

Lista de Exercícios 3

1. Duas placas paralelas de metal distam uma da outra x , sendo preenchido o volume intermediário por dois materiais, em duas camadas, de espessuras x_1 e x_2 ($x_1 + x_2 = x$, condutividades σ_1 e σ_2 , e permeabilidades ϵ_1 e ϵ_2 , respectivamente). Espere o sistema chegar ao limite estacionário, e calcule a densidade de cargas que fica no plano de separação entre as diferentes camadas, assim como a corrente que passa de um plano condutor a outro, supondo-se que os mesmos estejam submetidos a uma diferença de potencial constante V .
2. (a) Calcule o campo magnético em todos os pontos do espaço, gerado por um fio de raio R , com corrente i , distribuída uniformemente ao longo de seu diâmetro.
(b) Repita para o caso da corrente estar fluindo ao longo da superfície do fio.
3. Suponha um sistema formado por um capacitor de placas paralelas, e uma bobina por onde passa corrente, formando um solenóide. Desenhe o sistema de modo que um elétron, passando com velocidade constante perpendicularmente às linhas de campo elétrico não seja desviado, ou seja, não sofra nenhuma força. Dê a resposta (ou seja, a carga do capacitor e a corrente no sistema de fios)
4. Mostre que o campo \vec{B} externo a um fio infinito com corrente i é dado por (menos) o gradiente de uma função escalar φ dada pela expressão:

$$\varphi = -\frac{\mu_0 i}{2\pi} \theta$$

onde θ é o ângulo azimutal (coordenadas cilíndricas, medido desde uma direção arbitrária).

5. (a) Considere uma carga q em movimento circular com velocidade angular w pequena, e raio R . Calcule, para pontos distantes, o campo magnético (aproximação de dipolo).
(b) Repita o problema anterior para duas cargas, uma positiva e outra negativa, andando em sentidos contrários. Logo após, faça-as girar no mesmo sentido.

6. Estime o campo magnético no centro do átomo, provocado por um elétron girando em torno do mesmo com 1% da velocidade da luz, sendo o raio do átomo $r_0 \approx 5.3 \times 10^{-11}m$. Compare com o campo elétrico. Ache a força magnética sobre uma carga elétrica movendo-se a mesma velocidade. Compare com a força elétrica.
7. Calcular o campo magnético em todos os pontos, gerado por um fio infinito de raio R por onde passa uma corrente i . Calcular o campo nas mesmas condições quando se retirar do fio um cilindro infinito, cujo raio da secção reta é $R/2$, tangenciando a beirada do fio original.
8. Calcular a indução magnética num ponto $p(r, \theta, \varphi)$ produzida por uma espiral circular de raio a , colocada no plano xy e conduzindo uma corrente I .

$$J_\phi = \frac{I}{a} \delta(\cos \theta') \delta(r' - a)$$

9. Demonstre que a lei da força entre duas espiras C_1 e C_2 que conduzem, respectivamente correntes I_1 e I_2 , pode ser transformada em

$$\vec{F}_2 = -\frac{\mu_0}{4\pi} I_1 I_2 \oint_1 \oint_2 d\vec{l}_2 d\vec{l}_1 \frac{\vec{r}_2 - \vec{r}_1}{|\vec{r}_2 - \vec{r}_1|^3}$$

que é evidentemente simétrica, pois $F_2 = -F_1$, obedecendo a terceira lei de Newton.

10. Dado um circuito de corrente em forma de um hexágono regular de lado a , carregando uma corrente I , encontre \vec{B} no centro do hexágono.
11. Dois dipolos, m_1 e m_2 estão no mesmo plano; m_1 está fixo, porém m_2 está livre para girar em torno do seu centro. Demonstre que no equilíbrio $tg\theta_1 = -2tg\theta_2$ onde θ_1 e θ_2 são os ângulos entre r e m_1 e r e m_2 , respectivamente.
12. É dada uma casca esférica, de raio interno R_1 e raio externo R_2 , que está uniformemente magnetizada na direção do eixo z . A magnetização na casca é $\vec{M}_0 = M_0 \hat{k}$, constante e independente do campo externo (caso ferromagnético). Encontre o potencial escalar φ^* tanto dentro como fora da casca.

13. Repita o problema anterior supondo agora que a casca seja para- respectivamente dia- magnética, com $\vec{B} = \mu\vec{H}$, com $\mu > \mu_0$, respectivamente $\mu < \mu_0$, na presença de um campo magnético externo \vec{B}_0 , discutindo o resultado.