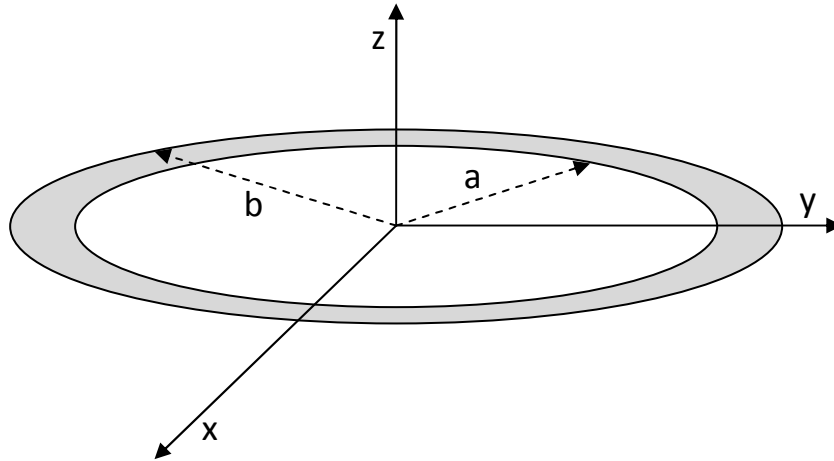


Pauta Tarea 1

P1. Considere una cinta con densidad superficial de carga  $\sigma(r) = \sigma_0$ , según se muestra en la figura:



Se pide:

- Calcular el campo en el eje z. (4 pts)
- Calcular el flujo de campo eléctrico en la superficie S definida por el segmento de casquete esférico ubicado en el cuadrante ( $x > 0, y > 0, z > 0$ ) y que interseca los ejes en  $x = y = z = 2b$ . (2 pts)

$$\begin{aligned} \text{a) } \vec{E}(\vec{r}) &= \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \int \frac{\rho(\vec{r}')(\vec{r}-\vec{r}')}{\|\vec{r}-\vec{r}'\|^3} d\tau' = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \int_a^b \int_0^{2\pi} \frac{\sigma_0(z\hat{z}-r\hat{r})rd\phi dr}{(z^2+r^2)^{3/2}} = \\ &= \frac{1}{2\epsilon_0} \int_a^b \frac{r\sigma_0 z\hat{z}dr}{(z^2+r^2)^{3/2}} = \frac{\sigma_0 z\hat{z}}{2\epsilon_0} \int_a^b \frac{rdr}{(z^2+r^2)^{3/2}} = \frac{\sigma_0 z\hat{z}}{2\epsilon_0} \left( -(z^2 + \right. \\ &\left. r^2)^{-1/2} \right) \Big|_{r=a}^{r=b} = \frac{\sigma_0 z\hat{z}}{2\epsilon_0} \left( \frac{1}{\sqrt{z^2+a^2}} - \frac{1}{\sqrt{z^2+b^2}} \right) \end{aligned}$$

- Considerando la simetría del sistema, el cuadrante recibirá un octavo del flujo total sobre la esfera:

$$\frac{1}{8} \oint_{\text{esfera}} \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{Q_{\text{total}}}{8\epsilon_0} = \frac{\sigma_0 \pi (b^2 - a^2)}{8\epsilon_0}$$