Física III — 7600007

Segunda parte da sexta lista suplementar. Para praticar para a prova no dia 21/06/2020

16 de Julho de 2020

1. Um cilindro de comprimento ℓ, cuja base tem raio a, está uniformemente magnetizado na direção paralela ao seu eixo. Um sistema de eixos tem origem no centro do cilindro, com o eixo z na direção do eixo. Nesse sistema, a magnetização é

$$\vec{M} = M\hat{z}$$

dentro do cilindro e zero fora dele. Imagine que, em toda a superfície do cilindro, a magnetização cai a zero numa pequena distância b. Calcule a densidade de corrente de magnetização $\hat{J}_m$ e $\vec{\nabla} \cdot \hat{M}$ na base superior [$z = (\ell/2)\hat{z}$] do cilindro.

2. No cilindro da questão 1, identifique os pontos onde $\vec{\nabla} \cdot \vec{H} \neq 0$ e calcule a divergência nesses pontos. *Sugestão: a divergência de $\vec{B}$ é sempre zero. Tome como ponto de partida a divergência de $\vec{M}$, calculada na questão 1.*

3. Calcule os campos $\vec{B}$ e $\vec{H}$ no interior do cilindro. *Sugestão: a densidade de corrente, em módulo, é igual a M. Conhecida $\vec{J}$, a analogia com um solenóide determina $\vec{B}$.*

4. Considere uma esfera uniformemente magnetizada e um sistema de coordenadas com origem no centro da esfera. A magnetização é $\vec{M} = M\hat{z}$ no interior da esfera e zero fora. Como na questão 1, suponha que a magnetização caia a zero numa pequena distância b na superfície da esfera. Calcule a densidade de corrente de magnetização $\vec{J}_m$ no equador e nos polos da esfera.

5. Estime a energia que um elétron ganhará quando seu momento magnético se alinhar com um campo magnético de 1 Tesla.

6. A figura 1 mostra um circuito RC que está no regime estacionário. Inverte-se, subitamente, o sentido da bateria. Que corrente circula logo após a inversão? Esboce em gráfico a corrente em função do tempo a partir da inversão.

7. O circuito na figura 2 está no regime estacionário, com a chave indicada fechada. Abre-se então a chave. Esboce em gráfico a corrente subsequente. Indique as correntes imediatamente após a abertura e depois de muito tempo. Indique também a escala de tempo que a corrente leva para ir do valor imediatamente após a abertura até o valor estacionário.

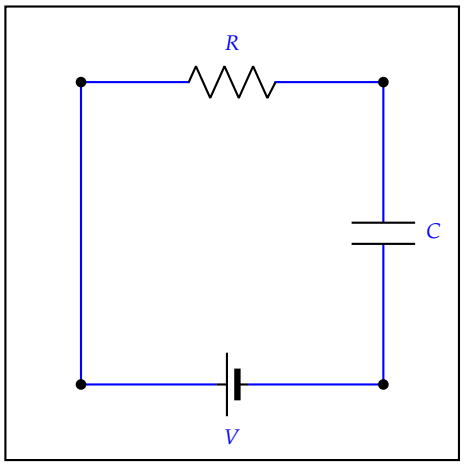

Figura 1: Questão 6.

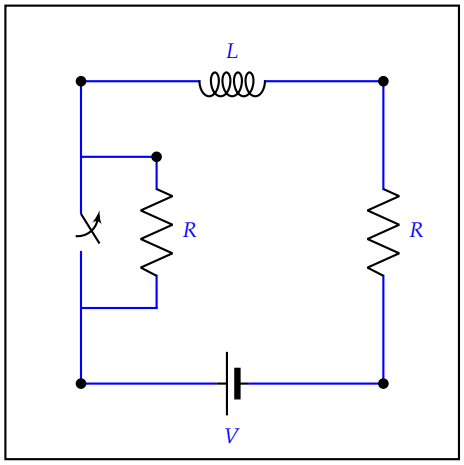

Figura 2: Questão 7

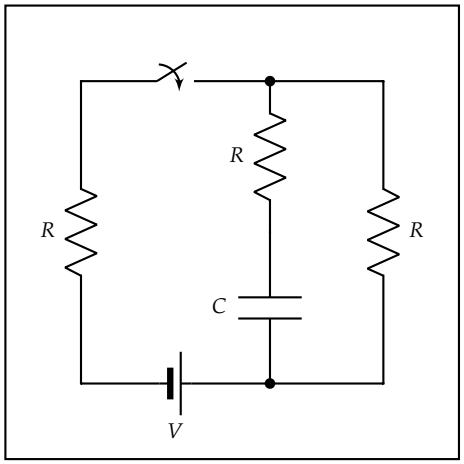

Figura 3: Questões 8-10.

8. Encontre as correntes iniciais e estacionárias no circuito da figura 3.

9. Encontre as equações diferenciais que determinam as cargas no circuito da figura 3.

10. Suponha que, depois de o circuito da figura 3 estar no regime estacionário, abre-se de novo a chave indicada. Que corrente circulará, logo em seguida, na malha da direita?