GABARITO - P1

Questão 1

a) Pelo gráfico $T = 20\ ms$ $\quad \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{20 \times 10^{-3} s}$

$\boxed{\omega = 100\pi\ s^{-1}}$ ou $\boxed{\omega = 314,2\, s^{-1}}$

$\omega^2 = \frac{k}{m} \Rightarrow k = \omega^2 m = (314,2)^2 (0,2) \Rightarrow$

$\boxed{k = 1,97 \times 10^4\ \frac{N}{m}}$

Amplitude $= 1,0\ cm \Rightarrow \boxed{A = 0,01\, m}$

b) A energia cinética é máxima quando o bloco A passa pela posição de equilíbrio. Isso ocorre p/:

$t = 0,\ 10\, ms$ e $20\ ms$

$K_{max} = E_{mec}$

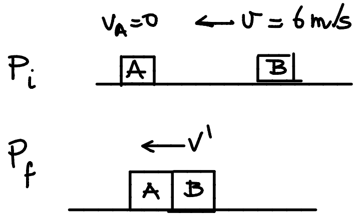
$E_{mec} = \frac{1}{2} k A^2 = \frac{1}{2} (1,97 \times 10^4)(0,01)^2 = 0,99\ J$

$\boxed{K_{max} = 0,99\ J}$

c) Na colisão inelástica apenas o momento linear se conserva

c) Na colisão inelástica apenas o momento lin· r
se conserva

$$\vec{P}_i = \vec{P}_f$$



$$m_B v = (m_A + m_B)\, v' \qquad v' = \frac{m_B}{m_A + m_B}\, v = \frac{0{,}2}{0{,}6}(6)$$

$v' = 2\ m/s$

Logo após a colisão a mola está comprimida de 1 cm
e os blocos movem-se juntos c/ velocidade $v' = 2m/s$

$$E_{mec} = U_{el} + K_{Blocos} = \frac{1}{2} k\,(0{,}01)^2 + \frac{1}{2}(m_A + m_B)\, v'^2$$

$$E_{mec} = \frac{1}{2}(1.97 \times 10^4)(0{,}01)^2 + \frac{1}{2}(0{,}6)(2)^2 = (0{,}99 + 1{,}2)\,J$$

$$\boxed{E_{mec} = 2{,}2\ J}$$

d) $E_{mec} = \frac{1}{2} k A'^2 \Rightarrow A'^2 = \frac{2\ E_{mec}}{k} = \frac{2 \times 2{,}2}{1.97 \times 10^4} \Rightarrow$

$\boxed{A = 0{,}015\,m}$ ou $\boxed{A = 1{,}5\,cm}$

e) Após a colisão o novo período será:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m_A+m_B}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{0{,}6}{1.97\times10^4}} \Rightarrow T = 34{,}7 \text{ ms}$$

Questão 2:

$$Q = \frac{w_0}{\gamma} \qquad \gamma = \frac{b}{m} \Rightarrow Q = \frac{w_0 m}{b} \qquad w_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

$$Q = \sqrt{\frac{k}{m}}\,\frac{m}{b} \Rightarrow Q = \frac{\sqrt{km}}{b}$$

a) b e k são os mesmos p/ os sistemas A e B

A: $Q_A = \frac{\sqrt{k m_A}}{b} \Rightarrow m_A = 4m_B \quad Q_A = \frac{\sqrt{k\,4m_B}}{b}$

$$Q_A = 2\,\frac{\sqrt{km_B}}{b} = 2Q_B \Rightarrow \boxed{\frac{Q_A}{Q_B} = 2}$$

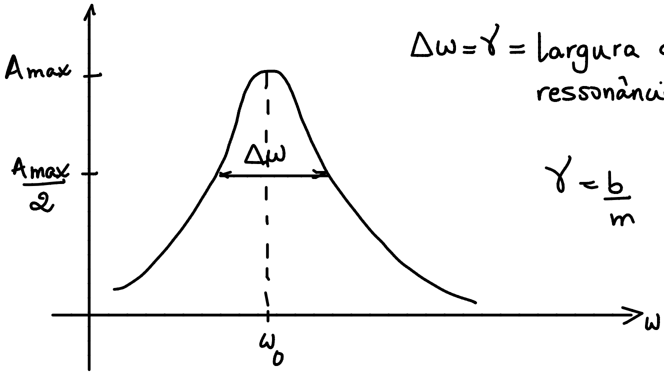
b) $Q_A = 200 = \frac{w_{0A}}{\gamma_A} \Rightarrow 200 = \frac{2\pi}{T_{0A}}\,\frac{1}{\gamma_A} \longrightarrow \gamma_A = \frac{2\pi}{200\,T_{0A}}$

$$\langle E\rangle = E_0\, e^{-\gamma t} \qquad t = N T_{0A} \qquad \langle E\rangle = \frac{E_0}{2}$$

$$\frac{E_0}{2} = E_0 \exp\left[-\frac{2\pi}{200\,T_{0A}}\cdot N T_{0A}\right] \rightarrow \ln 2 = \frac{2\pi}{200} N$$

$$N = \frac{200\ln 2}{2\pi} \Rightarrow \boxed{N = 22 \text{ períodos}}$$

c) Na ressonância a largura das curvas é $\Delta\omega = \gamma$



$\Delta\omega = \gamma =$ largura da ressonância

$\gamma = \frac{b}{m}$

Sistema A: $\gamma_A = \frac{b}{m_A} = \gamma_A = \frac{b}{4m_B} = \frac{1}{4}\frac{b}{m_B} \Rightarrow \gamma_A = \frac{\gamma_B}{4}$

Portanto a largura é menor p/ o sistema A.

Questão 3

a) na ressonância $\omega_{ress} = \omega_0$ $\omega_0 = 2\pi f$ $f = 50\ Hz$

$$\omega_0 = 2\pi . 50\ s^{-1} \Rightarrow \omega_0 = 100\pi\ s^{-1}$$

$$\begin{cases} A(\omega_0) = \dfrac{F_0}{m} \dfrac{1}{\gamma \omega_0} \\ Q = \dfrac{\omega_0}{\gamma} \end{cases} \longrightarrow A(\omega_0) = \frac{F_0}{m} \frac{Q}{\omega_0^2}$$

$F_0 = 6\ N$
$m = 0{,}3\ kg$

$$A(\omega_0) = \frac{6}{0{,}3} \cdot \frac{400}{(100\pi)^2} = 8{,}1 \times 10^{-2}\ m$$

$\boxed{A_{RESS} = 8{,}1 \times 10^{-2} m}$ ou $\boxed{A_{RESS} = 8{,}1\ cm}$

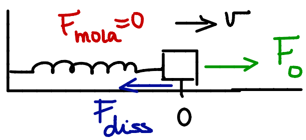
b) Na ressonância $\varphi = -\pi/2 \Rightarrow x(t) = A(\omega_0) \cos(\omega_0 t - \pi/2)$

$x(t) = -A(\omega_0) \operatorname{sen}(\omega_0 t)$ $\dfrac{dx}{dt} = v(t) = -A(\omega_0)\, \omega_0 \cos(\omega_0 t)$

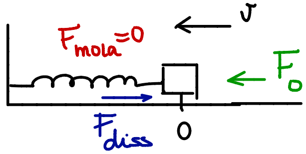
$F(t) = F_0 \cos(\omega_0 t)$

quando $x = 0 \rightarrow \operatorname{sen}(\omega_0 t) = 0$

$\cos(\omega_0 t) = \pm 1$ $F = \pm F_0$
$v = \pm A \omega_0$



ou



OBS.: $\vec{F_0}$ e $\vec{v}$ devem ter mesmo sentido
$\vec{F}_{diss}$ deve ter sentido inverso ao sentido de $\vec{v}$

quando $x = -A$ $\quad$ $\text{sen}(\omega_0 t) = 1$

$\cos(\omega_0 t) = 0 \longrightarrow F(t) = 0$

$v(t) = 0$