Curso de Tecnologia em Sistemas de Computação

Gabarito da 1ª Avaliação Presencial de Física para Computação 2008/II

Nome: ____

Pólo: ____

Observação: *Em todas as questões, explique passo a passo todas as etapas do seu desenvolvimento. Não se limite à aplicação de fórmulas. Desse modo, resultados parciais e evidências de compreensão do conteúdo pertinente podem ser considerados e pontuados.*

Questão	Valor	Nota
1ª Questão	2,0	
2ª Questão	2,0	
3ª Questão	2,0	
4ª Questão	2,0	
5ª Questão	2,0	
Total	**10,0**	

1ª Questão

Uma bola de gude de 5g é disparada verticalmente para cima por uma espingarda de mola. A mola deve ser comprimida de 8 cm para que a bola de gude apenas alcance um alvo situado a 20 m de distância. **(a)** Qual a variação da energia potencial gravitacional da bola de gude durante a subida? **(b)** Qual a constante da mola?

SOLUÇÂO:

a) Neste problema temos que a energia potencial é constituída de energia potencial elástica e energia potencial gravitacional. Considere zero a energia potencial gravitacional como sendo a posição da bola de gude quando a mola está comprimida. Então, a energia potencial gravitacional da bola de gude quando ela está no topo da trajetória, ou seja, no ponto mais alto, é dada por:

$$E_{pot_g} = mgh$$

Onde h é a altura do ponto mais elevado. Tal altura é h=20+0.08=20.08m.

Portanto temos

$$E_{pot_g} = mgh = (5 * 10^{-3}kg)\left(\frac{9.8m}{s^2}\right)(20.08m) = 0.948J$$

b) A energia mecânica é conservada, portanto a energia da mola comprimida deve ser a mesma que a energia potencial gravitacional no topo do vôo. Ou seja,

$$\frac{kx^2}{2} = mgh$$

Onde k é a constante de mola.

Portanto,

$$k = \frac{2mgh}{x^2} = \frac{2(0.948)}{(0.08)^2} = 307.5\ N/m$$

2ª Questão

Dois alto-falantes separados por uma determinada distância emitem ondas sonoras de mesma freqüência e amplitude e estão em fase. Seja r_1=10m a distância a partir de um ponto de observação para o alto-falante 1 e r_2=10,34m a distância do mesmo ponto para o alto-falante 2. Determine para quais freqüências do som emitido a amplitude do som percebida pelo observador será nula, sabendo que a velocidade do som é 340m/s.

SOLUÇÃO:

Como as ondas são de mesma amplitude (p_0) e freqüência (pela superposição de ondas), a amplitude da onda resultante é:

$$A = 2p_0 \cos(\frac{1}{2}\delta)$$

onde $\delta = 2\pi \frac{\Delta x}{\lambda}$.

Logo,

$$0 = 2p_0 \cos(\frac{1}{2}\delta) \Leftrightarrow \cos(\frac{1}{2}\delta) = 0$$

Mas sabemos que

$$\cos(\frac{1}{2}\delta) = 0 \Leftrightarrow \frac{1}{2}\delta = (2n+1)\frac{\pi}{2}$$
$$\delta = (2n+1)\pi$$
$$2\pi \frac{\Delta x}{\lambda} = (2n+1)\pi$$
$$\lambda = \frac{2\,\Delta x}{2n+1}$$
$$\lambda = \frac{2\,(10{,}34 - 10{,}00)m}{2n+1} = \frac{2 * 0{,}34m}{2n+1}$$
$$\lambda = \frac{0{,}68m}{2n+1}$$

E a freqüência é dada por:

$$f = \frac{v}{\lambda}$$
$$f = \frac{340m/s}{\frac{0{,}68m}{2n+1}} = (2n+1) * 500$$
$$f = 500Hz, \quad 1500Hz, \quad 2500Hz, \quad 3500Hz, \ldots$$

3ª Questão

A água é bombeada continuamente para fora de um porão inundado, a velocidade de 5m/s, através de uma mangueira uniforme de raio 1cm. A mangueira passa por uma janela de 3m acima do nível da água. Qual é a potência da bomba? Adote $\rho = \frac{1g}{cm^3}$ para a densidade da água.

SOLUÇÃO:

Suponha que uma massa Δm de água é bombeada num tempo Δt. A bomba aumenta a energia potencial da água por Δmgh, onde h é a distância vertical que a água é elevada, e aumenta sua energia cinética de $\Delta mv^2/2$, onde v é sua velocidade final. O trabalho que a bomba faz é:

$$\Delta W = \Delta mgh + \frac{1}{2}\Delta mv^2,$$

E sua potência conseqüentemente é:

$$P = \frac{\Delta W}{\Delta t} = \frac{\Delta m}{\Delta t}\left(gh + \frac{1}{2}v^2\right).$$

A taxa de fluxo de massa é $\frac{\Delta m}{\Delta t} = \rho Av$, onde ρ é a densidade da água e A é a área da secção transversal da mangueira, isto é,

$$A = \pi r^2 = \pi(0.010)^2 = 3.14 * 10^{-4} m^2.$$

Com isso, temos:

$$\rho Av = (998)(3.14 * 10^{-4})(5) = 1.57 kg/s.$$

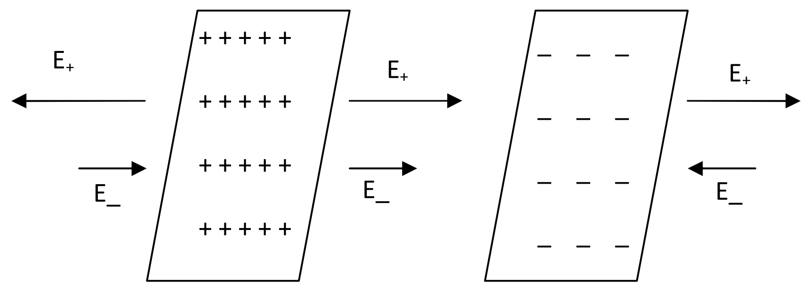
Portanto,

$$P = \frac{\Delta m}{\Delta t}\left(gh + \frac{1}{2}v^2\right) = (1.57)\left[(9.8)(3.0) + \frac{5^2}{2}\right] = 66W.$$

4ª Questão

Parte de duas lâminas, com densidade superficial de cargas uniforme $\sigma_+ = +6{,}8\mu C/m^2$ e $\sigma_- = -4{,}3\mu C/m^2$ está mostrada na figura abaixo (ambas paralelas ao plano yz, uma delas em x = 0 e a outra em x = 5). Determine o campo elétrico E (a) (0,75) à esquerda dessas lâminas, (b) (1,0) entre as lâminas e (c) (0,75) à direita das lâminas.

σ_+ σ_-



Solução:

Vamos analisar cada lâmina individualmente e depois somar os campos elétricos resultantes, através do princípio da superposição. Sabemos que o campo elétrico devido à lâmina positiva é dado por:

$$E_+ = \frac{\sigma_+}{2\varepsilon_0} = \frac{6,8X10^{-6}\,C/m^2}{(2,0)\left(8,85X10^{-12}\,C/N.m^2\right)} = 3,84X10^5\,N/C.$$

De maneira análoga o campo devido à placa negativa é dado por:

$$E_- = \frac{|\sigma_-|}{2\varepsilon_0} = \frac{4,3X10^{-6}\,C/m^2}{(2,0)\left(8,85X10^{-12}\,C/N.m^2\right)} = 2,43X10^5\,N/C.$$

Os campos resultantes nessas três regiões são obtidos por superposição. À esquerda das lâminas, considerando positivas as componentes de E que apontam para a direita e negativas as que apontam no sentido oposto, conforme a figura, temos:

$$E_E = -E_+ + E_- = (-3,84 + 2,43)X10^5\,N/C = -1,4X10^5\,N/C$$

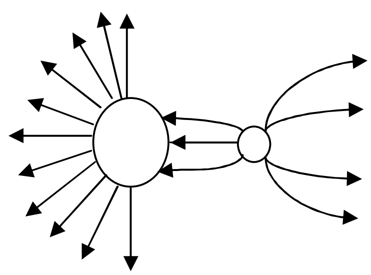
O campo elétrico resultante nessa região é negativo e aponta para a esquerda. À direita das lâminas o campo elétrico tem o mesmo valor, entretanto aponta para a direita.

Entre as lâminas, a soma das suas componentes é:

$$E_E = -E_+ + E_- = (3,84 + 2,43)X10^5\, N/C = 6,3X10^5\, N/C$$

5ª Questão

As linhas do campo elétrico gerado por duas esferas condutoras são mostradas na Figura. Quais são o sinal e a intensidade das cargas das duas esferas? Por quê?



SOLUÇÃO:

A carga de uma esfera é positiva se saem mais linhas do que entram e negativa se entram mais do que saem. A relação das intensidades das cargas é igual à relação entre o número resultante de linhas que entram ou saem das esferas. Uma vez que 11 linhas de campo elétrico saem da esfera maior à esquerda e 3 entram, o número resultante de linhas que saem é igual a 8, logo a carga da esfera maior é positiva. Para a esfera menor à direita, 8 linhas saem e nenhuma entra, assim sua carga também é positiva. Sendo o número resultante de linhas que deixam cada uma das esferas igual a 8, as esferas possuem cargas iguais e positivas. A carga da esfera menor gera um campo intenso nas vizinhanças da superfície da esfera maior, o que causa um acúmulo local de carga negativa na esfera maior – indicando pelas três linhas de campo entrando na esfera. Boa parte da superfície da esfera maior possui carga positiva, logo sua carga total é positiva.

Formulário

$A = 2p_0 \cos\left(\frac{1}{2}\delta\right)$ onde $\delta = 2\pi \frac{\Delta x}{\lambda}$. $\qquad$ $\boldsymbol{E_{elástica} = \frac{1}{2}kx^2}$

$E = \frac{\sigma}{2\varepsilon}$ onde $\varepsilon = 8{,}85X10^{-12}\frac{C}{Nm^2}$

$E = \sum_{\forall i} E_i$

$\boldsymbol{E_{cinética} = \frac{1}{2}mv^2}$

$\boldsymbol{E_{potencial_g} = mgh}$

$Pot \quad = \frac{W}{t}$ onde W é o trabalho.

$I = \frac{m}{t} = \rho A v$ é a taxa de fluxo de massa.