

Øving 2

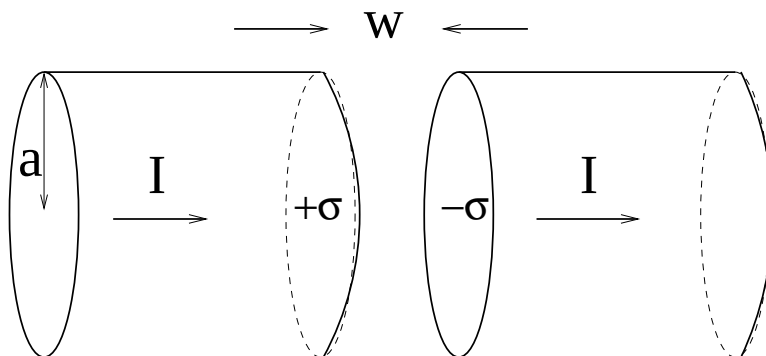
Veiledning: Tirsdag 28. januar
Innleveringsfrist: Fredag 31. januar

Oppgave 1

Vis at Amperes lov, $\nabla \times \vec{B} = \mu_0 \vec{j}$, kun er gyldig under stasjonære forhold ved å vise eksplisitt at $\nabla \cdot \nabla \times \vec{v} = 0$ for en vilkårlig vektor $\vec{v}$. (Dermed er $\nabla \cdot \vec{j} = 0$, og ifølge kontinuitetsligningen også $\partial \rho / \partial t = 0$.)

Oppgave 2

En cylindrisk leder med radius a fører en konstant strøm I som er jevnt fordelt over lederens tverrsnitt. En liten bit av lederen er fjernet slik at vi har en åpen spalte med bredde $w \ll a$. Dermed har vi en parallellplatekondensator med plateavstand w og plateareal πa^2 . Den tidsavhengige ladningstettheten på de to "platene" er hhv $+\sigma$ og $-\sigma$.



a) Bruk Ampere-Maxwells lov (på integralform) til å bestemme magnetfeltet $\vec{B}$ i spalten, i en avstand $s < a$ fra lederens senterakse.

b) Kontrollér svaret i a) med Ampere-Maxwells lov på differensialform, dvs ved eksplisitt å regne ut $\nabla \times \vec{B}$.

I sylinderkoordinater:

$$\nabla \times \vec{B} = \left[\frac{1}{s} \frac{\partial B_z}{\partial \phi} - \frac{\partial B_\phi}{\partial z} \right] \hat{s} + \left[\frac{\partial B_s}{\partial z} - \frac{\partial B_z}{\partial s} \right] \hat{\phi} + \frac{1}{s} \left[\frac{\partial}{\partial s} (s B_\phi) - \frac{\partial B_s}{\partial \phi} \right] \hat{z}$$