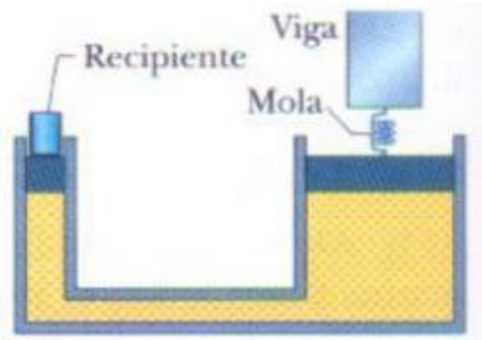
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos
Departamento de Ciências Básicas

FISICA II – 2ª Prova Noturno – 04/07/2023

1. Na figura, uma mola de constante elástica $30\ kN/m$ liga uma viga rígida ao êmbolo de saída de um macaco hidráulico. Um recipiente vazio de massa desprezível está sobre o êmbolo de entrada. O êmbolo de entrada tem uma área Ae, e o êmbolo de saída tem uma área $18{,}0\ Ae$. Inicialmente, a mola está relaxada. Quantos quilogramas de areia devem ser despejados (lentamente) no recipiente para que a mola sofra uma compressão de $5{,}00\ cm$?



2. Um nadador de massa m descansa no alto de uma prancha de isopor de área A e densidade $\rho_{prancha}$. A prancha flutua com sua superfície superior no nível da água ($\rho_{água}$), qual a altura da prancha?

3. Uma partícula que se move ao longo do eixo de x em MHS parte de sua posição do equilíbrio, a origem, em $t = 0$ e move-se para à direita. A amplitude de seu movimento é $2{,}00\ cm$ e a frequência é $1{,}50\ Hz$. (a) Demonstre que a posição da partícula é dada por $x = 2{,}00\ sen\ (3{,}00\ \pi t)$, com $x\ em\ cm$. Determine (b) a velocidade máxima e o primeiro instante (t > 0) no qual a partícula tem esta velocidade, (c) a aceleração máxima e o primeiro instante (t > 0) em que a partícula tem esta aceleração e (d) a distância total percorrida entre t = 0 e t = 1,00 s.

4. Um bloco de 55g oscila em MHS na extremidade de uma mola com k = 1500 N/m de acordo com a equação $x = x_m \cos(\omega t + \emptyset)$. Quanto tempo o bloco leva para se mover da posição $+0{,}800\ x_m$ para a posição (a) $+0{,}600\ x_m$ e (b) $-0{,}800\ x_m$?

Av. Duque de Caxias Norte, 225 - 13635-900 – Pirassununga, SP
Fone: (xx) xxxxxxxx - Fax: (xx) xxxxxxxx - E-mail: xxxxxx

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos
Departamento de Ciências Básicas

$$P = P_0 + \rho g h \qquad P = \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \qquad P_0 = P_{atm} = 1\, atm = \ 1{,}013.10^5\ Pa$$

$$B = \ \rho_f g V \qquad B = mg$$

$$A.v = constante \qquad P + \frac{1}{2}\rho v^2 + \rho g h = constante$$

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \omega^2 x = 0 \qquad x(t) = A\cos(\omega t + \alpha) \qquad x(t) = A\,sen(\omega t + \alpha) \qquad \omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

$$E = \frac{1}{2}kA^2 \qquad T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \qquad \frac{d^2x}{dt^2} + 2\gamma\frac{dx}{dt} + \ \omega_0^2 x = 0$$

$$x(t) = A\,e^{-\gamma t}\cos(\omega t + \alpha) \qquad x(t) = A\,e^{-\gamma t} sen(\omega t + \alpha) \qquad \omega = \sqrt{\omega_0^2 - \gamma^2} = \sqrt{\frac{k}{m} - \frac{b^2}{4m^2}}$$

$$E = E_0\,e^{-\frac{t}{\tau}} \qquad \tau = \frac{m}{b} \qquad Q = 2\pi\frac{\tau}{T}$$

$$\frac{d^2x}{dt^2} + 2\gamma\frac{dx}{dt} + \ \omega_0^2 x = \frac{F_0}{m}\cos\ \omega_f t \qquad x(t) = A\,sen\left(\omega_f t - \alpha\right)$$

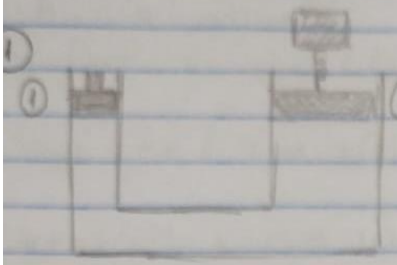
$$A = \frac{F_0/m}{\sqrt{(\omega_f^2 - \omega_0^2)^2 + 4\gamma^2\omega_f^2}} \qquad tg\alpha = \frac{\omega_f^2 - \omega_0^2}{2\gamma\omega_f} \qquad \omega_A = \sqrt{\omega_0^2 - \ 2\gamma^2} = \sqrt{\frac{k}{m} - \frac{b^2}{2m^2}}$$

Av. Duque de Caxias Norte, 225 - 13635-900 – Pirassununga, SP
Fone: (xx) xxxxxxxx - Fax: (xx) xxxxxxxx - E-mail: xxxxxx

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos
Departamento de Ciências Básicas

Física II – 2ª Prova – Noturno – 04/07/23

1)



$k = 30.10^3 \, N/m^2$

A_e

$A_m = 18 \, A_e$

p/ $x = 5,0.10^{-2} \, m$ q/o $m = ?$

$F_2 = kx = 30.10^3 . 0,05 \Rightarrow \underbrace{F_2 = 1,5 \, 10^3 \, N}$

$P = \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \Rightarrow \frac{F_1}{\cancel{A_e}} = \frac{F_2}{18 \cancel{A_e}} \Rightarrow F_1 = \frac{1,5 \, 10^3}{18}$

$\Rightarrow \underbrace{F_1 = 0,08 \, 10^3 \, N}$

$F_1 = mg \Rightarrow m = \frac{F_1}{g} \Rightarrow m = \frac{0,08.10^3}{9,8}$

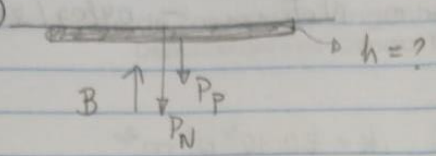
$\Rightarrow m = 8,2 \, kg$

Av. Duque de Caxias Norte, 225 - 13635-900 – Pirassununga, SP
Fone: (xx) xxxxxxxx - Fax: (xx) xxxxxxxx - E-mail: xxxxxx

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos
Departamento de Ciências Básicas

(2)

nadador: m; P_N
prancha: área A; P_P



$B = P_N + P_P$

$\Rightarrow \rho_{H_2O} V_{H_2O}\, g = m_N g + m_P g$

* $m_P = \rho_P \cdot V_P$; $V_P = A \cdot h$ e $V_{H_2O} = V_P = A \cdot h$

$\Rightarrow \rho_{H_2O} (A \cdot h) \cancel{g} = m_N \cancel{g} + \rho_P (A \cdot h) \cancel{g}$

$\Rightarrow \rho_{H_2O} A h = m_N + \rho_P A h$

$\Rightarrow \rho_{H_2O} A h - \rho_P A h = m_N$

$\Rightarrow h (\rho_{H_2O} A - \rho_P A) = m_N$

$$\Rightarrow h = \frac{m_N}{(\rho_{H_2O} A - \rho_P A)}$$

$$\Rightarrow h = \frac{m_N}{A(\rho_{H_2O} - \rho_P)}$$

Av. Duque de Caxias Norte, 225 - 13635-900 – Pirassununga, SP
Fone: (xx) xxxxxxxx - Fax: (xx) xxxxxxxx - E-mail: xxxxxx

(3) $A = 2{,}00$ cm ; $f = 1{,}50$ Hz ; $x(t) = A \operatorname{sen} \omega t$

,625 a) parte do equilíbrio $\rightarrow x = 0$ cm qdo $t = 0$ s

logo qdo $t = 0 \Rightarrow x(0) = 2{,}00 \operatorname{sen} 3{,}00\pi . 0 = 0$. c.q.d

como $\omega = 2\pi f \Rightarrow \omega = 2\pi . 1{,}50 \Rightarrow \omega = 3{,}00\pi$. c.q.d
e $A = 2{,}00$ cm valor dado

logo $x(t) = 2{,}00 \operatorname{sen} 3{,}00\pi t$ corresponde ao M.H.S

625 b) $x(t) = A \operatorname{sen} \omega t$, $v(t) = A\omega \cos \omega t$ e $a(t) = -A\omega^2 \operatorname{sen} \omega t$

$v_{máx} = |A\omega| = 2{,}00 . 3{,}00\pi \Rightarrow v_{máx} = 6{,}00\pi$ cm/s

p/ isso $\cos 3{,}00\pi t = 1 \Rightarrow 3{,}00\pi t = 0; \pi; 2\pi; \ldots$

$\Rightarrow t = \frac{0}{3{,}0\pi}; \frac{\pi}{3{,}0\pi}; \frac{2\pi}{3{,}0\pi}; \ldots \Rightarrow t = 0; \frac{1}{3}; \frac{2}{3}; \ldots$

$\Rightarrow$ 1º instante depois de $t > 0$ é $t = \frac{1}{3}$ s

,25 c) $a_{máx} = |A\omega^2| = 2{,}00 . (3{,}00\pi)^2 \Rightarrow a_{máx} = 18{,}0\pi^2$

p/ isso $\operatorname{sen} 3{,}00\pi t = 1 \Rightarrow 3{,}00\pi t = \frac{\pi}{2}; \frac{3\pi}{2}; \ldots \Rightarrow$

$\Rightarrow t = \frac{\pi}{2 . 3{,}0\pi}; \frac{3\pi}{2 . 3{,}0\pi}; \ldots \Rightarrow t = \frac{1}{6}; \frac{1}{2}; \ldots$

$\Rightarrow$ 1º instante depois de $t > 0$ e $a > 0$ é

$\Rightarrow t = \frac{1}{2}$ s

,25 d) $x(t) = 2{,}00 \operatorname{sen} 3{,}0\pi t$

p/ $x_{máx} = 2{,}00$ cm $\rightarrow \operatorname{sen} 3{,}0\pi t = 1 \Rightarrow 3{,}00\pi t = \frac{\pi}{2}; \ldots$

$\Rightarrow t = \frac{\pi}{2 . 3{,}0\pi} = \frac{1}{6}$ s $\Rightarrow t = 0{,}17$ s

a partícula gasta 0,17 s p/ percorrer 2,00 cm a partir da posição de equilíbrio $x = 0$ em $t = 0$

$\Rightarrow$ 0,17 s $\longrightarrow$ 2,00 cm
1,0 s $\longrightarrow$ x

$\Rightarrow x \cong 12{,}0$ cm

(4) $m = 55g$ em MHS ; $k = 1,5 \cdot 10^3 \, N/m$

$x(t) = A \cos(\omega t + \phi)$

$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{1,5 \cdot 10^3}{0,055}} \Rightarrow \underline{\omega = 165,1 \, rad/s}$

* qto tempo o bloco leva p/ se mover da posição +0,800 A p/

1,25 a) +0,600 A

$0,800 A = A \cos(165,1 t_1 + \phi)$
$0,600 A = A \cos(165,1 t_2 + \phi)$

$\Rightarrow 165,1 t_1 + \phi = \arccos 0,800 \Rightarrow 165,1 t_1 + \phi = 0,64$

$165,1 t_2 + \phi = \arccos 0,600 \Rightarrow \underline{165,1 t_2 + \phi = 0,93}$

$\Rightarrow 165,1 t_2 + \phi = 0,93$
$- \; 165,1 t_1 + \phi = 0,64$
$165,1 (t_2 - t_1) = 0,29 \Rightarrow t_2 - t_1 \cong 1,76 \cdot 10^{-3} s$

1,25 b) −0,800 A

$0,800 A = A \cos(165,1 t_1 + \phi) \Rightarrow 165,1 t_1 + \phi = 0,64$
$-0,800 A = A \cos(165,1 t_2 + \phi) \Rightarrow 165,1 t_2 + \phi = 2,50$

$\Rightarrow 165,1 t_2 + \phi = 2,50$
$- \; 165,1 t_1 + \phi = 0,64$
$165,1 (t_2 - t_1) = 1,86 \Rightarrow t_2 - t_1 \cong 11,3 \cdot 10^{-3} s$