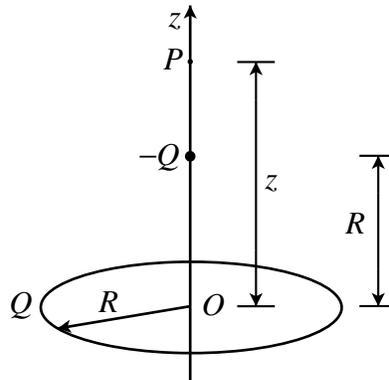




1º Teste de Electromagnetismo e Óptica  
Cursos de Eng<sup>a</sup> Química, Lic. em Química,  
Eng<sup>a</sup> Biológica e Eng<sup>a</sup> do Ambiente  
Professores: J. Romão, G. C. Branco e J. Santos  
26/10/2004– 11 horas

**VERSÃO A**

Considere uma espira de raio  $R$  carregada uniformemente com uma carga total  $Q$ , assente no plano  $xy$  dum referencial (isto é  $z = 0$ ). No eixo dos  $zz$ , a uma distância  $R$  da origem (e centro da espira), encontra-se uma carga pontual de valor  $-Q$ . O ponto  $P$  encontra-se também sobre o eixo dos  $zz$ , a uma distância  $z$  da origem.



- Determine o campo  $\vec{E}$  no ponto  $P$ .
- Determine o potencial electrostático no ponto  $P$ .
- Calcule o potencial electrostático no limite em que  $z \gg R$ .
- Determine o momento dipolar da distribuição. **Nota:** Pode usar o resultado da alínea anterior, ou directamente a definição de momento dipolar duma distribuição,

$$\vec{p} = \sum_{i=1}^n q_i \vec{r}_i$$

Se usar o resultado da alínea c) pode precisar dos resultados,

$$\frac{1}{1 - \alpha} = 1 + \alpha + \mathcal{O}(\alpha^2) \quad \text{e} \quad \frac{1}{\sqrt{1 + \alpha^2}} = 1 + \mathcal{O}(\alpha^2)$$

com  $\alpha \ll 1$ .