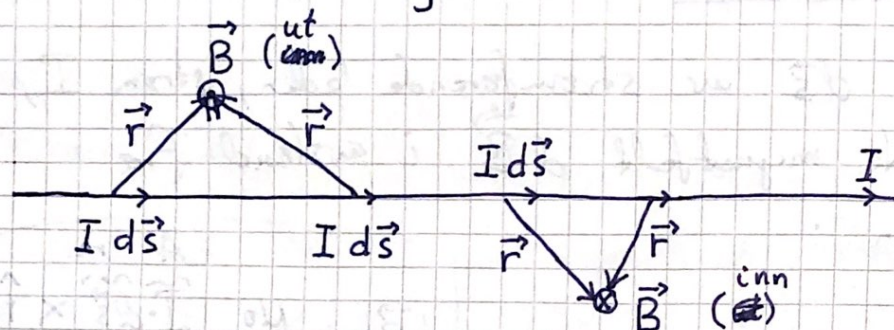
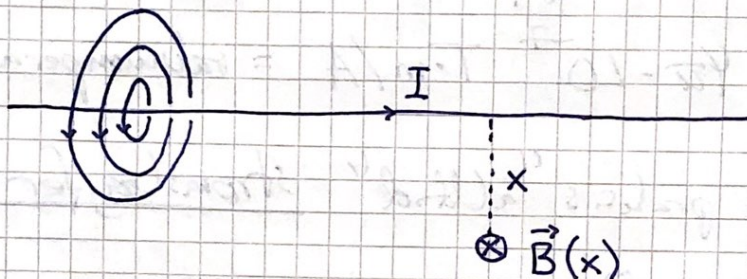


Eks 1: $\vec{B}$ rundt lang rett leder [052 12.2]

(55)



$d\vec{B} \sim I d\vec{s} \times \vec{r} \Rightarrow \vec{B}$ tangentiell til sirkel
konsentrisk med lederen $\Rightarrow$ sirkulære feltlinjer



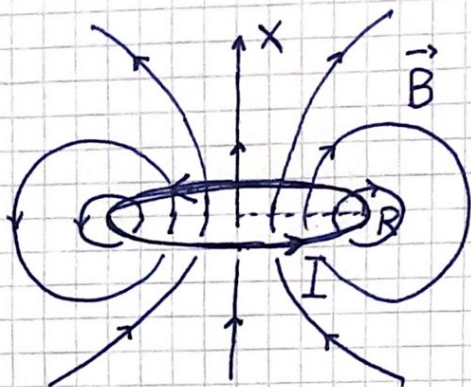
$$B(x) = \frac{\mu_0 I}{2\pi x} \quad (\text{fra Biot-Savarts lov})$$

HHR: Tommel langs I gir 4 fingre
som krummer langs $\vec{B}$

Magnetiske feltlinjer er lukkede. Vi har ikke
magnetiske ladninger (monopoler), men
magnetiske dipoler.

(Mens vi har både elektriske ladninger og dipoler.)

Eks 2: $\vec{B}$ rundt sirkulær strømsløyfe [os2 12.4] (56)



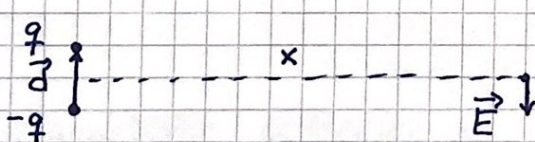
Strøm I i strømsløyfe med radius R , plassert i yz -planet, med sentrum i origo.

- Tett inntil ledere: Sirkulære feltlinjer, $\vec{B}$ omtrent som for en lang, rett leder
- På symmetriaksen, her x -aksen, er $\vec{B}$ i x -retning, med feltstyrke

$$B(x) = \frac{\mu_0 I R^2}{2(x^2 + R^2)^{3/2}} \quad (\text{fra Biot-Savart})$$

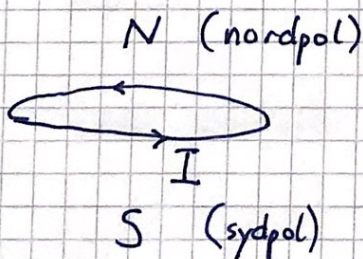
- På x -aksen, når $x \gg R$: $B(x) \approx \frac{\mu_0 I R^2}{2x^3} \sim \frac{1}{x^3}$

Jf. $\vec{E}$ i stor avstand x fra elektrisk dipol:



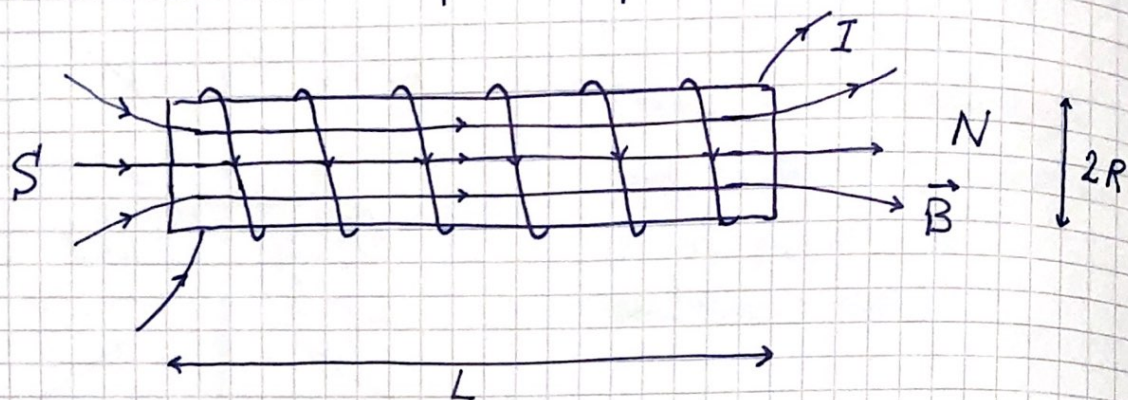
$$E(x) \stackrel{x \gg d}{\approx} \frac{q \cdot d}{4\pi\epsilon_0 x^3} \sim \frac{1}{x^3}$$

- Ei strømsløyfe er en magnetisk dipol:



Eks 3: $\vec{B}$ i strømførende spole [OS2 12.6]

(57)



Viklingstetthet : $n = N/L$

Tverrsnitt : $A = \pi R^2$

For lang spole med tette viklinger :

$$B \approx \begin{cases} \mu_0 n I & ; \text{ inni spolen} \\ 0 & ; \text{ utenfor} \end{cases}$$

Eks: Luftfylt "lab-spole" med lengde 8 cm
og 1600 viklinger, og strøm 1.0 A

$$\Rightarrow B = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{T}\cdot\text{m}}{\text{A}} \cdot \frac{1600}{0.08\text{m}} \cdot 1.0\text{A}$$

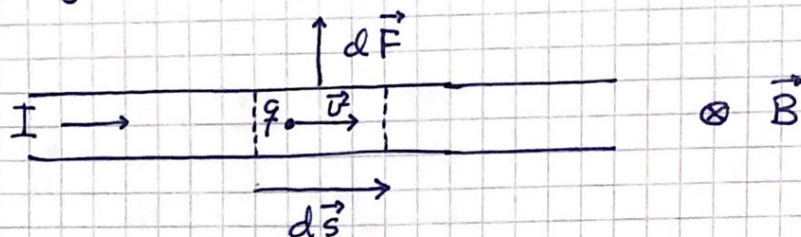
$$= 8\pi \text{ mT} = \underline{25 \text{ mT}} = \underline{2.5 \text{ G}}$$

$$1 \text{ G} = 1 \text{ gauss} = 10^{-4} \text{ T}$$

Jordas magnetfelt : ca 0.5 G

Magnetisk kraft på strøm [OS2 11.4]

(58)



Strømmen I tilsvarer en fri ladning dQ som passerer et tverrsnitt av lederen på tida dt . Driftshastigheten til dQ er $\vec{v} = d\vec{s}/dt$.

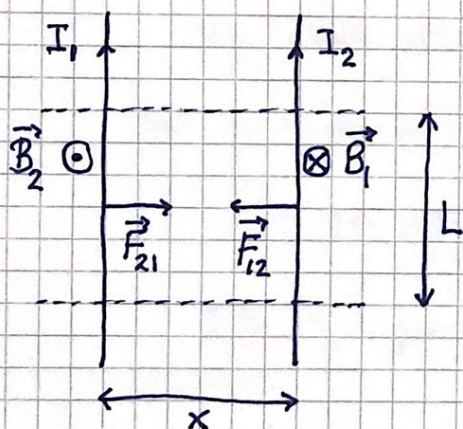
Da blir magnetisk kraft på lederbiten

$$d\vec{F} = dQ \cdot \vec{v} \times \vec{B} = dQ \cdot \frac{d\vec{s}}{dt} \times \vec{B} = I \cdot d\vec{s} \times \vec{B}$$

Total kraft på lederen:

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

Eks: Kraft mellom to parallelle strømmer [OS2 11.4]



$$B_j = \frac{\mu_0 I_j}{2\pi x} \quad (j = 1, 2)$$

= feltstyrke i avstand x fra leder nr j

Innbyrdes kraft på lengde L :

$$F_{12} = F_{21} = F \quad (N3)$$

$$F = I_2 L B_1 = I_1 L B_2 = \frac{\mu_0 I_1 I_2 L}{2\pi x}$$

Pr lengdeenhet: $F/L = \mu_0 I_1 I_2 / 2\pi x$

Tiltrukning med I_1 og I_2 i samme retning; frastøtning hvis motsatt retning.