
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FÍSICA

Primeira lista de Eletromagnetismo 2

Entrega 29 de Abril de 2022

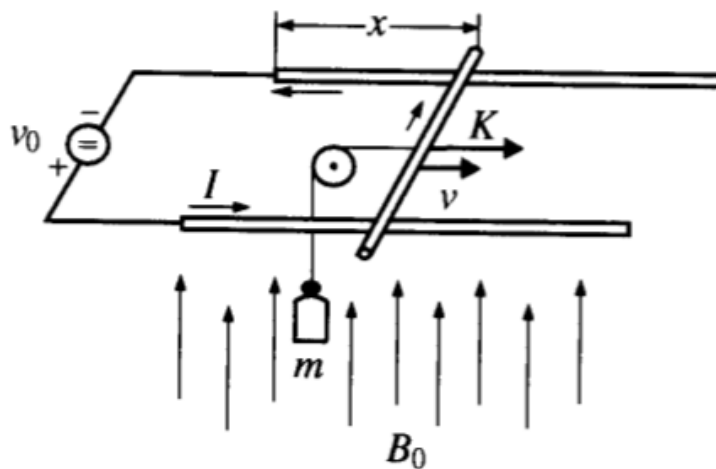
Prof. João Torres de Mello Neto

Monitor: João Pedro Bonifácio

Questão 1: Uma vareta metálica com $L = 0.1$ m repousa sobre dois trilhos condutores ideais paralelos (veja figura). A diferença de potencial entre os condutores é $V_0 = 15$ V. Seja a resistência da vareta $R = 0.1 \Omega$. A vareta é conectada a uma massa de $m = 1.2$ kg por uma corda e uma roldana.

a) Calcule a velocidade da vareta se um campo magnético $B_0 = 1$ T é aplicado na direção mostrada.

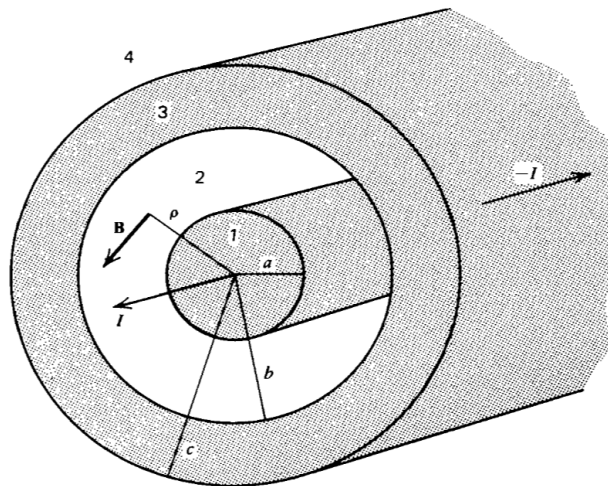
b) Que fração da potência fornecida pela bateria é convertida em potência mecânica?



Questão 2: Na figura temos dois condutores cilíndricos coaxiais de tamanho L . O condutor interno tem raio a enquanto o condutor externo tem raio interno b e um raio externo c . Vamos supor que os condutores portam correntes iguais e opostas de magnitude I uniformemente distribuídas nas seções transversais e que há vácuo entre eles. O eixo z aponta na direção da corrente do condutor interno.

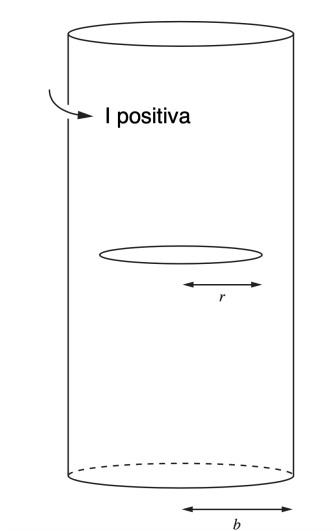
a) Calcule separadamente para as quatro regiões do sistema a densidade de energia magnética e a energia total (desprezando efeitos de borda).

b) Calcule a energia total do sistema e a auto-indutância total do sistema.



Questão 3: Um solenóide infinito de raio b possui n voltas por unidade de comprimento. A corrente varia no tempo com a equação $I(t) = I_0 \cos(\omega t)$, onde o sentido positivo é definido pela figura abaixo. Um anel de raio $r < b$ e resistência R é posicionado no eixo central do solenóide, com seu plano perpendicular ao eixo.

- Calcule a corrente induzida no anel.
- Um pedaço do anel sentirá uma força magnética. Para quais valores de t a força é máxima?
- Qual é o efeito da força sobre o anel? A força faz com que o anel encolha, estique, gire, translate, etc.



Questão 4: Existe campo magnético em basicamente todo o espaço interestelar na nossa galáxia. Há evidência que a intensidade do campo é da ordem de 3×10^{-10} T. Encontre, em ordem de grandeza, a energia total armazenada no campo magnético da galáxia. Para isto suponha que a galáxia seja um disco de cerca de 10^{21} m em diâmetro e 10^{19} m de espessura.

Para ter uma idéia de quanto é essa energia magnética, considere o fato de que todas as estrelas na galáxia estão radiando cerca de 10^{37} W. Quantos anos de energia das estrelas corresponde a energia do campo magnético na galáxia?