

UNIVERSITETET I OSLO

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

Eksamen i kurs: FYS1120 Elektromagnetisme.

Eksamensdag: Fredag 4. desember, 2009.

Tid for eksamen: 14:30 - 17:30

Oppgavesettet er på: 2 sider.

Vedlegg: Ingen.

Tillatte hjelpemidler: Angell (eller Øgrim) og Lian: Fysiske størrelser og enheter
Rottman: Matematisk formelsamling
Et A4-ark med egne notater

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

Oppgave 1

To elektriske ladninger, $Q_1 = 0.4 \mu\text{C}$ og $Q_2 = 1.6 \mu\text{C}$ befinner seg på x -aksen i henholdsvis $x = 0.4 \text{ cm}$ og $x = 15.0 \text{ cm}$.

- Skissér de elektriske feltlinjene omkring disse to ladningene.
- Vis at feltet er null i et punkt P på x -aksen og finn avstanden til dette punktet fra origo.
- En ladning $Q_3 = 2.0 \mu\text{C}$ bringes inn til punktet P fra det uendelige. Hvor stort arbeid (målt i J) må da utføres?

Oppgave 2

En rett ledning med lengde L fører en elektrisk strøm I . Den går på tvers av et magnetfelt B .

- Forklar hvordan man kan vise at kraften på ledningen er gitt som $F = ILB$.
- En lengre ledning med samme strøm blir bøyd til som i Fig.1.

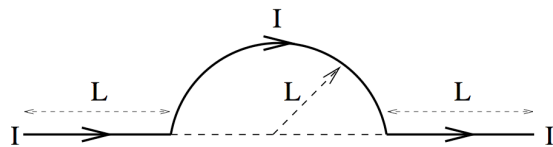


Figure 1: Midtre del er en halvsirkel.

Den ligger i et plan og magnetfeltet står normalt på planet. Beregn nå kraften på hele ledningen ved å integrere bidragene fra hver del. Har du regnet riktig, blir svaret $F = 4ILB$.

- c) Hvordan kunne du ha funnet dette enkle svaret mer direkte?

Oppgave 3

En elektrisk krets som vist i Fig.2 inneholder to spenningskilder som er henholdsvis $\mathcal{E}_1 = 12.0\text{ V}$ og $\mathcal{E}_2 = 2.0\text{ V}$ samt tre motstander, alle av samme størrelse $R = 2.0\ \Omega$.

- a) Bruk Kirchhoff's lover til å beregne de tre strømmene I_1 , I_2 og I_3 angitt på figuren.
- b) Beregn effekten (målt i W) som den kraftigste spenningskilden \mathcal{E}_1 produserer.
- c) Sammenlign denne med effekt-tapet i de tre motstandene og forklar hvorfor disse to effektene ikke er like store.

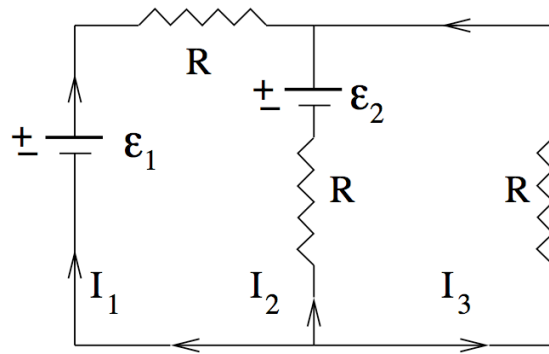


Figure 2: Strømmenes retninger er antatt.

Oppgave 4

En rett koaxialkabel består av en kompakt, sylindrisk kjerne med radius $a = 1.2\text{ mm}$ og som fører en uniformt fordelt strøm $I = 2.7\text{ A}$. Den er omgitt av en kosentrisk, ledende kappe med indre radius $b = 3.5\text{ mm}$.

- a) Beregn magnetfeltet B i den sentrale ledningen i avstand $r < a$ fra sentrum av kableen.
- b) Gjenta beregningen av magnetfeltet i det åpne mellomrommet $a < r < b$ og vis at du får samme svar som i forrige spørsmål for $r = a$.
- c) Beregn herav den totale magnetiske feltenergi (målt i J) i dette mellomrommet når kableen har en lengde på $L = 10\text{ m}$.
