انتشارات خوشخوان

خوشخوان

آزمون ۴ - فیزیک ریاضی

پاسخ

۱۴۰۲/۱۰/۲۸

۶۴۵۴۶۹۷


به نام خالق دانایی

پاسخنامه تشریحی

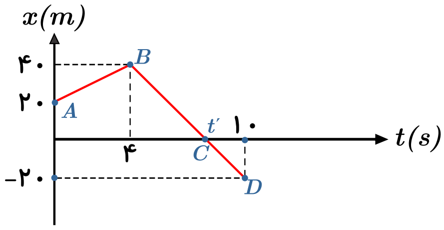
۱ ۴ **۳** ۲ ۱ بیشترین تندی در لحظه‌های $t=۲$ و $t=۴$ وجود دارد، چون شیب نمودار $x-t$ بیشینه است.

$$\bar{a}_{۲\to۴}=\frac{\Delta V}{\Delta t}=\frac{V_{t=۴}-V_{t=۲}}{۲}=\frac{۶-(-۶)}{۲}=۶\frac{m}{s^۲}$$

۲ **۴** ۳ ۲ ۱

درستی مورد الف: با استفاده از تشابه $\frac{۴۰}{۲۰}=\frac{t'-۴}{۱۰-t'}$، زمان $t'=۸$ به دست می‌آید. وقتی متحرک از مبداء عبور می‌کند، بردار مکان تغییر علامت می‌دهد.

درستی مورد ب:



$$\bar{S}=\frac{L_{AB}+L_{BCD}}{t_{AD}}=\frac{۲۰+۶۰}{۱۰}=۸$$

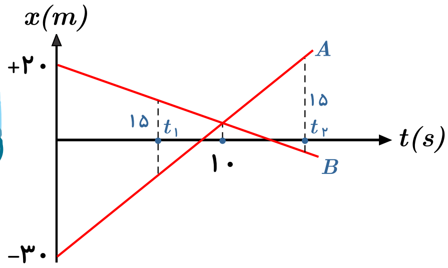
درستی مورد ج و د:

در بازه زمانی $۸<t<۱۰$ سرعت منفی و بردار مکان هم منفی است.

در بازه زمانی $۴<t<۸$ سرعت منفی و بردار مکان مثبت است.

در بازه زمانی $۰<t<۴$ سرعت مثبت و بردار مکان هم مثبت است.

۳ ۴ ۳ **۲** ۱ مطابق شکل با استفاده از تشابه خواهیم داشت:



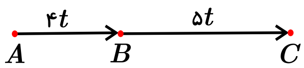
$$\frac{۱۵}{۵۰}=\frac{۱۰-t_۱}{۱۰}\Rightarrow t_۱=۷$$

$$\frac{۱۵}{۱۵}=\frac{t_۲-۱۰}{۱۰-t_۱}=\frac{t_۲-۱۰}{۳}\Rightarrow t_۲=۱۳$$

بنابراین در بازه زمانی $۷<t<۱۳$ فاصله دو متحرک کمتر از ۱۵ متر است.

۴ ۴ ۳ **۲** ۱ با توجه به علامت شتاب و مقدار سرعت اولیه الزاماً شیب سرعت باید در ابتدا مثبت باشد و سپس ثابت شود بنابراین موارد الف و د امکان‌پذیر است.

۵ ۴ ۳ **۲** ۱



$$\begin{aligned}d_{AB}&=\frac{۱}{۲}a(۴t)^۲=۱۶(\frac{۱}{۲}at^۲)\\ d_{AC}&=\frac{۱}{۲}a(۹t)^۲=۸۱(\frac{۱}{۲}at^۲)\end{aligned}\Rightarrow d_{BC}=(۸۱-۱۶)\frac{۱}{۲}at^۲$$

$$\frac{d_{AB}}{d_{BC}}=\frac{۱۶(\frac{۱}{۲}at^۲)}{۶۵(\frac{۱}{۲}at^۲)}=\frac{۱۶}{۶۵}$$

۶ ۴ ۳ ۲ **۱**

$$\bar{V}_{۰\to۴}=V_{t=۲}=\frac{\Delta x_{۰\to۴}}{\Delta t}=\frac{۴۸}{۴}=۱۲\to V_{t=۲}=۱۲\frac{m}{s}$$

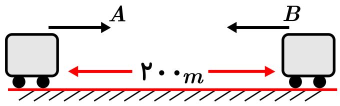
$$\bar{V}_{۴\to۸}=V_{t=۶}=\frac{\Delta x_{۴\to۸}}{\Delta t}=\frac{۸۰}{۴}=۲۰\to V_{t=۶}=۲۰\frac{m}{s}$$

$$a=\frac{V_{t=۶}-V_{t=۲}}{\Delta t}=\frac{۲۰-۱۲}{۴}=۲\frac{m}{s^۲}$$

$$\Delta x=\frac{۱}{۲}at^۲+V_۰t\to۴۸=\frac{۱}{۲}(۲)(۴)^۲+V_۰(۴)\Rightarrow ۴۸-۱۶=۴V_۰$$

$$۴V_۰=۳۲\Rightarrow V_۰=۸\frac{m}{s}$$

۷ ۴ ۳ **۲** ۱



$$\Delta x_A = \frac{۱}{۲}(۲)(۴)^۲ + ۶(۴) = ۴۰m$$

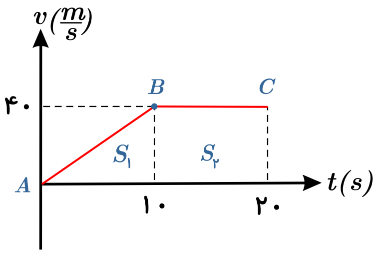
$$\Delta x_B = \frac{۱}{۲}(۴)(۴)^۲ + ۴(۴) = ۴۸m$$

بنابراین فاصله بین دو متحرک چنین خواهد بود:

$$۲۰۰ - (۴۰ + ۴۸) = ۲۰۰ - ۸۸ = ۱۱۲m$$

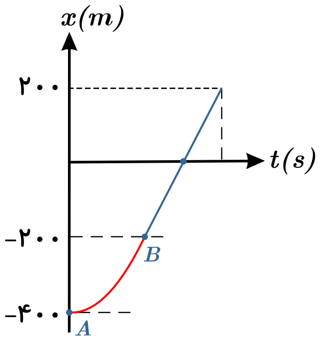
۸) ۱ ۲ **۳** ۴

ابتدا با توجه به نمودار $V - t$ جابه‌جایی مرحله را معلوم می‌کنیم:

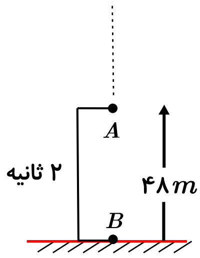


$$S_۱ = \frac{۱}{۲}(۱۰)(۴۰) = ۲۰۰ \rightarrow \Delta x_{AB} = ۲۰۰m$$

$$S_۲ = ۱۰ \times ۴۰ = ۴۰۰ \rightarrow \Delta x_{BC} = ۴۰۰m$$



۹) ۱ **۲** ۳ ۴



$$(\overline{V}_{AB})(t) = \Delta y$$

$$(\frac{V_A + V_B}{۲})(۲) = ۴۸$$

$$V_B = gt + V_A = ۲۰ + V_A$$

$$\Rightarrow (V_B - ۲۰) + V_B = ۴۸ \Rightarrow ۲V_B = ۶۸ \Rightarrow V_B = ۳۴\frac{m}{s}$$

۱۰) **۱** ۲ ۳ ۴

$$A \text{ برای گلوله } : \ \Delta y_A = \frac{۱}{۲}gt^۲ \ \Rightarrow \ ۱۲۵ = ۵t^۲ \ \Rightarrow t = ۵$$

گلوله A در مدت ۵ ثانیه به زمین می‌رسد.

گلوله B ۲ ثانیه دیرتر حرکت کرده است بنابراین ۳ ثانیه در حرکت است:

$$\Delta y_B = \frac{۱}{۲}gt^۲ \Rightarrow \Delta y_B = ۵(۳)^۲ = ۴۵m$$

بنابراین فاصله دو گلوله، هنگامی که A به زمین می‌رسد ۸۰ متر است.

۱۱) ۱ ۲ **۳** ۴ نیرویی که سطح شیب دار به جسم وارد می‌کند حاصل برایند نیروهای F_N و F_k است که مطابق زیر محاسبه می‌شود:

$$F_T = \sqrt{(F_N)^۲ + (F_k)^۲}$$

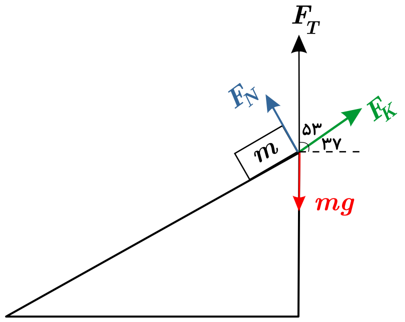
با توجه به این‌که جسم با تندی ثابت به سمت پایین می‌آید متوجه می‌شویم که جسم شتاب ندارد و برآیند نیروهای وارد بر جسم صفر است پس، نتیجه می‌شود که برایند نیروهای F_N و F_k با وزن جسم طبق قانون اول نیوتن برابر است.

$$F_{net} = ma$$

$$F_{net} = ۰$$

$$\sqrt{F_N^۲ + F_k^۲} = mg = ۰٫۴ \times ۱۰ = ۴$$

مطابق شکل داریم:



$mg = ۰/۴ \times ۱۰ = ۴$

پس نیروی سطح $۴N$ است و با سطح زاویه ۵۳ درجه می‌سازد.

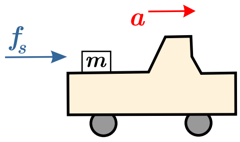
۱۲ ۴ ۳ ۲ ۱ جعبه‌ای روی سطح کامیون در حال حرکت است. حداکثر شتاب کامیون برای آن‌که جعبه نلغزد $\mu_s g$ است:

$f_s = ma\ ,\ f_s max = \mu_s mg$

$f_s \le f_s max \Rightarrow ma \le \mu_s mg$ $\boxed{a \le \mu_s g}$

$a \le ۰/۴ \times ۱۰ \Rightarrow a \le ۴$

اما در صورت سؤال جعبه روی سطح کامیون در حال حرکت است. حداکثر شتاب کامیون برای آن‌که جعبه نلغزد $\mu_s g$ است. با استفاده از رابطهٔ مستقل از سرعت ثانویه $t = ۶$ را به دست می‌آوریم.



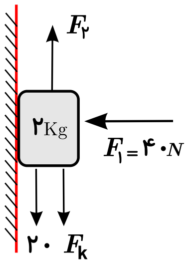
$\triangle x = \frac{۱}{۲}at^۲ + V_۰ t$

$۷۲ = \frac{۱}{۲} \times ۴ \times t^۲ + ۰$ $\boxed{t = ۶s}$

۱۳ ۴ ۳ ۲ ۱

در ابتدا نیروهای وارد بر جسم را رسم می‌کنیم:

حداکثر نیروی اصطکاک را محاسبه می‌کنیم:



$f_s max = \mu_s f_N$

$f_s max = \frac{۱}{۲} \times ۴۰ = ۲۰$

اندازهٔ نیروی $F_۲$ را در $t = ۱۰s$ محاسبه می‌کنیم. $F_۲ = ۶۰N$

نیروی اصطکاک جنبشی را نیز محاسبه می‌کنیم:

$f_k = \mu_k \times f_N$

$f_{k=} = ۰/۳ \times ۴۰ \Rightarrow ۱۲$

از لحظهٔ صفر تا لحظه‌ای که نیروی اصطکاک ایستایی به حداکثر خود برسد داریم:

$F_{net} = ۰$

$F_۲ = mg + f_s m$

$۶t = ۲۰ + ۲۰ = ۴۰$

$۶t = ۴۰$

$t = \frac{۴۰}{۶} = \frac{۲۰}{۳}$

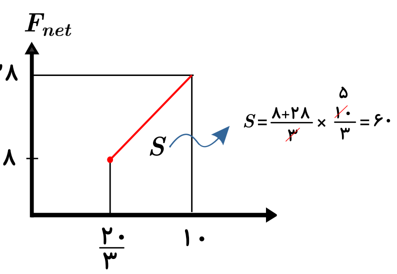
برای لحظه‌های بعد از $\frac{۲۰}{۳}s$ داریم:

$F_{net} = F_۲ - mg - f_k$

$F_{net} = ۶t - ۳۲$

نمودار $F_{net} - t$ را رسم می‌کنیم:

مساحت زیر نمودار $F_{net} - t$ می‌شود:

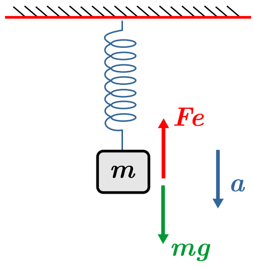


$S = \frac{۸ + ۲۸}{\cancel{۲}} \times \frac{\cancel{۱۰}}{۳} = ۶۰ = \triangle p$

$\triangle p = m(V_{۱۰} - V_{\frac{۲۰}{۳}})$

$\frac{۶۰}{۲} = V_{۱۰} - \cancel{V_{\frac{۲۰}{۳}}}$ $\boxed{V_{۱۰} = ۳۰}$

۱۴ ۴ ۳ ۲ ۱



$$mg - Fe = ma$$
$$mg - ma = Fe$$
$$m(g-a) = Fe$$
$$m(g-a) = k\Delta x$$
$$\Delta x = \frac{m(g-a)}{k} =$$
$$\Delta x = \frac{۲(۱۰-۱۲)}{۵۰۰} = \frac{-۴}{۵۰۰}$$
$$\Delta x = -۸ \times ۱۰^{-۳}$$
$$\Delta x = -۰/۰۰۸\, m \Rightarrow -۰/۸\, cm$$

در صورت حرکت تند شونده به سمت پایین و کند شونده به سمت بالا طول فنر کاهش می‌یابد:

به شرط $a > g$ در تند شونده به سمت پایین

$$L_۲ = L_۰ - \Delta L$$
$$۴۵ - ۰/۸ = ۴۴/۲$$

۱۵ (۴) (۳) **(۲)** (۱) در حالت اول برایند دو نیرو را محاسبه می‌کنیم:

$$F_T = \sqrt{(F_۱)^۲ + (F_۱)^۲} = \sqrt{۲}F_۱$$
$$\sqrt{۲}F_۱ = ma_۱ \qquad V_۰ = ۰ \qquad t \qquad \Delta x = \frac{۱}{۲}at^۲ + V_۰ t$$
$$a_۱ = \frac{\sqrt{۲}F_۱}{m} \qquad \boxed{۱} \qquad x = \frac{۱}{۲}a_۱ t^۲ + ۰$$

در حالت دوم برایند دو نیرو می‌شود:

$$F_۱ + F_۲ \Rightarrow ۲F_۱ \qquad V_۰ = ۰ \qquad t' \qquad \Delta x = \frac{۱}{۲}a_۲ t^۲ + V_۰ t$$
$$a_۲ = \frac{۲F_۱}{m} \qquad ۲F_۱ = ma_۲ \qquad \boxed{۲} \qquad ۲x = \frac{۱}{۲}a_۲ t'^۲ + ۰$$

با توجه به این‌که نسبت $\frac{t'}{t}$ را می‌خواهیم عبارت دو را بر یک تقسیم می‌کنیم:

$$\frac{۲\cancel{x}}{\cancel{x}} = \frac{\cancel{\frac{۱}{۲}}a_۲ t'^۲}{\cancel{\frac{۱}{۲}}a_۱ t^۲} \qquad ۲ = \frac{a_۲}{a_۱} \times \frac{t'^۲}{t^۲}$$

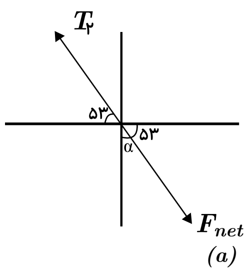
همچنین نسبت شتاب را برحسب F و m می‌نویسیم:

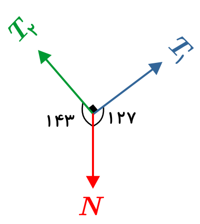
$$۲ = \frac{۲\cancel{\frac{F_۱}{m}}}{\sqrt{۲}\cancel{\frac{F_۱}{m}}} \times \frac{t'^۲}{t^۲} \qquad \cancel{۲} = \frac{\cancel{۲}}{\sqrt{۲}} \times \frac{t'^۲}{t^۲} \qquad \sqrt{۲}t^۲ = t'^۲ \qquad \frac{t'}{t} = \sqrt[۴]{۲}$$

۱۶ (۴) (۳) (۲) **(۱)**

$$\frac{W}{\sin ۹۰} = \frac{T_۲}{\sin ۱۲۷} \Rightarrow \frac{۲۰}{۱} = \frac{T_۲}{۰/۶} \qquad T_۲ = ۱۲N$$
$$\vec{T_۲} + \vec{W} + \vec{T_۱} = ۰ \qquad \vec{W} + \vec{T_۱} = -T_۲$$
$$a = \frac{F_{net}}{m} = \frac{|\vec{W} + \vec{T_۱}|}{m} = \frac{T_۲}{m} = \frac{۱۲}{۲} = ۶$$

شتاب در جهت $-\vec{T_۲}$ است.

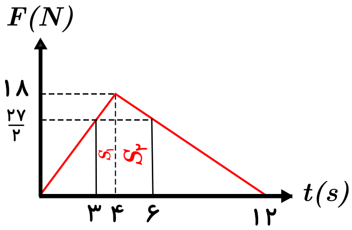




۱۷ (۴) **(۳)** (۲) (۱) سه ثانیه دوم حرکت همان $t = ۳$ تا $t = ۶$ است.

می‌دانیم که مساحت زیر نمودار $F-t$ برابر ΔP است که در بازهٔ ۳ تا ۶ محاسبه می‌کنیم:

$$\overrightarrow{F_{net}}=\frac{\Delta\overrightarrow{p}}{\Delta t}$$



نیرو را در ثانیه ۳ و ۶ محاسبه می‌کنیم.

با استفاده از تشابه داریم:

$$\frac{۱۸}{۴}=\frac{x}{۳}\quad\boxed{۱}$$

$$x=\frac{۲۷}{۲}$$

$$\frac{۱۸}{۸}=\frac{x}{۶}\quad\boxed{۲}$$

$$x=\frac{\overset{۹}{\cancel{۱۸}}\times\overset{۳}{\cancel{۶}}}{\underset{۲}{\cancel{\cancel{۸}}}}=\frac{۲۷}{۲}$$

مساحت ذوزنقه $S_۱$ و $S_۲$ را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{\frac{۲۷}{۲}+۱۸}{۲}\times ۱\Rightarrow ۱۵/۷۵=S_۱$$

$$\frac{\frac{۲۷}{۲}+۱۸}{۲}\times ۲\Rightarrow ۳۱/۵=S_۲$$

$$\Delta p=S_۱+S_۲$$

$$\Delta p=۴۷/۲۵$$

$$\overrightarrow{F_{net}}=\frac{۴۷/۲۵}{۳}\Rightarrow ۱۵/۷۵$$

۱۸ (۴) (۳) (۲) (۱) از آنجایی که داریم:

$$F_{net}=m\overrightarrow{a}$$

$$\overrightarrow{W}+f_D=m\overrightarrow{a}$$

$$-۲j+f_D=۰/۲(-۳۰i-۱۵j)$$

$$-۲j+f_D=-۶i-۳j$$

$$f_D=-۶i-j\Rightarrow f_D=\sqrt{۳۷}N$$

۱۹ (۴) (۳) (۲) (۱) ابتدا از رابطهٔ پایستگی انرژی تندی را در نقطه B به دست می‌آوریم:

$$E_A=E_B\qquad U_A=K_B$$

$$mgh_A=\frac{۱}{۲}m\,V_B^۲\qquad V_B=\sqrt{۲gh}$$

$$V_B=\sqrt{۲gL(۱-\cos ۳۷)}=\sqrt{۲\times ۱۰\times(۱-۰/۸)}=۲\frac{m}{s}$$

$$T-mg=m\frac{V^۲}{۲}$$

$$T-۵=۰/۵\times\frac{(۲)^۲}{۱}\Rightarrow T=۷N$$

۲۰ (۴) (۳) (۲) (۱) انرژی جنبشی ماهواره برابر عبارت روبه‌رو است:

$$K=\frac{۱}{۲}mV^۲$$

تندی دورانی ماهواره برابر $V=R_e\sqrt{\frac{g}{r}}$ است.

$$K=\frac{۱}{۲}m\,\frac{g}{r}\,Re^۲=\frac{۱}{۶}mg\,R_e$$

$$r=۳R_e\Rightarrow h=۳R_e-R_e=۲R_e$$

فاصله ماهواره از زمین $۲R_e$ است. اگر این فاصله نصف شود، خواهیم داشت:

$$h' = \frac{h}{۲} = \frac{۲R_e}{۲} = R_e$$

$$\frac{g_۲}{g_۱} = \left(\frac{r_۱}{r_۲}\right)^۲ = \left(\frac{R_e + ۲R_e}{R_e + R_e}\right)^۲ = \frac{۹}{۴}$$

۲۱ (۴) (۳) (**۲**) (۱) نادرستی جمله الف: هر گاه نوسانگر به دو انتهای پاره خط نزدیک می‌شود تندی حرکت کاهش می‌یابد.

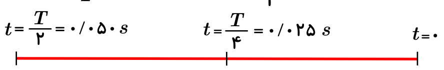
درستی جمله ب: علامت شتاب همیشه مخالف علامت مکان است و علامت سرعت هم با توجه به جهت حرکت مشخص می‌شود.

درستی جمله ج: در مکان‌های منفی شتاب و نیرو مثبت هستند. مقدار a و F و U زمانی که به دو انتهای پاره خط نزدیک می‌شویم افزایش می‌یابد. درست برعکس مقادیر V و K.

نادرستی جمله د: حرکت به سمت تعادل تند شونده و هنگام دور شدن از آن کند شونده است.

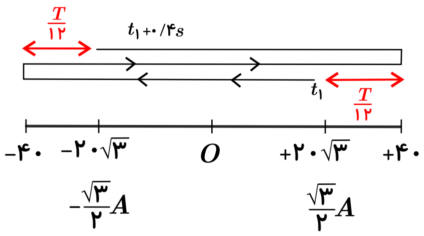
۲۲ (۴) (**۳**) (۲) (۱)

$$۲۰\pi = \frac{۲\pi}{T} \Rightarrow T = ۰٫۱s \Rightarrow \frac{T}{۴} = ۰٫۰۲۵s$$



هر چه نوسانگر به نقطه تعادل نزدیکتر باشد حرکت با تندی بیشتری انجام می‌شود و در مدت زمان معینی مسافت بیشتری را طی می‌کند. در بین بازه‌های زمانی داده شده $۰٫۰۲۳s$ تا $۰٫۰۲۴s$ به نقطه تعادل نزدیک‌تر است.

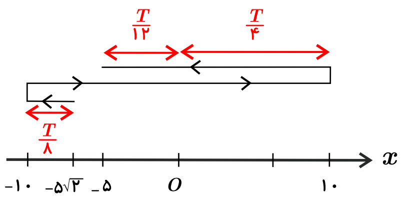
۲۳ (**۴**) (۳) (۲) (۱)



$$\text{کل زمان حرکت} = ۳\frac{T}{۲} - ۲\frac{T}{۱۲} = ۱۶\frac{T}{۱۲} = ۴\frac{T}{۳} = ۰٫۴ \Rightarrow T = ۰٫۳s$$

انرژی جنبشی در انتهای پاره خط صفر و در نقطه تعادل بیشینه است. بنابراین $۰٫۰۷۵s = \frac{T}{۴}$ زمان می‌برد تا برای اولین بار انرژی جنبشی از صفر به بیشینه برسد.

۲۴ (۴) (**۳**) (۲) (۱)

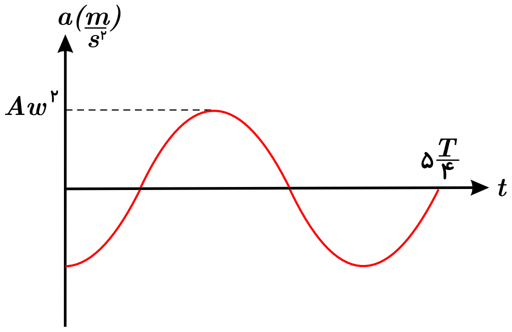


$$\frac{T}{۸} + \frac{T}{۲} + \frac{T}{۴} + \frac{T}{۱۲} = \frac{۲۳}{۹۶}$$

$$\frac{(۳ + ۱۲ + ۶ + ۲)T}{۲۴} = \frac{۲۳}{۲۴}T = \frac{۲۳}{۹۶}$$

$$\Rightarrow T = \frac{۱}{۴}s = ۰٫۲۵s$$

۲۵ (۴) (۳) (۲) (**۱**)



$$۵\frac{T}{۴} = ۰٫۵ \Rightarrow T = ۰٫۴\ s \Rightarrow w = \frac{۲\pi}{T} = ۵\pi$$

$$w = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow w^۲ = \frac{k}{m} = ۲۵\pi^۲ = \frac{k}{۱}$$

$$k = ۲۵۰\frac{N}{m}$$

$$Aw^۲ = ۲\pi^۲ \Rightarrow A \times ۲۵\pi^۲ = ۲\pi^۲ \Rightarrow A = \frac{۲}{۲۵} = \frac{۸}{۱۰۰}m = ۸cm$$

$$\text{تعداد نوسان}\ n = \frac{t}{T} = \frac{۵}{۰٫۴} = ۱۲٫۵ \Rightarrow L = n(۴A) = ۵۰A = ۴۰۰cm$$

۲۶ (۴) (۳) (**۲**) (۱) درحرکت نوسانی ساده زمانی که بزرگی مکان بیشینه است $(x = \pm A)$ سرعت صفر و زمانی که بزرگی سرعت بیشینه است $(v = \pm Aw)$ مکان صفر است پس داریم:

$$v = ۰ \Rightarrow ۲۵ - ۱۰۰A^۲ = ۰ \Rightarrow A^۲ = \frac{۲۵}{۱۰۰} \Rightarrow A = ۰٫۵m$$

$$x = ۰ \Rightarrow Aw = ۵ \Rightarrow w = \frac{۵}{۰٫۵} = ۱۰ \Rightarrow f = \frac{۱۰}{۲\pi} = \frac{۱۰}{۶} = \frac{۵}{۳}Hz$$

$$w = \sqrt{\frac{g}{L}} \Rightarrow ۱۰ = \sqrt{\frac{۱۰}{L}} \Rightarrow L = ۰٫۱m = ۱۰cm$$

$$\text{تعداد نوسان‌ها در}\ v = ۶ \times \frac{۵}{۳} = ۱۰$$

اگر در هر ۶ ثانیه یک نوسان بیشترانجام شود یعنی ۱۱ نوسان این به این معناست که:

$$\frac{f_۲}{f_۱} = \frac{۱۱}{۱۰}$$

پس:

$$\frac{f_۲}{f_۱} = \frac{w_۲}{w_۱} = ۱٫۱ = \sqrt{\frac{L_۱}{L_۲}} \Rightarrow \frac{L_۱}{L_۲} = ۱٫۲۱ \cong ۱٫۲ \Rightarrow$$
$$L_۲ = \frac{۱۰}{۱٫۲} \cong ۸٫۵$$

۲۷ ۱ ۲ **۳** ۴

$$E = K + u = \frac{۱}{۲}mA^۲w^۲ \Rightarrow \frac{۱۲۵}{۱۰۰۰۰} = \frac{۱}{۲} \times \frac{۱}{۱۰۰} \times \frac{۱}{۱۰۰} \times w^۲ \Rightarrow w^۲ = ۲۵۰$$
$$\Rightarrow w = ۵\sqrt{۱۰} = \frac{۲\pi}{T} \Rightarrow T = ۰٫۴s$$

زمان پایان حرکت $t = ۱٫۲s = ۳T$ است. در هر دوره نیمی از زمان حرکت کند شونده و نیمی از زمان حرکت تند شونده داریم.

البته از $۳T$ به اندازه $\frac{T}{۴} = ۰٫۱s$ آغازین حرکت در بازه زمانی ما نیست که می‌دانیم $\frac{T}{۴}$ ابتدای حرکت (از $A+$ به سمت O) حرکت تند شونده است. پس در این بازه داده شده $۰٫۵s$ حرکت تند شونده و $۰٫۶s$ حرکت کند شونده داریم.

۲۸ ۱ **۲** ۳ ۴ دامنه نوسانگر روی دوره نوسانگر بی تأثیر است.

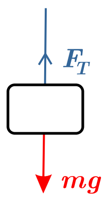
اگر در انتهای پاره خط نوسان بایستیم تمامی انرژی به صورت انرژی پتانسیل در فنر ذخیره می‌شود و جسم انرژی جنبشی ندارد. اگر در این نقطه قسمتی از جرم نوسانگر جدا شود انرژی مکانیکی تغییری نمی‌کند.

۲۹ **۱** ۲ ۳ ۴ در هر نقاطی که مکان نوسانگر مثبت است شتاب نوسانگر منفی است. (نقاط A و D) هر زمان نوسانگر به سمت انتهای پاره خط می‌رود بزرگی شتاب افزایش می‌یابد و هر زمان به نقطه تعادل نزدیک می‌شود بزرگی شتاب کاهش می‌یابد. با توجه به این‌که موج به سمت چپ منتشر می‌شود و هر ذره موقعیت ذره قبلی را می‌گیرد و نقطه A به سمت انتهای پاره خط می‌رود.

۳۰ ۱ ۲ ۳ **۴**

$$v = \lambda f = ۰٫۴ \times ۲۰ = ۸\frac{m}{s}$$
$$v = \sqrt{\frac{F_T L}{m}} \Rightarrow ۶۴ = \frac{F_T \times ۱}{۰٫۲} \Rightarrow F_T = ۱۲٫۸N$$

با توجه به اینکه نیروی کشش طناب باید ۱۲٫۸ نیوتن باشد و این نیرو از وزن جسم کمتر است شتاب آسانسور باید به سمت پایین باشد.



$$mg - F_T = ma \Rightarrow ۲۰ - ۱۲٫۸ = ۲a \Rightarrow a = ۳٫۶\frac{m}{s^۲}$$

انتشارات خوشخوان

خوشخوان