

Nome \_\_\_\_\_ N° Aluno \_\_\_\_\_

A parte I do exame é constituída por 3 questões de escolha múltipla e por 3 questões de desenvolvimento.

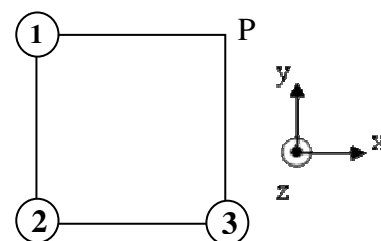
Das questões indicadas, responda no máximo a 4 e indique neste rectângulo as respostas efectivamente respondidas.

### Escolha múltipla

- Para cada questão há uma única hipótese correta.
- Assinale a resposta correta no enunciado com um círculo.
- Se pretende anular uma resposta escreva “Anulado” na respetiva caixa.
- Cotação: Resposta correta = 2; Resposta errada = - 0,66

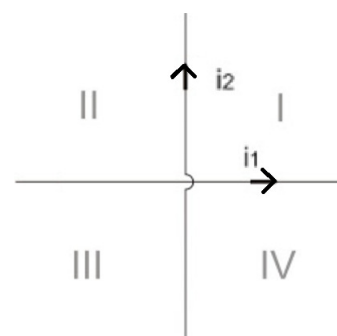
1. Três cargas pontuais,  $Q_1$ ,  $Q_2$  e  $Q_3$ , estão dispostas nos vértices de um quadrado como indica a figura. Sabendo que  $Q_1 = Q_3 = 1,0 \mu C$ , indique o valor da carga  $Q_2$  de modo que o campo elétrico seja nulo no ponto P.

A: $Q_2 = -2,83 \mu C$	B: $Q_2 = -3,39 \mu C$
C: $Q_2 = -3,96 \mu C$	D: $Q_2 = -4,53 \mu C$



2. Dois fios rectilíneos muito compridos, perpendiculares entre si, são percorridos por correntes de igual intensidade, com os sentidos representados na figura. Em que quadrante o campo de indução magnética tem direção e sentido para fora da folha?

A: I	B: II	C: III	D: IV
------	-------	--------	-------



3. Considere os dois circuitos, (1) e (2), representados na figura imersos num campo de indução magnética uniforme,  $\vec{B}$ , perpendicular à folha. Sobre os fios em forma de U deslocam-se barras condutoras com a mesma velocidade,  $\vec{v}$ . A corrente induzida no circuito (1) circula no sentido anti-horário.

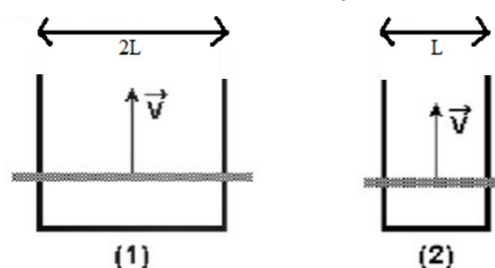
Das seguintes afirmações, selecione as que são verdadeiras.

I – O sentido de  $\vec{B}$  é para dentro da folha.

II – A corrente induzida no circuito (2) circula no sentido anti-horário.

III – A força eletromotriz induzida no circuito (1) é igual à força eletromotriz induzida no circuito (2).

A: I, II e III	B: I e III	C: II e III	D: I e II
----------------	------------	-------------	-----------

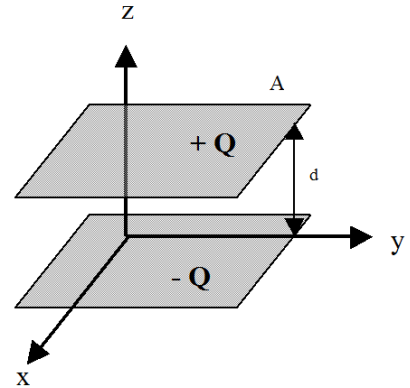


## Desenvolvimento

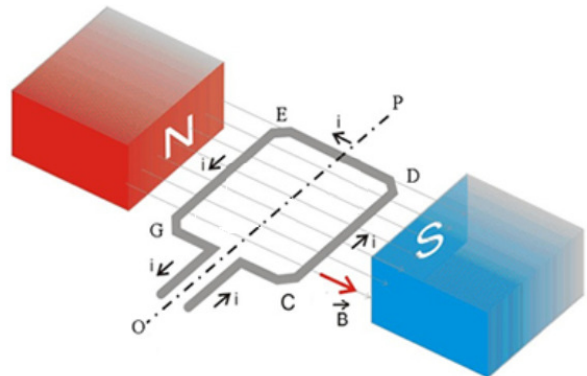
- Apresente todos os passos de resolução e justifique convenientemente todos os cálculos.
- Indique as unidades dos resultados obtidos.
- Cada alínea tem a cotação de 2 valores.

4. Considere o condensador representado na figura, constituído por dois elétrodos condutores planos e paralelos de área  $A = 150 \text{ cm}^2$ , contendo as cargas  $Q = 10 \text{ nC}$  e  $-Q$  nas suas superfícies interiores, separados de uma distância  $d = 1,0 \text{ mm}$  (muito menor que as dimensões dos planos).

Caracterize o movimento de um eletrão ( $q_e = -1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ ;  $m_e = 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$ ) que é abandonado na origem do sistema de eixos e determine a sua velocidade máxima.

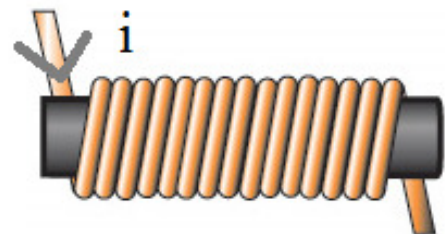


5. Uma espira quadrada com 5 cm de lado é percorrida por uma corrente  $i = 2,0 \text{ A}$  e está totalmente imersa num campo de indução magnética uniforme de intensidade  $B = 0,3 \text{ T}$ , tal como está representado na figura. Caracterize a força resultante e o torque (momento) resultante sobre a espira, justificando todos os cálculos.



6. Uma corrente  $i = 2 \text{ mA}$  circula num solenoide com  $N = 1000$  espiras enroladas em torno de um núcleo de material com uma permeabilidade magnética relativa de 3000. O raio do solenoide é  $a = 2 \text{ mm}$  e o seu comprimento é de  $c = 5 \text{ cm}$ . Como  $c \gg a$ , o solenoide pode ser considerado infinito.

Calcule a intensidade do campo de indução magnética no interior do solenoide e represente as suas linhas de campo. Calcule o fluxo magnético abraçado por uma espira, o fluxo total abraçado pelo solenoide e o coeficiente de auto-indução do solenoide.



**Soluções:****1 - A****2 - B****3 - D****4.** Movimento retilíneo uniformemente acelerado segundo o eixo dos ZZ.

$$\vec{v}_{\max} = 5,15 \times 10^6 \hat{z} \text{ m/s}$$

**5.**  $\vec{F}_R = \vec{0} \text{ N}$ ;  $\vec{\tau}_R = 1,5 \times 10^{-3} \hat{y} \text{ N.m}$ , tendo  $\hat{y}$  a direção e sentido do eixo OP.**6.**  $B = 0,15 \text{ T}$ ;  $\phi_{\text{espira}} = 1,89 \times 10^{-6} \text{ Wb}$ ;  $\phi_{\text{total}} = 1,89 \times 10^{-3} \text{ Wb}$ ;  $L = 0,95 \text{ H}$