

Opgave 2.

a) Indusert elektromotorisk kraft (spenning):

$$\mathcal{E} = - \frac{d\Phi_m}{dt}$$

Magnetisk fluks indenfor stromsløkken er så

$$\Phi_m = \int \vec{B} \cdot d\vec{A} = B \cdot A = x \cdot L B$$

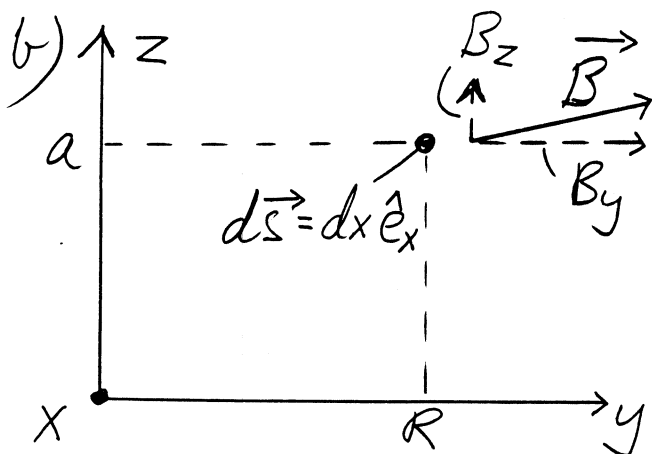
så at $|\mathcal{E}| = |- \dot{x} L B| = v L B$

Med $|\mathcal{E}| = R I$ blir følgende indusert strøm

$$I = \frac{v L B}{R}$$

Kraften som virker på ledningen blir da

$$F = |I (\vec{L} \times \vec{B})| = I L B = \frac{v}{R} (L B)^2$$



Ved å legge linje-elementet $d\vec{s}$ der ringen krysser yz -planet vil være y -komponenten B_y bidra til kraften langs z -aksen.

Denne er

$$B_y = 3 \frac{\mu_0 I}{4\pi r^3} z y = 3 \frac{\mu_0 I}{4\pi r^3} a R \quad (r^2 = R^2 + a^2)$$

Kraften fra et ledningsstykke $d\vec{s} = \hat{e}_x dx$

blir nå ($dx \rightarrow ds_x = ds$)

$$d\vec{F} = I (d\vec{s} \times \vec{B})$$

$$dF_z = I (ds_x B_y - ds_y B_x) = I B_y ds = 3 \frac{\mu_0 I^2}{4\pi r^3} a R ds$$