Magnetfeltet fra en spole med Biot–Savarts lov

Navn: _____ Dato: _____

Koden på nett

Formelen $B = \mu_0 NI/l$ for feltet inne i en spole gjelder bare for en lang spole, langt fra endene. Hva er feltet ved enden, eller i en kort spole? Med Biot–Savarts lov kan vi regne ut feltet fra en liten bit av ledningen om gangen, og la Python legge sammen alle bitene.

Oppgaver

1. **Gjett** Hva skjer med feltet i sentrum av sløyfa hvis du halverer radien? Endre R i steg 1 og sjekk.

2. **Undersøk** Sløyfa er delt i $n = 200$ rette biter. Prøv `ring(R, 0, 8)` og `ring(R, 0, 4)`. Hvorfor blir feltet for stort når n er liten?

3. **Kjør** Kjør steg 2. Hvor langt fra sløyfa er feltet halvparten så sterkt som i sentrum? Les av grafen, og sjekk med formelen.

4. **Kjør** Kjør steg 3. Hvor godt stemmer feltet midt i spolen med $\mu_0 NI/l$? Hvor sterkt er feltet ved enden av spolen sammenlignet med midten?

5. **Forklar** Forklar hvorfor feltet ved enden av en lang spole er omtrent halvparten av feltet i midten. Tenk deg to like spoler satt etter hverandre.

6. **Undersøk** Gjør spolen tykkere: Sett $R = 0{,}10\,\text{m}$. Hvordan endrer feltet i midten seg? Hva må gjelde for at formelen for en lang spole skal være god?

7. **Utfordring** Helmholtz-spoler er to sløyfer med radius R og avstanden R mellom seg. Regn ut feltet langs aksen for to sløyfer med $R = 0{,}10\,\text{m}$ i $z = -0{,}05\,\text{m}$ og $z = 0{,}05\,\text{m}$. Hvor flatt er feltet mellom sløyfene? Sammenlign med $(4/5)^{3/2} \cdot \mu_0 I/R$, som brukes i e/m for elektronet[1].

[1] `fysikklab.no/sim/e-over-m.html`