

3. Kraft og bevegelse

Ekern og Guldahl, Fysikk for fagskolen. NKI

Mål

- Bruke vektorer for å tegne krefter
- Bruke Newtons tre lover

Vektorer

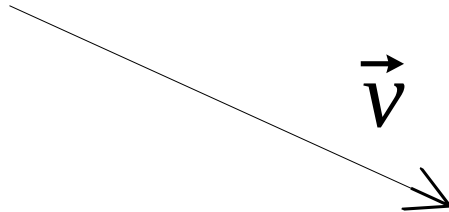
En størrelse som har retning kalles en vektor.

En vektor \vec{F} består dermed av:

- et måltall (med enhet): *skalarverdien*, skrives $|\vec{F}|$ eller F
- en retning

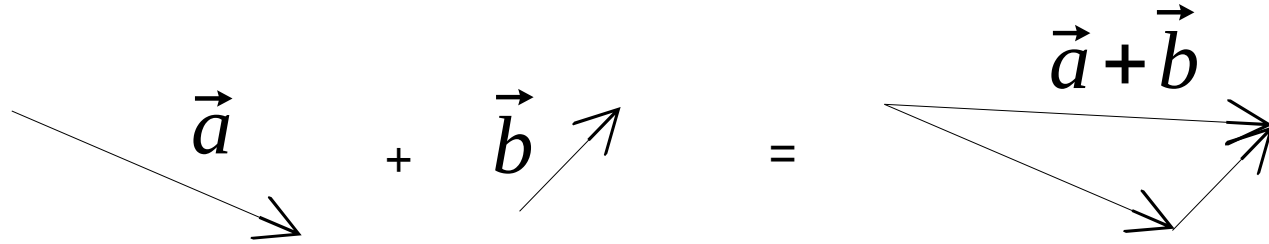
Eksempler på vektorer: forflytting, fart, akselerasjon, kraft.

Tegnes slikt:



Addisjon av vektorer

Vi adderer to eller flere vektorer ved å legge vektorpilene etter hverandre, hale mot spiss:



Merk: $|\vec{a} + \vec{b}| \neq |\vec{a}| + |\vec{b}|$ med mindre \vec{a} og \vec{b} har samme eller motsatt retning.

Motsatt av en vektor

Vektoren $-\vec{a}$ er like stor som \vec{a} , men i motsatt retning:



Å tegne krefter

Tyngdekraft (G):

- fra gjenstandens tyngdepunkt
- loddrett nedover

Normalkraft (N):

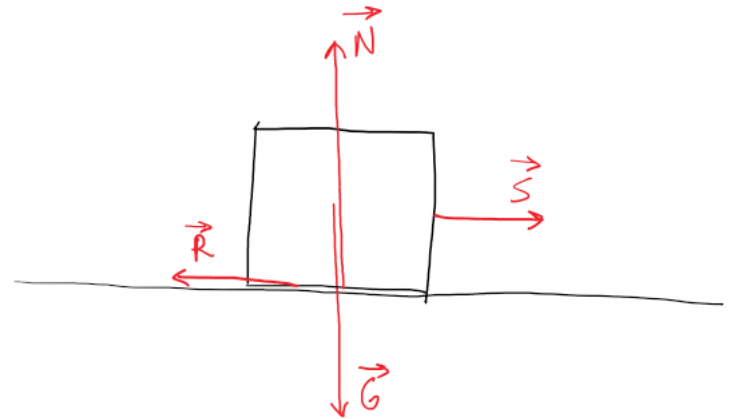
- fra midt på kontaktflata
- vinkelrett på underlaget

Friksjonskraft (R):

- fra kontaktflata
- parallelt med kontaktflata, mot bevegelsesretningen

Trekraft (S):

- fra trekkpunktet
- i trekkretningen



Newton's 1. lov

Hvis summen av kreftene på en gjenstand er lik 0, beveger den seg med konstant fart (og omvendt).

Å si at en gjenstand har konstant fart er det samme som å si at den ikke akselererer.

Newton's 1. lov kan dermed skrives slik:

$$\sum \vec{F} = \vec{0} \Rightarrow \vec{a} = \vec{0}$$

$$\text{og } \vec{a} = \vec{0} \Rightarrow \sum \vec{F} = \vec{0}$$

hvor $\sum \vec{F}$ betyr “summen av kreftene” og tegnet \Rightarrow betyr “fører til at”.

Merk: et spesialtilfelle av konstant fart er fart $v = 0$. Da beveger ikke gjenstanden seg, den er i ro.

Newtons 1. lov – eksempel

En kasse som veier 400 N står i ro. To elever sitter på kassen. Elevene veier til sammen 600 N.

Hva er kraften på kassen fra golvet?

Tyngde – eksempel

Tyngden G er produktet av massen m og tyngdeakselerasjonen g

$$G = m \cdot g$$

hvor $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

SI-enhet for masse: kg

SI-enhet for tyngde: N

Newton's 2. lov

- **Summen av kreftene som virker på en gjenstand er lik produktet av massen og akselerasjonen.**
- **Akselerasjonen har samme retning som summen av kreftene.**

$$\sum \vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

Merk at Newtons 1. lov er en konsekvens av Newtons 2. lov.

Newtons 2. lov

Eksempel 1: ukjent akselerasjon

En kloss med massen $3,0 \text{ kg}$ blir dratt på et friskjonsfritt underlag med en kraft på $6,0 \text{ N}$.

Hvor stor akselerasjon får klossen?

Newton's 2. lov

Eksempel 2: ukjent kraft

En kloss med massen 2,0 kg blir dratt på et friskjonsfritt underlag og får en akselerasjon på 5 m/s^2

Med hvor stor kraft blir klossen dratt?

Newtons 2. lov

Eksempel 3: ukjent masse

En kloss blir dratt på et friskjonsfritt underlag med en kraft på 8,0 N. Den får en akselerasjon på 2 m/s^2 .

Hvor stor masse har klossen?

Newtons 2. lov – Oppgave 3.3.3 side 81

En skiløper med massen 75 kg øker farten fra 2,0 m/s til 8,0 m/s i løpet av 3,0 s.

a) Hvor stor er akselerasjonen?

b) Hvor stor er summen av kreftene som virker på skiløperen?

Tyngde

Tyngden G er produktet av massen m og tyngdeakselerasjonen g

$$G = m \cdot g$$

hvor $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

SI-enhet for masse: kg

SI-enhet for tyngde: N

Tyngde – eksempel

En kvinne har massen 60 kg.

a) Hvor stor tyngde har kvinnen på jorda?

b) Hvor stor tyngde har kvinnen på månen
(tyngdeakselerasjonen på månen er $g_m = 1,6 \text{ m/s}^2$)?

Newtons 3. lov: loven om kraft og motkraft

Når en gjenstand virker på en annen gjenstand med en kraft \vec{F}_1 ,
virker den andre gjenstanden tilbake på den første med en like stor og motsatt rettet kraft \vec{F}_2 :

$$\vec{F}_2 = -\vec{F}_1$$

Newton's 3. lov – eksempel

Tyngdekraften på en gjenstand er en trekkraft fra jorda på gjenstanden. Motkraften er en like stor trekkraft fra gjenstanden på jorda.

Normalkraften fra et underlag på en gjenstand er nøyaktig motsatt av normalkraften av gjenstanden på underlaget.