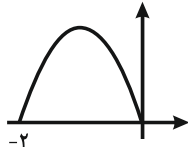


آزمون (۱): حسابان (۲)

(صفحه‌های ۱ تا ۱۲)

۱. اگر نمودار تابع $y = f(x)$ مطابق شکل زیر باشد، دامنه تابع $g(x) = \frac{f(1-x)}{f(-x)}$ کدام است؟



(۱) $[1, 2]$

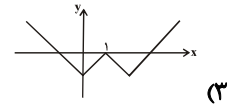
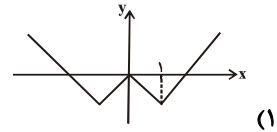
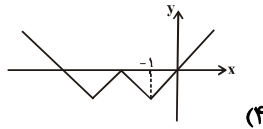
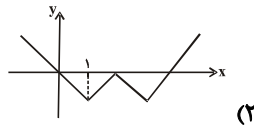
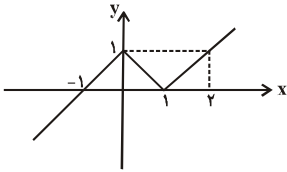
(۲) $[0, 2]$

(۳) $(1, 2]$

(۴) $[1, 3]$

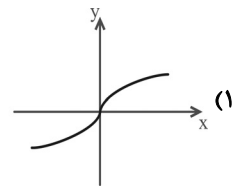
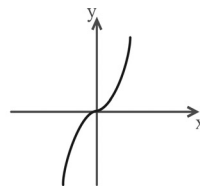
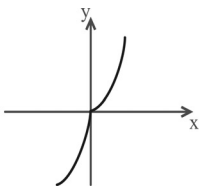
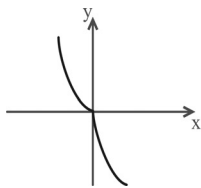
(صفحه‌های ۱ تا ۱۲)

۲. نمودار تابع f به صورت زیر می‌باشد، نمودار تابع $g(x) = |f(-x+2)| - 1$ کدام است؟



(صفحه ۱۴)

۳. نمودار تابع معکوس تابع $f(x) = \begin{cases} \sqrt{x} & ; x \geq 0 \\ -x^2 & ; x < 0 \end{cases}$ کدام است؟



۴. اگر تابع f اکیداً نزولی باشد و داشته باشیم: $f(3a-1) < f(a+1)$ ، حدود a کدام

(صفحه‌های ۱۵ تا ۱۸)

است؟ ($D_f = \mathbb{R}$)

(۱) $a \geq 2$

(۲) $a \geq 1$

(۳) $a > 2$

(۴) $a > 1$

۵. تابع f اکیداً نزولی با دامنه \mathbb{R} و هم‌چنین $f(2) = 1$ است. دامنه تابع

(صفحه‌های ۱۵ تا ۱۸)

$y = \sqrt{(f(x)-1)(x-2)}$ شامل چند عدد صحیح است؟

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) بی‌شمار

(۴) ۰

(صفحه‌های ۱۸ تا ۲۲)

۶. اگر $q(x)$ خارج قسمت تقسیم $p(x) = x^4 - 6x + 1$ بر عبارت $x+1$ باشد، $q(1)$ کدام است؟

(۱) ۰

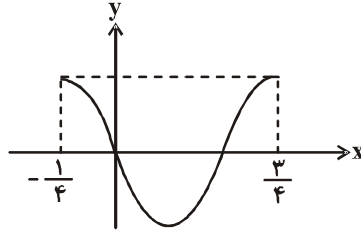
(۲) ۵

(۳) -۴

(۴) -۶

۷. شکل زیر نمودار تابع با ضابطه $y = \cos \frac{\pi}{3}(ax+1)$ را در یک دوره تناوب آن نشان می‌دهد.

(صفحه‌های ۲۷ تا ۲۹)



|a| کدام است؟

(۱) $\frac{8}{3}$

(۲) $\frac{4}{3}$

(۳) ۴

(۴) ۲

(صفحه‌های ۲۶ و ۲۷)

۸. مقدار ماکزیمم تابع $y = -3 \sin(2x - \frac{\pi}{3}) + 5$ چند برابر مقدار مینیمم آن است؟

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۵

(۱) ۸

(صفحه‌های ۲۹ تا ۳۴)

۹. اگر $2 \sin x - \cos x = 1$ باشد، آن‌گاه $\tan x$ کدام می‌تواند باشد؟

(۴) $\frac{4}{3}$

(۳) $\frac{3}{4}$

(۲) $\frac{2}{3}$

(۱) $\frac{3}{2}$

(صفحه‌های ۳۵ تا ۴۴)

۱۰. اگر x زاویه‌ای حاده و $\sin x - \cos x = \frac{\sqrt{14}}{5}$ باشد، $\sin x + \cos x$ کدام است؟

(۴) $\frac{1}{6}$

(۳) $\frac{1}{4}$

(۲) $\frac{1}{2}$

(۱) $\frac{8}{10}$

(صفحه‌های ۳۵ تا ۴۴)

۱۱. مقدار $\sin 3\theta$ به‌ازای چه مقادیری از θ ، همواره برابر با صفر است؟ ($k \in \mathbb{Z}$)

(۴) $\frac{k\pi}{3}$

(۳) $2k\pi + \frac{\pi}{2}$

(۲) $\frac{k\pi}{3} + \frac{\pi}{6}$

(۱) $k\pi + \frac{\pi}{6}$

۱۲. مجموعه جواب معادله $\cos^3 x \cos x + \sin^3 x \sin x = \sin 2x$ در بازه $[0, 2\pi]$ ، چند نقطه

(صفحه‌های ۳۵ تا ۴۴)

روی دایره مثلثاتی را نشان می‌دهد؟

(۴) ۱۶

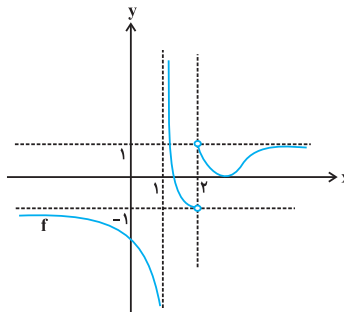
(۳) ۸

(۲) ۴

(۱) ۲

۱۳. با توجه به نمودار تابع f ، حاصل $\lim_{x \rightarrow 2^+} [f \circ f \circ f](x)$ کدام است؟ []، علامت جزء صحیح

(صفحه‌های ۴۶ تا ۵۰)



است.

(۱) -۲

(۲) -۱

(۳) ۱

(۴) صفر

(صفحه‌های ۵۱ تا ۵۸)

۱۴. حاصل $\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{3x-4}{x^2-2x} - \frac{x+2}{x^2+x} \right)$ کدام است؟

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

(صفحه‌های ۵۵ تا ۵۸)

۱۵. کدام تابع زیر، مجانب قائم دارد؟ ([]، نماد جزء صحیح است.)

- (۱) $\frac{1}{[x]}$ (۲) $x \left[\frac{1}{x} \right]$ (۳) $x^2 \left[\frac{1}{x} \right]$ (۴) $\frac{[x]}{x}$

(صفحه‌های ۵۵ تا ۵۸)

۱۶. منحنی نمایش تابع $y = \frac{x^2+1}{x^3+2x+3}$ در همسایگی مجانب قائم خود کدام است؟



(صفحه‌های ۵۹ تا ۶۲)

۱۷. اگر $f\left(\frac{x+1}{2-x}\right) = \frac{\tan \pi x}{|x-2|}$ باشد، حاصل $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x)$ کدام است؟

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

(صفحه‌های ۵۹ تا ۶۲)

۱۸. اگر $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{(a-1)x + \sqrt{2-x}}{\sqrt{bx-2}} = \frac{1}{2}$ باشد، $a+b$ کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) -۳ (۴) -۲

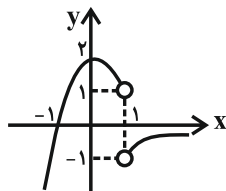
(صفحه‌های ۵۹ تا ۶۶)

۱۹. حاصل $\lim_{x \rightarrow +\infty} x^2(x - \sqrt[3]{x^3+1})$ کدام است؟

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

(صفحه‌های ۵۹ تا ۶۲)

۲۰. اگر نمودار تابع $y = f(x)$ به صورت زیر باشد، حاصل $\lim_{x \rightarrow -\infty} f \circ f\left(\frac{x+1}{x-1}\right)$ کدام است؟



- (۱) ۲ (۲) ۱ (۳) -۱ (۴) صفر

۲۱. برای ماتریس‌های $A = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$ و $B = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$ ، رابطه $AB = BA$ برقرار است، حاصل

(صفحه‌های ۱۳ تا ۲۱)

$b + c$ کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) -۴

۲۲. اگر $A = \begin{bmatrix} 2 & -1 & 3 \\ 4 & 0 & 6 \\ 9 & 2 & 5 \end{bmatrix}$ و $B = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 0 \\ 1 & 0 & 2 \\ 4 & 2 & 1 \end{bmatrix}$ باشد، آنگاه درایه سطر دوم و ستون سوم

(صفحه‌های ۱۳ تا ۲۱)

ماتریس $C = A^2 B$ کدام است؟

- (۱) ۶۴ (۲) ۵۸ (۳) ۵۴ (۴) ۶۸

(صفحه‌های ۲۲ و ۲۳)

۲۳. ماتریس $B = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 2 \end{bmatrix}$ مفروض است. اگر $AB = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$ باشد، ماتریس A کدام است؟

(۱) $\begin{bmatrix} 3 & -3 \\ -4 & 5 \end{bmatrix}$ (۲) $\begin{bmatrix} 7 & -4 \\ -1 & 1 \end{bmatrix}$

(۳) $\begin{bmatrix} 7 & -4 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$ (۴) $\begin{bmatrix} 3 & -3 \\ 4 & -5 \end{bmatrix}$

(صفحه‌های ۱۷ تا ۲۳)

۲۴. مقدار x در معادله $\begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 5 & 5 \\ -1 & 1 \\ 5 & 5 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix} = 0$ کدام است؟

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

(صفحه‌های ۲۷ تا ۳۱)

۲۵. اگر $A = [(i - j)^2]_{3 \times 3}$ باشد، دترمینان ماتریس $B = \frac{1}{4} A$ کدام است؟

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

۲۶. اگر $A = \begin{bmatrix} 0 & 3 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$ و $B = \begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 4 & -2 \end{bmatrix}$ و ماتریس C چنان باشد که $AC = B + C$ ، آنگاه

(صفحه‌های ۲۷ تا ۳۱)

دترمینان ماتریس C کدام است؟

- (۱) -۳ (۲) -۲ (۳) ۱ (۴) صفر

۲۷. دو خط L_1 و L_2 برهم عمودند. پاره خط AB که طول آن مقدار ثابتی است، طوری تغییر می‌کند که همواره A روی L_1 و B روی L_2 قرار دارد. مکان هندسی وسط پاره خط AB کدام است؟

(صفحه‌های ۳۶ تا ۳۹)

(۱) دو خط موازی (۲) دایره

(۳) دو خط عمود بر هم (۴) یک خط

۲۸. معادله دایره‌ای به مرکز $(1, 1)$ که خط به معادله $x + y + 1 = 0$ روی آن وترى هم طول با شعاع

(صفحه‌های ۴۰ تا ۴۶)

دایره جدا می‌کند، به صورت $x^2 + y^2 - 2x - 2y + c = 0$ است. مقدار c کدام است؟

(۱) ۸ (۲) -۴ (۳) ۶ (۴) -۲

۲۹. اگر دو دایره $C_1: x^2 + y^2 - 4x - 6y + a = 0$ و $C_2: x^2 + y^2 + 4x - 5 = 0$ مماس خارج

باشند، آنگاه اندازه بلندترین مماسی که از نقاط روی دایره C_1 ، می‌توان بر دایره C_2 رسم کرد،

(صفحه‌های ۴۰ تا ۴۶)

کدام است؟

(۱) $2\sqrt{10}$ (۲) $5\sqrt{2}$ (۳) $2\sqrt{5}$ (۴) ۵

۳۰. در یک بیضی افقی که یکی از کانون‌های آن بر مبدأ مختصات منطبق است، فاصله کانون

دیگر از محل برخورد بیضی با محور y ها برابر $3\sqrt{5}$ و طول قطر کانونی بیضی $4\sqrt{5}$ است.

(صفحه‌های ۴۷ تا ۵۰)

بیش‌ترین عرض نقاط واقع بر این بیضی کدام است؟

(۱) $\sqrt{10}$ (۲) $2\sqrt{10}$

(۳) $2\sqrt{5}$ (۴) ۴

آزمون (۱): ریاضیات گسسته

(صفحه‌های ۶ تا ۸ و ۱۳ و ۱۴)

۳۱. عکس کدام‌یک از قضایای شرطی زیر صحیح است؟

(۱) اگر عددی بر ۴۸ بخش‌پذیر باشد، آنگاه بر ۶ و ۸ بخش‌پذیر است.

(۲) اگر عددی بر ۴۸ بخش‌پذیر باشد، آنگاه بر ۸ و ۱۲ بخش‌پذیر است.

(۳) اگر عددی بر ۴۸ بخش‌پذیر باشد، آنگاه بر ۴ و ۲۴ بخش‌پذیر است.

(۴) اگر عددی بر ۴۸ بخش‌پذیر باشد، آنگاه بر ۶ و ۱۶ بخش‌پذیر است.

۳۲. x و y اعدادی طبیعی هستند که $x + y | 150 - x^2y$ و $x + y > |150 - x^2y|$ ، مقدار $y - x$

(صفحه‌های ۹ تا ۱۲)

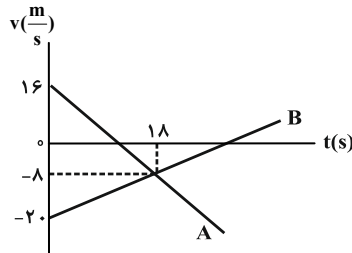
کدام می‌تواند باشد؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

آزمون (۱): فیزیک (۳)

۴۱. نمودار سرعت - زمان دو متحرک A و B که روی محور x حرکت می کنند، مطابق شکل زیر است. در مدتی که متحرک A در جهت محور x حرکت کرده است، بزرگی جابه جایی متحرک B

چند متر است؟



(۱) ۱۸۶

(۲) ۱۹۲

(۳) ۲۰۰

(۴) ۲۲۸

(صفحه های ۱۹ و ۲۰)

۴۲. معادله مکان متحرکی در SI به صورت $x = -t^2 + 4t + 20$ است. حرکت آن از $t = 0$ تا

$t = 8$ چگونه است؟

(۱) ابتدا کندشونده، سپس تندشونده

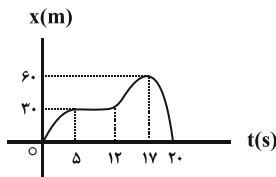
(۲) ابتدا تندشونده، سپس کندشونده

(۳) پیوسته تندشونده

(۴) پیوسته کندشونده

۴۳. نمودار مکان - زمان متحرکی که روی مسیری مستقیم حرکت می کند، مطابق شکل زیر

است. تندی متوسط این متحرک در ۲۰ ثانیه اول حرکت چند متر بر ثانیه است؟



(۲) ۲

(۱) صفر

(۴) ۴

(۳) ۶

(صفحه ۳)

۴۴. متحرکی در مسیری مستقیم و با شتاب ثابت، فاصله ۸۰ متری از A تا B را در مدت ۸ ثانیه طی

می کند و در لحظه رسیدن به نقطه B سرعتش به $15 \frac{m}{s}$ می رسد. شتاب متحرک در SI کدام

است؟

(۴) $\frac{5}{4}$

(۳) $\frac{5}{2}$

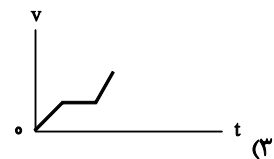
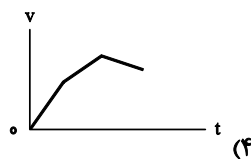
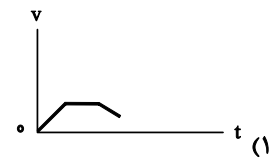
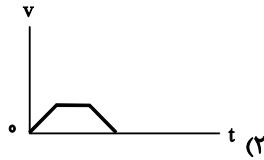
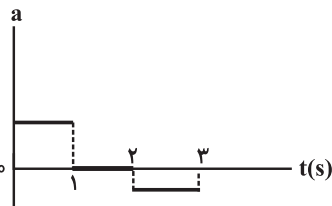
(۲) $\frac{3}{4}$

(۱) $\frac{3}{2}$

(صفحه های ۱۷ و ۱۸)

۴۵. نمودار شتاب - زمان متحرکی به صورت زیر است. نمودار سرعت - زمان آن به کدام صورت

می تواند باشد؟



(صفحه ۲۱)

۴۶. اتومبیلی با سرعت $90 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ در حرکت است. راننده ناگهان مانعی را در فاصله ۸۰ متری خود

می بیند و ترمز می کند. اگر زمان تأخیر در واکنش راننده 0.4 s بوده و اندازه شتاب کندشونده

اتومبیل در حین ترمز $5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ باشد، اتومبیل:

(صفحه های ۱۸ و ۱۹)

(۱) در $7/5$ متری مانع می ایستد.

(۲) به مانع برخورد می کند.

(۳) در فاصله ۱۰ متری مانع می ایستد.

(۴) در لحظه رسیدن به مانع متوقف می شود.

۴۷. متحرکی با سرعت متوسط $8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به مدت 15 s در مسیری مستقیم حرکت می کند. سپس تغییر

جهت داده و با سرعت متوسط $3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ مقداری از همان مسیر را برمی گردد. اگر سرعت متوسط

متحرک در این مدت $3/6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد، متحرک چند ثانیه پس از لحظه ای که تغییر جهت می دهد،

حرکت کرده است؟

(صفحه های ۴ و ۵)

(۱) 110

(۲) $1/2$

(۳) 10

(۴) $100/3$

۴۸. متحرکی که در حال حرکت کندشونده روی مسیری مستقیم با شتاب ثابت $-4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ است، در مدت

5 s مسافت 150 متر را بدون تغییر جهت طی می کند. سرعت متحرک در انتهای این مسیر چند متر

بر ثانیه است؟

(صفحه های ۱۵ و ۱۶)

(۱) 20

(۲) 40

(۳) 60

(۴) 80

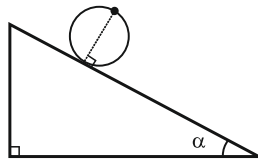
۴۹. مطابق شکل زیر، تکه سنگی به نقطه مشخص شده از چرخه به شعاع r چسبیده است.

این چرخ در مدت 0.5 ثانیه به اندازه نیم دور از بالای سطح شیبدار به سمت پایین

می چرخد. اگر در این حرکت، اندازه سرعت متوسط سنگ $4\sqrt{13} \frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد، شعاع r چند

متر است؟ ($\pi = 3$)

(صفحه های ۱۶ و ۱۷)



(۱) 2

(۲) $2/5$

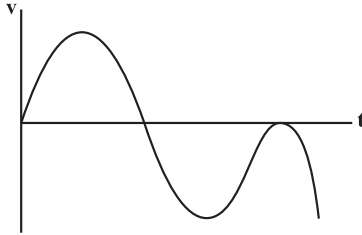
(۳) 4

(۴) 3

۵۰. نمودار سرعت- زمان حرکت متحرکی که روی محور X ها حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است.

(صفحه‌های ۱۹ و ۲۰)

کدام‌یک از عبارتهای زیر در مورد حرکت این متحرک نادرست است؟



(۱) متحرک پس از شروع حرکت دو بار متوقف شده است.

(۲) متحرک دو بار تغییر جهت می‌دهد.

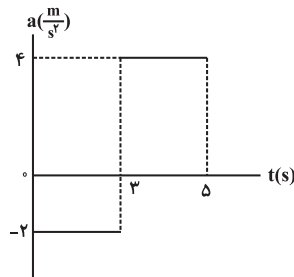
(۳) جهت شتاب متحرک سه بار تغییر می‌کند.

(۴) شتاب حرکت متحرک، متغیر می‌باشد.

۵۱. شکل زیر نمودار شتاب- زمان متحرکی را که روی خط راست حرکت می‌کند، نشان می‌دهد. اگر

سرعت اولیه متحرک $2 \frac{m}{s}$ و در جهت محور X ها باشد، در کدام‌یک از بازه‌های زمانی زیر، بزرگی

جابه‌جایی با مسافت طی شده توسط متحرک برابر است؟



(۱) $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 5s$

(۲) $t_1 = 2s$ تا $t_2 = 5s$

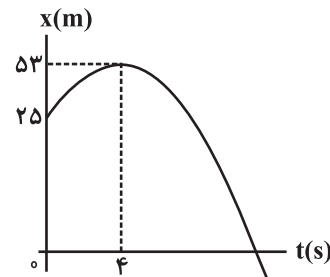
(۳) $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 4s$

(۴) $t_1 = 3s$ تا $t_2 = 5s$

۵۲. نمودار مکان- زمان متحرکی که با شتاب ثابت بر روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق

(صفحه‌های ۱۵ تا ۱۷)

شکل زیر است. سرعت متوسط این متحرک در سه ثانیه دوم حرکتش چند متر بر ثانیه است؟



(۱) $\frac{7}{4}$

(۲) $-\frac{7}{4}$

(۳) $\frac{7}{2}$

(۴) $-\frac{7}{2}$

۵۳. در شرایط خلأ، سنگی را از بالای ساختمانی به ارتفاع ۸۰m، از حال سکون رها می‌کنیم.

به ترتیب از راست به چپ این سنگ پس از چند ثانیه و با چه سرعتی بر حسب کیلومتر بر

(صفحه‌های ۲۲ و ۲۳)

ساعت به سطح زمین برخورد می‌کند؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

(۱) ۱۴۴، ۴ (۲) ۳۰، ۳

(۳) ۴۰، ۴ (۴) ۱۰۸، ۳

۵۴. در شرایط خلأ، گلوله‌ای از ارتفاع h از حال سکون رها می‌شود و ۴ ثانیه بعد به سطح زمین برخورد می‌کند. بزرگی سرعت این گلوله در ارتفاع ۶۰ متری از سطح زمین چند متر بر ثانیه

(صفحه‌های ۲۲ و ۲۳)

بوده است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

- ۱۰ (۱) ۲۰ (۲) ۳۰ (۳) ۳۵ (۴)

۵۵. گلوله‌ای در شرایط خلأ بدون سرعت اولیه از ارتفاعی رها می‌شود و در ثانیه اول مسافتی به

(صفحه‌های ۲۲ و ۲۳)

اندازه Δy_1 و در ثانیه دوم مسافت Δy_2 را طی می‌کند. حاصل $\frac{\Delta y_2}{\Delta y_1}$ کدام است؟

- ۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) $\sqrt{2}$ (۴)

۵۶. در شرایط خلأ، دو جسم به فاصله زمانی Δt از حال سکون و از ارتفاع مساوی بدون سرعت اولیه رها می‌شوند. اگر $1/5s$ بعد از رها شدن جسم اول، فاصله دو جسم به ۱۰ متر برسد، Δt چند ثانیه

(صفحه‌های ۲۲ تا ۲۴)

است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

- ۱ (۱) $1/5$ (۲) $0/75$ (۴) $0/5$ (۳)

(صفحه‌های ۳۰ تا ۳۳)

۵۷. کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

- (۱) جهت شتاب حرکت یک جسم در جهت برآیند نیروهای وارد بر آن است.
(۲) قانون دوم نیوتون را می‌توان از قانون اول نیوتون نتیجه گرفت.
(۳) به ازای یک نیروی برآیند ثابت، اگر جسم حرکت کند، هر چه جرم جسم کم‌تر باشد، شتاب آن بیش‌تر می‌شود.
(۴) در اطراف ما نمی‌توان جسمی را یافت که به آن نیرو وارد نشود.

۵۸. سه نیروی افقی با بزرگی‌های $F_1 = 5N$ ، $F_2 = 3N$ و $F_3 = 7N$ به جسمی به جرم $1kg$

که روی سطحی افقی و بدون اصطکاک قرار دارد، وارد می‌شوند. اگر اندازه بیشینه و کمینه

شتابی که این نیروها می‌توانند به جسم وارد کنند، برابر با a_{max} و a_{min} باشد، $a_{max} - a_{min}$

(صفحه ۳۳)

در واحد SI کدام است؟

- ۱۰ (۱) ۱۴ (۲) ۱۲ (۴) ۱۵ (۳)

۵۹. جسمی که با سرعت ثابت v_0 در مسیری مستقیم و افقی در حال حرکت است، ناگهان با شتاب ثابت ترمز کرده و پس از مدتی می‌ایستد. اگر این جسم در آخرین ثانیه حرکت خود مسافت $0.5m$ را طی کند، ضریب اصطکاک جنبشی جسم با سطح افقی کدام است؟

(صفحه ۴۲)

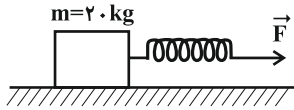
$$(g = 10 \frac{N}{kg})$$

- (۱) ۰/۱ (۲) ۰/۲ (۳) ۰/۵ (۴) ۰/۷

۶۰. در شکل زیر، اگر ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح افقی برابر با 0.1 ، ثابت فنر برابر با $100 \frac{N}{m}$ و تغییر طول فنر از حالت اولیه آن برابر با $40cm$ باشد، شتاب حرکت جسم

(صفحه‌های ۴۲ و ۴۳)

چند متر بر مجذور ثانیه است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$ و از جرم فنر صرف نظر کنید).



- (۱) ۰/۲۵ (۲) ۰/۵ (۳) ۱ (۴) ۲

۶۱. ابتدا کودکی به جرم $40kg$ سوار آسانسور ساکنی می‌شود و آسانسور با شتاب ثابت $2 \frac{m}{s^2}$ به سمت بالا شروع به حرکت می‌کند. در حالت دوم شخصی به جرم m سوار این آسانسور ساکن شده و آسانسور با شتاب $2 \frac{m}{s^2}$ به سمت پایین شروع به حرکت می‌کند. اگر اندازه وزن

(صفحه‌های ۳۸ و ۳۹)

ظاهری کودک و شخص یکسان باشد، m چند کیلوگرم است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

- (۱) ۲۰ (۲) $26/5$ (۳) ۴۰ (۴) ۶۰

۶۲. جسمی به وزن $100N$ را روی سطح افقی با ضریب اصطکاک 0.4 قرار داده و آن را با نیروی افقی $25N$ می‌کشیم، ولی قادر به تکان دادن آن نیستیم. اندازه نیروی اصطکاک چند نیوتون خواهد بود؟

(صفحه‌های ۴۰ و ۴۱)

- (۱) ۴ (۲) ۲۵ (۳) ۴۰ (۴) نامشخص است.

۶۳. انرژی جنبشی یک دونه 40 کیلوگرمی با انرژی جنبشی یک گلوله 100 گرمی برابر است. در این حالت، بزرگی تکانه دونه چند برابر بزرگی تکانه گلوله است؟

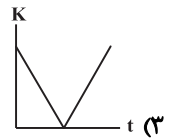
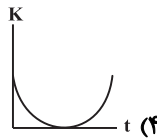
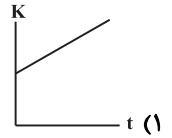
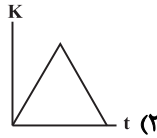
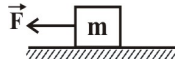
(صفحه ۴۷)

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۵ (۴) ۲۰

۶۴. مطابق شکل، نیروی افقی \vec{F} به جسمی که روی سطح افقی بدون اصطکاک به طرف راست می‌لغزد، وارد می‌شود. کدام یک از نمودارهای زیر، تغییرات انرژی جنبشی جسم را بر حسب

زمان به درستی نمایش می‌دهد؟

(صفحه‌های ۴۷ و ۴۸)



۶۵. نیروهای کنش و واکنش، دو نیروی و هستند. سوی آن‌ها

(صفحه ۳۴)

یکدیگر بوده و اثر یکدیگر را خنثی

(۱) هم‌اندازه، هم‌راستا، مخالف، می‌کنند.

(۳) نامساوی، هم‌راستا، موافق، نمی‌کنند.

(۲) هم‌اندازه، هم‌نوع، موافق، نمی‌کنند.

(۴) هم‌اندازه، هم‌راستا، مخالف، نمی‌کنند.

۶۶. روی پره‌های یک بالگرد (هلیکوپتر)، نقطه‌ای به فاصله $3m$ از محور دوران آن با شتاب

مرکزگرای $\frac{m}{s^2} \cdot 24300$ در حال چرخش است. پره‌های این بالگرد در هر دقیقه چند دور

می‌زنند؟ ($\pi = 3$)

(صفحه‌های ۴۹ و ۵۱)

۴۵۰ (۴)

۳۰ (۳)

۹۰۰ (۲)

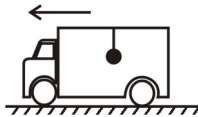
۱۵ (۱)

۶۷. کامیونی که در حال حرکت بر مسیری مستقیم با سرعت ثابت است، ناگهان ترمز می‌کند؛ در

این حالت آونگی که به سقف کامیون بسته شده است، به طرف ... منحرف می‌شود. این پدیده

با قانون ... نیوتون قابل توجیه است.

(صفحه‌های ۳۰ تا ۳۲)



(۲) عقب-دوم

(۱) عقب-اول

(۴) جلو-دوم

(۳) جلو-اول

۶۸. در یک مسیر مستقیم، جسمی به جرم 2 kg روی یک سطح افقی قرار دارد و نیروی افقی و

ثابت \vec{F} از زمان $t = 0$ بر آن وارد می‌شود، به طوری که سرعت آن در SI به صورت

$v = 2t + 3$ با زمان تغییر می‌کند. اگر 3 s پس از اعمال نیروی \vec{F} ، نیرو قطع شده و جسم

(صفحه‌های ۴۲ و ۴۳)

۶ ثانیه پس از قطع نیروی \vec{F} ، با شتاب ثابت متوقف شود، اندازه نیروی \vec{F} چند نیوتون است؟

۸ (۴)

۷ (۳)

۶ (۲)

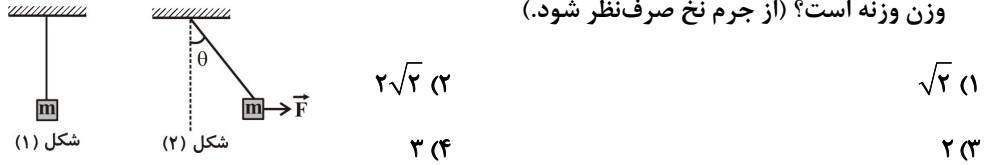
۴ (۱)

۶۹. در شکل‌های زیر در هر دو حالت، وزنه m در حال تعادل است. اگر در شکل (۲) اندازه

نیروی کشش نخ ۳ برابر اندازه نیروی کشش نخ در شکل (۱) باشد، اندازه نیروی \vec{F} چند برابر

وزن وزنه است؟ (از جرم نخ صرف نظر شود).

(صفحه ۴۵)

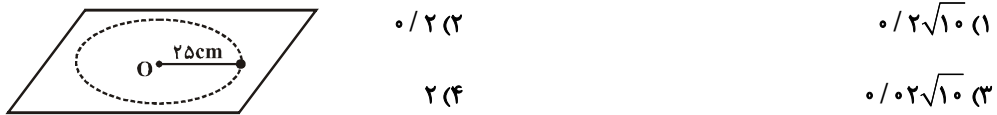


۷۰. مطابق شکل زیر، مهره‌ای به جرم $20g$ ، بر روی سطح میز افقی بدون اصطکاکی حول

نقطه O به صورت یکنواخت دوران می‌کند. اگر مهره، یک دور را در یک ثانیه طی کند، بزرگی

نیروی کشش چند نیوتون است؟ ($\pi^2 = 10$)

(صفحه‌های ۵۱ و ۵۲)



۷۱. اگر دوره حرکت جسمی که حرکت دایره‌ای یکنواخت انجام می‌دهد دو برابر شود، با فرض

ثابت ماندن شعاع حرکت دورانی، اندازه شتاب مرکزگرا و انرژی جنبشی آن به ترتیب از راست

به چپ چند برابر می‌شوند؟

(صفحه ۵۱)



۷۲. ماهواره‌ای به جرم 250kg در ارتفاع $4R_e$ از سطح زمین با حرکت دایره‌ای یکنواخت به دور

زمین می‌چرخد. اندازه نیروی مرکزگرای وارد بر ماهواره، چند نیوتون است؟

(صفحه‌های ۵۴ و ۵۵)

(R_e شعاع زمین و اندازه شتاب گرانش در سطح زمین $10 \frac{N}{kg}$ فرض شود).



(صفحه ۶۳)

۷۳. کدام یک از عبارتهای زیر درست بیان شده است؟

(۱) در حرکت هماهنگ ساده بردار مکان، همواره در خلاف جهت بردار سرعت است.

(۲) در حرکت هماهنگ ساده، نیروی وارد بر نوسانگر در مرکز نوسان بیشینه مقدار خود را دارد.

(۳) در حرکت هماهنگ ساده، جهت نیروی بازگرداننده همواره هم‌جهت با بردار مکان است.

(۴) حرکت هماهنگ ساده، یک حرکت با شتاب متغیر است.

(صفحه‌های ۶۳ تا ۶۵)

۷۴. در حرکت هماهنگ ساده هنگامی که نوسانگر از مبدأ مکان دور می‌شود....

- (۱) حرکت نوسانگر تندشونده است.
 (۲) بردارهای سرعت و نیرو هم‌جهت‌اند.
 (۳) اندازه شتاب رو به کاهش است.
 (۴) بردارهای مکان و شتاب نوسانگر در خلاف جهت‌اند.

۷۵. نوسانگری که حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، در هر دقیقه ۶۰ بار مسیری به طول 10cm را طی می‌کند. بیش‌ترین سرعت متوسط این نوسانگر در مدت نیم‌دوره برابر با چند متر بر ثانیه است؟

(صفحه ۶۳)

- (۱) $0/1$ (۲) $0/15$ (۳) $0/2$ (۴) $0/25$

۷۶. معادله حرکت هماهنگ ساده یک نوسانگر در SI به صورت $x = 2\cos(4\pi t)$ می‌باشد. چند

(صفحه ۶۳)

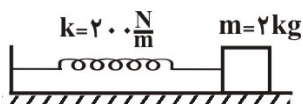
ثابته طول می‌کشد تا مسافت طی شده توسط این نوسانگر برابر با 128m شود؟

- (۱) $\frac{1}{20}$ (۲) $\frac{1}{10}$ (۳) $\frac{8}{5}$ (۴) $\frac{4}{5}$

۷۷. مطابق شکل زیر، وزنه‌ای متصل به فنری سبک و افقی در غیاب اصطکاک در حال تعادل قرار دارد. هرگاه وزنه را از حالت تعادل به اندازه 5cm جابه‌جا کرده و رها کنیم تا وزنه حرکت نوسانی هماهنگ ساده انجام دهد، اگر انرژی پتانسیل کشسانی فنر وقتی به 4cm

(صفحه‌های ۶۶ و ۶۷)

نقطه تعادل می‌رسد 16J باشد، سرعت وزنه در این مکان چند $\frac{\text{cm}}{\text{s}}$ است؟

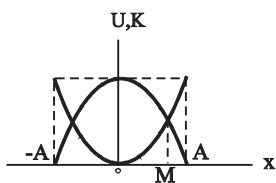


- (۱) ۳ (۲) $0/3$ (۳) 30 (۴) 300

۷۸. نمودارهای انرژی پتانسیل و انرژی جنبشی نوسانگر ساده‌ای بر حسب مکان رسم شده است.

(صفحه‌های ۶۶ و ۶۷)

نسبت تندی نوسانگر در عبور از نقطه M به تندی بیشینه نوسانگر کدام است؟

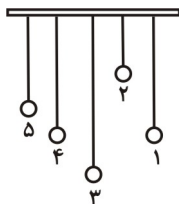


- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\sqrt{2}$ (۳) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۴) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

۷۹. در شکل زیر، به میله‌ای افقی، آونگ‌های ساده با جرم‌های یکسان و طول‌های متفاوت آویخته‌ایم، به طوری که طول آونگ‌های شماره ۱ و شماره ۴ با هم مساوی‌اند. با به نوسان در

(صفحه ۶۸)

آوردن آونگ شماره ۱، چه اتفاقی می‌افتد؟



- (۱) فقط آونگ ۴ شروع به نوسان می‌کند.
 (۲) همه آونگ‌ها با دوره نوسان‌های برابر شروع به نوسان می‌کنند.
 (۳) آونگ ۴ ساکن می‌ماند و بقیه آونگ‌ها شروع به نوسان می‌کنند.
 (۴) به همه آونگ‌ها انرژی منتقل می‌شود، ولی بیش‌ترین انرژی به علت تشدید به آونگ ۴ منتقل می‌شود.

۸۰. یک آونگ ساده به طول l و یک نوسانگر جرم - فنر که وزن و وزن آن W و ثابت فنر آن k است، هم‌زمان به نوسان در می‌آیند. اگر دوره تناوب آونگ ساده و نوسانگر جرم - فنر یکسان باشد، کدام رابطه برقرار است؟

(صفحه‌های ۶۵ تا ۶۷)

$$W = kl \quad (۱)$$

$$W = 2kl \quad (۲)$$

$$W = \sqrt{2}kl \quad (۳)$$

$$W = \frac{1}{4}kl \quad (۴)$$

آزمون (۱): شیء (۳)

(صفحه‌های ۳ تا ۵)

۸۱. کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) پاک‌کننده‌ها و شوینده‌ها نقش پررنگی در سلامت، بهداشت و امید به زندگی ایفا می‌کنند.
- (۲) به ماده‌ای که بیش از مقدار طبیعی در یک محیط، ماده یا یک جسم وجود دارد، آلاینده می‌گویند.
- (۳) برای داشتن هوای پاک، محیط بهداشتی و لباس پاکیزه باید آلودگی‌ها را از بین برد.
- (۴) اسیدهای چرب، زنجیره‌های بلند کربنی هستند که به گروه‌های هیدروکسیل انتهایی ختم می‌شوند.

(صفحه‌های ۴ و ۵)

۸۲. چه تعداد از مواد زیر در آب نامحلول‌اند؟

* عسل * گریس * $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ * $\text{C}_{57}\text{H}_{104}\text{O}_6$ * وازلین * نمک خوراکی

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۳. اگر در یک کارخانه صابون‌سازی، روزانه $2/875$ کیلوگرم عنصر فلزی در ساختار صابون‌های جامدی که در آنها تعداد اتم‌های کربن زنجیره هیدروکربنی برابر ۱۵ است به کار رود و جرم هر قالب صابون $69/5$ گرم باشد، ماهانه (۳۰ روز) چند قالب صابون تولید می‌شود؟

(صفحه‌های ۵ تا ۶)

($\text{O} = 16$ ، $\text{H} = 1$ ، $\text{C} = 12$ ، $\text{Na} = 23$ ، $\text{K} = 39$: g.mol^{-1})

(۱) ۵۰۰ (۲) ۱۵۰۰ (۳) ۵۰۰۰ (۴) ۱۵۰۰۰

(صفحه‌های ۲۲ و ۲۳)

۸۴. چند مورد از عبارات زیر در مورد ثابت تعادل صحیح می‌باشد؟

- الف- عبارت ثابت تعادل را می‌توان برای تفکیک $\text{HCl}(\text{aq})$ هم در نظر گرفت که کوچکتر از یک می‌باشد.
- ب- ثابت تعادل برای یک واکنش تعادلی در دمای معین، مقداری ثابت است.
- پ- ثابت تعادل علاوه بر دما به غلظت تعادلی هم بستگی دارد.
- ت- در محلول $\text{HF}(\text{aq})$ می‌توان در صورت عبارت ثابت تعادل مقدار غلظت تعادلی $[\text{F}^-]$ را مساوی $[\text{H}^+]$ قرار داد.

(۱) ۱ (۲) ۲

(۳) ۳ (۴) ۴

۸۵. باران اسیدی حاصل حل شدن گازهای و در آب است که باعث تولید

اسیدهای مربوطه می‌شود در حالی که باران معمولی شامل است. (صفحه ۲۳)

(۱) SO_2 ، NO_2 ، کربنیک اسید

(۲) CO_2 ، NO_2 ، سولفوریک اسید

(۳) SO_2 ، CO_2 ، نیتریک اسید

(۴) NO ، SO_2 ، کربنیک اسید

۸۶. اگر در محلول $1/5 \times 10^{-1}$ مولار نیتریک اسید، غلظت یون هیدرونیوم برابر $0/75 \times 10^{-2}$

مولار باشد، درصد یونش این اسید و همچنین غلظت یون NO_3^- چند مول بر لیتر است؟ (صفحه‌های ۱۹ و ۲۳)

(۱) ۲٪ و $1/5 \times 10^{-2}$

(۲) ۵۰٪ و $0/75 \times 10^{-1}$

(۳) ۲۰٪ و $1/5 \times 10^{-1}$

(۴) ۵٪ و $7/5 \times 10^{-3}$

۸۷. درجه یونش اسید ضعیف HA برابر ۰/۱ است. با انحلال ۱۰۰۰ مولکول HA در یک لیتر

آب، تعداد کل ذرات موجود در ظرف (با صرف نظر از مولکول‌های آب) خواهد بود که

..... عدد از آن‌ها یون هیدرونیوم است. (صفحه ۱۸)

(۱) ۱۰۰-۱۲۰۰

(۲) ۱۱۰۰-۲۰۰

(۳) ۲۰۰-۱۲۰۰

(۴) ۱۱۰۰-۱۰۰

۸۸. اگر ۲۰ گرم سدیم هیدروکسید در دمای ۲۵ درجه در ۲ لیتر محلول حل شده باشد، pH

محلول چقدر است؟ ($Na = 23, O = 16, H = 1: g.mol^{-1}$) (صفحه‌های ۲۸ تا ۳۰)

(۱) ۱۳/۴

(۲) ۱۳/۷

(۳) ۱۳/۹

(۴) ۱۳/۱

۸۹. pH محلول ۰/۰۱ مولار سدیم هیدروکسید در دمای معین برابر ۱۰ می‌باشد. pH آب

خنثی در این دما چقدر است؟ (صفحه‌های ۲۸ تا ۳۰)

(۱) ۶/۵

(۲) ۷

(۳) ۶

(۴) ۷/۵

۹۰. چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟ (صفحه‌های ۳۰ تا ۳۴)

الف- آسپرین سبب تشدید بیماری‌های معده می‌شود.

ب- در واکنش خنثی شدن محلول سدیم هیدروکسید و هیدروکلریک اسید، یون‌های Na^+ و Cl^- نقش مهمی دارند.

پ- برای رفع گرفتگی لوله‌ها فقط از مواد اسیدی استفاده می‌شود.

ت- ضد اسیدها داروهایی برای کنترل pH معده هستند.

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

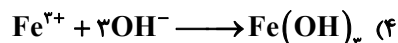
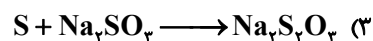
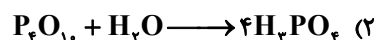
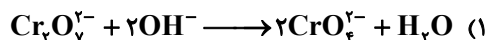
(۴) ۴

(صفحه‌های ۳۷ و ۳۸)

۹۱. کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) تولید انرژی پاک و ارزان دستاوردی از دانش الکتروشیمی است.
 - ۲) ارکان اساسی تحقق فناوری‌های جدید، دستیابی به مواد مناسب و تأمین انرژی است.
 - ۳) الکتروشیمی در بهبود خواص مواد و تأمین انرژی نقش بسیار زیادی دارد.
 - ۴) اندازه‌گیری و کنترل کیفی مواد برخلاف تولید انرژی از کاربردهای الکتروشیمی نیست.
۹۲. کدام یک از گزینه‌های زیر یک واکنش اکسایش و کاهش را نشان می‌دهد؟

(صفحه‌های ۴۱ تا ۵۳)



۹۳. آزمایش‌های زیر در ظروف نام‌برده انجام شده است. ترتیب تغییرات دمای محلول آن‌ها را

(صفحه‌های ۳۹ تا ۴۴)

پس از آزمایش مرتب کنید.

ظرف A: تیغه آهن در محلول روی سولفات ۲۰ درجه

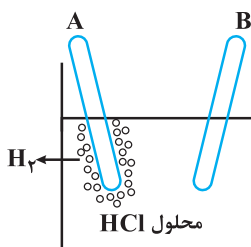
ظرف B: تیغه آلومینیم در محلول مس (II) سولفات ۲۰ درجه

ظرف C: تیغه منیزیم در محلول مس (II) سولفات ۲۰ درجه

(۱) $B > C > A$ (۲) $C > B > A$ (۳) $A > B > C$ (۴) $C > A > B$

(صفحه‌های ۴۴ تا ۵۰)

۹۴. با توجه به شکل زیر کدام گزینه فلز A و B را به درستی نشان می‌دهد؟



(۱) Zn - Fe

(۲) Fe - Zn

(۳) Cu - Fe

(۴) Fe - Cu

۹۵. اگر نیروی الکتروموتوری سلول گالوانی تشکیل شده از دو فلز «A و B» و «A و C»

به ترتیب برابر ۰/۹ و ۱/۵۶ ولت باشد، پتانسیل استاندارد مربوط به نیم‌سلول فلز C کدام

است؟ (در سلول گالوانی «B - A» جریان الکترون از B به سمت A و در سلول گالوانی

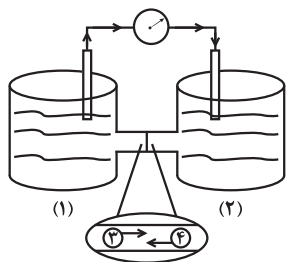
«C - A» از A به C می‌باشد و پتانسیل استاندارد نیم‌سلول B را ۱/۶۶ - ولت در نظر

بگیرید.)

(صفحه‌های ۴۴ تا ۵۰)

(۱) $-2/32$ (۲) $0/8$ (۳) $-4/12$ (۴) $+1$

(صفحه ۴۵)



(۴) صفر

(۳) ۴

(۲) ۳

(۱) ۲

(صفحه‌های ۴۴ تا ۵۰)

۹۷. در مورد سلول‌های گالوانی کدام گزینه درست است؟

(۱) علامت نیم‌سلول کاتد به دلیل افزایش نسبت آنیون‌ها به کاتیون‌ها، منفی است.

(۲) حرکت الکترون‌ها از کاتد به سمت آند است.

(۳) کاتیون‌ها از نیم‌سلولی که در آن نیم واکنش اکسایش رخ می‌دهد به سمت نیم‌سلول دیگر می‌روند.

(۴) در سلول گالوانی (مس - نقره) از رنگ آبی نیم سلول مس کاسته می‌شود.

(صفحه‌های ۴۴ تا ۵۰)

۹۸. در مورد سلول گالوانی (پلاتین - روی)، کدام گزینه درست است؟

(۱) قدرت اکسندگی فلز پلاتین از فلز روی بیشتر است.

(۲) نیروی الکتروموتوری (emf) این سلول عددی منفی است.

(۳) جهت حرکت الکترون‌ها از نیم سلول پلاتین به سمت نیم‌سلول روی است.

(۴) کاتیون در محلول از نیم سلول روی به سمت نیم سلول پلاتین حرکت می‌کند.

(صفحه‌های ۵۰ و ۵۱)

۹۹. کدام گزینه جاهای خالی زیر به درستی کامل می‌کند؟

الف- سلول سوختی انرژی را به انرژی تبدیل می‌کند.

ب- بازدهی سوزاندن هیدروژن در موتور درون‌سوز برابر بازدهی اکسایش آن در سلول سوختی است.

(۱) شیمیایی - الکتریکی - ۳ (۲) الکتریکی - شیمیایی - ۳

(۳) شیمیایی - الکتریکی - $\frac{1}{3}$ (۴) الکتریکی - شیمیایی - $\frac{1}{3}$

(صفحه‌های ۵۰ و ۵۳)

۱۰۰. کدام گزینه در مورد سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن درست است؟

(۱) این سلول سوختی مانند باتری‌ها انرژی شیمیایی را ذخیره می‌کند.

(۲) عدد اکسایش هیدروژن و اکسیژن به ترتیب ۲ واحد افزایش و کاهش می‌یابد.

(۳) در این سلول سوختی هیدروژن در نقش آند و اکسیژن در نقش کاتد می‌باشند.

(۴) در آند این سلول سوختی $H_2(g)$ خارج می‌شود.

آزمون (۲): حسابان (۲)

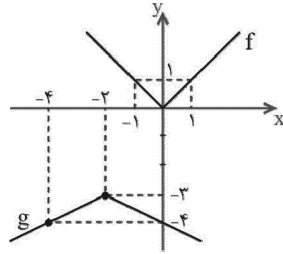
۱۰۱. دامنه تابع $f(3x)$ بازه $[-1, 2]$ است. دامنه تابع $f(2x+1)$ کدام است؟

(صفحه‌های ۱ تا ۱۲)

- (۱) $[\frac{1}{3}, \frac{7}{3}]$ (۲) $[-5, 13]$ (۳) $[-2, \frac{5}{3}]$ (۴) $[-5, \frac{7}{3}]$

۱۰۲. در شکل زیر، نمودار تابع g از روی نمودار تابع f ساخته می‌شود. ضابطه g کدام است؟

(صفحه‌های ۱ تا ۱۲)



(۱) $-2f(x+2) - 3$

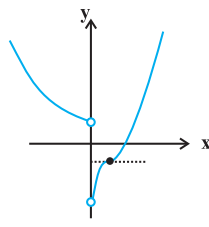
(۲) $\frac{1}{2}f(x+2) - 3$

(۳) $2f(x+2) - 3$

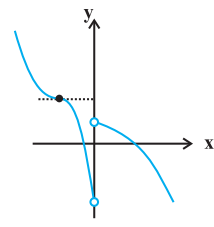
(۴) $-\frac{1}{2}f(x+2) - 3$

۱۰۳. کدام گزینه نمودار تابع $f(x) = \begin{cases} x^3 - 6x^2 + 12x - 6 & ; x > 0 \\ 1 - x^3 & ; x < 0 \end{cases}$ را به درستی نشان می‌دهد؟

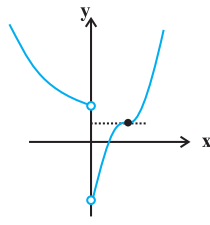
(صفحه‌های ۱۳ و ۱۴)



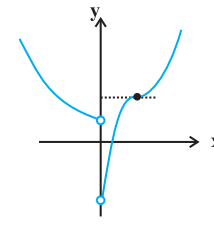
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

(صفحه‌های ۱۵ تا ۱۸)

۱۰۴. نامعادله $2^{x^2-|x|} \leq (\frac{\sqrt{2}}{2})^{2-2x}$ شامل چند عدد طبیعی است؟

(۲) یک

(۱) صفر

(۴) بی‌شمار

(۳) دو

(صفحه‌های ۱۵ تا ۱۸)

۱۰۵. به ازای کدام مقدار a ، تابع $y = 2x + a|x-1|$ غیر یکنواست؟

(۲) -۱

(۱) ۱

(۴) $\frac{1}{2}$

(۳) ۳