



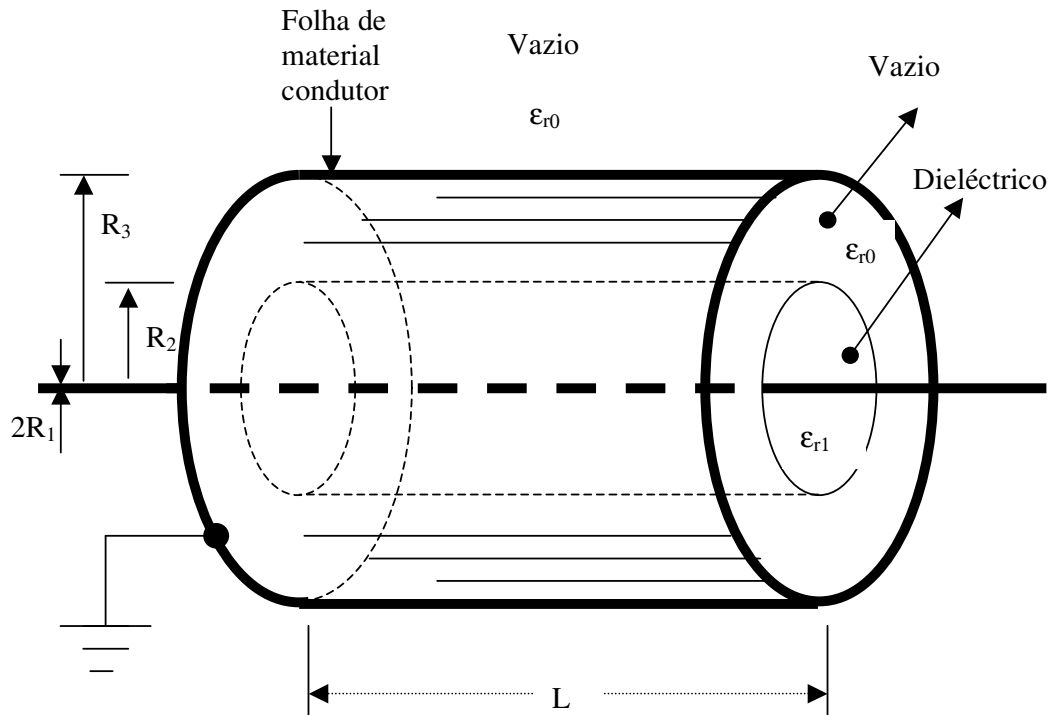
1º mini-Teste de Electromagnetismo e Óptica 2007/08 1ºS

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

**Versão A**

Um **fio condutor com secção recta de raio  $R_1$** , está carregado uniformemente com uma densidade de carga  $\lambda > 0$ . Na figura apresenta-se um troço de comprimento  $L$ . Desde o raio  $R_1$  e até ao raio  $R_2$  o espaço que rodeia o fio é ocupado por um dieléctrico,  $\epsilon_{r1} > 1$ .

A partir desse raio  $R_2$  e até ao raio  $R_3$  e deste até ao infinito o espaço é o vazio,  $\epsilon_{r0} = 1$ .



Uma folha cilíndrica, de **material condutor**, de raio  $R_3$ , com uma espessura  $\delta \ll R_3$ , tem o eixo coincidente com o eixo do **fio condutor** rodeando-o. Esta folha condutora encontra-se ligada à Terra.

Na resolução do problema considere a aproximação de fio infinito,  $L \gg R_3$ .

- [5] a) Deduza a expressão analítica para o vector Deslocamento Eléctrico,  $\mathbf{D}$ , num ponto P no interior do dieléctrico tal que  $r = 3/4R_2$ .
- [5] b) Determine o valor do potencial,  $\phi$ , a que se encontra o fio de raio  $R_1$ .
- [5] c) Determine o valor da densidade de carga de polarização,  $\sigma'_1$ , na superfície interior do dieléctrico,  $r = R_1$ .
- [5] d) Relacione a expressão para a carga de polarização  $\sigma'_2$  na superfície exterior do dieléctrico,  $r = R_2$ , com a descontinuidade da componente normal do Campo Eléctrico  $\mathbf{E}$  nessa superfície.

Dados:  $L = 1\text{ m}$  ;  $R_1 = 0,001\text{ m}$ ;  $R_2 = 0,01\text{ m}$ ;  $R_3 = 0,04\text{ m}$ ;  $\lambda = +1 \times 10^{-9}\text{ C m}^{-1}$  ;  $\epsilon_{r1} = 4$ ;  
 $\epsilon_0 = 8,854 \times 10^{-12}\text{ F m}^{-1}$ ;  $(1/4\pi\epsilon_0) = 9 \times 10^9\text{ F}^{-1}\text{ m}$ .