UNIVERSIDADE DE AVEIRO
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
3810-193 AVEIRO

Mecânica e Campo Electromagnético
2º Teste

Ano lectivo 2008/09
1º Semestre
Data: 13 Janeiro 2009
Hora: 15h00
Duração: 1h 30m

Cotação:
I – 8
II – 6
III – 6

<u>Importante</u>: Leia, <u>atentamente</u>, todo o enunciado antes de responder. Justifique todas as respostas.

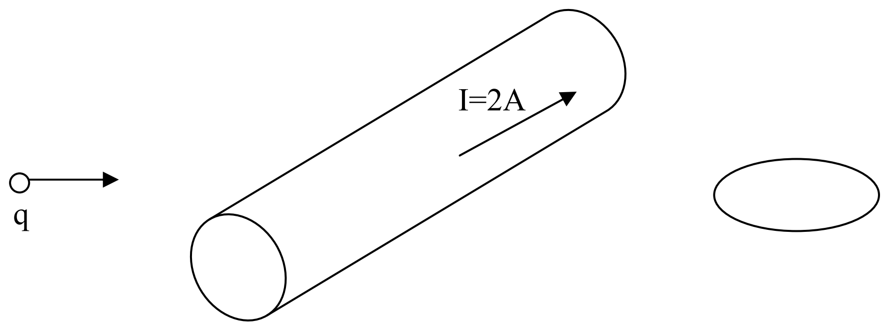
I

Duas placas condutoras quadradas de lado L=1m estão carregadas respectivamente com cargas Q1=-Q2=4nC. As placas estão separadas de 2mm e têm espessuras de 1cm.

a) Calcule o campo eléctrico ao longo de uma linha que passa pelo centro das placas e as atravessa perpendicularmente.
b) Indique a distribuição de cargas no sistema.
c) Calcule a diferença de potencial entre as placas.
d) Determine a capacidade do sistema.

II

Um condutor de comprimento infinito e de raio R=3mm é percorrido por uma corrente I=2 A.



a) Determine o campo magnético em todo o espaço (no exterior e no interior do condutor).
b) Uma carga $q=3\times10^{-9}$C move-se perpendicularmente ao condutor. Se a carga tiver uma velocidade $v = 3\times10^{3}$m/s quando se encontra a uma distância de 5 cm do seu eixo, qual será a força exercida sobre a carga? Considere que o sentido positivo da corrente no condutor é para a esquerda do movimento da carga q
c) Considere uma espira situada num plano que contém o eixo do condutor e inicialmente a uma distância d_0. Se a espira for afastada do condutor, aparecerá uma corrente induzida. Justifique a origem dessa corrente. Faça um esquema indicando as linhas de campo e os sentidos das correntes no condutor infinito e na espira.

III

Considere a seguinte onda harmónica que se propaga numa corda com densidade linear de massa 0,02 kg m^{-1}, e sujeita a uma tensão de 32 N,

$$y = 0.05 \text{ sen } (k\,x - 4t + \pi/2), \quad \text{(S.I.)}.$$

Calcule:

a) a velocidade de propagação
b) o comprimento de onda
c) o gráfico da posição em função do tempo no ponto x=10 π m, para um período de oscilação.

Formulário

$\vec{F}_{el} = -k\vec{x}$; $x(t)=A\cos(\omega t+\delta)$; $\omega = \sqrt{k/m}$; $\omega = 2\pi/T$; $f = 1/T$; $\theta(t) = \theta_o \cos(\omega t+\delta)$

$\omega = \sqrt{g/l}$; $E_c = (1/2)mv^2$; $E_p = (1/2)kx^2$

$\vec{F} = -k\vec{x} - b\vec{v}$; $x(t)=A_0 e^{-(b/2m)t}\cos(\omega t+\delta)$; $\omega = \sqrt{\dfrac{k}{m} - \left(\dfrac{b}{2m}\right)^2}$;

$\vec{F} = -k\vec{x} - b\vec{v} + \vec{F}_{ext}$; $F_{ext}=F_0\cos(\omega_f t)$; $x(t)=A\cos(\omega_f t+\delta)$; $A = \dfrac{F_0/m}{\sqrt{\left(\omega_f^2 - \omega_0^2\right)^2 + \left(\dfrac{b\omega_f}{m}\right)^2}}$

$v = \sqrt{\dfrac{F}{\rho_{lin}}}$; $y(x,t) = A\, sen\left[2\pi\left(\dfrac{x}{\lambda} \pm \dfrac{t}{T}\right)\right] = A\, sen(kx \pm \omega t)$; $f' = f\left(\dfrac{1 \pm \dfrac{v_o}{v_s}}{1 \mp \dfrac{v_f}{v_s}}\right)$;

$y(x,t) = \left(2A\cos\dfrac{\varphi}{2}\right) sen\left(kx - \omega t + \dfrac{\varphi}{2}\right)$; $y(t) = 2A\cos\left(\dfrac{\omega_1 - \omega_2}{2}t\right) sen\left(\dfrac{\omega_1 + \omega_2}{2}t\right)$;

$y(x,t) = (2A\, senkx)\cos\omega t$

$\vec{E} = \dfrac{1}{4\pi\varepsilon_0}\dfrac{q}{r^2}\vec{e}_r$ $\quad \oint \vec{E}\cdot\vec{n}\,dS = \dfrac{Q}{\varepsilon_0}$ $\quad \Delta V = -\int \vec{E}\cdot d\vec{l}$ $\quad \vec{E} = -\vec{\nabla}V$ $\quad C = \dfrac{Q}{V}$ $\quad R = \dfrac{V}{I}$

$d\vec{B} = \dfrac{\mu_0}{4\pi}\dfrac{Id\vec{s}\times\vec{e}_r}{r^2}$ $\quad \oint \vec{B}\cdot d\vec{l} = \mu_0 I$ $\quad \vec{F}_B = q\vec{v}\times\vec{B}$ $\quad \varepsilon = -\dfrac{d\Phi_B}{dt}$

$\varepsilon_0 = 8.8542\times 10^{12}\, C^2/N\cdot m^2$ $\quad \mu_0 = 4\pi\times 10^{-7}\, T\cdot m/A$

Constantes:

e=1,602x 10^{-19} C ;massa electrão=9,109x 10^{-31} kg

massa protão=1,673x 10^{-27} kg; massa neutrão=1,675x 10^{-27} kg

G = 6,67 x 10^{-11} Nm^2kg^{-2} ; $k = 1/4\pi\varepsilon_0$ =8,988x10^9 Nm^2C^{-2};

M_T = 5,98 x 10^{24} kg ; R_T = 6,37 x 10^6 m; $D_{T\text{-}S}$ = 1,496 x 10^{11} m ; M_S = 1,991x 10^{30} kg