Ejemplo N°3.10

En la figura se muestra un tubo metálico largo de paredes delgadas con un radio externo de R=3cm y una densidad lineal de carga $\lambda=2\ x10^{-8}$ C/m. Determinar el módulo del campo eléctrico a una distancia radial r: a) r=R/2 b) r=2R c)grafique el campo en función de r para $0 \leq r \leq 2R$

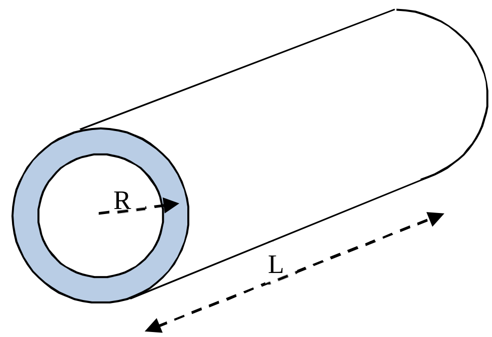
Solución:

Datos

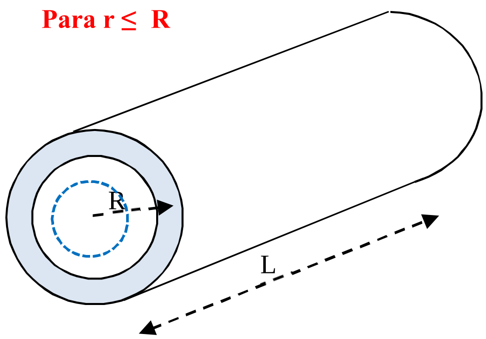
R= 3 cm

λ=2 $x10^{-8}$ C/m

a) E → r= 1,5 cm
b) E → r= 6 cm
c) Gráficar E-r



Para r ≤ R



Aplicando la ecuacion de gauss

$$\Phi_T = \Phi_1 + \Phi_2 + \Phi_3 = \frac{q_n}{\varepsilon_o}$$

$$\Phi_T = \oint \vec{E} \circ d\vec{s} = \frac{q_n}{\varepsilon_o}$$

La q encerrada en la sup. gausiana es 0

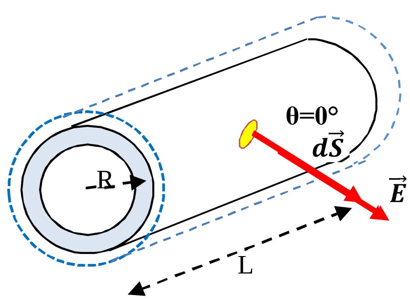
$$\oint \vec{E} \circ d\vec{s} = 0$$

$$E = 0$$

Por lo tanto para :

a) r = 1,5 cm → E = 0 N/C

Para r ≥ b



Aplicando la ecuacion de gauss

$$\Phi_T = \Phi_1 + \Phi_2 + \Phi_3 = \frac{q_n}{\varepsilon_o}$$

$$\Phi = \oint \vec{E} \circ d\vec{s} = \frac{q_n}{\varepsilon_o}$$

$$\oint E \cdot ds \cdot \cos\theta = \frac{q_n}{\varepsilon_o}$$

$$E \cdot \oint ds = \frac{q_n}{\varepsilon_o}$$

$$E \cdot A_{\otimes} = \frac{q_n}{\varepsilon_o} \rightarrow E = \frac{q_n}{\varepsilon_o \cdot 2 \cdot \pi \cdot r \cdot L} \rightarrow E = \frac{\lambda}{2 \cdot \pi \cdot r \cdot \varepsilon_o \cdot}$$

Por lo tanto :

$$\text{b) } r = 0{,}06 \text{ m} \rightarrow E = \frac{2x10^{-8}}{2 \cdot \pi \cdot 0{,}06 \cdot 8{,}85x10^{-12}} \rightarrow E = 5994{,}53 \text{ N/C}$$