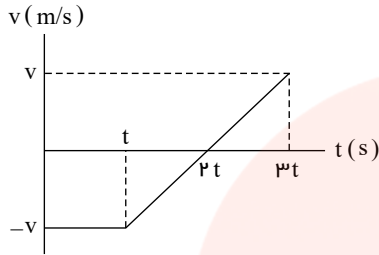


	آزمون درس فیزیک	به نام یگانگانه هسته بخش
	پایه و رشته: دوازدهم ریاضی	امتحانات نوبت اول - دی ماه
	نام و نام خانوادگی:	نام دبیر: آقای محمدی
	زمان آزمون: ۷۵ دقیقه	سال تحصیلی



۱ نمودار سرعت - زمان جسمی که بر روی محور x حرکت می کند، مطابق شکل است.

الف) در کدام بازه زمانی حرکت جسم کندشونده و در کدام بازه تندشونده است؟

۰.۵

ب) شتاب متوسط در کل زمان حرکت مثبت است یا منفی؟ چرا؟

۰.۵

پ) سطح محصور در این نمودار کدام کمیت را نشان می دهد؟

۰.۵

۲ خودرویی با سرعت $36 km/h$ در امتداد مسیری مستقیم در حال حرکت است. تندی آن با شتاب $1.5 m/s^2$ افزایش می یابد. سرعت خودرو پس از $500 m$ جابه جایی چقدر است؟

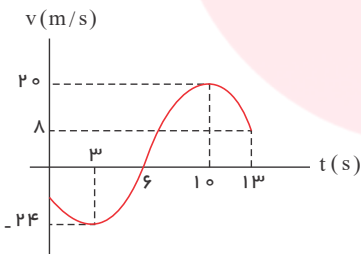
۱

۳ الف) یک توپ را از چه ارتفاعی رها کنیم تا با تندی $40 m/s$ به سطح زمین برسد؟ ($g = 10 m/s^2$)
ب) زمان حرکت توپ از ابتدا تا رسیدن به زمین چقدر است؟

۱

۴ در نمودار سرعت - زمان شکل روبه رو شتاب متوسط حرکت از لحظه صفر تا لحظه تغییر جهت حرکت برابر 2.5 متر بر مربع ثانیه است. الف) سرعت اولیه حرکت (سرعت در لحظه صفر) را به دست آورید.

ب) شتاب متوسط حرکت از لحظه صفر تا لحظه ای که تندی به بیشترین مقدار خود می رسد چه قدر است؟



۱

۵ رابطه مکان و زمان متحرکی بر حسب یکاهای SI به صورت زیر است.

$$x = 4t^2 - 12t + 13$$

۱.۵

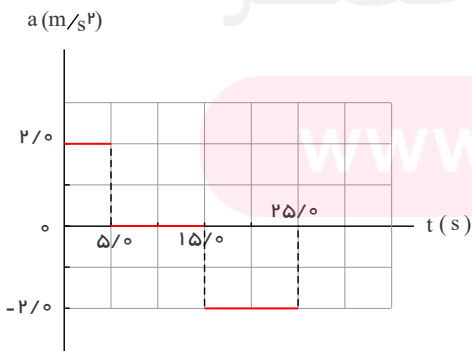
در محدوده زمانی $t_1 = 1 s$ تا $t_2 = 4 s$ الف) جابه جایی ب) مسافت پیموده شده متحرک را به دست آورید؟

۶ شکل مقابل نمودار شتاب - زمان یک ماشین اسباب بازی را نشان می دهد که در امتداد محور x حرکت می کند با فرض $v_0 = 0$ و $x_0 = 0$ در بازه زمانی صفر تا $25/0 s$ الف) نمودارهای سرعت - زمان و مکان - زمان این ماشین را رسم کنید.

ب) با توجه به نمودار سرعت - زمان، مشخص کنید در کدام یک از بازه های زمانی، حرکت ماشین تندشونده، کندشونده یا با سرعت ثابت است.

پ) شتاب متوسط ماشین را پیدا کنید.

ت) جابه جایی ماشین را پیدا کنید.

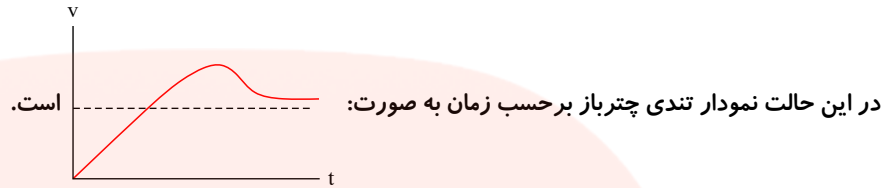


۱.۵

۱

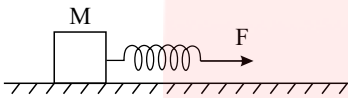
۷ درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را مشخص کنید.

- الف) نیروی مقاومت شاره به ابعاد جسم و تندی جسم هم بستگی دارد.
 ب) فرض کنید یک چتر باز از ارتفاعی بلند از یک بالگرد ساکن به پایین بیفتد.



- پ) جهت حرکت یک جسم همواره هم‌سو با نیروی خالص وارد بر جسم است.
 ت) اگر نیروی خالص وارد بر جسمی صفر باشد، تکانهٔ جسم صفر است.

۸ در شکل داده شده، اگر جسم با شتاب ثابت $۲٫۵\text{ m/s}^2$ در راستای افق حرکت کند و نیروی وارده از طرف جسم به سطح ۵۰ N ، ضریب اصطکاک جنبشی جسم با سطح برابر $۰٫۷۵$ و تغییر طول فنر نسبت به وضعیت تعادل، ۱۰ cm باشد، ضریب سختی فنر و جرم جسم را بیابید. ($g = ۱۰\text{ N/kg}$)



۹ وزنه‌ای به جرم $۲٫۰\text{ kg}$ را به انتهای فنری به طول ۱۲ cm که ثابت آن ۲۰ N/cm است می‌بندیم و فنر را از سقف یک آسانسور آویزان می‌کنیم. طول فنر را در حالت‌های زیر محاسبه کنید. ($g = ۹٫۸\text{ N/kg}$)

الف) آسانسور ساکن است.

ب) آسانسور با سرعت ثابت $۲٫۰\text{ m/s}$ رو به پایین در حرکت است.

پ) آسانسور با شتاب ثابت $۲٫۰\text{ m/s}^2$ از حال سکون رو به پایین شروع به حرکت کند.

ت) آسانسور با شتاب ثابت $۲٫۰\text{ m/s}^2$ از حال سکون رو به بالا شروع به حرکت کند.

۱۰ جاهای خالی را در جمله‌های زیر با کلمه‌های مناسب پر کنید:

- الف) زمانی که طول می‌کشد تا ذره یک دور کامل از مسیر دایره‌ای را طی کند، نام دارد. ۲۵
- ب) نیروی مقاومت یک شاره مانند هوا، به جسم و تندی آن بستگی دارد. ۲۵
- پ) نیروی گرانشی بین دو ذره با مربع فاصلهٔ بین آن‌ها از یکدیگر نسبت دارد. ۲۵
- ت) در هر حرکتی، بردار تکانه همواره بر مسیر حرکت است. ۲۵
- ث) هنگامی که از سطح زمین به طرف بالا می‌رویم، شتاب گرانشی زمین می‌یابد. ۲۵

۱۱ حداقل ضریب اصطکاک ایستایی بین چرخ‌های خودرو و سطح جاده چقدر باشد تا خودرو بتواند با تندی ۵۴ km/h پیچ افقی مسطحی را که شعاع آن ۵۰ m است، دور بزند؟ ۱

۱۲ تویی به جرم $۰٫۵\text{ kg}$ با انرژی جنبشی به اندازه ۴۰۰ J در حرکت است. بزرگی تکانهٔ این توپ را حساب کنید. ۲

۱۳ معادلهٔ حرکت هماهنگ سادهٔ یک نوسانگر به جرم ۱۰۰ گرم در SI به صورت $x = ۰٫۲\cos ۵\pi t$ است. ۷۵

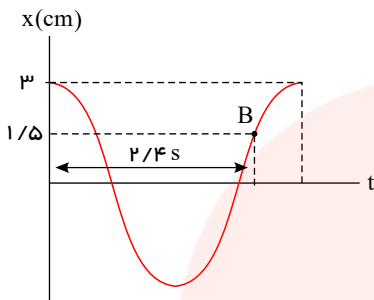
الف) بیشینهٔ تندی نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟ ۲

۷۵

ب) انرژی مکانیکی نوسانگر چند ژول است؟

۱۴ نمودار مکان-زمان در حرکت نوسانی ساده‌ای به صورت زیر است. مکان نوسانگر در $t = 9\text{ s}$ را به دست آورید.

۱.۵



۱.۵

۱۵ دامنه نوسان وزنه‌ای که به یک فنر با ثابت 80 N/m متصل است و در راستای افقی نوسان می‌کند، 16 cm است. اگر انرژی پتانسیل این نوسانگر در نقطه‌ای از مسیر نوسان، ۱ ژول باشد، انرژی جنبشی آن در این مکان چقدر است؟ (از نیروهای اتلافی چشم‌پوشی شود.)

مای دارس

گروه آموزشی عصر

www.my-dars.ir

پاسخنامه تشریحی

۱

الف) کندشونده: t تا $۲t$ و تندشونده: $۲t$ تا $۳t$

ب)

مثبت، چون شیب خطی که ابتدای نمودار را به انتهای آن وصل می‌کند، مثبت است.

پ)

جابه‌جایی

۲

$$v_0 = ۳۶ km/h = ۱۰ m/s \rightarrow v^r = v_0^r + ۲a\Delta x \rightarrow v^r = ۱۰۰ + (۲ \times ۱,۵ \times ۵۰۰) \Rightarrow v = ۴۰ m/s$$

۳

الف) $v^r - v_0^r = -۲g\Delta y \Rightarrow ۱۶۰۰ = -۲ \times ۱۰\Delta y \Rightarrow h = |\Delta y| = ۸۰ m$

ب) چون جهت مثبت y به طرف بالاست و توپ سقوط کرده است داریم: $\Delta y = -۸۰ m$

$$\Delta y = -\frac{1}{2}gt^r \rightarrow -۸۰ = -۵t^r \Rightarrow t = ۴ s$$

۴

الف) جهت حرکت در لحظه $t = ۶ s$ تغییر کرده است. پس:

$$۰ s < t < ۶ s \Rightarrow a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v(۶s) - v(۰s)}{۶s - ۰s} = \frac{۰ - v_0}{۶s} = ۲,۵ m/s^r \Rightarrow v_0 = -۱۵ m/s$$

ب) در لحظه $t = ۳ s$ که سرعت متحرک $-۲۴ \frac{m}{s}$ است، تندی متحرک به بیشترین مقدار خود یعنی ۲۴ متر بر مربع ثانیه می‌رسد.

$$۰ s < t < ۳ s \Rightarrow a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v(۳s) - v(۰s)}{۳s - ۰s}$$

$$= \frac{(-۲۴ m/s) - (-۱۵ m/s)}{۳s} = \frac{-۹ m/s}{۳s} = -۳ m/s^r$$

۵ الف)

$$\begin{cases} t_1 = 1s \Rightarrow x_1 = ۴ \times 1^r - ۱۲ \times 1 + ۱۳ = ۵m \\ t_p = ۴s \Rightarrow x_p = ۴ \times ۴^r - ۱۲ \times ۴ + ۱۳ = ۲۹m \end{cases}$$

$$\Rightarrow \Delta x = x_p - x_1 = ۲۹m - ۵m = ۲۴m$$

ب) بررسی می‌کنیم که متحرک در بازه زمانی $t_1 = 1s$ تا $t_p = ۴s$ تغییر جهت داشته است یا خیر.

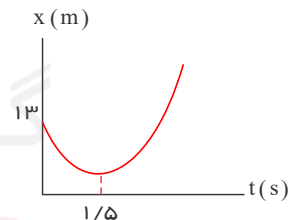
رابطه مکان - زمان را به صورت زیر تغییر می‌دهیم:

$$x = ۴t^r - ۱۲t + ۱۳ = (۴t^r - ۱۲t + ۹) + ۴ = (۲t - ۳)^r + ۴$$

با توجه به رابطه مکان - زمان، نمودار مکان - زمان متحرک به صورت شکل روبه‌رو است و مشاهده می‌شود که متحرک در لحظه $t_M = ۱,۵s$ تغییر جهت می‌دهد. پس برای محاسبه مسافت

پیموده شده در بازه زمانی $t_1 = 1s$ تا $t_p = ۴s$ باید ابتدا مکان متحرک در لحظه $t_M = ۱,۵s$ را به دست آوریم.

$$t_M = ۱,۵s \Rightarrow x_M = ۴ \times ۱,۵^r - ۱۲ \times ۱,۵ + ۱۳ = ۴m$$



این متحرک در بازه زمانی $t_1 = 1s$ تا $t_p = ۴s$ ابتدا از مکان $x_1 = ۵m$ در یک سو به مکان $x_M = ۴m$ رفته و مسافت $|x_M - x_1| = 1m$ متر را می‌پیماید و سپس از مکان $x_M = ۴m$

در یک سو به مکان $x_p = ۲۹m$ رفته و مسافت $|x_p - x_M| = ۲۵m$ متر را می‌پیماید. بنابراین متحرک در این بازه زمانی در مجموع مسافت $۲۵m + 1m = ۲۶m$ را پیموده است.

۶ ابتدا به مدت ۵ ثانیه (در بازه $۰ s$ تا $۵ s$)، شتاب متحرک $۲m/s^r$ است.

$$\Delta v_1 = a_1 \Delta t_1 = ۲m/s^r (۵s - ۰s) = ۱۰ m/s$$

پس سرعت متحرک افزایش می‌یابد و از $۰ m/s$ به $۱۰ m/s$ می‌رسد.

سپس به مدت ۱۰ ثانیه (در بازه $۵ s$ تا $۱۵ s$)، شتاب متحرک صفر است و سرعت متحرک ثابت و برابر $۱۰ m/s$ است.

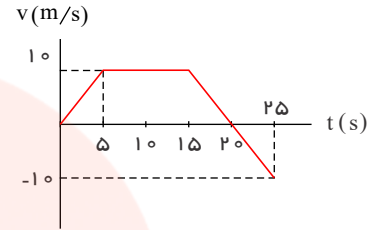
در نهایت به مدت ۱۰ ثانیه (در بازه $۱۵ s$ تا $۲۵ s$)، شتاب متحرک $-۲m/s^r$ است و داریم:

$$\Delta v_p = a_p \Delta t_p = -۲ m/s^r (۲۵s - ۱۵s) = -۲۰ m/s$$

بنابراین سرعت متحرک -20 m/s کاهش می‌یابد و از $+10\text{ m/s}$ به -10 m/s می‌رسد.

در این بازه زمانی و در لحظه‌ای که سرعت متحرک صفر می‌شود، جهت حرکت تغییر می‌کند. با توجه به مقدار شتاب (-2 m/s^2) و سرعت اولیه در این بازه $(+10\text{ m/s})$ ، سرعت در لحظه 20 s صفر می‌شود.

بنابراین نمودار سرعت زمان متحرک به صورت شکل زیر می‌شود:



$0\text{ s} < t < 5\text{ s} \Rightarrow$ تندشونده

$5\text{ s} < t < 15\text{ s} \Rightarrow$ یکنواخت

$15\text{ s} < t < 20\text{ s} \Rightarrow$ کندشونده

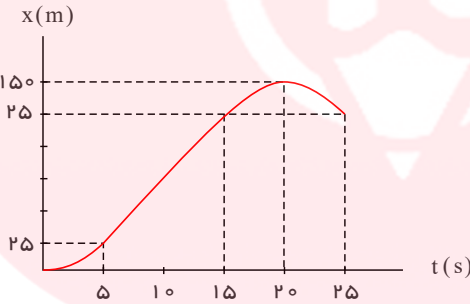
$20\text{ s} < t < 25\text{ s} \Rightarrow$ تندشونده

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{(-10\text{ m/s}) - (0\text{ m/s})}{25\text{ s} - 0\text{ s}} = \frac{-10\text{ m/s}^2}{25\text{ s}} = -0.4\text{ m/s}^2$$

با توجه به نمودار $v - t$ این حرکت و سطح محصور بین منحنی و محور زمان، جابه‌جایی متحرک در بازه‌های زمانی مختلف را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} 0\text{ s} < t < 5\text{ s} \Rightarrow \Delta x_1 = \frac{1}{2} \times 10\text{ m/s} \times 5\text{ s} = 25\text{ m} \\ 5\text{ s} < t < 15\text{ s} \Rightarrow \Delta x_2 = 10\text{ m/s} \times (15\text{ s} - 5\text{ s}) = 100\text{ m} \\ 15\text{ s} < t < 20\text{ s} \Rightarrow \Delta x_3 = \frac{1}{2} \times 10\text{ m/s} \times (20\text{ s} - 15\text{ s}) = 25\text{ m} \\ 20\text{ s} < t < 25\text{ s} \Rightarrow \Delta x_4 = -\frac{1}{2} \times 10\text{ m/s} \times (25\text{ s} - 20\text{ s}) = -25\text{ m} \end{cases}$$

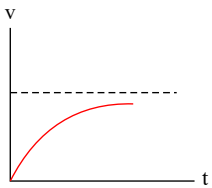
\Rightarrow کل $\Delta x = \Delta x_1 + \Delta x_2 + \Delta x_3 + \Delta x_4 = +125\text{ m}$



با توجه به جابه‌جایی‌های به دست آمده داریم:

الف) درست است.

ب) هنگام پریدن چتر باز، نیروی مقاومت هوا با افزایش تندی حرکت چتر باز، رفته رفته افزایش یافته تا این که در نهایت با وزن چتر و چتر باز (mg) برابر می‌شود و چتر باز با تندی ثابتی به نام تندی حدی به مسیر خود ادامه می‌دهد. تندی حرکت چتر باز هیچ گاه از سرعت حدی بیشتر نمی‌شود. بنابراین نمودار تندی بر حسب زمان به شکل زیر است و (ب) نادرست است.

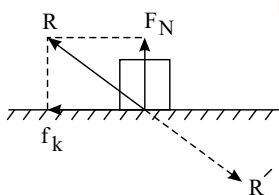


پ) در حرکت‌های کندشونده در مسیر مستقیم، جهت a و در نتیجه \vec{F}_{net} خلاف جهت \vec{v} (جهت حرکت جسم) است. در حرکت‌های دو بعدی تندشونده و کندشونده هم \vec{v} با \vec{F}_{net} زاویه می‌سازد. بنابراین (پ) نادرست است.

ت) اگر نیروی خالص وارد بر جسمی صفر باشد تکانه ثابت می‌ماند. لزومی ندارد که حتماً صفر باشد. بنابراین قسمت ت نادرست است.

www.my-dars.ir

قدم اول: طبق قانون سوم نیوتون نیرویی که جسم به سطح تکیه گاهش وارد می‌کند برابر نیرویی است که سطح تکیه گاه به جسم وارد می‌کند چون سطح اصطکاک وارد بر این نیرو برآیند نیروی \vec{F}_N و \vec{f}_K است:



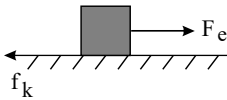
R : نیروی وارده از سطح به جسم

R' : نیروی وارده از جسم به سطح

$$R = 50N \rightarrow \sqrt{f_k^2 + F_N^2} = 50 \text{ و } \rightarrow \sqrt{(\mu_k F_N)^2 + F_N^2} = 50 \rightarrow F_N \sqrt{1 + \mu_k^2} = 50 \xrightarrow{\mu_k = \frac{3}{4}} F_N \sqrt{1 + \frac{9}{16}} = 50 \rightarrow F_N \left(\frac{5}{4}\right) = 50 \rightarrow F_N = 40N$$

$$\rightarrow mg = 40N \rightarrow \boxed{m = 4kg}$$

قدم دوم: تغییر طول فنر را به کمک قانون دوم نیوتون می‌یابیم:



$$f_k = \mu_k F_N = \frac{3}{4} \times 40 = 30N \rightarrow F_{net} = ma \rightarrow F_e - \underbrace{f_k}_{30} = \underbrace{ma}_{4 \times 2.5} \rightarrow F_e = 40N \rightarrow k\Delta L = 40 \rightarrow k = \frac{40}{0.1} = 400N/m$$

$$\rightarrow k = 400N/m$$

$$F - mg = 0 \rightarrow k\Delta L = mg$$

$$\rightarrow 20(L_1 - 12) = 2 \times (9.8)$$

$$\rightarrow L_1 = 12.98cm$$

$$F - mg = 0 \rightarrow k\Delta L = mg$$

$$\rightarrow 20(L_2 - 12) = 2 \times 9.8$$

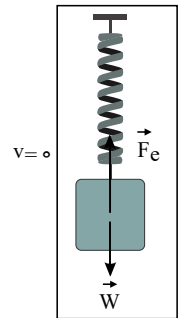
$$\rightarrow L_2 = 12.98cm$$

$$F - mg = -ma \rightarrow k\Delta L = m(g - a)$$

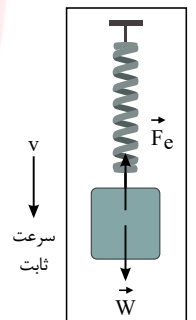
$$\rightarrow 20(L_3 - 12) = 2 \times (9.8 - 2)$$

$$\rightarrow L_3 = 12.78cm$$

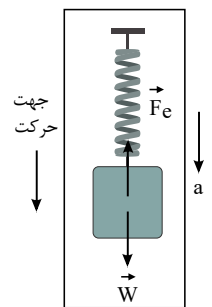
۹ الف



ب



پ



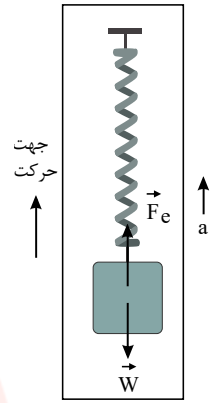
ت

مای دارس
گروه آموزشی عصر

$$F - mg = ma \rightarrow k\Delta L = m(g + a)$$

$$\rightarrow 20(L_f - 12) = 2 \times (9.8 + 2)$$

$$\rightarrow L_f = 13.18 \text{ cm}$$



۱۰

دوره **الف**

بزرگی **ب**

وارون **پ**

مماس **ت**

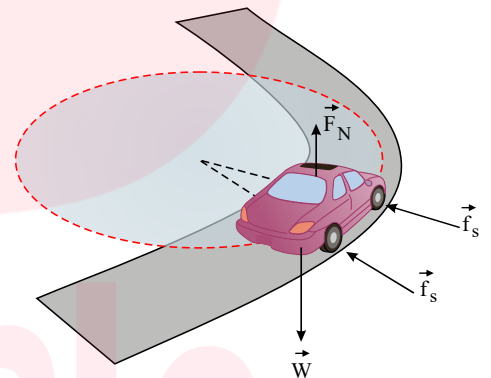
کاهش **ث**

۱۱

$$v = 54 \text{ km/h} = 54 \times \frac{1}{3.6} \text{ m/s} = 15 \text{ m/s}$$

$$\left. \begin{aligned} f_s &= \mu_s F_N = \mu_s mg \\ F &= m \frac{v^2}{r} \end{aligned} \right\} \rightarrow \mu_s mg = m \frac{v^2}{r}$$

$$\rightarrow \mu_s = \frac{v^2}{rg} = \frac{(15 \text{ m/s})^2}{9.8 \text{ (m/s}^2) \times 50 \text{ m}} \approx 0.46$$



۱۲

$$K = \frac{p^2}{2m} \Rightarrow 400 = \frac{p^2}{2 \times 0.5} \Rightarrow P = 20 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$$

۱۳

الف

$$v_{max} = A\omega \Rightarrow v_{max} = 0.2 \times 50\pi \Rightarrow v_{max} = 10\pi \text{ m/s}$$

ب

$$E = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \Rightarrow E = \frac{1}{2} \times 0.1 \times 2500 \times \pi^2 \times 4 \times 10^{-2} \Rightarrow E = 0.5\pi^2 \text{ J}$$

۱۴

$$x = A \cos \omega t \xrightarrow[t=2.4 \text{ s}]{A=2 \text{ cm}, x=+1.5 \text{ cm}} \cos 2.4\omega = \frac{1}{2}$$

$$2.4\omega = 2k\pi \pm \frac{\pi}{3}$$

چون برای دومین بار از $x = 1.5 \text{ cm}$ عبور کرده پس $k = 1$ و علامت منفی انتخاب می‌شود. پس داریم:

$$۲,۴\omega = \frac{۵\pi}{۳} \rightarrow \omega = \frac{۵\pi}{۷,۲} = \frac{۲۵\pi}{۳۶} (Rad/s)$$

$$t=۹s \rightarrow x = \frac{۳}{۱۰۰} \cos\left(\frac{۲۵\pi}{۳۶} \times ۹\right) = ۰,۰۳ \cos\left(\frac{۲۵\pi}{۴}\right) = ۰,۰۳ \times \left(+\frac{\sqrt{۲}}{۲}\right)$$

$$x = +\frac{۱۵\sqrt{۲}}{۱۰۰۰} (m)$$

۱۵

انرژی مکانیکی $E = \frac{1}{2}kA^2 \xrightarrow[A=۰,۱۶m]{k=۸۰ N/m} e = ۱,۰۲۴ J$

از رابطه $E = U + K$ به ازای $U = ۱ J$ داریم:

$$۱,۰۲۴ = ۱ + K \rightarrow K = ۰,۰۲۴ J = ۲۴mJ$$

مای دررس

گروه آموزشی عصر

www.my-dars.ir