

Electromagnetismo e Optica, 1^o Semestre 2007-2008, LEIC

Lisboa, 10 de Janeiro de 2007

1^o Exame (2h 30min)

Cada questão deve ser resolvida numa folha separada e devidamente identificada com o número e nome do aluno

I (2.0 + 1.5 + 1.5)

Considere o condensador plano da figura, cheio com dieléctricos de permitividades ϵ_0 e $\epsilon_1 = 10\epsilon_0$. As armaduras são placas de 1 cm^2 de área, separadas por uma distância de 2 mm e sujeitas a uma diferença de potencial de 12 V . Calcule:

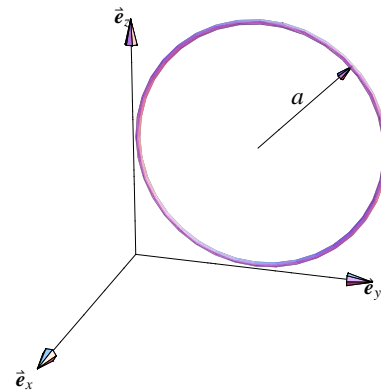


- A capacidade C do condensador. (Mostre que C é equivalente à capacidade de dois condensadores C_1 e C_2 em série e calcule C_1 e C_2 .)
- A carga Q das placas.
- A energia armazenada no campo eléctrico dentro do condensador.

II (1.5 + 1.5 + 1.0)

Considere um anel condutor de raio a e resistência R no plano zy como se mostra na figura. Este anel está em presença de um campo magnético $\vec{B}(t)$ uniforme no espaço e variável no tempo dado por

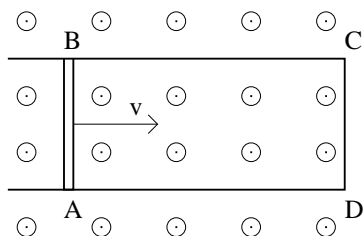
$$\vec{B}(t) = B_0 \cos(\omega t) (\vec{e}_x + \vec{e}_y)$$



- Determine o fluxo do campo magnético $\vec{B}(t)$ através da espira.
- Calcule a corrente I induzida na espira. Qual o sentido da corrente quando a componente segundo xx do vector $\vec{B}(t)$ passa de negativa a positiva? Justifique.
- Determine o campo magnético $\vec{B}_I(t)$ criado no centro da espira pela corrente I induzida no circuito.

III (1.5 + 1.0 + 1.0 + 1.0)

Considere o circuito ABCD. O lado esquerdo, de comprimento $\ell = 2.0$ m, move-se para a direita com velocidade $v = 50$ cm/s. O circuito, de resistência $R = 1.2 \times 10^{-5} \Omega$, encontra-se em presença do campo magnético terrestre, o qual está orientado na perpendicular do plano da página e para cima, sendo o seu módulo $B = 6.0 \times 10^{-5}$ T.



- Qual a f.e.m. induzida no circuito?
- Qual a intensidade do campo eléctrico no lado AB?
- Qual a força sobre cada electrão devido ao movimento do lado AB no campo magnético?
- Qual a intensidade e sentido da corrente no fio?

IV (1.5 + 1.5 + 1.5)

Uma onda plana de rádio propaga-se no vácuo na direcção xx polarizada linearmente com o vector \vec{E} na direcção do eixo dos yy . A sua frequência é $f = 1$ MHz. Usando o valor da permeabilidade magnética do vácuo $\mu = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T m A}^{-1}$, calcule:

- O comprimento de onda λ .
- As amplitudes de \vec{E} e \vec{H} .
- Escreva as expressões analíticas de \vec{E} e \vec{H} .

V (1.0 + 1.0)

Um feixe de luz não polarizada tem uma intensidade de 1000 W/m^2 e incide num polarizador ideal de eixo vertical. A luz passa por um segundo polarizador linear, passando o feixe a ter uma intensidade de 250 W/m^2 . Diga, justificando:

- Qual a intensidade da luz depois de atravessar o primeiro filtro polarizante;
- Qual a orientação do segundo filtro.

Constantes:

$$\epsilon_o = 8.85 \times 10^{-12} \text{ F/m}$$

$$c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$\mu_o = 4\pi \times 10^{-7} \text{ N/A}^2$$

$$e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$$