

Faglig kontakt under eksamen:
Navn: Johannes Bremer
Telefon: 3586, 3417

Kontinuasjonseksamen i fag 71516 og 74316 Elektromagnetisk teori

Torsdag 23. august 1990

Tid: kl 0900 - 1300

Tillatte hjelpeemidler: Godkjent lommekalkulator.

Rottmann: "Mathematische Formelsammlung"

Oppgave 1

- a) Utled sammenhengen mellom elektrisk felt $\vec{E}(\vec{r})$ og potensial $\phi(\vec{r})$ for en statisk ladningskonfigurasjon. Ta utgangspunkt i Coulombs lov.
- b) Beregn det elektrostatiskefeltet rundt en rett streng med linjeladningen λ [Cm^{-1}].
- c) En koaksialkabel består av to sylinderiske, konsentriske ledere med radius lik henholdsvis a og b . Den ytre sylinderen (med radius b) er jordet mens den innerste ligger på potensialet V . Finn potensialet $\phi(r)$ for $a < r < b$ når r er avstanden til sylinderaksen.
- d) En uendelig lang sylinderisk "boks" med radius a har jordet vegg mens bunnen ligger på potensialet V . Den generelle løsningen for potensialet er gitt ved uttrykket

$$\Phi(r, \phi, z) = \sum_{m, \nu} [A_{m\nu} J_\nu(k_m r) + B_{m\nu} N_\nu(k_m r)] e^{\pm i \nu \phi} e^{\pm k_m z}$$

hvor J_ν og N_ν er henholdsvis Bessel- og Neumann-funksjoner av orden ν . Bestem koeffisientene $A_{m\nu}$, $B_{m\nu}$ og k_m og skriv opp et

uttrykk for potensialet inne i boksen.

Oppgitt:

$$\int_0^1 x^{\nu+1} J_{\nu}(ax) dx = a^{-1} J_{\nu+1}(a)$$

$$\int_0^s J_{\nu}(k_m r) J_{\nu}(k_m' r) r dr = \frac{s^2}{2} J_{\nu+1}^2(k_m, s) \delta_{mm'}$$

Her er k_m s rot nr. m, dvs. $J_{\nu}(k_m s) = 0$.

Oppgave 2

- a) Skriv opp Maxwells likninger og utled den inhomogene bølgelikningen for potensialet og vektorpotensialet. Skriv opp Lorentz-betingelsen.
- b) Forklar kort begrepet retardasjon.
- c) Definér 4-potensialet i relativistisk elektrodynamikk. (Ta gjerne utgangspunkt i uttrykket for Lorentz-betingelsen funnet under a)).
- d) En ladd partikk med ladning q beveger seg med konstant hastighet \vec{v} . Utled Lienard-Wiechert potensialene ved å transformere 4-potensialet.