

Forelesning 17/1–2017

PDF presentasjon av kurs

Skalarer og vektorer

En skalar er noe som har størrelse som kan angis med et tall: fart (engelsk “speed”) v , temperatur T .

En vektor er noe som har både størrelse (lengde) og retning: hastighet (engelsk “velocity”) \mathbf{v} , posisjonsvektor \mathbf{r} .

Størrelsen (lengden) til en vektor angis med vertikale streker slik: $v = |\mathbf{v}|$ (fart = størrelsen til hastighet), $r = |\mathbf{r}|$ (avstand = lengden til posisjonsvektor).

Vi kan konstruere en enhetsvektor, altså en vektor med lengde 1, ved å ta en vilkårlig vektor og dele med sin lengde. En enhetsvektor i koordinatvektor sin retning er $\hat{\mathbf{i}}_r = \mathbf{r}/r$.

Vi skal insistere på forskjellig notasjon for skalarer og vektorer. Dersom v angir en fart (en skalar), så kan hastigheten (en vektor) angis enten med fet skrift \mathbf{v} eller med pil over \vec{v} eller med strek under \underline{v} eller med annen notasjon som tydelig skiller vektor og skalar.

Vi er helt enig i bemerkningen i LH side 165: Hastighet (engelsk “velocity”) er vektoren \mathbf{v} , mens fart (engelsk “speed”) er skalaren $v = |\mathbf{v}|$.

Felt: skalarfelt og vektorfelt

Med et “felt” skal vi forstå noe som avhenger av posisjon, og som i tillegg er entydig definert som funksjon av posisjon.

Skalarfelt: temperatur $T(\mathbf{r})$ som funksjon av posisjon.

Vektorfelt: posisjonsvektor \mathbf{r} er funksjon av posisjon, en hastighet $\mathbf{v}(\mathbf{r})$ som funksjon av posisjon, en kraft $\mathbf{F}(\mathbf{r})$ som funksjon av posisjon.

Eksempel: Tyngdens akselerasjon \mathbf{g} er rettet ned, tyngdekrafta som virker på en masse m er $\mathbf{F} = m\mathbf{g}$.

Eksempel: Newtons gravitasjonslov sier at tyngdekrafta fra et legeme med masse M på et legeme med masse m med innbyrdes avstand r er gitt ved $\mathbf{F} = -G\frac{Mm}{r^2}\hat{\mathbf{i}}_r$ hvor G er den universelle gravitasjonskonstanten og $\hat{\mathbf{i}}_r$ er en enhetsvektor som peker fra legemet med masse M mot legemet med masse m .

Eksempler på vektorstørrelser som ikke er felt (i vår forstand):

- Friksjonskraft $\mathbf{F} = -\mu\mathbf{v}$
- Coriolis kraft $\mathbf{F} = m\mathbf{v} \times \boldsymbol{\Omega}$
- Lorentz kraft $\mathbf{F} = q\mathbf{v} \times \mathbf{B} + q\mathbf{E}$

Her er μ en friksjonskoeffisient, \mathbf{v} hastighet til en partikkel, m masse til partikkelen, $\boldsymbol{\Omega}$ vinkelhastigheten til jorda (vi skal lære mer om den snart), q elektrisk ladning til partikkelen, \mathbf{B} magnetisk felt, og \mathbf{E} elektrisk felt. Vi skal ikke jobbe med elektromagnetisme i dette kurset, og det gjør ikke noe om man ikke kan noe om dette fra før.

Grunnen til at vi ikke skal anse disse kreftene som felt er fordi \mathbf{F} her ikke trenger å være entydig definert som funksjon av posisjon, med mindre vi begrenser hastigheten

\mathbf{v} til å være entydig gitt som funksjon av posisjon. I uttrykkene for friskjon, Coriolis og Lorentz kraft ønsker vi imidlertid å la hastigheten \mathbf{v} kunne være hva som helst.

Demonstrasjonsforsøk

I løpet av kurset skal vi gjøre et utvalg demonstrasjonsforsøk. Forsøkene benytter fluider slik som luft og vann, i den tro at dette er nærmere vår alminnelige virkelighetserfaring enn for eksempel elektromagnetisme eller abstrakt matematikk. Forhåpentligvis vil dette hjelpe til å visualisere/illustrere pensum i kurset.

Vevside som beskriver demonstrasjonsforsøk

Eksempel

Du kjører langs en vei og ser dette:



Er dette en angivelse av fart eller hastighet?

Svar: Dette er en fart fordi skiltet sier ikke noe om hvilken retning man kjører i.