

ELECTROMAGNETISMO & ÓPTICA

MEC/LCEEGM/LCEET

1º Conjunto de problemas

1. *Campo Eléctrico* (problema nº 28 do conjunto de apoio ({apoio}))

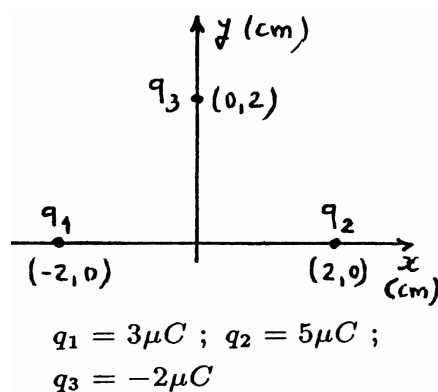
Duas partículas de massa m e carga q estão suspensas do mesmo ponto por dois fios inextensíveis de comprimento l . Mostre que em equilíbrio o ângulo ϕ entre os fios é dado pela solução da equação:

$$16\pi\epsilon_0 mgl^2 \sin^3\left(\frac{\phi}{2}\right) = q^2 \cos\left(\frac{\phi}{2}\right)$$

2. *Campo Eléctrico* (problema nº 30 do {apoio})

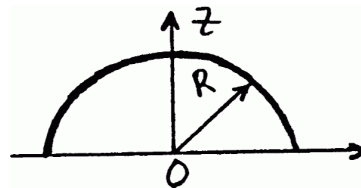
Para o sistema de três cargas pontuais estacionárias representado na figura, determine:

- o campo eléctrico e o potencial eléctrico na origem do referencial;
[R: $\mathbf{E} = 4,5 \times 10^7 (-\mathbf{e}_x + \mathbf{e}_y) (\text{V/m})$; $V = 2,7 \text{ MV}$]
- o trabalho que um agente exterior tem que realizar para, contrariando o campo electrostático, levar q_2 para a origem do referencial, mantendo as outras cargas nas mesmas posições. [R: $W = 2,06 \text{ J}$]



3. *Campo Eléctrico* (problema nº 32 do {apoio})

Considere uma semiesfera electrizada uniformemente em superfície na calote superior com densidade de carga σ (ver figura).



Calcule o campo eléctrico no ponto O.

[R: $\mathbf{E} = -\sigma/(4\epsilon_0) \mathbf{e}_z$]

4. *Campo Eléctrico do Dipolo*

Considere duas cargas simétricas, de valor em módulo igual a $q = 4 \mu\text{C}$, separadas por uma distância $d = 2 \text{ mm}$.

- a)** Determine o ponto do eixo entre as cargas onde o campo eléctrico é mínimo e a intensidade do campo nesse ponto. [R: ponto equidistante entre as cargas]
- b)** Faça um gráfico aproximado das linhas de força na vizinhança próxima das duas cargas.
- c)** Apesar do sistema ter carga eléctrica total nula, mostre que muito longe do sistema o campo eléctrico não é nulo, e determine a dependência do campo eléctrico com a distância r ao sistema ($r \gg d$).

[R: na linha mediana em relação à linha que une as cargas e para $r \gg d$, temos $|\mathbf{E}|$ proporcional a d/r^3]

5. *Campo Eléctrico do fio* (problema nº 35 do {apoio})

Calcule o campo electrostático criado por um fio rectilíneo, uniformemente carregado com uma densidade de carga λ , em função da distância R ao fio, nos seguintes casos:

- a)** Fio de comprimento finito L , num ponto equidistante dos extremos;

$$[R: \mathbf{E} = \lambda / (2\pi\epsilon_0 R) \cdot L / (2\sqrt{R^2 + L^2/4}) \mathbf{e}_R]$$

- b)** Fio de comprimento infinito.

$$[R: \mathbf{E} = \lambda / (2\pi\epsilon_0 R) \mathbf{e}_R]$$