

Aufgabe 1

$$a) \quad \vec{v} = \begin{pmatrix} 0 \\ v_y \\ 0 \end{pmatrix} \quad \vec{B} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ \frac{\mu_0 \cdot I}{2\pi r} \end{pmatrix}$$

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

$$\Rightarrow \vec{E} = \frac{\vec{F}_L}{q} = \vec{v} \times \vec{B} = \frac{v \cdot \mu_0 \cdot I}{2\pi r} \cdot \hat{x}$$

ohne Vektor (nur x-Richtung): $E_x = \frac{v \cdot \mu_0 \cdot I}{2\pi r}$

Spannung / Potentialdifferenz:

$$U = \int_{P_1}^{P_2} \vec{E} \cdot d\vec{s} \quad \begin{array}{l} P_1 = d, \quad P_2 = d+L \\ \rightarrow \text{Integration nach } r \end{array}$$

$$U = \int_d^{d+L} \frac{v \cdot \mu_0 \cdot I}{2\pi r} dr = \frac{v \cdot \mu_0 \cdot I}{2\pi} \int_d^{d+L} \frac{1}{r} dr = \frac{v \cdot \mu_0 \cdot I}{2\pi} \cdot \left[\ln(r) \right]_d^{d+L} = \frac{v \cdot \mu_0 \cdot I}{2\pi} \cdot (\ln(d+L) - \ln(d)) = \frac{v \cdot \mu_0 \cdot I}{2\pi} \cdot \ln\left(\frac{d+L}{d}\right)$$

$$U = \frac{\mu_0 \cdot I}{2\pi} v \cdot \ln\left(\frac{d+L}{d}\right)$$

Aufgabe 2

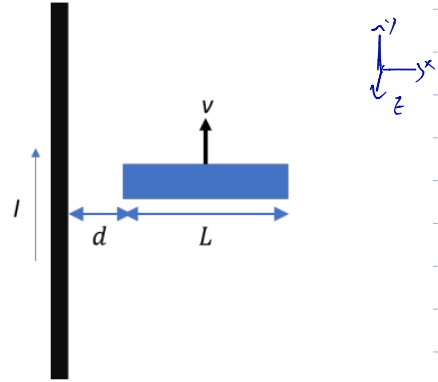
b) $A = L \cdot v \cdot t$

$$U_{\text{ind}} = - \frac{d\Phi_m}{dt} = - \frac{d}{dt} \cdot \int_A \vec{B} \cdot d\vec{A} \quad (\text{Faraday'sches Gesetz})$$

$$U = - \frac{d}{dt} \cdot \int_A \vec{B} \cdot d\vec{A}$$

Ziel:

$$\vec{F}_L \rightarrow E\text{-Feld} \rightarrow U = \int \vec{E} \cdot d\vec{s}$$



$$\vec{B} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ -\frac{\mu_0 I}{2\pi r} \end{pmatrix}; \quad d\vec{A} = dA \cdot \vec{N}; \quad \vec{N} = \hat{z}$$

$$dA = dr_x \cdot dr_y \quad \text{Grenzen: } dr_x: \text{ von } d \text{ bis } d+L \\ dr_y: \text{ von } 0 \text{ bis } v \cdot t$$

• Wir lösen zunächst $\int_A \vec{B} \cdot d\vec{A}$ (Da $\vec{B} \parallel \vec{N} \rightarrow$ Vektorschreibweise weglassen)

$$\int_A \vec{B} \cdot d\vec{A} = \frac{\mu_0 I}{2\pi} \int_d^{d+L} \frac{1}{r} dr_x \cdot \int_0^{v \cdot t} \frac{1}{r} dr_y = \frac{\mu_0 I}{2\pi} \int_0^{v \cdot t} \frac{1}{r} dr_y \cdot \ln\left(\frac{d+L}{d}\right) = \frac{\mu_0 I}{2\pi} \cdot \ln(v \cdot t) \cdot \ln\left(\frac{d+L}{d}\right)$$

• Anwenden von $\frac{d}{dt}$

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\mu_0 I}{2\pi} \cdot \ln(v \cdot t) \cdot \ln\left(\frac{d+L}{d}\right) \right) = \frac{\mu_0 I}{2\pi} \cdot \ln\left(\frac{d+L}{d}\right) \cdot \frac{d \ln(v \cdot t)}{dt} = \frac{\mu_0 I}{2\pi} \cdot \ln\left(\frac{d+L}{d}\right) \cdot \frac{1}{t} \quad ?$$