

Eksamens i

fag 71516 TEORETISK FYSIKK IC – EL. MAGN. TEORI

Lørdag 15. mai 1976

kl. 0900-1500

- Tillatte hjelpeemidler: 1) Kompendium i Elektromagnetisk teori våren 1974.
 2) Oppgaver til Elektromagnetisk teori våren 1976.
 3) Matematisk formelsamling.
 4) Otto Øgrim: Størrelser og enheter i fysikken.

*

Oppgave 1

En uendelig lang sylinderisk ledere med radius b har et uendelig langt sylinderisk hulrom med radius a . Avstanden mellom sylinderne parallele akser er d med $0 < d < b-a$. Bestem den magnetiske induksjon \vec{B} i hulrommet, i lederen og i vakuum utenfor lederen dersom strømtettheten i lederen \vec{j} er konstant og peker i aksens retning. Permeabiliteten til lederen og hulrommet er $\mu = \mu_0$.

Oppgave 2

En kuleflate med radius R har flateladningstetthet $\sigma = \sigma_0 \cos\theta$ i sfæriske koordinater der σ_0 er en konstant. Bruk multipolutviklingen for å finne det elektriske potensial φ både innenfor og utenfor kuleflaten. Hva er systemets dipolmoment?

Oppgave 3

Gitt Maxwells likninger for elektromagnetiske felter i et materielt medium

$$\text{curl } \vec{E}(\vec{r}, t) = - \frac{\partial \vec{B}(\vec{r}, t)}{\partial t} ; \quad \text{div } \vec{B}(\vec{r}, t) = 0$$

$$\text{div } \vec{D}(\vec{r}, t) = \rho(\vec{r}, t) ; \quad \text{curl } \vec{H}(\vec{r}, t) = \vec{j}(\vec{r}, t) + \frac{\partial \vec{D}(\vec{r}, t)}{\partial t}$$

med $\vec{D} = \epsilon \vec{E}$ og $\vec{B} = \mu \vec{H}$.

Definer Lorentz-betingelsen for potensialene $\Phi(\vec{r}, t)$, $\vec{A}(\vec{r}, t)$ med

$$\vec{E}(\vec{r}, t) = -\text{grad}\Phi(\vec{r}, t) - \frac{\partial \vec{A}(\vec{r}, t)}{\partial t}$$

$$\vec{B}(\vec{r}, t) = \text{curl } \vec{A}(\vec{r}, t).$$

- 1) Utled differensiallikninger (bølgelikninger) for Φ og \vec{A} .
- 2) Diskuter planbølgeløsninger til bølgelikningene for $\rho = |\vec{j}| = 0$.
- 3) Hvordan ser de retarderte potensialene ut?