

25. 11

D:

$$N = 200$$

$$B = 0,02 \text{ T}$$

$$S = 17,5 \text{ cm}^2 = 1,75 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$\mathcal{E}_0 = 0,8 \text{ V}$$

$$S_2: \quad v = ?$$

$$\mathcal{E} = B \cdot S \cdot \omega \cdot \sin(\omega t)$$

\mathcal{E} - siła elektromotoryczna

B - indukcja pola magnetycznego

S - pole powierzchni ramki

t - czas

ω - szybkość kątowna

Mamy podaną w zadaniu maksymalną wartość SEM indukcji. Z tego wynika, że

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_0 \cdot \sin(\omega \cdot t)$$

Maksymalna wartość SEM ma zatem:

$$\mathcal{E}_0 = B \cdot S \cdot \omega$$

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot v$$

Jeżeli ramkę zastąpimy zwojnica, o N zwojach

SEM indukcji powstałe w każdym zwoju zsumują się i otrzymamy:

$$\mathcal{E}_0 = n \cdot B \cdot S \cdot \omega$$

$$\mathcal{E}_0 = n \cdot B \cdot S \cdot \omega \quad | : (n \cdot B \cdot S)$$

$$\frac{\mathcal{E}_0}{n \cdot B \cdot S} = \omega$$

$$2 \cdot \pi \cdot V = \frac{\epsilon_0}{n \cdot B \cdot S}$$

$$2 \cdot \pi \cdot V = \frac{\epsilon_0}{n \cdot B \cdot S} \quad | \cdot (2 \cdot \pi)$$

$$V = \frac{\epsilon_0}{2 \cdot \pi \cdot n \cdot B \cdot S}$$

$$V = \frac{0,8 \text{ V}}{2 \cdot 3,14 \cdot 200 \cdot 0,02 \text{ T} \cdot 17,5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2}$$

$$V = \frac{0,8 \text{ V}}{436,6 \cdot 10^{-4} \text{ T} \cdot \text{m}^2} = \frac{0,8 \text{ V}}{0,04366 \text{ V} \cdot \text{s}}$$

$$\approx \underline{\underline{18,2 \text{ Hz}}}$$

22.4

D:

$$\rho = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$$

$$d = 5 \text{ mm}^2 = 5 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$$

$$a = 25 \text{ cm} = 0,25 \text{ m}$$

$$b = 50 \text{ cm} = 0,5 \text{ m}$$

$$B = 0,2 \text{ T}$$

$$V = 0,2 \text{ m/s}$$

a) Wykres zależności strumienia magnetycznego objętego przez namotkę od położenia jej prawego boku.

I przyp.

Również uchodzi w
pole magnetyczne

$$0 < x < 25 \text{ cm}$$

II przyp.

Ramka jest cała w polu magn.

$$25 \text{ cm} < x < 60 \text{ cm}$$

III przyp.

Ramka wychodzi z pola magn.

$$60 \text{ cm} < x < 85 \text{ cm}$$

$$\phi = \vec{B} \cdot \vec{S}$$

$$\phi = B \cdot S \cdot \cos 0^\circ$$

$$\phi = B \cdot S \cdot 1$$

$$\phi = B \cdot S$$

linie pola są
równoległe do
wektora powierzchni
ramki

Pole powierzchni ramki będzie zależało od tego ile ramki się ma lub mniej z pola magnetycznego.

Długość obszaru pola magnetycznego oznaczamy poprzecz $b = 60 \text{ cm} = 0,6 \text{ m}$

Obszar w jakim znajduje się ramka wychodząc z pola zapiszemy jako:

$$d = a + b - x$$

W I przypadku mamy:

$$0 < x < 25 \text{ cm}$$

$$S_1 = b \cdot x$$

$$S_0 = b \cdot 0 = 0$$

czyli $\phi_0 = 0$

$$\phi_1 = B \cdot S_1$$

$$\phi_1 = B \cdot b \cdot x$$

$$\phi_1 = 0,2 \text{ T} \cdot 0,5 \text{ m} \cdot 0,25 \text{ m} = 0,025 \text{ Wb}$$

W II przypadku mamy:

$$25 \text{ cm} < x < 60 \text{ cm}$$

$$S_2 = a \cdot b$$

$$\phi_2 = B \cdot S_2$$

$$\phi_2 = B \cdot a \cdot b$$

$$\phi_2 = 0,2 \text{ T} \cdot 0,25 \text{ m} \cdot 0,5 \text{ m} = 0,025 \text{ Wb}$$

W III przypadku mamy

$$60 \text{ cm} < x < 85 \text{ cm}$$

$$S_3 = b \cdot d$$

$$S_3 = b \cdot (a + b - x)$$

$$\phi_3 = B \cdot S_3$$

$$\phi_3 = B \cdot b \cdot (a + b - x)$$

$$\phi_3 = 0,2 \text{ T} \cdot 0,5 \text{ m} \cdot (0,25 \text{ m} + 0,6 \text{ m} - 0,85 \text{ m})$$

$$= 0,2 \text{ T} \cdot 0,5 \text{ m} \cdot 0 \text{ m} = 0 \text{ Wb}$$



$$\mathcal{E} = - \frac{\Delta \phi}{\Delta t}$$

dla $\phi_0 = 0 \text{ Wb}$, $x_0 = 0 \text{ cm}$

dla $\phi_1 = 0,025 \text{ Wb}$, $x_1 = 25 \text{ cm}$

dla $\phi_2 = 0,025 \text{ Wb}$, $x_2 = 60 \text{ cm}$

$$\text{dla } \phi_3 = 0 \text{ Wb}, \quad x_3 = 85 \text{ cm}$$

$$t = \frac{x}{v}$$

Czas = jakim porusza się ramka

$$t_0 = \frac{x_0}{v}$$

$$t_0 = \frac{0 \text{ cm}}{0,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 0 \text{ s}$$

$$t_1 = \frac{x_1}{v}$$

$$t_1 = \frac{0,25}{0,2} = 1,25 \text{ s}$$

$$t_2 = \frac{x_2}{v}$$

$$t_2 = \frac{0,6}{0,2} = 3 \text{ s}$$

$$t_3 = \frac{x_3}{v}$$

$$t_3 = \frac{0,85}{0,2} = 4,25 \text{ s}$$

$$\Delta t_1 = t_1 - t_0 = 1,25 - 0 = 1,25 \text{ s}$$

$$\Delta t_2 = t_2 - t_1 = 3 - 1,25 = 1,75 \text{ s}$$

$$\Delta t_3 = t_3 - t_2 = 4,25 \text{ s} - 3 \text{ s} = 1,25 \text{ s}$$

$$\Delta \phi_1 = \phi_1 - \phi_0 = 0,025 - 0 = 0,025 \text{ Wb}$$

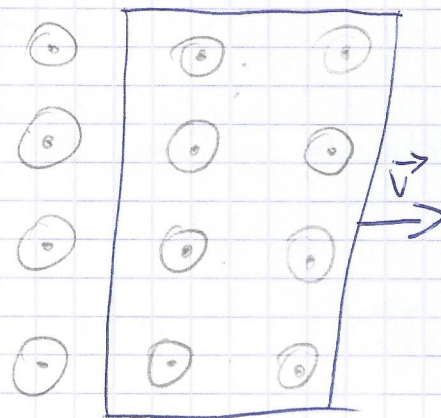
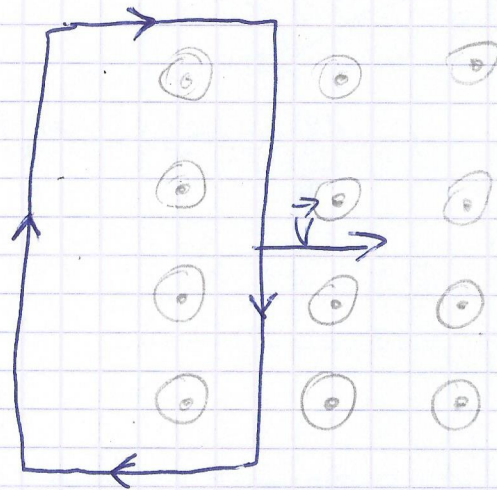
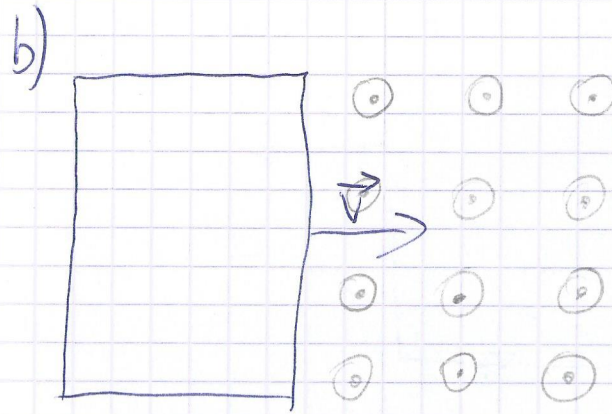
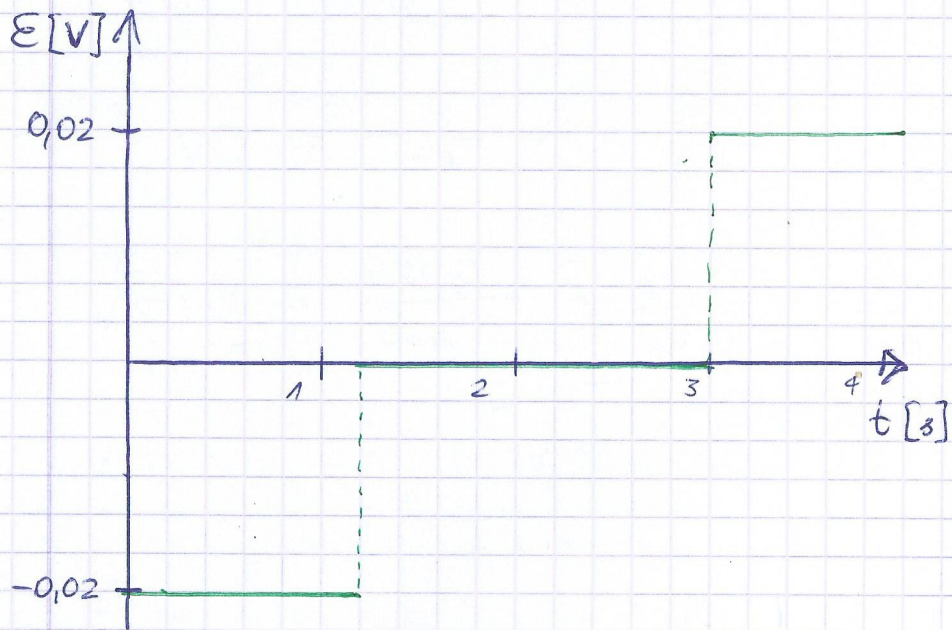
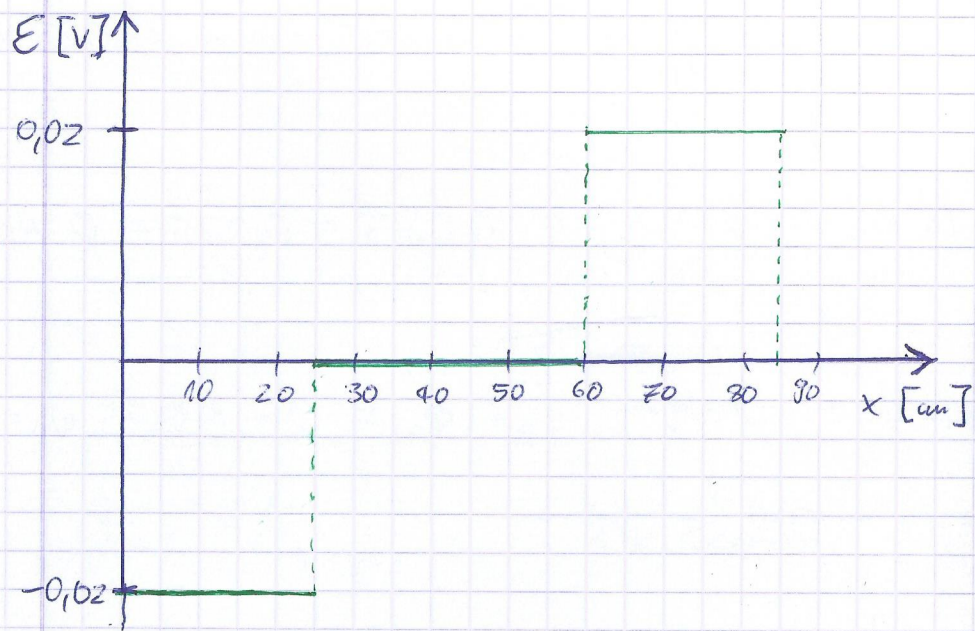
$$\Delta \phi_2 = \phi_2 - \phi_1 = 0,025 - 0,025 = 0 \text{ Wb}$$

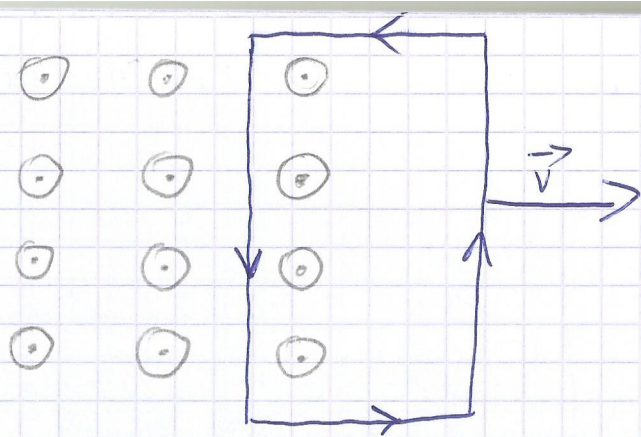
$$\Delta \phi_3 = \cancel{0 \text{ Wb}} \quad \phi_3 - \phi_2 = 0 - 0,025 \text{ Wb} = -0,025 \text{ Wb}$$

$$\mathcal{E}_1 = -\frac{\Delta \phi_1}{\Delta t_1} = -\frac{0,025}{1,25} = -0,02 \text{ V}$$

$$\mathcal{E}_2 = -\frac{\Delta \phi_2}{\Delta t_2} = -\frac{0}{1,75} = 0 \text{ V}$$

$$\mathcal{E}_3 = -\frac{\Delta \phi_3}{\Delta t_3} = \frac{-0,025}{1,25} = 0,02 \text{ V}$$





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

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

w naszym przypadku:

$$U = R \cdot I$$

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

Na przewodnik działa siła elektromagnetyczna

- wzór:

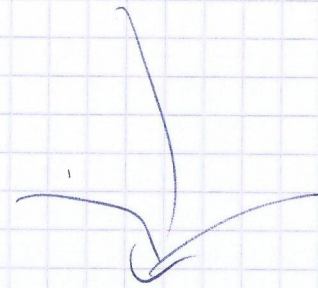
$$\vec{F} = I \cdot \vec{l} \times \vec{B}$$

Wektor długości jest prostopadły do wektora indukcji pola, czyli:

$$F = l B$$

$$I = \frac{q}{t}$$

$$l = v \cdot t$$



$$F = l B$$

$$F = \frac{q}{t} \cdot v \cdot t \cdot B$$

$$F = q \cdot v \cdot B$$

$$E' = E$$

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

$$\frac{F}{q} = \frac{U}{b}$$

$$I \cdot R = v \cdot B \cdot b$$

$$\frac{q v B}{q} = \frac{I \cdot R}{b}$$

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

$$R = \rho \cdot \frac{l}{S}$$

$$S = d$$

$$l = 2a + 2b$$

$$R = \rho \cdot \frac{2a + 2b}{d}$$

$$I = \frac{U \cdot b \cdot B}{\rho \cdot \frac{2a + 2b}{d}}$$

$$I = \frac{U \cdot b \cdot B \cdot d}{\rho(2a + 2b)}$$

$$I = \frac{0,2 \cdot 0,5 \cdot 0,2 \cdot 5 \cdot 10^{-6}}{1,7 \cdot 10^{-8} \cdot (2 \cdot 0,25 + 2 \cdot 0,5)} =$$

$$= \frac{0,1 \cdot 10^{-6}}{1,7 \cdot 10^{-8} \cdot 1,5} = \frac{0,1 \cdot 10^{-6}}{2,55 \cdot 10^{-8}} =$$

$$\approx 0,0392 \cdot 10^2 = 3,92 \text{ A} \approx$$

$$\approx \underline{\underline{4 \text{ A}}}$$