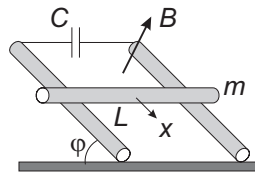


Nome:

1. Indução e força de Lorentz

Duas hastes metálicas paralelas são inclinadas em um ângulo φ à respeito do solo (veja esquema). Entre as hastes uma terceira haste móvel de massa m e comprimento L colocada em ângulo reto desliza sem fricção. Um campo magnético homogêneo \mathbf{B} atravessa perpendicularmente o plano definido pelas três hastes. As hastes paralelas são conectadas na extremidade superior por um capacitor C , tal que se forma, junto com a haste transversal, um circuito de corrente fechado.

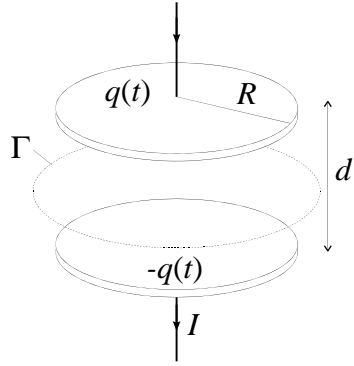
- Estabelece a equação de movimento da haste transversal.
- Determine a solução $x(t)$ da equação de movimento para a condição inicial $x(0) = v(0) = 0$.



2. Capacitor de placas

Um capacitor de placas redondas com raio R (distância d , $\epsilon = 1$) seja carregado por uma corrente estacionária I .

- Calcule, negligenciando efeitos de borda, a variação temporal da carga na placas $q(t)$ resp. $-q(t)$. **Ajuda:** Use a equação de continuidade.
- Calcule, negligenciando efeitos de borda, a variação temporal do campo elétrico entre as placas e a corrente de deslocamento de Maxwell.
- Calcule o campo magnético \mathbf{B} entre as placas ao longo de uma curva circular Γ dentro ($\rho < R$) e fora ($\rho > R$) do capacitor.
- Mostre, que o campo \mathbf{B} entre as placas é, para $\rho > R$, igual à corrente estacionária I de carregamento acima do campo \mathbf{B} produzido pelo capacitor.



3. Fluxo de energia no fio percorrido por corrente

Um fio cilíndrico com raio a e permeabilidade μ seja percorrido por uma densidade de corrente \mathbf{j} constante. O campo elétrico \mathbf{E} dentro do fio e a densidade de corrente \mathbf{j} são conectados pela lei de Ohm $\mathbf{j} = \sigma \mathbf{E}$, onde σ é a condutividade elétrica.

- Qual valor absoluto e qual direção tem o vetor de Poynting \mathbf{s} no fio e na superfície do fio?
- Calcule o fluxo de energia total correndo através da superfície de um pedaço de fio de comprimento l . Mostre, que este fluxo de energia é justamente a potência gastada neste pedaço para produção de calor ôhmico.

Ajuda: A lei de conservação de energia da eletrodinâmica é dada por $-\frac{du}{dt} = \nabla \cdot \mathbf{s} + \mathbf{j} \cdot \mathbf{E}$, onde $u = \frac{1}{2}(\mathbf{E} \cdot \mathbf{D} + \mathbf{B} \cdot \mathbf{H})$ é a densidade de energia total, $\mathbf{s} = \mathbf{E} \times \mathbf{H}$ o fluxo de energia e $\mathbf{j} \cdot \mathbf{E}$ o trabalho exercido pelo campo sobre a densidade de corrente elétrica.

4. Transformador

Considere duas bobinas similares com número de espiras N_1 e N_2 conectadas por um jugo de ferro. Na primeira bobina aplicamos uma tensão variando com o tempo U_1 . Portanto, nesta bobina (chamada de primária) corre uma corrente I_1 , produzindo um fluxo magnético Ψ , que seja integralmente transmitido através do jugo de ferro para a segunda bobina (secundária). Aqui, uma tensão U_2 é induzida.

- Calcule a razão U_2/U_1 em função do número de espiras. Qual é o comportamento da fase entre U_1 e U_2 .
- Quais são as fases das correntes I_1 e I_2 percorrendo as bobinas em relação às fases das tensões? Qual é a consequência para a potência média nas bobinas?