

DENSIDADE DE CORRENTE E CONDUTORES

CURRENT DENSITY AND CONDUCTORS

1) Um sólido condutor de forma cilíndrica com raio 10 cm e comprimento 1m apresenta uma resistência de 200 ohm entre a base e o topo. *A solid cylindrical conductor of radius 10cm and length 1m presents a 200 ohm electrical resistance between the base and the top.*

$$\vec{J} = \sigma \vec{E} \quad I = \int_s \vec{J} \cdot d\vec{S} \quad S = \pi a^2 \quad R = \frac{V}{I} \quad E = \frac{V}{L}$$

$$a = 10 \text{ cm} \quad L = 1 \text{ m} \quad R = 200 \Omega$$

a) Determine a condutividade do material de que é constituído o sólido. *Find the conductivity of the material which the cylinder is constructed.*

Resolução *Resolution*

$I = \int_s \vec{J} \cdot d\vec{S}$	$I = JS$	$J = \frac{I}{S}$	$\sigma = \frac{I}{\pi a^2 E}$ $E = \frac{V}{L}$ $\sigma = \frac{L}{\pi a^2 R}$ $\sigma = \frac{1}{\pi 0.1^2 200}$	$\sigma = \frac{I}{\pi a^2 V/L}$ $\sigma = \frac{1}{\pi 0.1^2 200}$ $\sigma = \frac{1}{2\pi} \cong 0.159 \Omega^{-1} \text{ m}^{-1}$
$\vec{J} = \sigma \vec{E}$	$J = \sigma E$			
$\frac{I}{S} = \sigma E$	$\frac{I}{\sigma E} = S$			
$S = \pi a^2$				
$\frac{I}{\sigma E} = \pi a^2$	$\sigma = \frac{I}{\pi a^2 E}$			

Resposta *Answer*

$$\sigma \cong 0.159 \Omega^{-1} \text{ m}^{-1}$$

b) Determine a secção do cilindro sabendo que este foi esticado e que a resistência passou para o dobro mantendo o volume. *Find the section of the cylinder knowing that it was extended and in consequence its resistance increased to double. Assume constant volume.*

$$\sigma = \frac{L}{\pi a^2 R} \quad \text{Vol}_1 = \text{Vol}_2 \quad 2R_1 = R_2$$

Resolução *Resolution*

$$\text{Vol}_1 = L_1 S_1$$

$$\text{Vol}_2 = L_2 S_2$$

$$L_2 S_2 = L_1 S_1$$

$$\sigma_1 = \frac{L_1}{S_1 R_1}$$

$$\sigma_2 = \frac{L_2}{S_2 R_2}$$

$$\frac{L_2}{S_2 R_2} = \frac{L_1}{S_1 R_1}$$

$$\frac{L_2}{S_2} = \frac{L_1}{S_1}$$

$$L_2 S_1 = L_1 S_2$$

$$\frac{L_2 S_1}{L_1 S_2} = \frac{L_1 S_2}{L_1 S_1}$$

$$\frac{S_1}{S_2} = 2 \frac{S_2}{S_1}$$

$$S_1^2 = 2 S_2^2$$

$$S_2 = S_1 \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$S_2 = a_1^2 \frac{\sqrt{2}}{2} \pi$$

$$S_2 = 0.1^2 \frac{\sqrt{2}}{2} \pi \cong 0.0222 \text{ m}^2$$

Resposta [Answer](#)

$$S_2 \cong 0.0222 \text{ m}^2$$

2) Um sólido condutor de secção quadrada de lado **1cm** e comprimento 10m é constituído por um material com condutividade 0,1 A/V/m. Sabendo que a este condutor está aplicada uma tensão de 12V determine a densidade de corrente que o atravessa. [Consider a solid conductor of square section with side of 1cm and length of 10m. It is build of a material with conductivity of 0.1 A/V/m. Knowing that the applied a voltage is of 12V, find the current density through the conductor.](#)

$$\vec{J} = \sigma \vec{E}$$

$$E = \frac{V}{L}$$

Resolução [Resolution](#)

$$J = \sigma E$$

$$J = \sigma \frac{V}{L}$$

$$J = 0.1 \text{ A/V/m} \frac{12 \text{ V}}{10 \text{ m}}$$

$$J = 0.12 \text{ A} \cdot \text{m}^{-2}$$

Resposta [Answer](#)

$$J = 0.12 \text{ A} \cdot \text{m}^{-2}$$