

OPPSUMMERING

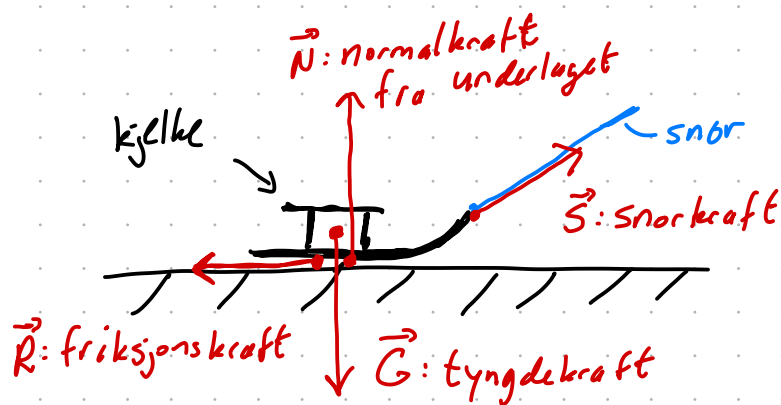
Kraft = en vekselvirkning mellom 2 legemer som kan forandre form og/eller fart (til legemene)

Enhet: Newton = $N = \text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

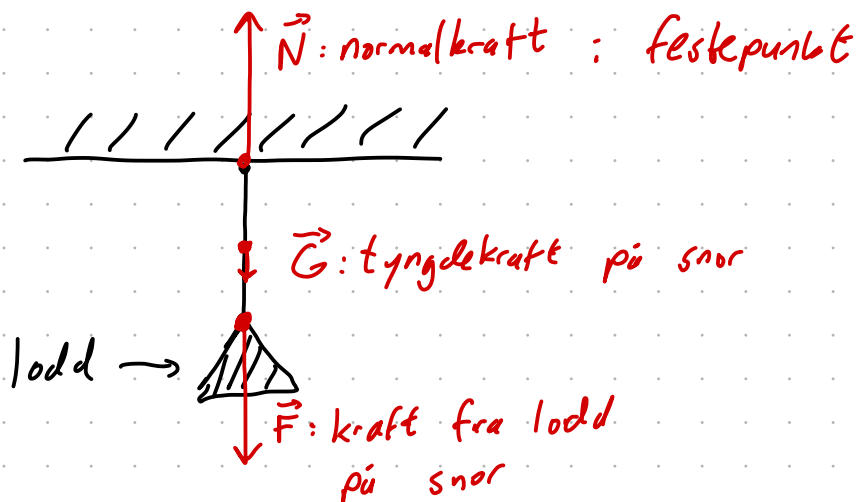
Kraft er en vektorstørrelse : 1) Størrelse
2) Retning



Eksempel : kraft på kjelke

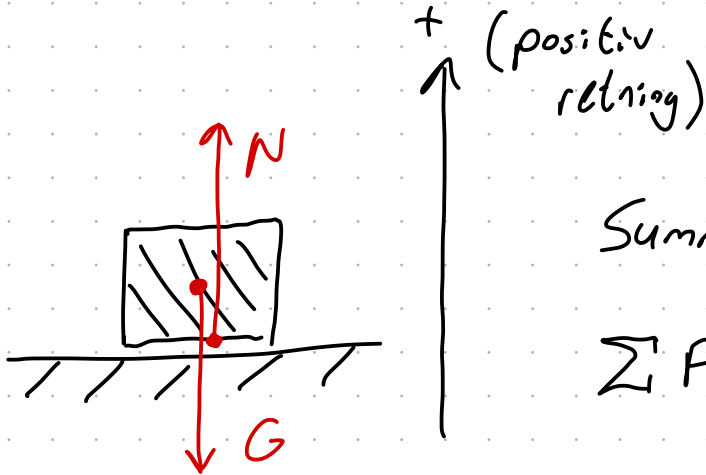


Eksempel : krefter på snor



ΣF : summen av krefter som virker på et legeme.

Når alle krefter ligger på samme linje - 1D - kan vi summere vektorene som vanlige tall der retningen på vektorene angir fortegnet til tallet.



Summen av krefter på kassen:

$$\Sigma F = +N - G$$

$$= N - G$$

$$= 200\text{N} - 200\text{N} = 0$$

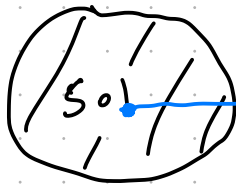
VEKSELVIRKNING MELLOM TO LEGEMER

NEWTONS 3. Lov

Når et legeme A virker på et legeme B med en kraft F , vil alltid B virke tilbake på A med en like stor og motsatt rettet kraft F' .

$$F = -F' \quad (\text{kraft} = \text{motkraft})$$

Eksempel 1



G' : kraften fra jorden på solen

G : kraften fra solen på jorden



$$G = 3,7 \cdot 10^{22} \text{ N}$$

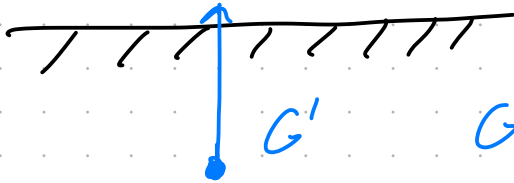
$$G' = 3,7 \cdot 10^{22} \text{ N}$$

Eksempel 2

Ball

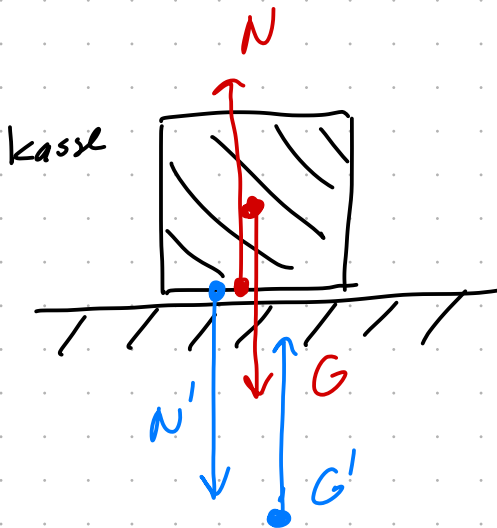


$G = 10\text{ N}$ - kraft fra jorden på ballen



$G' = 10\text{ N}$ - kraft fra ballen på jorden

Eksempel 3



Finne motkreftene til kreftene
som virker på kassen.

N' : kraften kassen virker
på underlaget med

$$N' = N$$

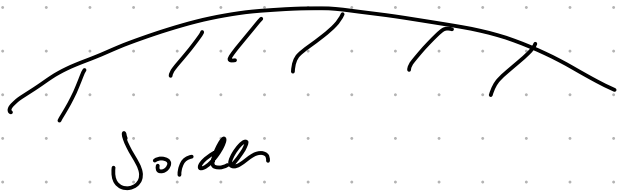
G' : kraften kassen virker
på jorden med

$$G' = G$$

TYNGDEKRAFTEN

En kraft som virker mellom legemer som har masse.

Ball, masse m



G : retning nedover mot jordoverflaten

Tyngdekraften er proporsjonal med m .

m : massen til et legeme som befinner seg nærme jordoverflaten

g :
- feltstyrke til gravitasjonsfelt / tyngdefelt
- tyngdeakselerasjonen

$$G = m \cdot g$$

Enhet: $[G] = N = \text{kg} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

$$[g] = \frac{[G]}{[m]} = \frac{N}{\text{kg}} = \frac{\cancel{\text{kg}} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{\cancel{\text{kg}}}$$

$$[g] = \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \rightarrow \text{akselerasjon}$$

$$g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \text{ på jorden}$$

Tyngdeakselerasjonen varierer med:

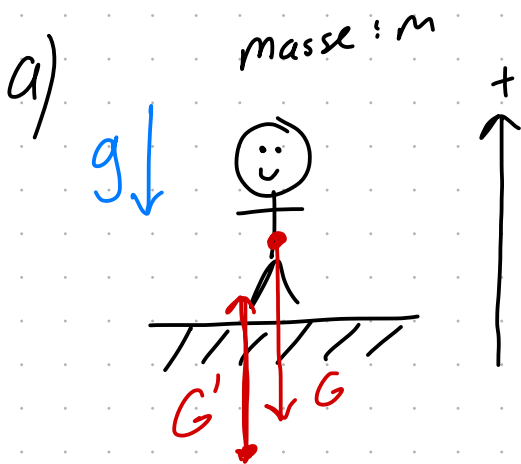
- massen til legemet - $g_{månen} = 1,62 \frac{m}{s^2}$
- avstanden til legemet - avstand \nearrow , $g \searrow$

eks. $g_{ekvator} = 9,78 \frac{m}{s^2}$

$g_{polene} = 9,83 \frac{m}{s^2}$

Eksempel En person veier (har massen) $m = 81 \text{ kg}$.

- Hva er tyngdekrachten på denne personen?
- Hvor stor er kraften fra personen på jorden?



$$m = 81 \text{ kg}$$

$$g = 9,81 \frac{N}{kg} \quad (= 9,81 \frac{m}{s^2})$$

$$G = m \cdot (-g)$$

$$= 81 \text{ kg} \cdot (-9,81 \frac{N}{kg})$$

$$= -794,6 \text{ kg} \cdot \frac{N}{kg}$$

$$G = -7,9 \cdot 10^2 \text{ N}$$

G har verdien $0,79 \text{ kN}$ med retning nedover.

b) Newton's 3. lov: Siden kraften fra jorden på personen er 0,79 kN, må kraften fra personen på jorden også være 0,79 kN. Retning: oppover.

$$G' = G = 0,79 \text{ kN}$$

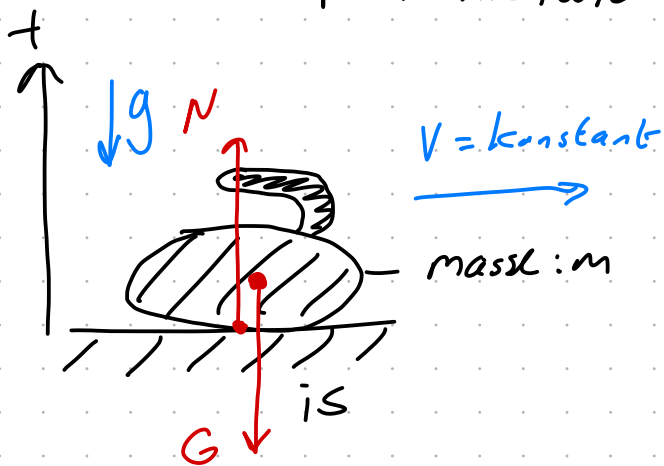
SAMMENHENGEN MELLOM KREFTER OG BEVEGELSE

Newton's 1. lov

Når summen av ytre krefter som virker på et legeme er lik null, så vil legemet fortsette i sin tilstand av ro eller i sin tilstand av bevegelse med konstant rettlinjet fart.

$$\Sigma F = 0 \quad \text{når } v = \text{konstant eller } v = 0$$

Eksempel En curlingstein har massen $m = 20 \text{ kg}$ og glir med konstant fart på is. Finn kreftene som virker på steinen.



$$m = 20 \text{ kg}$$

$$g = 9,81 \text{ N/kg}$$

$$G = m \cdot (-g)$$

$$= 20 \text{ kg} \cdot (-9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$$

$$= -196 \text{ N}$$

$$G = -0,20 \text{ kN} \quad (\text{retning nedover})$$

Ingen vertikal bevegelse : $\underbrace{\sum F_{\text{vert.}}}_{\text{Sum av krefter i vertikal retning}} = 0$

$$\sum F_{\text{vert.}} = N + G = 0$$

$$N = -G$$

$$= -(-0,20 \text{ kN})$$

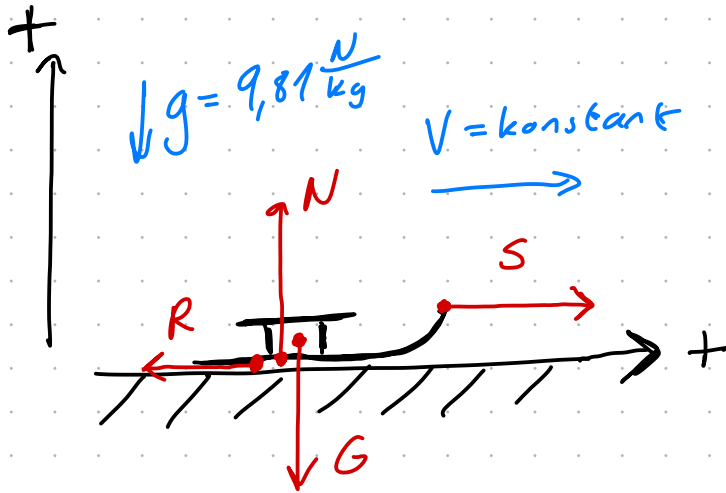
$$N = 0,20 \text{ kN} \quad (\text{positivt fortegn, retning oppover})$$

| horisontal retning virker det ingen krefter siden $v = \text{konstant}$. (Newtons 1. lov).

Eksempel

En kjelke har massen $m = 4,2 \text{ kg}$. Den blir dradd med et horisontalt snordrag på $8,0 \text{ N}$ når den har konstant fart.

Bestem de andre kreftene på kjelken.



S: Snorkraft

G: tyngdekraft

N: normalkraft

R: friksjonskraft

Vertikal retning: $\sum F_{\text{vert.}} = 0 \Rightarrow G + N = 0$

$$N = -G = -m \cdot (-g) = 4,2 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$$

$$N = 41 \text{ N}, \text{ retning opp}$$

$$G = -41 \text{ N}, \text{ retning ned}$$

Horisontal retning: $V = \text{konstant} \Leftrightarrow \sum F_{\text{hor.}} = 0$

$$S + R = 0, \quad S = 8,0 \text{ N}$$

$$R = -S = -8,0 \text{ N}, \text{ motsatt retning av } S.$$

Newton's 2. lov

La $\sum F$ være summen av kreftene som virker på et legeme med massen m .
Da får legemet en akselerasjon gitt ved ligningen

$$\sum F = m \cdot a, \quad a: \text{akselerasjonen til legemet}$$

1) Kraften og akselerasjonen har samme retning.

2) For rettlinjert bevegelse: $\sum F = ma$
- regning med "vanlige tall". Fortegn
angir retning

3) Enhet: $[\sum F] = N = \text{kg} \cdot \text{m/s}^2$

$$[m \cdot a] = [m] \cdot [a] = \text{kg} \cdot \text{m/s}^2$$

$$[a] = \left[\frac{\sum F}{m} \right] = \frac{\text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{\text{kg}} = \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$