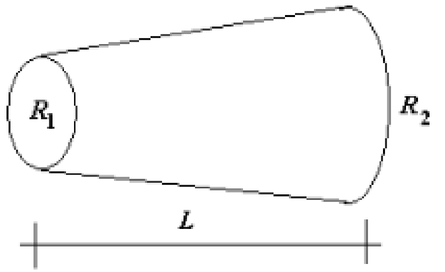
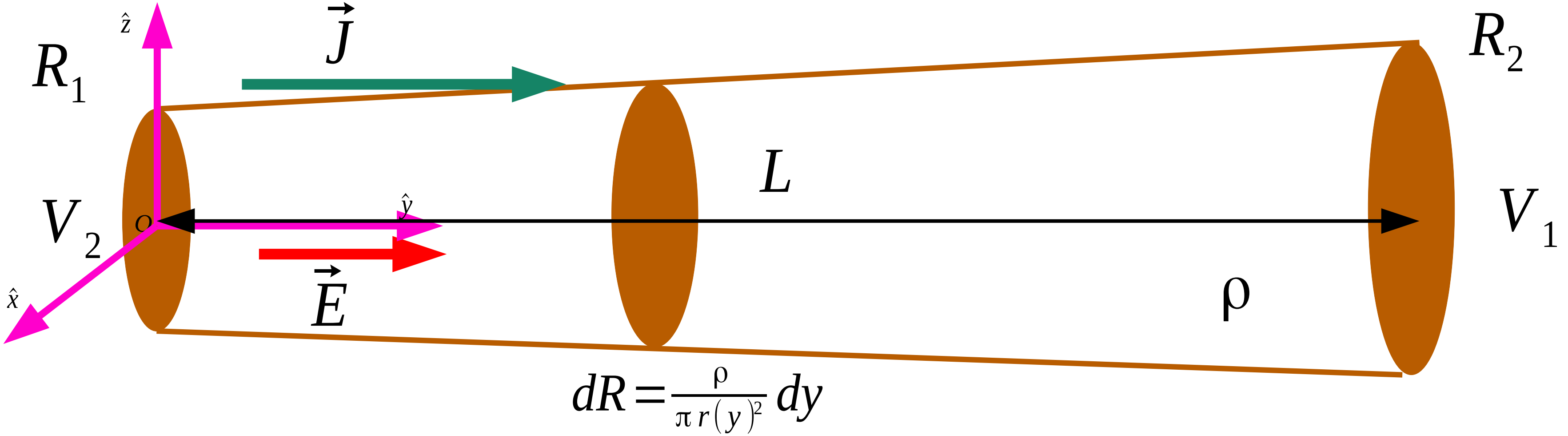
***Guía 3**: Circuitos con Capacitores y con corrientes no dependientes del tiempo.*

Capacitores

5. Estimar la resistencia de un objeto de resistividad ρ cuya forma es de tronco de cono de largo L y cuyas bases tienen radios R_1 y R_2. Las dimensiones cumplen $(R_2 - R_1)/L \ll 1$. **Decimos estimación porque la resolución rigurosa es muy difícil.**





Supongo

$$\vec{E} = E\,\hat{y} = cte$$

Ley de Ohm

$$\vec{J} = \sigma\,\vec{E} \qquad \vec{E} = \rho\,\vec{J}$$

Campo eléctrico constante

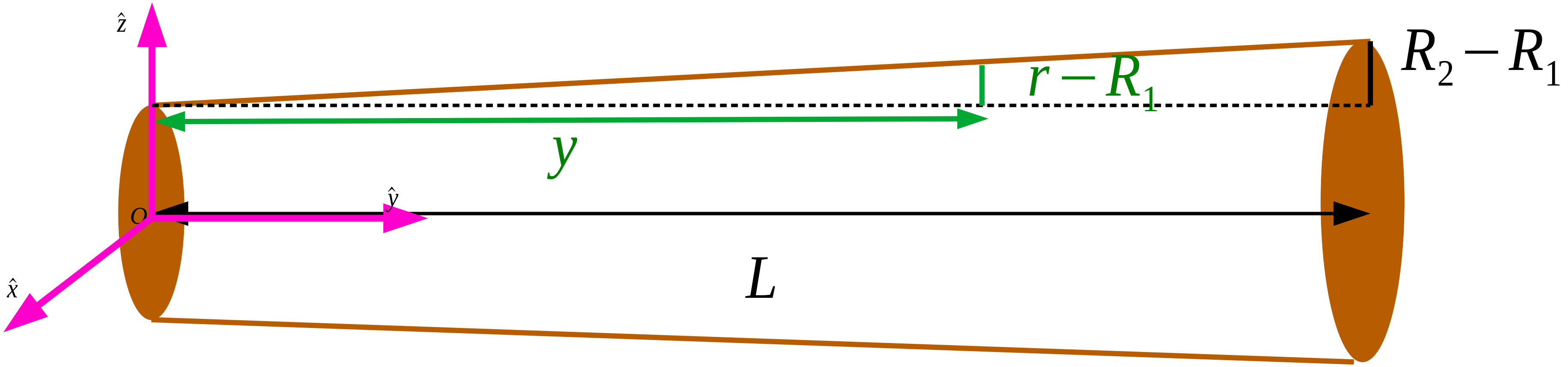
$$\Delta V = E\,L$$

$$\Delta V = \rho\,J\,L = \rho\big(I/A(y)\big)L; \quad A = \pi\,r^2$$

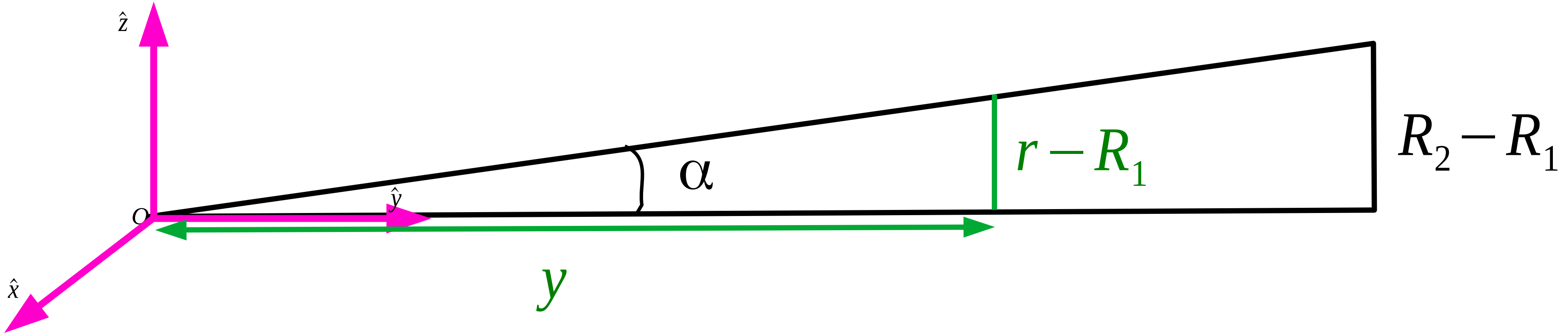
El área *A* cambia con la posición, por eso

$$A = A(y) \qquad \Delta V = \frac{\rho\,L}{\pi\,r^2} I$$

$$R = \int_0^L \frac{\rho}{\pi r(y)^2} dy$$



Veamos más grande la región triangular



$$tg(\alpha) = \frac{r - R_1}{y} = \frac{R_2 - R_1}{L} \quad \Rightarrow \quad r = \frac{(R_2 - R_1)\,y}{L} + R_1$$

$$R=\int_0^L \frac{\rho}{\pi\left[\frac{(R_2-R_1)}{L}y+R_1\right]^2}dy=\frac{\rho}{\pi\frac{(R_2-R_1)}{L}}\left[\frac{1}{R_1}-\frac{1}{\frac{(R_2-R_1)}{L}L+R_1}\right]$$

$$R=\frac{\rho L}{\pi(R_2-R_1)}\left[\frac{R_2-R_1}{R_1 R_2}\right] \quad\longrightarrow\quad R=\frac{\rho L}{\pi R_2 R_1}$$

¿Cómo puedo verificar este resultado?

Resistencia para un alambre recto (recordemos el problema 4 de esta guía)

$$R_{alambre}=\frac{\rho L}{\pi R_A^2}$$

R_A es el radio del alambre y L su longitud

Si en el alambre cónico de este ejemplo $R_1 = R_2 = R_C$, debería recuperar el resultado anterior

$$R_{cono}=\frac{\rho L}{\pi R_C^2}$$

Se verifica