



Electromagnetismo e Óptica – EO

Curso LERC

2º TESTE



TAGUS PARK

2011/2012 – 1º Semestre – 12-12-2011 – 15h00m

Duração: 1h30 Responsável: Prof. João Carlos Fernandes (Dep. Física)

Nº: _____ Nome: _____

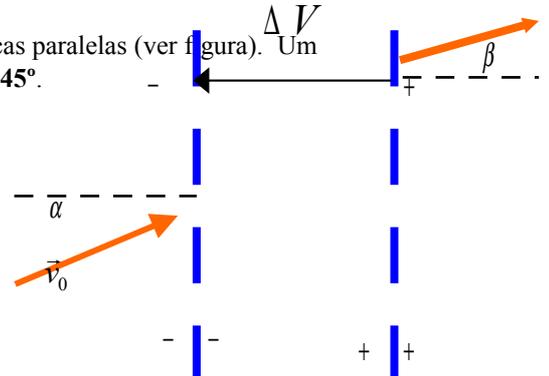


PROBLEMA 1 (4 valores)

Uma diferença de potencial $\Delta V = 100 \text{ V}$ é aplicada a duas redes metálicas paralelas (ver figura). Um próton é lançado com energia cinética $K_i = 200 \text{ eV}$ segundo um ângulo $\alpha = 45^\circ$. Qual o ângulo de saída β ?

$$\begin{cases} K_f \cos^2 \beta = K_i \cos^2 \alpha - q\Delta V \\ K_f \sin^2 \beta = K_i \sin^2 \alpha \end{cases} \Rightarrow \text{tg}^2 \beta = \frac{K_i \sin^2 \alpha}{K_i \cos^2 \alpha - q\Delta V} = \frac{\text{tg}^2 \alpha}{1 - \frac{q\Delta V}{K_i \cos^2 \alpha}}$$

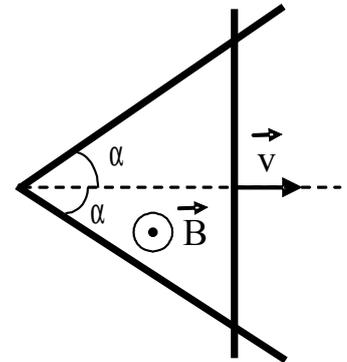
$$q\Delta V = 100 \text{ eV}; \quad K_i \cos^2 \alpha = 100 \text{ eV} \Rightarrow \text{tg} \beta = \infty \Rightarrow \beta = \frac{\pi}{2}$$



PROBLEMA 2 (6 valores)

Dois carris condutores fazem entre si um ângulo $2\alpha = 60^\circ$. Nessa região existe um campo magnético $B = 100 \text{ mT}$ (ver figura). Uma vara condutora desliza sobre os carris, segundo o eixo dos xx , com velocidade de translação constante $v = 0.01 \text{ m/s}$. Todo o material condutor tem a mesma resistência por unidade de comprimento $\rho_0 = 1 \Omega/\text{m}$.

- (i) Determine a área e o perímetro do triângulo varrido, em função de x e α .
- (ii) Qual a força electromotriz induzida na barra? Indique na figura os pólos positivo e negativo.
- (iii) Qual a corrente induzida I que percorre o circuito? Indique o sentido.
- (iv) Qual a força magnética total F que actua sobre a barra? Indique o sentido.



$$A(t) = x^2 \text{tg} \alpha = v^2 \text{tg} \alpha \cdot t^2 \quad ; \quad P(t) = \frac{2x}{\cos \alpha} + 2x \text{tg} \alpha = 2v \cdot \frac{1 + \sin \alpha}{\cos \alpha} \cdot t$$

$$\Phi = B \cdot A(t) \quad ; \quad \varepsilon_i = - \frac{d\Phi}{dt} = -2Bv^2 \text{tg} \alpha \cdot t \quad \text{Pólo positivo em baixo.}$$

$$I_i = \frac{\varepsilon_i}{R} = \frac{\varepsilon_i}{P\rho_0} = \frac{Bv}{\rho_0} \frac{\sin \alpha}{1 + \sin \alpha} \quad \text{Sentido ponteiros relógio.}$$

$$F_m = 2x \text{tg} \alpha \cdot I_i B = 2v I_i B \text{tg} \alpha \cdot t \quad \text{Contrária à velocidade.}$$

PROBLEMA 3 (5 valores)

Considere o circuito eléctrico representado na figura. Sabendo os valores da força electromotriz $\varepsilon = 9 \text{ V}$, da resistência $R = 1 \text{ K}\Omega$ e da capacidade $C = 10 \mu\text{F}$, determine:

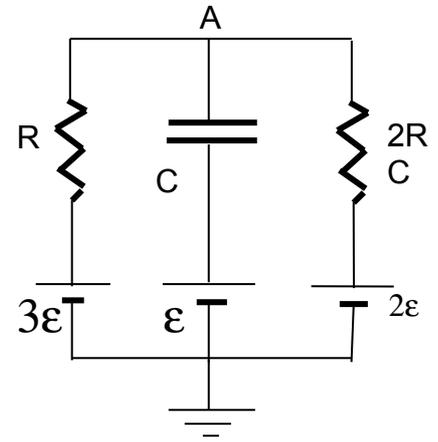
- A corrente que percorre a resistência R .
- O potencial eléctrico no ponto A .
- A carga do condensador C .

No ramo do condensador não há corrente (circuito aberto).

$$-3\varepsilon + RI + 2RI + 2\varepsilon = 0 \Rightarrow I = \frac{\varepsilon}{3R} = 3 \text{ mA}$$

$$V_A = 2RI + 2\varepsilon = \frac{8}{3}\varepsilon = 24 \text{ V}$$

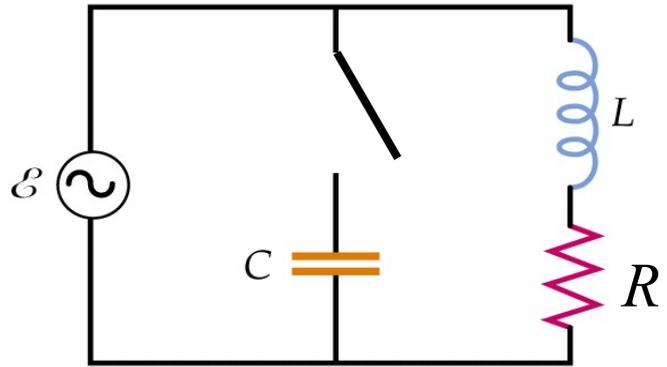
$$V_c = V_A - \varepsilon = 15 \text{ V} \Rightarrow Q = CV_c = 150 \mu\text{C}$$



PROBLEMA 4 (5 valores)

Considere o circuito de corrente alternada da figura.

- Obtenha a expressão da impedância equivalente do circuito em função da frequência ω do gerador.
- Calcule a expressão da sua frequência de ressonância ω_R .
- Calcule a frequência ω para a qual a amplitude da corrente que percorre a bobine e o condensador são iguais.



$$Z = \frac{Z_C (R + Z_L)}{R + Z_L + Z_C} = \frac{R + i\omega L}{1 - \omega^2 LC + i\omega RC}$$

$$\text{Im } g(Z) = 0 \Rightarrow \frac{\omega L}{R} = \frac{\omega RC}{1 - \omega^2 LC} \Rightarrow \omega_R = \sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{L^2}}$$

$$|I_C| = |I_L| \Rightarrow |Z_C| = |R + Z_L| \Rightarrow \frac{1}{\omega C} = \sqrt{R^2 + \omega^2 L^2} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{R^2}{2L^2} \left(-1 + \sqrt{1 + \frac{4L^2}{R^4 C^2}} \right)}$$

FINAL do TESTE