

کنکور ۹۲ و ۹۳

۱- آونگی که طول نخ آن ۲ متر و جرم گلوله‌ی آن ۲kg است از حالتی که راستای آن با راستای قائم زاویه‌ی 53° می‌سازد، بدون سرعت اولیه رها می‌شود. نیروی کشش نخ آن در لحظه‌ای که با راستای قائم زاویه‌ی 37° می‌سازد، چند نیوتون می‌شود؟ ($\sin 37^\circ = 0/6$)، مقاومت هوا ناچیز و $g = 10 \frac{m}{s^2}$ است.)

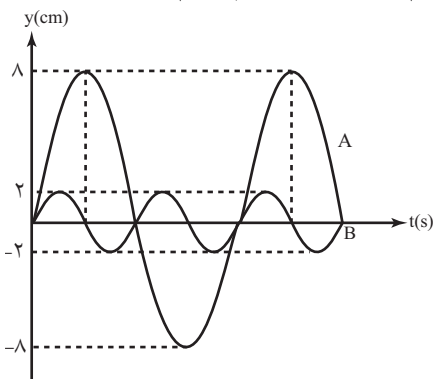
۱۶ (۱) ۲۰ (۲) ۲۴ (۳) ۳۶ (۴)

۲- معادله‌ی حرکت هم‌آهنگ ساده‌ای در SI به صورت $x = 0/04 \sin 10\pi t$ است. اگر جرم نوسانگر ۲۰۰ گرم باشد، معادله‌ی انرژی پتانسیل - زمان آن در SI کدام است؟ ($\pi^2 = 10$)

$u_e = 0/04 \cos^2 10\pi t$ (۲) $u_e = 0/04 \sin^2 10\pi t$ (۱)

$u_e = 0/16 \cos^2 10\pi t$ (۴) $u_e = 0/16 \sin^2 10\pi t$ (۳)

۳- با توجه به نمودار روبه‌رو که مربوط به مکان - زمان دو نوسان‌کننده‌ی A و B است و جرم جسم A چهار برابر جرم جسم B است، بیشینه‌ی نیروی وارد بر جسم A چند برابر بیشینه‌ی نیروی وارد بر جسم B است؟



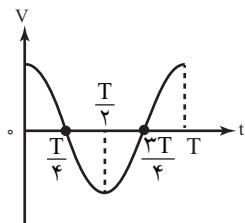
۶۴ (۱)

$\frac{1}{4}$ (۲)

۱۶ (۳)

۴ (۴)

۴- نمودار سرعت - زمان یک نوسانگر هم‌آهنگ ساده مطابق شکل زیر است. بزرگی شتاب متوسط در کدام یک از بازه‌های زمانی نشان داده شده در شکل، برابر نیست؟



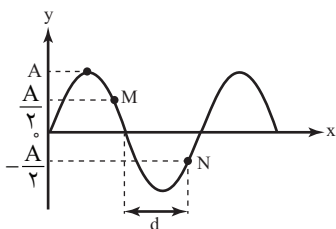
(۱) $(\frac{T}{4} \text{ تا } \frac{T}{2})$ و $(\frac{3T}{4} \text{ تا } \frac{T}{2})$

(۲) $(\frac{T}{4} \text{ تا } 0)$ و $(\frac{3T}{4} \text{ تا } \frac{T}{4})$

(۳) $(\frac{T}{4} \text{ تا } 0)$ و $(T \text{ تا } \frac{T}{4})$

(۴) $(\frac{T}{4} \text{ تا } 0)$ و $(\frac{3T}{4} \text{ تا } \frac{T}{4})$

۵- در شکل روبه‌رو، موجی در طناب با سرعت $20 \frac{m}{s}$ در حال انتشار است. اگر ذره‌ی M در هر ثانیه ۱۰ نوسان کامل انجام دهد، چند ثانیه طول می‌کشد تا موج روی محور x، مسافت d را طی کند؟



$\frac{1}{10}$ (۲)

$\frac{1}{10}$ (۱)

$\frac{7}{60}$ (۴)

$\frac{5}{60}$ (۳)

۶ - دوره‌ی نوسانگر ساده‌ای $\frac{\pi}{50}$ ثانیه و دامنه‌ی آن ۲ سانتی‌متر است. در لحظه‌ای که نوسانگر به اندازه‌ی $\sqrt{3}$ cm از وضع تعادل دور شده است. بزرگی سرعت آن چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۱۰ (۴) ۲۰

۷ - معادله‌ی شتاب - زمان نوسانگر ساده‌ای در SI به صورت $a = -2\pi^2 \sin(10\pi t)$ است. در لحظه‌ی $t = \frac{1}{40}$ s انرژی جنبشی نوسانگر چند برابر انرژی پتانسیل کشسانی آن است؟

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

۸ - موج عرضی در یک محیط منتشر می‌شود و فاصله‌ی بین دو قله‌ی متوالی ۱۰ cm است. اگر سرعت انتشار موج در آن محیط $\frac{5}{3}$ m/s باشد، بسامد موج چند هرتز است؟

- (۱) ۱۰۰ (۲) ۵۰ (۳) ۲۵ (۴) ۱۰

۹ - دو نقطه که در راستای انتشار موج باشند و فاصله‌شان از یک‌دیگر مضرب باشد، آن نقاط با یک‌دیگر

(۱) زوجی از ربع طول موج - هم‌فازند.

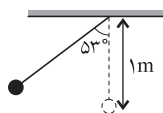
(۲) فردی از طول موج - در فاز مخالف‌اند.

(۳) زوجی از ربع طول موج - در فاز مخالف‌اند.

(۴) فردی از نصف طول موج - در فاز مخالف‌اند.

۱۰ - در شکل زیر، گلوله‌ی آونگ از نقطه‌ی A رها می‌شود و با سرعت V از پایین‌ترین نقطه‌ی مسیر می‌گذرد. هنگامی که سرعت گلوله به

$\frac{\sqrt{3}}{4} V$ می‌رسد، زاویه‌ی نخ با راستای قائم چند درجه است؟ (از مقاومت هوا صرف‌نظر شود، $g = 10 \text{ m/s}^2$ و $\cos 53^\circ = 0.6$)



- (۱) ۶۰

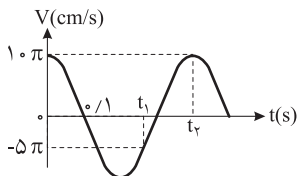
- (۲) ۴۵

- (۳) ۳۷

- (۴) ۳۰

۱۱ - نمودار سرعت - زمان یک نوسانگر هماهنگ ساده، مطابق شکل زیر است. در بازه‌ی زمانی t_1 تا t_2 ، سرعت متوسط نوسانگر چند

سانتی‌متر بر ثانیه است؟



- (۱) $2/5\sqrt{3}$

- (۲) $2/5\pi$

- (۳) $7/5\pi$

- (۴) $7/5\sqrt{3}$

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

از مرکز نوسان قرار دارد، $\frac{3}{4}$ جرم وزنه، کنده شده و جدا می‌شود و جرم باقی‌مانده‌ی متصل به همان فنر به نوسان ادامه می‌دهد. اگر در این

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

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

۱۳ - موج عرضی در یک طناب در حال انتشار است. در این مورد، کدام گزینه درست نیست؟

(۱) فاصله‌ی بین هر دو نقطه‌ی در فاز مخالف، برابر نصف طول موج است.

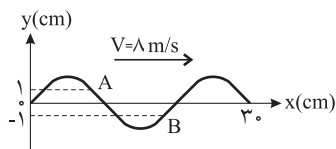
(۲) اختلاف فاز دو نقطه‌ی هم‌فاز، مضرب زوجی از π است.

(۳) اختلاف فاز دو نقطه‌ی در فاز مخالف، مضرب فردی از π است.

(۴) فاصله‌ی دو نقطه‌ی متوالی هم‌فاز، برابر طول موج است.

۱۴ - شکل روبه‌رو، نقش موجی را در لحظه‌ی $t = 0$ نشان می‌دهد. در لحظه‌ی $t = \frac{1}{300}$ s، بزرگی شتاب ذره‌ی A چند برابر بزرگی شتاب ذره‌ی B

است؟



- (۲) $\frac{1}{4}$

- (۱) ۱

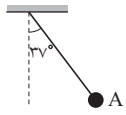
- (۴) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

- (۳) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

۱۵ - ماهواره‌ای به جرم m در ارتفاع h از سطح زمین به دور آن می‌چرخد. اگر نیروی مرکزگرای ماهواره $\frac{1}{16}$ وزن ماهواره در سطح زمین باشد، ارتفاع h چند برابر شعاع زمین است؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۹ (۴) ۱۶

۱۶ - مطابق شکل زیر، آونگی به طول $1/25$ متر، با سرعت V از وضعیت نشان داده شده (نقطه‌ی A) عبور می‌کند. کم‌ترین مقدار V چند متربرثاینه باشد، تا ریسمان بتواند به وضعیت افقی برسد؟ (از مقاومت هوا صرف‌نظر شود، $g = 10 \text{ m/s}^2$ و $\sin 37^\circ = 0/6$)



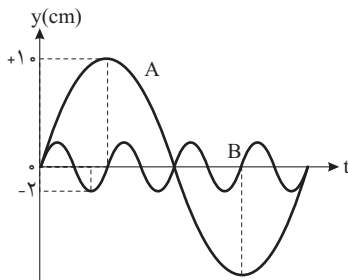
- (۱) ۲ (۲) $2\sqrt{5}$

- (۳) $\sqrt{5}$ (۴) ۴

۱۷ - دامنه‌ی یک نوسانگر وزنه - فنر 4 cm است. اگر جرم وزنه 80 گرم و ثابت فنر 200 N/m باشد، در لحظه‌ای که مکان نوسانگر -2 cm است، شتاب نوسانگر چند متربرمربع‌ثانیه است؟

- (۱) ۱۵۰ (۲) ۷۵ (۳) ۵۰ (۴) ۲۵

۱۸ - شکل روبه‌رو، نمودار مکان - زمان دو نوسانگر A و B را نشان می‌دهد. اگر جرم نوسانگر B پنج برابر جرم نوسانگر A باشد، انرژی مکانیکی نوسانگر A چند برابر انرژی مکانیکی نوسانگر B است؟



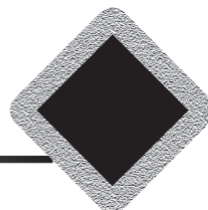
- (۱) $\frac{5}{16}$

- (۲) $\frac{16}{5}$

- (۳) $\frac{5}{9}$

- (۴) $\frac{16}{25}$

پاسخ‌های کنکور ۹۲ و ۹۳



$$\bar{a}_{\frac{3}{4}T \text{ تا } \frac{1}{4}T} = \frac{0 - (-V_m)}{\frac{T}{4}} = \frac{4V_m}{T}$$

$$\bar{a}_{\frac{1}{4}T \text{ تا } \frac{3}{4}T} = \frac{0 - 0}{\frac{T}{2}} = 0$$

$$\bar{a}_{T \text{ تا } 0} = \frac{V_m - V_m}{T} = 0$$

$$\bar{a}_{\frac{1}{4}T \text{ تا } 0} = \frac{-V_m - V_m}{\frac{T}{4}} = \frac{4V_m}{T}$$

$$\bar{a}_{\frac{3}{4}T \text{ تا } \frac{1}{4}T} = \frac{V_m - (-V_m)}{\frac{T}{2}} = \frac{4V_m}{T}$$

$$\bar{a}_{\frac{1}{4}T \text{ تا } 0} = \frac{4V_m}{T}$$

$$\bar{a}_{\frac{3}{4}T \text{ تا } \frac{1}{4}T} = \frac{0 - 0}{\frac{T}{2}} = 0$$

پاسخ گزینه‌ی ۴ است.

۵ - ذره M در هر ثانیه ۱۰ نوسان کامل انجام می‌دهد. پس

چون $f = 10 \text{ Hz}$ و $T = \frac{1}{10} \text{ s}$ است. d برابر با نصف طول موج است.

موج یک λ را در T طی می‌کند، پس $\frac{\lambda}{4}$ را در زمان $\frac{T}{4}$ می‌خواهد کرد

که برابر است با: $t = \frac{T}{4} = \frac{1}{40} \text{ s}$

۶ - بسامد زاویه‌ای نوسانگر برابر است با:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{\frac{\pi}{50}} = 100 \text{ rad/s}$$

با استفاده از رابطه‌ی مستقل از زمان می‌توان نوشت:

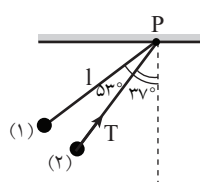
$$V = \omega \sqrt{A^2 - x^2} = 100 \sqrt{\left(\frac{2}{100}\right)^2 - \left(\frac{\sqrt{3}}{100}\right)^2}$$

$$= 100 \sqrt{\frac{1}{10000}} \Rightarrow V = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۷ - نسبت انرژی جنبشی نوسانگر به انرژی پتانسیل کشسانی آن

از رابطه‌ی $\frac{K}{U_e} = \cot^2 \theta$ به دست می‌آید. $\theta = 10\pi$ است. داریم:

$$\frac{K}{U_e} = \cot^2 \left(10\pi \times \frac{1}{40}\right) = \cot^2 \frac{\pi}{4} \Rightarrow \frac{K}{U_e} = 1$$



۱ - نقطه‌ی P را مبدأ انرژی پتانسیل

می‌گیریم. مطابق قانون پایستگی انرژی مکانیکی

$$E_1 = E_2 \Rightarrow K_1 + U_1 = K_2 + U_2$$

$$\Rightarrow 0 - mgl \cos 53^\circ = \frac{1}{2} mV_2^2 - mgl \cos 37^\circ$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} mV_2^2 = mgl(\cos 37^\circ - \cos 53^\circ) = mgl(0.8 - 0.6)$$

$$= 0.2 mgl \Rightarrow \frac{mV_2^2}{l} = 0.4 mg$$

نیروی مرکزگری وارد بر گلوله آونگ برابر است با:

$$T - mg \cos 37^\circ = \frac{mV_2^2}{l} \Rightarrow T = mg(0.8) + 0.4 mg = 1.2 mg$$

$$\Rightarrow T = 24 \text{ N}$$

۲ - انرژی پتانسیل کشسانی یک نوسانگر از رابطه‌ی $U_e = \frac{1}{2} kx^2$

به دست می‌آید که با توجه به رابطه‌ی $k = m\omega^2$ می‌توان نوشت:

$$U_e = \frac{1}{2} m\omega^2 x^2$$

$$U_e = \frac{1}{2} (0.2)(10\pi)^2 (0.04 \sin 10\pi t)^2 \Rightarrow U_e = 0.16 \sin^2 10\pi t$$

۳ - پیشینه نیروی وارد بر نوسانگر از رابطه $F_{\max} = mA\omega^2$

به دست می‌آید. و چون $\omega = 2\pi f$ است. پس $F_{\max} = mA4\pi^2 f^2$ است. با

توجه به نمودار مشخص است که در یک بازه‌ی زمانی معین، نوسانگر

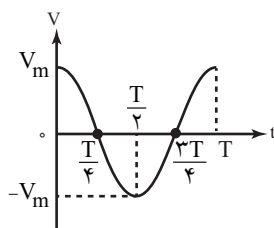
B، دو برابر A نوسان می‌کند. پس $f_B = 2f_A$ است. داریم:

$$\frac{(F_{\max})_A}{(F_{\max})_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{A_A}{A_B} \times \frac{f_A^2}{f_B^2} = 4 \times \frac{1}{4} \times \left(\frac{1}{2}\right)^2 \Rightarrow \frac{(F_{\max})_A}{(F_{\max})_B} = 4$$

۴ - شتاب متوسط از رابطه‌ی

$\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ به دست می‌آید. گزینه‌ها را

جداگانه بررسی می‌کنیم:



$$\bar{a}_{\frac{1}{4}T \text{ تا } \frac{3}{4}T} = \frac{-V_m - 0}{\frac{T}{2}} = \frac{-4V_m}{T}$$



پله‌ی سوم: برای محاسبه‌ی Δx اول x_1 و x_2 را حساب می‌کنیم:

$$\begin{cases} x_1 = A \sin \varphi_1 = 2 \sin \frac{4\pi}{3} = 2 \times \left(-\frac{\sqrt{3}}{2}\right) = -\sqrt{3} \text{ cm} \\ x_2 = A \sin \varphi_2 = 2 \sin 2\pi = 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \Delta x = 0 - (-\sqrt{3}) = \sqrt{3} \text{ cm}$$

$$\bar{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{0 - (-\sqrt{3})}{\frac{1}{15}} \Rightarrow \bar{V} = 15\sqrt{3} \text{ cm/s}$$

۱۲ - پله‌ی یکم: دامنه‌ی نوسان تغییر نمی‌کند. زیرا در لحظه‌ای جرم وزنه کنده شده است که سرعت نوسانگر صفر است و در بیش‌ترین فاصله از وضع تعادلش قرار دارد. بنابراین فاصله‌ی آن جایی که سرعت نوسانگر صفر است (یعنی انتهای پاره‌خط نوسان) تا نقطه‌ی تعادل تغییری نکرده است. (گزینه‌های ۲ و ۴ مرخص‌اند!)

پله‌ی دوم: طبق رابطه‌ی $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ داریم:

$$2\pi f = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow \frac{f_2}{f_1} = \sqrt{\frac{m_1}{m_2}} = \sqrt{\frac{m_1}{m_1 - \frac{3}{4}m_1}} \Rightarrow \frac{f_2}{f_1} = 2$$

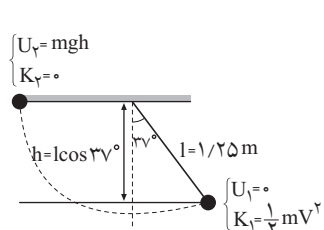
۱۳ - ۱ همه گزینه‌ها درست‌اند. به جز گزینه‌ی ۱ که آن هم این‌طوری درست می‌شود: «فاصله‌ی بین دو نقطه‌ی در فاز مخالف برابر مضرب فردی از نصف طول‌موج است.»

۱۴ - ۱ ذره‌ی A در مکان $x_A = 1 \text{ cm}$ و ذره‌ی B در مکان $x_B = -1 \text{ cm}$ است. پس با توجه به رابطه‌ی $a = -\omega^2 x$ ، انرژی شتاب در هر دو ذره برابر است:

$$\frac{|a_A|}{|a_B|} = \frac{|-\omega^2 x_A|}{|-\omega^2 x_B|} = \frac{|x_A|}{|x_B|} = 1$$

۱۵ - ۱ نیروی مرکزگرای ماهواره همان نیروی وزن ماهواره در ارتفاع h است. بر اساس رابطه‌ی گرانش نیوتن $(mg' = \frac{GM_e m}{(R_e + h)^2})$ ، نیروی وزن ماهواره (یا همان mg') با مجذور فاصله‌ی ماهواره تا مرکز زمین (یا همان $R_e + h$) رابطه‌ی عکس دارد: (حواستان باشد که در سطح زمین h برابر صفر است.)

$$\frac{mg'}{mg} = \left(\frac{R_e}{R_e + h}\right)^2 \Rightarrow \frac{1}{16} = \left(\frac{R_e}{R_e + h}\right)^2 \Rightarrow 4R_e = R_e + h \Rightarrow \frac{h}{R_e} = 3$$



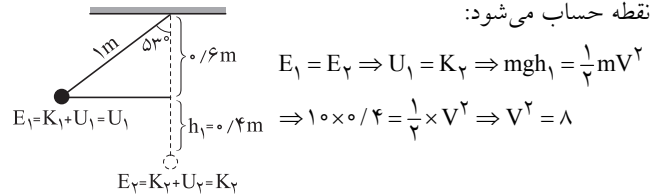
۱۶ - ۲ انرژی پتانسیل را در محل پرتاب برابر صفر فرض می‌کنیم. انرژی جنبشی جسم در بالاترین نقطه برابر صفر و انرژی پتانسیل در این ارتفاع برابر mgh است:

۸ - ۲ است (فاصله‌ی ۲ قله‌ی متوالی). داریم:

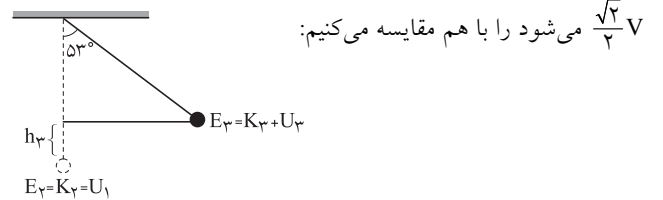
$$\lambda = \frac{V}{f} \Rightarrow f = \frac{V}{\lambda} = \frac{5}{\frac{1}{10}} \Rightarrow f = 50 \text{ Hz}$$

۹ - ۶ در هر موج فاصله نقاط هم فاز مضرب زوجی از $\frac{\lambda}{2}$ و فاصله‌ی نقاطی که در فاز مخالف‌اند، مضرب فردی از $\frac{\lambda}{2}$ است.

۱۰ - ۳ **پله‌ی یکم:** در شکل روبه‌رو نشان داده‌ایم که گلوله از چه ارتفاعی رها شده است. با توجه به همین شکل، انرژی جنبشی در پایین‌ترین نقطه حساب می‌شود:



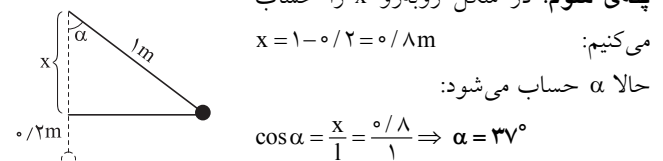
پله‌ی دوم: حالا پایین‌ترین نقطه و نقطه‌ای که در آن سرعت گلوله $\frac{\sqrt{2}}{2} V$ می‌شود را با هم مقایسه می‌کنیم:



$$E_2 = E_3 \Rightarrow K_2 = K_3 + U_3 \Rightarrow \frac{1}{2} mV^2 = \frac{1}{2} m\left(\frac{\sqrt{2}}{2} V\right)^2 + mgh_3$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \times 8 = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times 8 + 10 \times h_3 \Rightarrow h_3 = 0.2 \text{ m}$$

پله‌ی سوم: در شکل روبه‌رو x را حساب می‌کنیم:



۱۱ - ۶ برای آن‌که سرعت متوسط را حساب کنیم، ۲ چیز لازم داریم: یکی Δt و دیگری جابه‌جایی در مدت Δt (یعنی Δx).

پله‌ی یکم: اول ω و A را حساب کنیم. چون در پله‌های بعدی لازم‌اند داریم. از روی نمودار می‌فهمیم که $\frac{1}{8} \text{ s}$ ربع دوره است. پس دوره‌ی نوسان $\frac{1}{4} \text{ s}$ است:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{\frac{1}{4}} = 8\pi \text{ rad/s}$$

$$V_m = A\omega \Rightarrow 10\pi = A \times 8\pi \Rightarrow A = 1.25 \text{ cm}$$

پله‌ی دوم: در لحظه‌ی t_1 سرعت برابر $\frac{-V_m}{2}$ است:

$V = V_m \cos \varphi \Rightarrow \cos \varphi = \frac{V}{V_m} = \frac{-5\pi}{10\pi} = -\frac{1}{2} \Rightarrow \varphi = \frac{2\pi}{3}$ یا $\frac{4\pi}{3} \text{ rad}$
به نمودار تست که نگاه کنید، متوجه می‌شوید که در لحظه‌ی t_1 اندازه‌ی سرعت در حال کاهش است. پس فاز نوسانگر در این لحظه برابر $\frac{4\pi}{3} \text{ rad}$ است. در لحظه‌ی t_2 هم که معلوم است نوسانگر یک دوره‌ی کامل را طی کرده و در این لحظه فازش برابر $2\pi \text{ rad}$ است:

$$\omega = \frac{\Delta \varphi}{\Delta t} \Rightarrow 8\pi = \frac{2\pi - \frac{4\pi}{3}}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\frac{2\pi}{3}}{8\pi} = \frac{1}{12} \text{ s}$$

۱۸ - **۱** اول این که نوسانگر B در مدت یک نوسان کامل A، ۴ تا نوسان کامل انجام داده است و این یعنی بسامد B، ۴ برابر بسامد A است.

$$T_A = 4T_B \Rightarrow f_B = 4f_A \Rightarrow \frac{f_A}{f_B} = \frac{1}{4}$$

دوم این که دامنه‌ی A، ۵ برابر دامنه‌ی B است:

$$\frac{A_A}{A_B} = \frac{1}{5} = 0.2$$

سوم این که خودش گفته که جرم نوسانگر B، ۵ برابر جرم نوسانگر A است:

$$\frac{m_B}{m_A} = 5 \Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = \frac{1}{5}$$

حالا هر چیزی را که لازم است، برای محاسبه‌ی نسبت انرژی مکانیکی دو نوسانگر داریم: (فرمول انرژی مکانیکی نوسانگر $E = \frac{1}{2}mAv^2$ یا $E = 2\pi^2mAf^2$ است.)

$$E = \frac{1}{2}mAv^2$$

$$\frac{E_A}{E_B} = \frac{m_A A_A^2 f_A^2}{m_B A_B^2 f_B^2} = \frac{m_A}{m_B} \times \left(\frac{A_A}{A_B}\right)^2 \times \left(\frac{f_A}{f_B}\right)^2$$

$$= \frac{1}{5} \times (5)^2 \times \left(\frac{1}{4}\right)^2 \Rightarrow \frac{E_A}{E_B} = \frac{5}{16}$$

$$E_1 = E_2 \Rightarrow U_1 + K_1 = U_2 + K_2 \Rightarrow \frac{1}{2}mV^2 = mgh$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \times V^2 = g \times l \times \cos 37^\circ \Rightarrow \frac{1}{2} \times V^2 = 10 \times 1 / 25 \times 0.8$$

$$\Rightarrow V^2 = 20 \Rightarrow V = 2\sqrt{5} \text{ m/s}$$

۱۷ - **۳** پله‌ی یکم: رابطه‌ی $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ ، بسامد زاویه‌ای را به ما می‌دهد:

$$\omega = \sqrt{\frac{200}{80 \times 10^{-3}}} = 50 \text{ rad/s}$$

پله‌ی دوم: مکان را داده، شتاب را می‌خواهد؛ پس رابطه‌ی $a = -\omega^2 x$ بهترین فرمول برای ادامه‌ی حل است:

$$a = -(\omega^2) \times (-2 \times 10^{-2}) \Rightarrow a = 50 \text{ m/s}^2$$

(دامنه را برای چی داد؟ همین‌جوری برای صرفه‌جویی در درصد فیزیک!)