

PROVA G2 – FIS 1041 – 17/10/2007
FLUIDOS E TERMODINÂMICA

NOME _____ N^o _____
TURMA _____

QUESTÃO	VALOR	GRAU	REVISÃO
1	3,0		
2	3,5		
3	3,5		
TOTAL	10,0		

O tempo de prova é de 1h 50 min. Mantenha o celular desligado e seu documento de identidade sobre a carteira: ele poderá ser solicitado. Você pode usar calculadora não programável. As respostas sem justificativas não serão computadas

$$\sin A + \sin B = 2 \sin \left[\frac{(A+B)}{2} \right] \cos \left[\frac{(A-B)}{2} \right]$$

| velocidade do som no ar ≈ 340 m/s ;

$$\cos A + \cos B = 2 \cos \left[\frac{(A+B)}{2} \right] \cos \left[\frac{(A-B)}{2} \right]$$

| $\log 2 = 0,30$; $\log 2,3 = 0,36$; $\log 3 = 0,48$

$$\text{Ondas : } \frac{\partial^2 y}{\partial x^2} - \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 y}{\partial t^2} = 0 \quad ; \quad v = \sqrt{\frac{\tau}{\mu}}$$

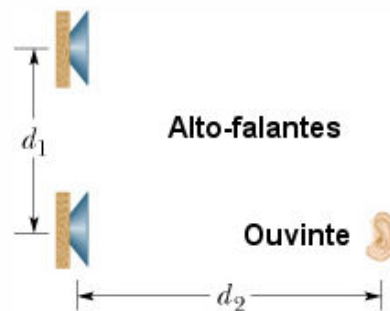
$$\Delta p(x, t) = -B \frac{\partial s(x, t)}{\partial x} ; \quad v = \sqrt{\frac{B}{\rho}}$$

$$I = \frac{\text{Potência}}{\text{área}} = \frac{1}{2} \rho v \omega^2 s_m^2 ; \quad \beta = 10 \log (I / I_o) ; \quad I_o = 10^{-12} \text{ W / m}^2$$

$$f' = f_o \frac{V \pm V_{obs}}{V \pm V_{fonte}}$$

1ª Questão (3,0)

A. Dois alto falantes separados por uma distância $d_1 = 3,0$ m estão em fase. Suponha que as amplitudes das ondas sejam aproximadamente iguais na posição de um ouvinte que se encontra a uma distância $d_2 = 4,0$ m. Considere $v_{\text{som}} = 340$ m/s.



a) Qual é a frequência mais baixa que produz um sinal mínimo (interferência destrutiva) na posição do ouvinte.

R: 170 Hz

b) Qual é a frequência mais baixa que produz um sinal máximo (interferência construtiva) na posição do ouvinte.

R.: 340 Hz

B. Considere uma fonte em repouso emitindo um som com frequência $f = 650$ Hz. Um detector preso a uma parede em movimento na direção da fonte mede uma frequência de 700 Hz.

c) Determine a velocidade da parede em relação à fonte, especificando o sentido do movimento.

R.: 26 m/s, aproximando-se da fonte.

d) Um segundo detector parado junto à fonte observa a onda refletida na parede. Que frequência ele mede?

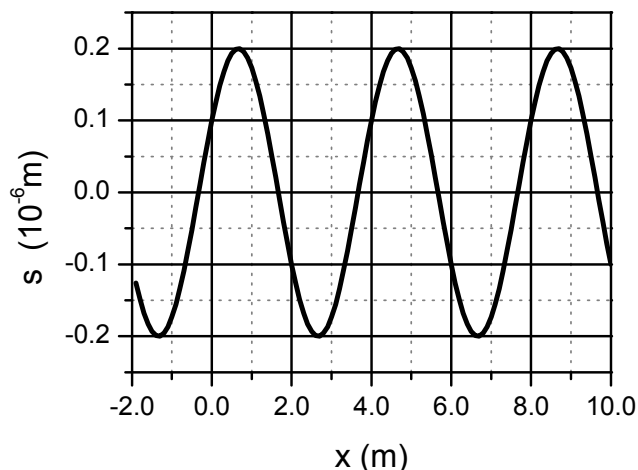
R.: 758 Hz

2ª Questão (3,5)

Uma onda sonora senoidal propaga-se no ar com velocidade de 340 m/s, na direção x em sentido negativo. A expressão do deslocamento longitudinal dos elementos de ar em função do tempo é:

$$s(x, t) = s_m \sin(kx \pm \omega t + \phi).$$

No instante $t = 0$, os deslocamentos longitudinais ao longo de x são dados pelo gráfico ao lado:



a) Determine a amplitude do deslocamento e o comprimento de onda.

R.: $0,2 \times 10^{-6}$ m e 4,0 m

b) Determine o ângulo de fase ϕ .

R.: $\pi/6$

c) Calcule k e ω (deixe em função de π) e escreva a função $s(x, t)$ para essa onda, escolhendo corretamente o sinal em frente a ω .

$s(x, t) = 0,2 \times 10^{-6}$ m $\sin(\pi x/2 + 170\pi t + \pi/6)$ (para x em metros e t em segundos)

d) Sabendo que a densidade do ar é $1,2 \text{ kg/m}^3$, calcule o módulo de elasticidade volumétrica, B , e determine a função que descreve a pressão dessa onda, $\Delta p(x, t)$.

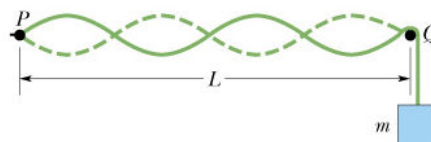
R.: $B = 1,4 \times 10^5$ Pa; $\Delta p(x, t) = 4,4 \times 10^{-2}$ Pa $\cos(\pi x/2 + 170\pi t + \pi/6)$ (para x em metros e t em segundos)

e) Calcule a intensidade e o nível sonoro (em dB) dessa onda.

R.: 64 dB

3ª Questão (3,5)

Uma corda presa nas extremidades oscila de acordo com a equação abaixo:



$$Y(x, t) = 2,0 \text{ cm} \sin \left[\left(\frac{\pi}{6} \text{ cm}^{-1} \right) x \right] \cos \left[\left(10\pi \text{ s}^{-1} \right) t \right]$$

- a) Quais são as amplitudes e velocidades das duas ondas, $Y_1(x, t)$ e $Y_2(x, t)$, cuja superposição produz esta oscilação.

R.: 1 cm; 60 cm/s

- b) Escreva as expressões para as ondas $Y_1(x, t)$ e $Y_2(x, t)$ do item (a).

R.: $y_1(x, t) = 1,0 \text{ cm} \sin (\pi x / 6 + 10\pi t)$; $y_2(x, t) = 1,0 \text{ cm} \sin (\pi x / 6 - 10\pi t)$ (para x em cm e t em s)

- c) Qual é a distância entre os nós da onda $Y(x, t)$ que oscila na corda.

R.: 6,0 cm

- d) Em que instantes todos os elementos da corda possuem deslocamento nulo? (Dê os três primeiros)

R.: 0,05 s; 0,15 s; 0,25 s.

- e) Obtenha a expressão para a velocidade transversal de um elemento da corda em função de x e t, $u(x, t)$. Calcule essa velocidade transversal na posição $x = 9,0 \text{ cm}$ quando $t = 0,3 \text{ s}$.

R.: $u(x, t) = -20 \pi \text{ cm/s} \sin (\pi x / 6) \sin (10\pi t)$ (para x em cm e t em s)

$u(9\text{cm}, 0,3\text{s}) = 0$