

Natalia Jędrzej
klasa 3a

23.3/112

W jednorodnym polu magnetycznym, którego indukcja ma wartość $0,05\text{T}$, na stalowych szynach oddalonych od siebie o 35cm położono miedziany pręt o długości 40cm . Koniec szyn spięto opornikiem o oporze R i połączonym z nim szeregowo amperomierzem. Gdy pręt przesuwa się po szynach ruchem jednostajnym z szybkością $2\frac{\text{m}}{\text{s}}$, to amperomierz wskazuje natężenie prądu równe 2mA .

- Oblicz opór opornika (pomiń opór pręta, szyn i amperomierza)
- Zaznacz kierunek prądu indukcyjnego w obwodzie

Rozwiązanie:

a) Dane:

$$B = 0,05\text{T}$$

$$l = 40\text{cm} = 0,4\text{m}$$

$$d = 35\text{cm} = 0,35\text{m}$$

$$v = 2\frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$I = 2\text{mA} = 2 \cdot 10^{-3}\text{A}$$

Szukane:

$$R = ?$$

$$E = \frac{U}{l} \quad (\text{wzór na natężenie pola elektrostatycznego w przewodniku} \rightarrow l - \text{długość przewodnika})$$

$$U = R \cdot I \quad (\text{korzystamy z prawa Ohma})$$

Wówczas:

$$E = \frac{U}{l}$$

$$E = \frac{R \cdot I}{l}$$

$$E = \frac{F}{q} \quad (\text{wartość natężenia pola elektrostatycznego możemy również przedstawić w taki sposób})$$

q - wartość ładunku

F - siła

$$\vec{F}_L = q \cdot \vec{v} \times \vec{B}$$

(w naszym przypadku działa siła Lorentza)

$$F_L = q \cdot v \cdot B \cdot \sin 90^\circ \quad (\text{wektor indukcji magnetycznej jest prostopadły})$$

$$F_L = q \cdot v \cdot B \cdot 1$$

$$F_L = q \cdot v \cdot B$$

Wówczas:

$$E' = \frac{F}{q}$$

$$E' = \frac{q \cdot v \cdot B}{q}$$

$$E' = v \cdot B$$

$$E = E' \quad (\text{porównujemy wzory na natężenia})$$

$$\frac{R \cdot I}{d} = v \cdot B \quad | \cdot \frac{d}{I}$$

$$R = \frac{v \cdot B \cdot d}{I}$$

Podstawiamy do wzoru:

$$R = \frac{2 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 0,05 \text{ T} \cdot 0,35 \text{ m}}{2 \cdot 10^{-3} \text{ A}} = \frac{2 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 0,05 \frac{\text{V} \cdot \text{s}}{\text{m}^2} \cdot 0,35 \text{ m}}{2 \cdot 10^{-3} \text{ A}} =$$

$$= \frac{0,035 \text{ V}}{2 \cdot 10^{-3} \text{ A}} = 0,0175 \cdot 10^3 \frac{\text{V}}{\text{A}} = 17,5 \Omega$$

$$R = 17,5 \Omega$$

b) Korzystamy z reguły lewej ręki:

