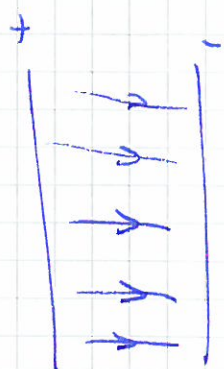


Elektrisk potensial

18.02

Vi husker fra sist:



Feltet mellom to
ladede plater

$$E = \frac{q}{\epsilon_0 A} = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$$

Og kraften mellom på en ladning:

$$\vec{F} = q \vec{E}$$

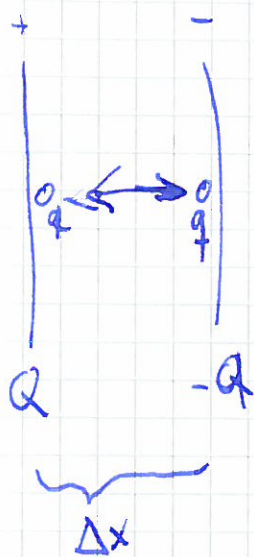
Videre husker vi at potensiell
energi forskjell fra gravitasjon
~ arbeidet som gjøres mellom
to punkter.

$$W = F \cdot s$$

h.g.
.

$$\Delta E_p = mgh$$

Det samme gjelder for elektriske krefter.



$$E = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$$

$$F = q \frac{Q}{\epsilon_0}$$

konstant

$$W = \Delta x \cdot q \cdot \frac{Q}{\epsilon_0}$$

Elektriske krefter er konservative

$$E_p + E_k = \text{konst}$$

$$E_p = q E x$$

Må velge passende
null-nivå

Vi husker fra sist

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2}$$

$$\text{Ersatt for felt} = \frac{V}{C}$$

Tilsvarende

$$\text{Enhet for potensial} = \frac{J}{C} = V \text{ volt}$$

Potensialet mellem to ladede plader:

$$V = E \cdot d$$

Eksempel: To plader med en ladning på $Q = 8,85 \cdot 10^{-11} \text{ C}$ på 1 m^2 med en afstand på 10 cm .

Hva er potentialet mellem dem?
forskjellen?

Hva blir farten til et elektron
og energien

$$E = \frac{Q}{\epsilon_0 A} = \frac{10 \cdot 8,85 \text{ C}}{1 \text{ m}^2 \cdot 8,85 \frac{\text{C}^2}{\text{Vm}^2}} = \frac{10 \text{ N}}{\text{C}} = \text{...}$$

Potensialforskjellen: $E \cdot y = 10 \frac{N}{C} \cdot 0,1 m$

$$= 1 \frac{J}{C}$$

Energien til et elektron:

$$F = 10 \frac{N}{C} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} C$$

$$= 1,6 \cdot 10^{-18} N$$

$$W = F \cdot s = 1,6 \cdot 10^{-18} N \cdot 0,1 m$$

$$= 1,6 \cdot 10^{-19} J = 1 eV$$

Eksempel:

Potensialforskjellen som akselererer
elektronen i en TV er $\sim 10^4$ V

Hvor hurtig blir den?

$$10^4 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-15} \text{ J}$$

$$\frac{1}{2} m_e v^2 = 1,6 \cdot 10^{-15} \text{ J}$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-15}}{m_e}}$$

$$= 59 \cdot 10^6 \text{ m/s}$$

Potensialet for en punkt lading:

$$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q}{r}$$

Potensiell energi for et system af to ladinger:

$$E_p = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q_1 q_2}{L}$$

Naturlig rødder kan være
uendelig langt borte, eller
i kjerne av protonet.

Et elektron m i ro uendelig
langt borte fra et proton.

Hva m farer når det nær
falt til $5,3 \cdot 10^{-11}$ m fra?

Når det treffer?

uendelig langt borte:

$$E_p = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{(-e)e}{\infty} = 0$$

$$E_k = 0$$

Når m :

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{-e^2}{5,3 \cdot 10^{-11}} \approx 1,39 \cdot 10^{-18}$$

og $E_p + E_k = 0$

$$E_k = -E_p$$

$$\frac{1}{2} m_e v^2 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{e^2}{5,3 \cdot 10^{-11}}$$

$$v = \sqrt{\frac{2}{4\pi\epsilon_0 m_e} \cdot \frac{e^2}{5,3 \cdot 10^{-11}}}$$

$$= 3,1 \cdot 10^6 \text{ m/s}$$

När den träffar?

Superposition:

Energien till ett system av flera
laddningar = summan



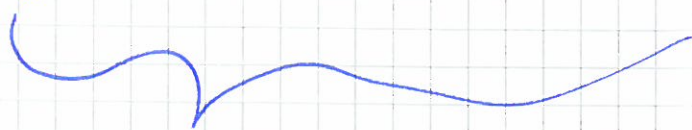
$$E_p = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r_{12}}$$

+ ...

$$q_3 = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_2}{r_{12}} + \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1}{r_{13}} \right) q_1$$

$$+ \frac{1}{2} \left(\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1}{r_{12}} + \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_3}{r_{23}} \right) q_2$$

$$+ \frac{1}{2} \left(\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1}{r_{13}} + \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_2}{r_{23}} \right) q_3$$



Potensialet fra de
andre ladningene i punkt 3.