

UNIVERSITETET I OSLO

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

Eksamen i: FYS 1120 Elektromagnetisme

Eksamensdag: torsdag 6. januar 2005

Tid for eksamen: 09:00 – 12:00

Oppgavesettet er på 2 sider

Tillatte hjelpemidler: Angell (Øgrim) og Lian: Fysiske størrelser og enheter

Rottman: Matematisk formelsamling

En A4-side med egne notater (arkets bakside må ikke skrives på)

Elektronisk kalkulator: Av godkjent type

Alle delspørsmål vil telle likt ved karaktersettingen.

Kontroller at oppgavesettet er komplett før du begynner å besvare spørsmålene.

Oppgave 1

- Forklar hvorfor ikke konduktans er det inverse av resistans ved vekselstrøm.
- Hva er den totale impedansen til en spole og en kondensator som er koblet i serie, hvis de har samme absoluttverdi for reaktansen?
- Lyspære L1 har dobbelt så stor resistans som lyspære L2 (vi regner her resistansen som konstant, dvs. uavhengig av strømmen gjennom lyspærene). Vi kobler så de to lyspærene til et batteri. Hvilken pære vil lyse sterkest hvis pærene er koblet etter hverandre i serie? Forklar.
- Hva hvis de er koblet i parallell – hvilken lyser da sterkest? Forklar.
- En ladd partikkel beveger seg i en rett linje gjennom rommet. Betyr det at det ikke er noe magnetfelt i området? Forklar.
- Hva er forskjellen mellom dielektrisitetskonstant (relativ permittivitet) og dielektrisk styrke?
- To seriekoblede kondensatorer med kapasitans $C_1 = 5,0 \mu\text{F}$ og $C_2 = 3,0 \mu\text{F}$ er koblet i parallell med en kondensator $C_3 = 8,0 \mu\text{F}$. Finn den samlede kapasitansen til denne sammenkoblingen.

Oppgave 2

En høyspentlinje består av to ledninger 15 m over bakken og med 3 m avstand. Hver av ledningene fører strømmen 10 A, og strømmen går i motsatt retning i de to ledningene.

- Finn størrelse og retning på den gjensidige magnetiske kraften per 100 m av ledningene.
- Bruk Ampères lov til å bestemme størrelsen på magnetfeltet på bakken i et punkt midt mellom de to ledningene.

Oppgave 3

På et gitt sted er jordas magnetfelt rettet fullstendig vertikalt inn mot jorda og har en verdi på $50 \mu\text{T}$. Et proton beveger seg horisontalt mot vest i dette feltet med en hastighet på $6,2 \cdot 10^6 \text{ m/s}$.

- Hva er retningen og størrelsen på den magnetiske kraften som feltet utøver på protonet? (Elementærladningen er $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$)
- Hva er radius i sirkelbuen som protonet følger?

Oppgave 4

En metallkule med radius R har en jevn overflateladning σ .

- Finn den totale ladningen til kula.
- Hva er den totale elektriske fluksen gjennom en konsentrisk (samme sentrum) kuleflate med radius r ?
- Beregn det elektriske feltet i overflaten av kula.
- Verifiser at resultatet stemmer overens med den generelle formelen for elektrisk felt utenfor en metalloverflate i vakuum (hvor \vec{n} er en enhetsvektor som står normalt på overflaten):

$$\vec{E} = \frac{\sigma}{\epsilon_0} \cdot \vec{n}$$