



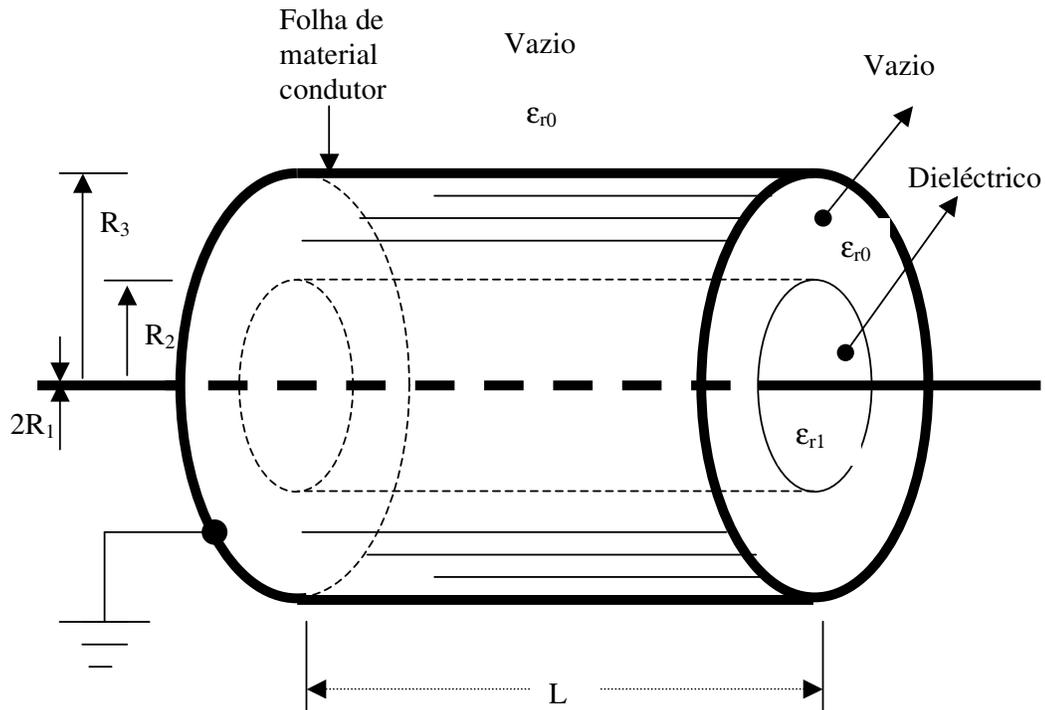
1º mini-Teste de Electromagnetismo e Óptica 2007/08 1ºS

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, ϕ , a que se encontra o fio de raio R_1 .
- [5] c) Determine o valor da densidade de carga de polarização, σ'_1 , na superfície interior do dieléctrico, $r = R_1$.
- [5] d) Relacione a expressão para a carga de polarização σ'_2 na superfície exterior do dieléctrico, $r = R_2$, com a descontinuidade da componente normal do Campo Eléctrico \mathbf{E} nessa superfície.

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