



estudar.com.vc

Física 3

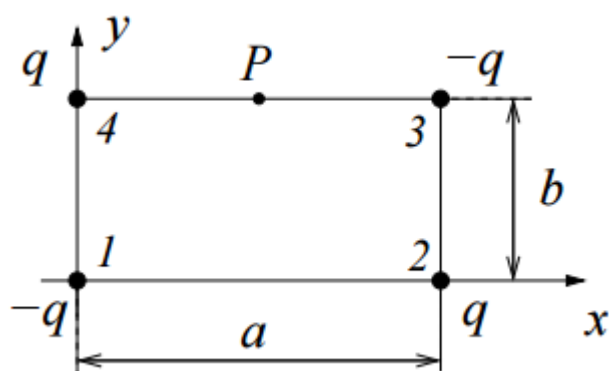
P1 2016





1.

Quatro cargas puntiformes são colocadas nos vértices 1, 2, 3 e 4 de um retângulo de acordo com a figura abaixo. O retângulo tem lados de comprimento a e b . Considere $q > 0$.

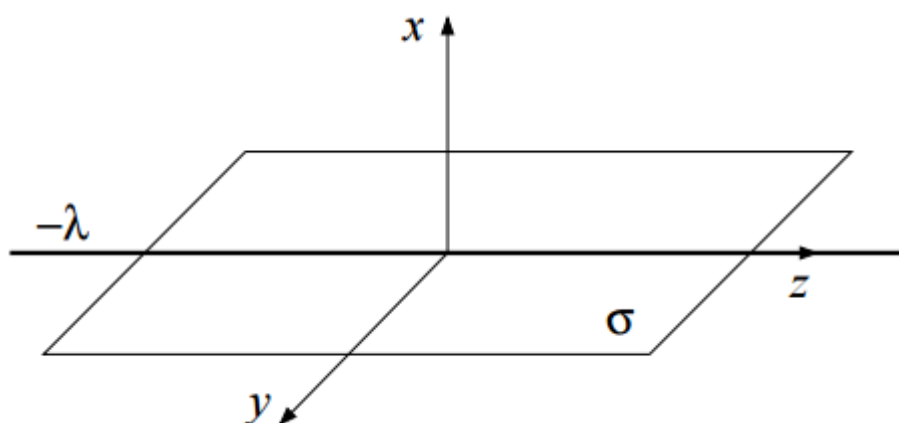


- Calcule o vetor força resultante que atua na carga localizada na origem.
- Determine o vetor campo elétrico no centro do retângulo (ponto de coordenadas $x = a/2, y = b/2$).
- Calcule o trabalho necessário para trazer uma carga Q do infinito até o ponto P de coordenadas $x = a/2, y = b$.



2.

Um fio infinito, isolante, com densidade linear de carga uniforme $-\lambda < 0$, é colocado sobre uma placa infinita, isolante, com densidade superficial de carga uniforme $\sigma > 0$. Utiliza-se um sistema de coordenadas cartesianas tal que o fio está ao longo do eixo z e a placa se estende no plano yz , conforme a figura.

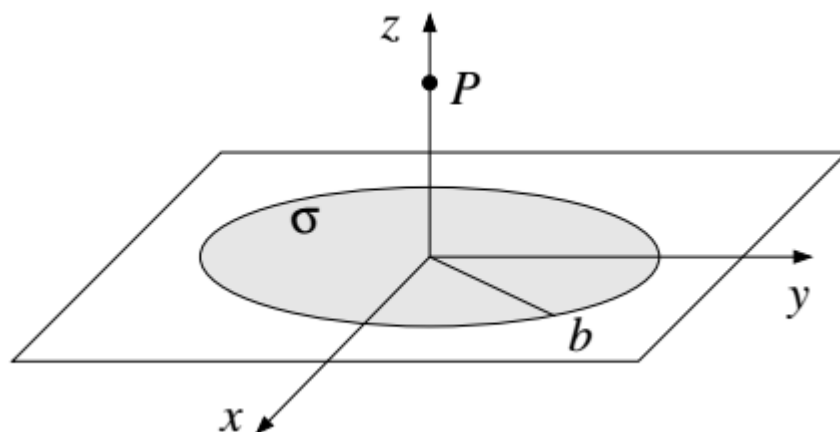


- Calcule o vetor campo elétrico produzido pela placa em todo o espaço.
- Calcule o vetor campo elétrico produzido pelo fio em todo espaço.
- Determine os pontos $P = (x, y, z)$ do espaço onde a força que atua sobre uma partícula de carga Q é nula.



3.

- (I) Um anel de raio a , com carga q uniformemente distribuída, é colocado no plano xy , com seu centro na origem de um sistema de coordenadas cartesianas. Calcule o potencial devido ao anel em um ponto qualquer P do eixo z .
- (II) Um disco de raio b , no plano xy , com seu centro na origem de um sistema de coordenadas cartesianas, tem densidade superficial $\sigma(r) = \frac{C}{r}$, onde r é a distância até o centro do disco e C é uma constante.
- Calcule o potencial devido ao disco num ponto P do eixo z .
 - Calcule o vetor campo elétrico produzido pelo disco num ponto P do semi-eixo $z > 0$.

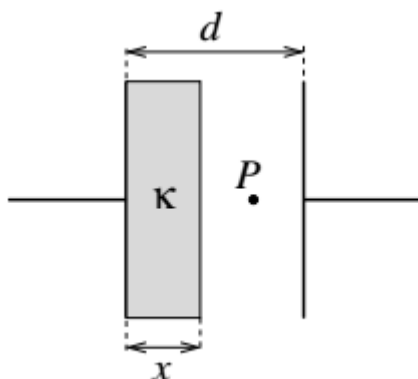




4.

Considere um capacitor de placas planas paralelas, com área A , separadas por uma distância d no vácuo.

- a. Calcule a capacitância C_0 deste capacitor no vácuo em função de ϵ_0, A e d .



- b. Calcule a nova capacitância C do capacitor se preenchermos parcialmente o espaço entre as placas com um material de constante dielétrica K e espessura x , conforme a figura. Forneça sua resposta em função de ϵ_0, A, d, K e x .
- c. Calcule a densidade de energia num ponto P da região sem dielétrico após ligarmos as placas do capacitor a uma bateria com uma diferença de potencial igual a V . Forneça sua resposta e função de ϵ_0, V, d, K e x .



Gabarito

1)

$$\text{a. } \vec{F}_1 = kq^2 \left(\frac{1}{a^2} - \frac{a}{(a^2+b^2)^{\frac{3}{2}}} \right) \hat{x} + kq^2 \left(\frac{1}{a^2} - \frac{b}{(a^2+b^2)^{\frac{3}{2}}} \right) \hat{y}$$

$$\text{b. } \vec{E} = 0$$

$$\text{c. } W_{\infty P} = 0$$

2)

$$\text{a. } \vec{E} = \frac{\sigma}{2\epsilon_0} \cdot \frac{x}{|x|} \hat{i}$$

$$\text{b. } \vec{E} = \frac{-\lambda \hat{r}}{\epsilon_0 \cdot 2\pi r}$$

$$\text{c. } P_1 = \left(-\frac{\lambda}{\pi\sigma}, 0, z \right); P_2 = \left(\frac{\lambda}{\pi\sigma}, 0, z \right)$$

3)

$$\text{(I) } V(z) = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 \sqrt{z^2+a^2}}$$

(II)

$$\text{a. } V_{disco} = \frac{C}{2\epsilon_0} [\ln(b + \sqrt{z^2 + b^2}) - \ln|z|]$$

$$\text{b. } \vec{E} = -\frac{C}{2\epsilon_0} \left[\frac{z}{((b + \sqrt{z^2 + b^2})(\sqrt{z^2 + b^2}))} - \frac{1}{z} \right] \hat{k}$$

4)

$$\text{a. } C_0 = \frac{\epsilon_0 A}{d}$$

$$\text{b. } C = \frac{\epsilon_0 AK}{x + K(d-x)}$$

$$\text{c. } u_e = \frac{\epsilon_0 K^2 V^2}{2[x + K(d-x)]^2}$$