

FYS1120 Elektromagnetisme, vokesoppgåvesett 4

10. september 2014

I FYS1120-undervisninga legg vi meir vekt på matematikk og numeriske metoder enn det oppgåvene i læreboka gjer. Det gjeld òg oppgåvene som vert gitt til eksamen. **Difor er det viktig at du gjer vekesoppgåvene som vi gir.** Viss du syns det er vanskeleg å komme i gong med dei, eller viss du ikkje syns det er nok oppgåver, så kan du godt gjere dei følgjande oppgåvene frå boka i tillegg. *Frå kapittelet 'Capacitance and Dielectrics' (oppgåver på s. 144 og utover): Exercises 1, 2, 18, 24, 35.*

Oppgåve 1 Ein kondensator

Ein platekondensator med 10.0 mm mellom platene og eit areal på 1.00 m² står i vakuum. Potensialet over kondensatoren er på 20.0 kV.

- Kva er kapasitansen?
- Kva er ladninga på kvar plate?
- Kva er storleiken til det elektriske feltet?
- Kor mykje energi er lagra i kondensatoren?

Oppgåve 2 Blits

Kamerablitsar inneheld ein kondensator for å lagre energien som går med i blitsen. Vi ser på ein blits der ljосblinken varer i 1/675 s, og den gjennomsnittlege ljосenergien er 0.27 MW.

- Viss konverteringa til elektrisk energi er 95 % effektiv, kor mykje energi må vere lagra i kondensatoren på førehand?
- Potensialet over kondensatoren er 125 V når han har denne energimengda. Kva er kapasitansen?

Oppgåve 3 Kondensatorar i serie og parallell

Kapasitansen C til ein kondensator er definert som $C = \frac{Q}{V}$, der Q er storleiken til ladninga på kvar av kondensatorpolane og V er det elektriske potensialet mellom dei.

- Viss me koplar to kondensatorar med kapasitans høvesvis C_1 og C_2 i *serie* så er den totale kapasitansen gitt ved

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}. \quad (1)$$

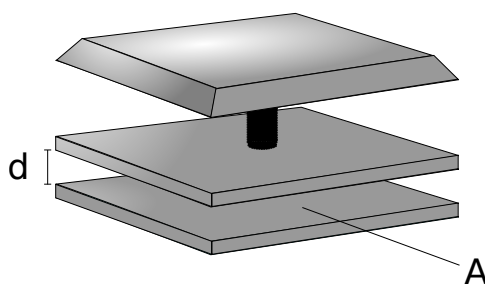
Utlei denne formelen. *Hint: Den totale spenninga over ei seriekopling er summen av spenninga over kvar komponent i serien.*

b) Viss me i staden koplær dei i *parallel* så er formelen

$$C = C_1 + C_2. \quad (2)$$

Utlei denne formelen òg. *Hint: I ei parallellkopling er spenninga den same over kvart parallelle løp.*

Oppgåve 4 Tastatur



Figur 1: Ein tast med ein kondensator under.

Kondensatorar kan brukast til å registrere tastetrykk. Ein slik tast er vist i figur 1, med $A = 50 \text{ mm}^2$ og $d = 0.6 \text{ mm}$. Når du trykker på knappen så minkar distansen d og kapasitansen aukar. Når kapasitansen kjem høgare enn $C' = 1.250 \text{ pF}$ vert tastetrykket registrert. Kor langt ned må du trykke tasten for at det skal skje?

Oppgåve 5 Kondensator med dielektrikum

Ein luftfylt, kvadratisk platekondensator med sidekantlar s (areal $A = s^2$) og plateavstand d har ladninga Q .

a) Sjå vekk frå kanteffekter og finn energien som er lagra i kondensatoren.

Ein kvadratisk, dielektrisk kloss med sidekantlar s og tjukkelse d vert plassert mellom kondensatorplatene. Vi antek at ladninga er uforandra.

b) Finn energien som no er lagra i kondensatoren når dielektrisitetetskonstanten til klossen er κ . Vi antek $\kappa > 1$.

c) Kor har det vorte av energidifferansen?

Vi tenker oss nå at klossen er ført eit stykke x inn mellom platene. ($0 \leq x \leq s$). Ladninga på kondensatoren er konstant lik Q .

d) Finn kondensatorens energi som funksjon av x .

Vi konstaterar at energien minkar med aukande x .

e) Bruk dette til å finne krafta som verkar på klossen frå kondensatoren.