

PDF presentasjon av kurs

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 ikke er 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 kurset, og det gjør derfor ikke noe om man ikke kan noe om dette fra før.

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