

## OPPGAVE 1

a) Fluksen er gitt av

$$\begin{aligned}\Phi &= \int_0^x B \, dA = \int_0^x B \cdot \frac{1}{2}\sqrt{2} \cdot l \, ds \\ &= \frac{1}{2}\sqrt{2} \cdot l \int_0^x B \cdot ds\end{aligned}$$

$$\underline{\underline{\Phi(x) = \frac{1}{2}\sqrt{2} \cdot l \cdot B \cdot x}}$$

Den induerte ems er gitt av

$$\mathcal{E} = - \frac{d\Phi}{dt} = - \frac{d\Phi}{dx} \cdot \frac{dx}{dt} = - \frac{1}{2}\sqrt{2} \cdot l \cdot B \cdot v$$

$$\mathcal{E} = - \frac{1}{2}\sqrt{2} \cdot l \cdot B \cdot v$$

Retningen av strømmen er med-urs, og  
strømstyrken er:

$$\underline{\underline{I = \frac{|\mathcal{E}|}{R} = \frac{\frac{1}{2}\sqrt{2} \cdot l \cdot B \cdot v}{R}}}$$

b) Kraften er gitt av

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

$$|\vec{F}| = I \cdot l \cdot B = \frac{\frac{1}{2}\sqrt{2} \cdot l^2 \cdot B^2 \cdot v}{R}$$

og har komponentene

$$F_y = -F_x = \frac{\frac{1}{2} l^2 B^2 \cdot v}{R}$$

Den mekaniske effekt er gitt av

$$\underline{P = |\vec{F}_x| \cdot v = \frac{\frac{1}{2} l^2 B^2 \cdot v^2}{R}}$$

Den elektriske effekt i motstanden R er gitt av

$$P_E = RI^2 = R \cdot \left( \frac{\frac{1}{2} \sqrt{2} l B v}{R} \right)^2$$
$$= \frac{\frac{1}{2} l^2 B^2 \cdot v^2}{R}$$

$$\Rightarrow \underline{P = P_E}$$

c) Vertikalkomponenten av kraften er gitt av:

$$\vec{F}_y = \frac{\frac{1}{2} l^2 B^2 \cdot v}{R}$$

Staven løfter fra skinnene når denne kraften er større/lik ~~en~~ tyngdekraften

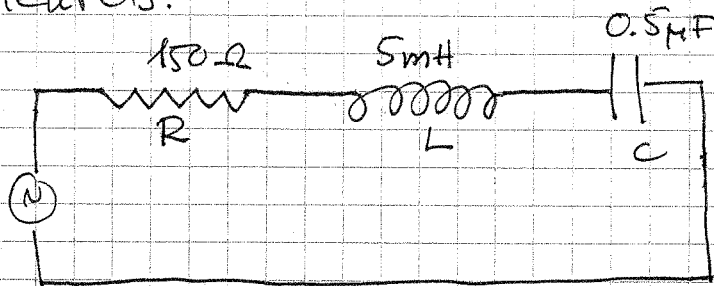
Dette inntreffer når:

$$\frac{\frac{1}{2} l^2 B^2 v}{R} \geq mg$$

$$B^2 \geq \frac{2mgR}{l^2 v}$$

d)

Kretsen er antatt å være en seriekrets.



Fra lærebok:

Impedansen  $Z$ :

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$$

Tallverdien blir

$$Z = \sqrt{150^2 + \left(2\pi \cdot 5 \cdot 10^3 \cdot 5 \cdot 10^{-3} - \frac{1}{2\pi \cdot 5 \cdot 10^3 \cdot 0.5 \cdot 10^{-6}}\right)^2}$$

$$= \sqrt{150^2 + (157.1 - 63.7)^2} = 176.7 \Omega$$

Fasevinkelen (fra lærebok)

$$\tan \delta = \frac{X_L - X_C}{R} = \frac{157.1 - 63.7}{150} = 0.623$$

$$\delta = 31.9^\circ$$

Til slutt:

$$I_{\text{eff}} = \frac{V_{\text{eff}}}{Z} = \frac{20}{176.7} = 0.11 \text{ A}$$