1. Sea $\boldsymbol{J} = \frac{25}{\rho}\vec{a}_\rho - \frac{20}{(z^2+0.01)}\vec{a}_z \ A/m^2$.

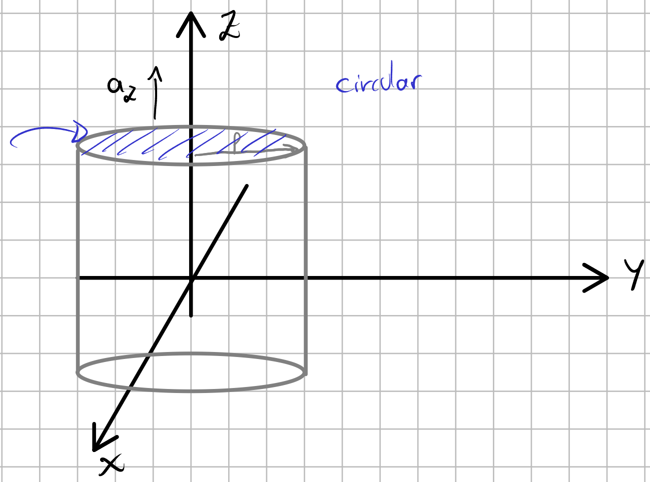
a) Hallar la corriente total que cruza el plano $z = 0.2m$ en la dirección $\vec{a}_z$ para $\rho < 0.4$.

b) Calcular $\partial\rho_v/\partial t$.

c) Hallar la corriente saliente que cruza a la superficie cerrada definida por $\rho = 0.01, \rho = 0.4,\ z = 0\ y\ z = 0.2$.

d) Demostrar que $\boldsymbol{J}$ y la superficie definida en el inciso c) satisfacen el teorema de la divergencia.

$$I = \oint_c J \cdot dA$$



$$I = \int_0^{2\pi}\int_0^{0,4} -\frac{20}{(z^2+0,01)} \cdot \rho\, d\rho\, d\phi$$

$$I = \frac{-1005,31}{100z^2+1}\Bigg|_{z=0,2}$$

$$\boxed{I = -201,062}$$

$$\frac{\partial \rho_v}{\partial t} = -\nabla \cdot J$$

$$\frac{\partial \rho_v}{\partial t} = -\left(\frac{1}{\rho}\cdot\frac{\partial}{\partial \rho}\left(\rho \cdot \frac{25}{\rho}\right) + \frac{\partial}{\partial z}\left(-\frac{20}{z^2+0,01}\right)\right)$$

$$\frac{\partial \rho_v}{\partial t} = -\left(\frac{1}{\rho}\frac{\partial}{\partial \rho}(25) + \frac{40z}{(z^2+0,01)^2}\right)$$

$$\boxed{\frac{\partial \rho_v}{\partial t} = -\frac{40z}{(z^2+0,01)^2}}$$ R/b

$$\int_0^{0,2}\int_0^{2\pi}\int_{0,01}^{0,4} \frac{-20z}{(z^2+0,01)^2}\rho\, d\rho\, d\phi\, dz$$

$$I = \int_0^{2\pi}\int_{0,01}^{0,4} -\frac{20}{(z^2+0,01)} \cdot \rho\, d\rho\, d\phi = -\frac{1004,68}{100z^2+1}\Bigg|_{z=0}^{z=0,2}$$

$$I = -400,73 \qquad = \qquad \int_0^{0,2}\int_0^{2\pi}\int_{0,01}^{0,4} \frac{-20z}{(z^2+0,01)^2}\rho\, d\rho\, d\phi\, dz = -401,873$$

R/d

2. Halle la concentración de huecos N_A, en germanio tipo P, donde $\sigma = 10^4\ S/m$ y la movilidad de los huecos es $\mu_h = 0.18\ m^2/V \cdot s$

$$\sigma = (q n \mu_e + q p \mu_h)$$

$$\sigma = \mu_n \cancel{N_D}^{0} e + \mu_p N_A e$$

$$\sigma = \mu_h N_A e$$

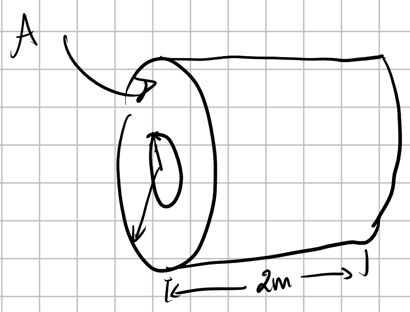
$$N_A = \frac{\sigma}{\mu_h e}$$

$$N_A = \frac{10^4}{(0{,}18)(1{,}6 \times 10^{-19})}$$

$$\boxed{N_A = 3{,}47 \times 10^{23}}$$

3. Determine la resistencia de un conductor de cobre de 2m de largo con una sección transversal circular y un radio de 1 mm en un extremo que crece linealmente hasta un radio de 5mm en el otro extremo.

$L = 2m$ $\quad$ $r = 1mm \longrightarrow 5mm$ $\quad$ $\rho_{Cu} = 1{,}72 \times 10^{-8}\ \Omega \cdot m$



$$R = \frac{L}{A} \cdot \rho$$

$$R = \frac{2m}{75{,}4 \mu m^2} \cdot 1{,}72 \times 10^{-8}\ \Omega m$$

$$\boxed{R = 456{,}23\ \mu\Omega}$$

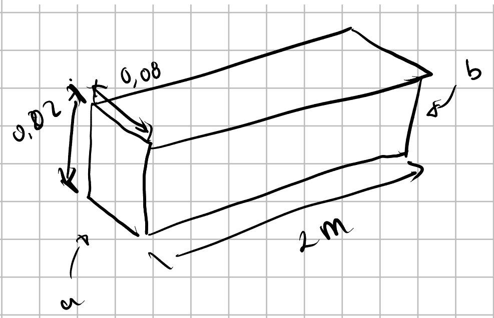
$A_1 = \pi(0{,}001)^2$ $\qquad$ $A_2 = \pi(0{,}005$

$A = A_2 - A_1$

$A = \pi(0{,}005)^2 - \pi(0{,}001)^2$

$A = 75{,}39 \mu m^2$

4. Una barra de aluminio de sección transversal rectangular $0.02 \times 0.08m$ $y\ longitud\ 2.0m$ tiene una caída de voltaje de 50mV. Encuentre la a) resistencia, b) corriente, c) densidad de corriente, d) intensidad de campo eléctrico y e) velocidad de corrimiento de los electrones de conducción.



$V_{ab} = 50 mV$

$R = \frac{L}{A}\rho$

$\rho_{Al} = 2{,}82 \times 10^{-8}\ \Omega \cdot m$

$$R = \frac{2\ m}{0{,}02 \cdot 0{,}08\ m^2} \cdot 2{,}82 \times 10^{-8}\ \Omega \cdot m$$

$$\boxed{R = 35{,}25\ \mu\Omega}$$ R/a

$V = IR$

$$\boxed{I = \frac{V}{R} = \frac{50mV}{35{,}25\ \mu\Omega} = 1418{,}43\ A}$$ R/b

$I = J \cdot A$

$$J = \frac{I}{A} = \frac{1418{,}43\ A}{0{,}02 \cdot 0{,}08\ m^2}$$

$$\boxed{J = 8{,}87 \times 10^5\ A/m^2}$$ R/c

$\sigma_{Al} = 37{,}8 \times 10^6\ S/m$

$\mu_{Al} = 0{,}0012\ m^2/Vs$

$J = \sigma E$

$$E = \frac{J}{\sigma} = \frac{8{,}87 \times 10^5\ A/m^2}{37{,}8 \times 10^6\ S/m}$$

$$\boxed{E = 2{,}35 \times 10^{-2}\ V/m}$$ R/d

$v = \mu E$

$$v = 0{,}0012\ m^2/Vs \cdot 2{,}35 \times 10^{-2}\ V/m$$

$$\boxed{v = 2{,}82 \times 10^{-5}\ m/s}$$ R/e