Primeira prova de Física III e XIX, 14/04/2010 nota da prova:______

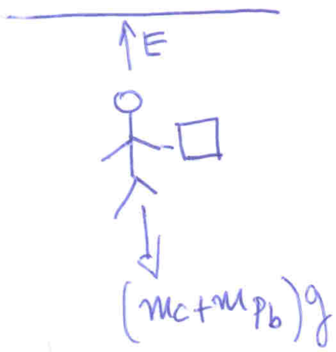
nome:________________________________ turma: ________

professor: ________

1ª questão (2,5) nota:______

Um corpo flutua indiferentemente quando a sua densidade for igual à do líquido no qual está imerso, o que significa que o corpo não emerge nem submerge. Se a densidade de uma pessoa de 80kg for $0{,}96\times10^3 kg/m^3$, qual é a massa de chumbo que deve carregar a fim de ficar com flutuabilidade indiferente dentro da água?

$$\rho_{chumbo} = 11{,}3 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$$



homem : $m_c,\ \rho_c,\ V_c = \frac{m_c}{\rho_c}$

chumbo : $m_{pb},\ \rho_{pb},\ V_{bp} = \frac{m_{pb}}{\rho_{pb}}$

$$E = (m_c + m_{pb})\, g$$

$$\rho_a \cancel{g} (V_c + V_{pb}) = (m_c + m_{pb})\, \cancel{g}$$

$$\rho_a \left(\frac{m_c}{\rho_c} + \frac{m_{pb}}{\rho_{pb}}\right) = m_c + m_{pb}$$

$$m_{pb} = m_c \frac{\left(\frac{\rho_a}{\rho_c} - 1\right)}{\left(1 - \frac{\rho_a}{\rho_{pb}}\right)}$$

$$\boxed{m_{pb} = 3{,}68 \text{ kg}}$$

Primeira prova de Física III e XIX, 14/04/2010

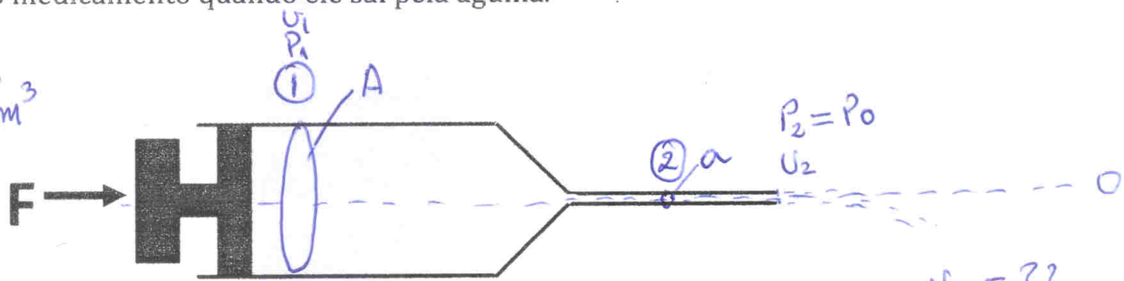
nome:______________________________ turma: ________

professor: ________

2ª questão (2,5) nota:______

Uma seringa hipodérmica (ver figura) contém um medicamento com a mesma densidade que a água. O tubo da seringa tem uma área de seção transversal $A=2{,}5\times10^{-5}m^2$ e a agulha tem uma área de seção transversal $a=1{,}0\times10^{-8}m^2$. Uma força resultante (incluído a pressão atmosférica) de 4,5 N atua sobre o êmbolo, fazendo o medicamento escoar horizontalmente pela agulha. Determine a velocidade do medicamento quando ele sai pela agulha.

$\rho_m = \rho_a = 10^3\ kg/m^3$



$v_2 = ??$

Pressão no tubo: $\boxed{P_1} = \frac{F}{A} = \frac{4{,}5\ N}{2{,}5\times10^{-5}\ m^2} = \boxed{1{,}8\times10^5\ Pa}$

Equação de continuidade (Vazão) na seção transversal ① e ②

$$v_1 A = v_2 a \rightarrow \boxed{v_1 = \frac{a}{A} v_2} \quad \ldots (*)$$

Aplicando Bernoulli entre ① e ②

$$P_1 + \rho g(0) + \frac{1}{2}\rho v_1^2 = P_2 + \rho g(0) + \frac{1}{2}\rho v_2^2 \quad \ldots (**)$$

(*) em (**)

$$P_1 + \frac{1}{2}\rho\left[\frac{a}{A}v_2\right]^2 = P_0 + \frac{1}{2}\rho v_2^2$$

$$P_1 - P_0 = \frac{1}{2}\rho\left(1 - \frac{a^2}{A^2}\right)v_2^2$$

$$v_2 = A\sqrt{\frac{2(P_1 - P_0)}{\rho(A^2 - a^2)}} =$$

Substituindo valores

$$\boxed{v_2 = 12{,}65\ m/s}$$

Primeira prova de Física III e XIX, 14/04/2010

nome:______________________________________ turma: ________

professor: ________

3ª questão (2,5) nota:______

Duas ondas de mesma freqüência e mesmo sentido de propagação estão dadas por:

$$y_1(x,t) = (0{,}06\,m)sen\left[(2{,}0\pi\ \text{rad/m})x - (4{,}0\pi\ rad/s)t - \frac{\pi}{3}\right]$$

$$y_2(x,t) = (0{,}06\,m)cos\left[(2{,}0\pi\ \text{rad/m})x - (4{,}0\pi\ rad/s)t - \frac{\pi}{2}\right]$$

a) Qual é a amplitude de uma onda resultante da combinação destas duas? (1,5)

b) Qual é a velocidade e constante de fase da onda resultante? (1,0)

a) Sabemos que $\cos\left(\theta - \frac{\pi}{2}\right) = \text{sen}\,\theta = \text{sen}(\theta - 0)$

Então as equações podem ser escritos como:

$y_1 = 0{,}06\ \text{sen}(2\pi x - 4\pi t - \pi/3)$ $\quad y_1 = y_m\ \text{sen}(kx - \omega t - \phi_1)$

$y_2 = 0{,}06\ \text{sen}(2\pi x - 4\pi t - 0)$ $\quad y_2 = y_m\ \text{sen}(kx - \omega t - \phi_2)$

~~A soma d~~ A onda resultante é a soma das duas ondas componentes:

$$y = 2 y_m \cos\left(\frac{\phi_2 - \phi_1}{2}\right) \text{sen}\left[kx - \omega t - \left(\frac{\phi_1 + \phi_2}{2}\right)\right]$$

A amplitude da onda resultante:

$$A = 2 y_m \cos\left(\frac{\phi_2 - \phi_1}{2}\right) = 2 \times 0{,}06 \cos\left(\frac{0 - \pi/3}{2}\right)$$

$$\boxed{A = 2 \times 0{,}06 \cos(-\pi/6) = 0{,}104\ m}$$

A onda resultante fica então:

$$\boxed{y = 0{,}104\ \text{sen}\left(2\pi x - 4\pi t - \frac{\pi}{6}\right)}$$

b) da onda resultante $k = 2\pi$, $\omega = 4\pi$

a velocidade da onda $v = \frac{\omega}{k} = \frac{4\pi}{2\pi} = 2\,m/s$ $\quad \boxed{v = 2\,m/s}$

$\boxed{\text{Constante de fase}: \pi/6}$

Primeira prova de Física III e XIX, 14/04/2010

nome:______________________________ turma: ________

professor: ________

4ª questão (2,5) nota:______

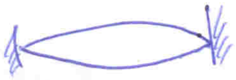
A corda *mi* de um violino tem uma densidade linear de 0,5 g/m e esta sujeita a uma tensão de 80N, afinada para uma freqüência fundamental ν=660Hz.

a) Qual é o comprimento da corda? (1,25)

b) Para tocar a nota *lá* da escala seguinte, de freqüência fundamental 880 Hz, prende-se a corda com um dedo de forma a diminuir o comprimento da mesma. Que fração da corda tem que ser diminuído? (1,25)

$\mu = 0,5\ g/m = 0,5 \times 10^{-3}\ Kg/m$

a) primeiro harmônico



$L = \lambda/2 \rightarrow L = \frac{v}{2\nu}$

$$L = \frac{1}{2\nu}\sqrt{\frac{T}{\mu}} = \frac{1}{2 \times 660Hz} \times \sqrt{\frac{80N}{0,5\times10^{-3}\ Kg/m}}$$

$\boxed{L = 0,303m}$ comprimento da corda

b) $\nu = 880Hz$

$$L' = \frac{1}{2\nu}\sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

(a velocidade da onda não se altera pois depende somente da Tração T e densidade linear μ

$$L' = \frac{1}{2 \times 880Hz}\sqrt{\frac{80N}{0,5\times10^{-3}\ Kg/m}}$$

$\boxed{L' = 0,227\ m}$

A corda é diminuida em $L - L' = 0,076$

A fração que tem que ser diminuido:

$$f = \frac{0,076}{0,303} = 0,25 \qquad f = \boxed{25\%}$$