

4.4 Opór kawałka drutu wynosi R_1 . Oblicz opór drugiego kawałka drutu wykonanego z tego samego materiału, ale o średnicy trzy razy mniejszej i dwa razy większej długości.

* W treści zadania nie mamy podanych żadnych konkretnych wartości wielkości fizycznych, a więc rozwiązaliśmy je musimy na symbolach.

Pewne cechy tych drutów będą miały takie same symbole, więc żeby je rozróżnić, to co dotyczy się druta pierwszego oznaczamy indeksem dolnym 1, a to co drugiego - indeksem 2.

* ~~Drugi drut ma średnicę~~

* W zadaniu mamy wspomniane wielkości takie jak:

opór (R), średnica (d) oraz długość (l). Jaką wzór łączy te wielkości?

$R = \rho \cdot \frac{l}{S}$, gdzie ρ to opór właściwy, S to powierzchnia przekroju poprzecznego. S możemy rozpisać jako $S = \pi r^2$, bo przekrój poprzeczny drutu to koło, więc liczymy pole koła, ale mamy daną średnicę $d = 2r \Rightarrow r = \frac{d}{2}$, więc podstawiamy i wychodzi $S = \pi \cdot \frac{d^2}{2^2} = \pi \cdot \frac{d^2}{4}$

Teraz podstawiamy to do wzoru $R = \rho \cdot \frac{l}{S}$
 $R = \rho \cdot \frac{l}{\pi \cdot \frac{d^2}{4}} = \rho \cdot \frac{4l}{\pi \cdot d^2}$

* Wiemy, że drugi drut od pierwszego ma trzy razy mniejszą średnicę i dwa razy większą długość (a opór ten sam co drut pierwszy!).

Zapišemy to tak

$d_1 = 3d_2$ i $l_1 = \frac{1}{2}l_2$ i $\rho_1 = \rho_2$ (bo są wykonane z tego samego materiału)

$$R_1 = \rho_1 \cdot \frac{4l_1}{\pi \cdot d_1^2} \quad \text{i} \quad R_2 = \rho_2 \cdot \frac{4l_2}{\pi \cdot d_2^2}$$

$$\rho_1 = \frac{R_1 \cdot \pi \cdot d_1^2}{4l_1} \quad \text{i} \quad \rho_2 = \frac{R_2 \cdot \pi \cdot d_2^2}{4l_2}$$

Przekształcamy, jakbyśmy chcieli obliczyć ρ_1 i ρ_2

$$\rho_1 = \rho_2$$

$$\frac{R_1 \cdot \pi \cdot d_1^2}{4l_1} = \frac{R_2 \cdot \pi \cdot d_2^2}{4l_2} \quad | \cdot \frac{4}{\pi}$$

$$\frac{R_1 \cdot d_1^2}{l_1} = \frac{R_2 \cdot d_2^2}{l_2} \Rightarrow R_2 = \frac{R_1 \cdot d_1^2 \cdot l_2}{l_1 \cdot d_2^2}$$

$$\begin{cases} d_1 = 3d_2 \\ l_1 = \frac{1}{2}l_2 \end{cases}$$

* W tym równaniu piszemy zamiast d_1 to $3d_2$ ($d_1 = 3d_2$)
a zamiast l_1 to $\frac{1}{2}l_2$ (bo $l_1 = \frac{1}{2}l_2$)

4.4

$$R_2 = \frac{R_1 \cdot (3d_2)^2 \cdot l_2}{\frac{1}{2}l_2 \cdot d_2^2} = \frac{R_1 \cdot 9d_2^2 \cdot l_2}{\frac{1}{2}l_2 \cdot d_2^2}$$

$$R_2 = \frac{R_1 \cdot 9}{\frac{1}{2}}$$

$$R_2 = 18R_1$$

W zadaniu nie mogliśmy wyznaczyć konkretnej liczby, bo zadanie nie zostało podane w treści zadania.

Odp. Opór drugiego druta jest 18 razy większy od oporu pierwszego druta.