



Nome: _____

Número USP: _____

29/10/2024

A duração da prova é de **1h40**.

O tempo mínimo de prova é de 45 minutos.

Celulares desligados durante a realização da prova.

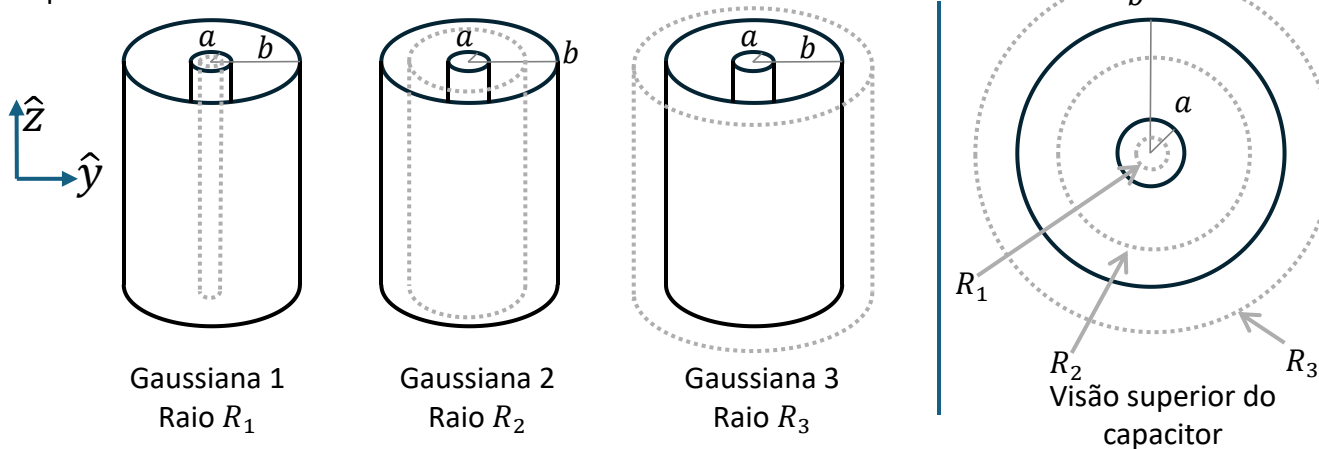
Desenhos podem ser feitos neste caderno de perguntas.

Destaque suas respostas circulando e/ou preenchendo à caneta.

Formulário:

$$\begin{array}{llll} \vec{F}_E = q\vec{E} & \oint \vec{E} \cdot \hat{n} dA = \frac{Q_{\text{int}}}{\epsilon_0} & \vec{F}_M = q \vec{v} \times \vec{B} & \vec{m} = i\vec{A} \\ d\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{dq}{r^2} \hat{r} & V_a - V_b = - \int_b^a \vec{E} \cdot d\vec{l} & d\vec{F}_M = i d\vec{l} \times \vec{B} & i = \int \vec{j} \cdot \hat{n} dA \\ dV = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{dq}{r} & \frac{dq}{dl} = \lambda & Q = CV & d\vec{B} = \frac{\mu_0 i}{4\pi} \frac{d\vec{l} \times \hat{r}}{r^2} \end{array}$$

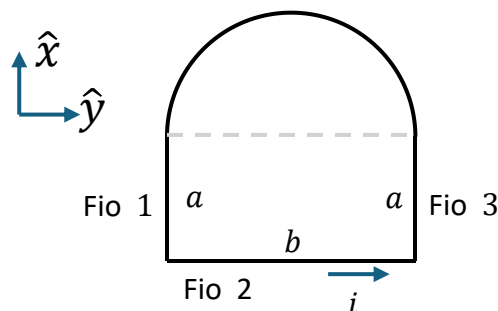
- 1) **(3 pontos)** Um capacitor cilíndrico de raio interno a e raio externo b e comprimento L é construído como mostra a figura abaixo. A parte interna do cilindro está carregada com carga positiva (Q) e a parte externa com carga negativa ($-Q$). Considere a constante dielétrica do ar igual à constante dielétrica do vácuo, $k = 1$. Três superfícies Gaussianas possuindo comprimento L e raios $R_1 < a$, $a < R_2 < b$ e $R_3 > b$ foram desenhadas abaixo para auxiliar a sua resolução do problema.



- Complete o desenho dos eixos, adicionando corretamente ao desenho a direção e o sentido do eixo x .
- Determine o campo elétrico na região dentro do cilindro de raio a . Registre no caderno de resposta qual o número da curva gaussiana que você está utilizando para este cálculo.
- Determine o campo elétrico na região entre o raio a e o raio b . Registre no caderno de resposta qual o número da curva gaussiana que você está utilizando para este cálculo.
- Determine o campo elétrico na região fora do cilindro de raio b . Registre no caderno de resposta qual o número da curva gaussiana que você está utilizando para este cálculo.
- Desenhe **cuidadosamente**, utilizando uma visão superior do capacitor, a direção e o sentido das linhas de campo elétrico nas regiões dos itens b), c) e d).
- Determine a diferença de potencial entre as placas do capacitor.
- Determine a capacitância deste sistema.
- Explique o que acontecerá com a capacitância desse capacitor caso uma dielétrica de constante dielétrica $k = 2$ seja inserido na região entre os raios a e b .

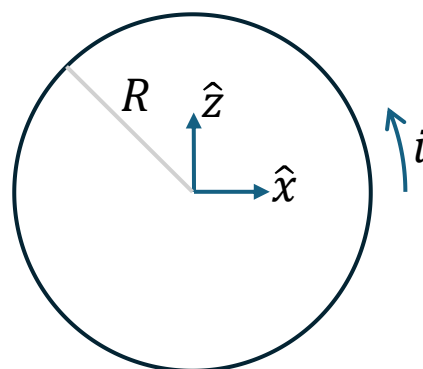
2) (3 pontos) Um campo magnético uniforme $\vec{B} = B\hat{z}$, em que B é uma constante positiva, atua sobre os elementos de fios que compõem um circuito com uma corrente i .

- Desenhe corretamente a direção e sentido do eixo z e do campo $\vec{B}$ na figura.
- Determine o vetor força magnética no:
 - fio retilíneo 1 de lado a .
 - fio retilíneo 2 de lado b .
 - fio retilíneo 3 de lado a .
 - fio semi-circunferência de raio $b/2$.
- Utilize os resultados obtidos no item b) para calcular a força total sobre a espira.



3) (2 pontos) Uma espira circular com raio igual a R conduz uma corrente de intensidade i , como mostra a figura ao lado.

- Complete o desenho dos eixos, adicionando corretamente ao desenho a direção e o sentido do eixo y .
- Utilizando a regra da mão direita, indique no desenho a direção e o sentido do campo magnético exatamente no centro da espira.
- Determine o vetor campo magnético no centro da espira.
- Determine o vetor momento de dipolo magnético da espira.



4) (2 pontos) Indique se cada afirmativa abaixo é verdadeira ou falsa. Se ela for verdadeira, justifique o porquê. Se ela for falsa, escreva uma versão verdadeira da mesma. **RESPOSTAS SEM JUSTIFICATIVAS NÃO SERÃO CONSIDERADAS!**

- Uma partícula carregada positivamente com velocidade $\vec{V} = V_0\hat{x}$ (V_0 é uma constante positiva) adentra uma região com campo magnético $\vec{B} = -B_0\hat{x}$ (B_0 é uma constante positiva). Essa partícula não sofrerá deflexão de sua trajetória.
- Uma partícula carregada positivamente com velocidade $\vec{V} = V_1\hat{z} + V_2\hat{y}$ (V_1 e V_2 são constantes positivas) adentra uma região com campo magnético $\vec{B} = B_0\hat{z}$ (B_0 é uma constante positiva). Essa partícula não sofrerá deflexão de sua trajetória.
- Dois fios paralelos com correntes no mesmo sentido se atraem.
- A única maneira de gerar campo magnético é utilizando ímãs.
- ~~Quando $\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = 0$, o campo magnético é sempre nulo.~~
- Se dois capacitores forem ligados em série, as suas cargas acumuladas serão iguais mesmo se os capacitores forem diferentes.
- A capacitância de um capacitor depende da geometria do capacitor e da carga acumulada no capacitor.
- Ao inserirmos um dielétrico dentro de um capacitor inicialmente no vácuo, o campo elétrico do capacitor aumenta.
- É chamado de efeito Joule o fenômeno de aquecimento de condutores devido à corrente elétrica.
- Partículas carregadas em repouso não sofrem força elétrica nem força magnética.