



## FÍSICA II – 1EI

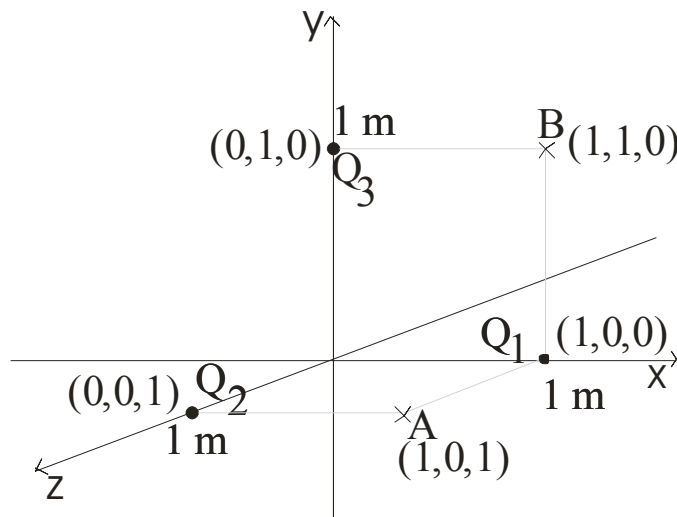
Exame de Recurso (Duração: 2h15) – 2004/07/27

**Nota:** é obrigatório justificar todas as respostas.  
Responder às questões do Grupo I em folhas separadas das do Grupo II.

### GRUPO I

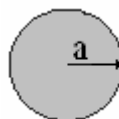
1. Considere o seguinte sistema de cargas pontuais:

$$Q_1 = +10 \mu\text{C}, Q_2 = -15 \mu\text{C}, Q_3 = -10 \mu\text{C}.$$



Calcular:

- A intensidade do campo eléctrico na carga  $Q_2$ .
  - A força eléctrica exercida sobre  $Q_3$ .
  - O potencial  $V_A$ ,  $V_B$  e a diferença de potencial entre o ponto A e B, devido à distribuição de cargas apresentada na figura.
2. A figura seguinte apresenta uma esfera maciça com uma carga total  $Q=5 \times 10^{-8}$  C, distribuída uniformemente pela esfera. Considere uma esfera de raio  $a = 3$  cm.



- Calcular a densidade volumétrica de carga,  $\rho$ .
- Determinar as expressões do campo eléctrico em cada uma das regiões:
  - $r < a$ ;
  - $r = a$ ;
  - $r > a$ .



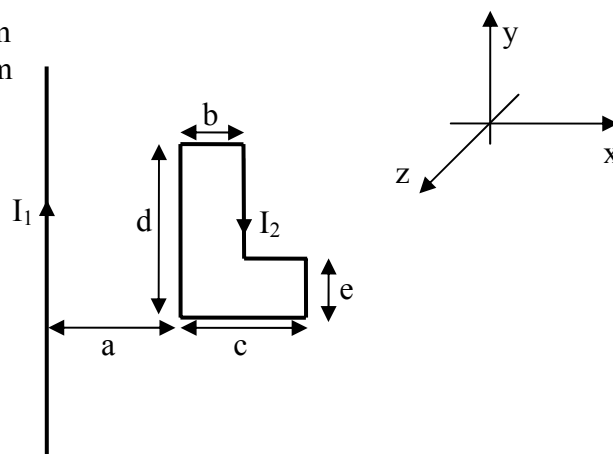
- c) Determinar o potencial eléctrico em cada uma das seguintes regiões (considerando que o potencial é zero no infinito e que a função potencial é contínua em  $r = a$ ):
- $r < a$ ;
  - $r = a$ ;
  - $r > a$ .



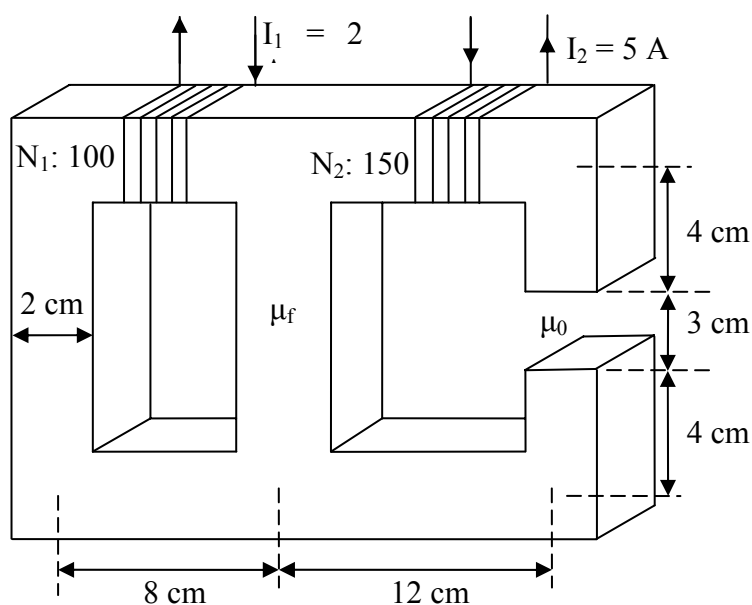
### GRUPO II

3. Um fio condutor, comprido, é percorrido por uma corrente constante  $I_1$  de 5 A e está orientado sobre o eixo dos  $yy$ ; um circuito esférico localizado à direita do primeiro fio, percorrido por uma corrente  $I_2$  de 3 A, como mostra a figura a seguir. Determinar a força magnética exercida sobre o circuito, considerando o sistema de eixos apresentado.

$a = 10$  cm  
 $b = 5$  cm  
 $c = 10$  cm  
 $d = 15$  cm  
 $e = 5$  cm



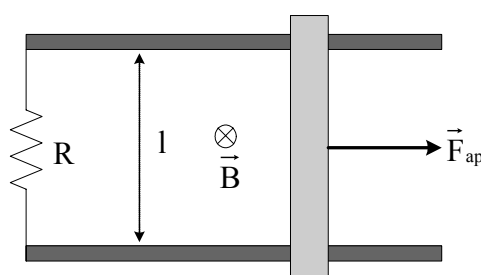
4. Considere-se o circuito magnético apresentado a seguir.



Admitindo que a secção ao longo de todo o circuito, é quadrada, determinar o fluxo magnético no circuito na região cuja permeabilidade magnética é  $\mu_0$  ( $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$  Wb / (A·m) e  $\mu_f = 5000 \mu_0$ ).



5. Uma barra condutora de comprimento  $l = 1,5 \text{ m}$ , desliza sobre dois trilhos paralelos horizontais, sem atrito, com uma velocidade constante de  $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  através do campo magnético uniforme  $\vec{B}$  dirigido da frente para trás da página. Consegue-se que a velocidade seja constante através da aplicação de uma força externa, como mostra a figura.
- Qual deve ser o valor do campo magnético para que a corrente que circula através da resistência  $R = 12 \Omega$  seja de  $1,5 \text{ A}$ ?
  - Qual deve ser o valor da força aplicada na barra, para que a velocidade de deslocamento da barra se mantenha constante?



6. Considere a seguinte função  $f(x,t)$ :

$$f(x,t) = 10 \cos(kx + \omega t).$$

Demonstre que a função  $f(x,t)$  verifica a equação de onda.

- 7.
- Comprovar que a circulação do campo eléctrico ao longo de uma curva fechada é nula.
  - Dadas as equações de Maxwell no espaço livre na sua forma diferencial, determinar a velocidade de propagação das ondas electromagnéticas no espaço livre.

$$\begin{aligned} \operatorname{div} \vec{E} &= 0 & \operatorname{div} \vec{B} &= 0 \\ \operatorname{rot} \vec{E} &= -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} & \operatorname{rot} \vec{B} &= \epsilon \mu \frac{\partial \vec{E}}{\partial t} \end{aligned}$$

Cotações:

1.a	1.b	1.c	2.a	2.b	2.c	3	4	5.a	5.b	6	7.a	7.b
1	1	1	0,75	1,75	1,75	2,5	2,25	1,5	1,5	1,75	1,75	1,5