



دفترچه سوالات آزمون

## پایه دوازدهم ریاضی

# آزمون هموا ۶ دی ۱۴۰۱ ریاضی

تعداد سوالات

۱۲۰ تست

سوال	مواد امتحانی
۵۰	ریاضی-ریاضی
۴۰	فیزیک
۳۰	شیمی

کد آزمون

۶۳aaa۰۶c۵۵b۴۴

جهت شرکت در این آزمون وارد سایت هموا شوید

[Hamva.ir](http://Hamva.ir)

# ریاضی-ریاضی

۱ دورة تناوب تابع  $f(x) = a \cos\left(\frac{\pi ax}{\gamma}\right) + 3$  با بیشترین مقدار آن برابر است. کمترین مقدار تابع  $f$  کدام است؟

۴ (۲)

-۱ (۱)

۰ (۳) صفر

۲ (۳)

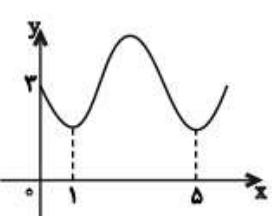
۲ چند گراف ساده همبند و غیرمنتظم از مرتبه ۴ وجود دارد؟

۴ (۲)

۳ (۱)

۶ (۴)

۵ (۳)



۳ شکل روبرو قسمتی از نمودار تابع  $f(x) = a + \sin(b\pi x)$  است. مقدار  $\frac{b\pi}{3}$  کدام است؟

۲ (۱)

۲/۵ (۲)

۳ (۳)

۳/۵ (۴)

۴ اگر  $g(x) = \frac{2x-1}{x+2}$  و  $f(x) = \frac{x+3}{2x+1}$  باشد، نقطه تلاقی مجاذب‌های نمودار تابع  $f \circ g$  کدام است؟

(-1, 1) (۲)

(-1, 0) (۱)

(0, 1) (۴)

(-2, 2) (۳)

۵ گراف ساده و ناهمبند  $G$  از مرتبه ۱۲ مفروض است. اگر  $\delta(G) = 3$  و گراف  $G$  دارای حداقل اندازه ممکن باشد، اندازه گراف

$\bar{G}$  کدام است؟

۳۴ (۲)

۳۲ (۱)

۴۸ (۴)

۴۲ (۳)

$$\text{جواب کلی معادله } x = \sin \frac{\pi}{6} + \sin\left(\frac{\pi}{2} + x\right) \sin(\pi + x) = 0 \text{ کدام است؟ (} k \in \mathbb{Z} \text{)}$$

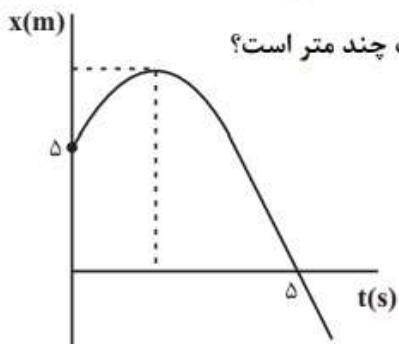
۱)  $2k\pi + \frac{\pi}{2}$

۲)  $2k\pi \pm \frac{\pi}{4}$

۳)  $k\pi - \frac{\pi}{4}$

۴)  $k\pi + \frac{\pi}{4}$

نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابتی به بزرگی  $\frac{m}{s^2}$  بر روی مسیری مستقیم حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. از



لحظه شروع حرکت تا لحظه عبور دوباره از مکان اولیه، مسافت طی شده توسط متحرک چند متر است؟

۱) ۱۳

۲) ۹

۳) ۸

۴) ۷

اگر معادله مکان - زمان متحرکی که در راستای محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت  $x = 4t^3 - 12t + 9$  باشد، بردار مکان

این متحرک چند بار تغییر جهت می‌دهد؟

۱) ۴

۲) ۳

۳) ۱

۴) ۰

مطابق شکل زیر، جسمی به جرم m توسط یک فنر افقی و سبک، در امتداد سطح افقی با ضریب اصطکاک جنبشی

$\mu_k = 0.75$ ، با شتاب ثابت  $\frac{m}{s^2}$  در حرکت است. اگر بزرگی نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، N ۵۰ و تغییر طول

فنر نسبت به حالت عادی آن برابر با ۱۰ cm باشد، ثابت فنر چند نیوتون بر متر است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )



۱) ۴۰۰

۲) ۲۵۰

۳) ۳۰۰

۴) ۵۰۰

یک آونگ ساده و یک نوسانگر وزنه - فنر روی سطح زمین حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهند. اگر جرم وزنه این دو نوسانگر را

چهار برابر کنیم و آن‌ها را به سطح کره‌ای ببریم که شتاب گرانش در آن  $\frac{1}{9}$  شتاب گرانش در سطح زمین است، دوره تناوب

نوسانات هر کدام چند برابر می‌شود؟

۱) دوره تناوب هر دو نوسانگر ۲ برابر می‌شود.

۲) دوره تناوب هر دو نوسانگر ۳ برابر می‌شود.

۳) دوره تناوب آونگ، ۲ برابر دوره تناوب وزنه - فنر ۳ برابر می‌شود.

۴) دوره تناوب آونگ، ۳ برابر دوره تناوب وزنه - فنر ۲ برابر می‌شود.

چند عدد به صورت  $517xy$  وجود دارد که بر ۱۸ بخش پذیر باشد؟

۱) ۸

۲) ۷

۳) ۶

۴) ۵

۱۲

دو دایرۀ متمایز به مرکز  $(-1, -3)$  و مماس داخل با دایرۀ  $C$  به معادله  $x^2 + y^2 + 2y = 15$  رسم شده است. شعاع این دایره‌ها کدام است؟

کدام است؟

۶ و ۲ (۲)

۱ و ۷ (۱)

۷ و ۲ (۴)

۳ و ۱ (۳)

۱۳

خارج قسمت تقسیم چندجمله‌ای  $p(x)$  بر عبارت  $2x^2 - 3x + 1$ ، چندجمله‌ای  $q(x)$  است. اگر بدانیم  $p(1) = 3$  و  $p\left(\frac{1}{2}\right) = \frac{1}{2}$

باشد، مقدار  $q(2)$  کدام است؟ $\frac{3}{4}$  (۴) $\frac{2}{3}$  (۳) $-\frac{2}{3}$  (۲) $-\frac{4}{3}$  (۱)

۱۴

عدد  $A = \overline{abab} + \overline{ab \cdot ab}$  به کدام گزینه ممکن است بخش پذیر نباشد؟

۳۸ (۴)

۳۷ (۳)

۱۹ (۲)

۲۹ (۱)

۱۵

- اگر  $A = \begin{bmatrix} 2 & 0 & -1 \\ 1 & 1 & 0 \\ -1 & 2 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \\ 2 & 1 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 2 & 0 & 1 \\ 1 & -1 & 1 \end{bmatrix}$  آنگاه مجموع درایه‌های سطر دوم  $A$  برابر کدام است؟

-۱ (۴)

۳ صفر

۳ (۲)

۶ (۱)

۱۶

متحرکی با شتاب ثابت در مسیری مستقیم در حرکت است. اگر این متحرک در ۴ ثانیه اول حرکت  $80m$  و در چهار ثانیه سوم حرکت  $120m$  جابه‌جا شود، جابه‌جایی آن در ۸ ثانیه اول حرکت چند متر است؟

۱۶۰ (۲)

۱۵۰ (۱)

۱۸۰ (۴)

۱۲۰ (۳)

۱۷

در یک حرکت هماهنگ ساده در راستای محور  $x$ ، رابطه بین مکان و شتاب نوسانگر در SI به صورت  $a + 8x = 0$  است. اگر

بیشترین اندازه شتاب این نوسانگر برابر با  $\frac{m}{s^2}$  باشد، مسافت طی شده توسط این نوسانگر در  $\frac{4}{5}$  ثانیه ابتدایی نوسان چند

متر است؟ ( $\pi = 3$ )

۱/۵ (۲)

۱ (۱)

۴/۵ (۴)

۳ (۳)

۱۸

۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

چند عدد طبیعی مضرب ۱۱ وجود دارد که باقی مانده تقسیم آنها بر عدد ۷۲۱، یک واحد بیشتر از دو برابر خارج قسمت باشد؟

۱۹

۳۱ (۲)

۳۰ (۱)

۳۳ (۴)

۳۲ (۳)

بر جسمی به جرم  $2\text{kg}$ ، سه نیروی  $\vec{F}_1$ ،  $\vec{F}_2$  و  $\vec{F}_3 = 3\vec{i} + 4\vec{j}$  در SI وارد می‌شود و جسم در حال سکون است. با حذف نیروی  $\vec{F}_3$ ، پس از  $4s$ ، انرژی جنبشی جسم به چند زول می‌رسد؟

۲۰۰ (۴)

۱۵۰ (۳)

۱۰۰ (۲)

۵۰ (۱)

نمودار تابع  $f(x) = 3 + \sqrt{2-x}$  را نسبت به محور  $y$  ها قرینه کرده و سپس  $K$  واحد به سمت راست منتقل می‌کنیم تا خط  $x=1$  را در نقطه‌ای به طول  $6$  قطع کند،  $K$  کدام است؟

۶ (۴)

۵ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

نقطه A روی خط  $d$  در یک صفحه قرار دارند. نقاطی از صفحه که از نقطه A به فاصله  $m$  و از خط  $d$  به فاصله  $n$  باشند، رأس‌های یک مربع را به وجود می‌آورند.  $\frac{m}{n}$  چقدر است؟

۲ (۴)

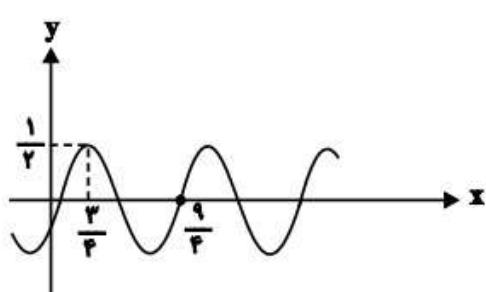
$\sqrt{2}$  (۳)

$2\sqrt{2}$  (۲)

$\frac{1}{2}$  (۱)

قسمتی از نمودار تابع  $f(x) = a \sin b\pi(x-c)$  در شکل زیر رسم شده است. کمترین مقدار مثبت حاصل  $a+b+c$  کدام است؟

۲۳



$\frac{1}{4}$  (۱)

$\frac{3}{2}$  (۲)

$\frac{3}{4}$  (۳)

$\frac{7}{4}$  (۴)

۲۴

اگر  $A$  یک ماتریس مربعی و  $A - A^T - I = \bar{O}$  باشد، حاصل  $A^A + A$  کدام است؟

$2I - A$  (۲)

$A - 2I$  (۱)

$I - 2A$  (۴)

$2A - I$  (۳)

تابع  $f(x) = \tan\left(\frac{\pi x}{2} - \frac{\pi}{4}\right)$  روی کدام بازه اکیداً یکنواست؟ ۲۵

$(-\frac{1}{2}, \frac{3}{2})$  (۲)

$(-1, \frac{1}{2})$  (۱)

$(\frac{1}{4}, \frac{7}{4})$  (۴)

$(-\frac{3}{4}, \frac{3}{4})$  (۳)

در تقسیم عدد طبیعی  $a$  بر عدد طبیعی  $b$ ، باقی‌مانده حداقلر مقدار خود را دارد. اگر خارج قسمت دو برابر باقی‌مانده باشد و  $a+1$  مضرب ۱۷ باشد، برای  $b$  چند جواب دو رقمی به دست می‌آید؟ ۲۶

۱۰ (۴)

۸ (۳)

۵ (۲)

۶ (۱)

در مورد مقطع مخروطی  $x^2 + y^2 - 4x + 2y + 1 = 0$  کدام گزینه نادرست است؟ ۲۷

۱) منحنی بر محور  $z$ ها مماس است.

۲) منحنی در ناحیه اول و چهارم دستگاه مختصات قرار دارد.

۳) فاصله مرکز منحنی تا محور  $x$ ها برابر یک است.

۴) طول وتر ایجاد شده توسط منحنی روی محور  $x$ ها برابر  $\sqrt{3}$  می‌باشد.

شعاع دایره محیطی مثلث  $ABC$  با رئوس  $A(-1, 1)$ ،  $B(1, 3)$  و  $C(1, -1)$  کدام است؟ ۲۸

$\sqrt{3}$  (۲)

۱ (۱)

$\sqrt{5}$  (۴)

۲ (۳)

اگر  $A = \begin{bmatrix} x & 1 \\ 2 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & x \\ -1 & y \end{bmatrix}$  ماتریسی اسکالر و غیرصفر باشد، مقدار  $x$  کدام است؟ ۲۹

۱ (۲)

-1 (۱)

-2 (۴)

۲ (۳)

معادله سرعت - زمان جسمی در SI به صورت  $v = 4t^2 - 8t$  می باشد. نوع حرکت متوجه در سه ثانیه اول حرکت چگونه است؟

- (۱) ابتدا کندشونده و سپس تندشونده  
 (۲) ابتدا تندشونده و سپس کندشونده  
 (۳) کندشونده، تندشونده و سپس کندشونده  
 (۴) تندشونده، کندشونده و سپس تندشونده

۳۱ در یک گراف  $T$ -منتظم،  $qr = 18$  می باشد. برای  $T$  چند مقدار قابل قبول است؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۳۲ متحرکی با شتاب ثابت بر روی خطی راست در حال حرکت است. کدامیک از گزینه های زیر در مورد حرکت این متحرک نادرست است؟

- (۱) اگر متحرک تغییر جهت دهد، نوع حرکت آن در ابتدای حرکت الزاماً کندشونده است.  
 (۲) اگر سرعت متوسط متحرک در هیچ بازه زمانی دلخواه صفر نشود، نوع حرکت متحرک پیوسته تندشونده است.  
 (۳) اگر متحرک ابتدا به مبدأ مکان نزدیک و سپس از آن دور شود، حرکت آن ابتدا کندشونده و سپس تندشونده است.  
 (۴) اگر بزرگی جابه جایی متحرک در دو بازه زمانی متوالی و یکسان، برابر باشد، الزاماً حرکت آن در ابتدای کندشونده است.

۳۳ وزنهای به جرم  $2\text{kg}$  را به طنابی بسته ایم و در راستای قائم با شتاب ثابت و روبه بالای  $\frac{m}{s^2}$  جابه جا می کنیم. اگر وزنه را با همان نیروی کشش روی سطحی افقی با ضریب اصطکاک جنبشی  $4/0$ ، از حال سکون بکشیم، پس از  $9\text{m}$  جابه جایی، تندی آن چند متر بر ثانیه خواهد شد؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )

- (۱)  $6\sqrt{2}$  (۲)  $12\sqrt{2}$  (۳)  $12\sqrt{2}$  (۴)  $12\sqrt{2}$

۳۴ نمودار تابع  $f(x) = \frac{ax+a+1}{2x+b}$  را نسبت به محور عرضها و محور طولها قرینه می کنیم و سپس نمودار به دست آمده را دو واحد به سمت چپ انتقال می دهیم. اگر نمودار نهایی بر نمودار تابع  $f$  منطبق باشد، مقدار  $b$  کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) -۱ (۴) -۲

۳۵ اگر  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & -1 \end{bmatrix}$  باشد، مجموع درایه های ماتریس  $A$  کدام است؟

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

اگر باقی مانده چندجمله‌ای  $f(x)$  بر  $x-1$  و  $x+2$  به ترتیب ۲ و ۷ باشد، باقی مانده  $xf(x)$  بر  $x^2 + x - 2$  کدام است؟

۵x - ۳ (۴)

۳x - ۱ (۳)

-4x + ۶ (۲)

-2x + ۴ (۱)

۴۷

در گراف ناهمبند G، درجات رئوس گراف به فرم ۵, ۵, ۵, ۵, ۵, ۳, ۳, ۳ می‌باشد. چند دور به طول ۴ داریم؟

۴۸ (۴)

۴۷ (۳)

۴۶ (۲)

۴۵ (۱)

۴۸

جواب کلی معادله مثلثاتی  $\tan(x + \frac{\pi}{4}) + \tan(x - \frac{\pi}{4}) = 2\sqrt{3}$  کدام است؟

$k\pi + \frac{\pi}{6}$  (۴)

$\frac{k\pi}{2} + \frac{\pi}{6}$  (۳)

$\frac{k\pi}{2} + \frac{\pi}{3}$  (۲)

$k\pi + \frac{\pi}{3}$  (۱)

۴۹

حاصل  $\lim_{x \rightarrow \infty^+} \frac{\sin(3\pi - x)}{x\sqrt{x}}$  کدام است؟

۱ (۴)

-∞ (۳)

+∞ (۲)

صفر (۱)

۵۰

اگر  $y = f(x)$  تابعی اکیداً نزولی و مثبت باشد، کدام تابع زیر الزاماً اکیداً صعودی است؟

$y = \sqrt{f(x)}$  (۴)

$y = f^3(x)$  (۳)

$y = \frac{1}{f(x)}$  (۲)

$y = \frac{-1}{f(x)}$  (۱)

۵۱

به ازای چند عدد طبیعی دو رقمی n، معادله سیاله  $y = c + (4n+5)x + (11n+3)$  به ازای هر عدد طبیعی دلخواه c، در

مجموعه اعداد صحیح دارای جواب است؟

۸۷ (۲)

۸۵ (۱)

۹۰ (۴)

۸۸ (۳)

۵۲

اگر  $S(1, -2)$  رأس سهمی  $f(x)$  باشد رأس سهمی  $y = 2f(\frac{1-x}{2})$  کدام است؟

(0, -1) (۴)

(-1, -4) (۳)

(-1, -1) (۲)

(0, -4) (۱)

۵۳

معادله مکان - زمان حرکت متحرکی که بر روی خط راست حرکت می‌کند در SI به صورت  $x = t^2 - 4t + 3$  است. تندی متوسط متحرک در چهار ثانية اول حرکت چند متر بر ثانیه است؟

۰/۵ (۴)

۱ (۳)

۲ صفر (۲)

۲ (۱)

$$\text{دوره تناوب تابع } f(x) = \frac{\cos 2x}{\tan x + \cot x} \text{ کدام است؟}$$

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

مجموع جواب‌های معادله  $\sqrt{3}\cos x = \sqrt{2} - \sin x$  در بازه  $(0, 2\pi)$  کدام است؟

۴۵

 $\frac{5\pi}{3}$  (۲) $\frac{3\pi}{2}$  (۱) $\frac{7\pi}{3}$  (۴) $\frac{\pi}{2}$  (۳)

$$\text{نمودار تابع } f(x) = \frac{\tan x}{\sqrt{4-x^2}} \text{ چند خط مجانب قائم دارد؟}$$

۴۶

۲ (۲)

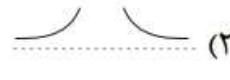
۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

با فرض  $f(x) = \frac{x^2-1}{x+2}$  نمودار تابع  $y = f(\frac{1}{x})$  در مجاورت مجانب افقی چگونه است؟

۴۷



نقطه A(۳, ۱) روی نمودار تابع f به نقطه A' تبدیل می‌شود. فاصله این دو نقطه از هم

۴۸

کدام است؟

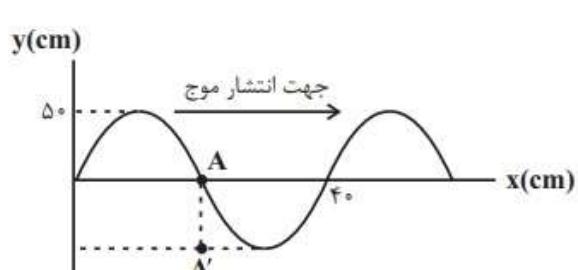
 $\sqrt{12}$  (۲) $2\sqrt{5}$  (۱)

۵ (۴)

 $\sqrt{13}$  (۳)

نمودار جابه‌جایی - مکان یک موج سینوسی مطابق شکل زیر است. اگر A ذره‌ای از محیط انتشار موج بوده و در مدت زمان t از نقطه نمایش داده شده برای اولین بار تا A' جابه‌جا شود، تندی متوسط نقطه A طی این مدت چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

۴۹



(تندی انتشار موج در محیط ۴۰  $\frac{\text{cm}}{\text{s}}$  است.)

۱۵۰ (۱)

۵۰ (۲)

۱۳۰ (۳)

۲۰۰ (۴)

فرض کنید  $g(x)$  خارج قسمت تقسیم بر  $x - 2$  باشد، اگر  $f(x) = x^3 - x^2 + 2x + a$  و  $g(x)$  در تقسیم بر  $1 - x$  باقیمانده یکسان داشته باشند،  $a$  کدام است؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

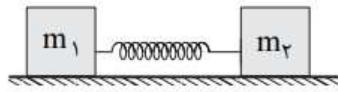
۱ (۱)

## هم ۱۹ فیزیک

۵۱

در شکل زیر دو وزنه  $m_1 = 8\text{ kg}$  و  $m_2 = 4\text{ kg}$  به هم متصل شده و فنر دارای طول طبیعی است. اگر ضریب اصطکاک ایستایی دو جسم با سطح هر کدام  $0.8$  باشد، فنر را حداکثر چند سانتی‌متر می‌توان فشرده کرد که پس از رها کردن،

$$\text{وزنه‌ها ساکن بمانند؟ } (g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$



۳۲ (۲)

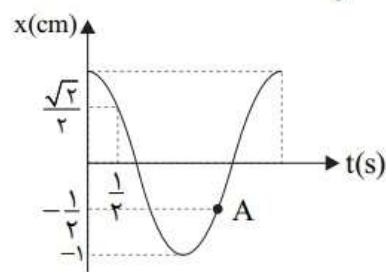
۱۶ (۱)

۶۴ (۴)

۴۸ (۳)

۵۲

نمودار مکان – زمان حرکت هماهنگ ساده‌ای مطابق شکل است. شتاب نوسانگر در نقطه A چند  $\frac{\text{cm}}{\text{s}^2}$  می‌باشد؟ ( $\pi^2 \approx 10$ )



۱/۲۵ (۱)

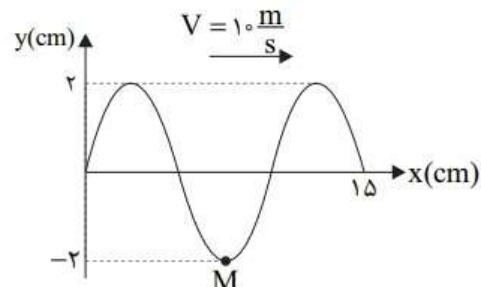
۲/۵ (۲)

-۱/۲۵ (۳)

-۲/۵ (۴)

۵۳

نقش یک موج عرضی که در جهت مثبت محور xها منتشر می‌شود، در لحظه  $t = 0$  مطابق شکل است. مسافتی که ذره M در مدت



$$\frac{1}{400} \text{ ثانیه اول حرکت طی می‌کند چند سانتی‌متر است؟}$$

۱ (۱)

۲ (۲)

۶ (۳)

۸ (۴)

بیشینه سرعت نوسانگری در حرکت نوسانی ساده  $\frac{\text{m}}{\text{s}}$  است. تندی متوسط این نوسانگر در یک دوره نوسان چند  $\frac{\text{m}}{\text{s}}$  است؟ ( $\pi = 3$ )

۵ (۴)

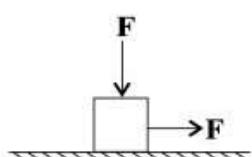
۱۰ (۳)

۱۵ (۲)

۲۰ (۱)

۵۵

در شکل زیر وزن جسم  $40 \text{ نیوتون}$  و بزرگی هر یک از نیروهای افقی و قائم  $F$  برابر  $10 \text{ نیوتون}$  است. اگر جسم در آستانه حرکت باشد، ضریب اصطکاک ایستایی بین جسم و سطح کدام است؟



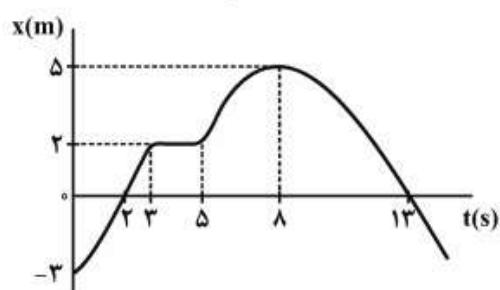
۱)  $15^\circ$

۲)  $25^\circ$

۳)  $4^\circ$

۴)  $2^\circ$

نمودار مکان - زمان متحرکی که روی مسیری مستقیم حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. در بازه زمانی مشخص شده، چند



گزاره از گزاره‌های زیر درباره این متحرک صحیح است؟

الف) متحرک دو بار تغییر جهت داده است.

ب) متحرک مجموعاً به مدت  $8\text{s}$ ، در حال نزدیک شدن به مبدأ مکان است.

ج) متحرک دو بار در فاصله  $2/5\text{m}$  از مبدأ مکان قرار دارد.

د) متحرک دو بار از مبدأ مکان می‌گذرد.

۱) ۴

۲) ۳

۳) ۲

۴) ۱

۵۶

نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B مطابق شکل روبرو است. متحرک A

با تندی اولیه  $\frac{4\text{ m}}{\text{s}}$  در مبدأ زمان از مکان  $x = -4\text{ m}$  عبور می‌کند و متحرک

B با تندی ثابت حرکت می‌کند. اگر بزرگی سرعت متوسط و شتاب متوسط

متحرک A در  $t'$  ثانیه اول حرکت به ترتیب برابر  $\frac{2\text{ m}}{\text{s}}$  و  $\frac{3\text{ m}}{2\text{ s}}$  باشد، فاصله

دو متحرک از یکدیگر در مبدأ زمان چند متر است؟ (دو نمودار در لحظه  $t'$  مماس بر یکدیگرند).

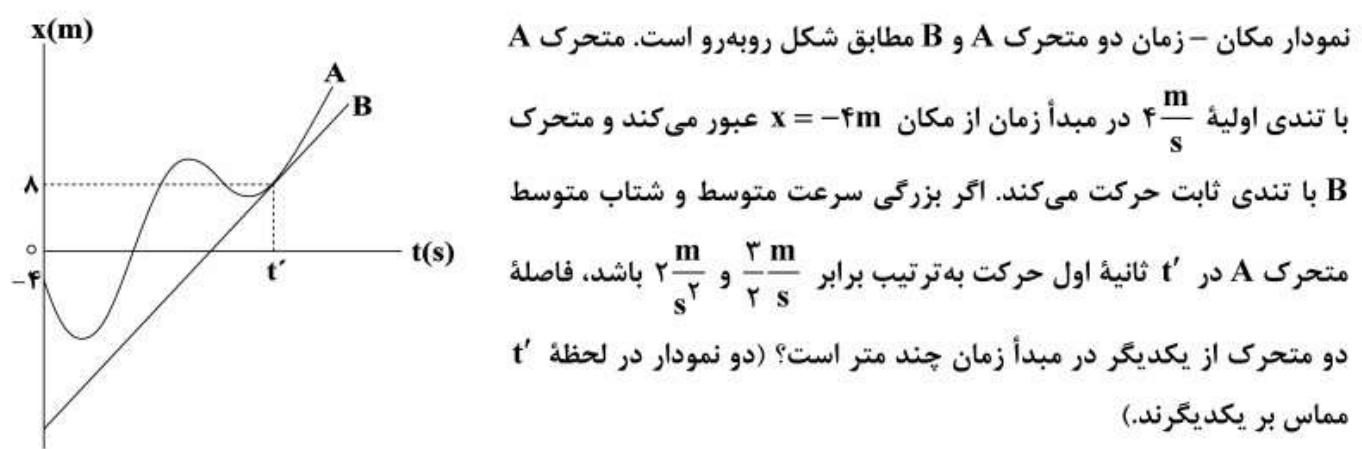
۱) ۷۳

۲) ۸۴

۳) ۸۹

۴) ۶۶

۵۷



معادله مکان زمان نوسانگری در SI به صورت  $x = 0,2 \cos(10\pi t)$  داده شده است. در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه، برای اولین بار از

شروع حرکت نوسانگر در فاصله  $10\text{ cm}$  مرکز نوسان قرار گرفته و در این لحظه حرکت نوسانگر کندشونده است؟

۱)  $\frac{1}{15}\text{ s}$

۲)  $\frac{1}{6}\text{ s}$

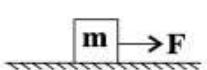
۳)  $\frac{1}{30}\text{ s}$

۴)  $\frac{4}{15}\text{ s}$

۵۸

۵۹

مطابق شکل، جسمی به جرم  $m$  توسط نیروی افقی  $F$  با سرعت ثابت روی مسیر مستقیم حرکت می‌کند. اگر نیرویی که از طرف سطح افق بر جسم وارد می‌شود،  $\sqrt{5}$  برابر نیروی  $F$  باشد، ضریب اصطکاک جنبشی سطح با جسم کدام است؟



$$\frac{\sqrt{2}}{4} \quad (4)$$

$$\frac{1}{2} \quad (3)$$

$$\frac{\sqrt{5}}{4} \quad (2)$$

$$\frac{\sqrt{5}}{5} \quad (1)$$

۶۰

کدام یک از معادله‌های مکان – زمان زیر مربوط به حرکت روی خط راست است؟

۴) هر سه گزینه درست است.

$$x = t^3 - 6t + 1 \quad (3)$$

$$x = 2t + 1 \quad (2)$$

$$x = \sqrt{2} \cos(\pi t) \quad (1)$$

۶۱

رابطه بین انرژی پتانسیل ( $U$ ) و سرعت نوسانگری ( $V$ ) در SI به صورت  $U = 10 - 0.4V^2$  بیشینه سرعت نوسانگر چند  $\frac{m}{s}$  است؟

$$10 \quad (4)$$

$$\sqrt{10} \quad (3)$$

$$25 \quad (2)$$

$$5 \quad (1)$$

۶۲

دو متحرک A و B با تندی‌های ثابت و متفاوت روی محور x‌ها و در یک جهت در حال حرکت هستند. اگر در لحظه  $t_1$ ، متحرک A،  $9m$  جلوتر از متحرک B و  $2$  ثانیه پس از آن، متحرک A،  $6m$  جلوتر از متحرک B باشد، چند ثانیه پس از لحظه  $t_1$  فاصله دو متحرک از یکدیگر  $18m$  می‌شود؟

$$24 \quad (4)$$

$$18 \quad (3)$$

$$20 \quad (2)$$

$$12 \quad (1)$$

۶۳

هوایپیما در ارتفاع معینی در حال حرکت است. واکنش نیروی پیشران هوایپیما به ..... و واکنش نیروی مقاومت هوا وارد بر هوایپیما به ..... وارد می‌شود.

۴) موتور هوایپیما - زمین

۳) هوا - هوا

۲) هوا - موتور هوایپیما

۱) موتور هوایپیما - هوا

۶۴

شخصی داخل خودرویی نشسته و کمربند ایمنی خود را بسته است. هنگامی که راننده ترمز می‌گیرد، شخص طی دو مرحله ابتدا به جلو پرتاپ و سپس به صندلی فشرده می‌شود. این دو مرحله به ترتیب با کدام قوانین نیوتون توجیه می‌شوند؟

۴) سوم - سوم

۳) اول - سوم

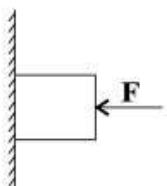
۲) دوم - دوم

۱) اول - اول

۶۵

در شکل زیر وزن  $m$  تحت تأثیر نیروی افقی  $F$  قرار دارد و با سرعت ثابت بر روی سطح قائم به پایین می‌لغزد. اگر بزرگی نیروی عکس العمل سطح  $N$  و زاویه‌ای که با راستای قائم می‌سازد  $60^\circ$  باشد، جرم وزنه بر حسب گرم کدام است؟

$$(\cos 60^\circ = \frac{1}{2} \text{ و } g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$



۲۵۰ (۱)

۳۵۰ (۲)

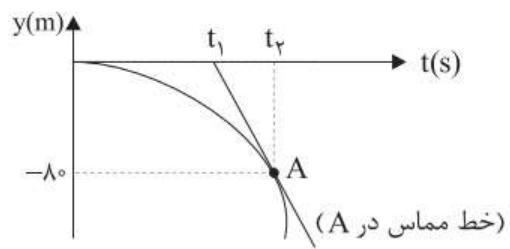
۵۰۰ (۳)

۵۵۰ (۴)

با توجه به نمودار مکان-زمان زیر که مربوط به رها شدن جسمی از ارتفاع  $h$  نسبت به سطح زمین در شرایط خلا است. چند ثانیه

۶۶

است؟ ( محل رها شدن جسم، مبدأ مکان فرض شده است و  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  می‌باشد).



۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

رابطه نیرو-مکان در نوسانگر وزنه-فنر، در SI به صورت  $F = -360x$  است. اگر بیشینه انرژی پتانسیل کشسانی ذخیره شده در آن  $450\text{mJ}$  باشد، دامنه نوسان‌های این نوسانگر چند سانتی‌متر است؟

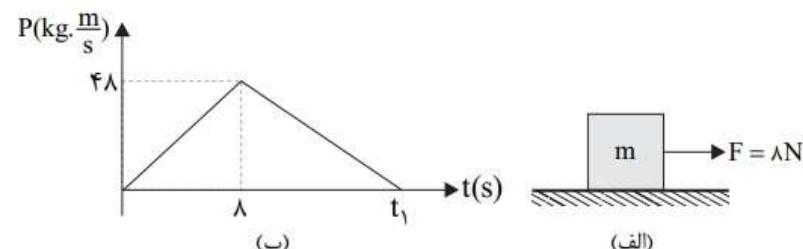
۶۷

۱۵ (۴)                  ۰/۰۵ (۳)                  ۵ (۲)                  ۰/۱۵ (۱)

مطابق شکل «الف» به جسم ساکنی به جرم  $2\text{kg}$  نیروی افقی  $\bar{F} = 8\text{N}$  به مدت  $8\text{s}$  اثر کرده و قطع می‌شود. اگر نمودار تکانه-زمان جسم

۶۸

مطابق شکل «ب» باشد، چند ثانیه است؟



۱۶ (۱)

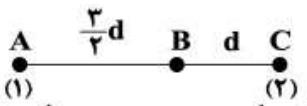
۲۰ (۲)

۲۴ (۳)

۳۲ (۴)

۶۹

دو متحرک هم‌زمان از نقطه‌های A و C با تندی‌های ثابت  $v_1$  و  $v_2$  به سمت یکدیگر حرکت می‌کنند و پس از ۴ ثانیه در نقطه B از کنار هم عبور می‌کنند. در ادامه  $t'$  ثانیه طول می‌کشد تا متحرک اول از B به C و  $t''$  ثانیه طول می‌کشد تا متحرک دوم از B به A برسد.  $t'' - t'$  چند ثانیه است؟



$$\frac{1}{3} \quad (2) \quad 2 \quad (1)$$

$$\frac{16}{3} \quad (4) \quad \frac{8}{3} \quad (3)$$

70 - راننده اتومبیلی که در جاده مستقیم حرکت می‌کند، ناگهان با شتاب ثابت  $\frac{3m}{s^2}$  ترمز کرده و پس از طی مسافت ۱۵۰ متر متوقف می‌شود. در لحظه ترمز کردن سرعت اتومبیل چند  $\frac{km}{h}$  بوده است؟

$$144 \quad (4)$$

$$108 \quad (3)$$

$$40 \quad (2)$$

$$30 \quad (1)$$

71 - دو خودروی (1) و (2) روی محور Xها و با سرعت‌های ثابت  $i$  و  $j$  به سمت یکدیگر حرکت می‌کنند. در لحظه شروع حرکت فاصله دو خودرو ۸۰ متر است. چند ثانیه فاصله دو خودرو کمتر از ۲۰۰ متر است؟

$$8 \quad (4)$$

$$7 \quad (3)$$

$$6 \quad (2)$$

$$5 \quad (1)$$

72 - از لبه یک چاه به عمق ۴۵ متر، سنگی در شرایط خلا رها می‌شود. چند ثانیه پس از رها شدن سنگ صدای برخورد سنگ با ته چاه به گوش می‌رسد؟ (تندی انتشار صوت در هوای محیط ثابت و برابر  $\frac{300m}{s}$  و  $g = 10\frac{m}{s^2}$  فرض می‌شود).

$$\frac{3}{3} \quad (4)$$

$$3/15 \quad (3)$$

$$3 \quad (2)$$

$$2/85 \quad (1)$$

73 - متحرکی مسیر مستقیم بین دو نقطه را با تندی ثابت  $\frac{m}{s^5}$  طی می‌کند. سپس بلافارصله دور می‌زند و  $\frac{4}{5}$  از مسیری را که

رفته بود با تندی ثابت  $\frac{m}{s^2}$  بر می‌گردد. سرعت متوسط او در کل مسیر چند است؟

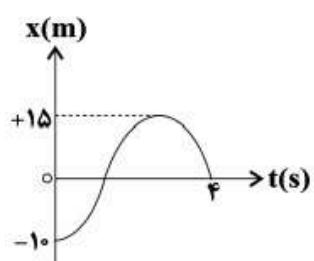
$$\frac{3}{2} \quad (4)$$

$$3 \quad (3)$$

$$\frac{2}{3} \quad (2)$$

$$\frac{1}{3} \quad (1)$$

74 - نمودار مکان – زمان متحرکی که بر محور x حرکت می‌کند در ۴ ثانیه اول حرکتش مطابق شکل زیر است، جایه‌جایی و مسافت پیموده شده در این ۴ ثانیه به ترتیب از راست به چپ چند متر است؟



$$40, +10 \quad (1)$$

$$40, -10 \quad (2)$$

$$30, -10 \quad (3)$$

$$25, +10 \quad (4)$$

دو خودروی (۱) و (۲) روی محور  $x$ ها و با سرعت‌های ثابت  $\frac{km}{h}$  و  $\frac{km}{h}$  به سمت یکدیگر حرکت می‌کنند. در لحظه شروع حرکت فاصله دو خودرو  $80$  متر است. چند ثانیه فاصله دو خودرو کمتر از  $200$  متر است؟

۸ (۴)

۷ (۳)

۶ (۲)

۵ (۱)

کدامیک از معادله‌های مکان – زمان زیر مربوط به حرکت روی خط راست است؟

$$x = 2t + 1 \quad (2)$$

$$x = 0.2 \cos(\pi t) \quad (1)$$

(۴) هر سه گزینه درست است.

$$x = t^3 - 6t + 1 \quad (3)$$

در یک تار مربعی با طول موج  $\lambda$  منتشر شده است. اگر تار را آنقدر بکشیم که طول تار  $44$  درصد افزایش یابد و بسامد موج منتشر شده را نسبت به حالت قبل  $20$  درصد کاهش دهیم، طول موج منتشر شده در حالت دوم نسبت به حالت قبل چند درصد افزایش می‌یابد؟ (نیروی کشش تار ثابت فرض می‌شود).

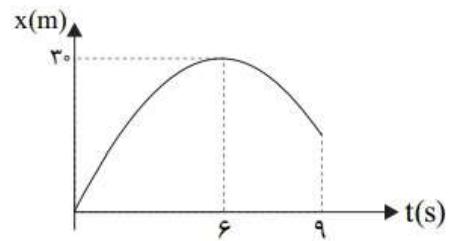
۵۰ (۴)

۴۰ (۳)

۲۰ (۲)

۱۰ (۱)

- نمودار مکان – زمان متحركی که با شتاب ثابت روی محور  $x$  حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. سرعت متوسط متحرك در  $9$  ثانیه نخست چند متر بر ثانیه است؟



۲ (۱)

۲/۵ (۲)

۵ (۳)

۱۵ (۴)

دو چرخدنده  $a$  و  $b$  در شکل زیر حول محورهای ثابتی که از مرکز آنها عبور می‌کنند در گردش هستند. این چرخدنده‌ها توسط زنجیر به هم متصل شده‌اند. اگر تندي حرکت لبه خارجی چرخدنده  $a$ ، برابر  $4 \frac{m}{s}$  باشد، دوره چرخش چرخدنده  $b$  چند ثانیه است؟ (شعاع

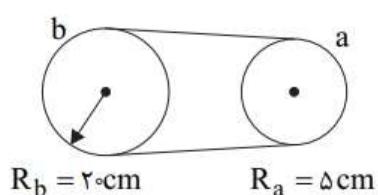
چرخهای  $a$  و  $b$  به ترتیب  $5\text{cm}$  و  $20\text{cm}$  و  $\pi = 3$  است).

۰/۷۵ (۲)

۱ (۱)

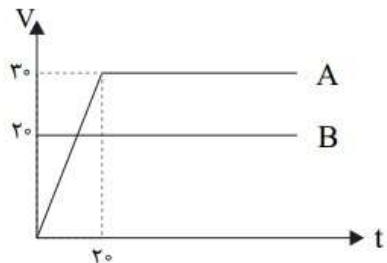
۸/۳ (۴)

۰/۱۲ (۳)



$$R_b = 20\text{cm} \quad R_a = 5\text{cm}$$

نمودار سرعت – زمان دو متحرك  $A$  و  $B$  که از یک نقطه و همزمان شروع به حرکت کرده‌اند مطابق شکل زیر است. در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه به هم می‌رسند؟



۲۰ (۱)

۳۰ (۲)

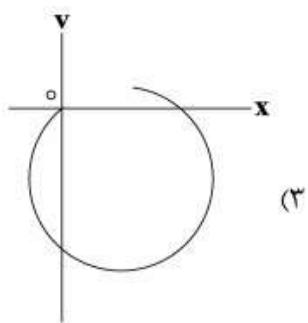
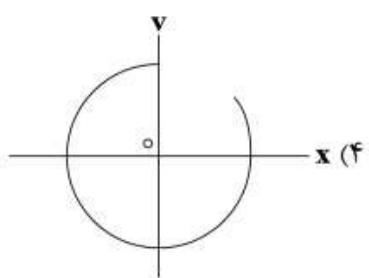
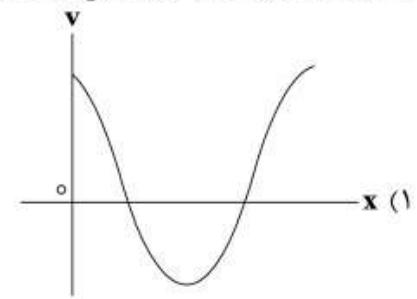
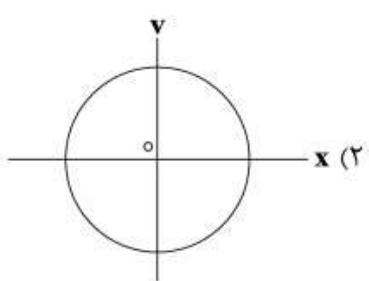
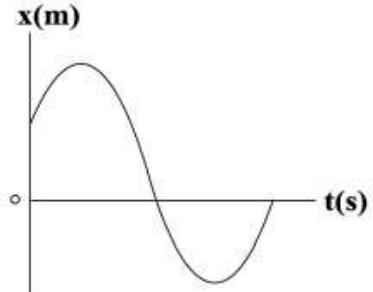
۱۰ (۳)

۱۵ (۴)

۸۰

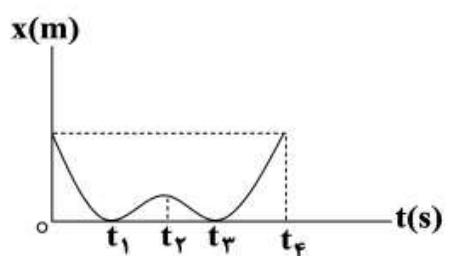
۸۱

نمودار مکان – زمان یک متوجه که روی محور  $x$ ها حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. نمودار سرعت – مکان این متوجه مطابق کدام گزینه می‌تواند باشد؟



۸۲

نمودار مکان – زمان حرکت جسمی مطابق شکل است. چند مورد از عبارت‌های زیر در مورد حرکت جسم درست است؟



- (آ) بردار مکان جسم دو بار تغییر جهت داده است.
- (ب) در بازه زمانی  $t_2$  تا  $t_4$  جسم در جهت مثبت محور حرکت می‌کند.
- (پ) اندازه سرعت متوسط در بازه زمانی  $t_2$  تا  $t_4$  صفر است.
- (ت) تندی متوسط از لحظه  $t_2$  تا  $t_4$  از بزرگی سرعت متوسط در این بازه زمانی بزرگ‌تر است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

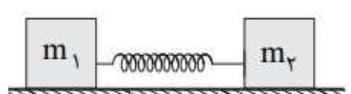
۱ (۱)

۸۳

در شکل زیر دو وزنه  $m_1 = 8 \text{ kg}$  و  $m_2 = 4 \text{ kg}$  به هم متصل شده و فنر دارای طول طبیعی است.

اگر ضریب اصطکاک ایستایی دو جسم با سطح هر کدام  $0.8$  باشد، فنر را حداقل چند سانتی‌متر می‌توان بشکرده کرد که پس از رها

$$\text{کردن، وزنه‌ها ساکن بمانند? } (g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$



۳۲ (۲)

۱۶ (۱)

۶۴ (۴)

۴۸ (۳)

۸۴

نیروی خالص  $F$  به وزنه‌ای به جرم  $m$  شتابی به بزرگی  $a$  متر بر مجدور ثانیه می‌دهد. اگر جرم وزنه را نصف کنیم و اندازه

نیرو را بدون تغییر جهت  $25$  درصد افزایش دهیم، بزرگی شتاب جسم  $\frac{3}{2}a + \frac{3}{2}a$  متر بر مجدور ثانیه خواهد شد. شتاب وزنه

در حالت دوم چند  $\frac{m}{s^2}$  است؟

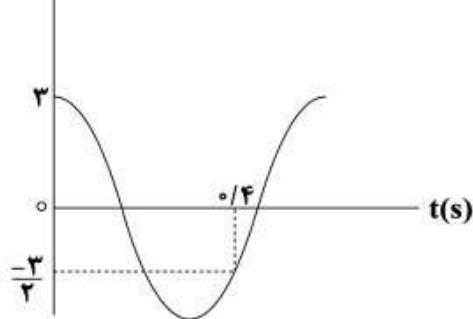
۳ (۴)

۲/۵ (۳)

۱/۵ (۲)

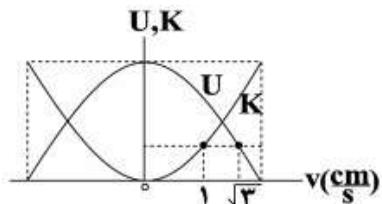
۱ (۱)

نمودار مکان - زمان یک نوسانگر هماهنگ ساده به جرم  $40\text{g}$  مطابق شکل مقابله است. بیشینه انرژی جنبشی نوسانگر چند میلیژول است؟ ( $\pi^3 = 10^3$ )



- ۱)  $2\text{e}^{-3}$
- ۲)  $0/5 \times 10^{-3}$
- ۳)  $2 \times 10^{-3}$
- ۴)  $0/5 \times 10^{-3}$

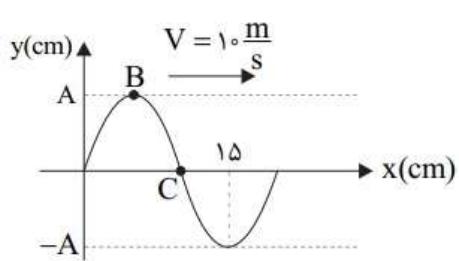
نمودار تغییرات انرژی پتانسیل و انرژی جنبشی یک نوسانگر بر حسب سرعت آن به صورت شکل داده شده است. تندی



نوسانگر به هنگام عبور از مرکز تعادل چند  $\frac{\text{cm}}{\text{s}}$  است؟

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

۱- نمودار زیر نقش یک موج عرضی را در لحظه  $t_1 = 0$  نشان می‌دهد که در جهت مثبت محور  $x$  ها منتشر می‌شود. کدام گزینه در مورد

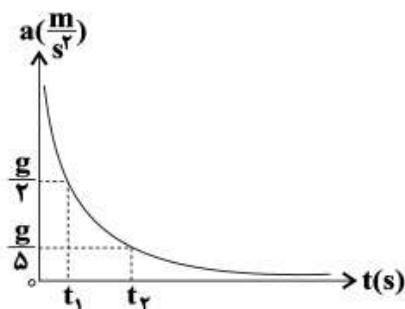


دو ذره  $B$  و  $C$  در لحظه  $t_2 = \frac{1}{4}\text{ s}$  ثانیه درست است؟

- ۱) تندی ذره  $B$  صفر است.
- ۲) تندی ذره  $C$  صفر است.
- ۳) حرکت ذره  $B$  تندشونده است.
- ۴) حرکت ذره  $C$  تندشونده است.

نمودار شتاب - زمان سقوط جسمی به جرم  $5\text{kg}$  از بالای یک بلندی در هوا به صورت زیر است. بزرگی نیروی مقاومت هوا

در بازه زمانی  $t_1$  تا  $t_2$  چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟ ( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )



- ۱) ۴۰ درصد کاهش می‌یابد.
- ۲) ۴۰ درصد افزایش می‌یابد.
- ۳) ۶۰ درصد افزایش می‌یابد.
- ۴) ۶۰ درصد کاهش می‌یابد.

نمودار تغییرات سرعت بر حسب زمان سقوط آزاد یک چتر باز در هوا به صورت مقابل است.

اگر بزرگی نیروی مقاومت هوا 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).

$$f_{D_1} = f_{D_2} < f_{D_3} \quad (1)$$

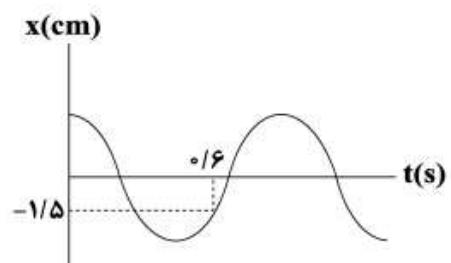
$$f_{D_1} = f_{D_2} > f_{D_3} \quad (2)$$

$$f_{D_1} > f_{D_2} > f_{D_3} \quad (3)$$

$$f_{D_1} < f_{D_2} < f_{D_3} \quad (4)$$

نمودار مکان - زمان یک نوسانگر که روی پاره خطی به طول ۶ cm حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، مطابق شکل زیر ۹۰

است. در لحظه  $t = 2s$  کدامیک از بردارهای سرعت، شتاب و مکان نوسانگر با یکدیگر هم جهت هستند؟



(۱) فقط سرعت و مکان

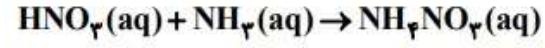
(۲) فقط سرعت و شتاب

(۳) فقط مکان و شتاب

(۴) سرعت، شتاب و مکان

## هم ۹۰ شیمی

چند لیتر محلول ۰/۰ مولار نیتریک اسید می‌تواند ۵ لیتر محلول آمونیاک با  $\text{pH} = ۱۲/۳$  و درجه یونش  $۰/۰۵$  را به طور کامل



خنثی کند؟ (دما را برابر  $25^\circ\text{C}$  در نظر بگیرید.  $\log 2 \approx ۰/۳$ )

۲۹۳

۱۰۲

۵۱

۹۱

کدام مطلب درست است؟

(۱) به منظور افزایش خاصیت ضد عفونی کنندگی و میکروب کشی صابون ها به آنها کلر اضافه می کنند.

(۲) مخلوط آلومینیم و سدیم هیدروکسید، در واکنش با آب، گاز  $\text{H}_2$  تولید می نماید.

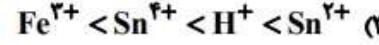
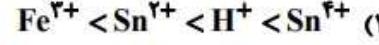
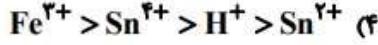
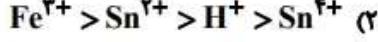
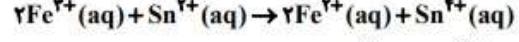
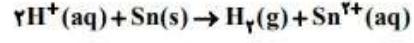
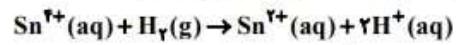
(۳) نسبت غلظت یون هیدرونیوم به غلظت یون هیدروکسید در هر دمایی برابر یک می باشد و با افزایش دما

$\text{pH}$  آن تغییری نمی کند.

(۴) در دمای  $35^\circ\text{C}$ ، ثابت یونش هیدروسیانیک اسید از ثابت یونش فورمیک اسید بیشتر است.

۹۲

با توجه به واکنش‌های زیر که بهطور طبیعی در جهت رفت پیش می‌روند، کدام ترتیب درباره قدرت اکسیدگی کاتیون‌ها درست است؟



کدام گزینه نادرست است؟ ( $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{N} = 14, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$ )

۹۴

۱) جرم مولی اوره و پرکاربردترین اسید آلی ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) یکسان بوده و هر دو ترکیب در آب محلول‌اند.

۲) شاخص امید به زندگی نشان می‌دهد با توجه به خطراتی که انسان در طول زندگی با آن مواجه است حداقل چند سال عمر می‌کند.

۳) استفاده از موادی شبیه صابون امروزی به چند هزار سال پیش از میلاد باز می‌گردد.

۴) عسل حاوی مولکول‌های قطبی است که در ساختار خود شمار قابل توجهی گروه هیدروکسیل دارند.

اختلاف pH کدام دو محلول بیشتر است؟

۹۵

D	C	B	A	محلول
۴۵۰ میلی‌لیتر محلول ۰ / ۰ مولار $\text{NH}_3\text{HF}$ با درجه یونش ۱	۱۵۰ میلی‌لیتر محلول ۰ / ۰ مولار $\text{HCl}$ با غلظت ۱ / مولار	۲۵۰ میلی‌لیتر محلول ۱ / ۰ Ba(OH) <sub>۲</sub> با درجه یونش ۱ / ۰ مولار	۵۰ میلی‌لیتر محلول ۱ / ۰ Ba(OH) <sub>۲</sub> با درجه یونش ۱ / ۰ مولار	توضیحات

D و B (۴)

C و B (۳)

D و A (۳)

C و A (۱)

چند مورد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

۹۶

آ) ماده‌ای که با گرفتن الکترون باعث کاهش گونه دیگر می‌شود، اکسیده نام دارد.

ب) لیتیم در بین فلزها، کمترین  $E^\circ$  و چگالی را دارد و همین ویژگی‌ها، آن را برای ساخت باتری مناسب کرده است.

پ) در جدول پتانسیل کاهشی استاندارد، گونه اکسیده در سمت چپ نیمه‌واکنش‌ها نوشته می‌شود.

ت) سلول سوختی نوعی سلول الکتروولیتی است که افزون بر کارایی بیشتر، می‌تواند ردپای کربن‌دی‌اکسید را کاهش دهد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

نیمه‌واکنش کاهش	$E^\circ (\text{V})$
$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$	+۰ / ۳۴
$\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{s})$	-۰ / ۴۴
$\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}(\text{s})$	-۰ / ۷۶
$\text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mg}(\text{s})$	-۲ / ۳۷

در سلول گالوانی  $\text{Cu} - \text{X}$  ( $\text{X}$  می‌تواند فلزی از جنس آهن، روی یا منیزیم باشد). نسبت تقریبی بیشترین ولتاژ سلول به کمترین کدام است و در شرایط یکسان بیشترین کاهش جرم برای تیغه آندی در سلول حاصل متعلق به کدام فلز است؟ (به ترتیب از راست به چپ)

( $\text{Fe} = ۵۶, \text{Zn} = ۶۵, \text{Mg} = ۲۴ : \text{g.mol}^{-1}$ )

۶/۹۴ (۴) - منیزیم

۳/۴۷ (۳) - روی

(۱) ۳/۴۷ - منیزیم ۶/۹۴ (۲) - روی

۹۷

۹۸

۲۰ گرم از گاز **HA** با جرم مولی ۱۰۰ گرم بر مول و ۱۶ گرم گاز **HB** با جرم مولی ۶۴ گرم بر مول را به طور جداگانه در آب خالص حل می‌کنیم تا محلول اسیدهای ضعیف آن‌ها حاصل شود. اگر pH دو محلول با یکدیگر برابر شود، درصد یونش **HA** و **HB** به ترتیب از راست به چپ کدام اعداد می‌توانند باشند؟ (از تغییرات حجم چشم‌پوشی کنید).

(۱) ۱/۵، ۲ (۲) ۱/۶، ۲/۵ (۳) ۱/۶، ۳ (۴)

۹۹

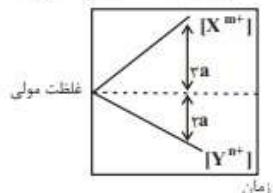
کدام گزینه در مورد سلول گالوانی حاصل از X و Y صحیح نیست؟ (X و Y  $\text{X}^{m+}$  و  $\text{Y}^{n+}$  هستند)

(۱) واکنش انجام شده در این سلول به صورت  $2\text{Y}^{n+} + 3\text{X}^{m+} \rightarrow 3\text{X}^{m+} + 2\text{Y}$  می‌تواند باشد.

(۲) X می‌تواند Cu و Y می‌تواند Al باشد.

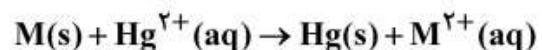
(۳) جرم تیغه X به مرور زمان کم می‌شود.

(۴) جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی سلول گالوانی از الکترود X به سوی الکترود Y است.

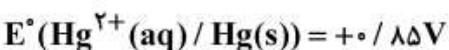
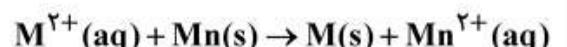
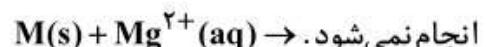


۱۰۰

با توجه به موارد زیر، پتانسیل استاندارد کاهشی فلز M می‌تواند کدام عدد باشد؟



انجام نمی‌شود.



+1/2 (۴)

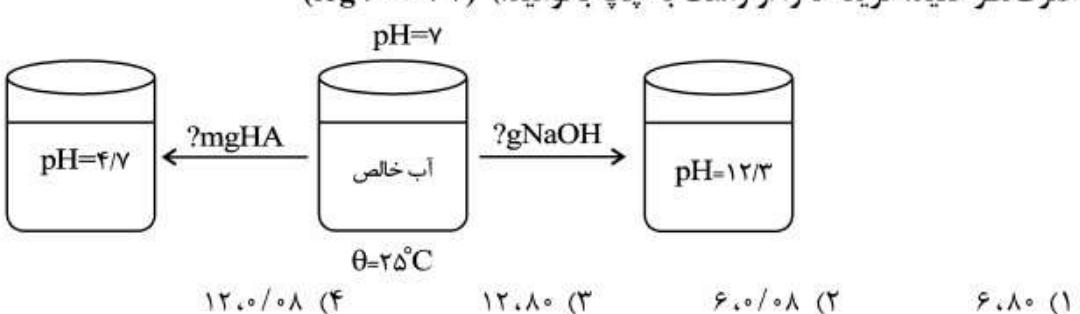
-0/40 (۳)

-0/11 (۲)

+0/11 (۱)

با توجه به شکل زیر، به pH = ۷ آب با ۱۰۰ mL، به ترتیب چند گرم سدیم هیدروکسید جامد و چند میلی‌گرم HA اضافه شود تا pH مطابق شکل‌های زیر تغییر کند؟ (اسید HA به میزان ۲ درصد یونیده می‌شود و جرم مولی HA و NaOH به ترتیب برابر ۶۰ و ۴۰ گرم بر مول است). (از تغییر حجم محلول هنگام اضافه کردن NaOH و HA صرف‌نظر کنید. گزینه‌ها از راست به چپ بخوانید). ( $\log 2 \approx 0.3$ )

۱۰۱



کدام مطلب درباره سلول گالوانی و سلول الکترولیتی درست است؟

۱۰۲

(۱) در سلول گالوانی، الکترود آند، قطب مثبت است.

(۲) در سلول گالوانی، قطب منفی آند و در سلول الکترولیتی قطب مثبت آند است و در هر دو سلول، کاتیون‌ها به سمت کاتد می‌روند.

(۳) در سلول الکترولیتی، در قطب منفی، اکسایش انجام شده و از جرم تیغه فلزی کاسته می‌شود.

(۴) در سلول الکترولیتی، قطب منفی و در سلول گالوانی، آند محل تشکیل اتم از یون است.

۱۰۳

محلول A ۴٪ مول یون مس (II) و محلول B حاوی ۴٪ مول یون نقره می‌باشد. در هر کدام از محلول‌ها الکترودی از منیزیم به جرم ۱۰ گرم قرار می‌دهیم. با توجه به اینکه پتانسیل کاهمی استاندارد منیزیم از هر دو گونه کمتر می‌باشد، در صورت کامل شدن واکنش‌ها، مجموع جرم منیزیم باقی‌مانده موجود در دو محلول چند گرم می‌باشد؟ ( $Mg = 24 \text{ g/mol}^{-1}$ )

۱/۴ (۴)

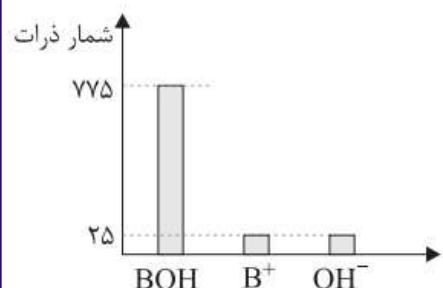
۵/۲ (۳)

۵/۶ (۲)

۱۳/۴ (۱)

۱۰۴

با توجه به نمودار زیر که تعداد ذرات  $BOH$ ,  $B^+$  و  $OH^-$  را پس از یونیده شدن باز  $BOH$  نشان می‌دهد، درصد یونش این باز کدام است؟



۳/۱۲۵ (۱)

۳/۲۲۵ (۲)

۷/۲۵ (۳)

۷/۴۵ (۴)

۱۰۵

همه گزینه‌های زیر درست‌اند، به جز .....

- ۱) غلظت یون هیدرونیوم بر روی ماندگاری خوارکی‌ها، شوینده‌ها، داروها، مواد آرایشی و بهداشتی و در نتیجه سلامتی تأثیر شایانی دارد.
- ۲) هرگاه محلول آبی سدیم کلرید در مدار الکتریکی قرار گیرد، یون‌های با شعاع کوچک‌تر به سمت قطب مثبت پیش می‌روند.
- ۳) اسیدهای ضعیف در آب به میزان جزئی یونیده می‌شوند و شمار یون‌ها در محلول آن‌ها کم است.
- ۴) در یک واکنش برگشت‌پذیر که هم‌زمان واکنش‌های رفت و برگشت به طور پیوسته و با سرعت برابر انجام می‌شوند، سرانجام مقدار واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها ثابت می‌ماند.

۱۰۶

اگر در اثر حل شدن  $x$  گرم HF در یک لیتر آب، غلظت ppm یون فلورید در آن برابر ۱۹۰ شود،  $x$  به تقریب کدام است؟ (درجه یونش HF برابر  $0.024 \text{ mol/L}$  است. چگالی محلولی را برابر  $1 \text{ g.mL}^{-1}$  در نظر گرفته و جرم محلول را با جرم حلال یکسان در نظر بگیرید.) ( $H = 1, F = 19 : \text{g.mol}^{-1}$ )

۲/۴ (۴)

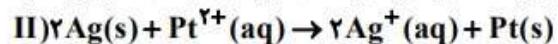
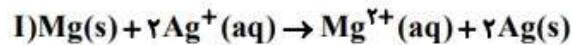
۵/۳ (۳)

۸/۳ (۲)

۱/۲ (۱)

۱۰۷

واکنش‌های کلی انجام شده در دو سلول گالوانی متفاوت به صورت زیر است:



در هر سلول گالوانی  $10^{22} \times 10^{06} / 0.06 \times 10^{18}$  الکترون مبادله شده باشد، از جرم آند واکنش اول چند گرم کاسته شده و به جرم تیغه کاتدی کنش دوم چند گرم افزوده خواهد شد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.) ( $Mg = 24, Ag = 108, Pt = 195 : \text{g.mol}^{-1}$ )

۲۹/۲۵ ، ۳/۶ (۴)

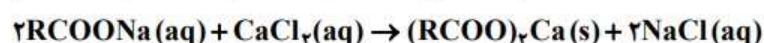
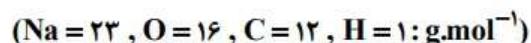
۵۸/۵ ، ۳/۶ (۳)

۵۸/۵ ، ۷/۲ (۲)

۲۹/۲۵ ، ۷/۲ (۱)

۱۰۸

- اگر مطابق واکنش زیر، ۵۴۳ گرم صابون (دارای زنجیر هیدروکربنی سیرشده) با مقدار کافی محلول کلسیم کلرید واکنش دهد و پس از مصرف کامل واکنش دهنده‌ها، سه مول یون تولید شود، تعداد اتم‌های کربن موجود در ساختار صابون برابر چند است؟



۲۳ (۴)

۲۲ (۳)

۲۱ (۲)

۲۰ (۱)

## ۱۰۹

کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

(۱) غلظت یون هیدرونیوم در روده انسان کمتر از غلظت آن در خون می‌باشد.

(۲) جوهرنمک، سدیم هیدروکسید، صابون و سفیدکننده‌ها، پاک‌کننده‌هایی هستند که از نظر شیمیایی فعال‌اند و با آلاینده‌ها واکنش می‌دهند.

(۳) آرنيوس نخستین کسی بود که اسیدها و بازها را بر یک مبنای علمی توصیف کرد.

(۴) ثابت یونش یک اسید، بیانی از میزان پیشرفت فرایند یونش آن اسید تا رسیدن به تعادل است.

## ۱۱۰

حجم معینی از یک نمونه محلول اسید قوی HA که غلظت مولی آن ۰۰۱ مولار است را در ظرفی می‌ریزیم. اگر به اندازه حجم محلول اولیه به آن آب خالص اضافه کنیم، کدام موارد از عبارت‌های زیر در مورد این محلول درست است؟

(آ) pH محلول به اندازه ۳٪ واحد افزایش می‌یابد. ( $\log 5 = 0.7$ )

(ب) نسبت  $[H^+]$  در محلول جدید به محلول اولیه برابر ۵٪ می‌باشد.

(پ) مقدار NaOH لازم برای خنثی کردن هر دو محلول یکسان است.

(ت) به دلیل ثابت ماندن شمار مول‌های  $H^+$  در محلول، غلظت مولی محلول اسید نیز ثابت می‌ماند.

(۱) ب و ت      (۲) آ و پ      (۳) ب، پ و ت      (۴) آ، ب و پ

## ۱۱۱

کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

(۱) پدیده‌های همچون تندر و آذرخش از ماهیت الکتریکی ماده سرچشمه می‌گیرند و شامل واکنش‌هایی همراه با دادوستد الکترون هستند.

(۲) پرکاربردترین شکل انرژی در به کار گیری فناوری‌ها، انرژی الکتریکی می‌باشد.

(۳) تولید مواد در فرایند آبکافت و اندازه‌گیری و کنترل کیفی از قلمروهای الکتروشیمی می‌باشدند.

(۴) با استفاده از دو تیغه مس و روی و با میوه‌ای همانند لیمو می‌توان نوعی باتری ساخت و با آن یک لامپ LED را روشن کرد.

## ۱۱۲

در واکنش‌های برگشت‌پذیر، کدام عبارت‌ها) در مورد لحظه برقراری تعادل همواره درست هستند؟

(آ) سرعت واکنش در جهت رفت با سرعت واکنش در جهت برگشت برابر است.

(ب) مجموع سرعت متوسط تولید فراورده‌ها با مجموع سرعت متوسط مصرف واکنش‌دهنده‌ها برابر است.

(پ) جرمی از واکنش‌دهنده‌ها که به فراورده‌ها تبدیل می‌شوند برابر با جرمی از فراورده‌ها است که به واکنش‌دهنده‌ها تبدیل می‌شوند.

(ت) مجموع شمار مول‌های واکنش‌دهنده‌ها با مجموع شمار مول‌های فراورده‌ها برابر است.

(۱) فقط آ      (۲) ب - پ      (۳) آ - پ      (۴) پ - ت

## ۱۱۳



اگر واکنش  $A^+ + B \rightarrow B^+ + A$  در جهت رفت به طور طبیعی انجام نشود، کدام عبارت درست است؟

۱) پتانسیل کاهشی استاندارد  $B$  نسبت به پتانسیل کاهشی استاندارد  $A$  کمتر است.

۲) هنگامی که تیغه فلزی  $A$  را در محلول نمک  $B$  وارد کنیم، واکنش انجام نمی‌شود.

۳) قدرت اکسیدگی  $A^+$  نسبت به  $B^+$  بیشتر است.

۴) واکنش یون  $B^+$  با فلز  $A$  به طور طبیعی انجام می‌شود.

در سلول گالوانی تهیه شده با فلزهای  $Ag$ ,  $Al$  و  $Pt$ , کدام گزینه نادرست است؟

۱۱۹

$$(E^\circ(Pt^{4+}/Pt) = +1/20V, E^\circ(Al^{3+}/Al) = -1/66V, E^\circ(Ag^+/Ag) = +0/8V)$$

۱) در سلول  $Al - Ag$  جهت جریان الکترون در مدار الکتریکی خارجی از نیمسلول  $Al$  به نیمسلول  $Ag$  است.

۲) هرگاه در سلول  $Al - Ag$  به جای نیمسلول  $Ag$  از نیمسلول  $Pt$  استفاده کنیم جهت جریان الکترون در مدار خارجی عوض نمی‌شود.

۳) در سلول  $Pt - Ag$ , نیمسلول  $Ag$  قطب منفی و نیمسلول  $Pt$  قطب مثبت سلول است.

۴) اختلاف ولتاژ حاصل از باتری  $Al - Ag$  با ولتاژ حاصل از باتری  $Pt - Ag$  به اندازه  $4V/0$  است.

در یک لیتر از محلول کلسیم کلرید، غلظت یون‌های کلرید برابر با  $14200 \text{ ppm}$  می‌باشد، برای جلوگیری از تشکیل رسوب

صابون در این محلول، در  $200$  گرم از صابون به کار رفته به تقریب چند درصد جرمی آن باید شامل یون‌های فسفات باشد؟

( $\text{Cl} = 35/5, P = 31, O = 16 : \text{g.mol}^{-1}$ )

محلول را برابر  $1 \text{ g.mL}^{-1}$  در نظر بگیرید).

I)  $\text{CaCl}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$  (واکنش‌ها موازن‌ه شوند).

II)  $\text{PO}_4^{3-}(\text{aq}) + \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2(\text{s})$

۶/۳۳ (۲) ۱۲/۶۷ (۱)

۷/۳۶ (۴) ۱۴/۷۲ (۳)

## پایان

موفق باشید

Hamva.ir