

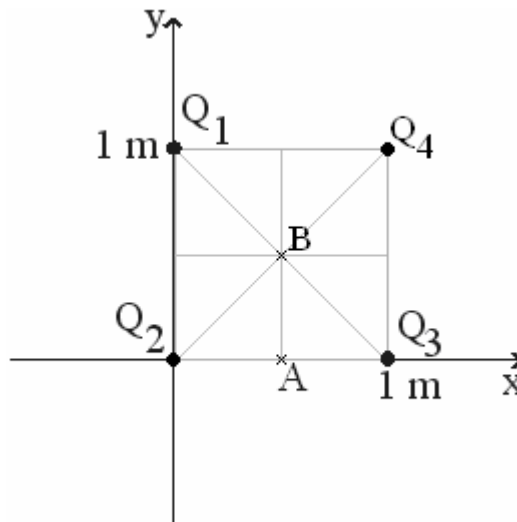


**FÍSICA II – 1EI**  
**Exame (Duração: 2h15) – 2004/07/10**

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

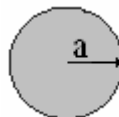
**GRUPO I**

1. Considere o seguinte sistema de cargas pontuais, no qual  $Q_1 = +10 \mu\text{C}$ ,  $Q_2 = -15 \mu\text{C}$ ,  $Q_3 = -10 \mu\text{C}$  e  $Q_4 = +15 \mu\text{C}$ .



Calcular:

- A intensidade do campo eléctrico na carga  $Q_2$ .
  - A força eléctrica exercida sobre  $Q_3$ .
  - Calcule 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. Considere uma esfera de raio  $a = 5 \text{ cm}$ , apresentada na figura seguinte. A esfera possui uma carga total  $Q = 2 \times 10^{-8} \text{ C}$ , distribuída uniformemente pela esfera.



- Determinar 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  $r = a$ ):

$$r < a;$$

$$r = a;$$

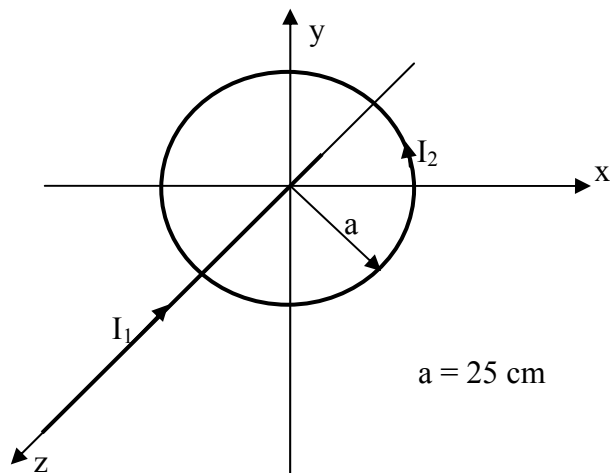
$$r > a.$$

- d) Desenhar os gráficos da intensidade do campo eléctrico e do potencial eléctrico em função da distância ao centro da esfera.

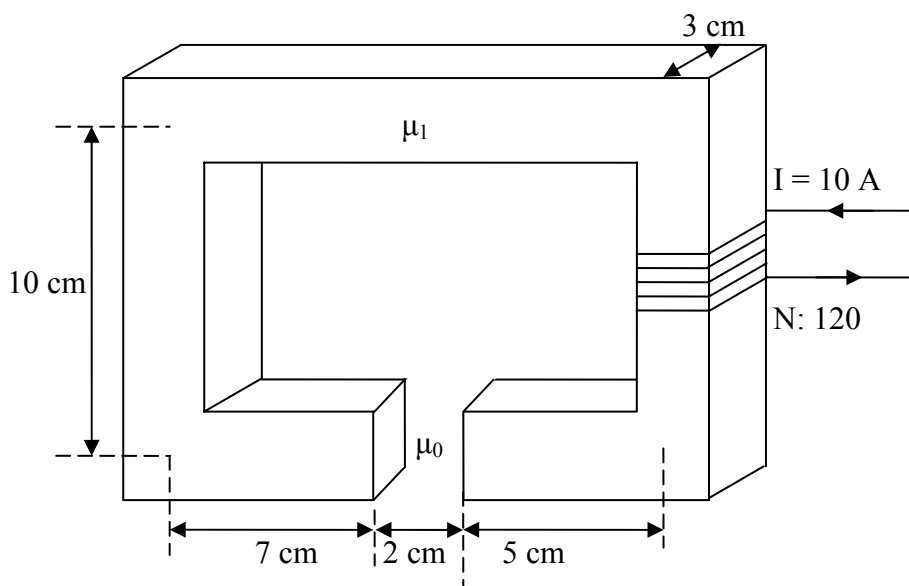


## GRUPO II

3. Um fio condutor, comprido, é percorrido por uma corrente constante  $I_1$  de 5 A e está orientado sobre o eixo dos  $zz$ ; um circuito esférico localizado à volta do primeiro fio  $I_2$  de 10 A, como mostra a figura a seguir. Determinar a força magnética exercida sobre o circuito.



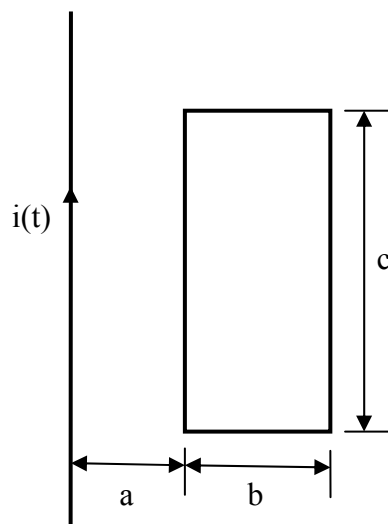
4. Considere o circuito magnético apresentado a seguir.



Admitindo que a secção é quadrada, determinar o fluxo magnético no circuito ( $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Wb} / (\text{A}\cdot\text{m})$  e  $\mu_1 = 7000 \mu_0$ ).



5. Um fio condutor rectilíneo, comprido, é atravessado pela corrente dada por  $i(t) = I_0 \sin(\omega t + \delta)$  (A), e está no plano de uma bobina rectangular com  $N$  espiras de fio condutor, como mostra a figura seguinte. As grandezas  $I_0$ ,  $\omega$  e  $\delta$  são todas constantes. Determinar a força electromotriz induzida na bobina pelo campo magnético provocado pela passagem de corrente no condutor rectilíneo, admitindo que  $I_0 = 25$  A,  $N = 250$ ,  $\omega = 100\pi$  rad·s<sup>-1</sup>,  $\delta = \pi$  rad,  $a = 5$  cm,  $b = 7$  cm e  $c = 25$  cm.



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

$$f(x, t) = 10 \ln(x + vt).$$

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

- 7.
- Expôr a lei de Gauss para o Magnetismo e justificar o lado direito.
  - Dadas as equações de Maxwell no espaço livre na sua forma diferencial, determinar a velocidade de propagação das ondas electromagnéticas no espaço livre.

$$\text{div } \vec{E} = 0$$

$$\text{div } \vec{B} = 0$$

$$\text{rot } \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$$

$$\text{rot } \vec{B} = \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}$$

Cotações:

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