

Foice - Magnetismo 1.0

Vinicius Ferreira

2019

1 Por enquanto tudo tranquilo

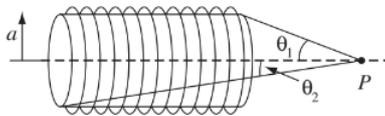
Calcule o campo magnético gerado em todo o espaço por um plano infinito de espessura l o qual é atravessado por uma corrente de densidade superficial J .

2 Movimento ...

Suponha que um campo magnético uniforme \vec{B} aponta na direção x e um campo elétrico uniforme \vec{E} na direção z . Uma carga positiva é liberada da origem; que caminho seguirá? Descreva a equação da trajetória.

3 Solenóide

Encontre o campo magnético no ponto P no eixo de um solenóide (bobina helicoidal) composta por n voltas por unidade de comprimento enroladas em um cilindro de raio a , carregando uma corrente I . Expresse sua resposta em termos de θ_1 e θ_2 . Considere as curvas como essencialmente circulares e muito próximas umas das outras. Qual é o campo no eixo de um solenóide infinito (infinito em ambas as direções)?



4 Tapetes voadores

Um grande capacitor de placas paralelas com densidade de carga superficial uniforme σ ns placa superior e $-\sigma$ na parte inferior estão se movendo a uma velocidade constante v paralela aos planos.

a) Encontre o campo magnético entre as placas e também acima e abaixo delas.

b) Encontre a força magnética por unidade de área na placa superior, incluindo sua direção.

c) A que velocidade v a força magnética equilibraria a força elétrica?

5 Curiosidade

Podem ter ocorrido a você que, como as correntes paralelas se atraem, a corrente dentro de um único fio deve se contrair em um pequeno fluxo concentrado ao longo do eixo. No entanto, na prática, a corrente normalmente se distribui de maneira bastante uniforme no fio. Como você explica isso? Se as cargas positivas (densidade ρ_+) forem "pregadas", e as cargas negativas (densidade ρ_-) se movem com velocidade v (e nenhuma destas depende da distância do eixo), mostre que $\rho_- = \rho_+ \cdot \gamma^2$, onde γ é o fator de Lorentz de um referencial que se move com v . Se o fio como um todo for neutro, onde está a carga de compensação localizada? [Observe que, para velocidades típicas, as duas densidades de carga são essencialmente inalteradas pela corrente. Dentro plasmas, no entanto, onde as cargas positivas também são livres para se mover, esse chamado de "pinch effect" pode ser muito significativo.]

6 Efeito Hall

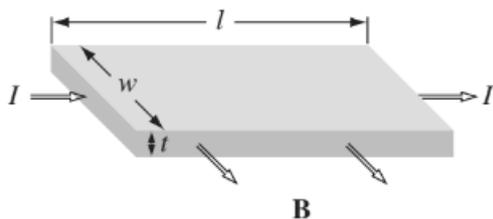
Uma corrente I flui para a direita através de uma barra retangular condutora, na presença de um campo magnético uniforme B apontando para fora da página.

(a) Se as cargas móveis forem positivas, em que direção elas são desviadas por o campo magnético? Essa deflexão resulta em um acúmulo de carga na superfície superior e inferior da barra, que por sua vez produz uma força elétrica para neutralizar a magnética. O equilíbrio ocorre quando os dois cancelam exatamente. (Esse fenômeno é conhecido como efeito Hall).

(b) Encontre a diferença de potencial resultante (a

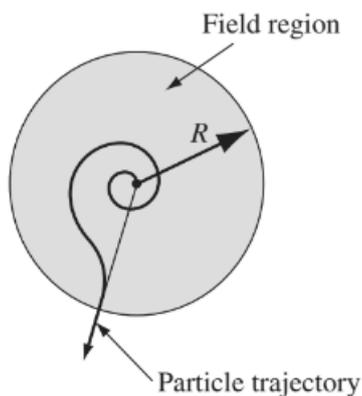
tensão de Hall) entre a parte superior e a inferior da barra, em termos de B, v (a velocidade das cargas) e as dimensões da barra.

(c) Como sua análise mudaria se as cargas móveis fossem negativas? [O Efeito Hall é a maneira clássica de determinar o sinal da carga móvel transportadoras em um material.]



7 Coincidência? Acho que não

Um campo magnético circularmente simétrico (B depende apenas da distância posição do eixo), apontando perpendicularmente à página, ocupa a região sombreada. Se o fluxo magnético total da região for zero, mostre que uma partícula carregada que começa no centro emergirá da região do campo em um caminho radial.



8 Sim, é a mesma coisa

Encontre o magnético interno produzido por uma esfera uniformemente magnetizada de raio R e vetor Magnetização \vec{M} .

9 Mesma coisa parte II

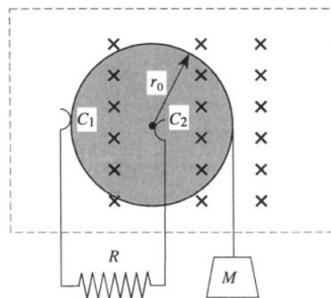
Determine o campo magnético interno total de uma esfera de raio R e permeabilidade magnética μ imersa num campo uniforme \vec{B}_0

10 Conhecida

Considere um disco perfeitamente condutor de raio r_0 em um campo magnético uniforme B perpendicular ao plano do disco. Contatos deslizantes são colocados na borda do disco (C_1) e em seu eixo (C_2). Este sistema é conhecido como "gerador homopolar" de Faraday. Quando girado em constante velocidade angular, ele fornece uma grande corrente direta sem ondulações. Um torque é produzido por uma massa M pendurada em uma longa corda enrolada no perímetro do disco. Aceleração da graviade local vale g .

a) Explique como e por que uma corrente flui. Dê uma expressão quantitativa para a corrente em função da velocidade angular ω .

b) Dada uma corda longa o suficiente, este sistema alcançará uma velocidade angular constante. Encontre-a e a corrente associada.



11 Supercondutividade

Considerando apenas um modelo simplificado de um fluxo de "superelétrons" isolado de densidade de número n_s , deduza as equações de London para supercondutores. Com isso, demonstre que para qualquer acúmulo de corrente supercondutora junto a uma corrente clássica, formando uma densidade de corrente $\vec{J}_{total} = \vec{J}_s + \vec{J}$, há uma deterioração de carga.

Equações de London:

$$\vec{E} = \frac{n_s e^2}{m_e} \frac{d\vec{J}}{dt}$$

$$\vec{\nabla} \times \vec{J} = \frac{-n_s e^2}{m_e} \vec{B}; \nabla^2 B = \frac{-\mu_0 n_s e^2}{m_e} \vec{B}$$

Gabarito

1) $B_{out} = \frac{\mu_0 J l}{2}$; $B_{in} = \frac{\mu_0 J(l-2y)}{2}$

2) $(y - \omega R t)^2 + (z - R)^2 = R^2$

$\omega = \frac{QB}{m}$; $R = \frac{E}{\omega B}$

3) $B = \frac{\mu_0 n I}{2} (\cos \theta_2 - \cos \theta_1)$; $B_\infty = \mu_0 n I$

4) a) $B_{in} = \mu_0 \sigma v$; $B_{out} = 0$

b) $f_m = \frac{\mu_0 \sigma^2 v^2}{2}$ (atração)

c) $v = c$

5) Demonstração. Próximas a superfície.

6) a) Movendo-se para a direita, as cargas são desviadas para a superfície inferior

b) $V = v B t$

c) O sinal da d.d.p se altera.

7) Demonstração

8) $\vec{B} = \frac{2}{3} \mu_0 \vec{M}$

9) $\vec{B} = \frac{3\mu}{\mu_0 + 2\mu} \vec{B}_o$

10) a) $i = \frac{\omega B r_o^2}{2R}$

b) $\omega_f = \frac{4MgR}{B^2 r_o^2}$; $i_f = \frac{\omega_f B r_o^2}{2R} = \frac{2Mg}{B r_o}$

11) Demonstração