



Nome: _____

Número USP: _____

10/12/2024

A duração da prova é de **1h40**.

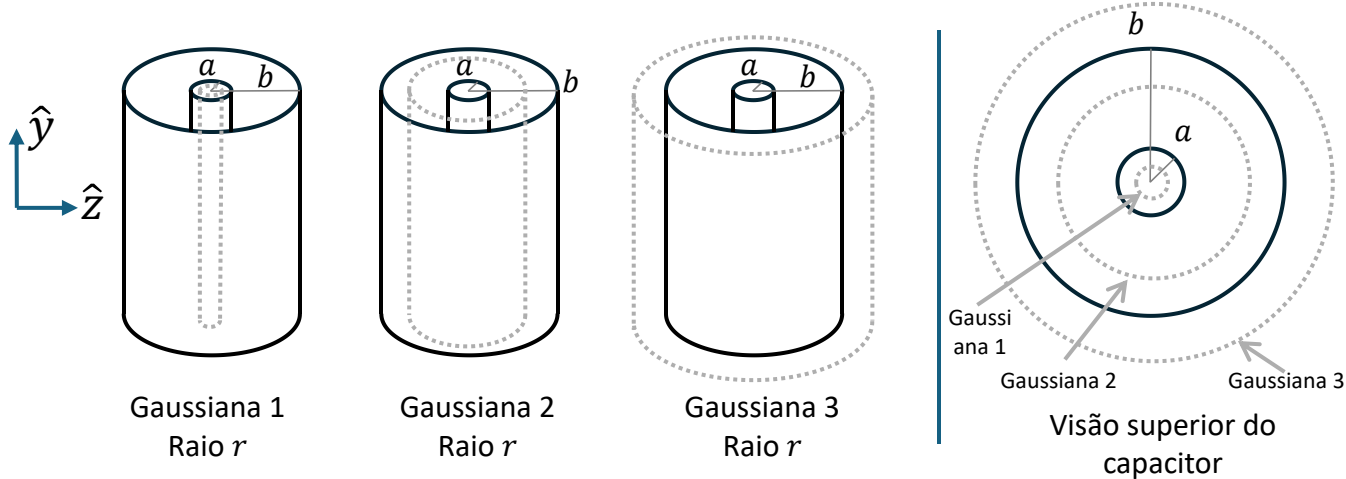
O tempo mínimo de prova é de 45 minutos.

Celulares desligados durante a realização da prova.

Desenhos podem ser feitos neste caderno de perguntas.

Destaque suas respostas circulando e/ou preenchendo à caneta.

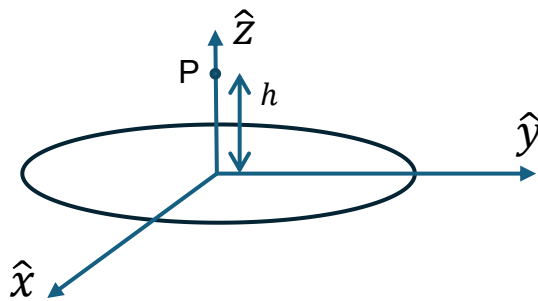
- 1) **(3 pontos)** Um capacitor cilíndrico feito de dois condutores de raio interno a e raio externo b e comprimento L é construído como mostra a figura abaixo. O cilindro interno está carregado com carga positiva ($-Q$) e a casca externa com carga positiva (Q). Considere a constante dielétrica do ar igual à constante dielétrica do vácuo, $k = 1$. Três superfícies Gaussianas possuindo comprimento L foram desenhadas abaixo para auxiliar a sua resolução do problema.



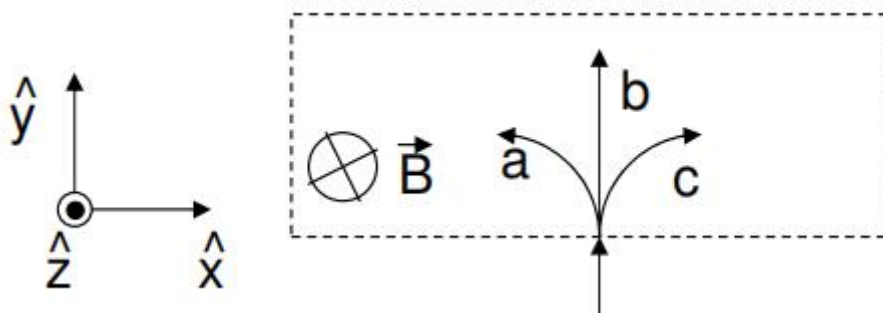
- Complete o desenho dos eixos, adicionando corretamente ao desenho a direção e o sentido do eixo x .
- Determine o campo elétrico na região dentro do cilindro de raio a . Registre no caderno de resposta qual o número da curva gaussiana que você está utilizando para este cálculo.
- Determine o campo 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).
- Faça um esboço do gráfico da intensidade do campo elétrico em função de r .
- 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 dielétrico de constante dielétrica $k = 3$ seja inserido na região entre os raios a e b .

- 2) (3 pontos) Um anel de raio R está uniformemente carregado positivamente com densidade de carga linear λ .

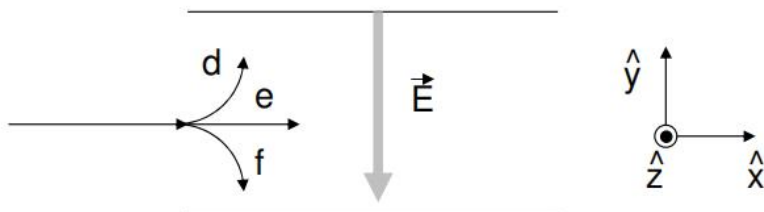
- Determine o potencial elétrico V no ponto P localizado no eixo x a uma distância h do plano xy (considere que $V(\infty) = 0$).
- Determine o potencial elétrico V no ponto central do anel.
- Determine a energia eletrostática necessária para trazer uma partícula de carga positiva q do infinito até o ponto central do anel.
- Uma partícula de carga positiva q e massa m é posicionada no centro do anel em repouso. Considerando que a energia potencial eletrostática é convertida em energia cinética, determine a velocidade da partícula quando ela tende ao infinito.



- 3) (1,2 pontos) Determine se a carga da partícula é positiva, negativa ou neutra nas seguintes situações (justifique suas respostas):



- A partícula entra numa região de campo magnético e é defletida para a esquerda
- A partícula entra numa região de campo magnético e não é defletida
- A partícula entra numa região de campo magnético e é defletida para a direita.



- A partícula entra numa região de campo elétrico e é defletida para cima.
- A partícula entra numa região de campo elétrico e não é defletida.
- A partícula entra numa região de campo elétrico e é defletida para abaixo.

- 4) (1 ponto) A figura abaixo mostra dois fios infinitos e paralelos com correntes $i_1 = 2i_2$.

- Desenhe o vetor campo magnético $\vec{B}_1$ que o fio 1 faz na posição do fio 2.
- Desenhe o vetor campo magnético $\vec{B}_2$ que o fio 2 faz na posição do fio 1 (para manter a relação entre as magnitudes dos vetores, se preocupe em desenhar o tamanho desse vetor com relação ao vetor do item a).
- Desenhe o vetor força magnética $\vec{F}_{1(2)}$ que o fio 1 sofre pela presença do fio 2.
- Desenhe o vetor força magnética $\vec{F}_{2(1)}$ que o fio 2 sofre pela presença do fio 1 (para manter a relação entre as magnitudes dos vetores, se preocupe em desenhar o tamanho desse vetor com relação ao vetor do item c).



5) **(3,0 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 . Fio 2

a) Desenhe corretamente a direção e sentido do eixo z e do campo $\vec{B}$ na figura.

b) Determine o vetor força magnética no:

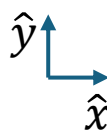
b_1) fio retilíneo 1 de lado a .

b_2) fio retilíneo 2 de raio $b/2$.

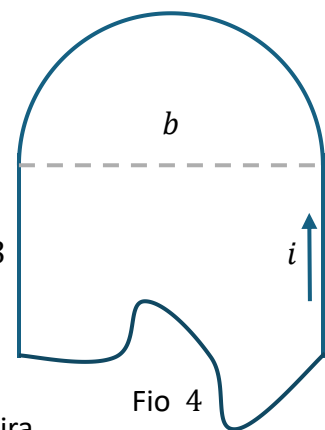
b_3) fio retilíneo 3 de lado a .

c) Sabendo que a força resultante em uma espira sob aplicação de campo magnético uniforme é nula, determine a força magnética no fio de formato arbitário (fio 4).

d) Sabendo que a área total da espira é igual a A , determine o vetor momento de dipolo magnético dessa espira.



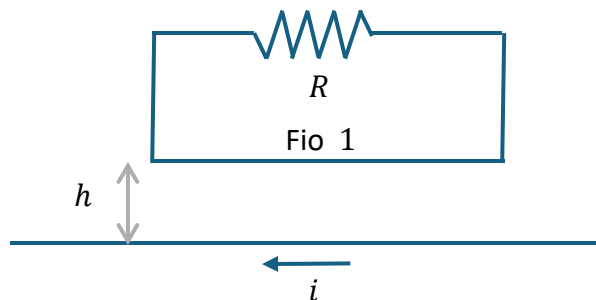
Fio 3



Fio 1

Fio 4

6) **(1,5 pontos)** Na figura abaixo, um circuito com resistor R é posicionado acima de um fio conduzindo i . A distância entre o fio 1 do circuito e o fio conduzindo corrente é igual a h .



a) Determine o vetor campo magnético gerado pela corrente i na região do fio 1.

b) Considerando que a corrente i aumenta com o tempo, determine o sentido da corrente que passa pelo resistor R . Justifique sua explicação mencionando a variação do fluxo magnético. **Resposta sem justificativa não será aceita.**