

Física III — 7600007

Segundo suplemento da quinta lista. Para praticar para a prova no dia 23/06/2020

17 de Junho de 2020

1. A figura mostra a seção reta de um fio cilíndrico infinito, com raio R . O fio está carregado com densidade uniforme de carga ρ . Encontre o campo elétrico em função da distância r até o eixo do cilindro e, a partir do resultado, calcule o potencial elétrico em função de $r < R$. Tome como ponto de referência um ponto na superfície do fio.
2. A partir do resultado da questão 1, calcule o potencial vetor no interior de um fio como o da figura, por onde passa uma corrente I , que sai do plano da figura.
3. A partir do resultado da questão 2, calcule o campo magnético no interior do fio.
4. A placa da figura 2 tem espessura a e transporta densidade uniforme de carga $\vec{j}$, como indicado. Encontre o potencial vetor num ponto (x, y, z) , externo à placa. *Sugestão: calcule o campo elétrico e o potencial de uma placa com a mesma geometria carregada com densidade uniforme de carga e empregue a analogia entre o potencial e o potencial vetor.*
5. A partir do resultado da questão 4, calcule o campo magnético devido à corrente, em função da distância até a placa.
6. Ao calcular o potencial vetor de um fio infinito que conduz uma certa corrente, em função da distância r até o centro do fio, um estudante obtém o resultado

$$A_z = \alpha \log(r/a),$$

onde α e a são duas constantes, que ele determina, e $A_x = A_y = 0$. Um segundo estudante, ao calcular o potencial vetor, obtém o resultado

$$A'_z = \alpha \log(r/a)$$

e

$$A'_x = \beta x$$

e

$$A'_y = \beta y.$$

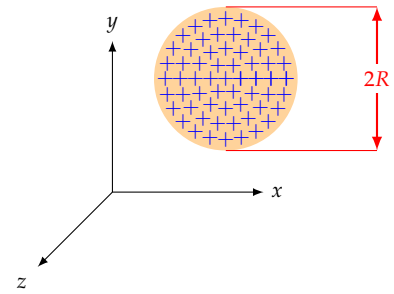


Figura 1: Questões 1- 3.

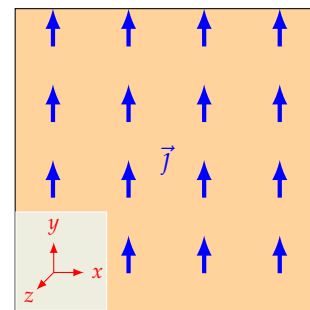


Figura 2: Questão 7

Calcule os campos magnéticos resultantes dos dois potenciais vetores e verifique se eles coincidem.

7. Ao resolver a questão 6, uma terceira estudante argumenta que não precisa calcular os campos para verificar se eles coincidem, pois os dois potenciais vetores diferem pelo gradiente de uma certa função $\Lambda(x, y)$. Discuta essa resposta e, se for o caso, encontre a função Λ .
8. Numa certa região do espaço, existe um campo magnético constante $\vec{B} = B\hat{z}$. Um anel condutor fechado se move nesse campo, de forma que seu centro de massa avança com velocidade constante na direção do eixo $\hat{x}$. Durante o movimento, o eixo de simetria do anel aponta na direção $\hat{z} + \hat{x}$. O anel tem raio a e resistência elétrica R . Calcule a corrente que circula no anel.
9. O anel da figura 3 é condutor e está caindo sobre o ímã representado pelo prisma vertical. O polo superior do ímã é Norte, como indicado. Vista de cima, em que sentido circulará a corrente no anel?
10. O circuito da figura 4 é um quadrado de lado a . Ele tem resistência R . O circuito está imerso num campo uniforme $\vec{B} = B\hat{x}$, conforme a figura mostra. Encontre a corrente que circula no circuito, quando ele se encontra na posição perpendicular ao campo, como mostra a figura, e gira com velocidade angular ω . *Sugestão: calcule o fluxo através do circuito em função do ângulo θ entre o versor normal a ele e o campo magnético e aplique a lei de Faraday. Note que $\omega = d\theta/dt$.*

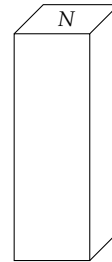


Figura 3: Questão 9.

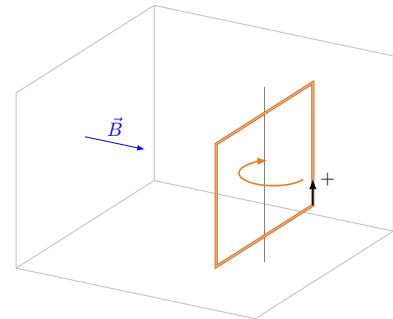


Figura 4: Questão 10