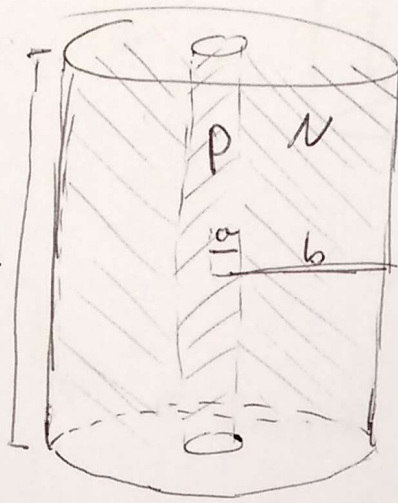


# Punto P21



Datos  $\rho_p, L, a, b$ . Diode Neutra

a) Det  $\rho_n$ .

Como el Diode está neutro.  $Q_{total} = 0$

$$\Rightarrow \rho_p \cdot V_p + \rho_n V_n = 0 \quad ; \quad V_p, V_n \text{ volumen de la zona respectiva.}$$

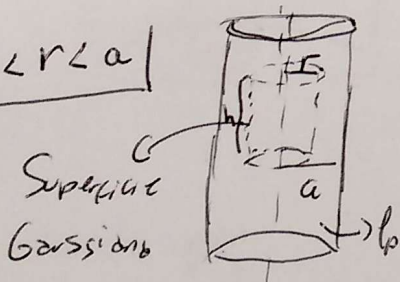
$$\Rightarrow \rho_n = \frac{-(-e N_p) \cdot \pi a^2 \cdot L}{\pi L (b^2 - a^2)} = \boxed{\frac{e N_p a^2}{b^2 - a^2} = \rho_n}$$

b) Calcular el campo en el Diode y grafica el campo.

• Para este caso asumimos que el cilindro es lo suficientemente grande como para que el campo sea radial (omitiremos los efectos de los bordes)

Haremos Gauss para distintos radios

•  $0 < r < a$



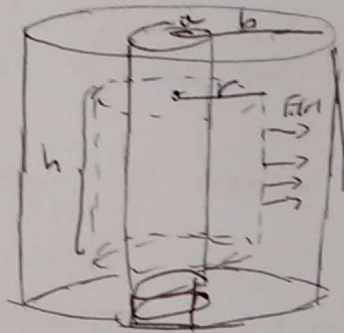
Gauss:  $\oint_S \vec{E}(r) d\vec{s} = \frac{Q}{\epsilon_0}$

$$= E(r) 2\pi r L = \frac{\rho_p \pi r^2 L}{\epsilon_0}$$

$$\Rightarrow \boxed{E(r) = \frac{\rho_p r}{2\epsilon_0}}$$

Como el campo es radial la integral es el campo por la Superficie del cilindro

$$a < r < b$$



$$\text{Gauss} \quad \iint_S \vec{E}(r) d\vec{s} = \frac{Q}{\epsilon_0}$$

$$\Rightarrow E(r) \cdot 2\pi r h = \frac{\rho_p \pi h a^2 + \rho_v \pi h (r^2 - a^2)}{\epsilon_0}$$

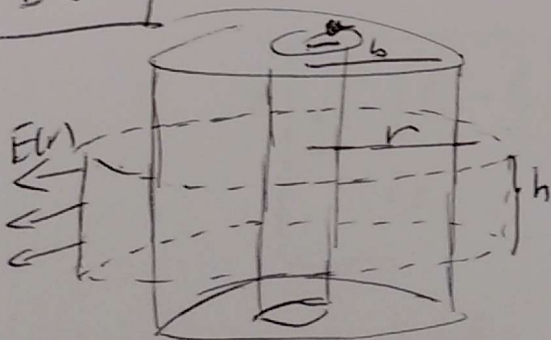
$$\Rightarrow E(r) = \frac{\rho_p a^2 + \rho_v (r^2 - a^2)}{2r\epsilon_0}$$

A Resultado alternativo, como  $\rho_v = -\frac{\rho_p a^2}{b^2 - a^2} \Rightarrow \rho_p a^2 - \rho_v a^2 = -\rho_v b^2$

$$\Rightarrow E(r) = \frac{\rho_v (r^2 - b^2)}{2r\epsilon_0}$$

Esto se ve como que la carga encerrada es igual a menos la carga no encerrada (carga neta cero)

$$b < r$$

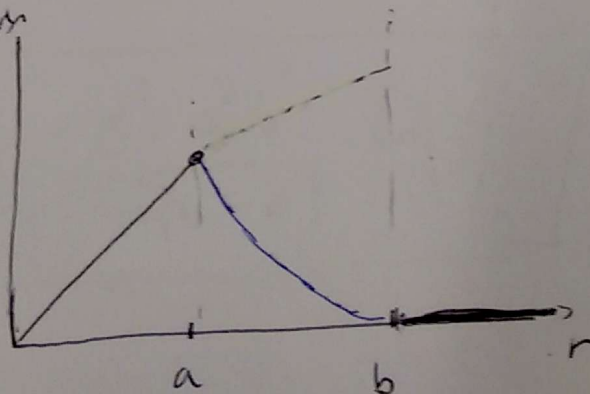


$$\text{Gauss} \quad \iint_S \vec{E}(r) d\vec{s} = \frac{Q}{\epsilon_0}$$

$$E(r) \cdot 2\pi r h = \frac{0}{\epsilon_0} \rightarrow \text{Carga neta cero}$$

$$\Rightarrow E(r) = 0$$

Gráficoando  $E(r)$



c) Usamos el hecho que  $E = q \cdot V = eV$

Calculamos  $V$  por el camino recto hasta  $r=0$  y después es un equisistema

$$\begin{aligned}
 V &= - \int_b^0 E(r) dr = - \int_b^a \frac{\epsilon_0 a^2 + \epsilon_0 (r^2 - a^2)}{2\epsilon_0} dr - \int_a^0 \frac{\epsilon_p r}{2\epsilon_0} dr \\
 &= - \frac{a^2(\epsilon_p - \epsilon_0)}{2\epsilon_0} \int_b^a \frac{1}{r} dr - \frac{\epsilon_p}{2\epsilon_0} \int_b^a r dr - \frac{\epsilon_p}{2\epsilon_0} \int_a^0 r dr \\
 &= - \frac{a^2(\epsilon_p - \epsilon_0)}{2\epsilon_0} \ln\left(\frac{a}{b}\right) - \frac{\epsilon_p}{4\epsilon_0} (a^2 - b^2) + \frac{\epsilon_p a^2}{4\epsilon_0} \\
 &= \frac{a^2(\epsilon_p - \epsilon_0)}{2\epsilon_0} \ln\left(\frac{b}{a}\right) - \frac{\epsilon_p a^2}{4\epsilon_0} + \frac{\epsilon_p a^2}{4\epsilon_0} \\
 &= \boxed{\frac{a^2(\epsilon_p - \epsilon_0)}{2\epsilon_0} \ln\left(\frac{b}{a}\right)}
 \end{aligned}$$

O sea  
 $\epsilon_0(b^2 - a^2) = -\epsilon_p a^2$

$$\Rightarrow E = \frac{e a^2(\epsilon_p - \epsilon_0)}{2\epsilon_0} \ln\left(\frac{b}{a}\right)$$

Finalmente

$$\epsilon_p - \epsilon_0 = -\epsilon_p \left( \frac{b^2}{b^2 - a^2} \right)$$

$$\Rightarrow \boxed{E = \frac{-e^2 a^2 b^2}{2\epsilon_0(b^2 - a^2)} \ln\left(\frac{b}{a}\right)}$$