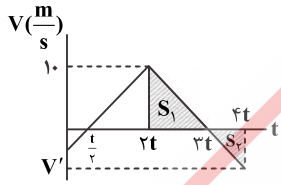
فیزیک

۱-گزینه«۴» ـ گام اول: سرعت متحرک را در لحظه $۴t$ حساب می‌کنیم، با استفاده از تشابه دو مثلث S_1, S_2 داریم:



$$\frac{۱۰}{-v'} = \frac{۳t-۲t}{۴t-۳t} \Rightarrow v' = -۱۰\frac{m}{s}$$

گام دوم: تندی متوسط در هر بازه را حساب می‌کنیم:

$\frac{t}{۲}$ تا $۳t$: $S_{av} = \frac{۱۰}{۲} = ۵\frac{m}{s}$

$۳t$ تا $۴t$: $S'_{av} = \frac{|-۱۰|}{۲} = ۵\frac{m}{s}$ $\Rightarrow \frac{S_{av}}{S'_{av}} = \frac{۵}{۵} = ۱$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ حرکت برخط راست) (آسان)

۲-گزینه «۲» ـ گام اول: سرعت A را حساب می‌کنیم و معادله مکان A را می‌نویسیم.

$$V = \frac{۰-(-۲۶)}{۵/۲} = ۵\frac{m}{s}$$

$$x_A = vt + x_0 \Rightarrow x_A = ۵t - ۲۶$$

گام دوم: سرعت متحرک B نیز ثابت است و با استفاده از معادله $x_B = v_B t + x_{0B}$، مکان اولیه B را حساب می‌کنیم و معادله حرکت B را می‌نویسیم:

$$۱۰ = -۸\times۲ + x_0 \Rightarrow x_0 = ۲۶m$$

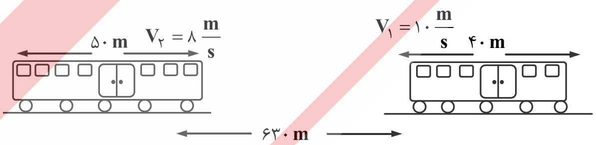
$$x_B = -۸t + ۲۶$$

گام سوم: مکان دو متحرک را برابر هم قرار می‌هیم تا لحظه به هم رسیدن آن‌ها را حساب کنیم

$$x_A = x_B \Rightarrow ۵t - ۲۶ = -۸t + ۲۶ \Rightarrow t = ۴s$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ حرکت برخط راست ـ سرعت ثابت)(متوسط)

۳-گزینه «۲» ـ



گام اول: اگر فرض کنیم یکی از قطارها ثابت باشد سرعت قطار دوم نسبت به اولی برابر $V = ۸ + ۱۰ = ۱۸$ متر بر ثانیه خواهد بود. در مدت زمانی که دو قطار به هم می‌رسند و سپس به طور کامل از یکدیگر عبور می‌کنند مسافتی که قطارمتحرک می‌پیماید برابر است با:

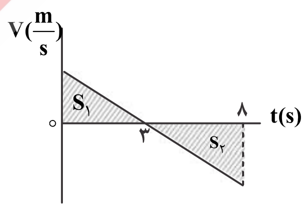
$$L = ۴۰ + ۵۰ + ۶۳۰ = ۷۲۰m$$

گام دوم: اکنون مدت زمان این حرکت را حساب می‌کنیم.

$$t = \frac{۷۲۰}{۱۸} = ۴۰s$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ حرکت برخط راست ـ سرعت ثابت) (متوسط)

۴-گزینه «۳» ـ گام اول: از تشابه دو مثلث می‌توان نوشت:



$$\frac{S_1}{S_2} = \left(\frac{۳}{۸-۳}\right)^۲ \Rightarrow \frac{S_1}{S_2} = \frac{۹}{۲۵}$$

گام دوم: با توجه به اینکه بزرگی متوسط از مجموع جبری مساحت‌های نمودار $v-t$ بر زمان به دست می‌آید و تندی متوسط از مجموع مساحت‌ها بر زمان حساب می‌شود و داریم:

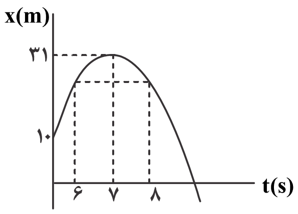
$$\frac{S_1+S_2}{|S_1-S_2|} = \frac{۹+۲۵}{|۹-۲۵|} = \frac{۳۴}{۱۶}$$

چون نسبت مسافت به اندازه جابه‌جایی برابر نسبت تندی متوسط به اندازه سرعت متوسط است می‌توان نوشت:

$$\frac{S_{av}}{V_{av}} = \frac{۳۴}{۱۶} = \frac{۱۷}{۸}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ حرکت برخط راست ـ تندی و سرعت متوسط) (متوسط)

۵-گزینه «۲» ـ گام اول: می‌دانیم در بازه t_1 و t_2 جابه‌جایی متحرک صفر باشد سرعت متحرک در لحظه $t_s = \frac{t_1+t_2}{۲}$ صفر می‌شود پس چون دو ثانیه چهارم بازه زمانی $t_1 = ۶s$ تا $t_2 = ۸s$ است داریم:



$$t_s = \frac{۶+۸}{۲} = ۷s$$

گام دوم: از رابطه $\Delta x = \frac{v+v_0}{۲}t'$ در بازه صفر تا $۷s$ استفاده می‌کنیم و سرعت اولیه را حساب می‌کنیم.

$$۳۱-۱۰ = \frac{۰+v_0}{۲}\times۷ \Rightarrow v_0 = ۶\frac{m}{s}$$

گام سوم: شتاب جسم را حساب می‌کنیم:

$$v = at + v_0 \Rightarrow a = \frac{۰-۶}{۷} = \frac{-۶}{۷}\frac{m}{s^۲}$$

گام چهارم: مکان جسم را در لحظه $t = ۱۰s$ حساب می‌کنیم.

$$\Delta x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_0 t \Rightarrow x-۱۰ = \frac{۱}{۲}\times-\frac{۶}{۷}\times۱۰^۲ + ۶\times۱۰ \Rightarrow x = ۲۷/۱m$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ حرکت برخط راست ـ شتاب ثابت) (دشوار)

۶-گزینه «۴» ـ اگر آسانسور با شتاب a_1 و سپس با شتاب a_2 حرکت کند به طوری که جهت شتاب‌ها مخالف یکدیگر باشند اختلاف عددی که ترازو در این دو حالت نشان می‌دهد از رابطه زیر حساب می‌شود.

$$\Delta F_N = m(|a_2| + |a_1|)$$

$$\Delta F_N = m(a + ۲a) = ۳ma$$

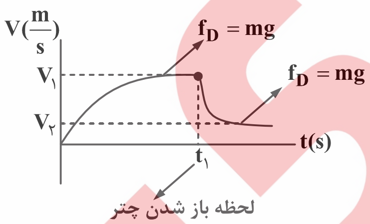
(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ دینامیک ـ آسانسور) (متوسط)

۷-گزینه «۴» ـ چون جسم با سرعت ثابت حرکت می‌کند، از رابطه $F - f_k = ma = ۰$ استفاده می‌کنیم و ضریب اصطکاک جنبشی را حساب می‌کنیم.

$$k\Delta x - \mu_k mg = ۰ \Rightarrow \mu_k = \frac{۲\times۵}{۲۰} = ۰/۵$$

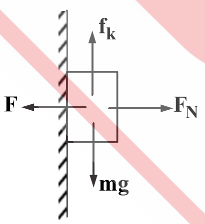
چون معمولاً ضریب اصطکاک ایستایی بیشتر از ضریب اصطکاک جنبشی است پس گزینه ۴ می‌تواند درست باشد. (افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ دینامیک ـ اصطکاک) (متوسط)

۸-گزینه «۲» ـ هنگام سقوط آزاد، نیروی مقاومت هوا برابر $mg = ۷۰۰N$ است و پس از باز شدن چتر، نیروی مقاومت هوا افزایش می‌یابد و تندی چتر باز کم می‌شود تا به تندی حدی برسد و ضمن این تغییر تندی نیروی مقاومت هوا کاهش یافته و به $۷۰۰N$ می‌رسد.



(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ دینامیک ـ مقاومت هوا) (آسان)

۹-گزینه «۳» ـ در حالت اول داریم:



$$mg = f_k = \mu_k F \Rightarrow ۲۰ = ۰/۴\times F \Rightarrow F = ۵۰N$$

در حالت دوم داریم:

$$mg - f'_k = ma$$

$$۲۰ - ۰/۴\times F' = ۲\times۲ \Rightarrow F' = ۴۰N$$

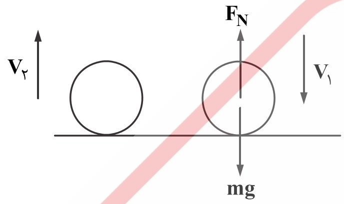
پس می توان نتیجه گرفت: $\Delta F = ۴۰ - ۵۰ = -۱۰N$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ دینامیک ـ اصطکاک) (متوسط)

۱۰-گزینه «۲» ـ هنگام برخورد توپ به سطح زمین نیروی F_N به طرف بالا و mg به طرف پایین بر آن وارد می‌شود و از قانون دوم نیوتون می‌توان نوشت:

$$F_{av} = F_{N_{av}} - mg = \frac{\Delta p}{\Delta t}$$

$$۱۰ - ۰/۵\times۱۰ = \frac{\Delta p}{۰/۱} \Rightarrow \Delta p = ۰/۵\,\frac{kgm}{s}$$



(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ دینامیک ـ تکانه) (متوسط)

۱۱-گزینه «۴» ـ گام اول : دوره حرکت را حساب می‌کنیم.

$$\frac{۲\pi}{T} = ۱۰\pi \Rightarrow T = ۰/۲\,s$$

گام دوم : تعداد نوسان‌ها را در بازه $\Delta t = ۰/۸ - ۰ = ۰/۸\,s$ حساب می‌کنیم برای این کار از رابطه $t = nT$ استفاده می‌کنیم:

$$۰/۸ = n\times۰/۲ \Rightarrow n = ۴$$

گام سوم : می‌دانیم نوسانگر در هر نوسان کامل مسافتی به اندازه $۴A$ را می‌پیماید بنابراین در ۴ نوسان مسافت طی شده را حساب می‌کنیم :

$$A = ۰/۰۴m \Rightarrow A = ۴cm$$

$$L = n\times۴A \Rightarrow L = ۴\times۴\times۴ = ۶۴\,cm$$

(افاضل)(پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ نوسان ـ معادله حرکت)(متوسط)

۱۲-گزینه «۳» ـ گام اول : دوره حرکت و بسامد زاویه‌ای نوسانگر را حساب می‌کنیم:

$$t = nT \Rightarrow T = \frac{t}{n} = \frac{۱\times۶۰}{۲۴۰} = \frac{۱}{۴}s \quad , \quad \omega = \frac{۲\pi}{T} = \frac{۲\pi}{\frac{۱}{۴}} = ۸\pi\,\frac{rad}{s}$$

گام دوم: از رابطه $E = \frac{۱}{۲}mA^۲\omega^۲$ انرژی مکانیکی نوسانگر را حساب می‌کنیم.

$$E = \frac{۱}{۲}\times۰/۲\times۰/۱^۲\times(۸\pi)^۲ = ۰/۶۴\,J$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ نوسان ـ انرژی نوسانگر) (آسان)

۱۳-گزینه «۳» ـ از رابطه دوره جرم ـ فنر یعنی $T = ۲\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ استفاده می‌کنیم و برای دو حالت داریم:

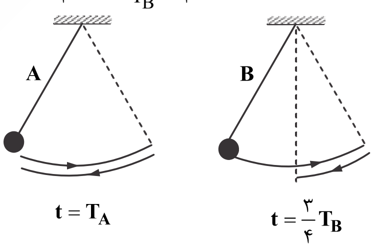
$$\frac{T_۲}{T_۱} = \sqrt{\frac{m_۲}{m_۱}\times\frac{k_۱}{k_۲}} \xrightarrow[T_۲=۱/۵T_۱]{k_۱=k_۲,\,m_۲=m+۲} \frac{۱/۵T_۱}{T_۱} = \sqrt{\frac{m+۲}{m}}$$

$$\xrightarrow{\text{به توان ۲}} \frac{۹}{۴} = \frac{m+۲}{m} \Rightarrow m = ۱/۶\,kg$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ نوسان ـ نوسان جرم ـ فنر) (آسان)

۱۴- گزینه «۲» ـ گام اول: با توجه به شکل پس از مدت t از رها شدن آونگ‌ها، وضعیت آن‌ها را مشخص کنیم و نسبت $\frac{T_A}{T_B}$ را حساب می‌کنیم:

$$T_A = \frac{۳}{۴}T_B \Rightarrow \frac{T_A}{T_B} = \frac{۳}{۴}$$

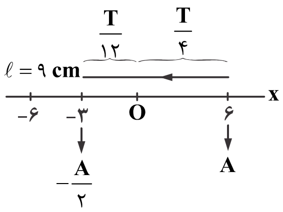


گام دوم: از رابطه $T = ۲\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ استفاده می‌کنیم و نسبت طول آونگ‌ها را به دست می‌آوریم:

$$\frac{T_A}{T_B} = \sqrt{\frac{L_A}{L_B}} \Rightarrow \frac{۹}{۱۶} = \frac{L_A}{L_B}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ نوسان ـ آونگ) (آسان)

۱۵-گزینه «۲» ـ روش اول: با توجه به الگوی زمانی حرکت نوسانگر ساده و مطابق شکل زیر می‌توان دریافت، مدت زمان طی کردن این مسافت برحسب دوره نوسان برابر $\frac{T}{۴}+\frac{T}{۱۲}=\frac{T}{۳}$ است و چون $T = ۰/۱s$ است می‌توان مدت زمان این مسافت را حساب کرد.



$$\Delta t = \frac{۰/۱}{۳} = \frac{۱}{۳۰}s$$

روش دوم: معادله حرکت نوسانگر را می‌نویسیم:

$$x = A\cos\frac{۲\pi}{T}t$$

$$\xrightarrow[T=۰/۱]{A=۰/۰۶} x = ۰/۰۶\cos۲۰\pi t$$

اکنون به ازای $x = -۰/۰۳m$ مقدار t را حساب می‌کنیم.

$$-۰/۰۳ = ۰/۰۶\cos۲۰\pi t \Rightarrow -\frac{۱}{۲} = \cos۲۰\pi t \xrightarrow[\cos(\pi-\frac{\pi}{۳})=-\frac{۱}{۲}]{\cos\frac{\pi}{۳}=+\frac{۱}{۲}}$$

$$\cos(\pi-\frac{\pi}{۳}) = \cos۲۰\pi t \xrightarrow{\pi-\frac{\pi}{۳}=\frac{۲\pi}{۳}} \frac{۲\pi}{۳} = ۲۰\pi t \Rightarrow t = \frac{۱}{۳۰}s$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ نوسان) (متوسط)

۱۶-گزینه «۴» ـ گام اول : با توجه به اینکه در بازه زمانی $۰/۰۲s$ مکان و سرعت قرینه شده‌اند، می‌توان دریافت $\frac{T}{۲} = ۰/۰۲s$ و $T = ۰/۰۴s$ است.

گام دوم: چون در لحظه t' ذره نوسانگر در حال عبور از وسط مسیر است نتیجه می‌گیریم تندی بیشینه است پس با استفاده از رابطه $V_{max} = A\omega$ و اینکه $\omega = \frac{۲\pi}{T}$ و $A = ۰/۰۴m$ است داریم:

$$V_{max} = ۰/۰۴\times\frac{۲\pi}{۰/۰۴} = ۲\pi\,\frac{m}{s}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ نوسان ـ نمودار سرعت ـ زمان) (متوسط)

۱۷-گزینه «۲» ـ گام اول: هنگامی که تندی نوسانگر صفر است، نوسانگر در نقاط بازگشتی قرار دارد $(x = \pm A)$ و در این نقاط نیروی خالص وارد بر آن بیشینه است.

گام دوم: برای محاسبه بیشینه نیروی خالص از رابطه $F_{max} = mA\omega^۲$ استفاده می‌کنیم با توجه به نمودار $۳\frac{T}{۴} = ۰/۰۶$ است پس داریم:

$$T = ۰/۰۸\,s\,,\ \omega = \frac{۲\pi}{T}$$

$$\Rightarrow F_{max} = ۰/۱\times۰/۰۵\times(\frac{۲\pi}{۰/۰۸})^۲ \Rightarrow F_{max} = ۳۱/۲۵\,N$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ نوسان ـ نیروی نوسانگر) (آسان)

۱۸-گزینه «۳» ـ گام اول : نسبت انرژی جنبشی نوسانگر به بیشینه انرژی جنبشی را حساب می‌کنیم:

$$k = \frac{۱}{۲}mv^۲ \xrightarrow{v=\frac{\sqrt{۳}}{۳}v_{max}} \frac{k}{k_{max}} = (\frac{v}{v_{max}})^۲ \Rightarrow \frac{k}{k_{max}} = (\frac{\frac{\sqrt{۳}}{۳}}{۱})^۲ = \frac{۱}{۳}$$

$$\Rightarrow k = \frac{۱}{۳}k_{max}$$

گام دوم: از رابطه $E = k_{max} = k+u$ استفاده می‌کنیم و با در نظر گرفتن $E = k_{max}$ مقدار u را حساب می‌کنیم:

$$k = \frac{۱}{۳}k_{max} \xrightarrow{k_{max}=۰/۲۱J} k = \frac{۰/۲۱}{۳} = ۰/۰۷\,J$$

$$۰/۲۱ = ۰/۰۷+u \Rightarrow u = ۰/۱۴\,J$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ نوسان ـ انرژی نوسانگر) (متوسط)

۱۹-گزینه «۴» ـ گام اول: دوره نوسان را حساب می‌کنیم با توجه به نمودار $\frac{T}{۲}=۰/۰۱s$ است پس نتیجه می‌گیریم $T=۰/۰۲s$ است.

گام دوم: معادله حرکت را می‌نویسیم و مکان نوسانگر در لحظه $۰/۰۵\,s$ حساب می‌کنیم.

$$x=A\cos\frac{۲\pi}{T}t \xrightarrow{A=۰/۰۲s} x=۰/۰۲\cos\frac{۲\pi}{۰/۰۲}t \Rightarrow x=۰/۰۲\cos۱۰۰\pi t$$

$$t=۰/۰۵\,s \Rightarrow x=۰/۰۲\cos۱۰۰\pi\times\frac{۵}{۱۰۰} \Rightarrow x=۰/۰۲\cos۵\pi$$

$$\xrightarrow{\cos۵\pi=\cos\pi} x=۰/۰۲\cos\pi \xrightarrow{\cos\pi=-۱} x=-۰/۰۲\,m$$

گام سوم: از رابطه $a=-\omega^۲x$ شتاب نوسانگر را حساب می‌کنیم:

$$\xrightarrow{\omega=۱۰۰\pi} a=-(۱۰۰\pi)^۲\times(-۰/۰۲)=۲\times۱۰^۳\frac{m}{s^۲}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ نوسان ـ شتاب نوسانگر) (متوسط)

۲۰- گزینه «۱» ـ گام اول: دوره نوسانگر را از رابطه $T=۲\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ حساب می‌کنیم.

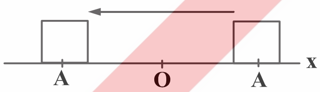
$$k=۱\times۱۰۰=۱۰۰\frac{N}{m}$$

$$T=۲\pi\sqrt{\frac{۰/۴۹}{۱۰۰}}\xrightarrow{\pi=۳}T=۰/۴۲\,s$$

گام دوم: در بازه $t_۱=۰$ تا $t_۲=۰/۲۱s$ تعداد نوسان‌ها را حساب می‌کنیم:

$$t=nT\Rightarrow ۰/۲۱=n\times۰/۴۲\Rightarrow n=\frac{۱}{۲}$$

گام سوم: متحرک در نصف نوسان مسافت $۲A$ می‌پیماید و ضمن این جابه جایی جهت متحرک عوض نمی شود.

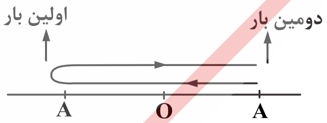


(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ نوسانگر جرم و فنر) (متوسط)

۲۱-گزینه «۳» ـ گام اول: انرژی مکانیکی نوسانگر را حساب می‌کنیم.

$$E=\frac{۱}{۲}mA^۲\omega^۲ \Rightarrow E=\frac{۱}{۲}\times۰/۲\times۰/۱^۲\times(۱۰\pi)^۲ \Rightarrow E=۱\,J$$

گام دوم: با توجه به $E=۱J$ هنگامی که انرژی پتانسیل نوسانگر برابر $u=۱J$ می‌شود می‌توان دریافت انرژی پتانسیل بیشینه است و نوسانگر در نقاط بازگشتی قرار دارد اکنون با توجه به شکل مدت زمان لازم برای رسیدن به نقاط بازگشتی برای دومین بار را حساب می‌کنیم:



$$\Delta t=\frac{T}{۲}+\frac{T}{۲}=T \;,\; ۱۰\pi t=\frac{۲\pi}{T}t \Rightarrow T=۰/۲\,s \Rightarrow \Delta t=۰/۲\,s$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ نوسان ـ انرژی مکانیکی) (متوسط)

۲۲-گزینه «۱» ـ گام اول: از رابطه $V_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}$ می‌توان مدت زمان طی شدن این دو نقطه که برابر $\frac{T}{۲}$ است را حساب کرد:

$$۰/۸=\frac{۰/۰۴-(-۰/۰۴)}{\Delta t}\Rightarrow\Delta t=۰/۱\,s$$

$$\Rightarrow\frac{T}{۲}=۰/۱\Rightarrow T=۰/۲s$$

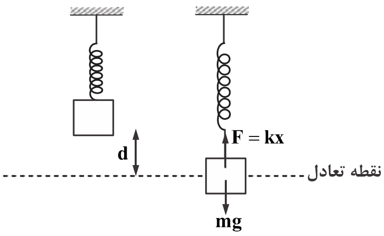
گام دوم: از رابطه شتاب ـ مکان نوسانگر یعنی $a=-\omega^۲x$ و $\omega=\frac{۲\pi}{T}$ ، شتاب را در مکان $x=-۰/۰۲m$ حساب کنیم:

$$a=-(\frac{۲\pi}{۰/۲})^۲\times۰/۰۲\Rightarrow a=۲\pi^۲\frac{m}{s^۲}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ نوسان ـ شتاب نوسانگر) (آسان)

۲۳-گزینه «۲» ـ گام اول: می‌دانیم اگر جرم متصل به فنر را از هر فاصله تا نقطه تعادل رها کنیم دامنه حرکت جسم برابر همین فاصله است. اکنون فاصله رها شدن جسم تا نقطه تعادل را حساب می‌کنیم و در نقطه تعادل برایند نیروی وزن و کشسانی فنر صفر است یعنی:

$$mg=kx\xrightarrow{x=d} d=\frac{۱\times۱۰(N)}{۱\frac{N}{cm}}\Rightarrow d=۱۰\,cm\Rightarrow A=۰/۱\,m$$



گام دوم: از رابطه $T=۲\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ یا $\frac{۲\pi}{T}=\omega=\sqrt{\frac{k}{m}}$ ، داریم:

$$k=۱\times۱۰۰=۱۰۰\frac{N}{m} \qquad \omega=\sqrt{\frac{۱۰۰}{۱}}=۱۰\frac{rad}{s}$$

گام سوم: معادله حرکت نوسانگر را که در راستای قائم، (y) نوسان می‌کند می‌نویسیم:

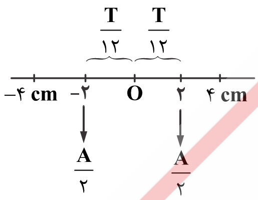
$$y=A\cos wt\Rightarrow y=۰/۱\cos۱۰t$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ نوسان جرم و فنر) (متوسط)

۲۴-گزینه «۲» ـ گام اول: از رابطه $t=nT$ ، دوره نوسان را حساب می‌کنیم:

$$\xrightarrow[n=۶۰]{t=۶۰\,s} ۶۰=۶۰T\Rightarrow T=۱\,s$$

گام دوم: بیشترین سرعت متوسط بین دو نقطه به ازای حالتی حساب می‌شود که کم‌ترین مدت زمان برای جا به‌جایی دو نقطه در نظر گرفته شود اکنون با توجه به شکل زیر و مقدار دوره نوسانگر، مدت زمان طی شدن دو نقطه $x_۱=+۲cm$ و $x_۲=-۲cm$ را حساب می‌کنیم:



$$\Delta t=\frac{T}{۱۲}+\frac{T}{۱۲}=\frac{T}{۶}\xrightarrow{T=۱}\Delta t=\frac{۱}{۶}s$$

گام سوم: از رابطه سرعت متوسط می‌توان نوشت:

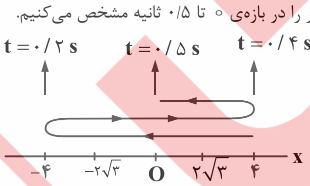
$$V_{av}=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{-۰/۰۲-۰/۰۲}{\frac{۱}{۶}}\Rightarrow|V_{av}|=-۰/۲۴\frac{m}{s}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ نوسان ـ سرعت متوسط نوسانگر) (دشوار)

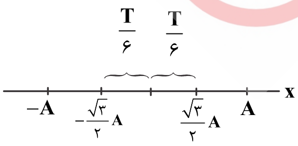
۲۵-گزینه «۱» ـ گام اول: لحظه ۰/۱ ثانیه برابر $\frac{T}{۴}$ است پس دوره نوسان را حساب می‌کنیم:

$$\frac{T}{۴}=۰/۱\Rightarrow T=۰/۴$$

گام دوم: مطابق شکل مسیر حرکت نوسانگر را در بازه‌ی ۰ تا ۰/۵ ثانیه مشخص می‌کنیم.



گام سوم: می‌توان دریافت بین دو لحظه $t=۰/۲s$ تا $t=۰/۴s$ جسم در جهت مثبت محور حرکت می‌کند اکنون بازه زمانی که جسم بین دو نقطه $x_۱=-۲\sqrt{۳}cm$ و $x_۲=۲\sqrt{۳}cm$ قرار دارد را حساب می‌کنیم چون $\frac{۲\sqrt{۳}}{۴}=\frac{\sqrt{۳}}{۲}$ است ، مطابق الگوی زمانی نوسان ساده در شکل زیر می‌توان نتیجه گرفت مدت زمان طی شدن دو فاصله $x_۱$ تا $x_۲$ برابر $\frac{T}{۶}+\frac{T}{۶}=\frac{T}{۳}$ است یعنی:



$$\Delta t=\frac{T}{۳}=\frac{۰/۴}{۳}=\frac{۴}{۳۰}s$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ نوسان ـ نمودار مکان ـ زمان) (دشوار)