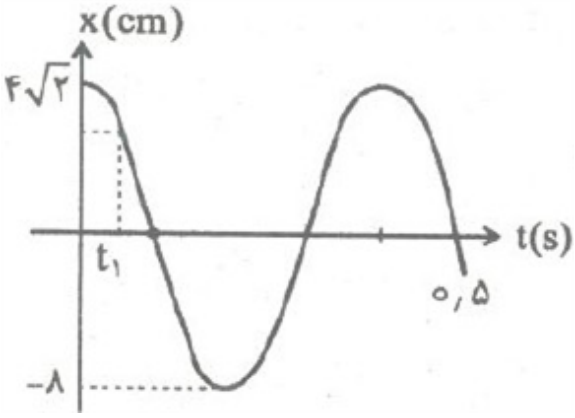
۱ برای نمودار مکان زمان نوسانگری مطابق شکل مقابل، مقدار t_1 چند ثانیه است؟

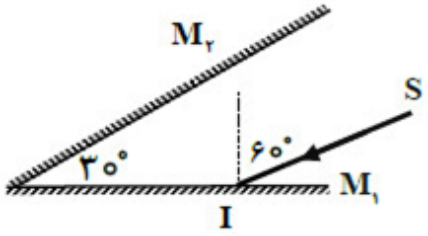


۱) $\frac{۱}{۵۰}$ ۲) $\frac{۱}{۱۰}$ ۳) $\frac{۱}{۴}$ ۴) $\frac{۱}{۲۰}$

۲ یک سامانه‌ی جرم و فنر حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر دامنه‌ی نوسانات آن ۲۰۰ درصد افزایش یابد، دوره‌ی حرکت آن a برابر، تندی نوسانگر حین عبور از نقطه‌ی تعادل، b برابر و انرژی پتانسیل بیشینه‌ی نوسانگر نیز c برابر خواهد شد. حاصل عبارت $b\sqrt{c}+\text{Log } a$ برابر کدام گزینه است؟ (فرض کنید با تغییرات اعمال‌شده روی دامنه، هم‌چنان حرکت نوسانگر هماهنگ ساده باقی بماند.)

۱) ۱۰ ۲) ۹ ۳) ۶ ۴) ۳

۳ در شکل مقابل، پرتو بازتابش نهایی نسبت به پرتو تابش اولیه (SI) چند درجه منحرف می‌شود؟



۱) ۱۸۰° ۲) ۱۶۰° ۳) ۱۵۰° ۴) ۱۴۰°

۴ نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B که بر روی محور x حرکت می‌کنند، مطابق شکل زیر در یک دستگاه رسم شده است. کدام گزاره در مورد آن ها درست است؟

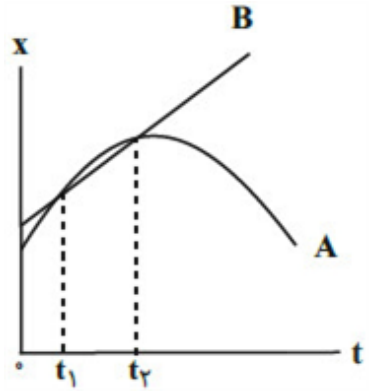
الف) جابه‌جایی دو متحرک در بازه‌ی t_1 تا t_2 برابر است.

ب) مسافت طی شده‌ی A در بازه‌ی t_1 تا t_2 از مسافت طی شده‌ی B بیش‌تر است.

پ) تندی متوسط دو متحرک در بازه‌ی t_1 تا t_2 برابر است.

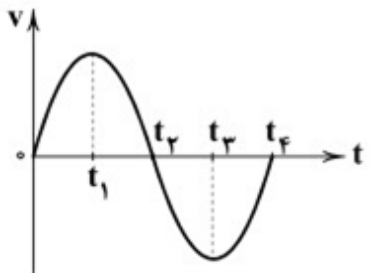
ت) اندازه‌ی سرعت متوسط و تندی متوسط دو متحرک در بازه‌ی t_1 تا t_2 یکسان است.

ث) اندازه‌ی سرعت B در لحظه‌ی t_1 از اندازه‌ی سرعت متحرک A در این لحظه کم‌تر است.



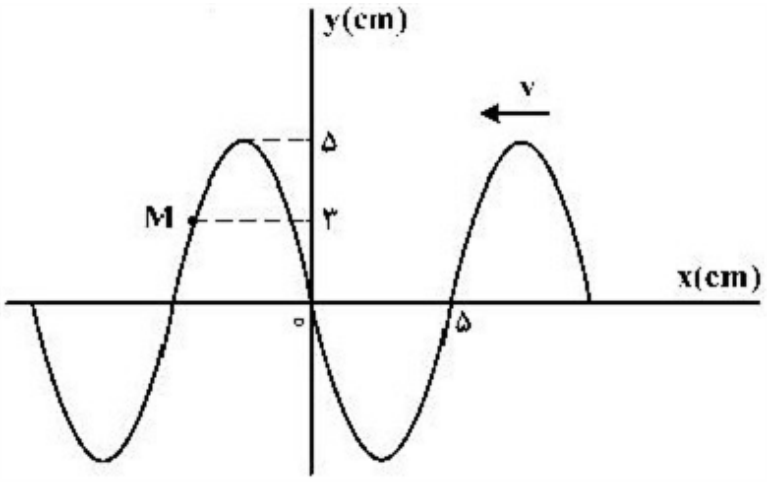
۱ الف، ب، پ، ث ۲ ب، ت، ث ۳ الف، پ، ت، ث ۴ همه‌ی موارد

۵ نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل است. در کدام بازه‌ی زمانی، بردار شتاب در جهت مثبت محور x و حرکت متحرک به صورت تندشونده است؟



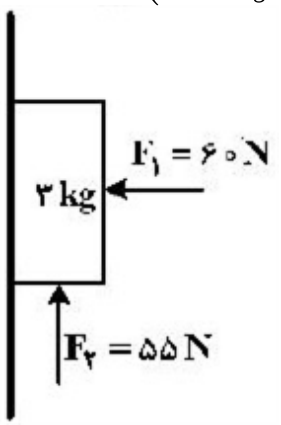
۱ صفر تا t_1 ۲ t_1 تا t_2 ۳ t_2 تا t_3 ۴ t_3 تا t_4

۶ شکل زیر، تصویری از یک موج عرضی در یک ریسمان کشیده شده را در لحظه‌ی t_1 نشان می‌دهد و موج به سمت چپ حرکت می‌کند، اگر تندی موج $20\frac{cm}{s}$ باشد، بزرگی سرعت متوسط ذره‌ی M در مدت t_1 تا $t_1+\frac{1}{4}s$ چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟



۱ ۱۲ ۲ ۲۰ ۳ ۲۴ ۴ ۴۰

۷) مطابق شکل زیر، جسم را با نیروی افقی F_1 به دیوار قائمی می‌فشاریم و جسم ساکن می‌ماند. اگر نیروی قائم F_2 نیز به جسم وارد شود. در این حالت نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ $\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$

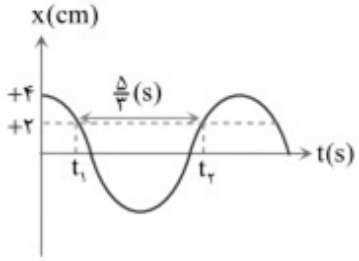


۱) $۳۰\sqrt{۳}$ ۲) $۳۰\sqrt{۵}$ ۳) ۶۵ ۴) ۶۰

۸) نسبت طولانی‌ترین به کوتاه‌ترین طول موج‌های مربوط به تراز $n' = ۲$ کدام است؟

۱) $\frac{۳}{۲}$ ۲) $\frac{۹}{۴}$ ۳) $\frac{۹}{۵}$ ۴) $\frac{۳۶}{۵}$

۹) نمودار مکان - زمان نوسانگری مطابق شکل زیر است. بیشینه تندی نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟ $(\pi = ۳)$



۱) ۰/۱۴۴ ۲) ۰/۳۶ ۳) ۰/۰۹۶ ۴) ۰/۶۴

۱۰) نوسانگر هماهنگ ساده‌ای روی یک پاره‌خط بدون اصطکاک به طول ۱۲cm حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر در مدت ۶۰ ثانیه، نوسانگر ۶۰ بار طول پاره‌خط را طی کرده باشد، معادله مکان - زمان حرکت این هماهنگ ساده در SI کدام است؟

۱) $۰/۱۲ \cos \pi t$ ۲) $۰/۱۲ \cos ۲\pi t$ ۳) $۰/۰۶ \cos \pi t$ ۴) $۰/۰۶ \cos ۲\pi t$

۱۱) متحرکی روی خط راست با شتاب ثابت حرکت می‌کند و در مدت $۵s$، $۷۵m$ جابه‌جا می‌شود و بزرگی سرعتش به $۲۰\frac{m}{s}$ می‌رسد. در ۵ ثانیه‌ی بعدی سرعت متوسط متحرک چند متر بر ثانیه می‌شود؟

۱) ۱۵ ۲) ۲۵ ۳) ۳۰ ۴) ۳۵

۱۲) معادله‌ی مکان - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، در دستگاه SI به صورت $x = t^{۲} - ۶t + ۸$ است. چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد حرکت این متحرک در ۷ ثانیه‌ی اول حرکتش درست است؟

الف) متحرک در لحظه‌ی $t = ۳s$ تغییر جهت می‌دهد.

ب) متحرک ۳ ثانیه در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند.

پ) متحرک ۳ ثانیه به صورت تندشونده حرکت می‌کند.

ت) بردار مکان متحرک در کل به مدت ۵ ثانیه در جهت محور x است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۳) جسمی در فاصله‌ی ۱۲۰ سانتی‌متری یک عدسی واگرا قرار دارد و بزرگ‌نمایی عدسی $۰/۴$ است. جسم را روی محور اصلی چگونه جابه‌جا کنیم تا طول تصویر نصف طول جسم شود؟

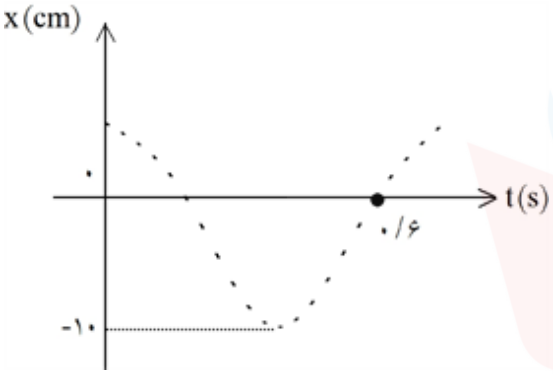
۱) ۲۰ سانتی‌متر از عدسی دور کنیم.

۲) ۲۰ سانتی‌متر به عدسی نزدیک کنیم.

۳) ۴۰ سانتی‌متر از عدسی دور کنیم.

۴) ۴۰ سانتی‌متر به عدسی نزدیک کنیم.

۱۴) نمودار مکان - زمان نوسانگری در یک حرکت هماهنگ ساده به شکل مقابل است. معادله مکان - زمان این نوسانگر در SI کدام است؟



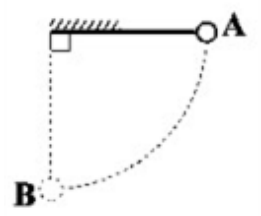
۱) $x = ۰/۱ \cos\left(\frac{۵\pi}{۲}t\right)$

۲) $x = ۱۰ \cos\left(\frac{۵\pi}{۴}t\right)$

۳) $x = ۱۰ \cos\left(\frac{۵\pi}{۲}t\right)$

۴) $x = ۰/۱ \cos\left(\frac{۵\pi}{۴}t\right)$

۱۵) مطابق شکل زیر، آونگی از نقطه‌ی A رها می‌شود. اگر مسافت طی‌شده توسط متحرک از نقطه‌ی A تا نقطه‌ی B برابر $۷۵cm$ باشد. اندازه‌ی جابه‌جایی متحرک از نقطه‌ی A تا نقطه‌ی B چند متر است؟ $(\pi \approx ۳)$



۱) $\sqrt{۲}$

۲) $۲\sqrt{۲}$

۳) ۱

۴) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$

کیادرس
kiaac.ir
@Kia_ac

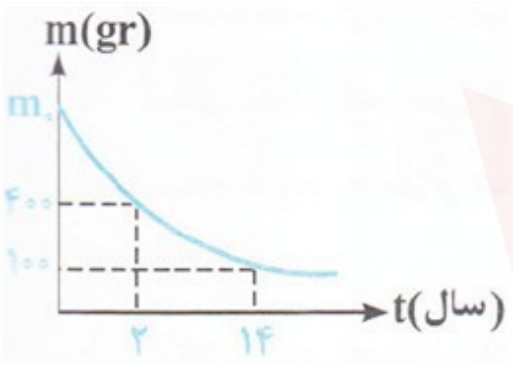
۱۶ شخصی به جرم ۷۰kg درون آسانسوری قرار دارد. آسانسور با شتاب ثابت $۳\ \frac{m}{s^۲}$ رو به بالا شروع به حرکت کرده و پس از مدتی با شتاب ثابت $۱/۵\ \frac{m}{s^۲}$ شروع به توقف می‌کند. در تمام لحظات، شخص روی ترازو ایستاده است. نسبت اعدادی که ترازو هنگام شروع حرکت و در هنگام توقف نشان می‌دهد، کدام است؟ $(g = ۱۰\ \frac{m}{s^۲})$

۱) $\frac{۱۷}{۲۶}$ ۲) $\frac{۲۶}{۱۷}$ ۳) $\frac{۲۵}{۱۶}$ ۴) $\frac{۱۶}{۲۵}$

۱۷ اتومبیلی روی یک خط راست با سرعت v در حرکت است. راننده با دیدن مانعی ترمز می‌کند و اتومبیل با شتاب ثابت پس از t ثانیه متوقف می‌شود. اگر این متحرک در مدت زمان $\frac{t}{۳}$ انتهایی حرکت ۹ متر را طی کند، از لحظهٔ ترمز تا توقف کامل چند متر را می‌پیماید؟

۱) ۱۸ ۲) ۲۷ ۳) ۵۴ ۴) ۸۱

۱۸ نمودار جرم فعال باقی‌مانده برحسب زمان برای یک ماده‌ی پرتوزا مطابق شکل است. نیمه‌عمر (برحسب سال) و جرم اولیه (برحسب گرم) برای این ماده به‌ترتیب از راست به چپ کدام است؟



۱) ۶ و ۱۲۰۰ ۲) ۶ و $۴۰۰\sqrt[۳]{۲}$ ۳) ۱۲ و ۱۲۰۰ ۴) ۱۲ و $۴۰۰\sqrt[۳]{۲}$

۱۹ خودرویی با شتاب ثابت $a_۱$ در جهت محور x از حال سکون شروع به حرکت می‌کند و بعد از مدت زمان $t_۱$، شتاب آن به شتاب ثابت $a_۲$ تغییر کرده و پس از گذشت زمان $t_۲ = ۳t_۱$ می‌ایستد. بزرگی جابه‌جایی خودرو در کل حرکت، چند برابر مسافت طی شده توسط آن در مرحله‌ی کندشونده‌ی حرکت کند؟

۱) $\frac{۳}{۲}$ ۲) $\frac{۴}{۳}$ ۳) ۲ ۴) ۳

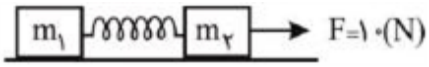
۲۰ متحرکی با شتاب ثابت با اندازه‌ی $۸\ \frac{m}{s^۲}$ روی خط راست حرکت می‌کند. در لحظه‌ی $t = ۰$ تندی آن $۴۰\ \frac{m}{s}$ و حرکت متحرک کُندشونده است. در کدام لحظه برحسب ثانیه فاصله‌ی متحرک تا نقطه‌ی توقف آن به ۹ متر می‌رسد؟

۱) ۳ ۲) ۴/۵ ۳) ۵ ۴) ۶/۵

۲۱ معادله‌ی انرژی جنبشی - مکان یک نوسان‌گر که حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، در SI به‌صورت $K = ۰/۱۶ - ۴۰۰x^۲$ است. دامنه‌ی حرکت نوسان‌گر چند سانتی‌متر است؟

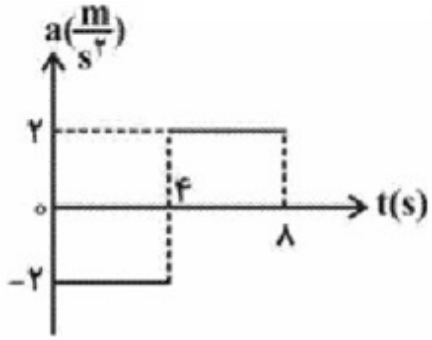
۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۸ ۴) ۱۶

۲۲) در شکل زیر $m_۱ = m_۲ = ۲\text{kg}$ و ضریب اصطکاک بین کف دو جسم و زمین ۰/۱ است. اگر سختی فنر $K = ۴۰۰\frac{N}{m}$ باشد، افزایش طول آن چند سانتی‌متر است؟ $\left(g = ۱۰\frac{N}{\text{kg}}\right)$



۱) ۰/۷۵ ۲) ۱/۲۵ ۳) ۱/۷۵ ۴) ۲/۵

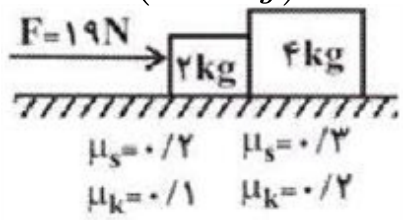
۲۳) نمودار شتاب - زمان متحرکی در حرکت بر خط راست مطابق شکل مقابل است. اگر سرعت اولیه‌ی جسم $۴\frac{m}{s}$ باشد، در کدام بازه‌ی زمانی، حرکت متحرک تندشونده است؟



۱) $۶ < t < ۸, t < ۲$ ۲) $۲ < t < ۶$ ۳) $۶ < t < ۸, ۲ < t < ۴$

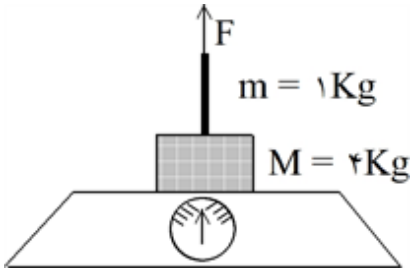
۴) $t < ۴$

۲۴) در شکل زیر، ابتدا دو جسم روی سطح افقی ساکن هستند و نیروی افقی $\vec{F}$ به مجموعه‌ی دو جسم وارد می‌شود. اندازه‌ی نیرویی که جسم ۴ کیلوگرمی به جسم ۲ کیلوگرمی وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ $\left(g = ۱۰\frac{N}{kg}\right)$



۱) ۱۲/۵ ۲) ۱۶ ۳) ۱۰ ۴) ۱۴

۲۵) مطابق شکل، جسمی به جرم $M = ۴\text{kg}$ روی باسکولی قرار دارد و توسط طنابی همگن به جرم $m = ۱\text{kg}$ با نیروی قائم F کشیده شود. اگر در ضمن وارد شدن نیروی F بر طناب، باسکول ۲۰ نیوتون را نشان دهد، نیروی کشش در وسط طناب چند نیوتون است؟ $(g = ۱۰\frac{N}{\text{Kg}})$



۱) صفر ۲) ۱۵ ۳) ۲۵ ۴) ۳۰

۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$t = T + \frac{۱}{۴}T = \frac{۵}{۴}T$$

$$\frac{۵}{۴}T = \frac{۵}{۱۰} \Rightarrow T = \frac{۴}{۱۰}S$$

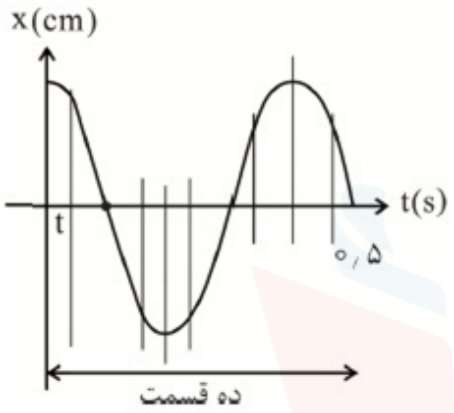
$$\omega = \frac{۲\pi}{T} \Rightarrow \omega = \frac{۲\pi}{۰/۴} = ۵\pi \frac{\text{Rad}}{S}$$

$$x(t) = ۰/۰۸ \,\text{Cos}\, ۵\pi t \Rightarrow x = ۰/۰۴\sqrt{۲} \Rightarrow ۰/۰۴\sqrt{۲} = ۰/۰۸ \,\text{Cos}\, ۵\pi t$$

$$\text{Cos}\, ۵\pi t = \frac{۰/۰۴\sqrt{۲}}{۰/۰۸} = \frac{\sqrt{۲}}{۲} = \text{Cos}\, \frac{\pi}{۴}$$

$$۵\pi t = \frac{\pi}{۴} \Rightarrow t = \frac{۱}{۲۰}$$

با توجه به شکل $\Rightarrow$



$$t = \frac{۰/۵}{۱۰} = ۰/۰۵$$

۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با افزایش ۲۰۰ درصدی دامنه‌ی حرکت (یعنی سه برابر شدن دامنه)، دوره‌ی حرکت ثابت می‌ماند، بنابراین:

$$a = \frac{T'}{T} = ۱$$

تندی نوسانگر حین عبور از وضع تعادل، همان تندی بیشینه‌ی آن است که از رابطه‌ی $v_{\max} = A\omega$ به دست می‌آید.

طبیعتاً با سه برابر شدن دامنه، این کمیت نیز سه برابر خواهد شد ($\omega = \frac{۲\pi}{T}$ ثابت می‌ماند)، یعنی می‌توان نوشت:

$$b = \frac{v'_{\max}}{v_{\max}} = ۳$$

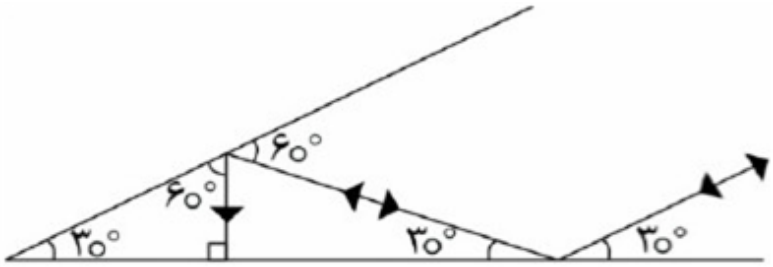
انرژی پتانسیل بیشینه‌ی نوسانگر همان انرژی مکانیکی نوسانگر است که از رابطه‌ی $E = \frac{۱}{۲}kA^۲$ به دست می‌آید. در این رابطه، ثابت فنر (k) تغییری نکرده است، پس با ۳ برابر شدن دامنه، این کمیت ۹ برابر می‌شود، یعنی داریم:

$$c = \frac{E'}{E} = ۹$$

مقدار عبارت خواسته‌شده برابر است با:

$$b\sqrt{c} + \text{Log}\, a \xrightarrow[a=۱]{b=۳\,,\,c=۹} ۳\sqrt{۹} + \text{Log}\, ۱ = ۳\times ۳ + \text{Log}\, ۱ = ۹ + ۰ = ۹$$

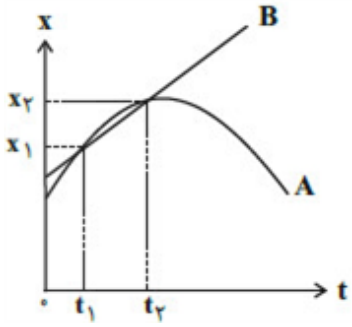
۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. پرتو به آینه ۱ به طور عمود برخورد کرده و لذا بر روی خودش باز خواهد گشت و این یعنی با ۱۸۰ درجه دوران بازمی‌گردد.



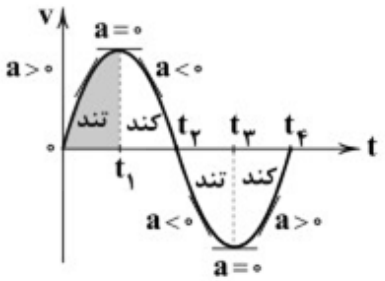
۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در بازه‌ی زمانی داده شده هر دو متحرک به اندازه‌ی $(x_۲ - x_۱)$ جابه‌جا شده‌اند و چون در این بازه‌ی زمانی A تغییر جهت نداده، پس جابه‌جایی آن با مسافت طی شده‌اش برابر است و در نتیجه تندی متوسط دو متحرک یکسان می‌باشد و اندازه‌ی تندی و سرعت متوسط دو متحرک برابر است.

در ضمن، شیب خط مماس بر منحنی A در لحظه‌ی $t_۱$ بیش‌تر از شیب نمودار B می‌باشد و در نتیجه سرعت A در این لحظه بیش‌تر است.

بنابراین عبارت‌های الف، پ، ت و ث صحیح است.



۵ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. می‌دانیم شیب خط مماس بر نمودار سرعت - زمان بیانگر شتاب متحرک است. شیب خط مماس بر نمودار در بازه‌های زمانی ۰ تا $t_۱$ و $t_۳$ تا $t_۴$ مثبت است. پس شتاب متحرک در این بازه‌ها مثبت و در جهت مثبت محور x است. از طرفی، علامت سرعت در بازه‌ی زمانی ۰ تا $t_۱$، مثبت و در بازه‌ی زمانی $t_۲$ تا $t_۴$، منفی است. پس حرکت متحرک از مبدأ زمان تا لحظه‌ی $t_۱$ تندشونده است $(\text{av} > ۰)$.



۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\frac{\lambda}{۲}=۵\Rightarrow\begin{cases}\lambda=۱۰\,\text{cm}\\ V=۲۰\frac{\text{cm}}{s}\end{cases}\Rightarrow V=\lambda T\Rightarrow T=\frac{۱}{۲}s$$

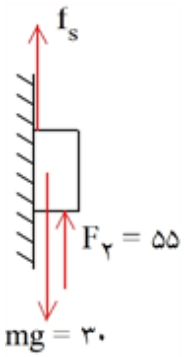
$$\begin{cases}t=\frac{۱}{۴}\\ T=\frac{۱}{۲}\end{cases}\Rightarrow t=\frac{T}{۲}\Rightarrow$$ مسافت ۱۰ cm به سمت راست می‌رود

$$\Rightarrow\begin{matrix}x_۱=+۲\\ x_۲=-۳\end{matrix}\Rightarrow \Delta v=۶\,\text{cm}$$

$$\Delta t=\frac{T}{۲}=\frac{۱}{۴}\Rightarrow V=\frac{۶}{\frac{۱}{۴}}=۲۴\frac{\text{cm}}{s}$$

۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$mg=f_s\Rightarrow f_s=۳۰N$$



$$\Rightarrow f_s+۵۵-۳۰\Rightarrow f_s=۲۵$$

چون کم‌تر از ۳۰ است قطعاً ساکن است.

$$F_R=\sqrt{f_s^{۲}+F_N^{۲}}=\sqrt{۲۵^{۲}+۶۰^{۲}}=۶۵N$$

۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. کوتاه‌ترین طول موج با $n=\infty$ متناظر است.

$$\frac{۱}{\lambda_{\min}}=R\left(\frac{۱}{۲^{۲}}-\frac{۱}{\infty}\right)\Rightarrow\lambda_{\min}=\frac{۴}{R}$$

بلندترین طول موج $n=n'+۱$ متناظر است.

$$\frac{۱}{\lambda_{\max}}=R\left(\frac{۱}{۲^{۲}}-\frac{۱}{۲^{۳}}\right)\Rightarrow\lambda_{\max}=\frac{۳۶}{۵R}\Rightarrow\frac{\lambda_{\max}}{\lambda_{\min}}=\frac{\frac{۳۶}{۵R}}{\frac{۴}{R}}=\frac{۹}{۵}$$

کیاد رس
Kiaac.ir
@Kia_ac

۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. لحظه‌های $t_۱$ و $t_۲$ اولین و دومین زمانی هستند که $x = ۲\text{cm}$ می‌شود.

$$x = A\,\text{Cos}\,(\omega t) \Rightarrow ۲ = ۴\,\text{Cos}\,(\omega t)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \omega t_۱ = \frac{\pi}{۳} \\ \omega t_۲ = ۲\pi - \frac{\pi}{۳} \end{cases} \Rightarrow \omega(t_۲ - t_۱) = \frac{۴\pi}{۳}$$

$$\Rightarrow \frac{۵}{۳}\omega = \frac{۴\pi}{۳} \Rightarrow \omega = \frac{۴\pi}{۵} = \frac{۱۲}{۵}\,\frac{\text{rad}}{s}$$

$$\Rightarrow V_{\max} = A\omega = \frac{۴}{۱۰۰} \times \frac{۱۲}{۵} = \frac{۱۶}{۱۲۵}\left(\frac{m}{s}\right) = ۰/۰۹۶\,\frac{m}{s}$$

۱۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. معادله مکان - زمان حرکت هماهنگ ساده به صورت $x = A\,\text{Cos}\,\omega t$ است. در هر نوسان، نوسانگر ۲ بار طول پاره‌خط را طی می‌کند. همچنین طول پاره‌خط نوسان $۲A$ است:

$$\begin{cases} N = \frac{۶۰}{۲} = ۳۰ \text{ نوسان} \\ T = \frac{t}{N} = \frac{۶۰}{۳۰} = ۲\text{s} \end{cases} \rightarrow \omega = \frac{۲\pi}{T} = \frac{۲\pi}{۲} = \pi\,\frac{\text{rad}}{s} \Rightarrow x = ۰/۰۶\,\text{Cos}\,\pi t$$

۱۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\Delta x = -\frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t \Rightarrow ۷۵ = \frac{۱}{۲}a \times ۲۵ + ۲۰ \times ۵ \Rightarrow \cancel{-۲۵} = \cancel{-}\frac{a}{۲} \times \cancel{۲۵} \Rightarrow a = ۲\,\frac{m}{s^۲}$$

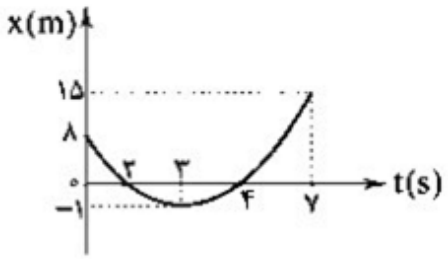
$$v = at + v_۰ \Rightarrow v = ۲ \times ۵ + ۲۰ = ۳۰$$

$$\bar{v} = \frac{v_۱ + v_۲}{۲} = \frac{۲۰ + ۳۰}{۲} = ۲۵\frac{m}{s}$$

۱۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برای پاسخ دادن به این سؤال بهترین راهکار رسم نمودار مکان - زمان متحرک است.

$$x = t^۲ - ۶t + ۸$$

$$x = ۰ \Rightarrow (t-۲)(t-۴) = ۰ \Rightarrow t = ۲\text{s}, ۴\text{s}$$



در ادامه به کمک نمودار رسم‌شده به بررسی عبارت‌ها می‌پردازیم:

الف) درست است.

ب) درست است. متحرک در ۳ ثانیه‌ی اول حرکت خود در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند.

پ) نادرست است. متحرک در بازه‌ی زمانی $t_۱ = ۳\text{s}$ تا $t_۲ = ۷\text{s}$ به مدت ۴s به صورت تندشونده حرکت می‌کند.

ت) درست است. در بازه‌ی زمانی $t_۰ = ۰$ تا $t_۱ = ۲\text{s}$ و بازه‌ی زمانی $t_۲ = ۴\text{s}$ تا $t_۳ = ۷\text{s}$ در کل به مدت ۵ ثانیه بردار مکان متحرک در جهت محور x قرار دارد.

۱۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$m=\frac{|q|}{p}=۰/۴\Rightarrow ۰/۴=\frac{|q|}{۱۲۰}\Rightarrow q=-۴۸\,\text{cm}$$

$$\frac{۱}{p}+\frac{۱}{q}=\frac{۱}{f}\Rightarrow \frac{۱}{۱۲۰}-\frac{۱}{۴۸}=\frac{۱}{f}\Rightarrow f=-۸۰\,\text{cm}$$

$$m=\frac{۱}{۲}=\frac{|q|}{p}\Rightarrow p=۲\,|q| \xrightarrow{\text{چون } q \text{ منفی است}} p=-۲q$$

$$\frac{-۱}{۲q}+\frac{۱}{q}=\frac{۱}{f}\Rightarrow \frac{۱}{۲q}=-\frac{۱}{۸۰}\Rightarrow q=-۴۰\text{cm}\Rightarrow p=۸۰\,\text{cm}$$

پس جسم باید ۴۰ سانتی‌متر به عدسی نزدیک شود.

۱۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در لحظه ۰/۶ روی نمودار $\frac{۳}{۴}\pi$ داریم. پس:

$$\frac{۳}{۴}T=۰/۶\Rightarrow T=۰/۸s$$

$$W=\frac{۲\pi}{T}\Rightarrow W=\frac{۵}{۲}\pi\frac{\text{rad}}{s}$$

$$x=A\,\text{Cos}\,(\,\text{wt}\,)\xrightarrow{A=۰/۱m} x=۰/۱\,\text{Cos}\left(\frac{۵\pi}{۲}t\right)$$

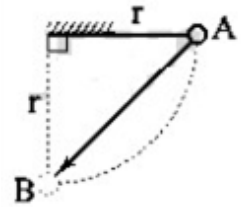
۱۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مسافت طی‌شده توسط متحرک از نقطه‌ی A تا نقطه‌ی B برابر $\frac{۱}{۴}$ محیط دایره است.

بنابراین داریم:

$$\text{مسافت طی‌شده}=\frac{۱}{۴}(\text{محیط دایره})\Rightarrow ۱=\frac{۱}{۴(۲\pi r)}$$

$$\Rightarrow \frac{۷۵}{۱۰۰}=\frac{۳(r)}{۲}\Rightarrow r=\frac{۱}{۲}\,m$$

در ادامه، جابه‌جایی متحرک را که برابر فاصله‌ی نقطه‌ی A از نقطه‌ی B است، به صورت زیر به دست می‌آوریم:



$$\text{اندازه ی جابه جایی}=\sqrt{r^۲+r^۲}=r\sqrt{۲}$$

$$\xrightarrow{r=\frac{۱}{۲}\,m}\text{اندازه جابه جایی}=\frac{\sqrt{۲}}{۲}\,m$$

۱۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

مرحله‌ی اول: در این مرحله آسانسور با شتاب ثابت شروع به حرکت می‌کند:

$$F_{N_۱}=m(g+a)\Rightarrow F_{N_۱}=۷۰(۱۰+۳)=۷۰\times ۱۳\text{N}$$

مرحله‌ی دوم: در این مرحله آسانسور با شتاب ثابت در حال توقف است:

$$F_{N_۲}=m(g+a)\Rightarrow F_{N_۲}=۷۰(۱۰-۱/۵)=۷۰\times ۸/۵\text{N}$$

مرحله‌ی سوم:

$$\frac{F_{N_۲}}{F_{N_۱}}=\frac{۷۰\times ۱۳}{۷۰\,/\,۸/۵}=\frac{۱۳}{۸/۵}=\frac{۱۳۰}{۸۵}=\frac{۲۶}{۱۷}$$

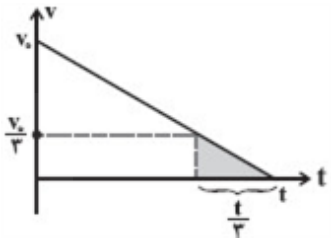
۱۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. نمودار $v-t$ مربوط به اتومبیل را رسم می‌کنیم. سطح محصور بین نمودار و محور t بیانگر جابه‌جایی است. با توجه به تشابه مثلث‌ها، سرعت در لحظهٔ $\frac{۲t}{۳}$ برابر $\frac{v_۰}{۳}$ است. با توجه به شکل داریم:

$$\frac{۱}{۲}\times\frac{t}{۳}\times\frac{v_۰}{۳}=۹m=\frac{۱}{۲}v_۰t=۸۱m$$

بنابراین جابه‌جایی کل از لحظهٔ ترمز تا توقف کامل برابر است با: $S=\frac{۱}{۲}v_۰t=۸۱m$

راه دوم: اگر حرکت اتومبیل را از انتها به ابتدا فرض کنیم در این صورت اتومبیل با شتاب ثابت از حال سکون شروع به حرکت کرده و پس از $\frac{t}{۳}$ به اندازهٔ ۹ متر جابه‌جا می‌شود. با توجه به رابطهٔ مکان - زمان در حرکت با شتاب ثابت داریم:

$$\Delta x=\frac{۱}{۲}at^۲,\Delta x'=\frac{۱}{۲}a\left(\frac{t}{۳}\right)^۲\xrightarrow{\Delta x'=۹m}\frac{\Delta x}{۹}=\frac{t^۲}{\left(\frac{t}{۳}\right)^۲}\Rightarrow\Delta x=۸۱m$$

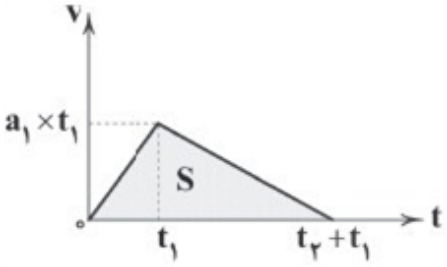


۱۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. نیمه‌عمر زمانی است که طول می‌کشد تا جرم ماده‌ی پرتوزا نصف شود. پس از گذر از ۲ سال به ۱۴ سال (یعنی ۱۲ سال) جرم ماده از ۴۰۰ گرم به ۱۰۰ گرم کاهش یافته است. یعنی دو نیمه‌ی عمر گذشته است.

بنابراین نیمه‌عمر برابر ۶ سال است. $n=\frac{t}{T_{\frac{۱}{۲}}}=\frac{۲}{۶}=\frac{۱}{۳}$

$$N=N_۰\left(\frac{۱}{۲}\right)^n\Rightarrow N_۰=N(۲)^n=N(۲)^{\frac{۱}{۳}}=۴۰۰\sqrt[۳]{۲}g$$

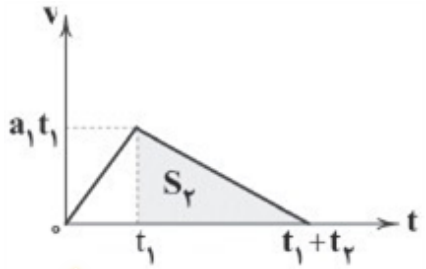
۱۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. نمودار سرعت - زمان خودرو را رسم می‌کنیم:



$$v=at+v_۰=a_۱\times t_۱+۰=a_۱\times t_۱$$

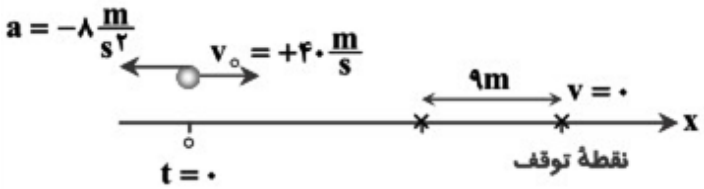
جابه‌جایی خودرو در کل حرکت برابر است با: $\Delta x=S=\frac{(a_۱t_۱)\times(\cancel{t_۲}^{۳t_۱}+t_۱)}{۲}=۲a_۱t_۱^۲$

از لحظه‌ی $t_۱$ تا لحظه‌ی $t_۲+t_۱$، حرکت متحرک کندشونده است:



$$\frac{\Delta x}{\Delta x_۲}=\frac{S}{S_۲}=\frac{۲a_۱t_۱^۲}{\frac{a_۱t_۱\times t_۲}{۲}}=\frac{۴a_۱t_۱^۲}{۳a_۱t_۱^۲}=\frac{۴}{۳}$$

۲۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



فرض می‌کنیم متحرک در ابتدا از مبدأ مکان و روی محور x به طرف راست در حرکت است. ابتدا جابه‌جایی تا توقف را حساب می‌کنیم:

$$v^۲ - v_۰^۲ = ۲a\Delta x \Rightarrow ۰^۲ - ۴۰^۲ = ۲(-۸)\Delta x \Rightarrow \Delta x = +۱۰۰m$$

$$\Rightarrow x_{\text{توقف}} - ۰ = ۱۰۰ \Rightarrow x_{\text{توقف}} = ۱۰۰\text{m}$$

بنابراین متحرک در مکان $x = ۱۰۰\text{m}$ متوقف می‌شود.

$$\text{مکان موردنظر} \Rightarrow x - ۱۰۰ = -۹ \Rightarrow x = ۹۱m$$

$$x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x_۰ \Rightarrow ۹۱ = \frac{۱}{۲}\times(-۸)t^۲ + ۴۰t \Rightarrow ۴t^۲ - ۴۰t + ۹۱ = ۰$$

$$\Rightarrow t = \frac{+۲۰ \pm \sqrt{۴۰۰ - ۳۶۴}}{۴} = \begin{cases} ۳/۵\ s \\ ۶/۵\ s \end{cases}$$

هر دو جواب قابل‌قبول است. لحظه‌ی $۳/۵\ s$ قبل از توقف و لحظه‌ی $۶/۵\ s$ پس از توقف برگشت است.

۲۱ گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$K = E - U \Rightarrow K = \frac{۱}{۲}kA^۲ - \frac{۱}{۲}kx^۲$$

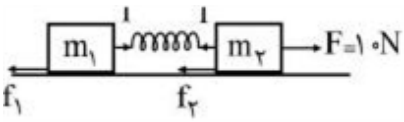
$$\frac{۱}{۲}kx^۲ = ۴۰۰\times۲ \Rightarrow \frac{۱}{۲}k = ۴۰۰$$

$$E = \frac{۱}{۲}kA^۲ \Rightarrow ۰/۱۶ = ۴۰۰A^۲ \Rightarrow \frac{۰/۱۶}{۴۰۰} = A^۲ \Rightarrow \frac{۰/۴}{۲۰} = A \Rightarrow A = ۲\text{cm}$$

در بیشینه‌ی مکان (دامنه) سرعت و انرژی جنبشی نوسان‌گر صفر است.

$$K = ۰/۱۶ - ۴۰۰x^۲ \xrightarrow[x=A]{K=۰} ۴۰۰A^۲ = ۰/۱۶ \Rightarrow A = ۰/۰۲\text{m} = ۲\text{cm}$$

۲۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا نیروهای اصطکاک $f_۱$ و $f_۲$ را محاسبه می‌کنیم:



$$f_۱ = f_۲ = \mu m_۲ g = (۰/۱)(۲)(۱۰) = ۲N$$

$$F - f_۱ - f_۲ = (m_۱ + m_۲)a$$

$$\Rightarrow ۱۰ - ۲ - ۲ = (۲ + ۲)a \Rightarrow a = ۱/۵\frac{m}{s^۲}$$

$$F - T - f_۲ = m_۲a \Rightarrow ۱۰ - T - ۲ = ۲(۱/۵) \Rightarrow T = ۵N$$

$$T = k\Delta x \Rightarrow ۵ = ۴۰۰\Delta x \Rightarrow \Delta x = \frac{۱}{۸۰}m = ۱/۲۵\ \text{cm}$$

۲۳ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$v = ۰ \Rightarrow -۲t + ۴ = ۰ \Rightarrow t = ۲s$$

$$۴s < t < ۸s \Rightarrow v = ۲(t-۴) - ۴ \xrightarrow{t=۸s} v_۸ = ۴\frac{m}{s}$$

$$v = ۰ \Rightarrow ۲(t-۴) - ۴ = ۰ \Rightarrow t = ۶s$$

در بازه‌ی زمانی‌ای که سرعت و شتاب هم‌جهت باشند $(a_x v_x > ۰)$، حرکت متحرک تندشونده و در بازه‌ی زمانی‌ای که در خلاف جهت هم باشند $(a_x v_x < ۰)$، حرکت متحرک کندشونده است، بنابراین در بازه‌های زمانی $۲s$ تا $۴s$ و $۶s$ تا $۸s$ حرکت متحرک تندشونده است.

۲۴ گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا باید تعیین کنیم مجموعه در حال سکون است و یا حرکت می‌کند. به این منظور، بیشینه‌ی نیروی اصطکاک ایستایی را به‌دست میآوریم.

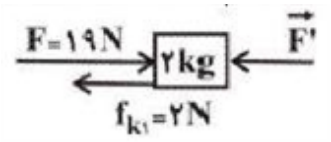
$$f_{smax} = \mu_{۱s} N_۱ + \mu_{۲s} N_۲ = (۰/۲ \times ۲ \times ۱۰) + (۰/۳ \times ۴ \times ۱۰) = ۱۶N$$

چون نیروی محرک $(F = ۱۹N)$ از بیشینه‌ی نیروی اصطکاک ایستایی $(f_{s\max} = ۱۶N)$ بیش‌تر است، بنابراین مجموعه حرکت می‌کند.

$$\Sigma F = (\Sigma m)a \Rightarrow F - f_{k_۱} - f_{k_۲} = (m_۱ + m_۲)a$$

$$\Rightarrow ۱۹ - ۰/۱ \times ۲ \times ۱۰ - ۰/۲ \times ۴ \times ۱۰ = ۶a \Rightarrow a = \frac{۹}{۶}\frac{m}{s^۲}$$

حال قانون دوم نیوتون را برای جسم ۲ کیلوگرمی می‌نویسیم، داریم:



$$\Sigma F = ma \Rightarrow ۱۹ - ۲ - F' = ۲ \times \frac{۹}{۶} = ۳ \Rightarrow F' = ۱۴N$$

۲۵ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. اگر وزنه‌ها به باسکول نیروی ۲۰N وارد می‌کنند، پس باسکول هم به وزنه‌ها نیروی ۲۰N رو به بالا وارد می‌کند. اگر نیروی کشش در وسط طناب را T فرض کنیم، به مجموعه‌ی $M + \frac{m}{۲}$ ، T و نیروی ۲۰N رو به بالا وارد می‌شود و وزن آن‌ها رو پایین اثر می‌کند و سیستم در حال تعادل است. پس می‌توان نوشت:

$$T + ۲۰ - \left(M + \frac{m}{۲}\right)g = ۰ \Rightarrow T + ۲۰ - (۴/۵) \times ۱۰ = ۰ \Rightarrow T + ۲۰ = ۴۵ \Rightarrow T = ۲۵\text{N}$$

کیاد رس
Kiaac.ir
kiaac.ir
@Kia_ac

پاسخنامه کلیدی

۱	۱	۲	۳	**۴**
۲	۱	**۲**	۳	۴
۳	**۱**	۲	۳	۴
۴	۱	۲	**۳**	۴
۵	**۱**	۲	۳	۴
۶	۱	۲	**۳**	۴
۷	۱	۲	**۳**	۴
۸	۱	۲	**۳**	۴
۹	۱	۲	**۳**	۴
۱۰	۱	۲	**۳**	۴
۱۱	۱	**۲**	۳	۴
۱۲	۱	۲	**۳**	۴
۱۳	۱	۲	۳	**۴**
۱۴	**۱**	۲	۳	۴
۱۵	۱	۲	۳	**۴**
۱۶	۱	**۲**	۳	۴
۱۷	۱	۲	۳	**۴**
۱۸	۱	**۲**	۳	۴
۱۹	۱	**۲**	۳	۴
۲۰	۱	۲	۳	**۴**
۲۱	**۱**	۲	۳	۴
۲۲	۱	**۲**	۳	۴
۲۳	۱	۲	**۳**	۴
۲۴	۱	۲	۳	**۴**
۲۵	۱	۲	**۳**	۴

کیادرس
Kiaac.ir
kiaac.ir
کیادرس
@Kia_ac