

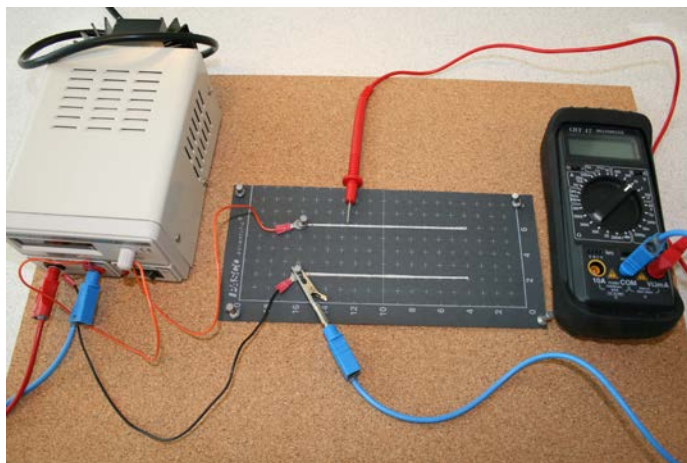
FY 6017 Elektromagnetisme

Elektriske felt og ekvipotensialflater

Hensikt: Tegne ekvipotensialflater mellom to kondensatorplater og rundt en dipol og få en kvalitativ forståelse for retningen og størrelsen til det elektriske feltet. Prøve utstyr som kan være relevant å bruke i skolen. Utforske tilsvarende problemstilling via en animasjon og sammenlikne.

Del 1: Analoge ekvipotensialflater

Utstyr: Ledende papir,
sølvpenn,
tegneutstyr,
spenningskilde,
digitalt multimeter,
ledninger
stifter
underlag



Hvordan tegne kondensatorer og dipoler

Med sølvpenna kan du tegne en linje som vil lede strøm dersom du kobler på et batteri eller en annen spenningskilde. Rist penna godt i ca et halvt minutt. Ta av plasthetta og trykk spissen mot papiret samtidig som du klemmer på penna. Prøv først på et vanlig ark som skal ligge direkte på bordet, *ikke på korktavla*. Strekene skal være så jevne som mulig. Du kan tegne ekstra lag oppå den første streken dersom du synes den ble for tynn. Når du får dette til, kan du tegne på det ledende papiret. Bruk linjal til å lage rette linjer og eventuelt plastforma til å lage punkter.

Logg

Du skal ikke levere noen rapport på dette forsøket. Det er ekstra viktig at du fører en god og fylldig logg slik at du kan ta den fram til repetisjon til eksamen og når du kanskje vil bruke dette utstyret i skolen senere.

Teori

Se gjennom notatene fra den siste forelesningen mens du venter på at sølvet skal tørke. (Evt. last ned nettsida i del 2.)

Oppgaver

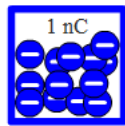
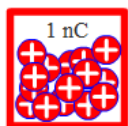
Les gjennom hele oppgaven før du starter med å tegne. Sølvvet tørker ganske fort, men det tar ca 20 min før en kan starte målingene.

1. Tegning
 - a. Tegn to rette parallelle rette linjer, ca 8 cm lange og med en avstand på ca 4 cm. Dette blir en modell av en platekondensator. *Det skal være plass til å måle på papiret rundt hele kondensatoren.*
 - b. Tegn to "punkter" i en avstand på (6 – 8) cm på det andre arket slik at det er god plass til å måle rundt.
2. Når sølvvet har tørket festes papiret til korktavlen med stifter. Spenningskilden kobles til kondensatoren som vist på figuren. (Her må en bruke et par ekstra ledninger for å få det til. Pass på at du ikke kortslutter.) Koble videre det digitale multimeterets jord til minus fra spenningskilden med en krokodilleklemme. Se figuren. Den andre ledningen skal være løs slik at den kan holdes mot papiret der en ønsker å måle spenningen. Prøv med en spenning på ca 10V og gjør noen testmålinger på papiret for å se at det fungerer.
3. Du skal nå lese av på papiret punkter med samme potensial. Start midt mellom de to platene og les av spenningen. Gjør noen målinger på forskjellige steder som alle "er" midt mellom platene og vurder usikkerheten i avlesningene.
4. Nå starter du igjen med et punkt midt mellom de to platene, les av spenningen og sett et kryss med en myk blyant. Let deg fram til flere punkter mellom platene som har det samme potensialet. Sett kryss på de punktene du finner.
5. Finn et nytt punkt mellom de to linjene med et annet potensial enn det du brukte i punkt 4. Les av og sett kryss. Gjenta så prosedyren i 4 for dette potensialet og for enda ett potensial. Finn punkter på utsiden av platene også som har det samme potensialet. Trekk linjer gjennom punkter med samme potensial. Hva kan du si om det elektriske feltet mellom platene og på utsiden av platene?
6. Gjør det samme for dipolen som du har gjort for kondensatoren.
7. Tegn av figurene i loggboka og noter kommentarene.

Del 2: Digitale ekvipotensialflater

Gå inn på nettsida <http://phet.colorado.edu/en/simulation/charges-and-fields>. Last ned animasjonen (eller eventuelt bare kjør den).

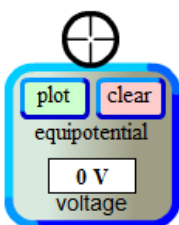
Du får da opp et skjermbilde som inneholder følgende elementer:



Positive og negative punktladninger som du kan trekke inn på det blanke området



Sensorer for elektrisk feltstyrke som du kan trekke inn på det blanke område og plassere der du måtte ønske.



En ekvipotensialflate-tegner. Siktekrysset på toppen viser hvilket punkt på flaten som undersøkes. «Voltage»-feltet angir spenningen i dette punktet. Ved å klikke på «Plot» tegnes flaten med den samme spenningen. Hele tegneren kan flyttes på vanlig «klikk-og-dra»-måte.

I tillegg er det en boks for å angi hvilke størrelser du vil skal vises i det blanke området.

Oppgave

1. Hak av for å vise «grid» og «E-field» i den grønne boksen
2. Trekk inn en positiv og en negativ ladning og plasser dem i passende avstand fra hverandre i rutenettet, og sånn at det er lett å se midtpunktet mellom dem.
3. Tegn ekvipotensialflater med en fast potensialforskjell på 1 V rundt begge ladningene.
4. Utnytt mulighetene i animasjonen til å finne ut mest mulig kvantitativ informasjon om det elektriske feltet du har «laget». Sammenlikn resultatet med det du gjorde i del 1.
5. Tegn ekvipotensialflater rundt to like ladninger. Hvordan skiller dette feltet seg fra dipolfeltet?
6. Gjør tilsvarende med andre konstellasjoner av ladninger. Vurder hvilken informasjon animasjonen gir og hvor lett tilgjengelig den er.
7. Hvordan vil du vurdere de to delforsøkene i forhold til bruk i skolen?

Flere ressurser:

Elektrostatikk – demonstrasjoner: <http://tid.uio.no/roterom/b/b00.html>

Diverse simuleringer i elektrostatikk: <http://www.falstad.com/vector3de/>