

FÍSICA II

Licenciaturas em Bioquímica e em Química

Teste 2 –17 de Dezembro de 2015 (Duração: 2h00+30min)



UNIVERSIDADE DO MINHO
ESCOLA DE CIÊNCIAS
Departamento de Física

Nome: _____ N.º: _____ Curso.: _____

- 1) Preencha o cabeçalho (com o seu nome, número e curso) antes de iniciar o teste.
- 2) **As Questões Q1 a Q5 só estarão completamente respondidas se todas as alíneas verdadeiras e falsas forem indicadas e a questão justificada.** Existe sempre, pelo menos, uma alínea que é verdadeira. Pode haver várias alíneas corretas. Nestas questões, a sua justificação deve ser o mais sucinta e esquemática possível.
- 3) **Resolva somente 3 dos 4 problemas apresentados. Indique aqui os que escolhe resolver:**

$$\kappa = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$$

$$\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ (SI)}$$

$$\kappa_m = \frac{\mu_0}{4\pi} = 10^{-7} \text{ Tm/A}$$

Carga elementar: $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$; massa do próton: $m_p = 1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$; massa do electrão: $m_e = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$

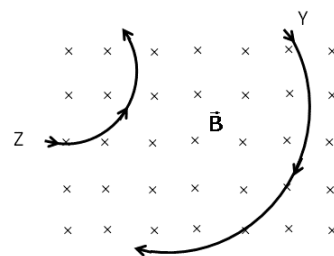
Q1. (1.5 valor) Dois condutores cilíndricos são feitos do mesmo material e têm o mesmo comprimento. O condutor A é maciço de diâmetro 1 m. O condutor B é oco com diâmetro interno de 1 m e diâmetro externo de 2 m. O quociente entre as resistências dos dois condutores, R_A/R_B , vale:

- a) 1
- b) $2^{1/2}$
- c) 2
- d) 3
- e) 4

Represente esquematicamente os dois condutores. Apresente cálculos.

Q2. (1.5 valores) . Duas partículas carregadas, Y e Z, de igual massa, deslocam-se, com a mesma velocidade inicial, numa região onde existe um campo magnético uniforme. No esquema desenhe alguns vectores velocidade e força. Escolha a(s) afirmação(ões) correctas.

- a) a carga de Z é maior do que a de Y e negativa.
- b) a carga de Z é menor do que a de Y e negativa
- c) a carga de Z é maior do que a de Y e positiva.
- d) a carga de Z é menor do que a de Y e positiva



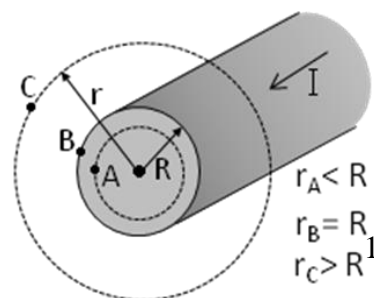
Justifique brevemente. Deduza a expressão em que baseia a sua resposta.

Q3. (2 valores) Suponha que uma corrente, I, circula em torno do contorno da sua folha de teste (21cmx30cm) no sentido dos ponteiros do relógio. Esta espira rectangular está inserida num campo magnético \vec{B} , uniforme, paralelo à sua folha e com a direcção das linhas da sua escrita, da esquerda para a direita (direcção $+\hat{i}$).

- a) O módulo do momento magnético deste dipolo é $|\vec{\mu}| =$ _____, com direcção e sentido _____.
- b) O segmento de corrente á direita da sua folha de papel **desloca-se/não se desloca** para a **direita/esquerda**, para **cima/baixo**. (risque/anule o que não interessa).
- c) Sob a acção do campo, a espira sofre um movimento _____ até ficar na posição _____, dirigido para _____.
- d) Inicialmente, um momento torsor está aplicado na espira, e terá o módulo _____, com direcção e sentido _____.

Q4. (1,5 valores) Um fio condutor longo, de raio $R = 2\text{cm}$, transporta uma corrente constante $I=2\text{A}$, que se encontra uniformemente distribuída na sua secção recta. A circulação do campo magnético $\oint \vec{B} \cdot d\vec{s}$ nos pontos à distância:

- a) $r_c = 4,0\text{cm}$ vale: _____ = _____
expressão valor

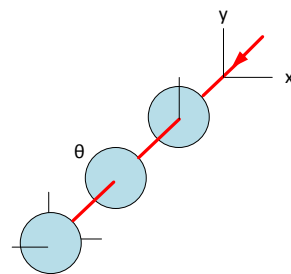


b) $r_B = R$ vale: $\frac{\text{expressão}}{\text{expressão}} = \frac{\text{valor}}{\text{valor}}$

c) $r_A = 1,5\text{cm}$ vale: $\frac{\text{expressão}}{\text{expressão}} = \frac{\text{valor}}{\text{valor}}$

Q5. (2 valores) Três polarizadores são alinhados de tal forma que o primeiro e o terceiro têm direcções perpendiculares entre si. Complete os esquemas e as afirmações seguintes. Sabendo que a luz que inicialmente incide no conjunto não é polarizada, e que não é transmitida qualquer luz à saída do conjunto, (ver figura)...

- o ângulo entre a direcção de polarização do polarizador intermédio relativamente à do primeiro é _____;
- a intensidade da luz entre o segundo e terceiro polarizadores, relativamente à incidente é _____;
- a polarização da luz entre o segundo e terceiro polarizadores é _____.



Apresente as expressões. Justifique sucintamente

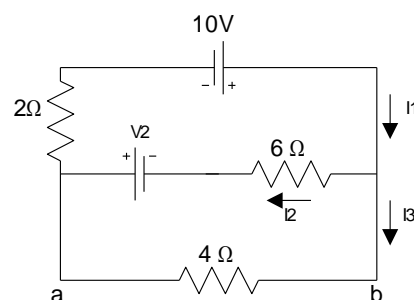
Dos 3 problemas P1-P3 que a seguir se apresentam, **escolha** e resolva somente **2**.

Dos 2 problemas P4-P5 que a seguir se apresentam, **escolha** e resolva somente **1**.

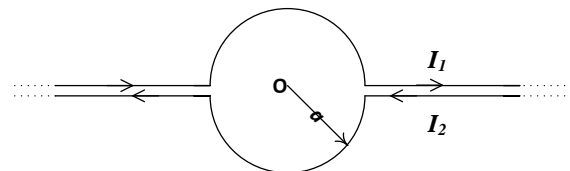
Todas as resoluções devem ser justificadas e apresentados os cálculos

P1. (3,8 valores) Considere que no circuito da figura a intensidade de corrente, I_3 , que percorre a resistência $R_3 = 4\ \Omega$, é $0,8\text{ A}$. Determine:

- a diferença de potencial entre os pontos **a** e **b**.
- a força electromotriz V_2 e as intensidades das correntes I_1 e I_2 .
- a potência dissipada na resistência $R_1 = 2\ \Omega$.



P3. (3,8 valores) Na figura estão representados dois fios condutores, isolados, muito longos e muito próximos, tendo ambos um arco de semi-circunferência de raios iguais a $a = 1\text{cm}$ e sendo ambos percorridos por correntes de igual intensidade $I_1 = I_2 = 10\text{A}$.



a) Utilizando a lei de *Biot-Savart*, deduza a expressão que lhe permite calcular o valor do campo magnético no ponto O , situado no centro de curvatura. Justifique todos os passos do seu raciocínio fazendo também esquemas com vectores.

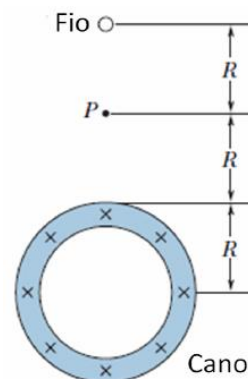
b) Calcule a intensidade, direcção e sentido do campo magnético nesse ponto O (\vec{B}_O)

c) Num dado momento, um electrão passa no ponto O com velocidade $2 \times 10^7 \text{ m/s}$ dirigida de baixo para cima. Calcule a direcção, sentido e módulo da força magnética a que ele fica sujeito nesse instante. (Se não encontrou o resultado da alínea anterior, admita que no ponto O está aplicado um campo magnético de 1T dirigido para fora da folha).

P4. (3,8 valores) O cano circular, longo, da figura, conduz uma corrente uniformemente distribuída de valor $I = 8,0 \text{ mA}$, para dentro do papel. O raio exterior do cano mede $R = 2,6 \text{ cm}$.

a) Use a lei de *Ampère* para calcular o vector campo magnético no ponto P (\vec{B}_P). (devido apenas à corrente no cano). Justifique as simplificações e deduções que fizer. Indique no esquema a orientação de \vec{B}_P .

b) Calcule (e indique na figura) a força magnética por unidade de comprimento (módulo direcção e sentido) sobre o fio rectilíneo paralelo ao cano e percorrido por uma corrente $I_{\text{fio}} = I/2$, no sentido para fora do papel. (Se não encontrou o resultado da alínea anterior, admita que nos pontos do fio está aplicado um campo magnético horizontal, de 1T dirigido da direita para a esquerda).



P4. (3,8 valores) A componente magnética de uma onda de luz é descrita por:

$$B_x = (4,0 \times 10^{-6} T) \sin[(1,57 \times 10^7 m^{-1})y + \omega t].$$

- Identifique a direcção de propagação desta onda. Num dado instante, nos pontos em que o campo magnético tem valor positivo, qual a direcção e o sinal do campo eléctrico.
- Calcule o valor da pulsação, ω , do período, T , e do comprimento de onda, λ . Diga, justificando, se se trata de luz visível.
- Escreva a equação que traduz o campo eléctrico associado.
- Calcule a intensidade desta luz e diga, justificando, se ela é polarizada.

P5. (3,8 valores) Na figura está representado o caminho óptico da luz vermelha proveniente de um laser He-Ne ($\lambda_0 = 632,8 nm$) que atravessa três meios transparentes distintos, cujos índices de refacção são: $n_1 = 1,7$, $n_2 = 1,5$ e $n_3 = 1,3$. A luz refractada na passagem do meio 1 para o meio 2 incide no ponto A segundo o ângulo crítico.

a) Calcule a velocidade de propagação do feixe no meio 2. Calcule também o seu comprimento de onda nesse meio.

b) Na figura, desenhe os raios e os ângulos da reflexão e refacção no ponto B. Calcule o valor do ângulo de refacção nesse ponto.

c) Nestas circunstâncias, determine o valor do primeiro ângulo de incidência, θ .

d) Determine o valor para o ângulo de incidência, θ , que possibilitaria obter luz polarizada por reflexão na interface 1, 2.

