

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. Um electrão é lançado com uma velocidade  $\vec{v} = v_x \hat{x} + v_y \hat{y}$  numa região onde existe um campo elétrico uniforme  $\vec{E} = E \hat{x}$ . Após ser lançado, a trajectória descrita pelo electrão é...

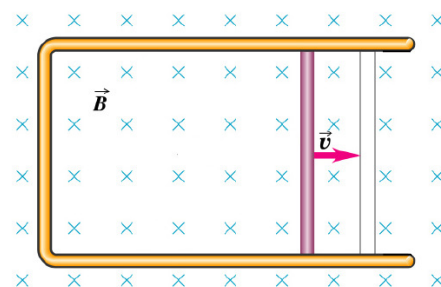
- |  |
|--|
| A: Parabólica, sendo o movimento uniformemente retardado segundo o eixo dos XX e uniforme segundo o eixo dos YY. |
| B: Parabólica, sendo o movimento uniformemente acelerado segundo o eixo dos YY e uniforme segundo o eixo dos XX. |
| C: Helicoidal, com passo no eixo dos XX.   |
| D: Helicoidal, com passo no eixo dos YY.   |

2. Um aquecedor com uma potência de 1,5 kW está preparado para funcionar a uma tensão de operação de 230 V. Que ajuste se deve fazer à resistência do aquecedor para que ele funcione a uma tensão de operação de 110 V e mantenha a mesma potência elétrica?

- |   |
|---|
| A: Deve-se aumentar por um fator de 4,37. |
| B: Deve-se aumentar por um fator de 2,09. |
| C: Deve-se reduzir por um fator de 0,48.  |
| D: Deve-se reduzir por um fator de 0,23.  |

3. Considere um circuito elétrico fechado sujeito à acção de um campo magnético uniforme que lhe é perpendicular, conforme está representado na figura. O circuito possui uma parte móvel que é deslocada, a velocidade constante, para a direita. Escolha a hipótese correta:

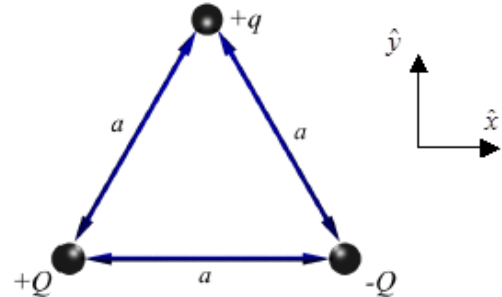
- |   |
|---|
| A: É induzida uma corrente no circuito elétrico no sentido horário e gerada uma força sobre a parte móvel do circuito para a direita.       |
| B: É induzida uma corrente no circuito elétrico no sentido anti-horário e gerada uma força sobre a parte móvel do circuito para a esquerda. |
| C: É induzida uma corrente no circuito elétrico no sentido horário e gerada uma força sobre a parte móvel do circuito para cima.            |
| D: É induzida uma corrente no circuito elétrico no sentido anti-horário e gerada uma força sobre a parte móvel do circuito para baixo.      |



## 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. Três cargas estão dispostas nos vértices de um triângulo equilátero, tal como está indicado na figura. Admita que o potencial é nulo no infinito. Para efeitos de cálculo considere  $+Q = 2 \mu C$ ,  $-Q = -2 \mu C$ ,  $q = 50 nC$  e  $a = 3 cm$ . Referencie as grandezas vetoriais de acordo com o sistema de eixos indicado na figura.

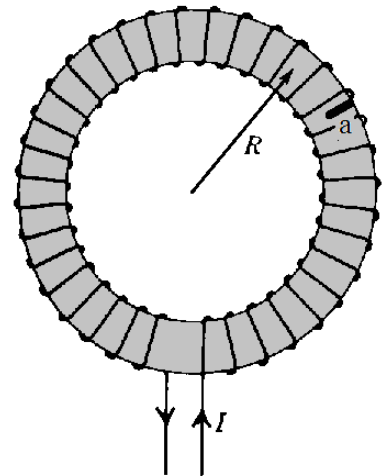


a) Calcule o potencial elétrico criado pelas cargas  $+Q$  e  $-Q$  na posição em que se encontra a carga  $+q$ . Calcule a energia eletrostática das 3 cargas.

b) Calcule o campo elétrico criado pelas cargas  $+Q$  e  $-Q$  na posição em que se encontra a carga  $+q$  e a força elétrica a que está sujeita a carga  $+q$ .

5. Um toroide tem 100 espiras enroladas em torno de um núcleo de material com uma permeabilidade magnética relativa de 3000, onde circula uma corrente  $i = 2 A$ . O raio médio do toroide é  $R = 0,5 m$ , e a secção do toroide é circular de raio  $a = 5 cm$ . Note que  $R \gg a$ .

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



**Soluções:**

**1 - A**

**2 - D**

**3 - B**

**4a)**  $V = 0 \text{ V}; U = -1,2 \text{ J}$

**4b)**  $\vec{E} = 20 \hat{x} \text{ MV/m}; \vec{F} = 1,0 \hat{x} \text{ N}$

**5.**  $B = 0,24 \text{ T}; \phi_{\text{espira}} = 1,88 \times 10^{-3} \text{ Wb}; \phi_{\text{total}} = 0,188 \text{ Wb}; L = 94 \text{ mH}$