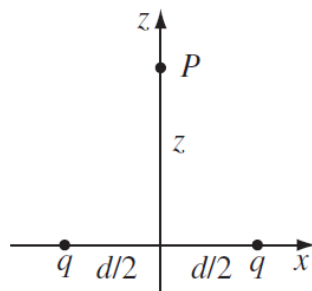


## Lista 1

### Capítulo 2: Eletrostática

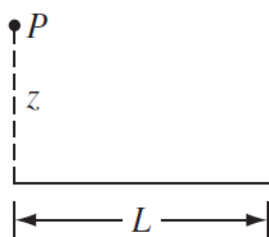
#### Problema 1.

- (a) Encontre o campo elétrico (magnitude, direção e sentido) a uma distância  $z$  acima do ponto central entre duas cargas  $+q$  separadas por uma distância  $d$ . Verifique se o resultado é coerente com o que se espera quando  $z \gg d$ .
- (b) Repita o item anterior, só que desta vez com a carga do lado direito igual a  $-q$ .

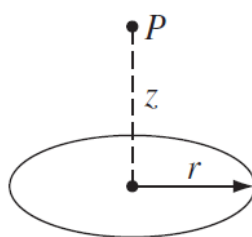


#### Problema 2.

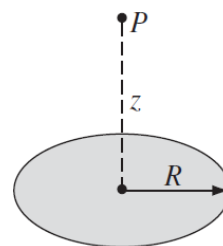
- (a) Encontre o campo elétrico a uma distância  $z$  acima de uma das extremidades de um segmento de linha reta  $L$  e que tem uma densidade linear de carga uniforme  $\lambda$ .
- (b) Encontre o campo elétrico a uma distância  $z$  acima do centro de uma espira circular de raio  $r$  e que tem uma densidade linear de carga uniforme  $\lambda$ .
- (c) Encontre o campo elétrico a uma distância  $z$  acima do centro de um disco circular de raio  $R$  e que tem uma densidade superficial de carga uniforme  $\sigma$ .



(a)



(b)



(c)

**Problema 3.** O campo elétrico em determinada região é dado por  $\vec{E}(r) = kr^3\hat{r}$  (em coordenadas esféricas), em que  $k$  é uma constante.

- (a) Encontre a densidade volumétrica de carga  $\rho$ .

(b) Encontre a carga total contida em uma esfera de raio  $R$ , centrada na origem.

**Problema 4.** O campo elétrico gerado por uma certa distribuição de carga em uma determinada região do espaço é dado pela expressão abaixo (em coordenadas esféricas), em que  $A$  e  $B$  são constantes:

$$\vec{E}(r, \theta, \phi) = \frac{A\hat{r} + B \sin \theta \cos \phi \hat{\phi}}{r}$$

(a) Encontre expressão para a densidade volumétrica de carga  $\rho$ .

**Problema 5.** O potencial elétrico de uma determinada configuração é dado pela expressão abaixo (em coordenadas esféricas), em que  $A$  e  $B$  são constantes:

$$V(r) = A \frac{e^{-Br}}{r}$$

(a) Calcule a expressão do campo elétrico, a densidade volumétrica de carga  $\rho$  e a carga total  $Q$ .

**Problema 6.**

(a) Utilize a lei de Gauss para encontrar o campo elétrico dentro ( $r < R$ ) e fora ( $r > R$ ) de uma casca esférica de raio  $R$  e que tem uma densidade superficial de carga uniforme  $\sigma$ .

(b) Utilize a lei de Gauss para encontrar o campo elétrico a uma distância  $s$  de um fio reto infinito e que tem uma densidade linear de carga uniforme  $\lambda$ .

**Problema 7.**

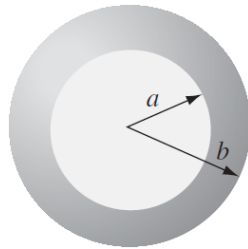
(a) Utilize a lei de Gauss para encontrar o campo elétrico dentro ( $r < R$ ) e fora ( $r > R$ ) de uma esfera maciça isolante uniformemente carregada com densidade volumétrica de carga  $\rho$ .

(b) Agora para  $\rho(r) = kr$  não uniforme, com  $\rho = 0$  para  $r > R$  e  $k$  uma constante, encontre as novas expressões do campo elétrico nas duas regiões.

**Problema 8.** Uma casca esférica oca tem densidade volumétrica de carga  $\rho(r) = \frac{k}{r^2}$  não uniforme na região  $a \leq r \leq b$ .

(a) Encontre o campo elétrico nas três regiões: (i)  $r < a$ , (ii)  $a < r < b$ , e (iii)  $r > b$ .

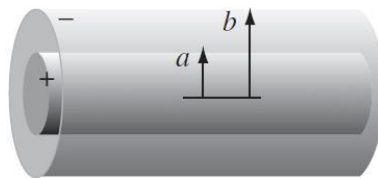
(b) Encontre o potencial elétrico  $V$  no centro ( $r = 0$ ) utilizando o infinito como referencial.



**Problema 9.** Um cabo coaxial longo possui uma densidade volumétrica de carga uniforme  $\rho$  no cilindro interno de raio  $a$  e uma densidade superficial de carga uniforme  $\sigma$  na casca externa do cilindro de raio  $b$ . A carga superficial é negativa e a volumétrica positiva, de modo que o cabo seja eletricamente neutro.

(a) Encontre o campo elétrico nas três regiões: (i) dentro do cilindro interno  $s < a$ , (ii) entre os dois cilindros  $a < s < b$ , e (iii) externo ao cabo  $s > b$ .

(b) Encontre a diferença de potencial  $V(b) - V(0)$  utilizando os resultados do item anterior.



**Problema 10.** Uma esfera metálica de raio  $R$  com carga  $+q$  está cercada por uma casca esférica grossa isolante e concêntrica de raio interno  $a$  e raio externo  $b$ . A casca não possui carga líquida.

(a) Encontre as densidades superficiais de carga  $\sigma$  em  $r = R$ ,  $r = a$  e em  $r = b$ .

(b) Encontre o potencial elétrico  $V$  no centro, utilizando o infinito como referencial.

(c) Supondo agora que a superfície da casca externa foi aterrada, baixando seu potencial para zero, como se alteram as suas respostas para os itens (a) e (b)?

