فیزیک

۱- گزینه «۱» ـ فقط عبارت ب درست است.

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ حرکت برخط راست ـ نمودار v-t) (آسان)

۲-گزینه «۱» ـ

$$\vec{V}=\frac{\Delta x}{\Delta t}\Rightarrow ۵\vec{i}=\frac{\vec{x_۲}-\vec{x_۱}}{۸-۳}\Rightarrow \vec{x_۲}-\vec{x_۱}=۳۰\vec{i}\ (۱)$$

$$-۸\vec{i}=\frac{\vec{x_۳}-\vec{x_۲}}{۱۶-۸}\Rightarrow \vec{x_۳}-\vec{x_۲}=-۶۴\vec{i}\ (۲)$$

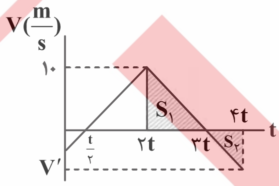
از جمع طرفین معادله‌های (۱) و (۲) داریم:

$$(\vec{x}_۳-\vec{x}_۲)+(\vec{x}_۲-\vec{x}_۱)=-۶۴\vec{i}+۳۰\vec{i}$$

$$\vec{x}_۳-\vec{x}_۱=-۳۴\vec{i}\Rightarrow|\vec{x}_۳-\vec{x}_۲|=۳۴\ m$$

(سراسری با تغییر) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ حرکت برخط راست ـ سرعت متوسط) (آسان)

۳-گزینه«۴» ـ گام اول: سرعت متحرک را در لحظه $۴t$ حساب می‌کنیم، با استفاده از تشابه دو مثلث $S_۲,S_۱$ 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:

$$\left.\begin{array}{l}\frac{t}{۲}\ \text{تا}\ ۳t:S_{av}=\frac{۱۰}{۲}=۵\frac{m}{s}\\ ۳t\ \text{تا}\ ۴t:S'_{av}=\frac{|-۱۰|}{۲}=۵\frac{m}{s}\end{array}\right\}\Rightarrow\frac{S_{av}}{S'_{av}}=\frac{۵}{۵}=۱$$

(سراسری با تغییر) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ حرکت برخط راست) (آسان)

۴-گزینه«۴» ـ از معادله سرعت ـ جابه‌جایی (مستقل از زمان) استفاده می‌کنیم.

$$V^۲-V_\circ^۲=۲a\Delta x\xrightarrow{V_\circ=\circ}۸^۲=۲a\times ۸\Rightarrow a=۴\frac{m}{s^۲}$$

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

۵-گزینه «۱» ـ از رابطه جابه جایی زمان سرعت گلوله در لحظه برخورد به زمین را حساب می‌کنیم.

$$V^۲=۲\times۱۰\times۶۰\Rightarrow V=۲۰\sqrt{۳}\frac{m}{s}$$

چون شتاب ثابت است سرعت متوسط گلوله برابر میانگین سرعت اولیه و نهایی آن است.

$$V_{av}=\frac{۲۰\sqrt{۳}+\circ}{۲}=۱۰\sqrt{۳}\frac{m}{s}$$

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

۶-گزینه «۱» ـ گام اول: سرعت جسم را حساب می‌کنیم.

$$V=\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{-۵۵-۲۵}{۲۰}=-۴\frac{m}{s}$$

گام دوم: از معادله کلی حرکت با سرعت ثابت استفاده می‌کنیم و با جایگذاری $x_۱=۲۵$ و $t_۱=۲۰$ مکان جسم در لحظه $t=\circ$ را حساب می‌کنیم.

$$x=vt+x_\circ$$

$$۲۵=-۴\times۲۰+x_\circ\Rightarrow x_\circ=۱۰۵m$$

گام سوم: معادله حرکت را می‌نویسیم.

$$x=-۴t+۱۰۵$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ حرکت ـ سرعت ثابت) (آسان)

۷-گزینه «۳» ـ

$$v=۱۰۸\div۳/۶=۳۰\frac{m}{s}$$

روش اول: گام اول: شتاب متحرک را حساب می‌کنیم:

$$a=\frac{\Delta v}{\Delta t}=\frac{۳۰-۰}{۳۰}=۱\frac{m}{s^۲}$$

گام دوم: سرعت جسم را در لحظه $t=۱۰+۳۰=۴۰s$ حساب می‌کنیم.

$$V=at+V_\circ=۱\times۴۰=۴۰\frac{m}{s}$$

گام سوم : سرعت متوسط را بین دو لحظه $t_۱=۳۰$ تا $t_۲=۴۰$ از رابطه $V_{av}=\frac{v_۱+v_۲}{۲}$ به دست می‌آوریم.

$$V_{av}=\frac{۳۰+۴۰}{۲}=۳۵\frac{m}{s}$$

روش کوتاه‌تر: در شتاب ثابت سرعت متناسب با زمان تغییر می‌کند در مدت ۳۰ ثانیه سرعت از صفر به $۳۰\frac{m}{s}$ می‌رسد پس در مدت $۱۰s$ بعدی سرعت $۱۰\frac{m}{s}$ زیاد می‌شود و به $۴۰\frac{m}{s}$ می‌رسد و در نهایت سرعت متوسط میانگین ۳۰ و ۴۰ برابر $۳۵\frac{m}{s}$ است.

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

۸-گزینه «۲» ـ گام اول : حرکت A با سرعت ثابت $V_A=-۱۰\frac{m}{s}$ و حرکت B شتابدار و با شتاب ثابت است.

$$a_B=\frac{-۱۰-\circ}{۵-\circ}=-۲\frac{m}{s}$$

گام دوم: معادله حرکت هر یک از متحرک‌ها را می‌نویسیم.

$$x_A=vt+x_\circ\xrightarrow[\text{فرض}]{x_\circ=\circ}x_A=-۱۰t,x_B=\frac{۱}{۲}at^۲+v_\circ t+x_\circ\Rightarrow x_B=-t^۲$$

گام سوم: مکان دو متحرک را برابر هم قرار می‌دهیم تا لحظه به هم رسیدن آنها مشخص شود.

$$x_A=x_B\Rightarrow-۱۰t=-t^۲\Rightarrow t=۱۰s$$

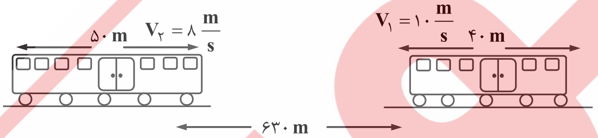
گام سوم: جابه‌جایی Aرا حساب می‌کنیم.

$$\Delta x_A=vt=-۱۰\times۱۰=-۱۰۰m$$

$$L=|\Delta x_A|=۱۰۰m$$

(سراسری با تغییر) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ حرکت برخط راست ـ شتاب ثابت) (متوسط)

۹-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 قطارِمتحرک می‌پیماید برابر است با:

$$L=۴۰+۵۰+۶۳۰=۷۲۰\ m$$

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)

۱۰-گزینه «۴» ـ از رابطه جابه‌جایی ـ زمان در سقوط آزاد برای دو جسم داریم:

$$h=\frac{۱}{۲}gt^۲\ (۱),\frac{h}{۴}=\frac{۱}{۲}g(t-۲)^۲\ (۲)$$

با تقسیم طرفین رابطه‌های (۱) و (۲) ، t را حساب می‌کنیم:

$$\Rightarrow ۴=\frac{t^۲}{(t-۲)^۲}\Rightarrow ۲(t-۲)=t\Rightarrow t=۴s$$

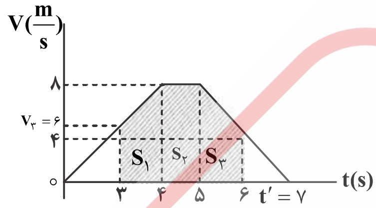
$$h=\frac{۱}{۲}\times۱۰\times۴^۲=۸۰m$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ حرکت برخط راست ـ سقوط آزاد) (متوسط)

۱۱-گزینه «۱» ـ گام اول: نمودار سرعت ـ زمان متحرک را رسم می‌کنیم.

گام دوم: سه ثانیه دوم مربوط به بازه $t_1 = ۳s$ تا $t_2 = ۶s$ می‌شود.

لحظه t' را از رابطه $\Delta x = \frac{v_1 + v_2}{۲}\Delta t$ برای مرحله سوم حرکت حساب می‌کنیم.



$۸ = \frac{۰+۸}{۲}\Delta t \Rightarrow \Delta t = ۲s \Rightarrow t' = ۲+۵ = ۷s$

گام سوم: سرعت متحرک را در لحظه‌های ۳s و ۶s با استفاده از تشابه مثلث‌های مربوطه حساب می‌کنیم.

$\frac{v_۳}{۳} = \frac{۸}{۴} \Rightarrow v_۳ = ۶\frac{m}{s}$

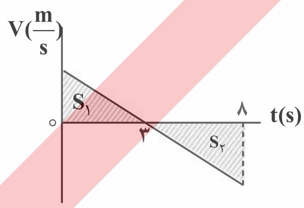
$\frac{v_۶}{۱} = \frac{۸}{۲} \Rightarrow v_۶ = ۴\frac{m}{s}$

گام چهارم: مساحت‌های S_1 و S_2 و S_3 برابر جابه‌جایی متحرک در سه ثانیه دوم است آن را حساب می‌کنیم.

$S_1 + S_2 + S_3 = ۷+۸+۶ = ۲۱m \Rightarrow V_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۲۱}{۳} = ۷\frac{m}{s}$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ حرکت برخط راست ـ نمودار V _ t) (دشوار)

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



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

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:

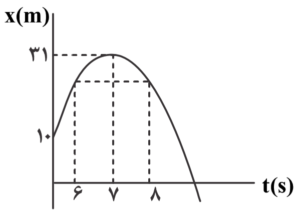
$\frac{S_1+S_2}{|S_1-S_2|} = \frac{۹+۲۵}{|۹-۲۵|} = \frac{۳۴}{۱۶}$

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)

۱۳-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.

$۳۱-۱۰ = \frac{۰+v_0}{۲}\times ۷ \Rightarrow v_0 = ۶\frac{m}{s}$

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.

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

(سراسری با تغییر) (پایه دوازدهم ـ فصل اول ـ حرکت برخط راست ـ شتاب ثابت) (دشوار)

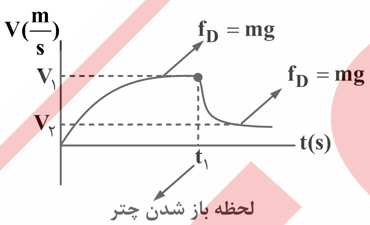
۱۴-گزینه «۴» ـ شتاب جسم به طرف بالاست و داریم:

$F - mg = ma \xrightarrow{F=kx} ۲\times(L_۲ - ۵۰) - ۲۰ = ۲\times ۲$

$L_۲ = ۶۲cm$

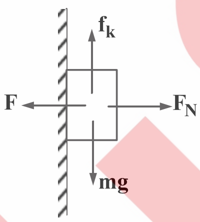
(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ دینامیک ـ نیروی فنر) (آسان)

۱۵-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)

۱۶-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:

$mg - f'_k = ma$

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

پس می توان نتیجه گرفت:

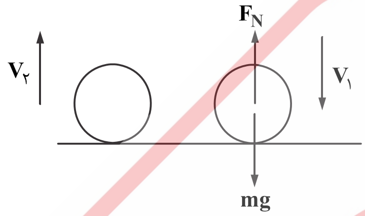
$\Delta F = ۴۰ - ۵۰ = -۱۰N$

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

۱۷-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:

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

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



(کتاب درسی با تغییر) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ دینامیک ـ تکانه) (متوسط)

۱۸- گزینه «۳» ـ

$$T=\frac{۶۰}{۱۲۰۰}=\frac{۱}{۲۰}s\,,\ v=\frac{۲\pi v}{T}=\frac{۲\times\pi\times۰/۱}{\frac{۱}{۲۰}}\Rightarrow v=۴\pi\frac{m}{s}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ دینامیک ـ حرکت دایره‌ای) (آسان)

۱۹- گزینه «۲» ـ

$$m\frac{v^۲}{r}=f_{s\,max}\Rightarrow m\frac{v^۲}{r}=\mu_s mg\Rightarrow V=\sqrt{\mu_s\cdot r\cdot g}$$

$$V=\sqrt{۰/۴\times۰/۱\times۱۰}=\sqrt{۰/۴}\,,\ V=\frac{۲\pi r}{T}\Rightarrow ۰/۴=\frac{۴\pi^۲\times۱۰^{-۲}}{T^۲}\Rightarrow T^۲=۱s$$

$$f=۱\,Hz$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ دینامیک ـ نیروی مرکز گرا) (متوسط)

۲۰-گزینه «۳» ـ از رابطه $V\propto\frac{۱}{\sqrt{r}}$ استفاده می‌کنیم:

$$r=h+R_e\Rightarrow\frac{v_۲}{v_۱}=\sqrt{\frac{h_۱+R_e}{h_۲+R_e}}=\sqrt{\frac{۱۶۰۰+۶۴۰۰}{۹۶۰۰+۶۴۰۰}}$$

$$\Rightarrow\frac{v_۲}{v_۱}=\sqrt{\frac{۸۰۰۰}{۱۶۰۰۰}}\Rightarrow\frac{v_۲}{v_۱}=\frac{\sqrt{۲}}{۲}$$

(سراسری با تغییر) (پایه دوازدهم ـ فصل دوم ـ دینامیک ـ ماهواره) (آسان)

۲۱-گزینه «۴» ـ گام اول: دامنه حرکت برابر نصف طول مسیر حرکت است.

$$A=\frac{۱۰}{۲}=۵cm\Rightarrow A=۰/۰۵m$$

گام دوم: از رابطه $t=nT$ می‌توان نوشت:

$$\xrightarrow{n=\frac{۴۰}{۲}=۲۰}۱۰=۲۰T\Rightarrow T=\frac{۱}{۲}s$$

گام سوم: معادله حرکت جسم را می‌نویسیم:

$$x=A\cos\frac{۲\pi}{T}t\Rightarrow x=۰/۰۵\cos۴\pi t$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ نوسان ساده ـ معادله حرکت) (آسان)

۲۲-گزینه «۲» ـ از رابطه $T=۲\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ برای دو حالت استفاده می‌کنیم:

$$\frac{T_۲}{T_۱}=\sqrt{\frac{L_۲}{L_۱}}\xrightarrow[L_۱=۲۰cm]{T_۲=۰/۸T_۱}\frac{۰/۸T_۱}{T_۱}=\sqrt{\frac{L_۲}{۲۰}}\Rightarrow۰/۶۴=\frac{L_۲}{۲۰}$$

$$L_۲=۱۲/۸\,,\ \Delta L=۱۲/۸-۲۰=-۷/۲\,cm$$

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

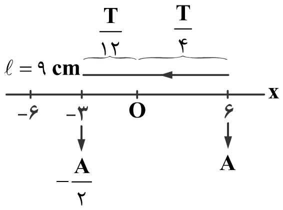
۲۳- گزینه «۳» ـ از رابطه دوره جرم ـ فنر یعنی $T=۲\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ استفاده می‌کنیم و برای دو حالت داریم:

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

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

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

۲۴-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.

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

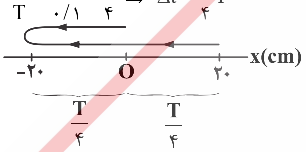
$$\cos(\pi-\frac{\pi}{۳})=\cos۲۰\pi t\xrightarrow{\pi-\frac{\pi}{۳}=\frac{۲\pi}{۳}}\frac{۲\pi}{۳}=۲۰\pi t\Rightarrow t=\frac{۱}{۳۰}s$$

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

۲۵-گزینه «۲» ـ گام اول: مسافت طی شده را حساب می‌کنیم برای این کار ابتدا دوره حرکت را به دست می‌آوریم. $۲۰\pi=\frac{۲\pi}{T}\Rightarrow T=۰/۱s$

گام دوم: با توجه به الگوی زمانی نوسانگر چون نسبت مدت زمان $\Delta t=\frac{۳}{۴۰}-۰=\frac{۳}{۴۰}s$ به دوره را حساب می‌کنیم.

$$\frac{\Delta t}{T}=\frac{\frac{۳}{۴۰}}{۰/۱}=\frac{۳}{۴}\Rightarrow\Delta t=\frac{۳}{۴}T$$



گام سوم: پس مطابق شکل می‌توان نتیجه گرفت نوسانگر مسافت $L=\frac{۳}{۴}\times۴A=۳A$ را طی کرده‌است. $\xrightarrow{A=۰/۲m}L=۳\times۰/۲=۰/۶m$

گام چهارم: از رابطه $S_{av}=\frac{L}{\Delta t}$، تندی متوسط را حساب می‌کنیم.

$$S_{av}=\frac{۰/۶}{\frac{۳}{۴۰}}\Rightarrow S_{av}=۸\frac{m}{s}$$

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

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

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

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

۲۷-گزینه «۳» ـ گام اول: در حالتی که نوسانگر از مرکز نوسان عبور می‌کند انرژی جنبشی بیشینه و برابر انرژی مکانیکی نوسانگر است.

$$k_{max}=\frac{۱}{۲}mv^۲=\frac{۱}{۲}\times۰/۲\times۴^۲\Rightarrow k_{max}=۱/۶J\Rightarrow E=۱/۶J$$

گام دوم: از رابطه $E=k+u$ انرژی جنبشی را در لحظه مورد نظر که $u=۰/۶J$ است حساب می‌کنیم: $۱/۶=k+۰/۶\Rightarrow k=۱J$

گام سوم: اکنون تندی نوسانگر را حساب می‌کنیم:

$$۱=\frac{۱}{۲}\times۰/۲\times v^۲\Rightarrow v=\sqrt{۱۰}\frac{m}{s}$$

(سراسری با تغییر) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ نوسان ـ انرژی مکانیکی) (آسان)

۲۸-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.

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

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

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

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

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

(کتاب درسی با تغییر) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ نوسان ـ شتاب نوسانگر) (متوسط)

۲۹- گزینه «۴»- گام اول: هنگام عبور از مرکز نوسان سرعت نوسانگر بیشینه و برابر $V_{max}=A\omega$ است و ابتدا بسامد زاویه‌ای نوسانگر را از رابطه $\omega=\sqrt{\frac{k}{m}}$ حساب می‌کنیم و سپس بیشینه سرعت را به دست می‌آوریم:

$$\omega=\sqrt{\frac{۵۰}{۲}}=۵\,\frac{rad}{s}$$

$$v=۰/۰۴\times۵=۰/۲\,\frac{m}{s}$$

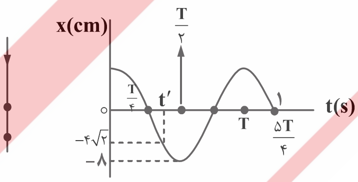
گام دوم: اکنون تغییر تکانه جسم را از رابطه $\Delta\vec{p}=m(\vec{v_۲}-\vec{v_۱})$ حساب می‌کنیم. دقت کنید هنگام دو عبور متوالی از یک نقطه سرعت نوسانگر قرینه می‌شود.

$$|\Delta p|=|۲(۰/۲-(-۰/۲))| \Rightarrow |\Delta p|=۰/۸\,\frac{kgm}{s}$$

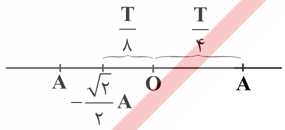
(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ نوسانگر ـ تندی) (متوسط)

۳۰-گزینه «۲» ـ گام اول: مطابق شکل می‌توان نتیجه گرفت.

$$\frac{۵T}{۴}=۱ \Rightarrow T=۰/۸\,s$$



گام دوم : برای محاسبه t' از الگوی زمانی مطابق شکل زیر استفاده می‌کنیم:



چون $\frac{-۴\sqrt{۲}}{-۸}=\frac{\sqrt{۲}}{۲}$ است. پس می‌توان نتیجه گرفت که در لحظه t' متحرک در مکان $\frac{-\sqrt{۲}}{۲}A$ قرار دارد پس مدت زمان ۰ تا t' را می‌توانیم به صورت زیر حساب کنیم:

$$t'=\frac{T}{۴}+\frac{T}{۸}=\frac{۳T}{۸} \xrightarrow{T=۰/۸s} t'=\frac{۳\times۰/۸}{۸}=۰/۳\,s$$

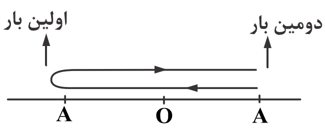
(کتاب درسی با تغییر) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ نوسانگر ـ نمودار مکان ـ زمان) (متوسط)

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

$$E=\frac{۱}{۲}mA^۲\omega^۲$$

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

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:



$$\Delta t=\frac{T}{۲}+\frac{T}{۲}=T$$

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

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

۳۲-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:

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

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

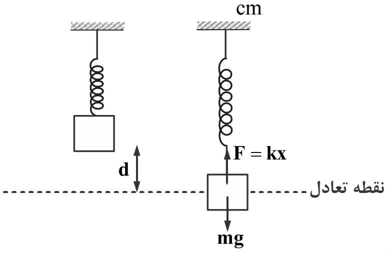
گام دوم: از رابطه شتاب ـ مکان نوسانگر یعنی $a=-\omega^۲x$ و $\omega=\frac{۲\pi}{T}$، شتاب را در مکان $x=-۰/۰۲m$ حساب کنیم:

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

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

۳۳-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:

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



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

$$k=۱\times۱۰۰=۱۰۰\,\frac{N}{m}$$

$$w=\sqrt{\frac{۱۰۰}{۱}}=۱۰\,\frac{rad}{s}$$

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

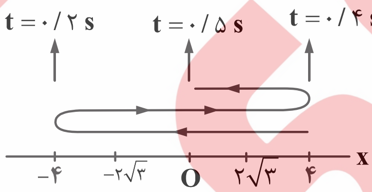
$$y=A\cos wt \Rightarrow y=۰/۱\cos۱۰t$$

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

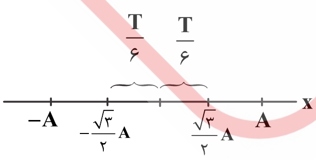
۳۴-گزینه «۱» ـ گام اول: لحظه ۰/۱ ثانیه برابر $\frac{T}{۴}$ است پس دوره نوسان را حساب می‌کنیم:

$$\frac{T}{۴}=۰/۱ \Rightarrow T=۰/۴$$

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



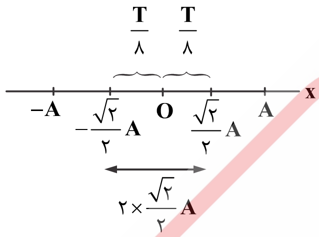
گام سوم: می‌توان دریافت بین دو لحظه $t=۰/۲s$ تا $t=۰/۴s$ جسم در جهت مثبت محور حرکت می‌کند اکنون بازه زمانی که جسم بین دو نقطه $x_۱=-۲\sqrt{۳}cm$ و $x_۲=۲\sqrt{۳}cm$ قرار دارد را حساب می‌کنیم چون $\frac{\sqrt{۳}}{۲}=\frac{۲\sqrt{۳}}{۴}$ است، مطابق الگوی زمانی نوسان ساده در شکل زیر می‌توان نتیجه گرفت مدت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

۳۵-گزینه «۱» ـ بیشترین تندی متوسط به ازای یک بازه زمانی یکسان، مربوط به بیشترین مسافت طی شدن آن بازه زمانی است چون تندی نوسانگر در وسط مسیر نوسان بیشینه است پس تندی متوسط هم باید حول این نقطه بیشینه باشد.



گام دوم: از رابطه تندی متوسط داریم:

$$S_{av\,max} = \frac{L}{\Delta t} \Rightarrow S_{av} = \frac{۲\times\frac{\sqrt{۲}}{۲}}{۲\times\frac{T}{۸}} = ۴\sqrt{۲}\frac{A}{T}$$

گام سوم: با استفاده از معادله نوسانگر با جایگذاری کمیت های مورد نظر تندی متوسط را حساب می‌کنیم:

$$\frac{۲\pi}{T} = ۱۰\pi \Rightarrow T = ۰/۲s\,,\ S_{av} = ۴\sqrt{۲}\times\frac{۰/۰۵}{۰/۲} \Rightarrow S_{av} = \sqrt{۲}\,\frac{m}{s}$$

(سراسری با تغییر) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ نوسان ـ تندی متوسط نوسانگر) (دشوار)