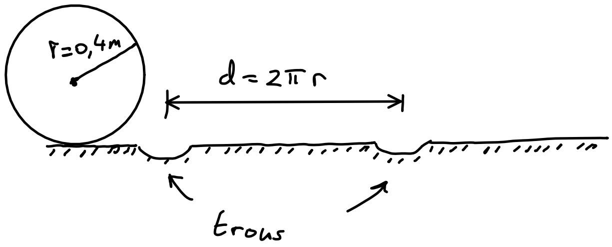
Problèmes MOH

vendredi, 24 mars 2023 16:57

1. Amortisseur = système masse-ressort, fréquence propre $\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}} = 2\pi f_0$



$\Rightarrow$ La résonance apparaît lorsque la fréquence des passages sur les trous égale à ω_0 (f_0)

Durée entre 2 passages, $T = \frac{d}{v} = \frac{2\pi r}{v} = \frac{1}{f}$

$\Rightarrow f = \frac{v}{2\pi r}$

Donc $f_0 = f \Rightarrow \frac{v}{2\pi r} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$

$\Rightarrow v = r\sqrt{\frac{k}{m}} = 0{,}40 \cdot \sqrt{\frac{1{,}5 \cdot 10^6}{215}} \cong 33\ m/s$

2. pour un pendule, $\omega = \sqrt{\frac{g}{\ell}} = 2\pi f = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$

- Mer : $g = 9{,}80\ m/s^2 \qquad T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$
- Vallée : $g' = ? \qquad T' = 0{,}97\,T$

$\Rightarrow \cancel{2\pi}\sqrt{\frac{\ell}{g'}} = 0{,}97 \cdot \cancel{2\pi}\sqrt{\frac{\ell}{g}}$

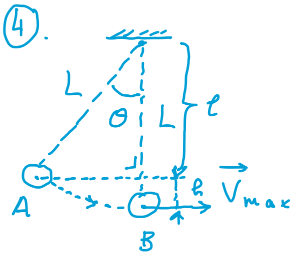
$\Rightarrow \sqrt{\frac{1}{g'}} = 0{,}97\sqrt{\frac{1}{g}}$

$\Rightarrow \frac{1}{g'} = 0{,}97^2 \cdot \frac{1}{g} \Rightarrow g' = \frac{g}{0{,}97^2} = 10{,}4\ m/s^2$

on se rapproche du centre de la Terre !

3. $\omega = \sqrt{\frac{g}{\ell}} = 2\pi f = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{4}{9{,}81}} = 4{,}0\ s$ La masse ne joue aucun rôle !

4.



- En utilisant la conservation de l'énergie entre A et B, on trouve $v_{max} = v_B$

$$\begin{cases} E_{méc}(A) = E_{méc}(B) \\ mgh = \frac{1}{2}mv_B^2 \end{cases} \longrightarrow v_B = \sqrt{2gh}$$

: il faut donc calculer h d'abord !

- $\frac{\theta}{2\pi} = \frac{\widehat{AB}}{2\pi L} \Rightarrow \theta = \frac{\widehat{AB}}{L} = \frac{4{,}5}{24}$ (rad !)

$\cos\theta = \frac{\ell}{L} = \frac{L-h}{L} \Rightarrow L - h = L\cos\theta \Rightarrow h = L(1-\cos\theta) = L\cdot\left(1-\cos\left(\frac{4{,}5}{24}\right)\right) \cong 0{,}42\ m$

d'où $v_B = v_{max} \cong 2{,}9\ m/s$

5. • $T = 2s$ = constante

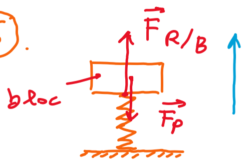
• 1% de A en moins toutes les 2 secondes

Rappel du cours : $E_{méc} = \frac{1}{2}kA^2$

- Initialement, $E_{méc\,i} = \frac{1}{2}kA^2$
- après 1 cycle, $E_{méc\,1} = \frac{1}{2}k(0{,}99A)^2 = 0{,}99^2 \cdot \frac{1}{2}kA^2 = 0{,}98 \cdot E_{méc\,i}$
- etc ...

$\Rightarrow$ perte de $\underline{\underline{2{,}0\ \%}}$

6.



• Le bloc quitte le ressort lorsque $\vec{F}_{R/B} = \vec{0}$

• Le bloc quitte le ressort au sommet de la trajectoire du ressort, là où l'amplitude du mouvement est maximale et vaut A

$\sum \vec{F} = \vec{F}_{R/B} + \vec{F}_p = m\vec{a}_y \Rightarrow$ sur y : $F_{R/B} - F_p = ma_y \Rightarrow F_{R/B} = F_p + ma_y$

$= m(g + a_y)$

Donc si $F_{R/B} = 0 \Rightarrow a_y = -g$

• Equation de la trajectoire du bloc : $y(t) = A\cos(\omega t + \varphi)$

$\dot{y} = -A\omega \sin(\omega t + \varphi)$

$\ddot{y} = a_y = -A\omega^2 \sin(\omega t + \varphi) = -A\omega^2$

Valeur maximale de a_y au sommet de la trajectoire !

Donc $a_y = -A\omega^2 = -g \Rightarrow A = \frac{g}{\omega^2} = g \cdot \frac{m}{k} = 9{,}81 \cdot \frac{0{,}8}{95} \simeq \underline{0{,}0826\ m}$

$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$