

ELETROMAGNETISMO

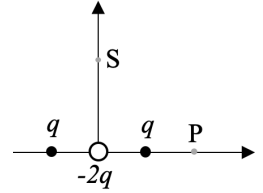
MEFT

2ª Série de problemas

(Eletrostática – dipolo elétrico, condutores, Teorema de Gauss)

1) *Quadripolo elétrico* [Exerc.2.15C JL]

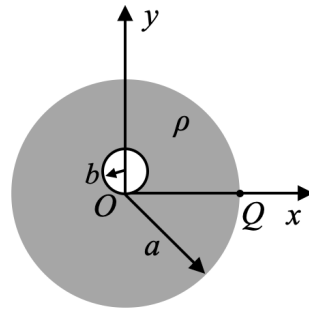
Duas cargas elétricas de valor q estão colocadas nos pontos $(d, 0, 0)$ e $(-d, 0, 0)$, e uma carga $q' = -2q$ está colocada na origem.



- Calcule o campo elétrico e o potencial elétrico no ponto $P(2d, 0, 0)$ e num ponto $(R, 0, 0)$ com $R \gg d$.
- Calcule o campo elétrico e o potencial elétrico no ponto $S(0, 2d, 0)$ e num ponto $(0, R, 0)$ com $R \gg d$.

2) *Potencial elétrico* [Exerc.2.8C JL]

A figura representa o corte transversal de um cilindro muito comprido de raio a , uniformemente carregado com densidade volúmica de carga ρ , no qual existe uma cavidade cilíndrica do mesmo comprimento e de raio b .



- Calcule o campo e potencial elétricos em qualquer ponto do espaço para $b = 0$.
- Calcule o campo elétrico no ponto $Q(a, 0, 0)$ (assinalado na figura) em função de b .
[R: $\vec{E} = \frac{\rho a}{2\epsilon_0} \left(1 - \frac{b^2}{a^2 + b^2}\right) \vec{e}_x + \frac{\rho b^3}{2\epsilon_0(a^2 + b^2)} \vec{e}_y$]

3) *Campo elétrico e potencial elétrico*

Calcule o campo elétrico e o potencial elétrico criados por dois cilindros coaxiais, homogêneos, o primeiro maciço de raio R_1 , e o segundo de raios interior R_{2i} e exterior R_{2e} , infinitos, uniformemente carregados em volume com densidade de carga respetivamente $\rho_1 = -\rho$ e $\rho_2 = \rho$. (soluções com $\phi(R_{2e}) = 0$)

- a uma distância $r > R_{2e}$; [R: $\vec{E} = \frac{\rho}{2\epsilon_0 r} ((R_{2e}^2 - R_{2i}^2) - R_1^2) \vec{e}_R$, $\phi = \frac{\rho}{2\epsilon_0} ((R_{2e}^2 - R_{2i}^2) - R_1^2) \log\left(\frac{R_{2e}}{r}\right)$.]
- a uma distância $R_{2i} < r < R_{2e}$;
- a uma distância $R_1 < r < R_{2i}$;
- a uma distância $r < R_1$;
- Discuta a [des]continuidade do campo e do potencial elétricos ao passar as superfícies ($R = R_1, R_{2i}, R_{2e}$).

4) *Campo elétrico e potencial elétrico*

Calcule o campo elétrico e o potencial elétrico criados por dois **condutores** cilíndricos coaxiais e homogêneos, o primeiro maciço de raio R_1 , e o segundo maciço de raios interior R_{2i} e exterior R_{2e} , muito compridos, uniformemente carregados com carga elétrica por unidade de comprimento respetivamente $\lambda_1 = -\lambda$ e $\lambda_2 = \lambda$.

- a uma distância $r > R_{2e}$;
- a uma distância $R_{2i} < r < R_{2e}$;
- a uma distância $R_1 < r < R_{2i}$;
- a uma distância $r < R_1$;
- Discuta a [des]continuidade do campo e do potencial elétricos ao passar as superfícies ($R = R_1, R_{2i}, R_{2e}$).

5) Campo elétrico e potencial elétrico [Exerc.2.17C JL]

A atmosfera terrestre tem cargas elétricas livres distribuídas uniformemente com uma densidade volúmica de carga ρ . Supondo a Terra esférica de raio $R_T = 6371$ km, determine:

- a) A densidade ρ , sabendo que o campo elétrico na atmosfera é dirigido para o centro da Terra, com as intensidades $E(R_T) = 100$ V/m à superfície da Terra e $E(R_T + h) = 25$ V/m à altitude de $h = 1,5$ km;
- b) A densidade superficial de carga elétrica à superfície da Terra, supondo-a condutora.