

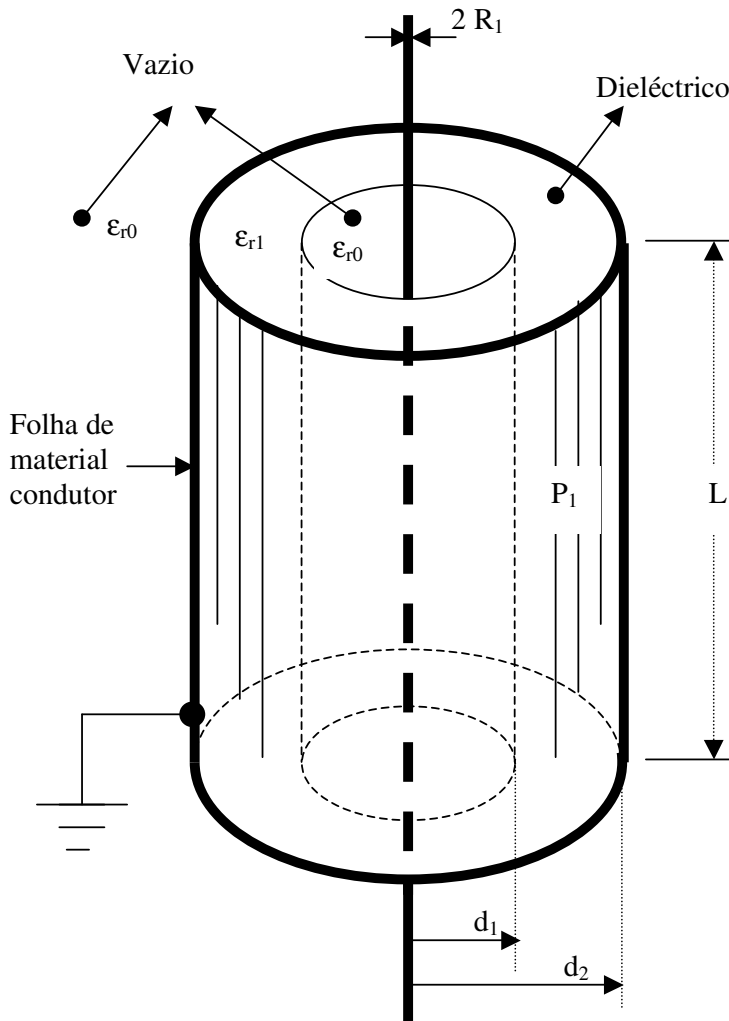


1º mini-Teste de Electromagnetismo e Óptica 2007/08 1ºS

Cursos : LEAmb, LEMat, LQuim  
 Prof. Jorge Crispim Romão (responsável)  
 Prof. Amílcar Praxedes  
 31/10/2007, 9:30h . Duração: 1 hora

**Versão B**

Um fio condutor com secção recta de raio  $R_1$ , é colocado ao potencial  $V_1$ , ficando carregado uniformemente com uma densidade de carga  $\lambda > 0$ .



Na figura apresenta-se um troço de comprimento  $L$ .

Até à distância  $d_1$  o espaço que rodeia o fio é o vazio,  $\epsilon_{r0}=1$ .

A partir dessa distância  $d_1$  e até à distância  $d_2$  o espaço está preenchido por um dieléctrico de constante relativa  $\epsilon_{r1}$ .

Uma folha de **material condutor** de espessura  $\delta \ll d_2$ , envolve o dieléctrico e encontra-se ligada à Terra.

Na resolução do problema considere a aproximação de fio infinito,  $L \gg d_2$ .

[5] a) Determine a expressão analítica para o vector Deslocamento Eléctrico,  $\mathbf{D}$ , no ponto  $P_1$  a meia altura do cilindro e à distância,  $r = d_1 + d_2/4$ .

[5] b) Determine o valor do potencial a que se encontra o fio,  $V_1$ .

[5] c) Determine o valor da densidade

de carga de polarização,  $\sigma'$ , na superfície interior do dieléctrico,  $r = d_1$ .

[5] d) Determine o valor da Energia Eléctrica por unidade de comprimento do sistema.

Dados:  $L=1\text{m}$  ;  $R_1=0,001\text{m}$ ;  $d_1=0,02\text{ m}$ ;  $d_2=0,04\text{ m}$ ;  $\lambda = +2 \times 10^{-9}\text{ C m}^{-1}$  ;  $\epsilon_{r1}=2$ ;  $\epsilon_0= 8,854 \times 10^{-12}\text{ F m}^{-1}$ ;  
 $(1/4\pi\epsilon_0) = 9 \times 10^9\text{ F}^{-1}\text{ m}$ .