

Oppgave 1

En kobberledning fører en vekselstrøm $I = I_0 \sin \omega t$. Anta at den har en permeabilitet ε som i vakum. Ledningseven for Cu er $\sigma = 5.8 \times 10^6 / \Omega m$.

- Finne et uttrykk for forskyvningsstrømmen i ledningen uttrykt ved den opprinnelige strømmen I .
- For hvilke frekvenser er forskyvningstrømmen neglisjerbar sammenlignet med den opprinnelige strømmen?

Oppgave 2

En lukket, metallisk sløyfe befinner seg i xy -planet og har form som et kvadrat med sidekant L . Den befinner seg i et magnetfelt langs z -aksen, $B_z = B_0 \sin(\pi x/L)$. Denne sløyfen blir nå trukket med jevn hastighet v langs x -aksen.

- Beregn den induserte spenningen i sløyfen ved hjelp av Faraday's lov.
- Gjenta beregningen ved å først bestemme det induserte, elektriske feltet i hver sidekant av sløyfen.

Oppgave 3

En tynn kobberstav med lengde $L = 0.5$ m roterer med en frekvens $f = 50$ Hz om en akse gjennom en ende og normalt til staven. Normalt til rotasjonsplanet er det et magnetisk felt $B = 0.5$ T.

- Hvor stort blir det induserte, elektriske feltet i staven?
- Hvor stor spenning blir indusert mellom stavens endepunkter?
- Gjenta beregningen hvis staven roterer istedet om en akse gjennom stavens midtpunkt og normalt til den og med samme rotasjonsfrekvens.

Oppgave 4

I et område av rommet har vi et tidsvariabelt, magnetisk felt $\mathbf{B} = B_0 e^{-at} \mathbf{e}_x$ hvor a og B_0 er konstanter. Det befinner seg ingen strømmer eller ladninger i dette området.

- Bruk Faradays lov (eller Maxwells 2. ligning) til å vise at det i samme område også må eksistere et elektrisk felt og finn dette.

- b) Vis nå at dette resultatet ikke er konsistent med Maxwells 4. ligning. Har du noen mening om hva dette skyldes og hva en konsistent beregning ville gi som resultat?