Segunda Prova de Física XIX (Turma da Tarde). 07/10/2009

Nome:______________________________________ Nota:________

1ª **questão** (2,5 pontos)

Na experiência sobre ondas estacionárias em cordas realizada no laboratório, foi usado um gerador de funções em composição com um alto-falante para se produzir ondas estacionárias em uma corda com extremidades fixas. Foram então medidas as frequências de ressonância associadas a diversos modos de vibração da corda. Considere que em tal experimento usamos uma corda de comprimento $L = (1,20 \pm 0,05)m$ e cujo peso que a traciona foi de $P = (0,490 \pm 0,005)$ N.

a) Determine o comprimento de onda do primeiro e do segundo harmônicos, expressando-os como $(\lambda \pm \Delta\lambda)$ m. (1,0 ponto)

b) Suponha que a frequência do segundo harmônico seja de $(60 \pm 2)Hz$. Encontre a velocidade de propagação da onda expressando-a em termos de $(v \pm \Delta v)m/s$. (0,75 pontos)

c) Calcule a densidade linear de massa da corda em termos de $(\mu \pm \Delta\mu)Kg/m$. (0,75 pontos)

a) Sabemos que $\lambda = \frac{2L}{n}$. Então,

$\lambda_1 = 2L = 2,40\ m \Rightarrow \lambda_1 = (2,40 \pm 0,05)m$

$\lambda_2 = \frac{2L}{2} = 1,20\ m \Rightarrow \lambda_2 = (1,20 \pm 0,05)\ m$

b) $v = \lambda_2 \cdot f_2 = 72\ m/s$

$\Delta v = \lambda_2 \cdot \Delta f + f_2 \Delta\lambda \simeq 5\ m/s$

$$\boxed{v + \Delta v = 72 \pm 5 m/s}$$

c) Temos que $v = \sqrt{\frac{P}{\mu}} \Rightarrow \mu = 0{,}95 \times 10^{-4}$ Kg

$$\Delta v = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{P}{\mu}} \cdot \left(\frac{\Delta P}{P} + \frac{\Delta \mu}{\mu} \right)$$

$$\mu \pm \Delta\mu = (0{,}95 \pm 0{,}01) \times 10^{-4} \text{ Kg}$$

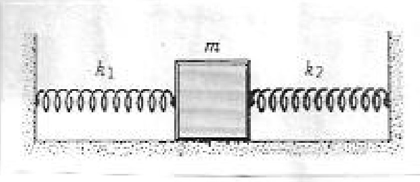
nome:____

2ª questão (2,5 pontos)

Duas molas estão presas a um bloco de massa m que pode deslizar sem atrito numa superfície horizontal, como mostra a figura. Calcule:

a) A constante elástica efetiva do sistema massa-molas. (1,0 ponto)

b) A frequência de de oscilação do bloco. (1,5 pontos)



a) Pela 2ª lei de Newton, temos:

$$m\frac{d^2x}{dt^2} = -k_1 x - k_2 x$$

$$\Downarrow$$

$$m\frac{d^2x}{dt^2} + \underbrace{(k_1 + k_2)}_{K_{eff}}x = 0$$

Logo, $\boxed{K_{eff} = k_1 + k_2}$

b) Chame $\omega^2 = \frac{(k_1 + k_2)}{m}$. Então,

$$\boxed{\nu = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k_1 + k_2}{m}} = \sqrt{\nu_1^2 + \nu_2^2}}$$

nome:____

3ª questão (2,5 pontos)

A equação para uma onda transversal que se propaga em uma corda é dada por

$$y(x,t) = (2,30 \times 10^{-3})\sin(18,2x - 588t)$$

onde x e y são dados em metros e t em segundos. Encontre:

a) A frequência, o comprimento de onda e a velocidade de propagação da onda. (1,5 pontos)

b) A velocidade transversal máxima de uma partícula da corda. (1.0 ponto)

a) $\omega = 2\pi f \Rightarrow f = \frac{588}{2\pi} = 93,6\ Hz$

$k = \frac{2\pi}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{2\pi}{k} = \frac{2\pi}{18,2} = 0,35\ m$

$v = 32,8\ m/s$

b) $\frac{\partial y}{\partial t} = -588 \times (2,30 \times 10^{-3}) \cos(18,2x - 588t)$

$\left.\frac{\partial y}{\partial t}\right|_{máx} = \left| 588 \times 2,30 \times 10^{-3} \right| = 1,35\ m/s$

$\hookrightarrow |\cos \dots| = 1$

nome:____

4ª questão (2,5 pontos)

Um pequeno auto-falante é mantido acima de um tubo cilíndrico parcialmente preenchido com água. Ajustando-se o nível de água, pode-se variar o comprimento da coluna de ar até atingir a condição de ressonância, caracterizada por um aumento na intensidade do som. Numa experiência particular, o auto-falante emite som à frequência fixa de $1080Hz$ e três modos ressonantes são observados quando os níveis da água estão às distâncias $x_1 = 6,5cm$, $x_2 = 22,2cm$ abaixo do topo do tubo. Determine a velocidade do som.

A diferença entre as 2 ressonâncias corresponde a $\frac{\lambda}{2}$ ... Então,

$$\frac{1}{2}\lambda = 22,2 - 6,5 = 15,7 \text{ cm}$$

Logo, $\lambda = 31,4 \text{ cm} = 0,31 \text{ m}$

$$\boxed{v = 335 \text{ m/s}}$$