

PDF presentasjon av emnet

Skalarer og vektorer

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

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

Legg spesielt merke til posisjonsvektoren \mathbf{r} , det er en angivelse av et sted i form av en vektor med utgangspunkt i et referansepunkt som vi kaller origo.

Størrelsen (lengden) til en vektor angis med et par vertikale streker slik: $v = |\mathbf{v}|$ (fart = størrelsen til hastighet), $r = |\mathbf{r}|$ (avstanden fra origo til et punkt = 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. Enhetsvektor i posisjonsvektor sin retning er $\mathbf{i}_r = \mathbf{r}/r$.

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 notasjonen \mathbf{v} eller med annen notasjon som tydelig skiller vektor og skalar.

Vi er helt enig i bemerkningen på side 165 i LH, at 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.

Vi kan godt ta med tiden t , i så fall mener vi med et “felt” en entydig funksjon av posisjon for fastholdt tid.

Eksempel på skalarfelt: temperatur $T(\mathbf{r}, t)$ som funksjon av posisjon \mathbf{r} .

Eksempel på vektorfelt: posisjonsvektor \mathbf{r} er åpenbart en entydig funksjon av posisjon \mathbf{r} , hastighet $\mathbf{v}(\mathbf{r}, t)$ som funksjon av posisjon \mathbf{r} , kraft $\mathbf{F}(\mathbf{r}, t)$ som funksjon av posisjon \mathbf{r} .

Eksempel: Tyngdens akselerasjon \mathbf{g} er rettet nedover, 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 $\mathbf{F} = -G\frac{Mm}{r^2}\mathbf{i}_r$ hvor G er den universelle gravitasjonskonstanten og \mathbf{i}_r er en enhetsvektor som peker fra legemet med masse M mot legemet med masse m .

Eksempler på vektorstørrelser som vi ikke skal kalle felt:

Følgende størrelser skal vi ikke kalle “felt” fordi de ikke oppfyller kravet om å være entydig bestemt:

- 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} er hastigheten til et legeme eller en partikkel, m er massen til partikkelen, $\boldsymbol{\Omega}$ er vinkelhastigheten til jorda (vi skal lære mer om den snart), q er den elektriske ladningen til partikkelen, \mathbf{B} er magnetisk felt, og \mathbf{E} er elektrisk felt. Vi skal ikke jobbe med elektromagnetisme i dette emnet, og det gjør derfor ikke noe om man ikke kan noe om dette fra før.

Vi skal ikke anse disse kreftene som “felt” fordi de ikke er entydig definert som funksjon av posisjon, fordi vi ikke ønsker å kreve at hastigheten \mathbf{v} skal være entydig gitt som funksjon av posisjon. I uttrykkene for friksjon, Coriolis og Lorentz kraft ønsker vi at hastigheten \mathbf{v} kan være hva som helst.

Demonstrasjonsforsøk

I løpet av emnet 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 emnet.

[Vevside som beskriver demonstrasjonsforsøk](#)

Eksempel

Du kjører langs en vei og ser dette skiltet:



Er dette en angivelse av fart eller hastighet?

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