

2ª Prova de F 228

Turmas do Diurno
Primeiro Semestre de 2010
2405/2010

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

Nota: _____

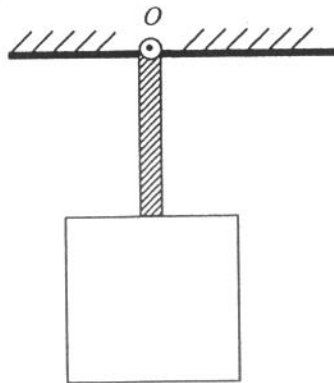
Nome: _____ RA: _____ Turma: _____

Sempre que necessário, use $g = 10 \text{ m/s}^2$ e $\pi = 3$ e v_{som} (no ar) = 340 m/s

1) O pêndulo da figura abaixo é formado por uma haste de comprimento L e uma chapa quadrada também de lado L , presos no ponto O de maneira que o conjunto possa se movimentar. Tanto a haste quanto a chapa são uniformes e possuem massa M . Os momentos de inércia em torno dos centros de massa de uma haste e de uma chapa quadrada são, respectivamente, $I_H = (M L^2)/12$ e $I_C = (M L^2)/6$.

a) Calcule a distância entre o ponto O e o centro de massa desse conjunto *haste + chapa*.

b) Se este pêndulo é posto pra oscilar em torno do ponto O com ângulo pequeno, qual será o período de oscilação?



$$a) x_{cm} = 2M = M \frac{L}{2} + M \frac{3L}{2} = L$$

$$b) T = 2\pi \sqrt{\frac{I}{mgh}}$$

$$\begin{array}{ccc} I_{\text{haste}}, I_{\text{chapa}}, I_{\text{total}} & & \\ \text{"} & \text{"} & \text{"} \\ \frac{ML^2}{3} & \frac{29}{12} ML^2 & \frac{11ML^2}{4} \end{array}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{I}{mg x_{cm}}} = 2\pi \sqrt{\frac{11ML}{8g}}$$

2) Uma corda de $L_c = 20$ cm de comprimento tem densidade linear de massa $\mu = 10$ g/m.

a) Qual deve ser a tensão da corda se seu segundo harmônico tiver a mesma frequência que o segundo modo de ressonância de um tubo de $L_T = 1,5$ m de comprimento aberto em apenas uma extremidade?

b) Considere agora a corda vibrando em um modo estacionário descrito pela equação,

$$y(x, t) = (0,01 \text{ m}) \sin(20\pi x) \cos(640\pi t)$$

sendo x dado em metros e t em segundos.

Quantos antinodos podem ser observados na corda?

$$a) L = \lambda = \frac{v}{f}$$

$$f = \frac{v}{L} = \frac{1}{L} \cdot \sqrt{\frac{\tau}{\mu}} \rightarrow f = 170 \text{ Hz}$$

$$L \tau = 11,56 \text{ N}$$

$$b) y = 2y_m \sin kx \cos \omega t$$

$$k = \frac{2\pi}{\lambda}$$

$$\lambda = 0,1$$

4 anti-nós

$$20\pi x = n\pi$$

$$20\pi x = n\pi$$

$$20x = n$$

$$k = \frac{2\pi}{\lambda}$$

$$kx = n\pi + \frac{\pi}{2}$$

$$n\pi$$

$$\frac{2\pi}{\lambda} x = n\pi$$

$$kx = \frac{n\pi}{2}$$

$$20\pi = \frac{n\pi}{2}$$

3) Durante uma aula, um professor emite um som com uma potência sonora de $1,2 \cdot 10^{-9} \text{ W}$. Dado que o limiar de audibilidade corresponde a $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$ e admitindo que o som se distribua uniformemente em todas as direções:

a) calcule o nível sonoro β (em dB) que um aluno situado a 1,0 m de distância do professor detecta.

b) Qual a distância entre o professor e aluno, a partir da qual, se o aluno se afastar, ele certamente não ouvirá a voz do professor.

c) Explique o que aconteceria com o valor encontrado no item a) se a frequência da voz do professor duplicasse, mantendo-se a mesma amplitude na posição do aluno. Seja β' esse novo nível sonoro. Calcule a diferença $\beta' - \beta$ entre os níveis sonoros.

$$a) \beta = 10 \text{ dB} \log \frac{I}{I_0}$$

$$I = \frac{P}{A}$$

$$\beta = 20 \text{ dB}$$

$$b) I = \frac{P}{A} \quad ; \quad I_0 = \frac{P}{A}$$

$$r^2 = \frac{4 \cdot 10^{-10}}{1 \cdot 10^{-12}}$$

$$r = 10 \text{ m}$$

$$c) I \propto f^2 \rightarrow I' = 4I$$

$$\beta' = 10 \log \frac{4I}{I_0}$$

$$\beta' - \beta = 10 \log 4$$

→ se f duplicar, o nível sonoro vai aumentar.

4) Na figura abaixo dois alto-falantes, separados por uma distância de 3,00 m, emitem ondas sonoras em fase. Suponha que as amplitudes do som vindo dos alto-falantes são aproximadamente as mesmas na posição de um ouvinte, que está a 4,00 m em linha reta em frente de um dos alto-falantes.

- a) Para que frequências na faixa de 1,0 kHz a 2,0 kHz o ouvinte escutará um sinal máximo?
 b) Para que frequências nesta faixa ele escutará um sinal mínimo?
 c) Suponha agora que o alto-falante mais distante do ouvinte esteja desligado e que o ouvinte comece a andar em direção ao outro alto-falante com velocidade 1,7 m/s. Se o alto-falante está emitindo ondas com frequência $f_0 = 2$ kHz, que frequência escutará o ouvinte?



3,00 m Alto-falantes



a) $\Delta L = n\lambda$ $n=1,2,3,4$



$$\Delta L = n \frac{v}{f}$$

$$f = \frac{nv}{\Delta L} \quad n=1,2,3,4$$

$$f_1 = \frac{n \cdot 340}{1}$$

$$f_3 = 1020$$

$$f_5 = 1700 \text{ Hz}$$

$$f_4 = 1360$$

log 103



$$\Delta L = n \frac{\lambda}{2} \quad n=1,3,5,7,9$$

$$f = n \cdot 170$$

$$f_7 = 1190$$

$$f_9 = 1530$$

$$f_{11} = 1870$$

$$f_{13} = 2210$$

$$f_{15} = 2550$$