

UNIVERSITETET I OSLO

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

Eksamen i: FYS 1120 Elektromagnetisme

Eksamensdag: 7. oktober 2013

Tid for eksamen: 10:00 – 13:00

Oppgavesettet er på 2 sider

Vedlegg: Liste med likninger (3 sider)

Tillatte hjelpemidler: Angell/Øgrim og Lian: Fysiske størrelser og enheter

Rottman: Matematisk formelsamling

Elektronisk kalkulator av godkjent type

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

Oppgave 1

I en kule med radius R er ladningsmengden Q fordelt uniformt gjennom volumet. Vi legger et koordinatsystem med origo i kulens sentrum.

- Skriv opp Gauss' lov og definer alle symbolene som inngår.
- Finn et uttrykk for det elektriske feltet i en avstand $2R$ fra origo.
- Hvor inne i kulen er feltet like stort som det du fant i b) ?

Oppgave 2

I den klassiske modellen for hydrogen atomet beveger et elektron seg som en punktpartikkel i sirkulær bane rundt atomkjernen. Banen har radius $r = 5.3 \cdot 10^{-11}$ m.

- Beregn den elektrostatiske kraften på elektronet, og vis at banefarten er $2.2 \cdot 10^6$ m/s.
- Betrakt elektronbevegelsen som en elektrisk strøm. Finn strømmen.
- Definer vektorstørrelsen; magnetisk dipolmoment, og beregn det magnetiske momentet til elektronet i bevegelse.
- Finn energien til dipolen når den er innrettet parallelt med et magnetfelt på 1 T. Hva er energien dersom dipolmomentet peker normalt på feltet?

Oppgave 3

- Lag en tegning som illustrerer E-feltet rundt en elektrisk dipol. Hva er en ekvipotensialflate? Inkluder i samme tegningen også hvordan ekvipotensialflatene tar form nær dipolen.
- La en ladet partikkel være plassert i en avstand fra en plan metalloverflate. Lag figur, og tegn bilde av E-feltet og ekvipotensialflatene i rommet.

Oppgave 4

To parallelle kondensatorplater har motsatte og like store ladninger, og i tomrommet mellom platene er det elektriske feltet $E = 3.2 \cdot 10^5 \text{ V/m}$.

- Finn ladningstettheten på overflaten av hver plate.

To kondensatorer er koplet i parallell. De har kapasitanser 35 nF og 75 nF , og spenningsforskjellen mellom kopleingspunktene er 220 V .

- Hvor stor ladning er det på hver kondensator plate? Finn også hvor stor total energi som er lagret i kondensatorene.

Oppgave 5

Figuren viser skjema for en krets der den ukjente resistansen, R , skal bestemmes ut fra at alle resistansene skal avgi en varme-effekt (dissipasjon) på i alt 2.7 W .

Batteriet har en ems på 9 V , og en neglisjerbar indre resistans.

