

Opgave 1

• Definition af feltstyrke

- Tætheden af feltlinjer der genneskær et punkt
- Elektrisk flux er antallet af elektriske feltlinjer der gennemtrænger en flade
- Coulombs lov:
 - Kraften på ladning 1 hidrørende fra ladning 2:

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2} [N]$$

- Pemetivitetskonstanten:

$$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \left[\frac{C}{Nm^2} \right]$$

Feltstyrke fra ladningsfordelinger

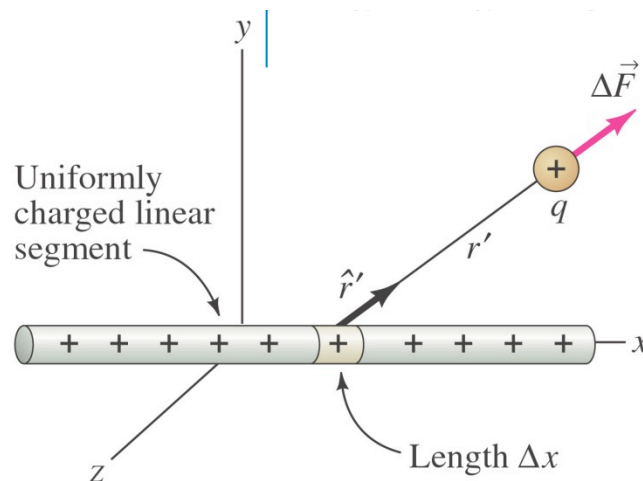
Tag feltstyrken i testpunktet fra en lille del af den store ladning og summer op med feltstyrken fra de resterende små punkter:

Punktladning:

$$\vec{E} = \frac{q}{4\pi r^2} \hat{r}$$

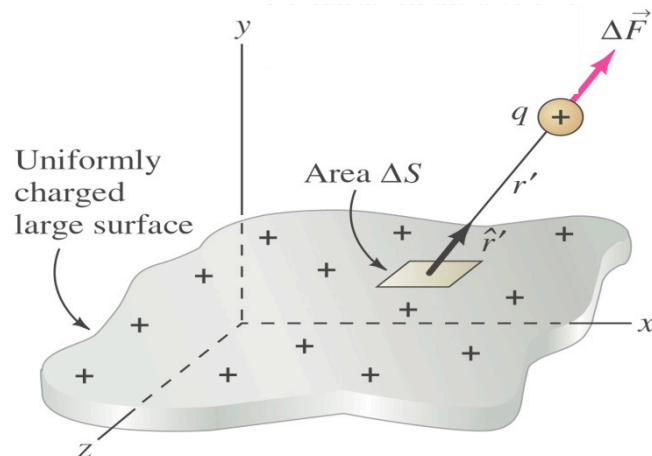
1 dimensionel:

$$\vec{F} = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \int \hat{r}' \frac{\lambda dx}{r'^2}$$

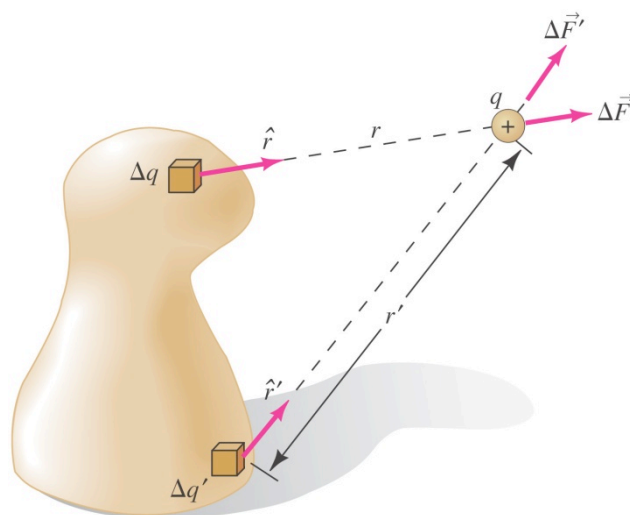


2 dimensionel:

$$\vec{F} = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \iint \hat{r}' \frac{\lambda dx}{r'^2}$$

**3 dimensionel**

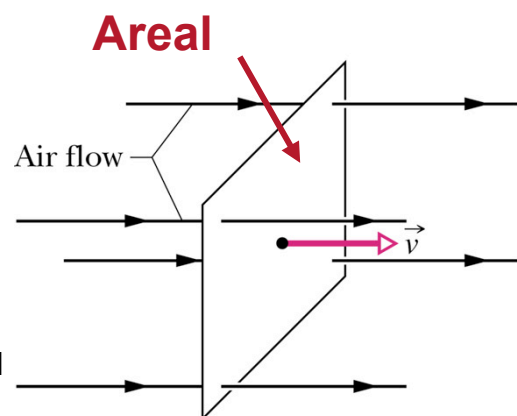
$$\vec{F} = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \iiint \hat{r}' \frac{\lambda dx}{r'^2}$$

**Flux**

Flux er volumen af noget der strømmer igennem et areal per tidsenhed.

Maksimal flux (med konstant areal) opnås når hastighedsvektoren er vinkelret på arealet.
Hvis hastighedsvektoren er i en vinkel til arealet er fluxen: $\Phi_v = (v \cdot \cos(\theta)) \cdot A$

Hvis man laver en arealvektor der er normalvektor til fladen med længden A er $\Phi_v = \vec{v} \cdot \vec{A}$



(a)

Gauss' lov

En Gauss-flade er en lukket flade lagt "intelligent" rundt om en ladning. Hvis man lægger fladen så areal. Den viser relationen mellem og den elektriske flux igennem Gauss-fladen.

$$\Phi_E = \oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \oint E \cdot dA = \frac{q_{\text{omsluttet}}}{\epsilon_0}$$

Så længe man ved hvor meget ladning ens Gauss-flade omslutter kan man nemt regne det elektriske felt ud. Det kræver dog at ens Gauss-flade er intelligent lagt og at symmetrierne er i orden.

For eksempel kan man regne det elektriske felt omkring en vis længde af en uendelig lang stang med uniform ladning ved at lægge en cylindrisk Gauss-flade med stangen i centrum. Da vil formlen være:

$$E = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r}$$

Hvor lambda er ladning per længde (i stangen) og r er Gauss-fladens radius.

For en kugleformet ladning vil formlen blive:

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

Hvor r er radius af den kugleformede Gauss-flade.

Hvis Gauss-fladens radius er mindre end ladningens radius bliver formlen:

$$E = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 R^3} r$$

Hvor R er ladnings radius og r er Gauss-fladens radius.