

تکالیف شماره (۱۲) - حرکت نوسانی

۴۶۴. وزنه‌ای به جرم m به انتهای فنری با ثابت k و جرم ناچیز وصل شده و با دامنه کم با بسامد f نوسان می‌کند. کدام رابطه صحیح است؟

$$f = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \quad (1)$$

$$f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{m}{k}} \quad (2)$$

$$f = 2\pi\sqrt{\frac{k}{m}} \quad (3)$$

$$f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}} \quad (4)$$

۴۶۵. وزنه‌ای به انتهای فنر سبکی آویخته شده و با دامنه y کم نوسان می‌کند. بسامد نوسان‌های فنر با ثابت نیروی فنر چه رابطه‌ای دارد؟

(۱) با مجذور آن نسبت مستقیم (۲) با مجذور آن نسبت معکوس (۳) با جذر آن نسبت معکوس (۴) با جذر آن نسبت مستقیم

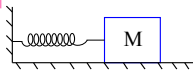
۴۶۶. اگر دامنه یک نوسانگر وزنه- فنر ۵ سانتی متر و جرم وزنه ۴۰ گرم و ثابت فنر ۴ نیوتون بر متر باشد، بیشینه شتاب آن در SI چند متر بر مجذور ثانیه است؟

(۱) ۲٫۵ (۲) ۵ (۳) ۲ (۴) ۴

۴۶۷. دامنه‌ی یک نوسانگر وزنه- فنر ۴ سانتی متر است اگر جرم وزنه ۱۰۰ گرم و ثابت فنر $4 \frac{N}{m}$ باشد بیشینه شتاب آن چند متر بر مجذور ثانیه است؟

(۱) ۸ (۲) ۱۶ (۳) ۱۰ (۴) ۲۰

۴۶۸. وزنه M به انتهای فنری با ضریب ثابت k بسته شده و مطابق شکل روی سطح افقی بدون اصطکاک نوسان می‌کند بیشترین



سرعت وزنه با k چه رابطه‌ای دارد؟

(۱) متناسب با جذر آن است.
(۲) با جذر آن نسبت معکوس دارد.
(۳) متناسب با مجذور آن است.
(۴) با مجذور آن نسبت معکوس دارد.

۴۶۹. وزنه‌ای به جرم ۵۰۰ گرم به انتهای فنر سبکی آویخته شده است و با دامنه‌ی کم و دوره $\frac{\pi}{2}$ ثانیه نوسان می‌کند ضریب ثابت فنر چند نیوتن بر متر است؟

(۱) ۵ (۲) ۸ (۳) ۴ (۴) ۱۰

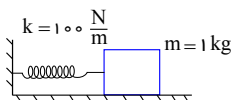
۴۷۰. وزنه‌ای به انتهای فنری با جرم ناچیز آویزان است و با دامنه کم نوسان می‌کند دوره نوسانات آن با ثابت نیروی فنر چه رابطه‌ای دارد؟

(۱) با مجذور آن نسبت عکس (۲) با جذر آن نسبت مستقیم (۳) با جذر آن نسبت عکس (۴) با مجذور آن نسبت مستقیم

۴۷۱. وزنه‌ای به جرم ۲۰۰ گرم که به انتهای فنری به ثابت ۵۰۰ نیوتن بر متر بسته شده روی یک سطح افقی بدون اصطکاک، نوسان می‌کند. اگر حداقل و حداکثر طول فنر ۴۵cm و ۵۵cm باشد، بیشینه‌ی سرعت وزنه چند متر بر ثانیه است؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۲٫۵ (۴) ۱٫۲۵

۴۷۲. در شکل مقابل، وزنه را روی سطح افقی از نقطه‌ی تعادل ۱۰cm به جلو کشیده و از حالت سکون رها می‌کنیم. سرعت وزنه



هنگام عبور از نقطه‌ی تعادل چند متر بر ثانیه چشم‌پوشید.

(۱) ۰٫۱ (۲) ۰٫۵ (۳) ۱ (۴) ۱٫۵

۴۷۳. دامنه نوسان نوسانگر وزنه - فنری ۸ سانتی متر است. اگر جرم روزانه ۱۰۰ گرم و بیشینه شتاب آن $\frac{m}{s^2}$ باشد، ثابت فنر چند

است؟ $\frac{N}{m}$

- ۰٫۲۵ (۱) ۲٫۵ (۲) ۰٫۵ (۳) ۵ (۴)

۴۷۴. دامنه‌ی نوسانگر وزنه - فنری ۵ سانتی متر است. اگر جرم وزنه ۱۰۰ گرم و بیشینه شتاب آن $1.8m/s^2$ باشد، ثابت فنر چند

است؟ N/m

- ۶ (۱) ۰٫۶ (۲) ۳٫۶ (۳) ۰٫۳۶ (۴)

۴۷۵. دامنه یک نوسانگر وزنه - فنر ۴ سانتی متر است. اگر جرم وزنه ۴۰۰ گرم و ثابت فنر $90 N/m$ باشد بیشینه شتاب آن چند

است؟ $\frac{m}{s^2}$

- ۳۰ (۱) ۹۰ (۲) ۹ (۳) ۳ (۴)

۴۷۶. دامنه نوسان یک نوسانگر وزنه - فنر، $5cm$ است. اگر جرم وزنه $40g$ و ثابت فنر $\frac{N}{m}$ باشد. در لحظه‌ای که مکان نوسانگر

$-3cm$ است، اندازه سرعتش چند سانتی متر بر ثانیه است؟

- ۰٫۴ (۱) ۴ (۲) ۴۰ (۳) ۴۰۰ (۴)

۴۷۷. در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل یک نوسانگر ۸ برابر انرژی جنبشی آن است، سرعت نوسانگر $2m/s$ است. بیشینه‌ی سرعت

این نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟

- ۶ (۱) ۸ (۲) ۱۲ (۳) ۱۸ (۴)

۴۷۸. در لحظه‌ای که انرژی جنبشی یک نوسانگر ۳ برابر انرژی پتانسیل آن است، سرعت نوسانگر چند برابر بیشینه سرعت آن

است؟

- $\frac{1}{2}$ (۱) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ (۲) $\frac{2\sqrt{3}}{3}$ (۳) ۲ (۴)

۴۷۹. انرژی جنبشی و پتانسیل نوسانگری ساده در یک لحظه معین به ترتیب برابر $0.12J$ ، $0.06J$ است. اگر جرم نوسانگر $10g$ و

دامنه‌ی حرکت $4cm$ باشد، دوره‌ی حرکت چند ثانیه است؟

- 300π (۱) $\frac{4\pi}{3}$ (۲) $\frac{\pi}{75}$ (۳) $\frac{4\pi}{3\sqrt{10}}$ (۴)

۴۸۰. دامنه‌ی یک نوسانگر وزنه - فنر $4cm$ است. اگر جرم وزنه ۲۰ گرم و ثابت فنر $\frac{N}{m}$ باشد، بیشینه‌ی سرعت نوسانگر چند

متر بر ثانیه است؟

- ۰٫۴ (۱) ۰٫۸ (۲) ۱٫۲ (۳) ۱٫۶ (۴)

۴۸۱. نوسانگر وزنه - فنر، روی سطح افقی بدون اصطکاک، با دامنه‌ی A_1 و بسامد f_1 نوسان می‌کند. در لحظه‌ای که نوسانگر در بیش

ترین فاصله از مرکز نوسان قرار دارد. $\frac{3}{4}$ جرم وزنه، کنده شده و جدا می‌شود و جرم باقی مانده‌ی متصل به همان فنر به نوسان ادامه

می‌دهد. اگر در این حالت بسامد، f_2 و دامنه، A_2 باشد، نسبت‌های $\frac{A_2}{A_1}$ و $\frac{f_2}{f_1}$ به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟

- ۱ و ۱ (۱) ۲ و ۱ (۲) ۱ و ۲ (۳) ۲ و ۲ (۴)

۴۸۲. انرژی مکانیکی نوسانگری به جرم $100g$ برابر $20mJ$ است. در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل کشسانی نوسانگر $15mJ$ است،

بزرگی سرعت نوسانگر چند سانتی متر بر ثانیه است؟

- $10\sqrt{10}$ (۱) $20\sqrt{10}$ (۲) $\frac{\sqrt{3}}{10}$ (۳) $\frac{\sqrt{3}}{20}$ (۴)

@PHY2TA

۴۸۳. نوسانگری به انتهای فنر سبکی با ثابت $100 N/m$ بسته شده و با دامنه $4 cm$ حرکت هماهنگ ساده انجام می دهد. انرژی جنبشی آن در لحظه ای که از مبدأ نوسان می گذرد چند ژول است؟

- (۱) 0.06 (۲) 0.08 (۳) 0.12 (۴) 0.16

۴۸۴. نوسانگری به جرم 100 گرم، روی پاره خطی به طول $20 cm$ حرکت هماهنگ ساده انجام می دهد و در مدت $\frac{1}{4}$ ثانیه از مرکز نوسان به انتهای مسیر میرسد. انرژی جنبشی نوسانگر در مرکز نوسان، چند میلی ژول است؟ ($\pi^2 = 10$)

- (۱) 2 (۲) 8 (۳) 20 (۴) 25

۴۸۵. دامنه ی حرکت نوسان گر وزنه - فنر $5 cm$ است. اگر جرم وزنه 200 گرم و ثابت فنر $200 \frac{N}{m}$ باشد، انرژی کل نوسان گر چند ژول است؟

- (۱) 0.25 (۲) 2.5 (۳) 5 (۴) 50

۴۸۶. بیش ترین سرعت یک نوسانگر ساده $5 m/s$ است. در لحظه ای که انرژی پتانسیل نوسانگر 3 برابر انرژی جنبشی آن است، اندازه ی سرعت نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) 1.25 (۲) 2.5 (۳) 7.5 (۴) 10

۴۸۷. دوره ی آونگ ساده ای 3 ثانیه است. کاهش طول آونگ چه کسری از طول اولیه ی آونگ شود تا دوره ی آن یک ثانیه شود؟

- (۱) $\frac{3}{9}$ (۲) $\frac{4}{9}$ (۳) $\frac{5}{9}$ (۴) $\frac{8}{9}$

۴۸۸. دوره ی نوسان آونگ ساده ای در یک مکان معین، برابر 2 ثانیه است و در مدت 2.6 دقیقه N نوسان کامل انجام می دهد، طول آونگ را چند درصد کاهش یا افزایش دهیم تا در همان مدت و در همان مکان، $18 - N$ نوسان کامل انجام دهد؟

- (۱) 69 درصد کاهش (۲) 69 درصد افزایش (۳) 31 درصد کاهش (۴) 31 درصد افزایش

۴۸۹. آونگ ساده ای به طول 24.5 سانتی متر در حال نوسان است. دوره ی آن چند ثانیه است؟ ($\pi^2 \approx 10, g = 9.8 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) 1 (۲) 2 (۳) 3 (۴) 4

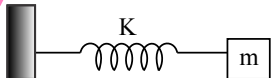
۴۹۰. آونگ ساده ای به طول یک متر، در محلی که شتاب گرانش زمین در SI برابر $g = \pi^2$ است، نوساناتی کم دامنه انجام می دهد. گلوله ی این آونگ در هر دقیقه چند نوسان کامل انجام می دهد؟

- (۱) 30 (۲) 40 (۳) 60 (۴) 120

۴۹۱. طول نخ آونگ ساده ای را نصف می کنیم. دوره ی آن چند برابر می شود؟

- (۱) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۲) $\frac{1}{2}$ (۳) $\sqrt{2}$ (۴) 2

۴۹۲. نوسانگر وزنه - فنر شکل مقابل با دامنه A نوسان می کند. اگر A (دامنه) دو برابر، m (جرم وزنه) نصف و k (ثابت فنر) نصف شود، کدام درست است؟ (سطح بدون اصطکاک است.)



(۱) بسامد نصف می شود.

(۲) بسامد تغییر نمی کند.

(۳) بیشینه ی سرعت وزنه نصف می شود.

(۴) بیشینه ی سرعت وزنه تغییر نمی کند.

۴۹۳. وزنه ای به جرم m به انتهای فنری به ثابت k بسته شده است و با دامنه ی A در هر دقیقه 30 نوسان انجام می دهد. اگر وزنه ای به

جرم $4m$ به انتهای فنری به ثابت k بسته شود و با دامنه ی $\frac{A}{2}$ به نوسان در آید، در مدت 3 دقیقه چند نوسان انجام می دهد؟

- (۱) 90 (۲) 30 (۳) 60 (۴) 45

۴۹۴. اگر طول نخ آونگ ساده‌ای نصف شود، دوره نوسان کم دامنه آن چند برابر می‌شود؟

(۱) $\frac{1}{2}$ (۲) ۲ (۳) $\sqrt{2}$ (۴) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

۴۹۵. طول یک آونگ ساده را تقریباً چند درصد زیاد کنیم تا بسامد آونگ ۲۰ درصد تغییر کند؟

(۱) ۲۰ (۲) ۴۰ (۳) ۵۰ (۴) ۷۰

۴۹۶. کدام گزینه درست است؟

- (۱) در آونگ ساده، نیروی بازگرداننده ی آونگ، مؤلفه ی نیروی وزن در امتداد مماس بر مسیر است.
 (۲) اگر با دادن انرژی به آونگ دامنه ی نوسان را اندکی افزایش دهیم (به طوری که زاویه ی انحراف آونگ کوچک بماند) بسامد نوسان های آن تغییر می کند.
 (۳) پدیده ی تشدید همواره مفید است، چون بیشترین انرژی به نوسانگر منتقل می شود.
 (۴) در مرکز نوسان، انرژی جنبشی نوسانگر برابر انرژی پتانسیل آن است.

۴۹۷. آونگ A در هر ۲ دقیقه ۴۰ نوسان انجام می‌دهد. اگر آونگ B در هر دقیقه ۵ نوسان از A جلو بیفتد، طول A چند برابر B است؟

(۱) $\frac{25}{16}$ (۲) $\frac{81}{64}$ (۳) $\frac{16}{9}$ (۴) $\frac{64}{49}$

۴۹۸. گلوله‌ی کوچکی به جرم ۴۰ گرم که به انتهای ریسمان به طول ۴۰ سانتی‌متر آویخته شده، با دامنه‌ی ۶ میلی‌متر در حال نوسان است. در لحظه‌ای که گلوله از مرکز نوسان ۳ میلی‌متر فاصله دارد، اندازه‌ی شتاب آن چند متر بر مربع ثانیه است؟

(۱) 10^{-1} (۲) 5×10^{-2} (۳) 75×10^{-3} (۴) $5\sqrt{3} \times 10^{-2}$

۴۹۹. یک آونگ ساده در هر دقیقه ۴۰ نوسان انجام می‌دهد. اگر طول آونگ را ۴ برابر و جرم گلوله‌ی آونگ را ۹ برابر و دامنه‌ی نوسان را نصف کنیم، در هر دقیقه چند نوسان انجام می‌دهد؟

(۱) ۶۰ (۲) ۲۰ (۳) ۳۰ (۴) ۱۵

۵۰۰. کدامیک از موارد زیر بر انرژی مکانیکی آونگ تاثیر ندارد؟

- (۱) جرم آونگ (۲) طول آونگ (۳) دامنه نوسان (۴) به هر سه مورد بستگی دارد.

۵۰۱. اگر طول آونگ ساده ای را ۴۴٪ افزایش دهیم. دوره آن چگونه تغییر می کند؟

(۱) ۱۲٪ افزایش (۲) ۱۲٪ کاهش (۳) ۲۰٪ افزایش (۴) ۲۰٪ کاهش

۵۰۲. دوره نوسان آونگی در فاصله r_1 از مرکز زمین T_1 و در فاصله r_2 از مرکز زمین T_2 است. نسبت $\frac{T_2}{T_1}$ را بیابید.

(۱) $\frac{r_1}{r_2}$ (۲) $\frac{r_2}{r_1}$ (۳) $\left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$ (۴) $\left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2$

۵۰۳. آونگ داخل آسانسور با دوره T نوسان می کند. اگر آسانسور با شتاب $2m/s^2$ رو به پایین حرکت کند، دوره نوسان T' می

شود. نسبت $\frac{T'}{T}$ کدام است؟

(۱) $\sqrt{2}$ (۲) $\frac{\sqrt{5}}{2}$ (۳) $\frac{\sqrt{5}}{5}$ (۴) $\frac{1}{2}$

۵۰۴. دوره تناوب آونگی ۱۰٪ افزایش یافته است طول نخ آن: یافته است.

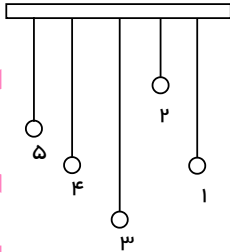
(۱) ۱۰٪ افزایش (۲) ۲۱٪ کاهش (۳) ۲۱٪ افزایش (۴) ۱۰٪ کاهش

۵۰۵. شخصی آونگ ساده‌ای به طول 1.01 سانتی‌متر را که به انتهای آن وزنه‌ای به جرم 1 kg متصل است. از سقف اتاق خود آویزان کرده و آن را از وضع تعادل خود (حالت قائم) دور می‌کند. اگر آونگ در مدت یک دقیقه 30 نوسان کامل کم‌دامنه انجام دهد، اندازه‌ی

شتاب گرانش زمین در محل انجام این آزمایش چند $\frac{m}{s^2}$ است؟ ($\pi^2 = 10$)

- (۱) ۹٫۸ (۲) ۱۰٫۱ (۳) ۱۰ (۴) ۹٫۹

۵۰۶. در شکل مقابل، به میله‌ی افقی، آونگ‌های ساده با جرم‌های یکسان و طول‌های متفاوت آویخته‌ایم، به طوری که طول آونگ‌های ۱ و ۴ باهم مساوی‌اند. با به نوسان در آوردن آونگ ۱، چه اتفاقی می‌افتد؟
 (۱) فقط آونگ ۴ شروع به نوسان می‌کند.
 (۲) همه‌ی آونگ‌ها با دوره‌ی نوسان‌های برابر شروع به نوسان می‌کنند.
 (۳) آونگ ۴ ساکن می‌ماند و بقیه آونگ‌ها شروع به نوسان می‌کنند.
 (۴) به همه‌ی آونگ‌ها انرژی منتقل می‌شود، ولی بیش‌ترین انرژی به علت تشدید به آونگ ۴ منتقل می‌شود.



۵۰۷. در یک حرکت نوسانی ساده رابطه‌ی انرژی پتانسیل با مکان در SI به صورت $U = 50x^2$ و رابطه‌ی شتاب با مکان در SI به صورت $a = -200x$ است. جرم نوسانگر چند گرم است؟

- (۱) ۲۰۰ (۲) ۵۰۰ (۳) ۴۰۰ (۴) ۲۵۰

۵۰۸. بیشینه انرژی پتانسیل کشسانی فنری که دارای حرکت نوسانی با مشخصات $m = 2.5\text{ kg}$, $a_{\text{max}} = 2\text{ m/s}^2$, $A = 1.0\text{ cm}$ است رابه دست آورید.

- (۱) ۲٫۵ (۲) ۰٫۵ (۳) ۰٫۲۵ (۴) ۵

۵۰۹. در لحظه‌ای که سرعت نوسانگر نصف سرعت بیشینه است، انرژی جنبشی چند برابر انرژی پتانسیل است؟

- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{1}{3}$ (۳) $\frac{1}{4}$ (۴) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

۵۱۰. معادله‌ی انرژی پتانسیل نوسان‌گری به صورت تابع مکانی $U = 200y^2$ (SI) است. اگر دامنه نوسان آن 20 سانتی‌متر باشد، انرژی مکانیکی نوسان‌گر برابر است با:

- (۱) 40 J (۲) 20 J (۳) 8 J (۴) 400 J

۵۱۱. یک وزنه 25 نیوتونی را از انتهای یک فنر قائم آویزان می‌کنیم، فنر 25 سانتی‌متر کشیده می‌شود، سپس این فنر را در حالی که به یک وزنه 10 نیوتونی متصل است روی میز بدون اصطکاک‌ی به نوسان در می‌آوریم. دوره تناوب این نوسان چقدر است؟

- (۱) $\frac{\pi}{10}$ (۲) $\frac{\pi}{5}$ (۳) $\frac{\pi}{4}$ (۴) $\frac{\pi}{3}$

۵۱۲. یک وزنه 5 نیوتونی متصل به یک فنر روی میزی بدون اصطکاک دارای دوره تناوب π ثانیه است. اگر یک وزنه 50 گرمی به آن فنر در حالت قائم متصل شود، فنر چند سانتی‌متر کشیده می‌شود؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) ۰٫۲۵ (۲) ۲٫۵ (۳) ۰٫۵ (۴) ۵

۵۱۳. هرگاه جسمی به جرم m که به فنری متصل شده، به نوسان درآید دوره تناوب آن 1 s و دوره تناوب جسمی به اندازه 3 کیلوگرم بیشتر با همان فنر، 2 s است جرم جسم چند کیلوگرم است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۱۴. جرم خودرویی همراه با سرنشینان آن 2000 kg است. این خودرو روی چهار فنر با ثابت $5 \times 10^5 \frac{N}{m}$ سوار شده است. اگر وزن خودرو به طور یکنواخت روی فنرهای چهار چرخ توزیع شده باشد دوره تناوب ارتعاش آن وقتی از یک چاله می‌گذرد چند ثانیه است؟ ($\pi = 3$)

- (۱) ۰٫۱۵ (۲) ۰٫۳ (۳) ۰٫۶ (۴) ۱٫۲

۵۱۵. دامنه نوسان یک حرکت هماهنگ ساده $3 \times 10^{-2} m$ و بسامد آن $5 Hz$ است. معادله حرکت این نوسانگر در SI کدام است؟

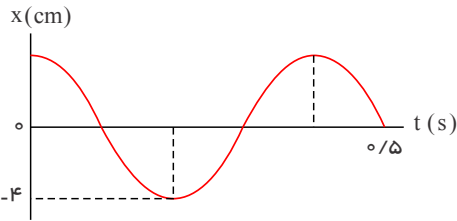
(۲) $x = 3 \times 10^{-2} \cos 10t$

(۱) $x = 3 \times 10^{-2} \cos 5t$

(۴) $x = 3 \times 10^{-2} \cos 10\pi t$

(۳) $x = 3 \times 10^{-2} \cos 5\pi t$

۵۱۶. نمودار مکان-زمان نوسانگری مطابق شکل زیر است، معادله حرکت این نوسانگر را بنویسید (دستگاه واحدها را SI بگیرید).



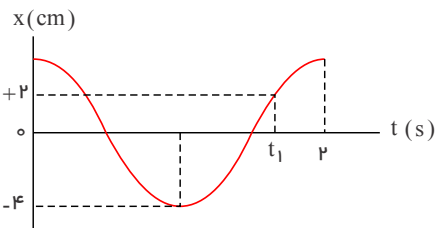
(۱) $x = 0.4 \cos 5t$

(۲) $x = 0.4 \cos 5\pi t$

(۳) $x = 0.4 \sin 5t$

(۴) $x = 0.4 \sin 5\pi t$

۵۱۷. نمودار مکان-زمان نوسانگری مطابق شکل زیر است، مقدار t_1 کدام است؟



(۲) $\frac{1}{3} s$

(۱) $\frac{1}{6} s$

(۴) $\frac{5}{3} s$

(۳) $\frac{5}{6} s$

۵۱۸. جرمی متصل به یک فنر با بسامد 10 هرتز و دامنه 4 سانتی‌متر پس از رها شدن از بالای نقطه تعادل در چه زمانی برای اولین بار از 2 سانتی‌متر پایین نقطه تعادل عبور می‌کند؟

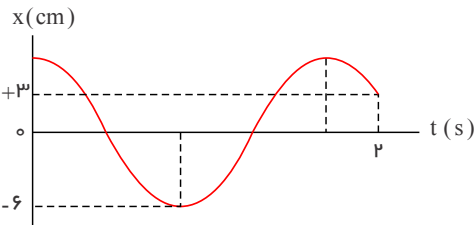
(۴) $\frac{1}{30} s$

(۳) $\frac{1}{20} s$

(۲) $\frac{1}{15} s$

(۱) $\frac{1}{5} s$

۵۱۹. نمودار مکان-زمان نوسانگری مطابق شکل زیر است پیشینه سرعت نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟



(۱) $\frac{\pi}{100}$

(۲) $\frac{3\pi}{100}$

(۳) $\frac{5\pi}{100}$

(۴) $\frac{7\pi}{100}$

۵۲۰. یک جرم متصل به فنری قائم را به اندازه $5 cm$ کشیده و رها می‌کنیم اگر پیشینه سرعت نوسانگر $\frac{2\pi}{5}$ متر بر ثانیه باشد، مکان متحرک در زمان $t = \frac{1}{8} s$ کدام گزینه است؟

(۴) $-5 (cm)$

(۳) $-2.5\sqrt{2} (cm)$

(۲) $+5 (cm)$

(۱) $+2.5\sqrt{2} (cm)$

۵۲۱. جرمی متصل به فنری قائم را به اندازه $4 cm$ فشرده و رها می‌کنیم، اگر نوسانگر در زمان $4 s$ ثانیه برای سومین بار از نقطه $2 cm$ بالاتر از نقطه تعادل بگذرد پیشینه سرعت نوسانگر چند متر بر ثانیه خواهد بود؟

(۴) $\frac{3\pi}{100}$

(۳) $\frac{7\pi}{300}$

(۲) $\frac{\pi}{60}$

(۱) $\frac{\pi}{100}$

۵۲۲. جسمی به جرم 4 کیلوگرم با انرژی $7.2 mJ$ در حال حرکت نوسانی ساده است. اگر نوسانگر در زمان $3 s$ برای دومین بار از دامنه در پایین نقطه تعادل بگذرد، دامنه چند سانتی‌متر است؟ (فرض کنید نوسان متحرک از بالاترین نقطه نسبت به نقطه تعادل شروع

شود و $\pi \simeq 3$)

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

@PHY2TA

۵۲۳. جسمی به جرم 3kg با انرژی 15mJ در حال حرکت نوسانی ساده است. اگر نوسانگر در زمان 1s ثانیه برای چهارمین بار از فاصله نصف دامنه در پایین نقطه تعادل عبور کند با فرض آغاز نوسان از بالاترین نقطه نسبت به نقطه تعادل دامنه چند سانتی متر است؟ ($\pi \simeq 3$)

- (۱) ۱ (۲) ۱٫۵ (۳) ۲ (۴) ۲٫۵

۵۲۴. جسمی به جرم 2 کیلوگرم دارای انرژی مکانیکی 40mJ است. اگر حرکت نوسانی از بالاترین نقطه نسبت به نقطه تعادل آغاز شود و نوسانگر در زمان 2s برای دومین بار از نقطه‌ای در فاصله $\frac{\sqrt{2}}{2}$ دامنه در پایین نقطه تعادل عبور کند، در زمان 8s از چه فاصله‌ای از نقطه تعادل عبور خواهد کرد؟

- (۱) 0 (۲) $+\frac{1}{5\pi}(m)$ (۳) $-\frac{1}{5\pi}(m)$ (۴) $+\frac{5\pi}{1/6}(m)$

۵۲۵. جسمی به جرم 250 گرم با انرژی مکانیکی 125mJ حرکت نوسانی خود را از پایین‌ترین نقطه نسبت به تعادل شروع می‌کند. در صورتیکه نوسانگر در زمان 2.5 برای اولین بار از بالاترین نقطه نسبت به تعادل عبور کند، در زمان 5s مکان آن در چه فاصله‌ای از نقطه تعادل و به کدام سو خواهد بود؟

- (۱) $\frac{5}{2\pi}$ متر و در بالا (۲) $\frac{5}{2\pi}$ متر و پایین
(۳) $\frac{5}{2}$ متر و بالا (۴) $\frac{5}{2}$ متر و پایین

۵۲۶. دامنه نوسان وزنه‌ای که به یک فنر با ثابت فنر $74\frac{N}{m}$ متصل است و در راستای افقی نوسان می‌کند برابر با 8cm است. اگر انرژی پتانسیل این نوسانگر در نقطه‌ای از مسیر نوسان، $10^{-2} \times 8\text{J}$ باشد، انرژی جنبشی آن در این مکان چقدر است؟ (از نیروهای اتلافی چشم پوشی شود.)

- (۱) $14,68 \times 10^{-2}\text{J}$ (۲) $14,68 \times 10^{-3}\text{J}$ (۳) $15,68 \times 10^{-2}\text{J}$ (۴) $15,68 \times 10^{-3}\text{J}$

۵۲۷. جرم سیاره‌ای $\frac{1}{4}$ جرم زمین و شعاع آن نصف شعاع زمین است دوره تناوب یک آونگ ساده روی آن سیاره نسبت به دوره تناوبش روی زمین کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{1}{\sqrt{2}}$ (۳) ۱ (۴) ۲

کیلومتر باشد، یک ساعت آونگی روی آن سیاره هر ثانیه‌اش چند برابر 1000 کیلوگرم و شعاع آن $\frac{10^{24}}{6,67}$ اگر جرم سیاره‌ای 528 کیلوگرم باشد، $G = 6,67 \times 10^{11} \text{N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$ ، $g_{\text{زمین}} = 10 \text{m/s}^2$ هر ثانیه روی زمین است؟

- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۴

۵۲۹. اگر زمان تناوب یک آونگ روی سیاره‌ای با شعاع 2 برابر شعاع زمین 2 برابر زمان تناوب آونگ روی زمین باشد جرم سیاره چند برابر جرم زمین است؟

- (۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{1}{2}$ (۳) ۱ (۴) ۲

۵۳۰. اگر زمان تناوب یک آونگ ساده روی سیاره‌ای با شعاع 3 برابر شعاع زمین $\frac{\sqrt{3}}{3}$ برابر زمان تناوب آن روی زمین باشد، جرم سیاره چند برابر جرم زمین است؟

- (۱) $\frac{1}{9}$ (۲) ۹ (۳) $\frac{1}{27}$ (۴) ۲۷

۵۳۱. اگر زمان تناوب یک آونگ ساده روی سیاره‌ای با شعاع $\sqrt{2}$ برابر شعاع زمین $\frac{\sqrt{2}}{2}$ برابر زمان تناوب آن روی زمین باشد، جرم سیاره، چند برابر جرم زمین است؟

- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) ۲ (۳) $\frac{1}{4}$ (۴) ۴

۵۳۲. اگر زمان تناوب یک آونگ ساده روی سیاره‌ای با شعاع $\frac{5}{4}$ برابر شعاع زمین، $\frac{1}{4}$ دوره تناوب آن روی زمین باشد جرم سیاره چند برابر جرم زمین است؟

- (۱) ۵ (۲) $\frac{1}{5}$ (۳) ۲۵ (۴) $\frac{1}{25}$

۵۳۳. دوره تناوب یک آونگ ساده در داخل یک آسانسور با حرکت یکنواخت چند برابر دوره تناوب آن در آسانسوری است که با شتاب $2m/s^2$ به سمت بالا شروع به حرکت می‌نماید؟ ($g = 10m/s^2$)

- (۱) $\sqrt{\frac{5}{6}}$ (۲) $\sqrt{\frac{4}{5}}$ (۳) $\sqrt{\frac{6}{5}}$ (۴) $\sqrt{\frac{5}{4}}$

۵۳۴. دوره تناوب یک آونگ ساده در داخل یک آسانسور با حرکت یکنواخت $\frac{\sqrt{3}}{4}$ برابر دوره تناوب آن در داخل آسانسور است که با شتاب ثابت شروع به حرکت می‌کند. شتاب آسانسور دوم چند متر به مجذور ثانیه و جهت آن کدام است؟

- (۱) $1.5m/s^2$ به سمت بالا (۲) $1.5m/s^2$ به سمت پایین
(۳) $2.5m/s^2$ به سمت بالا (۴) $2.5m/s^2$ به سمت پایین

۵۳۵. دوره تناوب یک آونگ ساده در داخل آسانسوری که در یک سیاره با شتاب گرانشی 1.5 برابر زمین، با شتاب $3m/s^2$ به سمت بالا شروع به حرکت می‌کند نسبت به دوره تناوب همان آونگ روی کره زمین در یک آسانسور با حرکت یکنواخت کدام است؟ ($g = 10m/s^2$)

- (۱) $\frac{\sqrt{3}}{5}$ (۲) $\frac{\sqrt{5}}{3}$ (۳) $\frac{3}{\sqrt{5}}$ (۴) $\frac{5}{\sqrt{3}}$

۵۳۶. دوره تناوب یک آونگ ساده که از فلزی سبک با طول $2cm$ در صفر مطلق ساخته شده است، $0.1s$ است. دوره تناوب آونگ در دمای 300 کلوین کدام است؟ (ضریب انبساط طولی فلز $10^{-2} C^{-1}$ است.)

- (۱) $0.2s$ (۲) $0.4s$ (۳) $2.5s$ (۴) $5s$

۵۳۷. دوره تناوب آونگ متصل به یک میله فلزی در آسانسوری که دمای داخلش 200 کلوین است و با شتاب $2m/s^2$ رو به بالا شروع به حرکت می‌کند چند برابر دوره تناوبش در آسانسور است که دمای داخلش 600 کلوین و با همان شتاب رو به پایین شروع به حرکت می‌کند؟ ($g = 10m/s^2$ و $\alpha = 10^{-3} C^{-1}$ ضریب انبساط طولی میله)

- (۱) $\sqrt{\frac{10}{21}}$ (۲) $\sqrt{\frac{21}{10}}$ (۳) $\sqrt{\frac{5}{7}}$ (۴) $\sqrt{\frac{7}{5}}$

۵۳۸. ک آونگ ساده ساخته شده از یک فلز سبک در داخل آسانسوری بر روی یک سیاره با شتاب 2 برابر شتاب زمین که دمای آن برحسب سیلسیوس 3.5 برابر دمای زمین است قرار دارد و با شتاب 4 متر بر مجذور ثانیه رو به پایین شروع به حرکت می‌کند. دوره تناوب آن چند برابر دوره تناوبش در آسانسور روی زمین که با همان شتاب رو به بالا حرکت می‌کند می‌باشد؟

($g = 10m/s^2$ زمین و دمای زمین $20^\circ C$ و $\frac{1}{10} C^{-1}$ ضریب انبساط طولی میله)

- (۱) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ (۲) $\frac{2}{\sqrt{3}}$ (۳) $\frac{\sqrt{6}}{4}$ (۴) $\frac{4}{\sqrt{6}}$

@PHY2TA

۵۳۹. دوره تناوب یک آونگ ساده ساخته شده از یک فلز سبک روی سیاره‌ای با دمای ۸۰۰ کلوین با جرمی دو برابر جرم زمین و شعاعی ۴ برابر آن، چند برابر دوره تناوب آن روی کره زمین با دمای $27^{\circ}C$ است؟
 ($\alpha = 2 \times 10^{-3} C^{-1}$ ضریب انبساط خطی میله)

(۱) ۲ (۲) $\frac{1}{2}$ (۳) ۴ (۴) $\frac{1}{4}$

۵۴۰. دوره تناوب یک آونگ ساخته شده از فلزی سبک روی سیاره‌ای با دمای ۲۰۰ کلوین چند برابر دوره تناوب آن روی سیاره‌ای دیگر با دمای ۳۰۰ کلوین با جرم $\frac{1}{5}$ و شعاع $\frac{1}{3}$ برابر است؟ ($\alpha = 6 \times 10^{-3} C^{-1}$ ضریب انبساط طولی میله)

(۱) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۲) $\frac{1}{2}$ (۳) $\sqrt{2}$ (۴) ۲

۵۴۱. وزنه‌ای به جرم $2kg$ را به انتهای فنری آویخته و در داخل آسانسوری که با شتاب ۲ متر بر ثانیه رو به بالا شروع به حرکت می‌کند، می‌آویزیم تا طول آن به اندازه ۶ سانتی‌متر افزایش یابد. پس از آن جرم را به اندازه ۱ cm پایین کشیده و رها می‌کنیم. چند ثانیه پس از آن نوسانگر از ۵ سانتی‌متر بالاتر از نقطه تعادل جدید برای دومین بار عبور خواهد کرد؟ ($g = 10 m/s^2$)

(۱) $\frac{2}{15}$ ثانیه (۲) $\frac{2\pi}{15}$ ثانیه (۳) $\frac{2\sqrt{2}}{15}$ ثانیه (۴) $\frac{2\sqrt{2}\pi}{15}$ ثانیه

۵۴۲. وزنه‌ای در داخل آسانسوری که با شتاب ۲ متر بر مجذور ثانیه به سمت بالا شروع به حرکت نموده است به فنری آویزان شده و بر اثر آن ۳ cm به طول متر اضافه می‌شود. اگر فنر را ۲ cm فشرده کرده و رها کنیم در چه زمانی نوسانگر برای اولین بار از $\sqrt{2}$ سانتی‌متری پایین نقطه تعادل جدید عبور خواهد کرد؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

(۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{\pi}{4}$ (۳) $\frac{30}{80}$ (۴) $\frac{2\pi}{80}$

۵۴۳. وزنه‌ای در داخل آسانسوری که با شتاب $2m/s^2$ به سمت پایین شروع به حرکت می‌کند به فنری آویزان است و باعث کشیده شدن فنر به اندازه ۲ cm می‌شود. اگر فنر را ۲ سانتی‌متر کشیده و رها کنیم در چه زمانی نوسانگر برای اولین بار از ۱ سانتی‌متری نقطه تعادل جدید عبور خواهد کرد؟ ($g = 10 m/s^2$)

(۱) $\frac{1}{30} s$ (۲) $\frac{\pi}{30} s$ (۳) $\frac{\pi}{60} s$ (۴) $\frac{1}{60} s$

۵۴۴. وزنه‌ای در داخل آسانسوری که با شتاب $4m/s^2$ رو به پایین شروع به حرکت کرده است به فنری آویزان شده و به این وسیله آن را ۱٫۵ cm می‌کشد. اگر فنر را ۵ سانتی‌متر فشرده و رها کنیم در زمان $\frac{\pi}{120}$ ثانیه نوسانگر در چه فاصله و کدام سمت نقطه تعادل جدید خواهد بود؟ ($g = 10 m/s^2$)

(۱) $\frac{1}{4}$ سانتی‌متر بالاتر از نقطه تعادل

(۲) $\frac{1}{4}$ سانتی‌متر پایین‌تر از نقطه تعادل

(۳) $\frac{\sqrt{3}}{4}$ سانتی‌متر بالاتر از نقطه تعادل

(۴) $\frac{\sqrt{3}}{4}$ سانتی‌متر پایین‌تر از نقطه تعادل

ATA
PHY2
@PHY2

۵۴۵. وزنه‌ای در داخل آسانسوری که با شتاب $4m/s^2$ رو به پایین شروع به حرکت می‌نماید را به فنری آویزان می‌کنیم تا طول آن $1.5cm$ کشیده شود. اگر فنر را یک سانتی متر پایین کشیده و رها کنیم در زمان $\frac{\pi}{80}$ ثانیه نوسانگر در چه فاصله از نقطه تعادل جدید کدام سمت آن خواهد بود؟

- (۱) ۰
 (۲) ۱ سانتی‌متر بالای نقطه تعادل
 (۳) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ سانتی‌متر بالای نقطه تعادل
 (۴) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ سانتی‌متر پایین نقطه تعادل

۵۴۶. وزنه‌ای در داخل آسانسوری که با شتاب $4m/s^2$ رو به پایین شروع به حرکت کرده است به فنری آویزان شده و به این وسیله آن را $1.5cm$ می‌کشد. اگر فنر را $1cm$ فشرده و رها کنیم، در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل فنر نسبت به محل تعادل جدید آن ۳ برابر انرژی جنبشی نوسانگر است، سرعت نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10m/s^2$)

- (۱) ۰٫۱ (۲) ۰٫۲ (۳) ۱ (۴) ۲

۵۴۷. وزنه‌ای در داخل آسانسوری که با شتاب $2m/s^2$ شروع به حرکت به سمت بالا می‌کند به فنری آویزان شده طول آن را $2cm$ زیاد می‌کند. اگر فنر را به اندازه $0.5cm$ کشیده و رها کنیم، وقتی انرژی پتانسیل کشسانی فنر نسبت به محل تعادل جدید با انرژی جنبشی نوسانگر نسبت به آسانسور برابر باشند تندی نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10m/s^2$)

- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ (۳) $\frac{1}{20}$ (۴) $\frac{\sqrt{3}}{20}$

۵۴۸. وزنه‌ای در داخل آسانسوری که با شتاب $5m/s^2$ رو به پایین حرکت خودش را آغاز می‌کند از متری آویزان شده طول آن را $5cm$ افزایش می‌دهد. اگر فنر را $2.5cm$ کشیده و رها کنیم در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل کشسانی فنر نسبت به محل تعادل جدیدش ۳ برابر انرژی جنبشی آن نسبت به آسانسور باشد سرعت نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10m/s^2$)

- (۱) 0.125 (۲) 0.25 (۳) 1.25 (۴) 2.5

۵۴۹. دوره تناوب یک آونگ آویزان در آسانسوری که با شتاب $2.5 \frac{m}{s^2}$ شروع به حرکت به سمت بالا کرده است چند برابر دوره تناوب آونگ در یک آسانسور با حرکت یکنواخت است؟ ($g = 10m/s^2$)

- (۱) $\frac{2}{\sqrt{5}}$ (۲) $\frac{\sqrt{5}}{2}$ (۳) $\frac{4}{\sqrt{5}}$ (۴) $\frac{\sqrt{5}}{4}$

۵۵۰. دوره تناوب یک آونگ ساده در داخل آسانسوری که با شتاب $2.5m/s^2$ به سمت پایین شروع به حرکت می‌کند ۲ برابر دوره تناوب یک آونگ دیگر در آسانسور ساکن است. طول آونگ ساده در آسانسور شتاب دار چند برابر آونگ ساده در آسانسور ساکن است؟ ($g = 10m/s^2$)

- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) ۲ (۳) $\frac{1}{3}$ (۴) ۳

۵۵۱. دوره تناوب یک آونگ ساده در داخل آسانسوری که با شتاب $4m/s^2$ به سمت بالا شروع به حرکت می‌کند ۲ برابر دوره تناوب آونگی دیگر که در آسانسور در حال حرکت یکنواخت می‌باشد است. طول آونگ ساده در آسانسور شتابدار چند برابر آونگ ساده در آسانسور با حرکت یکنواخت است؟ ($g = 10m/s^2$)

- (۱) $\frac{14}{5}$ (۲) $\frac{5}{14}$ (۳) $\frac{28}{5}$ (۴) $\frac{5}{28}$

۵۵۲. وزنه‌ای یک کیلوگرمی در داخل آسانسوری که با شتاب ثابت $5m/s^2$ رو به پایین حرکت را آغاز می‌نماید از فنری آویزان شده و طول آن را $5cm$ افزایش می‌دهد. اگر فنر را $2.5cm$ کشیده و رها کنیم، در لحظه‌ای که پتانسیل کشسانی $\frac{25}{16}$ ژول است تندی نسبت به آسانسور کدام است؟ ($g = 10m/s^2$)

- (۱) $\frac{5}{4}$ متر بر ثانیه (۲) $\frac{5\sqrt{2}}{4}$ متر بر ثانیه (۳) $\frac{5\sqrt{2}}{2}$ متر بر ثانیه (۴) $\frac{5}{2}$ متر بر ثانیه

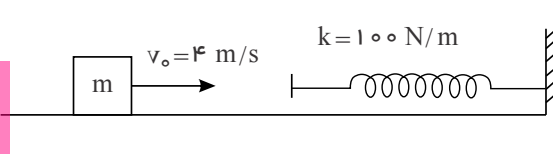
۵۵۳. وزنه‌ای در داخل آسانسوری که با شتاب ثابت 5 m/s^2 رو به بالا حرکت خود را آغاز می‌کند از فنری آویزان شده و طول آن را ۱ متر افزایش می‌دهد. اگر فنر را 5 cm کشیده و رها کنیم با فرض اینکه جرم وزنه 2 kg باشد، در نقطه‌ای که انرژی پتانسیل کشسانی فنر 125 J است، تندی وزنه نسبت به آسانسور کدام است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

(۱) 5 m/s (۲) 25 m/s (۳) 2 m/s (۴) 4 m/s

۵۵۴. وزنه‌ای به جرم 1 kg در داخل آسانسوری که با شتاب ثابت 3.5 m/s^2 رو به بالا شروع به حرکت می‌کند به یک فنر آویزان شده طول آن را 1.5 cm افزایش می‌دهد. در صورتیکه فنر را 5 cm کشیده و رها کنیم در نقطه‌ای که انرژی پتانسیل کشسانی فنر $10^{-3} \times 6.25 \text{ J}$ است، تندی وزنه نسبت به آسانسور کدام است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

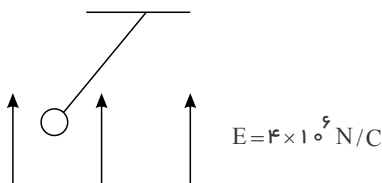
(۱) 1 m/s (۲) 2 m/s (۳) 1 m/s (۴) 2 m/s

۵۵۵. وزنه‌ای به جرم 1 kg مطابق شکل با سرعت 4 m/s به فنری برخورد کرده و طوری به آن می‌چسبد که پس از فشرده شدن و بازگشت فنر از آن جدا نمی‌شود. مکان نوسانگر در زمان $\frac{\pi}{30}$ کدام است؟ (اصطکاک ناچیز)



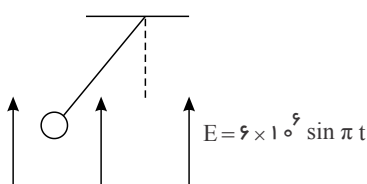
- (۱) 1 m (۲) 2 m (۳) 3 m (۴) 4 m

۵۵۶. وزنه‌ای به جرم 2 kg و بار الکتریکی $1 \mu\text{C}$ مطابق شکل در انتهای میله‌ای بدون جرم دارای حرکت نوسانی ساده است. دوره تناوب آونگ ساده نسبت به حالتی که میدان نصف شود چقدر است؟



- (۱) $\frac{1}{\sqrt{2}}$ (۲) $\frac{1}{2\sqrt{2}}$ (۳) $\frac{3}{2\sqrt{2}}$ (۴) $\frac{3}{4}$

۵۵۷. وزنه‌ای به جرم 1 kg و بار $1 \mu\text{C}$ در میدان الکتریکی که به صورت سینوسی تغییر می‌کند به میله‌ای بدون جرم متصل و در حال حرکت نوسانی ساده است. دوره تناوب آونگ در مبدأ زمان چند برابر دوره تناوب آن در 0.5 s است؟



- (۱) $\frac{2}{5}$ (۲) $\frac{\sqrt{5}}{5}$ (۳) $\frac{2\sqrt{5}}{5}$ (۴) $\frac{4}{5}$

۵۵۸. وزنه‌ای به جرم 1 kg در داخل آسانسوری که با شتاب ثابت 2 m/s^2 به سمت بالا شروع به حرکت کرده به میله‌ای به طول 3 m و با جرم ناچیز آویخته شده و با دامنه 3 cm نوسانی ساده انجام می‌دهد. انرژی مکانیکی نوسانگر چند میلی‌ژول است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

(۱) 9 (۲) 1.8 (۳) 9 (۴) 18

۵۵۹. وزنه‌ای به جرم 2 kg را در آسانسوری با شتاب رو به پایین به میله‌ای سبکی با طول 2 m آویخته و به حرکت نوسانی ساده آونگی با دامنه 2 cm درمی‌آوریم انرژی جنبشی آونگ در پایین‌ترین نقطه نسبت به سقف آسانسور کدام است؟

(۱) 8 mJ (۲) 1.6 mJ (۳) 8 mJ (۴) 16 mJ

۵۶۰. وزنه‌ای به جرم 2 kg را در آسانسوری که با شتاب $4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ رو به پایین شروع به حرکت می‌کند به میله‌ای سبک به طول یک متر آویخته و به صورت آونگی ساده با دامنه 4 cm درمی‌آوریم. پس از مدتی که آسانسور دارای حرکت یکنواخت می‌شود انرژی مکانیکی آونگ ساده چگونه تغییر می‌کند؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$) (سرعت گلوله نسبت به آسانسور نسنجیده می‌شود).

(۱) 6.4 mJ کاهش می‌یابد. (۲) 6.4 mJ افزایش می‌یابد. (۳) 3.2 mJ کاهش می‌یابد. (۴) 3.2 mJ افزایش می‌یابد.

۵۶۱. وزنه‌ای به جرم 400 گرم را در آسانسوری که شتاب $2 m/s^2$ رو به پایین شروع به حرکت می‌کند به میله سبکی که از نصف آویزان است و طول آن 2 متر است آویزان کرده و به اندازه 2 سانتی‌متر به یک طرف منحرف و رها می‌کنیم پس از مدتی اگر آسانسور با شتاب $2 m/s^2$ به بالا حرکت کند انرژی مکانیکی آونگ چقدر تغییر خواهد کرد؟ ($g = 10 m/s^2$) (که سرعت گلوله نسبت به آسانسور سنجیده می‌شود)

(۱) $2 \times 10^{-5} J$ (۲) $4 \times 10^{-5} J$ (۳) $8 \times 10^{-5} J$ (۴) $16 \times 10^{-5} J$

۵۶۲. وزنه‌ای به جرم $400 gr$ را در آسانسوری که با شتاب $2 m/s^2$ رو به پایین شروع به حرکت می‌کند به میله سبکی که از سقف آویزان است و طول آن 2 متر است آویخته و به اندازه 4 سانتی‌متر به یک طرف منحرف و رها می‌سازیم. انرژی مکانیکی نوسانگر چقدر است؟ ($g = 10 m/s^2$)

(۱) $128 \times 10^{-4} J$ (۲) $128 \times 10^{-5} J$ (۳) $64 \times 10^{-4} J$ (۴) $64 \times 10^{-5} J$

۵۶۳. دو ساعت آونگ‌دار مشابه یکی روی زمین و دیگری روی کره دیگری که جرمی یک شانزدهم زمین و شعاعی یک چهارم آن دارد روی صفر تنظیم شده‌اند در صورتی که دو ساعت همزمان به کار بیفتند ساعت 6 روی ساعت زمینی با ساعت چند روی ساعت کره مورد نظر معادل است؟

(۱) 4 (۲) 5 (۳) 6 (۴) 7

۵۶۴. سفینه‌ای به جرم $3 \times 10^4 kg$ در وسط فاصله بین زمین و ماه قرار دارد. دوره تناوب آونگ ساده‌ای به طول 9.8 سانتی‌متر در سفینه به کدام گزینه نزدیک است.

($4 \times 10^5 km =$ فاصله زمین تا ماه، $8 \times 10^{22} kg = m_{\text{ماه}}$ و

$6 \times 10^{24} kg = m_{\text{زمین}}$ ، $G = 6.67 \times 10^{-11} N \cdot m^2 / kg^2$)

(۱) $1.8(s)$ (۲) $1.8(s)$ (۳) $1.8(s)$ (۴) $1.800(s)$

۵۶۵. وزنه‌ای به جرم 100 گرم را در آسانسوری که با شتاب $1 m/s^2$ رو به پایین شروع به حرکت می‌کند به نخ سبکی به طول $10 cm$ که از سقف آسانسور آویزان است، وصل کرده و پس از انحراف 4 سانتی‌متر از حالت تعادل به نوسان درمی‌آوریم. انرژی مکانیکی نوسانگر چند ژول است؟ ($g = 10 m/s^2$)

(۱) 4.5×10^{-3} (۲) 4.5×10^{-6} (۳) 9×10^{-3} (۴) 9×10^{-6}

۵۶۶. وزنه‌ای به جرم 400 گرم را در آسانسوری که با شتاب 2.5 متر بر مجذور ثانیه شروع به حرکت دور بالا می‌کند به نخ سبکی وزن و مقاوم به طول 50 سانتی‌متر آویخته، انحراف 4 سانتی‌متر از حالت تعادل به نوسان درمی‌آوریم. انرژی مکانیکی نوسانگر کدام است؟ ($g = 10 m/s^2$)

(۱) $0.004 J$ (۲) $0.04 J$ (۳) $0.008 J$ (۴) $0.08 J$

۵۶۷. نوسانگری دارای انرژی نوسانی 10 ژول است. اگر دوره تناوب و دامنه نوسانگر را به ترتیب 2 و 3 برابر کنیم انرژی آن چند ژول خواهد شد؟

(۱) 15 ژول (۲) 22.5 ژول (۳) $\frac{20}{3}$ ژول (۴) $\frac{40}{9}$ ژول

۵۶۸. آونگ ساده‌ای با انرژی مکانیکی 7 ژول داریم. اگر طول آن را نصف و دامنه آن را دو برابر کنیم، انرژی آن چند ژول می‌شود؟

(۱) 14 (۲) 28 (۳) 56 (۴) 112

۴۶۴. گزینه ۴

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow \frac{1}{f} = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \rightarrow f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}} \rightarrow f \propto \sqrt{k}$$

۴۶۵. گزینه ۴

۴۶۶. گزینه ۲

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{4}{4 \times 10^{-2}}} = 10 \text{ rad/s} \Rightarrow a_{\max} = A\omega^2 = (5 \times 10^{-2}) \times (10)^2 = 5 \text{ m/s}^2$$

۴۶۷. گزینه ۲

$$K = m\omega^2 \Rightarrow \omega^2 = \frac{K}{m} = \frac{40}{0.1} = 400 \text{ (rad/s)}$$

$$a_m = A\omega^2 = 0.04 \times 400 = 16 \text{ m/s}^2$$

۴۶۸. گزینه ۱

$$V_{\max} = A\omega = A \times \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow V \propto \sqrt{k}$$

۴۶۹. گزینه ۲

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow \frac{\pi}{2} = 2\pi\sqrt{\frac{0.5}{k}} \Rightarrow \frac{1}{4} = \sqrt{\frac{0.5}{k}} \Rightarrow \frac{1}{16} = \frac{0.5}{k} \Rightarrow k = 8 \text{ N/m}$$

۴۷۰. گزینه ۳

۴۷۱. گزینه ۳

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{500}{0.2}} = \sqrt{2500} = 50 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$2A = 55 - 45 = 10 \text{ cm} \Rightarrow A = 5 \text{ cm}$$

$$V_{\max} = A\omega = 0.05 \times 50 = 2.5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۴۷۲. گزینه ۳. مقداری که وزنه را از نقطه ی تعادل خارج می کنیم برابر دامنه حرکت می شود. $A = 10 \text{ cm}$

سرعت وزنه هنگام عبور از نقطه ی تعادل = بیشترین سرعت V_{\max}

$$V_{\max} = A\omega = A\sqrt{\frac{k}{m}} = 0.1 \times \frac{\sqrt{100}}{1} = 1$$

۴۷۳. گزینه ۲

$$a_{\max} = A\omega^2 \Rightarrow 2 = 0.08\omega^2 \Rightarrow \omega^2 = \frac{2}{0.08} = 25 \Rightarrow \omega = 5 \text{ rad/s}$$

$$\Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow 5 = \sqrt{\frac{k}{0.1}} \Rightarrow k = 2.5 \text{ N/m}$$

۴۷۴. گزینه ۳

$$a_{\max} = A\omega^2 \Rightarrow 1.8 = \frac{5}{100}\omega^2 \Rightarrow \omega^2 = 36 \Rightarrow \omega = 6 \text{ rad/s}$$

$$\Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow 6 = \sqrt{\frac{k}{10}} \Rightarrow k = 3.6 \text{ N/m}$$

۴۷۵. گزینه ۳

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{90}{\frac{400}{1000}}} = \sqrt{\frac{90000}{400}} = \sqrt{\frac{900}{4}} = 15$$

$$a_{max} = A\omega^2 = \frac{4}{100} (15)^2 = \frac{4}{100} \times 225 \Rightarrow a_{max} = 9 \text{ m/s}^2$$

۴۷۶. گزینه ۳

$$m = 40g = 0,04 \text{ kg}$$

$$k = m\omega^2 \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{4}{0,04}} = \sqrt{100} = 10$$

$$\Rightarrow \omega = 10 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$|V| = \omega \sqrt{A^2 - x^2} = 10 \sqrt{5^2 - (-3)^2} = 10 \sqrt{16} = 40 \Rightarrow |V| = 40 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

ابتدا ω را حساب می کنیم.

برای محاسبه ی سرعت داریم:

۴۷۷. گزینه ۱

راه حل اول:

$$U = \lambda k \Rightarrow E = U + k \xrightarrow{U = \lambda k} E = 9k$$

$$\frac{K}{E} = \cos^2 \theta \Rightarrow \frac{K}{9k} = \cos^2 \theta \Rightarrow \cos \theta = \pm \frac{1}{3}$$

$$\frac{V}{V_{max}} = \cos \theta \Rightarrow \frac{V}{V_{max}} = \frac{1}{3} \Rightarrow V_{max} = 6$$

راه حل دوم:

$$U = \lambda K \Rightarrow \frac{1}{2} m \omega^2 y^2 = \lambda \left(\frac{1}{2} m \omega^2 A^2 - \frac{1}{2} m \omega^2 y^2 \right)$$

$$y^2 = \lambda A^2 - \lambda y^2 \Rightarrow 9y^2 = \lambda A^2 \Rightarrow y^2 = \frac{\lambda}{9} A^2$$

$$|V| = \omega \sqrt{A^2 - y^2} = \omega \sqrt{A^2 - \frac{\lambda}{9} A^2} \Rightarrow V = \frac{1}{3} A \omega = \frac{1}{3} V_{max}$$

$$\Rightarrow 2 = \frac{1}{3} V_{max} \Rightarrow V_{max} = 6 \text{ m/s}$$

۴۷۸. گزینه ۲

راه حل اول:

$$K = 3U \Rightarrow \frac{U}{K} = \frac{1}{3} = \frac{\sin^2 \theta}{\cos^2 \theta}$$

$$\Rightarrow \sin^2 \theta = \frac{1}{3} \cos^2 \theta \sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1 \rightarrow \frac{1}{3} \cos^2 \theta + \cos^2 \theta = 1 \Rightarrow \frac{4}{3} \cos^2 \theta = 1 \Rightarrow \cos^2 \theta = \frac{3}{4} \Rightarrow \cos \theta =$$

$$\pm \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\frac{V}{V_{max}} = \cos \theta = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

راه حل دوم:

$$K = 3U \rightarrow U = \frac{1}{3}K$$

$$E = U + K \rightarrow E = \frac{1}{3}K + K = \frac{4}{3}K$$

$$\frac{K}{E} = \cos^2 \theta \rightarrow \frac{K}{\frac{4}{3}K} = \cos^2 \theta \rightarrow \cos^2 \theta = \frac{3}{4} \rightarrow \cos \theta = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\frac{V}{V_{max}} = \cos \theta = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

۴۷۹. گزینه ۳

هرگاه U و K همزمان دادند نیم نگاهی به رابطه انرژی مکانیکی داشته باشید.

$$E = U + K = 0,12 + 0,06 = 0,18$$

$$E = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 \Rightarrow 0,18 = \frac{1}{2} \times \frac{10}{1000} \times \omega^2 (0,04)^2$$

$$0,18 = \frac{1}{200} \times \omega^2 \times 16 \times 10^{-4} \Rightarrow \omega = 150 \frac{rad}{s} \Rightarrow \frac{2\pi}{T} = 150 \Rightarrow T = \frac{\pi}{75}$$

۴۸۰. گزینه ۴

$$V_{max} = A\omega \Rightarrow V_{max} = 0,04 \times \sqrt{\frac{k}{m}} = 0,04 \times \sqrt{\frac{32}{20 \times 10^{-3}}} = 1,6 \frac{m}{s}$$

۴۸۱. گزینه ۲ سطح بدون اصطکاک است بنابراین دامنه ی نوسان در کل مسیر ثابت است.

$\frac{3}{4}$ جرم وزنه کنده شده بنابراین $\frac{1}{4}$ جرم آن باقی می ماند.

$$\omega = \sqrt{\frac{K}{m}} \Rightarrow f = \frac{1}{2\pi} \times \sqrt{\frac{K}{m}} \Rightarrow \frac{f_2}{f_1} = \sqrt{\frac{m_1}{m_2}}$$

$$\Rightarrow \frac{f_2}{f_1} = \sqrt{\frac{m_1}{\frac{1}{4}m_1}} \Rightarrow \frac{f_2}{f_1} = 2$$

۴۸۲. گزینه ۱ برای محاسبه ی سرعت متحرک ابتدا با استفاده از رابطه ی $E = U + K$ ، انرژی جنبشی (K) نوسانگر را به دست

می آوریم سپس با استفاده از رابطه ی $K = \frac{1}{2}mV^2$ سرعت نوسانگر را به دست می آوریم.

$$E = U + K \xrightarrow[U=15mJ]{E=20mJ} 20 = 15 + K \Rightarrow K = 5mJ$$

$$K = \frac{1}{2}mV^2 \Rightarrow 5 \times 10^{-3} = \frac{1}{2} \times 0.1 \times V^2 \Rightarrow V^2 = 0.1 \Rightarrow V = \frac{1}{\sqrt{10}} \frac{m}{s}$$

$$\xrightarrow{\times 100} V = \frac{100}{\sqrt{10}} \left(\frac{cm}{s}\right) = 10\sqrt{10} \frac{cm}{s}$$

۴۸۳. گزینه ۲ در لحظه ی عبور از مبدأ نوسان سرعت ماکزیمم می باشد. در نتیجه انرژی جنبشی نیز ماکزیمم خواهد بود.

$$E = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 = \frac{1}{2} \times K A^2 = \frac{1}{2} \times 100(0.04)^2 = \frac{1}{2} \times 100 \times 0.0016$$

$$E = 0.08J$$

۴۸۴. گزینه ۳

$$m = 0.1kg, \quad \frac{T}{4} = \frac{1}{4} \Rightarrow T = 1S$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{1} = 2\pi \frac{rad}{s}$$

$$A = \frac{20}{2} = 10cm = 0.1m$$

انرژی جنبشی در مرکز نوسان بیشینه می باشد و برابر انرژی مکانیکی است.

$$E = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 = \frac{1}{2} \times \frac{1}{10} \times 4\pi^2 \times \frac{1}{100} = 0.02J = 20mJ$$

۴۸۵. گزینه ۱

$$\left. \begin{aligned} E &= \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 \\ \omega &= \sqrt{\frac{K}{m}} \Rightarrow \omega^2 = \frac{K}{m} \Rightarrow K = m\omega^2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow E = \frac{1}{2}K A^2 = \frac{1}{2} \times 200 \times (0.05)^2 = 0.25J$$

۴۸۶. گزینه ۲

$$\frac{U}{K} = \tan^2 \theta = 3 \rightarrow \tan \theta = \sqrt{3} \rightarrow \theta = 60^\circ$$

$$\frac{V}{V_{max}} = \cos \theta = \frac{1}{2} \rightarrow V = \frac{V_{max}}{2} = \frac{5}{2} = 2.5 \frac{m}{s}$$

۴۸۷. گزینه ۴

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow \frac{T}{T'} = \sqrt{\frac{L}{L'}} \Rightarrow \frac{3}{1} = \sqrt{\frac{L}{L'}} \Rightarrow \frac{L}{L'} = 9 \Rightarrow L' = \frac{1}{9}L \Rightarrow \Delta L = L - L' = \frac{8}{9}L$$

۴۸۸. گزینه ۲

$$T = \frac{t}{N} \rightarrow t = NT \rightarrow 2.6 \times 60 = N \times 2 \rightarrow N$$

ابتدا N را محاسبه می کنیم:

$$= 78$$

به این ترتیب، تعداد نوسان ها در حالت دوم برابر $60 - 18 = 42$ نوسان است و می توان دوره را در این حالت به دست آورد:

$$t = NT' \rightarrow 2.6 \times 60 = 42 T' \rightarrow T' = 2.6s$$

طبق رابطه ی $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ ، خواهیم داشت:

$$\frac{T'}{T} = \sqrt{\frac{L'}{L}} \rightarrow \frac{2.6}{2} = \sqrt{\frac{L'}{L}} \rightarrow (1.3)^2 = \frac{L'}{L} \rightarrow L' = 1.69L$$

$$\Delta L = 0.69L \text{ درصد افزایش یافته است}$$

۴۸۹. گزینه ۱ دوره ی تناوب یک آونگ ساده از رابطه ی زیر به دست می آید:

@PHY2_TA

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$$

دوره ی نوسان آونگ

$$L = 24.5 \text{ cm} = 0.245 \text{ m}, g = 9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, \pi^2 = 10$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{0.245}{9.8}} = \sqrt{\frac{4\pi^2 \times 0.245}{9.8}} = \sqrt{\frac{10 \times 0.98}{9.8}} = 1 \text{ s}$$

دوره ی تناوب

۴۹۰. گزینه ۱

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{1}{\pi^2}} = 2 \text{ s} \Rightarrow T = \frac{t}{N} \Rightarrow N = \frac{t}{T} = \frac{60}{2} = 30$$

۴۹۱. گزینه ۱

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \frac{2\pi\sqrt{\frac{L_2}{g}}}{2\pi\sqrt{\frac{L_1}{g}}} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} \xrightarrow{L_2 = \frac{1}{2}L_1} \frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{\frac{1}{2}L_1}{L_1}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

۴۹۲. گزینه ۲ دوره و بسامد به دامنه بستگی ندارند.

$$f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}} = \frac{f'}{f} = \sqrt{\frac{k'}{k} \cdot \frac{m}{m'}} = \sqrt{\frac{1}{2} \times 2} = 1 \Rightarrow f' = f$$

$$V_{\text{max}} = A\omega = A\sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow \frac{V'_{\text{max}}}{V_{\text{max}}} = \frac{A'}{A} \cdot \frac{f'}{f} = 2 \times 1 = 2 \Rightarrow V'_{\text{max}} = 2V_{\text{max}}$$

۴۹۳. گزینه ۴ دوره و بسامد نوسان به دامنه ی نوسان بستگی ندارد.

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{m_2}{m_1} \cdot \frac{k_1}{k_2}} = \sqrt{4 \times 1} = 2$$

$$N = f \cdot \Delta t = \frac{\Delta t}{T} \Rightarrow \frac{N_2}{N_1} = \frac{\Delta t_2}{\Delta t_1} \cdot \frac{T_1}{T_2} = 3 \times \frac{1}{2} \Rightarrow N_2 = \frac{3}{2} \times 30 = 45$$

تعداد نوسان

۴۹۴. گزینه ۴

$$\left. \begin{aligned} T_1 &= 2\pi\sqrt{\frac{L_1}{g}} \\ T_2 &= 2\pi\sqrt{\frac{L_2}{g}} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} \Rightarrow L_2 = \frac{1}{2}L_1 \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{\frac{1}{2}L_1}{L_1}} = \sqrt{\frac{1}{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

۴۹۵. گزینه ۳ چون در صورت مسئله گفته است طول آونگ را زیاد می کنیم، بنابراین بسامد کم می شود ($f_2 < f_1$).

$$f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{L}} \Rightarrow \left(\frac{f_2}{f_1}\right)^2 = \frac{L_1}{L_2} \Rightarrow \frac{L_2}{L_1} = \left(\frac{f_1}{f_2}\right)^2 = \left(\frac{f_1}{0.8f_1}\right)^2 = \frac{100}{64} = 1.5$$

طول آونگ تقریباً ۵۰ درصد زیاد شده است

۴۹۶. گزینه ۱ گزینه ی ۱ درست است.

۴۹۷. گزینه ۱ آونگ A در هر دقیقه ۲۰ نوسان انجام می دهد ($40 \div 2 = 20$) و آونگ B در هر دقیقه ۲۵ نوسان انجام می دهد

($20 + 5 = 25$).

$$N = \frac{\Delta t}{T} \Rightarrow \frac{NB}{NA} = \frac{\Delta t_B}{\Delta t_A} \cdot \frac{T_A}{T_B} \Rightarrow \frac{25}{20} = \frac{T_A}{T_B} \Rightarrow \frac{T_A}{T_B} = \frac{5}{4}$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow \frac{T_A}{T_B} = \sqrt{\frac{L_A}{L_B}} \Rightarrow \frac{5}{4} = \sqrt{\frac{L_A}{L_B}} \Rightarrow \frac{L_A}{L_B} = \left(\frac{5}{4}\right)^2 = \frac{25}{16}$$

@PHY2_TA

۴۹۸. گزینه ۳

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{g}{L}}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{L}} = \sqrt{\frac{10}{0.4}} = 5 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$a = -\omega^2 x \Rightarrow |a| = \omega^2 |x| = 25 \times 3 \times 10^{-3} = 75 \times 10^{-3} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

۴۹۹. گزینه ۲ دوره و بسامد آونگ ساده به دامنه‌ی نوسان و جرم گلوله بستگی ندارد.

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} = \sqrt{\frac{4L_1}{L_1}} = 2$$

$$N = \frac{\Delta t}{T} \Rightarrow \frac{N_1}{N_2} = \frac{T_2}{T_1} \Rightarrow \frac{40}{N_2} = 2 \Rightarrow N_2 = 20$$

۵۰۰. گزینه ۴

$$E = \frac{1}{2}KA^2 = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 = \frac{1}{2}m\left(\sqrt{\frac{g}{L}}\right)^2 A^2 \Rightarrow E \propto \frac{1}{L}, E \propto m, E \propto A^2$$

۵۰۱. گزینه ۳

$$L_2 = L_1 + \frac{44}{100}L_1 = \frac{144}{100}L_1$$

$$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{144L_1}{L_1}} = 1.2 \Rightarrow T_2 = 1.2T_1$$

$$T_2 = 1.2 \times 100\%T_1 = 120\%T_1$$

با ۱۰۰ درصد مقایسه کنید ۲۰٪ افزایش داریم.

۵۰۲. گزینه ۲

$$g = \frac{GM_e}{r^2} \Rightarrow \frac{g_1}{g_2} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2, \frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{g_1}{g_2}} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \frac{r_2}{r_1}$$

۵۰۳. گزینه ۲

$$g' = g - a = 8 \text{ m/s}^2 \Rightarrow \frac{T'}{T} = \sqrt{\frac{g}{g'}} = \sqrt{\frac{10}{8}} = \frac{\sqrt{5}}{2}$$

۵۰۴. گزینه ۳

$$T_2 = T_1 + \frac{10}{100}T_1 = 1.1T_1$$

$$\frac{T}{1.1T} = \sqrt{\frac{L}{L_1}} \Rightarrow \frac{1}{1.1} = \frac{L}{L_1} \Rightarrow L_1 = 1.21L$$

$$L_1 = 1.21 \times 100\%L \Rightarrow L_1 = 121\%L$$

با ۱۰۰٪ مقایسه کنید ۲۱٪ افزایش یافته است.

۵۰۵. گزینه ۲

دوره‌ی نوسان‌های آونگ کم‌دامنه برابر است با:

$$T = \frac{t}{N} = \frac{60}{30} = 2 \text{ s}$$

@PHY2TA

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{1.01}{g}} \xrightarrow{T=2s} \frac{1}{\pi} = \sqrt{\frac{1.01}{g}} \Rightarrow \frac{1}{\pi^2} = \frac{1.01}{g} \Rightarrow g = \pi^2 \times 1.01 = 10.1 \frac{m}{s^2}$$

۵۰۶. گزینه ۴ در کتاب درسی و در توضیح پدیده‌ی تشدید که در بخش پایانی فصل حرکت هماهنگ ساده آمده است، بیان شده که وقتی یک آونگ ساده شروع به نوسان می‌کند، انرژی آن به آونگ‌های دیگر منتقل شده و آن‌ها را به حرکت در می‌آورد، ولی بیش‌ترین انرژی به آونگ مشابه منتقل می‌شود. به این حالت، تشدید گفته می‌شود و به همین دلیل آونگ مشابه دیرتر از بقیه‌ی آونگ‌ها می‌ایستد.

۵۰۷. گزینه ۲

$$U = \frac{1}{2}Kx^2 \Rightarrow 50 = \frac{1}{2}K \Rightarrow K = 100 \frac{N}{m}$$

$$a = -\omega^2 x \Rightarrow \omega^2 = 200 \left(\frac{rad}{s}\right)^2$$

$$\omega = \sqrt{\frac{K}{m}} \Rightarrow \omega^2 = \frac{K}{m} \Rightarrow 200 = \frac{100}{m} \Rightarrow m = \frac{1}{2}kg = 500g$$

۵۰۸. گزینه ۳

$$a_{max} = A\omega^2$$

$$U_{max} = E = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 = \frac{1}{2}m (A\omega^2) A = \frac{1}{2} \times 2.5 \times 2 \times 0.1 = 0.25J$$

۵۰۹. گزینه ۲

$$V = \frac{1}{2}V_{max} \Rightarrow \frac{V}{V_{max}} = \cos\theta = \frac{1}{2}$$

$$\frac{K}{U} = \frac{\cos^2\theta}{\sin^2\theta} = \frac{\frac{1}{4}}{1 - \cos^2} = \frac{\frac{1}{4}}{1 - \frac{1}{4}} = \frac{\frac{1}{4}}{\frac{3}{4}} = \frac{1}{3}$$

۵۱۰. گزینه ۳ از روابط مکانی انرژی پتانسیل و رابطه‌ی انرژی مکانیکی می‌توان نوشت:

$$U = \frac{1}{2}m\omega^2 y^2 = 200y^2 \Rightarrow \frac{1}{2}m\omega^2 = 200$$

$$E = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 \Rightarrow E = 200 \times (0.2)^2 = 8J$$

۵۱۱. گزینه ۲ از رابطه‌ی نیرو و جابجایی فنر داریم:

$$F = kx \xrightarrow{x=0.25m, F=25N} 25 = k \times 0.25 \rightarrow k = 100(N/m)$$

با توجه به رابطه‌ی بسامد زاویه‌ای بر حسب سختی فنر و جرم جسم متصل، آن داریم:

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \xrightarrow{k=100 \frac{N}{m}} \omega = \sqrt{\frac{100}{m}} (a)$$

با توجه به اینکه وزن جسم (w) با جرم جسم (m) رابطه‌ی $w = mg$ دارد و $g = 10 \frac{m}{s^2}$ پس برای فنر روی میز جرم متصل به آن

$$m = \frac{10}{10} = 1kg$$

برابر است با:

با قرار دادن آن در رابطه‌ی (a) بسامد زاویه‌ای نوسان جرم و فنر روی میز برابر است با:

$$\omega = \sqrt{\frac{100}{1}} = 10 Rad/s$$

از طرفی طبق رابطه‌ی $T = \frac{2\pi}{\omega}$ دوره‌ی تناوب برابر است با:

@PHY2_TA

$$T = \frac{\pi}{\omega} (s)$$

۵۱۲. گزینه ۲ رابطه دوره تناوب با جرم و ثابت فنر به صورت زیر است:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

از رابطه وزن و جرم یعنی $w = mg$ جرم را به دست آورده با قرار دادن جرم و $T = \pi(s)$ در رابطه فوق ثابت فنر را محاسبه می‌کنیم:

$$w = mg \xrightarrow[\substack{w=5N \\ g=10\text{ m/s}^2}]{m=0.5\text{ kg}} m = \frac{5}{10} = 0.5\text{ kg} \xrightarrow{T=\pi(s)} \pi = 2\pi\sqrt{\frac{0.5}{k}} \rightarrow k = 2\left(\frac{N}{m}\right)$$

اگر وزنه ۵۰ گرمی را در راستای قائم به فنر بیاویزیم طبق رابطه نیروی فنر با جابجایی خواهیم داشت:

$$F = kx \xrightarrow{F=w=mg} mg = kx \xrightarrow[m=50\text{ gr}=0.05\text{ kg}]{0.5 \times 10 = 2x} 0.5 \times 10 = 2x \rightarrow x = 0.25\text{ m} \rightarrow x = 0.25\text{ cm}$$

۵۱۳. گزینه ۱ از رابطه دوره تناوب با جرم و ثابت فنر می‌توان نوشت:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \xrightarrow{k_1=k_2=k} \frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{m_2}{m_1}} \xrightarrow{m_2=m+3, m_1=m} \frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{m+3}{m}}$$

$$\xrightarrow{T_2=2s, T_1=1s} \sqrt{\frac{m+3}{m}} = 2 \rightarrow m = 1\text{ kg}$$

۵۱۴. گزینه ۲ با توجه به تقسیم وزن یکسان بین چهار چرخ برای هر فنر جرم $m = \frac{2000}{4} = 500\text{ kg}$ داریم از رابطه دوره تناوب و جرم و ثابت فنر داریم:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \xrightarrow[m=500\text{ kg}]{k=2 \times 10^5 \frac{N}{m}} T = 2\pi\sqrt{\frac{500}{2 \times 10^5}} = \frac{\pi}{10} = 0.3\text{ s}$$

۵۱۵. گزینه ۴ از رابطه $\omega = 2\pi f$ داریم:

$$\omega = 2\pi \times 5 = 10\pi$$

با توجه به اینکه معادله حرکت نوسانگر ساده به ازای مکان اولیه $x = +A$ از رابطه کلی $x = A \cos \omega t$ به دست می‌آید بنابراین خواهیم داشت:

$$x = 3 \times 10^{-2} \cos 10\pi t$$

۵۱۶. گزینه ۲ از نمودار پیداست که نوسان از بالاترین نقطه در بالای نقطه تعادل آغاز گردیده است. پس نمودار مکان - زمان عبارت است از $x = A \cos \omega t$ که در آن $A = 4\text{ cm}$ و ω به صورت زیر قابل محاسبه است:

از آنجا که طبق شکل زمان داده شده معادل پنج برابر ربع دوره تناوب است پس $\frac{T}{4} = 0.5 = 5 \frac{T}{4}$ بنابراین خواهیم داشت $T = 0.4\text{ s}$

بنابراین:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 5\pi$$

پس معادله مکان - زمان برابر است با:

$$x = 0.04 \cos 5\pi t$$

۵۱۷. گزینه ۴ با توجه به اینکه شروع نوسان از حداکثر فاصله بالای نقطه تعادل است، نمودار مکان - زمان عبارت است از،

$x = A \cos \omega t$ که $A = 4\text{ cm} = 0.04\text{ m}$ و ω برابر است با $\frac{2\pi}{T}$ که با توجه به اینکه کل بازه زمانی ۴ برابر ربع دوره تناوب

است پس داریم $T = 2\text{ s}$ و $\frac{T}{4} = 0.5\text{ s}$ از آنجا $\omega = \frac{2\pi}{T} = \pi$ پس $x = 0.04 \cos \pi t$ با توجه به اینکه t زمان دومین عدد نوسانگر از

نقطه $x = 0.02\text{ m}$ است می‌توان آن را با حل معادله زیر محاسبه کرد.

$$0.02 = 0.04 \cos \pi t \rightarrow \cos \pi t = \frac{1}{2} \xrightarrow{\text{دومین زمان}} \pi t = 2\pi - \frac{\pi}{3} \rightarrow t = \frac{5}{3}\text{ s}$$

۵۱۸. گزینه ۴ برای حالتی که جسم از بالای نقطه تعادل رها می‌شود از معادله $x = A \cos \omega t$ استفاده می‌شود که در آن

$A = +4\text{ cm}$ و $\omega = 2\pi f = 2\pi \times 10 = 20\pi$ است پس داریم:

$$x = r \cos \psi \circ \pi t \xrightarrow{x = -r \cos \psi} -r = r \cos \psi \circ \pi t \rightarrow -\cos \psi \circ \pi t = -\frac{1}{r}$$

@PHY2_TA

وقتی کسینوس منفی است که زاویه یا در ناحیه ۳ یا ناحیه ۲ مثلثاتی باشد یعنی وقتی کمترین مقادیر قوس مد نظر باشند 2π یا باید

برابر $\frac{2\pi}{3}$ یا باید برابر $\frac{4\pi}{3}$ باشد که با توجه به آنکه اولین زمان مورد نظر می باشد پس $\frac{2\pi}{3}$ را انتخاب می نمایم بنابراین:

$$2\pi t = \frac{2\pi}{3} \rightarrow t = \frac{1}{3} s$$

۵۱۹. گزینه ۴ با توجه به آغاز حرکت نوسانی از حداکثر فاصله بالای نقطه تعادل معادله مکان-زمان به صورت $x = A \cos \omega t$ می باشد پس داریم:

$$3 = 6 \cos 2\omega \rightarrow \cos 2\omega = \frac{1}{2}$$

با توجه به اینکه زمان $t = 2$ مربوط به سومین عبور نوسانگر از فاصله $x = 3$ بالای نقطه تعادل است پس $2\omega = 2\pi + \frac{\pi}{3}$ یا

$$\omega = \frac{7\pi}{6}$$

$$v_{\max} = A\omega \rightarrow v_{\max} = \frac{6}{100} \times \frac{7\pi}{6} = \frac{7\pi}{100} (m/s)$$

۵۲۰. گزینه ۲ با توجه به رابطه $v_{\max} = A\omega$ می توان با قرار دادن $A = 0.05m$ و $v_{\max} = \frac{2\pi}{5} m/s$ می توان نوشت:

$$\frac{2\pi}{5} = 0.05\omega \rightarrow \omega = 4\pi \rightarrow \omega = 4\pi (Rad/s)$$

از آنجا که نوسانگر از پایین نقطه تعادل رها می شود پس معادله مکان-زمان به صورت زیر است:

$$x = -A \cos \omega t$$

و از آنجا خواهیم داشت:

$$t = \frac{1}{4} s$$

$$x = -5 \cos 4\pi t \rightarrow x = -5 \cos \pi = +5 (cm)$$

۵۲۱. گزینه ۳ با توجه به اینکه نوسان از بالای نقطه تعادل آغاز می شود پس معادله نوسان به صورت $x = A \cos \omega t$ می باشد که با قرار دادن $t = 4s$ و $x = 2cm$ و $A = 4cm$ خواهیم داشت:

$$2 = 4 \cos 4\omega \rightarrow \cos 4\omega = \frac{1}{2}$$

از آنجا که زمان داده شده مربوط به سومین عبور نوسانگر از نقطه داده شده است پس:

$$4\omega = 2\pi + \frac{\pi}{3} \rightarrow \omega = \frac{7\pi}{12}$$

بیشینه از رابطه $v_{\max} = A\omega$ به دست می آید.

$$v_{\max} = \frac{4}{100} \times \frac{7\pi}{12} = \frac{7\pi}{300} (m/s)$$

۵۲۲. گزینه ۲ از رابطه $x = A \cos \omega t$ که در آن A دامنه نوسان و ω بسامد زاویه ای نوسان است به ازای $x = -A$ داریم

$$-A = A \cos \omega t \rightarrow \cos \omega t = -1 \xrightarrow{t=3s} 3\omega = (2k-1)\pi$$

که دومین بار با $k = 2$ متناظر است پس $3\omega = 3\pi$ که به ازای $\omega = \pi$ داریم $\omega = 3 Rad/s$ از طرفی طبق رابطه

$$E = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2$$

$$0.0072 = \frac{1}{2} \times 4 \times 9 \times A^2 \rightarrow A^2 = \frac{4}{10000} \rightarrow A = 0.02m = 2cm$$

۵۲۳. گزینه ۱ از رابطه $x = A \cos \omega t$ که در آن A دامنه و ω بسامد زاویه نوسان است به ازای $x = -\frac{A}{2}$ داریم:

$$-\frac{A}{2} = A \cos \omega t \Rightarrow \cos \omega t = -\frac{1}{2} \xrightarrow{t=1s} \omega = (2k-1)\pi \pm \frac{\pi}{3} (k = 1, 2, \dots)$$

$$\omega = 3\pi + \frac{\pi}{3} \xrightarrow{\pi \simeq 3} \omega = 10 \text{ Rad/s}$$

که چهارمین بار به $k = 2$ با علامت + اختصاص دارد پس داریم:

از رابطه $E = \frac{1}{2} m A^2 \omega^2$ برای انرژی مکانیکی نوسانگر داریم:

$$E = 15 \times 10^{-3} \text{ J}, m = 3 \text{ kg} \rightarrow 15 \times 10^{-3} = \frac{1}{2} \times 3 \times 100 \times A^2 \rightarrow A^2 = 10^{-4}$$

$$\rightarrow A = 0.01 \text{ m} = 1 \text{ cm}$$

۵۲۴. گزینه ۳ از رابطه $x = A \cos \omega t$ که معادله مکان-زمان نوسانگر را نشان می‌دهد داریم:

$$x = -\frac{\sqrt{2}}{2} A \rightarrow -\frac{\sqrt{2}}{2} A = A \cos \omega t \xrightarrow{t=2s} \cos 2\omega = -\frac{\sqrt{2}}{2} \rightarrow 2\omega = (2k-1)\pi \pm \frac{\pi}{4} \quad (k=1, 2, 3, \dots)$$

دومین بار با $k=1$ و علامت + متناظر است پس داریم:

$$2\omega = \pi + \frac{\pi}{4} \rightarrow \omega = \frac{5\pi}{8} \text{ Rad/s}$$

از رابطه $E = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2$ برای انرژی مکانیکی نوسانگر به ازای $m = 2 \text{ kg}$ و $E = 40 \text{ mJ}$ خواهیم داشت:

$$4 \times 10^{-2} = \left(\frac{5\pi}{8}\right)^2 A^2 \rightarrow A^2 = \left(\frac{5\pi}{8}\right)^2 \times 4 \times 10^{-2} \rightarrow A = \frac{1.6}{5\pi}$$

از معادله مکان-زمان برای $t = 8 \text{ s}$ خواهیم داشت.

$$x = A \cos \omega t = \frac{1.6}{5\pi} \cos \frac{8}{5\pi} \times 8 = \frac{1.6}{5\pi} \text{ m}$$

۵۲۵. گزینه ۲ با توجه به اینکه از پایین‌ترین نقطه نسبت به تعادل شروع به حرکت می‌کند پس نمودار مکان-زمان به صورت

$x = -A \cos \omega t$ می‌باشد و خواهیم داشت:

$$x = +A \rightarrow A = -A \cos \omega t \rightarrow \cos \omega t = -1 \xrightarrow{t=2.5s} 2.5\omega = (2k-1)\pi \quad (k=1, 2, \dots)$$

برای اولین بار $k=1$ و بنابراین $2.5\omega = \pi$ یا $\omega = \frac{2\pi}{5} \text{ Rad/s}$ از طرفی از رابطه انرژی مکانیکی برای نوسانگر یعنی

$$E = \frac{1}{2} m A^2 \omega^2$$

می‌توان نوشت:

$$125 \times 10^{-3} = \frac{1}{2} \times 0.25 \times \left(\frac{2\pi}{5}\right)^2 A^2 \rightarrow A = \frac{5}{2\pi}$$

پس مکان متحرک در $t = 5 \text{ s}$ عبارت است از:

$$x = -A \cos \omega t = -\frac{5}{2\pi} \cos 5 \times \frac{2\pi}{5} = -\frac{5}{2\pi}$$

۵۲۶. گزینه ۳ انرژی مکانیکی نوسانگر از رابطه $E = \frac{1}{2} k A^2$ که در آن k ثابت فنر و A دامنه نوسان است محاسبه می‌شود پس

داریم:

$$E = \frac{1}{2} \times 74 \times (0.08)^2 = 37 \times (8 \times 10^{-2})^2 \text{ (J)} = 23.68 \times 10^{-2} \text{ (J)}$$

از رابطه $E = U + K$ که در آن U انرژی پتانسیل و K انرژی جنبشی است می‌توان نوشت:

$$23.68 \times 10^{-2} = 8 \times 10^{-2} + K \rightarrow K = 15.68 \times 10^{-2} \text{ J}$$

۵۲۷. گزینه ۳ می‌دانیم که برای سیاره‌ای به جرم M و شعاع R شتاب گرانش از رابطه $g = G \frac{M}{R^2}$ و دوره تناوب یک آونگ ساده

از رابطه $T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}}$ محاسبه می‌شود پس نسبت دوره تناوب آونگ روی سیاره به دوره تناوبش روی زمین عبارت است از:

$$\frac{T_{\text{سیاره}}}{T_{\text{زمین}}} = \sqrt{\frac{g_{\text{زمین}}}{g_{\text{سیاره}}}} = \sqrt{\frac{M_{\text{زمین}}}{M_{\text{سیاره}}}} \times \sqrt{\frac{R_{\text{سیاره}}^2}{R_{\text{زمین}}^2}}$$

که با توجه به اینکه $M_{\text{سیاره}} = \frac{1}{4}M_{\text{زمین}}$ و $R_{\text{سیاره}} = \frac{1}{2}R_{\text{زمین}}$ پس می توان نوشت:

@PHY2_TA

$$\frac{T_{\text{سیاره}}}{T_{\text{زمین}}} = \sqrt{4} \times \sqrt{\frac{1}{4}} = 1$$

۵۲۸. گزینه ۲ شتاب گرانش سیاره از $g = G \frac{M}{R^2}$ و دوره تناوبش از رابطه $T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}}$ محاسبه می‌شود پس نسبت ثانیه ساعت آونگی روی آن به مقدار متناظرش بر زمین برابر است با:

$$\frac{T_{\text{سیاره}}}{T_{\text{زمین}}} = \sqrt{\frac{g_{\text{زمین}}}{g_{\text{سیاره}}}} = \sqrt{\frac{G \frac{M}{R^2}}{G \frac{M}{R^2}}} = \sqrt{\frac{10}{6.67 \times 10^{-11} \times \frac{10^{24}}{6.67 \times 10^{12}}}}$$

$$\rightarrow \frac{T_{\text{سیاره}}}{T_{\text{زمین}}} = 1$$

۵۲۹. گزینه ۳ با توجه به آنکه شتاب گرانش یک سیاره از رابطه $g = G \frac{M}{R^2}$ به دست می‌آید که در آن جرم سیاره M و شعاع R شعاع آن و G ثابت جهانی گرانش است و از آنجا که دوره تناوب آونگ از رابطه $T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}}$ به دست می‌آید پس داریم:

$$\frac{T_{\text{سیاره}}}{T_{\text{زمین}}} = \sqrt{\frac{g_{\text{زمین}}}{g_{\text{سیاره}}}} = \sqrt{\frac{M_{\text{زمین}}}{M_{\text{سیاره}}}} \times \sqrt{\left(\frac{R_{\text{سیاره}}}{R_{\text{زمین}}}\right)^2}$$

$$\text{چون } \frac{T_{\text{سیاره}}}{T_{\text{زمین}}} = 2 \text{ و } \frac{R_{\text{سیاره}}}{R_{\text{زمین}}} = 2 \text{ بنابراین:}$$

$$2 = \sqrt{\frac{M_{\text{زمین}}}{M_{\text{سیاره}}}} \times 2 \rightarrow \frac{M_{\text{زمین}}}{M_{\text{سیاره}}} = 1$$

۵۳۰. گزینه ۴ با توجه به رابطه $g = G \frac{M}{R^2}$ برای شتاب گرانش سیاره‌ای به جرم M و شعاع R که در آن G ثابت جهانی است و

همچنین طبق رابطه $T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}}$ برای زمان تناوب آونگ به طول ℓ داریم:

$$\frac{T_{\text{سیاره}}}{T_{\text{زمین}}} = \sqrt{\frac{g_{\text{زمین}}}{g_{\text{سیاره}}}} = \sqrt{\frac{M_{\text{زمین}}}{M_{\text{سیاره}}}} \times \frac{R_{\text{سیاره}}}{R_{\text{زمین}}} = \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{1}{\sqrt{3}} \rightarrow \frac{M_{\text{سیاره}}}{M_{\text{زمین}}} = 27$$

۵۳۱. گزینه ۴ با توجه به رابطه $g = G \frac{M}{R^2}$ برای شتاب گرانش سیاره‌ای به جرم M و شعاع R که در آن G ثابت جهانی است و

همچنین طبق رابطه $T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}}$ برای زمان تناوب آونگی به طول ℓ داریم:

$$\frac{T_{\text{سیاره}}}{T_{\text{زمین}}} = \sqrt{\frac{g_{\text{زمین}}}{g_{\text{سیاره}}}} = \sqrt{\frac{M_{\text{زمین}}}{M_{\text{سیاره}}}} \times \frac{R_{\text{سیاره}}}{R_{\text{زمین}}} = \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{1}{\sqrt{2}} \rightarrow \frac{M_{\text{سیاره}}}{M_{\text{زمین}}} = 4$$

۵۳۲. گزینه ۳ با توجه به رابطه $g = G \frac{M}{R^2}$ برای شتاب گرانشی سیاره‌ای به جرم M و شعاع R که در آن G ثابت جهانی است. و

همچنین طبق رابطه $T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}}$ برای زمان تناوب آونگی به طول ℓ داریم:

@PHY2_TA

$$\frac{T_{\text{سیاره}}}{T_{\text{زمین}}} = \sqrt{\frac{g_{\text{زمین}}}{g_{\text{سیاره}}}} = \sqrt{\frac{M_{\text{زمین}}}{M_{\text{سیاره}}}} \times \frac{R_{\text{سیاره}}}{R_{\text{زمین}}}$$

با قرار دادن $R_{\text{سیاره}} = \frac{5}{2} R_{\text{زمین}}$ و $T_{\text{سیاره}} = \frac{1}{2} T_{\text{زمین}}$ خواهیم داشت:

$$\frac{1}{2} = \sqrt{\frac{M_{\text{زمین}}}{M_{\text{سیاره}}} \times \frac{5}{2}} \rightarrow \frac{M_{\text{سیاره}}}{M_{\text{زمین}}} = 25$$

۵۳۳. گزینه ۳ می‌دانیم که وقتی آسانسور با شتاب a به سمت بالا شروع به حرکت می‌کند شتاب گرانش ظاهری که اجسام داخل آن احساس می‌کنند از دیاگرام شکل مقابل به صورت زیر قابل محاسبه است.

$$\begin{array}{c} \text{ظاهری } W \uparrow \uparrow \\ ma \\ \downarrow \\ \text{واقعی } W \end{array}$$

$$\rightarrow \sum F = ma \rightarrow W_{\text{ظاهری}} - W_{\text{واقعی}} = ma$$

$$\begin{array}{c} W_{\text{واقعی}} = mg \\ \rightarrow W_{\text{ظاهری}} = m(g+a) \end{array} \quad \begin{array}{c} W_{\text{ظاهری}} \\ g_{\text{ظاهری}} = \frac{m}{m} \\ \rightarrow g_{\text{ظاهری}} = g+a \end{array}$$

با توجه به اینکه دوره تناوب آونگ از رابطه $T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}}$ محاسبه می‌شود پس:

$$\frac{T_{\text{واقعی}}}{T_{\text{ظاهری}}} = \sqrt{\frac{g_{\text{ظاهری}}}{g_{\text{واقعی}}}} \xrightarrow{g_{\text{ظاهری}} = g+a = 12m/s^2, a = 2m/s^2, g_{\text{واقعی}} = 10m/s^2} \frac{T_{\text{واقعی}}}{T_{\text{ظاهری}}} = \sqrt{\frac{6}{5}}$$

نکته: در حرکت یکنواخت $a = 0$ پس شتاب گرانش همان g می‌باشد.

۵۳۴. گزینه ۴ از دینامیک می‌دانیم که در صورتی که آسانسور با شتاب a شروع به حرکت به سمت بالا کند،

$g_{\text{ظاهری}} = g_{\text{واقعی}} + a$ و در صورتی که به سمت پایین شروع به حرکت کند، $g_{\text{ظاهری}} = g_{\text{واقعی}} - a$ و در حالت حرکت یکنواخت

واقعی $g_{\text{ظاهری}} = g$ از سوی دیگر از رابطه دوره تناوب آونگ ساده داریم: $T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}}$ پس نسبت دوره تناوب واقعی به ظاهری از

رابطه زیر قابل محاسبه است:

$$\frac{T_{\text{واقعی}}}{T_{\text{ظاهری}}} = \sqrt{\frac{g_{\text{ظاهری}}}{g_{\text{واقعی}}}} \xrightarrow{T_{\text{ظاهری}} = \frac{\sqrt{3}}{2} T_{\text{واقعی}}} g_{\text{ظاهری}} = \frac{3}{4} g_{\text{واقعی}}$$

با توجه به کوچکتر بودن شتاب گرانش ظاهری از شتاب گرانشی واقعی پس رابطه $g_{\text{ظاهری}} = g_{\text{واقعی}} - a$ برقرار است که مؤید آن است که آسانسور به سمت پایین شروع به حرکت می‌نماید و از آنجا داریم:

$$\begin{array}{c} g_{\text{واقعی}} = 10m/s^2 \\ \frac{3}{4} g_{\text{واقعی}} = g_{\text{واقعی}} - a \end{array} \rightarrow a = \frac{g}{4} = 2.5m/s^2$$

۵۳۵. گزینه ۲ در سیاره چون آسانسور با شتاب $a = 3m/s^2$ رو به بالا شروع به حرکت کرده و شتاب گرانش واقعی سیاره

$g_{\text{واقعی}} = 1.5g$ است پس شتاب گرانشی ظاهری می‌شود. $g_{\text{ظاهری}} = g_{\text{واقعی}} + a = 1.5g + 3$ یا $g_{\text{ظاهری}} = 18m/s^2$ بر روی

زمین هم که آسانسور دارای حرکت یکنواخت است شتاب گرانش همان شتاب واقعی یعنی $g = 10m/s^2$ است. پس از رابطه دوره تناوب آونگ می‌توان نوشت:

$$\frac{T_{\text{سیاره}}}{T_{\text{زمین}}} = \frac{2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g_{\text{سیاره}}}}}{2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g_{\text{زمین}}}}} = \sqrt{\frac{g_{\text{زمین}}}{g_{\text{سیاره}}}} = \sqrt{\frac{10}{18}} = \frac{\sqrt{5}}{3}$$

۵۳۶. گزینه ۱ می‌دانیم که رابطه طول ثانویه و طول اولیه یک میله به ازای افزایش دمای $\Delta\theta$ از رابطه زیر محاسبه می‌شود:
 $L = L_0(1 + \alpha\Delta\theta)$ از آنجا که $L = L_0$ پس داریم:

$$L = 0.02(1 + 10^{-2} \times 300) = 0.0208m$$

از رابطه $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$ برای دوره تناوب آونگ داریم:

$$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{\ell_2}{\ell_1}} \quad \ell_1 = 0.02m \quad T_1 = 0.1s \rightarrow \frac{T_2}{0.1} = \sqrt{\frac{\ell_2}{0.02}} \rightarrow T_2 = 0.2s$$

۵۳۷. گزینه ۱ از یک طرف می‌دانیم طول ثانویه و طول اولیه یک میله رابطه زیر را دارند:

$$L_2 = L_1(1 + \alpha\Delta T) \rightarrow L_2 = L_1(1 + 10^{-3} \times (600 - 200)) = 1.4L_1$$

پس برای آسانسور با شتاب در جهت بالای $a = 2m/s^2$ داریم:

$$g_1 = g + a = 10 + 2 = 12m/s^2$$

و برای آسانسور با شتاب در جهت پایین داریم:

$$g_2 = g - a = 10 - 2 = 8m/s^2$$

از طرفی از رابطه $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$ برای دوره تناوب آونگ ساده می‌توان نوشت:

$$\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{\ell_1}{\ell_2}} \times \sqrt{\frac{g_2}{g_1}} = \sqrt{\frac{10}{14}} \times \sqrt{\frac{8}{12}} = \sqrt{\frac{10}{21}}$$

۵۳۸. گزینه ۳ از رابطه طول میله بر حسب دمای آن داریم:

$$L_2 = L_1(1 + \alpha\Delta\theta) \quad \theta_2 = 315\theta_1 \rightarrow L_2 = L_1(1 + 10^{-2}(70 - 20)) \rightarrow L_2 = 1.5L_1$$

از طرفی در سیاره ۲، شتاب ظاهری به دلیل حرکت آسانسور با شتاب رو به بالا عبارت است از:

$$g_{\text{سیاره}} = 2g = 20m/s^2$$

$$g_2 = g_{\text{سیاره}} + a \rightarrow g_2 = 24m/s^2$$

و در زمین یا همان سیاره ۱، به دلیل حرکت آسانسور با شتاب رو به پایین:

$$g_{\text{زمین}} = g = 10m/s^2$$

$$g_1 = g_{\text{زمین}} - a \rightarrow g_1 = 6m/s^2$$

از رابطه $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$ برای دوره تناوب آونگ ساده می‌توان نوشت:

$$\frac{g_2}{g_1} = \sqrt{\frac{\ell_2}{\ell_1}} \times \sqrt{\frac{g_1}{g_2}} = \sqrt{1.5} \times \sqrt{\frac{1}{4}} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{3}{2}} = \frac{\sqrt{6}}{4}$$

۵۳۹. گزینه ۳ از رابطه طول میله با دما داریم:

$$L_2 = L_1(1 + \alpha\Delta\theta) \quad \theta_1 = 27^\circ \rightarrow L_2 = L_1(1 + 2 \times 10^{-3} \times (527^\circ - 27^\circ)) = 2L_1$$

از طرفی $g = G \frac{M}{r^2}$ پس خواهیم داشت:

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{2\pi\sqrt{\frac{\ell_2}{g_2}}}{2\pi\sqrt{\frac{\ell_1}{g_1}}} = \sqrt{\frac{\ell_2}{\ell_1}} \times \sqrt{\frac{g_1}{g_2}} = \sqrt{\frac{\ell_2}{\ell_1}} \times \sqrt{\frac{M_1}{M_2}} \times \sqrt{\left(\frac{R_2}{R_1}\right)^2}$$

با توجه به اینکه $R_2 = 4R_1$ و $M_2 = 2M_1$ و $\ell_2 = 2\ell_1$ داریم:

$$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{2} \times \sqrt{\frac{1}{2}} \times 4 = 4$$

۵۴۰. گزینه ۱ از رابطه طول بر حسب دمای میله داریم:

$$L_2 = L_1(1 + \alpha\Delta\theta) \xrightarrow{\Delta\theta = \Delta T = 200 - 300 = -100K} L_2 = 0.4L_1$$

از طرفی از دو رابطه $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$ و $g = G\frac{M}{R^2}$ می توان گفت:

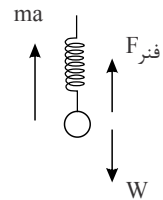
$$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{\ell_2}{\ell_1}} \times \sqrt{\frac{M_1}{M_2}} \times \frac{R_2}{R_1} \xrightarrow{R_2 = \frac{R_1}{2}, M_2 = \frac{m_1}{5}} \frac{T_2}{T_1} = \sqrt{0.4} \times \sqrt{5} \times \frac{1}{2}$$

$$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{2}{5}} \times \sqrt{5} \times \frac{1}{2} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

۵۴۱. گزینه ۴ برای جرم و فنری که در آسانسور با شتاب رو به بالا، آویزان است دیاگرام نیروها به صورت زیر است:

$$\sum F = ma \rightarrow F_{\text{فنر}} - w = ma \rightarrow k\Delta x - mg = ma$$

$$\rightarrow k = \frac{m(g+a)}{\Delta x} = \frac{2(10+2)}{0.06} = 400N/m$$



با توجه به اینکه برای یک نوسانگر $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ پس $\omega = 10\sqrt{2}$ و $\omega = \sqrt{\frac{400}{2}} = 10\sqrt{2}$ با توجه به اینکه $A = 1cm$ و حرکت از پایین نقطه

تعادل آغاز شده داریم:

$$x = -A \cos \omega t \rightarrow x = -0.01 \cos 10\sqrt{2}t$$

اکنون قرار می دهیم $x = +0.005m$ پس داریم:

$$\cos 10\sqrt{2}t = -\frac{1}{2} \rightarrow 10\sqrt{2}t = (2k-1)\pi \pm \frac{\pi}{3} \quad (k = 1, 2, 3, \dots)$$

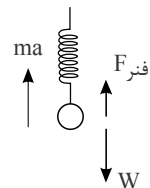
که برای دومین بار $k = 1$ و علامت مثبت انتخاب می شود پس:

$$t = \frac{2\sqrt{2}}{15}\pi$$

۵۴۲. گزینه ۴ برای یک جرم و فنر آویخته در یک آسانسور در حال حرکت با شتاب رو به بالا دیاگرام زیر را داریم:

$$\sum F = ma \rightarrow F_{\text{فنر}} - w = ma$$

$$\xrightarrow{F_{\text{فنر}} = k\Delta x, w = mg} k = \frac{m(g+a)}{\Delta x} \xrightarrow{g = 10m/s^2, a = 2m/s^2, \Delta x = 0.03} k = \frac{m(10+2)}{0.03} = 400m$$



پس $k = 400m$ از سوی دیگر در حرکت نوسانی ساده جرم و فنر: $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ پس $\omega = 20Rad/s$ چون فنر فشرده شده پس

حرکت از بالای نقطه تعادل آغاز شده و معادله مکان- زمان نوسانگر عبارت است:

$$x = +0.02 \cos 20t$$

@PHY2_TA

با قرار دادن $x = -\frac{\sqrt{2}}{100}$ خواهیم داشت:

$$\cos 20t = -\frac{\sqrt{2}}{2} \rightarrow 20t = (2k-1)\pi \pm \frac{\pi}{4}$$

برای اولین عبور $k=1$ و علامت منفی است پس:

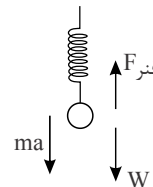
$$t = \frac{3\pi}{80} s$$

۵۴۳. گزینه ۳ برای یک جرم و فنر آویخته در آسانسور در حال حرکت با شتاب رو به پایین داریم:

$$\sum F = ma \rightarrow \omega - F_{\text{فنر}} - \omega = ma \rightarrow F_{\text{فنر}} = m(g-a)$$

$$F_{\text{فنر}} = k\Delta x \rightarrow k = \frac{m(g-a)}{\Delta x} \quad g=10m/s^2, a=2m/s^2$$

$$\rightarrow k = \frac{m(10-2)}{0.2m} \rightarrow k = 400m$$



سپس بسامد زاویه نوسان عبارت است $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 20 \text{ Rad/s}$ چون حرکت از پایین نقطه تعادل آغاز شده است پس $x = -A \cos \omega t$ و با قرار دادن $A = 0.2 \text{ cm}$ و $x = -0.1 \text{ cm}$ خواهیم داشت:

$$-0.1 = -0.2 \cos 20t \rightarrow \cos 20t = \frac{1}{2} \rightarrow 20t = 2k\pi \pm \frac{\pi}{3} \quad (k = 0, 1, 2, \dots)$$

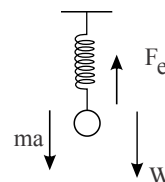
که اولین بار به $k=0$ و علامت مثبت مربوط است پس $t = \frac{\pi}{60} s$

۵۴۴. گزینه ۳ برای یک جرم و فنر آویخته در آسانسوری با شتاب رو به پایین داریم:

$$\sum F = ma \rightarrow \omega - F_e = ma \xrightarrow{\omega=mg} F_e = m(g-a)$$

$$F_e = k\Delta x \rightarrow k = \frac{m(g-a)}{\Delta x}$$

$$\rightarrow k = \frac{(10-4)m}{0.15} = 400m$$



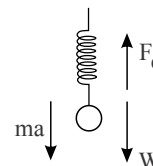
با توجه به رابطه $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ داریم: $\omega = 20 \text{ Rad/s}$ و با توجه به اینکه فنر فشرده شده و رابطه $x = A \cos \omega t$ خواهیم داشت:

$$x = 0.5 \cos 20t \xrightarrow{t = \frac{\pi}{120}} x = 0.5 \cos \frac{\pi}{6} = +\frac{\sqrt{3}}{4}$$

۵۴۵. گزینه ۴ برای یک جرم و فنر آویخته در آسانسوری با شتاب رو به پایین داریم:

$$\sum F = ma \rightarrow \omega - F_e = ma \xrightarrow{\omega=mg} F_e = m(g-a)$$

$$F_e = k\Delta x \rightarrow k = \frac{m(g-a)}{\Delta x} \rightarrow k = \frac{(10-4)m}{0.15} = 400m$$



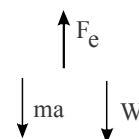
با توجه به رابطه $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ به دست می آید $\omega = 20 \frac{\text{Rad}}{s}$ و با توجه به اینکه حرکت از پایین نقطه تعادل (متر کشیده) شروع می شود پس $x = -A \cos \omega t$ با قرار دادن $A = 1 \text{ cm}$ خواهیم داشت:

$$x = -1 \times \cos 20 \times \frac{\pi}{80} = -\frac{\sqrt{2}}{2} \text{ cm}$$

۵۴۶. گزینه ۱ برای یک جرم و فنر آویخته در آسانسور با شتاب رو به پایین داریم:

$$\sum F = ma \rightarrow \omega - F_e = ma \xrightarrow{\omega=mg} F_e = m(g-a)$$

$$F_e = k\Delta x \rightarrow k = \frac{m(g-a)}{\Delta x} = \frac{6}{0.15} m$$



@PHY2_TA

↳ *k = form*

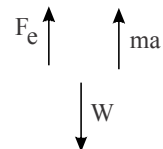
چون انرژی مکانیکی از رابطه $E = \frac{1}{2}kA^2$ محاسبه می‌شود و $E = U + K$ که در آن $K = \frac{1}{2}mv^2$ خواهیم داشت:

$$U + K = \frac{1}{2}kA^2 \xrightarrow{U=3K} 4K = \frac{1}{2}kA^2 \xrightarrow{K=\frac{1}{2}mv^2} 2mv^2 = \frac{400m}{2}A^2$$

$$v^2 = 100A^2 \rightarrow v = 10A \xrightarrow{A=0.01(m)} v = 0.1 m/s$$

۵۴۷. گزینه ۴ برای یک جرم و فنر آویخته در آسانسوری با شتاب رو به بالا داریم:

$$\sum F = ma \rightarrow F_e - w = ma \xrightarrow{w=mg} F_e = m(g+a)$$



$$\frac{F_e = k\Delta x}{k} \rightarrow k = \frac{m(g+a)}{\Delta x} = \frac{12}{0.02} m \rightarrow k = 600 m$$

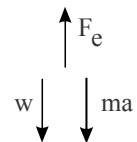
با توجه به اینکه $E = \frac{1}{2}kA^2$ (انرژی مکانیکی) و $E = U + K$ داریم:

$$K = U \rightarrow E = 2K \rightarrow K = \frac{1}{4}kA^2 \rightarrow \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{4} \times 600mA^2$$

$$\rightarrow v = 10\sqrt{3}A \xrightarrow{A=0.5 \times 10^{-2}} v = \frac{\sqrt{3}}{20} (m/s)$$

۵۴۸. گزینه ۱ برای جرم و فنر آویخته در آسانسوری با شتاب رو به پایین داریم:

$$\sum F = ma \rightarrow w - F_e = ma \xrightarrow{w=mg} F_e = m(g-a)$$



$$F_e = k\Delta x \rightarrow k\Delta x = m(g-a)$$

$$\rightarrow k = \frac{m(g-a)}{\Delta x} = 100 m$$

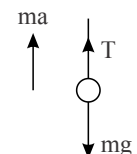
از آنجا که $E = \frac{1}{2}kA^2$ و $E = 3K$ و $U = 3K$ خواهیم داشت:

$$E = U + K \rightarrow 4K = \frac{1}{2}kA^2 \xrightarrow{K=\frac{1}{2}mv^2} 2mv^2 = 50mA^2$$

$$\rightarrow v^2 = 25A^2 \rightarrow v = 5A \xrightarrow{A=2.5cm=0.025m} v = 0.125 m/s$$

۵۴۹. گزینه ۱ شتاب گرانشی ظاهری در آسانسوری که با شتاب a حرکت رو به بالا را شروع می‌کند به صورت زیر به دست می‌آید:

$$T - mg = ma \rightarrow T = m(g+a)$$



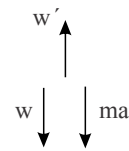
که T همان وزن ظاهری است پس شتاب گرانشی ظاهری برابر است با: $g + a$ یا $g_{\text{ظاهری}} = 12.5 m/s^2$ از طرفی در آسانسور با حرکت یکنواخت وزن ظاهری با وزن واقعی برابر است پس:

$$\frac{T_{\text{ظاهری}}}{T_{\text{واقعی}}} = \frac{2\pi\sqrt{\frac{t}{g_{\text{شتابدار}}}}}{2\pi\sqrt{\frac{t}{g_{\text{یکنواخت}}}}} = \sqrt{\frac{g_{\text{واقعی}}}{g_{\text{ظاهری}}}} = \sqrt{\frac{10}{12.5}} = \sqrt{\frac{100}{125}} = \sqrt{\frac{4}{5}} = \frac{2}{\sqrt{5}}$$

۵۵۰. گزینه ۴ برای آونگ ساده آویخته در آسانسور با شتاب a به سمت پایین می‌توان نوشت:

$$\sum F = ma \rightarrow w - w' = ma \xrightarrow{w=mg} w' = m(g-a)$$

$$w' = m(g - a) \rightarrow g_{\text{شتاب دار}} = g - a = 7.5 \text{ m/s}^2$$



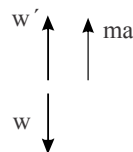
در آسانسور ساکن 10 m/s^2 یکنواخت g پس داریم:

@PHY2_TA

$$\frac{T_{\text{شتاب دار}}}{T_{\text{یکنواخت}}} = \frac{2\pi \sqrt{\frac{l_2}{g}}}{2\pi \sqrt{\frac{l_1}{g}}} = \sqrt{\frac{l_2}{l_1}} \times \sqrt{\frac{g_{\text{یکنواخت}}}{g_{\text{شتاب دار}}}} \rightarrow 2 = \sqrt{\frac{l_2}{l_1}} \times \sqrt{\frac{10}{7.5}} \rightarrow \frac{l_2}{l_1} = 3$$

۵۵۱. گزینه ۳ برای آونگ ساده آویخته در آسانسور شتابدار می توان نوشت:

$$\sum F = ma \rightarrow w' - w = ma \rightarrow w' = m(g + a)$$



پس شتاب گرانشی ظاهری برابر است با $g_{\text{ظاهری}} = g + a = 14 \text{ m/s}^2$

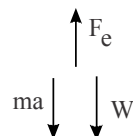
از طرفی دوره تناوب آونگ از رابطه $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ محاسبه می شود که نسبت شتاب T به یکنواخت T برابر خواهد بود با:

$$\frac{T_{\text{شتاب}}}{T_{\text{یکنواخت}}} = \sqrt{\frac{l_{\text{شتاب}}}{l_{\text{یکنواخت}}}} \times \sqrt{\frac{g_{\text{یکنواخت}}}{g_{\text{شتاب}}}} \xrightarrow{g_{\text{یکنواخت}} = 10 \text{ m/s}^2} 2 = \sqrt{\frac{l_{\text{شتاب}}}{l_{\text{یکنواخت}}}} \times \sqrt{\frac{10}{14}} \rightarrow \frac{l_{\text{شتاب}}}{l_{\text{یکنواخت}}} = \frac{28}{5}$$

۵۵۲. گزینه ۲ برای جرم و فنر آویخته در آسانسوری با شتاب رو به پایین داریم:

$$\sum F = ma \rightarrow w - F_e = ma \xrightarrow{w=mg} F_e = m(g - a)$$

$$F_e = k\Delta x \rightarrow k\Delta x = m(g - a) \xrightarrow{m=1 \text{ kg}} k = \frac{g - a}{\Delta x} = \frac{5}{0.05} \rightarrow k = 100 \text{ N/m}$$



با توجه به رابطه $E = \frac{1}{2}kA^2$ برای انرژی مکانیکی و از رابطه $E = U + \frac{1}{2}mv^2$ برای U می توان نوشت:

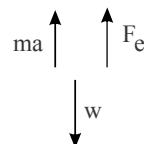
$$\frac{1}{2} \times 100 \times \left(\frac{25}{100}\right)^2 = U + \frac{1}{2}v^2 \rightarrow \frac{625}{200} = \frac{25}{16} + \frac{1}{2}v^2$$

$$\rightarrow \frac{25}{8} = \frac{25}{16} + \frac{1}{2}v^2 \rightarrow v = \frac{5\sqrt{2}}{4} \text{ m/s}$$

۵۵۳. گزینه ۱ برای جرم و فنر آویخته در آسانسوری با شتاب رو به بالا داریم:

$$\sum F = ma \rightarrow F_e - w = ma \xrightarrow{w=mg, F_e=k\Delta x} k\Delta x = m(g + a)$$

$$\rightarrow k = \frac{m(g + a)}{\Delta x} = \frac{2 \times (10 + 5)}{0.1} = 300 \text{ N/m}$$



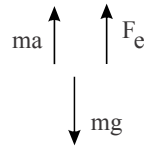
با توجه به رابطه $E = \frac{1}{2}kA^2$ و همچنین رابطه $E = U + \frac{1}{2}mv^2$ داریم:

$$\frac{1}{2}kA^2 = U + \frac{1}{2}mv^2 \xrightarrow{A=0.05 \text{ m}} \frac{1}{2} \times 300 \times 25 \times 10^{-4} = 0.125 + v^2$$

$$\rightarrow 0.375 = 0.125 + v^2 \rightarrow v^2 = 0.25 \rightarrow v = 0.5 \text{ m/s}$$

۵۵۴. گزینه ۳ برای جرم و فنر آویخته در آسانسوری رو به بالا داریم:

$$\sum F = ma \rightarrow F_e - mg = ma \xrightarrow{F_e = k\Delta x} k\Delta x = m(g+a)$$



$$\rightarrow k = \frac{m(g+a)}{\Delta x} \xrightarrow{\Delta x = 0.15} k = \frac{13.5}{0.15} = 900$$

با توجه به رابطه $E = \frac{1}{2}kA^2$ و همچنین از $E = K + U$ که $K = \frac{1}{2}mv^2$ خواهیم داشت:

$$\frac{1}{2}kA^2 = U + \frac{1}{2}mv^2 \rightarrow \frac{1}{2} \times 900 \times 25 \times 10^{-6} = 6.25 \times 10^{-3} + \frac{1}{2}v^2$$

$$\rightarrow v^2 = 0.1 \rightarrow v = 0.1 \text{ m/s}$$

۵۵۵. گزینه ۲ فنر به اندازه A فشرده می‌شود که A از رابطه $\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mA^2$ به صورت زیر به دست می‌آید:

$$A^2 = \frac{mv_0^2}{k} \xrightarrow{m=1\text{kg}, v_0=4\text{m/s}, k=100} A = 0.4\text{m}$$

$$\omega = \frac{v_0}{A} = \frac{4}{0.4} = 10 \text{ rad/s}$$

از طرفی $v_0 = A\omega$ پس خواهیم داشت معادله حرکت به صورت زیر است:

$$x = A \cos \omega t$$

با قرار دادن $\omega = 10$ و $A = 0.4\text{m}$ در آن رو به ازای $t = \frac{\pi}{30}$ خواهیم داشت:

$$x = 0.4 \cos\left(10 \times \frac{\pi}{30}\right) = 0.2\text{m}$$

۵۵۶. گزینه ۳ با توجه به شکل چون بار مثبت است پس نیرو رو به بالاست بنابراین شتاب ظاهری از رابطه $g_{\text{ظاهری}} = \frac{w}{m}$ ظاهر می‌شود:

به صورت زیر محاسبه می‌شود:

وزن ظاهری در حالت اول:

$$w_1 = w - |q|E = mg - |q|E_1$$

$$w_1 = 2 \times 10 - 10^{-6} \times 4 \times 10^6 = 16\text{N} \rightarrow g_1 = \frac{16}{2} = 8\text{m/s}^2$$



وزن ظاهری در حالت دوم:

$$w_2 = mg - |q|E_2 = 20 - 2 = 18\text{N}$$

$$g_2 = \frac{18}{2} = 9\text{m/s}^2$$

از رابطه دوره تناوب آونگ ساده داریم:

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g_1}}}{2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g_2}}} = \sqrt{\frac{g_2}{g_1}} = \sqrt{\frac{9}{8}} = \frac{3}{2\sqrt{2}}$$

۵۵۷. گزینه ۳ با توجه به اینکه $\sin \pi t$ تا $t = 1\text{s}$ مثبت است پس جهت در 0.5s کماکان رو به بالاست پس چون بار مثبت است

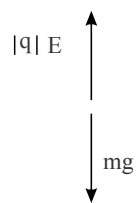
نیروی کولنی نیز به سمت بالاست بنابراین:

$$\text{در } t = 0, E_1 = 0 \text{ پس } g_1 = 10\text{m/s}^2$$

$$\text{در } t = 0.5, E_2 = 6 \times 10^6 \sin \frac{\pi}{2} = 6 \times 10^6 \text{ یا پس } g_2 = g - \frac{|q|E}{m}$$

@PHY2TA

@PHY2_TA



$$g_{\text{net}} = 10 - \frac{6 \times 10^{-6} \times 10^{-6}}{1} = 4 \frac{m}{s^2} \text{ در نتیجه}$$

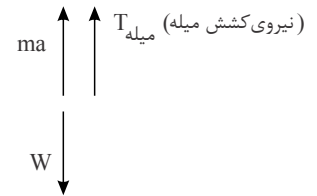
از رابطه $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$ داریم:

$$\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{g_2}{g_1}} = \sqrt{\frac{4}{10}} = \frac{2\sqrt{5}}{5}$$

۵۵۸. گزینه ۲ چون حرکت با شتاب گرانش به سمت بالا است پس ابتدا شتاب گرانش ظاهری آونگ ساده را مطابق روش زیر به دست می آوریم:

وزن ظاهری = $T_{\text{میله}}$

$$\sum F = ma \rightarrow T_{\text{میله}} - w = ma \rightarrow T = m(g+a)$$



شتاب ظاهری برابر است با:

$$g_{\text{ظاهری}} = \frac{T}{m} = g+a = 12 \text{ m/s}^2$$

بنابراین دوره تناوب عبارتست از $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g_{\text{شتاب دار}}}}$ یا $T = 2\pi\sqrt{\frac{3}{12}} = \pi(s)$

با توجه به اینکه $\omega = \frac{2\pi}{T}$ پس $\omega = 2 \text{ rad/s}$ از رابطه انرژی مکانیکی داریم:

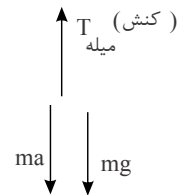
$$E = \frac{1}{2}mA^2\omega^2 \xrightarrow{A=3 \times 10^{-2}} E = \frac{1}{2} \times 1 \times 9 \times 10^{-4} \times 400 = 18 \times 10^{-4} \text{ J} = 1.8 \text{ mJ}$$

۵۵۹. گزینه ۲ در حرکت با شتاب رو به پایین آسانسور شتاب ظاهری برابر است با:

$$mg - T_{\text{میله}} = ma \rightarrow T_{\text{میله}} = m(g-a) \rightarrow g_{\text{شتاب دار}} = \frac{T_{\text{میله}}}{m}$$

یا

$$g_{\text{شتاب دار}} = g-a = 8 \frac{m}{s^2}$$



پس دوره تناوب آونگ برابر است با:

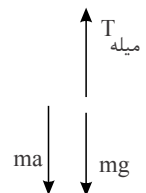
$$T = 2\sqrt{\frac{\ell}{g_{\text{شتاب دار}}}} = 2\pi\sqrt{\frac{2}{8}} = \pi$$

و بسامد زاویه‌ای آن $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2 \text{ rad/s}$ انرژی در پایین ترین نقطه آونگ بیشینه و با انرژی مکانیکی برابر است پس داریم:

$$K_{\text{max}} = E = \frac{1}{2}mA^2\omega^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times (2 \times 10^{-2})^2 \times 2^2 = 1.6 \text{ mJ}$$

۵۶۰. گزینه ۲ در حالت با شتاب رو به پایین شتاب گرانشی ظاهری به صورت زیر محاسبه می شود:

$$mg = T_{\text{میله}} = ma \rightarrow T_{\text{میله}} = m(g-a) \rightarrow g_{\text{ظاهری}} = g-a = 6 \frac{m}{s^2}$$



@PHY2TA

@PHY2_TA

در حالت یکنواخت $g = 10 \text{ m/s}^2$
سپس از روابط $\omega = \frac{2\pi}{T}$ و $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$ خواهیم داشت:

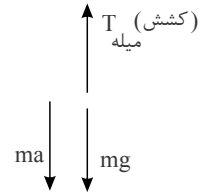
$$\omega_{\text{شتاب}} = \sqrt{\frac{g_{\text{ظاهری}}}{l}}, \quad \omega_{\text{یکنواخت}} = \sqrt{\frac{g}{l}} \rightarrow \omega_{\text{شتاب}} = \sqrt{6} \frac{\text{rad}}{\text{s}}, \quad \omega_{\text{یکنواخت}} = \sqrt{10} \frac{\text{Rad}}{\text{s}}$$

$$\Delta E = E_{\text{یکنواخت}} - E_{\text{شتابدار}} = \frac{1}{2} mA^2 (\omega_{\text{یکنواخت}}^2 - \omega_{\text{شتاب}}^2) = \frac{1}{2} \times 2 \times (4 \times 10^{-2})^2 (10 - 6)$$

$$\Delta E = 64 \times 10^{-4} = +6.4 \text{ mJ}$$

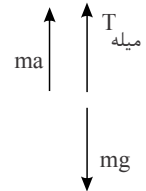
۵۶۱. گزینه ۴ در حرکت با شتاب به سمت پایین داریم:

$$mg - T_{\text{میله}} = ma \rightarrow T_{\text{میله}} = m(g - a) \rightarrow g_1 = g - a = 8 \text{ m/s}^2$$



در حرکت با شتاب به سمت بالا داریم:

$$T_{\text{میله}} - mg = ma \rightarrow T_{\text{میله}} = m(g + a) \rightarrow g_2 = g + a = 12 \text{ m/s}^2$$



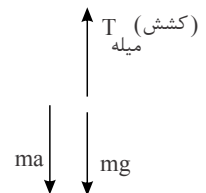
چون $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ پس $\omega = \frac{2\pi}{T} = \sqrt{\frac{g}{l}}$ بنابراین $\omega_{\text{بالا}} = \sqrt{\frac{g_2}{l}}$ و $\omega_{\text{پایین}} = \sqrt{\frac{g_1}{l}}$

$$\Delta E = E_{\text{بالا}} - E_{\text{پایین}} = \frac{1}{2} mA^2 (\omega_{\text{بالا}}^2 - \omega_{\text{پایین}}^2) = \frac{1}{2} \times 0.4 \times (2 \times 10^{-2})^2 \left(\frac{g_2 - g_1}{l} \right)$$

$$\Delta E = 8 \times 10^{-5} \times \frac{12 - 8}{2} = 16 \times 10^{-5} \text{ J}$$

۵۶۲. گزینه ۲ در حرکت با شتاب به سمت پایین داریم:

$$mg - T_{\text{میله}} = ma \rightarrow T_{\text{میله}} = m(g - a) \rightarrow g' = g - a = 8$$



که $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g'}}$ و $\omega = \frac{2\pi}{T} = \sqrt{\frac{g'}{l}}$ پس انرژی مکانیکی برابر است با:

$$E = \frac{1}{2} mA^2 \omega^2 = \frac{1}{2} \times 0.4 \times (0.04)^2 \times \frac{8}{2} = 128 \times 10^{-5} \text{ J}$$

۵۶۳. گزینه ۳ با توجه به آنکه شتاب گرانش یک کره به جرم M و شعاع R با $g = G \frac{M}{R^2}$ محاسبه می‌شود و دوره تناوب آونگ

روی آن سیاره از رابطه $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ به دست می‌آید پس داریم:

$$\frac{T_{\text{کره}}}{T_{\text{زمین}}} = \sqrt{\frac{g_{\text{زمین}}}{g_{\text{کره}}}} = \sqrt{\frac{M_{\text{زمین}}}{M_{\text{کره}}}} \times \frac{R_{\text{کره}}}{R_{\text{زمین}}}$$

@PHY2TA

از آنجا که $R_{\text{کره}} = \frac{1}{4}R_{\text{زمین}}$ و $M_{\text{کره}} = \frac{1}{16}M_{\text{زمین}}$ پس:

@PHY2_TA

$$\frac{T_{\text{کره}}}{T_{\text{زمین}}} = 4 \times \frac{1}{4} = 1$$

بنابراین ساعت روی کره مورد نظر همان ۶ صبح است.

۵۶۴. گزینه ۲ از رابطه برای شتاب گرانش سیاره به جرم m در فاصله R از مرکزش می توان شتاب گرانش در سفینه را به صورت زیر بدست آورد.

$$g_{\text{سفینه}} = \left| G \frac{m_{\text{زمین}}}{R_1^2} - G \frac{m_{\text{ماه}}}{R_2^2} \right| \xrightarrow{R_1=R_2=\frac{4 \times 10^5 \times 10^3}{4} = 2 \times 10^8 m} g_{\text{سفینه}} = \frac{6,67 \times 10^{-11} \times 10^{22}}{(2 \times 10^8)^2} \times (592)$$

$$g_{\text{سفینه}} = 987,16 \times 10^{-5} \frac{m}{s^2}$$

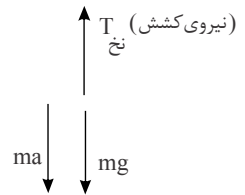
با توجه به اینکه دوره تناوب آونگ به طول L را از $T = 2 = \sqrt{\frac{l}{g}}$ محاسبه می شود پس می توان نوشت:

$$l = 9,8 cm = 9,8 \times 10^{-2} m \rightarrow T = 2\pi \sqrt{\frac{9,8 \times 10^{-2}}{987,16 \times 10^{-5}}} = 2\pi \sqrt{\frac{9800}{98716}} \approx 2\pi \sqrt{\frac{9800}{9800}}$$

$$T \approx 2 \times \pi \times \sqrt{10} \xrightarrow{\pi \approx \sqrt{10} \approx 3} T \approx 18 s$$

۵۶۵. گزینه ۲ در حرکت شتاب به سمت پایین داریم:

$$mg - T_{\text{نخ}} = ma \rightarrow T_{\text{نخ}} = m(g - a) \rightarrow g = \frac{T_{\text{نخ}}}{m} = g - a = 10 - 1 = 9 m/s^2$$



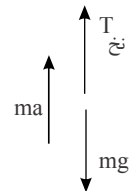
دوره تناوب آونگ از رابطه $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g'}}$ و بسامد زاویه های آن از $w = \frac{2\pi}{T} = \sqrt{\frac{g'}{l}}$ محاسبه می شود چون $l = 10 cm$ و $A = 0,1 cm$ پس خواهیم داشت:

$$E = \frac{1}{2} m w^2 A^2 = \frac{1}{2} \times 100 \times 10^{-3} \times \frac{9}{10 \times 10^{-2}} \times (10^{-3})^2 = \frac{1}{2} \times 0,1 \times 90 \times 10^{-6}$$

$$E = 4,5 \times 10^{-6} J$$

۵۶۶. گزینه ۳ در حرکت با شتاب ثابت به سمت بالا داریم:

$$T_{\text{نخ}} - mg = ma \rightarrow g' = \frac{T_{\text{نخ}}}{m} = g + a = 12,5 \frac{m}{s^2}$$



از رابطه $T = 2 = \sqrt{\frac{l}{g'}}$ برای دوره تناوب و رابطه $w = 2\pi/T$ برای بسامد زاویه ای داریم:

$$(l = 50 cm) \quad w = \sqrt{\frac{g'}{l}} = \sqrt{\frac{12,5}{0,5}} = 5 Rad/s$$

از طرفی از رابطه $E = \frac{1}{2}mv^2 = A^2$ برای انرژی نوسانگر با دانه $A = 4\text{cm}$ و جرم 400 گرم خواهیم داشت:

@PHY2_TA

$$E = \frac{1}{2} \times 400 \times 10^{-3} \times 25 \times (4 \times 10^{-2})^2 = 0.008 J$$

۵۶۷. گزینه ۲ از رابطه $E = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2$ برای انرژی مکانیکی نوسانگر و رابطه $\omega = \frac{2\pi}{T}$ نسبت انرژی‌های نوسانگر در حالت

دوم به اول به صورت زیر است:

$$\frac{E_2}{E_1} = \left(\frac{A_2}{A_1}\right)^2 \times \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^2 \xrightarrow{A_2=3A_1, T_2=2T_1} \frac{E_2}{E_1} = 3^2 \times \frac{1}{2^2} = \frac{9}{4}$$

از طرفی چون $E_1 = 10 J$ پس $E_2 = 22.5 J$

۵۶۸. گزینه ۳ انرژی آونگ ساده از رابطه $E = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2$ به دست می‌آید که با توجه به این که دوره تناوب آن $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$

می‌باشد. داریم $\omega = \frac{2\pi}{T} = \sqrt{\frac{g}{l}}$ پس $E = \frac{1}{2} m \frac{g}{l} A^2$ و نسبت انرژی‌های به صورت زیر است:

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{L_1}{L_2} \times \left(\frac{A_2}{A_1}\right)^2 \xrightarrow{2L_2 = \frac{1}{3}L_1, A_2 = 2A_1} \frac{E_2}{E_1} = 8 \xrightarrow{E_1 = 7} E_2 = 56 (J)$$

پاسخنامه کلیدی آزمون با کد: ۸۵۱۲۳۶

۱-۴۶۸	۲-۴۶۷	۲-۴۶۶	۴-۴۶۵	۴-۴۶۴
۲-۴۷۳	۳-۴۷۲	۳-۴۷۱	۳-۴۷۰	۲-۴۶۹
۲-۴۷۸	۱-۴۷۷	۳-۴۷۶	۳-۴۷۵	۳-۴۷۴
۲-۴۸۳	۱-۴۸۲	۲-۴۸۱	۴-۴۸۰	۳-۴۷۹
۲-۴۸۸	۴-۴۸۷	۲-۴۸۶	۱-۴۸۵	۳-۴۸۴
۴-۴۹۳	۲-۴۹۲	۱-۴۹۱	۱-۴۹۰	۱-۴۸۹
۳-۴۹۸	۱-۴۹۷	۱-۴۹۶	۳-۴۹۵	۴-۴۹۴
۲-۵۰۳	۲-۵۰۲	۳-۵۰۱	۴-۵۰۰	۲-۴۹۹
۳-۵۰۸	۲-۵۰۷	۴-۵۰۶	۲-۵۰۵	۳-۵۰۴
۱-۵۱۳	۲-۵۱۲	۲-۵۱۱	۳-۵۱۰	۲-۵۰۹
۴-۵۱۸	۴-۵۱۷	۲-۵۱۶	۴-۵۱۵	۲-۵۱۴
۱-۵۲۳	۲-۵۲۲	۳-۵۲۱	۲-۵۲۰	۴-۵۱۹
۲-۵۲۸	۳-۵۲۷	۳-۵۲۶	۲-۵۲۵	۳-۵۲۴
۳-۵۳۳	۳-۵۳۲	۴-۵۳۱	۴-۵۳۰	۳-۵۲۹
۳-۵۳۸	۱-۵۳۷	۱-۵۳۶	۲-۵۳۵	۴-۵۳۴
۳-۵۴۳	۴-۵۴۲	۴-۵۴۱	۱-۵۴۰	۳-۵۳۹
۱-۵۴۸	۴-۵۴۷	۱-۵۴۶	۴-۵۴۵	۳-۵۴۴
۱-۵۵۳	۲-۵۵۲	۳-۵۵۱	۴-۵۵۰	۱-۵۴۹
۲-۵۵۸	۳-۵۵۷	۳-۵۵۶	۲-۵۵۵	۳-۵۵۴
۳-۵۶۳	۲-۵۶۲	۴-۵۶۱	۲-۵۶۰	۲-۵۵۹
۳-۵۶۸	۲-۵۶۷	۳-۵۶۶	۲-۵۶۵	۲-۵۶۴