

# ELETROMAGNETISMO

## LEFT+LENO

### 1ª Série de problemas

#### (Eletrostática – Cálculo de campos e potenciais elétricos)

##### 1) Força Elétrica

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  $\theta$  entre os fios é dado pela solução da equação:

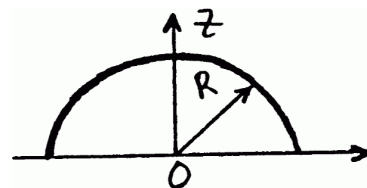
$$16\pi\epsilon_0 mgl^2 \sin^3\left(\frac{\theta}{2}\right) = q^2 \cos\left(\frac{\theta}{2}\right)$$

Para um fio de comprimento  $l = 2$  m e 2 esferas iguais, estime a razão entre o quadrado da carga elétrica e a massa para um ângulo  $\theta = 120^\circ$ , e compare com a mesma razão para o eletrão e para o próton (ambos  $|q| = e = 1,6 \times 10^{-19}$  C,  $m_p = 1,67 \times 10^{-27}$  kg,  $m_e = 9,1 \times 10^{-31}$  kg);

note ainda que  $4\pi\epsilon_0 = \frac{1}{k_e} = \frac{1}{c^2 \times 10^{-7}} \cong 1,113 \times 10^{-10}$  F/m).

##### 2) Campo elétrico

Considere uma semiesfera eletrizada uniformemente em superfície na calote superior com densidade de carga  $\sigma$  (ver figura).



Calcule o campo elétrico no ponto O.

##### 3) Campo elétrico

Calcule o campo elétrico e potencial elétrico provocado por um fio de comprimento  $l$  de espessura desprezável, em todo o espaço fora do fio. Estude os casos particulares de um ponto num eixo perpendicular ao fio passando pelo seu centro e de um ponto no eixo do fio, e os casos em que a distância ao fio tende para infinito e em que  $l \rightarrow \infty$ .

##### 4) Campo elétrico e potencial elétrico

Considere um disco de espessura desprezável e raio  $R$  e uniformemente carregado com densidade de carga  $\sigma$ . Calcule o campo elétrico e o potencial elétrico num ponto do eixo perpendicular ao disco passando pelo seu centro, à distância  $z$  do disco.

Estude o que acontece nas aproximações  $z \rightarrow 0$ ,  $R \rightarrow \infty$ ,  $z \rightarrow \infty$ .

##### 5) Campo elétrico e potencial elétrico

Calcule o campo elétrico e o potencial elétrico criados por um plano infinito, uniformemente carregado com densidade de carga  $\sigma$ , em função da distância  $z$  ao plano e em ambos os lados do plano.

Discuta a [des]continuidade do campo e do potencial elétricos.

##### 6) Campo elétrico e potencial elétrico

Calcule o campo elétrico e o potencial elétrico criados por uma superfície esférica de raio  $R$ , uniformemente carregada com densidade de carga  $\sigma$ , num ponto de um eixo passando no seu centro

a) a uma distância  $z > R$ ;

b) a uma distância  $z < R$ ;

c) Discuta a [des]continuidade do campo e do potencial elétricos ao passar a superfície ( $z = R$ ).

7) *Campo elétrico e potencial elétrico*

Calcule o campo elétrico e o potencial elétrico criados por uma esfera de raio  $R$ , uniformemente carregada com densidade de carga  $\rho$ , num ponto de um eixo passando no seu centro

- a) a uma distância  $z > R$ ;
- b) a uma distância  $z < R$ ;
- c) Discuta a [des]continuidade do campo e do potencial elétricos ao passar a fronteira da esfera ( $z = R$ ).