PROVA G2 FIS 1041 – 18/05/09

FLUIDOS E TERMODINÂMICA

NOME___________**GABARITO_**_________N$^{\underline{O}}$___________

TURMA_______

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

<u>Onda em geral</u> : $\frac{\partial^2 y}{\partial x^2} - \frac{1}{v^2}\frac{\partial^2 y}{\partial t^2} = 0$ u = $\partial y/\partial t$ $\lambda = 2\pi/k$ $T = 2\pi/\omega$

<u>Onda na corda</u> $P_{ot.média} = ½ \mu v \omega^2 y_{max}^2$ $v = \sqrt{\frac{\tau}{\mu}}$

<u>Onda sonora</u>: $\Delta p(x,t) = -B\frac{\partial s(x,t)}{\partial x} = -\rho v^2 \frac{\partial s(x,t)}{\partial x}$, $v = \sqrt{\frac{B}{\rho}}$

$I = P_{ot.média}$ / Área ; $I = ½ \rho v \omega^2 s^2_{max}$; $\beta = 10 \log (I/I_o)$ dB ; $I_o = 10^{-12}$ W/m^2

$f' = f_o \frac{v \pm v_{obs}}{v \pm v_{fonte}}$ *batimento* $\omega_b = \omega_1 - \omega_2$

<u>Relações trigonométricas</u>:

sen (A) + sen (B) = 2 sen[½ (A+B)] cos[½(A-B)]   cos 60= ½ sen 60 = 0,866

sen (A) – sen(B) = 2 sen[½ (A-B)] cos[½(A+B)]

cos (A) + cos (B) = 2 cos[½ (A+B)] cos[½(A-B)]

cos (A) – cos(B) = - 2 sen[½ (A+B] sen[½(A-B)]

As respostas sem justificativas não serão computadas

Responda as questões nos espaços entre os itens.

1ª Questão- 3,5

A equação de uma onda transversal em uma corda é dada por

$$y = 2,0 \cos(\pi x - 100\pi t + \phi) \ \ (m)$$

onde *x e y* estão em metros e t em segundos. Sabe- se que em t = 0 o deslocamento em x = 0 é y = –1,0m.

A - Qual é a amplitude , comprimento de onda e a direção ***e sentido*** de propagação desta onda? **(0,6)**

y_m = 2,0 m; k = π rad/m; λ = 2,0 m.

Sentido positivo no eixo x, devido ao sinal (–) em (k.x – ω.t) , pois y(x,t) = y(x-vt) .

B - Determine a freqüência, em Hz, e a velocidade de propagação da onda.

(0,6)

f = 50 Hz ; v = ω/k → v = 100 m/s.

C – Determine a constante de fase da onda ϕ. (Expresse ϕ em função de π)

(0,5)

y(0,0) = 2.cos(π.0 – 100 π.0 + ϕ) m → -1,0 = 2.cos(ϕ) → cos(ϕ) = -1/2 →

$\phi = \pm 120^o = \pm 2\pi/3$ (ou $2n\pi \pm 2\pi/3$, para n inteiro).

D– Ache o deslocamento de um pequeno pedaço da corda, no ponto ***x = 1,0 m***, no instante ***t = 0,5 s.*** **(0,6)**

Escolhendo ϕ = 2π/3 : y(1,1/2) = 2 cos(π.1 – 100 π.1/2 + 2π/3) = 2 cos (-49π + 2π/3)

y(1,1/2) = 2 cos (- π/3)= 2.1/2 = 1,0 m. → y(1,1/2) = 1,0 m.

E- No instante e posição do item **D**, encontre a velocidade e a aceleração de um pedaço de corda. ***(1,2)***

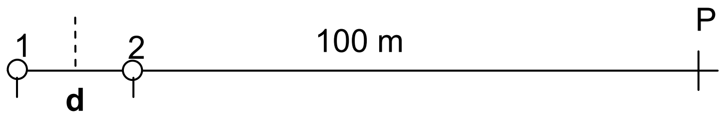
$u(x,t) = \frac{\partial y}{\partial t}$ = -(-100 π).2.sen(π.x – 100πt + 2π/3) → no instante t = 0,5 em x =1,0, a fase é -π/3

u(1,1/2) = - 173,2 π m/s = - 544 m/s.

a***$(x,t) = \frac{\partial u}{\partial t}$ = (-100 π).200π.cos((π.x – 100πt + 2π/3) →***
$a(1,1/2) = -\pi^2 x10^4\ m/s^2$ = $- 9,86 \times 10^4\ m/s^2$.

2ª- Questão – 3,5

Duas fontes sonoras em fase, irradiam isotropicamente ondas com frequências de 680Hz. A potência média de cada fonte é de 12,6 W ($4{,}0\pi$W) e elas estão separadas de uma distância **d** ($d \ll 100$m)**.** Considere a velocidade do som no ar v = 340m/s.



A) Com somente uma das fontes ligada (fonte 1), determine a intensidade e o nível sonoro num ponto P a 100 m da origem conforme a figura.

$I = P/A = 4\pi/(4\pi 10^4) = 1{,}0 \times 10^{-4}$ W/m^2 **(0.6)**

Nivel sonoro = 10 dB log (I/I_0)= 80 dB ***(0.6)***

B) Com as duas fontes ligadas o sinal em P tem intensidade nula. Qual deve ser a diferença de fase entre as ondas ***(0.6)***

$k\,d = (2n-1)\,\pi$ (múltiplo ímpar de π)

C) Neste caso qual é a menor distância de separação **d** entre as fontes? ***(0.6)***

$n = 1$, $k\,d = \pi$ $\rightarrow$ $d = \lambda/2$

$\lambda = v/f = 340/680 = 0{,}5$ m, $d = 0{,}5/2 = 0{,}25$ m

D) Calcule a menor distância **d** entre as fontes no caso em que as ondas chegam em fase no ponto P. ***(0.5)***

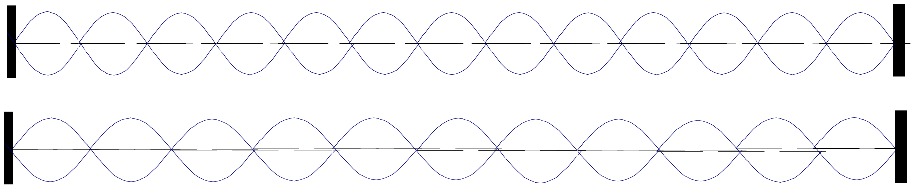
$d=\lambda= 0{,}5$ metros.

E) Supondo que as amplitudes das ondas 1 e 2 no ponto P sejam as mesmas, Qual é a intensidade da onda resultante neste caso (D). ***(0.6)***
A intensidade é proporcional ao quadrado da amplitude. Como a amplitude é o dobro, a intensidade fica 4 vezes maior.
$I = 4\,I_1 = 4 \times 10^{-4}$ W/m^2

3ª Questão – 3,0

Quando um trem passa por uma estação, apitando, um fio de *nylon* colocado na estação e mantido tenso, fixo nos seus dois extremos, começa a vibrar da seguinte maneira:

Trem aproximando-se



Trem afastando-se

São conhecidos os seguintes dados sobre o fio representado: comprimento L=30,0 cm; massa m=1,50 g; tensão τ =1,62 N. O som propaga-se no ar com uma velocidade de módulo 340 m/s.

A - Calcule a velocidade v_o com que uma onda transversal se propaga através do fio. ***(0,6)***

Conhecendo a massa M e o comprimento L do fio, podemos obter a sua densidade linear de massa μ :

$$\mu = M/L = 5.00 \times 10^{-3} \frac{kg}{m} \qquad \textbf{\textit{e então,}} \qquad v_o = \sqrt{\frac{\tau}{\mu}} = \sqrt{\frac{1,62}{5 \times 10^{-3}}}\ m/s = 18,0\ m/s$$

B - Calcule o comprimento de onda das ondas estacionárias no fio quando o trem está se aproximando (λ_1) e se afastando (λ_2). ***(0,7)***

No primeiro caso, L= 13 λ_1/2 ***λ_1 = 2L/13 = 4,62 cm***
No segundo caso, L= 11 λ_2/2 ***λ_2 = 2L/11 = 5,45 cm***

C - Calcule as frequências "percebidas" pelo fio, que está em repouso na estação, quando o trem está se aproximando (f_1) e se afastando (f_2). ***(0,7)***

As duas frequências "percebidas" pelo fio são:

$$f_1 = v_o / \lambda_1 = \frac{v_o.13}{2L} = 390\ Hz \qquad f_2 = v_o / \lambda_2 = \frac{v_o.11}{2L} = 330\ Hz$$

D - Calcule a velocidade escalar (v_t) com que o trem passa pela estação e a frequência do apito do trem. ***(1,0)***

Sendo f_o a frequência do apito do trem, as frequências percebidas pelo fio são:

$$f_1 = \frac{v_{som}}{v_{som} - v_t} f_o \quad \textbf{\textit{fonte se aproximando;}} \quad f_2 = \frac{v_{som}}{v_{som} + v_t} f_o \quad \textbf{\textit{fonte se afastando.}}$$

Calculando a razão :

$$\frac{f_1}{f_2} = \frac{v_{som} + v_t}{v_{som} - v_t} \Rightarrow \frac{13}{11} = \frac{340 + v_t}{340 - v_t} \Rightarrow v_t = 28,3\ m/s$$ ***. Substituindo este resultado na equação de f_1 (por exemplo) tem-se:*** $f_o = 358\ Hz$