



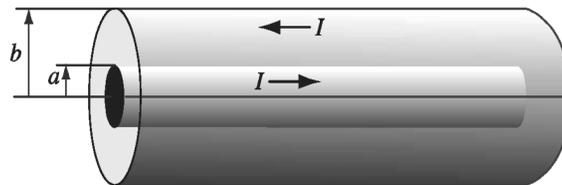
## Eletromagnetismo II Lista de Problemas 1.1

Departamento de Física de Ji-Paraná  
Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Marco Polo



### Questão 01

Por um longo cabo coaxial passa uma corrente  $i$  (a corrente flui pela superfície do cilindro interno de raio  $a$ , e retorna ao longo do cilindro externo, de raio  $b$ ) como mostra a figura abaixo. Assuma que os dois condutores são mantidos a uma diferença de potencial  $V$ . Calcule a potência (energia por unidade de tempo) transportada pelos cabos.



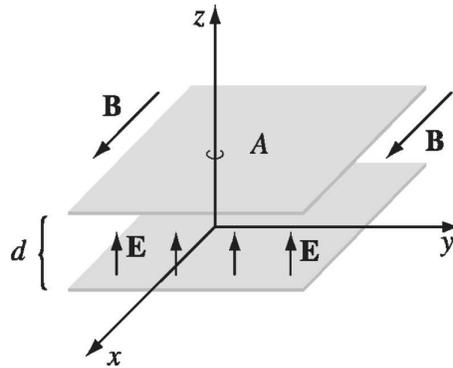
### Questão 02

Considere duas cargas, uma  $+q$  e outra  $-q$ , separadas por uma distância  $2a$ . Construa o plano equidistante das duas cargas. Integrando o tensor das tensões de Maxwell sobre esse plano, determine a força de uma carga sobre a outra.

### Questão 03

Um capacitor de placas paralelas carregado (com campo elétrico uniforme  $\mathbf{E} = E \hat{z}$ ) é colocado em um campo magnético uniforme  $\mathbf{B} = B \hat{x}$ , como mostra a figura abaixo.

- Encontre o momento eletromagnético no espaço entre as placas.
- Agora, um fio resistivo é conectado entre as duas placas, ao longo do eixo  $z$ , de forma que o capacitor é lentamente descarregado. A corrente através do fio sofrerá uma força magnética; qual é o impulso total fornecido ao sistema durante a descarga?



- (c) Em vez de desligar o campo *elétrico* (como em (b)), suponha que diminuamos lentamente o campo magnético. Isso irá induzir um campo elétrico de Faraday que, por sua vez, exerce uma força sobre as placas. Qual é o impulso total entregue ao sistema?

### Questão 04

Imagine um solenoide muito longo, de raio  $R$ ,  $n$  voltas por unidade de comprimento e corrente  $i$ . Coaxiais ao solenoide há duas longas cascas cilíndricas de comprimento  $l$  – uma, *dentro* do solenoide e com raio  $a$ , tem carga  $+Q$ , distribuída uniformemente sobre a superfície; a outra, *fora* do solenoide e com raio  $b$ , tem carga  $-Q$  (veja a figura abaixo;  $l$  deve ser muito maior que  $b$ ). O campo elétrico é desligado ao ser conectado uma haste radial levemente condutora entre os cilindros (é feito um corte no solenoide de forma que os cilindros ainda podem girar livremente). A partir da força magnética da corrente na haste, determine o momento angular total fornecido aos cilindros, à medida que eles descarregam (eles agora estão rigidamente conectados, de forma que giram juntos). Compare com o momento total armazenado nos campos (exemplo feito em sala de aula). (Observe que o *mecanismo* pelo qual o momento angular é transferido dos campos para os cilindros é totalmente diferente do caso onde o campo magnético é desligado; neste último caso é a lei de Faraday enquanto que neste problema é a lei de força de Lorentz.)

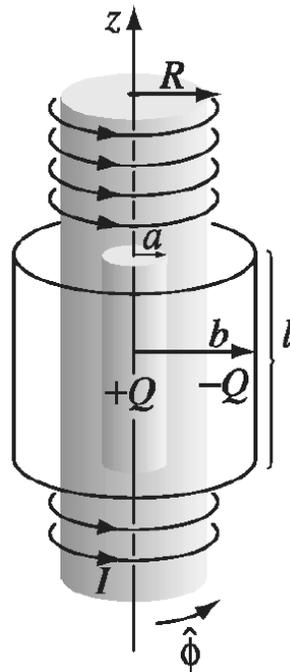
### Respostas

#### Questão 1

$$iV$$

#### Questão 2

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q^2}{(2a)^2}$$



**Questão 3**

(a)  $\mathbf{p}_{em} = \epsilon_0 E B A d \hat{y}$  (b)  $\mathbf{I} = \epsilon_0 E B A d \hat{y}$  (c)  $\mathbf{I} = \epsilon_0 E B A d \hat{y}$

**Questão 4**

$$\mathbf{L}_{em} = -\frac{1}{2} \mu_0 i n Q (R^2 - a^2) \hat{z}.$$