

# Física III

## LISTA 2: Eletromagnetismo

**Código:** FSC 5194

**Professor:** Massayuki Kondo, sala 102, Dept. Física, UFSC

**Homepage:** [www.atomobrasil.com](http://www.atomobrasil.com)

**Problemas:** 4,12,14,20 cap. 28 Halliday

### Problema 4

Num campo elétrico uniforme, próximo a superfície da terra, uma partícula de carga igual à  $-2,0 \times 10^{-9} C$  sofre a ação de uma força elétrica de  $3,0 \times 10^{-6} N$ , que aponta para baixo.

- (a) determine o módulo do campo elétrico.
- (b) Quais são o módulo, a direção e o sentido da força elétrica exercida sobre um próton colocado neste campo?
- (c) Qual a força gravitacional que atua sobre o próton?
- (d) Qual a razão entre a força elétrica e a força gravitacional neste caso?

**Resposta:**

### Problema 12

Mostre que as componentes do campo elétrico  $\vec{E}$  criadas por uma configuração dipolar são dadas, para pontos distantes, pelas equações 1 e 2 abaixo:

$$E_x = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{3pxz}{(x^2 + z^2)^{5/2}} \quad (1)$$

$$E_z = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{p(2z^2 - x^2)}{(x^2 + z^2)^{5/2}} \quad (2)$$

Onde  $x$  e  $z$  são as coordenadas do ponto de observação P na figura 1. Mostre que este resultado geral inclui os casos especiais em que o ponto de observação do campo elétrico num ponto do eixo  $z$  é dado pela equação 3, e no eixo  $x$  pela equação 4 para o caso em que  $x$  e  $z$  são muito maiores que a separação  $d$  entre as cargas dipolares.

$$E_z = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{p}{z^3} \quad (3)$$

$$E_z = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{p}{x^3} \quad (4)$$

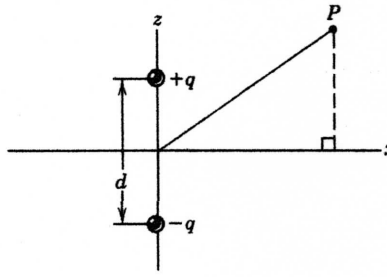


Fig. 22 Problema 12.

Figura 1: Esquema da posição das cargas dipolares

23 **Problema 14**

24 A figura 2 mostra um tipo de quadrupolo elétrico. Ele consiste em dois dipolos cujos efeitos em pontos  
 25 externos não se cancelam completamente. Mostre que o valor de E sobre o eixo do quadrupolo, para pontos  
 26 situados à distância z do seu centro (considere  $z \gg d$ ), é dado pela seguinte relação 5.

$$= \frac{3Q}{4\pi\epsilon_0 z^4} \quad (5)$$

27 onde  $Q = 2qd^2$  é denominado de *momento de quadrupolo* da distribuição de cargas.

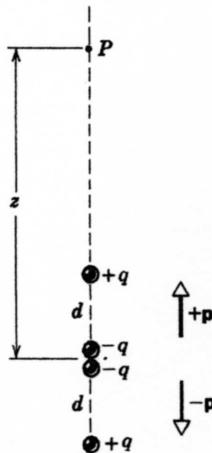


Fig. 24 Problema 14.

Figura 2: Esquema da posição das cargas quadrupolares

28 **Problema 20**

- 29 - a) Na figura 3, localize o ponto (ou pontos) em que o campo elétrico é nulo.
- 30 - b) Esquematize (desenhe) qualitativamente as linhas de campo.

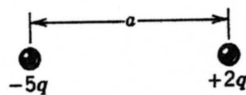


Fig. 27 Problema 20.

Figura 3: Esquema da posição das cargas quadrupolares

31 **resposta:**

## 32 **Referências**

33 **bibliografia:** Halliday/Resnick/Krane 4<sup>a</sup> edição. Observe atentamente os exercícios do capítulo correto,  
34 algumas versões do livro trazem os mesmos problemas em diferentes capítulos.