|b$  و  $a|c$ ، کدام درست نیست؟

$a^2|bc$  (۴)

$a^2|b+c$  (۳)

$a|b^2+c$  (۲)

$a|b+c$  (۱)

۲۶) میانگین حسابی دو عدد نامنفی برابر  $x$  و میانگین هندسی آن‌ها  $y$  است. کدام گزاره درست است؟

$x \leq y$  (۴)

$x < y$  (۳)

$x \geq y$  (۲)

$x > y$  (۱)

۲۷) اگر  $a-b|a$  آن‌گاه کدام گزینه نادرست است؟

$a-b|2a+3b$  (۴)

$a|b$  (۳)

$a-b|a+b$  (۲)

$a-b|b^2$  (۱)

۲۸) در اثبات  $x^2 + xy + y^2 \geq 0$  به روش بازگشتی، گزاره‌ی همیشه درست کدام نمی‌تواند باشد؟

$(x+y)^2 + x^2 + y^2 \geq 0$  (۲)

$\left(x + \frac{y}{2}\right)^2 + \frac{3y^2}{4} \geq 0$  (۱)

$\left(\frac{x}{2} + y\right)^2 + 2x^2 + \frac{3y^2}{4} \geq 0$  (۴)

$\left(\frac{x}{2} + y\right)^2 + \frac{3x^2}{4} \geq 0$  (۳)

۲۹) برای اثبات درستی رابطه‌ی  $a + \frac{1}{a+1} \geq 1$  به روش بازگشتی به کدام نامساوی هم‌اره درست می‌توانیم برسیم؟

$(a > -1)$

$(a+1)^2 \geq 0$  (۴)

$a^2 \geq 1$  (۳)

$a^2 \geq 0$  (۲)

$(a-1)^2 \geq 0$  (۱)

۳۰) کدام گزینه همواره درست است؟  $(a, b, c, d)$  اعداد صحیح و  $n$  عددی طبیعی است.

$a|bc \Rightarrow a|b \vee a|c$  (۲)

$a|b+c \Rightarrow a|b \vee a|c$  (۱)

$ab|d \Rightarrow a|d \wedge b|d$  (۴)

$a|b^n \Rightarrow a|b$  (۳)

۳۱) جسمی به جرم ۲ kg تحت تأثیر نیروی خالص  $\vec{F} = 3\vec{i} - 4\vec{j}$  (N) در مبدأ زمان با سرعت اولیه  $\vec{v} = 6\vec{i} - 8\vec{j}$  ( $\frac{m}{s}$ ) شروع به حرکت می‌کند. بزرگی تکانه این جسم در لحظه  $t = 2s$  چند واحد SI است؟

۲۰ (۴)

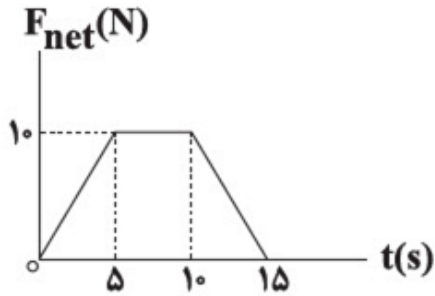
۱۰ (۳)

۴۰ (۲)

۳۰ (۱)

۳۲

در شکل مقابل نمودار نیروی خالص وارد بر جسمی به جرم  $2 \text{ kg}$ ، نشان داده شده است. اگر سرعت این جسم در مبدأ زمان برابر  $10 \frac{m}{s} \vec{i}$  باشد، انرژی جنبشی آن در لحظه  $t = 15 \text{ s}$  چند ژول است؟



۱۶۰۰ (۴)

۳۰۲۵ (۳)

۲۰۲۵ (۲)

۲۵۰۰ (۱)

۳۳

اگر به فنری به جرم ناچیز و ثابت  $200 \frac{N}{m}$  که در راستای قائم آویزان است، جسمی به جرم  $400 \text{ g}$  متصل کنیم، طول فنر به  $20 \text{ cm}$  می‌رسد. چند کیلوگرم به جرم جسم متصل به فنر اضافه کنیم تا طول فنر به  $26 \text{ cm}$  برسد؟

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

۱/۶ (۴)

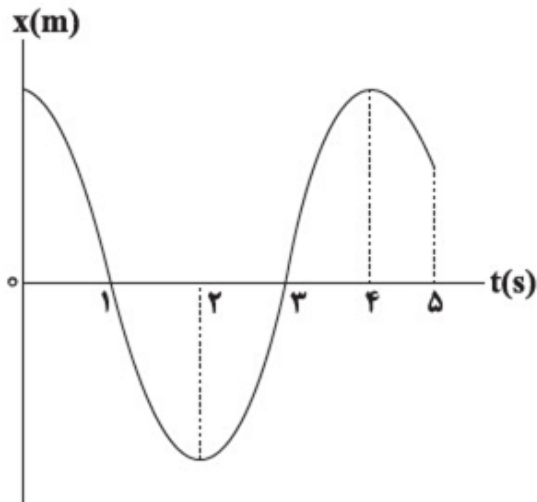
۲/۴ (۳)

۱/۲ (۲)

۰/۸ (۱)

۳۴

نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور  $x$  حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. در  $5$  ثانیه اول، مدت زمانی که متحرک در خلاف جهت محور  $x$ ها در حال حرکت است و به مبدأ مکان نزدیک می‌شود چند برابر مدت زمانی است که متحرک در جهت مثبت محور  $x$ ها در حال حرکت است و از مبدأ مکان دور می‌شود؟



۳ (۴)

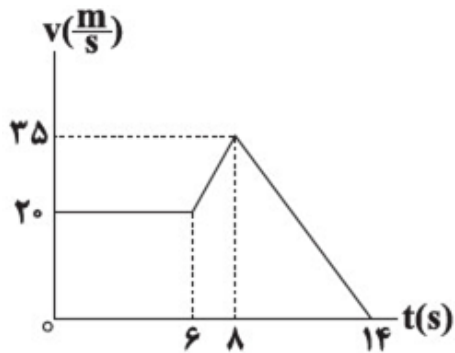
۱/۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

نمودار سرعت - زمان خودرویی که در راستای محور  $x$  حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. بزرگی شتاب خودرو در لحظه  $t_1 = 7s$  چند برابر بزرگی شتاب آن در لحظه  $t_2 = 13s$  است؟

۲۵



$\frac{4}{3}$  (۴)

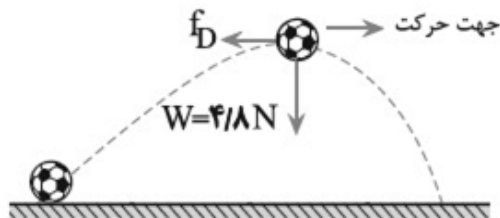
$\frac{9}{7}$  (۳)

$\frac{18}{7}$  (۲)

$\frac{9}{14}$  (۱)

شکل مقابل، نیروهای وارد بر توپی را در بالاترین نقطه مسیرش نشان می‌دهد که در آن  $\vec{f}_D$  نیروی مقاومت هوا و  $\vec{W}$  وزن توپ است. اگر بزرگی شتاب در این لحظه  $a = \frac{65}{6} \frac{m}{s^2}$  باشد، بزرگی نیروی  $\vec{f}_D$  چند نیوتون است؟ (از نیروهای دیگر وارد بر توپ صرف‌نظر کنید و  $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

۳۶



$2/5$  (۴)

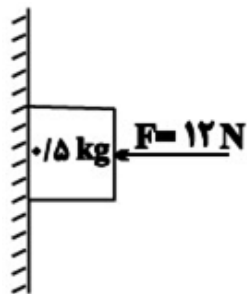
۲ (۳)

$1/5$  (۲)

۱ (۱)

مطابق شکل مقابل، جسمی به جرم  $0.5 \text{ kg}$  تحت تأثیر نیروی ثابت و افقی  $F = 12 \text{ N}$  به دیوار قائمی فشرده شده و ساکن است. بزرگی نیرویی که جسم به دیوار وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ ( $g = 10 \frac{N}{\text{kg}}$ )

۳۷



۱۳ (۴)

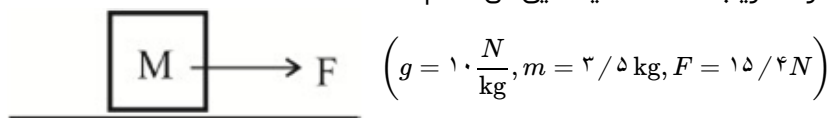
۱۲ (۳)

۵ (۲)

صفر (۱)

در شکل زیر جسم در آستانه حرکت قرار دارد. ضریب اصطکاک ایستایی آن کدام است؟

۳۸



$0/34$  (۴)

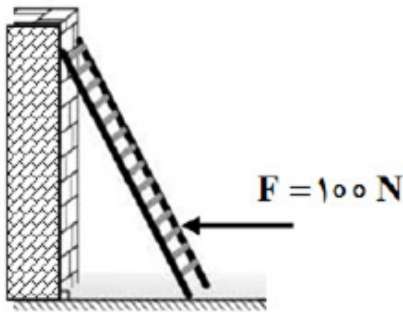
$0/28$  (۳)

$0/43$  (۲)

$0/44$  (۱)

۳۹

در شکل مقابل، سطح افقی صیقلی بوده و ضریب اصطکاک ایستایی نردبان و دیواره قائم برابر  $\frac{1}{6}$  و جرم نردبان  $20$  کیلوگرم است. اگر نردبان در آستانه لغزش رو به بالا باشد، نیرویی که سطح افقی به نردبان وارد می‌کند چند نیوتون است؟  $(g = 10 \frac{m}{s^2})$



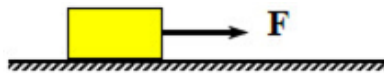
۲۶۰ (۴)

۲۴۰ (۳)

۱۶۰ (۲)

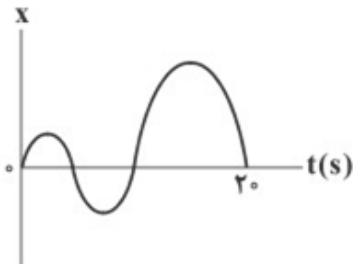
۱۴۰ (۱)

۴۰ در شکل زیر، جسم با وجود اعمال نیروی افقی  $F$ ، ساکن است. اگر اندازه نیروی  $F$  را  $2$  برابر کنیم، اندازه نیروی اصطکاک وارد بر جسم چگونه تغییر می‌کند؟



۱ الزاماً افزایش می‌یابد. ۲ الزاماً کاهش می‌یابد. ۳ الزاماً ثابت می‌ماند. ۴ ممکن است ثابت بماند.

۴۱ نمودار مکان - زمان متحرکی که بر روی محور  $x$  در حال حرکت است، مطابق شکل می‌باشد. در  $20$  ثانیه‌ی اول حرکت کدام گزینه درست است؟



۱ سرعت متوسط در خلاف جهت محور  $x$  و شتاب متوسط، صفر است.

۲ سرعت متوسط، صفر و شتاب متوسط در خلاف جهت محور  $x$  است.

۳ سرعت متوسط در جهت محور  $x$  و شتاب متوسط، صفر است.

۴ سرعت متوسط، صفر و شتاب متوسط در جهت محور  $x$  است.

۴۲ جسمی به جرم  $2 \text{ kg}$  با شتاب ثابت، از حال سکون در مسیری مستقیم شروع به حرکت می‌کند. در این حرکت کدام یک از کمیت‌های وابسته به جسم، در زمان‌های مساوی به یک اندازه تغییر می‌کند؟

۱ سرعت و تکانه ۲ مکان و شتاب ۳ نیرو و تکانه ۴ سرعت و مکان

۴۳ به یک جسم  $2$  کیلوگرمی هم‌زمان چهار نیرو به اندازه‌های  $20$ ،  $15$ ،  $10$ ،  $8$  نیوتون وارد می‌شود و جسم به حالت تعادل قرار دارد. اگر فقط نیروی  $15$  نیوتونی حذف شود و دیگر نیروها با همان اندازه و جهت اثرگذار باشند، تغییر سرعت جسم بعد از  $2$  ثانیه چند متر بر ثانیه خواهد شد؟

۲۰ (۴)

۱۵ (۳)

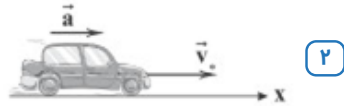
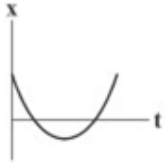
۱۰ (۲)

۸ (۱)

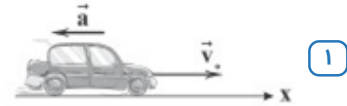


۴۴

نمودار مکان - زمان اتومبیلی که با شتاب ثابت روی محور  $x$  حرکت می‌کند. مطابق شکل زیر است. شکل داده شده در کدام گزینه موقعیت اتومبیل در مبدأ زمان را به درستی نشان می‌دهد؟



۲



۱



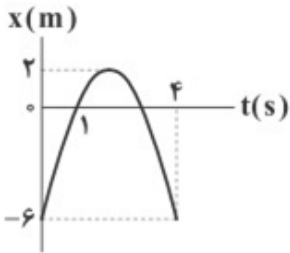
۴



۳

۴۵

نمودار مکان - زمان متحرکی که بر روی محور  $x$  حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. سرعت متوسط و تندی متوسط متحرک در بازه‌ی زمانی  $t = ۱s$  تا  $t = ۴s$  به ترتیب (از راست به چپ) چند متر بر ثانیه است؟



$\frac{10}{3} - (-2)$  ۴

$\frac{8}{3} - (-2)$  ۳

$\frac{10}{3} - 2$  ۲

$\frac{8}{3} - 2$  ۱

۴۶

معادله‌ی مکان - زمان متحرکی که بر روی محور  $x$  حرکت می‌کند، در SI به صورت  $x = t^2 + 2t - 3$  است. این متحرک به ترتیب چند بار از مبدأ مکان و چند بار از مکان اولیه‌اش عبور می‌کند؟ (به ترتیب از راست به چپ)

۱ - ۲ ۴

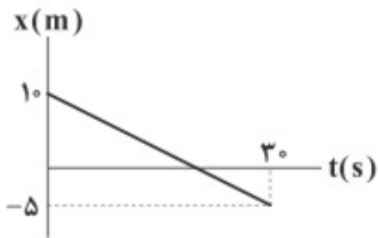
۲ - صفر ۳

۱ - صفر ۲

۱ - ۱ ۱

۴۷

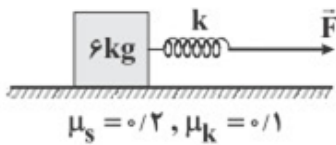
نمودار مکان - زمان جسمی که بر روی محور  $x$  حرکت می‌کند. مطابق شکل زیر است. کدامیک از گزینه‌های زیر در مورد این متحرک در بازه‌ی زمانی  $t = 0$  تا  $t = 20$  s درست است؟



- ۱ متحرک در  $10$  s در خلاف جهت محور  $x$  حرکت می‌کند.  
 ۲ جهت حرکت متحرک در لحظه‌ی  $t = 20$  s تغییر می‌کند.  
 ۳ جهت بردار مکان متحرک در لحظه‌ی  $t = 20$  s تغییر می‌کند.  
 ۴ متحرک در لحظه‌ی  $t = 10$  s از مبدأ مکان عبور می‌کند.

۴۸

مطابق شکل، فنری را به جسمی به جرم  $6$  kg متصل کرده و توسط نیروی  $\vec{F}$  می‌کشیم. هنگامی که جسم در آستانه‌ی حرکت قرار می‌گیرد، افزایش طول فنر  $8$  cm می‌شود. اگر بخواهیم جسم با شتاب ثابت  $4 \frac{m}{s^2}$  حرکت کند، افزایش طول فنر چند سانتی‌متر می‌شود؟  $(g = 10 \frac{N}{kg})$



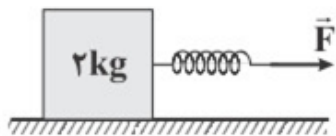
- ۱ ۲۰      ۲ ۱۶      ۳ ۱۲      ۴ ۲۴

۴۹ معادله‌ی تکانه برحسب زمان برای جسمی به جرم  $1/5$  kg در SI برابر با  $p = t^2 - 3t + 4$  است. اندازه‌ی نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در بازه‌ی زمانی  $t_1 = 2$  s تا  $t_2 = 5$  s چند نیوتون است؟

- ۱ ۳      ۲ ۴      ۳ ۶      ۴ ۸

۵۰

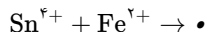
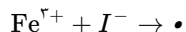
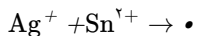
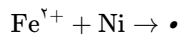
مطابق شکل زیر، توسط فنری به طول  $8$  cm و ثابت  $200 \frac{N}{m}$ ، جسمی به جرم  $2$  kg را با نیروی ثابت، روی سطح افقی می‌کشیم. پس از شروع حرکت جسم، طول فنر به  $10/5$  سانتی‌متر رسیده و جسم با سرعت ثابت  $4 \frac{m}{s}$  حرکت می‌کند. ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح برابر کدام گزینه است؟  $(g = 10 \frac{m}{s^2})$



- ۱ ۰/۲      ۲ ۰/۲۵      ۳ ۰/۴      ۴ ۰/۵

۵۱ با توجه به جدول زیر، چند مورد از واکنش‌های داده شده، انجام‌پذیر است؟

$\text{Fe}^{3+} / \text{Fe}^{2+}$	$\text{Fe}^{2+} / \text{Fe}$	$\text{Ni}^{2+} / \text{Ni}$	$\text{Sn}^{4+} / \text{Sn}^{2+}$	$\text{I}_2 / \text{I}^-$	$\text{Ag}^+ / \text{Ag}$	نیم سلول
+۰/۷۷	-۰/۴۴	-۰/۲۵	+۰/۱۵	+۰/۵۴	+۰/۸	$E^\circ [v]$



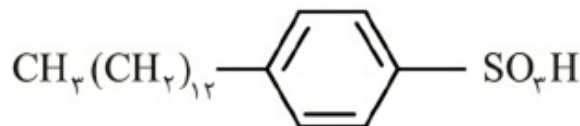
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۵۲ با توجه به مولکول مقابل، کدامیک از مطالب زیر درست‌اند؟



آ حل شدن آن در آب، pH آب را بالا می‌برد.

ب) نمک‌های آن همانند صابون در آب کلوئید ایجاد می‌کنند.

ج) برای تهیه آن در صنعت پتروشیمی از بنزن به عنوان ماده اولیه استفاده می‌شود.

د) با یون‌های کلسیم، رسوب پایدار ایجاد می‌کند.

آ، ب، ج (۴)

ب، ج، د (۳)

آ، ب (۲)

ب، ج (۱)

۵۳ اگر درجه یونش آمونیاک در شرایط معین ۱٪ باشد و  $89/6$  لیتر گاز آمونیاک در شرایط STP در ۲ لیتر آب مقطر حل شود، pH محلول به دست آمده به تقریب کدام است؟

۱۲/۳ (۴)

۱۰/۷ (۳)

۱۱/۷ (۲)

۱۱/۳ (۱)

۵۴ به یک لیتر محلول  $\text{HNO}_3$ ، ۰/۲ مولار، ۴ گرم NaOH جامد اضافه شده است. pH محلول به تقریب، چند واحد تغییر می‌کند؟ (از تغییر حجم محلول در اثر افزودن سود صرف‌نظر شود).

۲ (۴)

۱ (۳)

۰/۷ (۲)

۰/۳ (۱)

۵۵ با توجه به اینکه واکنش الکتروشیمیایی:  $\text{Sn}^{2+}(aq) + \text{Mn}(s) \rightarrow \text{Sn}(s) + \text{Mn}^{2+}(aq)$  در جهت طبیعی پیشرفت دارد، چند مورد از مطالب زیر، درباره آن درست است؟

•  $\text{Sn}^{2+}$ ، گونه اکسند و Mn، گونه کاهش یافته است.

•  $E^\circ$  الکتروود Sn /  $\text{Sn}^{2+}$ ، از  $E^\circ$  الکتروود  $\text{Mn}^{2+} / \text{Mn}$ ، بزرگ‌تر است.

• به ازای مصرف ۰/۲۵ مول منگنز،  $3/01 \times 10^{23}$  الکترون مبادله می‌شود.

• با انجام واکنش در سلول، به تدریج سطح تیغه قلع، از الکترون انباشته می‌شود.

• در سلول گالوانی تشکیل شده از این دو الکتروود، جهت حرکت الکترون در مدار بیرونی، از تیغه منگنز به تیغه قلع است.

دو (۴)

سه (۳)

چهار (۲)

پنج (۱)

با توجه به مقدار  $E^\circ$  الکترودهای زیر: ۵۶

$$E^\circ(\text{Co}^{2+} / \text{Co}) = -0.28\text{V}, E^\circ(\text{Ag}^+ / \text{Ag}) = +0.8\text{V}$$

$$E^\circ(\text{Mg}^{2+} / \text{Mg}) = -2.37\text{V}, E^\circ(\text{Fe}^{2+} / \text{Fe}) = -0.44\text{V}$$

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

چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- منیزیم، کاهنده‌تر از روی و روی، کاهنده‌تر از کبالت است.
- واکنش فلز نقره با محلول نمک‌های کبالت (II)، در جهت طبیعی پیشرفت دارد.
- برای حفاظت کاتدی اشیای فولادی (آهنی)، فلز منیزیم مناسب‌تر از فلزهای دیگر است.
- $E^\circ$  سلول گالوانی «منیزیم - کبالت»،  $1/5$  برابر  $E^\circ$  سلول گالوانی «منیزیم - روی» است.

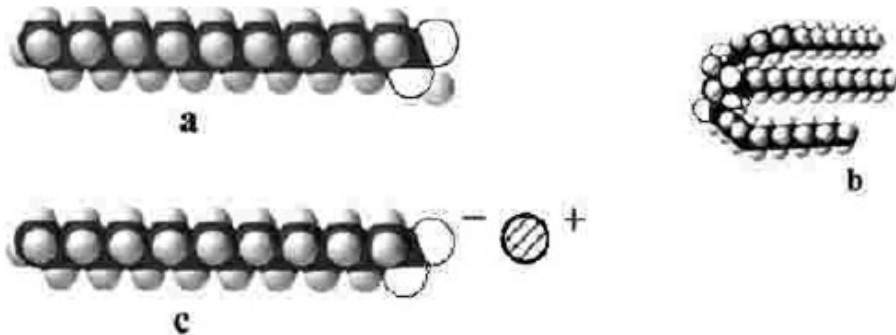
یک ۱ دو ۲ سه ۳ چهار ۴

کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟ ۵۷

- الف-  $(\text{RCOO})_2\text{Mg}$ ، برخلاف صابون جامد و صابون مایع، در آب نامحلول است.
- ب-  $\text{RCOONa}$  در آب سخت حل نمی‌شود و در آن، قدرت پاک‌کنندگی ندارد.
- پ- آب سخت به آبی گفته می‌شود که در آن، یون‌های کلسیم یا پتاسیم یا منیزیم وجود دارد.
- ت- بین مولکول‌های چربی و سر ناقطبی مولکول صابون در محیط آبی، نیروی جاذبه به وجود می‌آید.

الف، ت ۱ الف، پ ۲ ب، پ ۳ ب، ت ۴

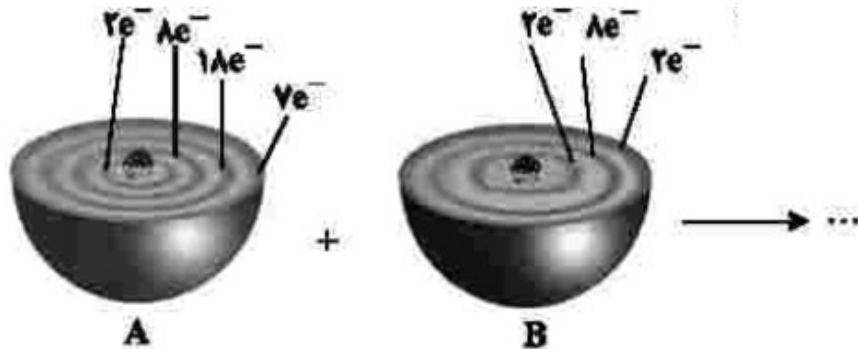
شکل‌های زیر، مدل فضا پُرکن سه ترکیب آلی را نشان می‌دهد. کدام موارد از مطالب زیر، درباره آنها، درست است؟ ۵۸



- الف- b و c، هر دو از اجزای سازنده چربی‌اند.
- ب- a و c، هم در چربی و هم در آب حل می‌شوند.
- پ- از هر یک از ترکیب‌های a و b، می‌توان c را به دست آورد.
- ت- مخلوط b با آب، با اضافه کردن c، به یک کلئید تبدیل می‌شود.
- ث- a نمایانگر یک کربوکسیلیک اسید با زنجیره بلند کربنی و c یک پاک‌کننده غیرصابونی است.

الف - ب - ث ۱ الف - ت ۲ پ - ت - ث ۳ پ - ت ۴

با توجه به شکل زیر، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ۵۹



- اتم A با گرفتن یک الکترون، به آرایش گاز نجیب می‌رسد.
- B اتم یک عنصر اکسندۀ قوی است و واکنش‌پذیری بالایی دارد.
- تبدیل اتم A به یون پایدار آن، به صورت:  $A + e^- \rightarrow A^-$ ، انجام می‌شود.
- در واکنش A با B، به ازای انتقال دو مول الکترون، یک مول فراورده تشکیل می‌شود.

یک ۱ دو ۲ سه ۳ چهار ۴

دربارهٔ یک پاک‌کنندۀ غیرصابونی، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ ۶۰

$(H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶, Na = ۲۳, S = ۳۲ : g. mol^{-1})$

- همهٔ اتم‌های آن، با پیوند کووالانسی به یکدیگر متصلند.
- در صنعت، با واکنش‌های پیچیده‌ای، از مواد پتروشیمیایی تولید می‌شود.
- عدد اکسایش اتم گوگرد در آن، با عدد اکسایش اتم گوگرد در هیدروژن سولفید، برابر است.
- به صورت سنتی در شهر مراغه تولید می‌شود و به دلیل خاصیت بازی، برای موهای چرب مناسب است.
- اگر گروه آلکیل متصل به حلقهٔ بنزنی در آن، دارای ۱۰ اتم کربن باشد، جرم مولی آن برابر ۳۲۲ گرم خواهد بود.

دو ۱ سه ۲ چهار ۳ پنج ۴

چه تعداد از موارد زیر درباره واکنش بین فلز آلومینیم و محلول مس (II) سولفات در دمای اتاق، درست هستند؟ ۶۱

- هر اتم مس دو الکترون می‌گیرد و کاهش می‌یابد.
- شش الکترون میان گونه‌های واکنش‌دهنده مبادله می‌شود.
- مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها برابر با مجموع ضرایب فرآورده‌ها است.
- جزو واکنش‌های اکسایش - کاهش بوده و در اثر انجام آن دمای محلول، افزایش می‌یابد.

۱ ۱ ۲ ۲ ۳ ۳ ۴ ۴

کدام مورد درباره پاک‌کننده‌ای که شامل مخلوط سدیم هیدروکسید و پودر Al است، نادرست است؟ ۶۲

- ۱ واکنش این مخلوط با آب، گرماگیر است.
- ۲ گاز حاصل از واکنش آن با آب، در شرایط مناسب با اکسیژن، به شدت واکنش‌پذیر است.
- ۳ قدرت پاک‌کنندگی آن در مقایسه با پاک‌کننده‌های صابونی، بیش‌تر است.
- ۴ از آن برای باز کردن لوله‌ها و مسیرهایی استفاده می‌شود که بر اثر ایجاد رسوب و تجمع چربی‌ها بسته شده‌اند.

کدام مخلوط، دارای ویژگی‌های ناهمگن بودن و پخش نور و شامل ذره‌های ریزماده است؟ ۶۳

۱ شربت معده ۱ ۲ محلول آب و قند ۲ ۳ سس مایونز ۳ ۴ مه ۴

۶۴ کدام مطلب با توجه به  $E^\circ$  نیم سلول‌های زیر، نادرست است؟

۱ کاتیون  $M^{2+}$  از دو کاتیون دیگر، اکسنده‌تر است.  $(I) E^\circ(A^{2+}(aq) / A(s)) = -1/66V$

۲ واکنش بین  $M(s)$  و  $D^{2+}(aq)$  انجام‌ناپذیر است.  $(II) E^\circ(D^{2+}(aq) / D(s)) = -0/15V$

۳ ترتیب قدرت کاهندگی فلزها به صورت  $A < D < M$  است.  $(III) E^\circ(M^{2+}(aq) / M(s)) = +0/34V$

۴ در سلول گالوانی متشکل از نیم سلول‌های (I) و (III)، الکتروود نیم سلول (I) نقش کاتد را دارد.

۶۵ کاهنده، ماده‌ای است که با ..... الکترون ..... گونه‌های دیگر، آن‌ها را ..... و خود ..... می‌یابد و اکسنده، ماده‌ای است که گونه‌های دیگر را ..... .

۱ دادن - به - اکسید می‌کند - کاهش - کاهش می‌دهد  $(2)$  دادن - به - کاهش می‌دهد - اکسایش - اکسید می‌کند

۳ گرفتن - از - اکسید می‌کند - کاهش - کاهش می‌دهد  $(4)$  گرفتن - از - کاهش می‌دهد - اکسایش - اکسید می‌کند

۶۶ همه مطالب زیر درست هستند، به جز:

۱ باتری یکی از فرآورده‌های مهم صنعتی است که در محل مورد نیاز با انجام واکنش‌های شیمیایی، الکتروسیته تولید می‌کند.

۲ الکتروشیمی افزون بر تهیه مواد جدید به کمک انرژی شیمیایی، می‌تواند در راستای پیاده کردن اصول شیمی سبز گام بردارد.

۳ الکتروشیمی شاخه‌ای از دانش شیمی است که در بهبود خواص مواد و تامین انرژی نقش بسزایی دارد.

۴ اکسیژن نافلزی فعال است که با اغلب فلزها واکنش می‌دهد و آن‌ها را به اکسید فلز تبدیل می‌کند.

۶۷ در اثر افزودن ترکیبات گوگردار، فسفات‌دار و کلردار به صابون، به ترتیب از راست به چپ کدام خواص ویژه به آن اضافه می‌شود؟

۱ ضد عفونی‌کنندگی - از بین بردن جوش صورت - افزایش قدرت پاک‌کنندگی

۲ از بین بردن قارچ‌های پوستی - ضد عفونی‌کنندگی - افزایش قدرت پاک‌کنندگی

۳ از بین بردن قارچ‌های پوستی - افزایش قدرت پاک‌کنندگی - افزایش میکروب‌کشی

۴ افزایش قدرت پاک‌کنندگی - از بین بردن قارچ‌های پوستی - افزایش میکروب‌کشی

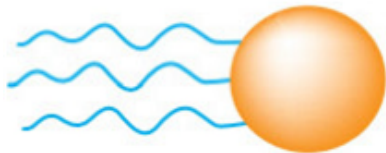
۶۸ چند مورد از عبارتهای زیر درباره‌ی ترکیبی با ساختار روبه‌رو، درست است؟

بخش ناقطبی آن بر بخش قطبی آن غلبه دارد.

در ساختار آن سه گروه عاملی کربوکسیل ( $\text{COOH}$ ) وجود دارد.

به یک استر سنگین مربوط است.

نامحلول در آب و محلول در گریس است.



۱  $(4)$

۲  $(3)$

۳  $(2)$

۴  $(1)$

۶۹ مقدار emf سلول  $Mg(s) + Fe^{2+}(aq) \rightarrow Mg^{2+}(aq) + Fe(s)$  کدام است؟  
( $E^\circ$  نیم‌سلول منیزیم و آهن به ترتیب برابر  $-2/37$  و  $-0/44$  ولت است.)

۱/۹۳ (۴)

۲/۲۵ (۳)

۲/۸۱ (۲)

۱/۶۵ (۱)

۷۰ کدام عبارت، نادرست است؟

- ۱ در گذشته برای عکاسی، از سوختن منیزیم به‌عنوان منبع نور استفاده می‌شد.
- ۲ چراغ خورشیدی یک ابزار روشنایی است که از لامپ LED، سلول خورشیدی و باتری قابل شارژ تشکیل شده است.
- ۳ با قرار دادن تیغه‌ی مس در محلول روی سولفات، پس از مدت طولانی رنگ محلول آبی می‌شود.
- ۴ اندازه‌گیری پتانسیل یک نیم‌سلول به‌طور جداگانه ممکن نیست.