



Eng^a Electrotécnica e de Computadores

3^o Teste de Física de II

Prof. Fernando Barão

6 de Janeiro de 2002, 9h

Duração do Teste: 1h30min

Não é permitido o uso de formulários, calculadoras e telemóveis
Resolva os grupos em folhas separadas

CONSTANTES

$$\mu_0/4\pi=10^{-7} \text{ (N.A}^{-2}\text{)}$$

$$|q_{\text{electrão}}|\approx 2 \times 10^{-19} \text{ (C)}$$

$$m_{\text{electrão}}\approx 10^{-30} \text{ (kg)}$$

1. [Cotações: a) 1,5 ; b) 2,0 ; c) 2,0 ; d1) 2,0 ; d2) 1,5 ; d3) 1,0]

Um solenóide de **N** espiras e núcleo ferromagnético de permeabilidade μ , possui comprimento l , raio **a**, e é percorrido por uma corrente estacionária **I**. Admitindo que $l \gg a$ determine:

a) Os campos magnéticos \vec{B} e \vec{H} no interior do solenóide.

b) A densidade de energia armazenada pelo solenóide.

c) O coeficiente de auto-indução.

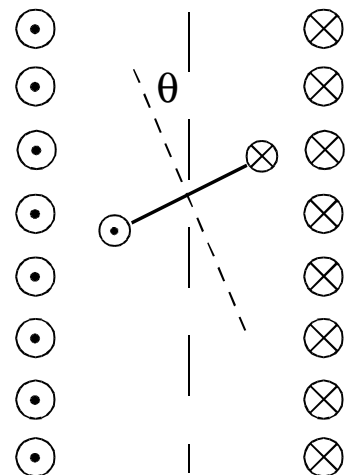
d) Admita que o núcleo ferromagnético do solenóide é retirado, mantendo-se a corrente que o percorre, e que no seu interior é colocada uma espira de raio $b < a$, concêntrica com o solenóide. O eixo da espira faz um ângulo θ com o eixo do solenóide (ver figura).

d1) Determine o coeficiente de indução mútua do sistema formado pelo solenóide e pela espira.

d2) Supondo que a espira é percorrida por uma corrente $I_e = I_{e_0} e^{-kt}$.

d3) Supondo que a espira é percorrida por uma corrente estacionária I_{e_0} , com um sentido idêntico à corrente que percorre o solenóide, determine a força que actua a espira. Identifique os pontos de equilíbrio.

[NOTA: despreze a auto-indução da espira]



2. [Cotações: a) 1,5 ; b) 2,0 ; c) 2,0 ; d) 2,0 ; e) 1,5 f) 1,0]

Uma onda electromagnética plana e monocromática propaga-se no vácuo e incide na superfície de um condutor perfeito (condutividade eléctrica infinita). O campo eléctrico da onda incidente é descrito por

$\vec{E}_i = E_{0i} \cos(\omega t - kx) \hat{u}_y$ e a onda incide perpendicularmente à superfície do condutor.

- a) Caracterize a onda quanto ao seu comprimento de onda, período e direcção de propagação.
- b) Escreva a equação que descreve o campo magnético \vec{B}_i da onda incidente.
- c) Sabendo que no interior de um condutor perfeito o campo eléctrico é nulo, utilize as condições de continuidade dos campos para determinar o campo eléctrico \vec{E}_r da onda reflectida.
- d) Determine os fluxos de energia por unidade de área e de tempo (vector de Poynting) associados às ondas incidente e reflectida.
- e) Calcule a energia média que atravessa por unidade de tempo numa área A perpendicular à direcção de propagação da onda incidente. Comente o resultado obtido.
- f) Considere um dispositivo constituído por uma antena orientada segundo \hat{u}_y que se pode deslocar ao longo do eixo xx . Verifica-se que num dado ponto do espaço a antena não detecta nenhum campo eléctrico. Quanto se terá que deslocar a antena para tornar a encontrar um ponto nessas condições.