



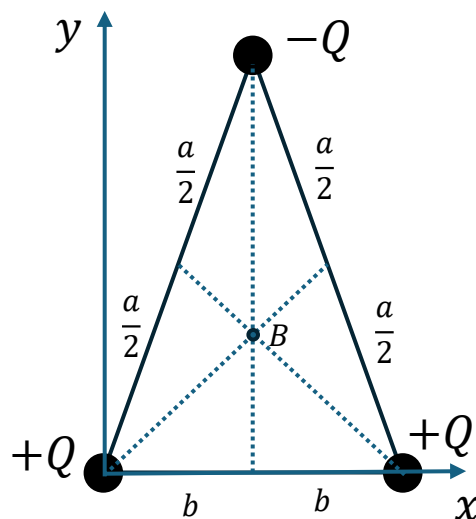
Nome: _____

Número USP: _____

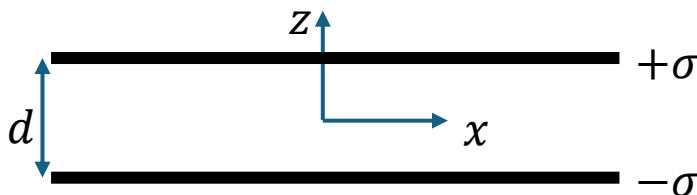
12/09/2025

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.

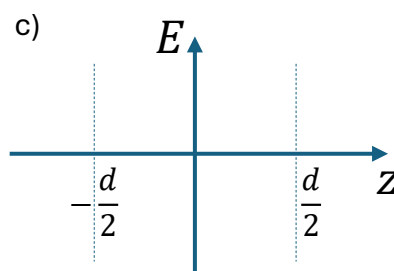
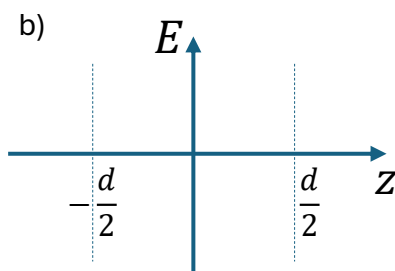
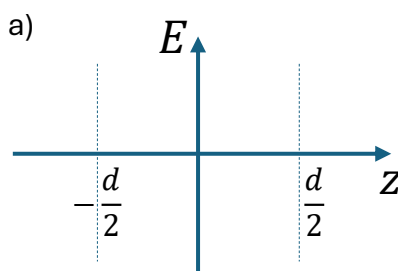
- 1) **(3 pontos)** Três esferas carregadas são posicionadas nos vértices de um triângulo isósceles de lados a e $2b$, como mostra a figura.
- Determine a altura do triângulo (distância entre a carga $-Q$ e a base).
 - Determine a distância entre as cargas $+Q$ e o baricentro (ponto B). OBS.: Para facilitar as contas, utilize o fato que o baricentro divide a altura em uma proporção 2:1.
 - Determine o vetor campo elétrico que a carga $+Q$ situada no vértice de coordenada $(0,0)$ gera no ponto B .
 - Determine o vetor campo elétrico total que as três cargas geram no ponto B .
 - Determine o potencial elétrico no ponto B devido às três cargas.



- 2) **(2,5 pontos)** Dois planos infinitos estão posicionados paralelamente possuindo uma distância d entre eles como mostra a figura abaixo (uma seção de corte em xz). O plano superior está carregado com densidade superficial $+\sigma$ e o inferior com $-\sigma$.

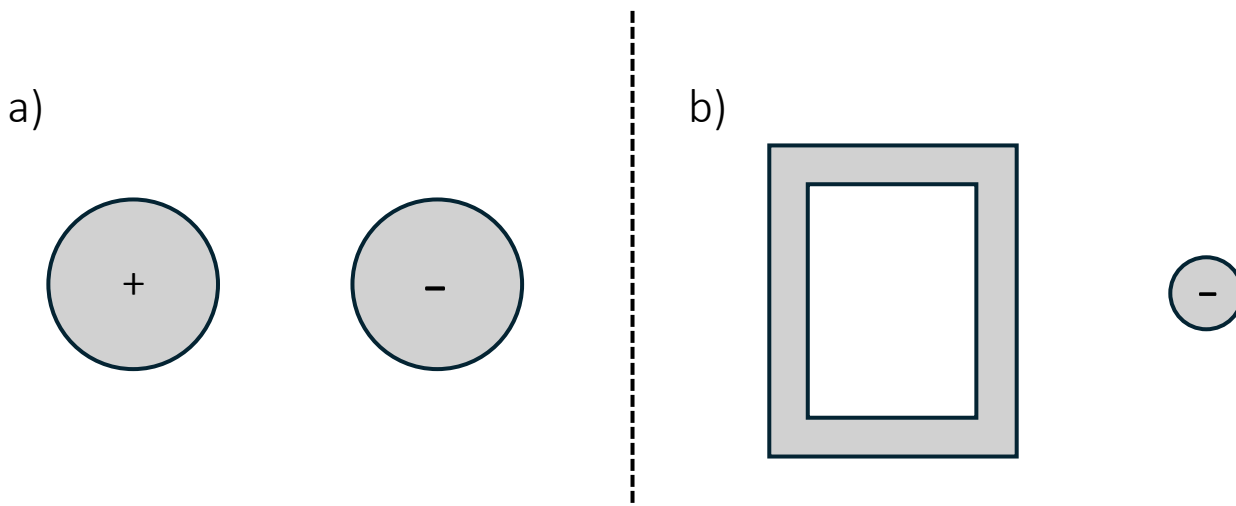


- Determine o vetor campo elétrico gerado pelo plano superior em todo o espaço. Esboce no gráfico abaixo a intensidade do campo gerado apenas pelo plano superior.
- Determine o vetor campo elétrico gerado pelo plano inferior em todo o espaço. Esboce no gráfico abaixo a intensidade do campo gerado apenas pelo plano inferior.
- Determine o vetor campo elétrico total gerado pela superposição dos dois planos. Esboce no gráfico abaixo a intensidade do campo elétrico total.



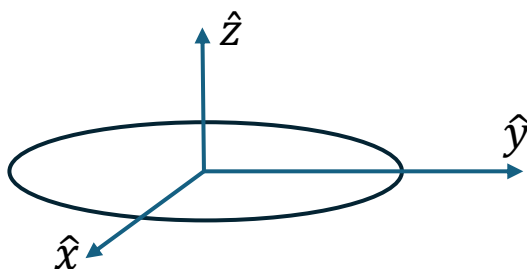
3) (2 pontos) Desenhe cuidadosamente as linhas de campo nas seguintes situações:

- Uma esfera condutora positivamente carregada próxima de uma outra esfera condutora negativamente carregada.
- Uma esfera negativamente carregada ao lado de uma caixa fechada feita de material condutor.



4) (2,5 pontos) Um anel de raio R está uniformemente carregado negativamente com densidade de carga linear $-\lambda$.

- Utilize argumentos de simetria para explicar o porquê o campo elétrico no centro do anel é igual a zero.
- Determine o potencial elétrico V no ponto central do anel (considere que $V(\infty) = 0$).
- 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.



Formulário:

$$\begin{aligned} \vec{F} &= q\vec{E} & \frac{dq}{dl} &= \lambda & V_a - V_b &= - \int_b^a \vec{E} \cdot d\vec{l} \\ d\vec{E} &= \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{dq}{r^2} \hat{r} & \frac{dq}{dA} &= \sigma & \oint \vec{E} \cdot \hat{n} dA &= \frac{Q_{\text{int}}}{\epsilon_0} \\ dV &= \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{dq}{r} & \frac{dq}{dV} &= \rho & U &= qV \end{aligned}$$

$$E_{\text{cinética}} = \frac{mv^2}{2}$$