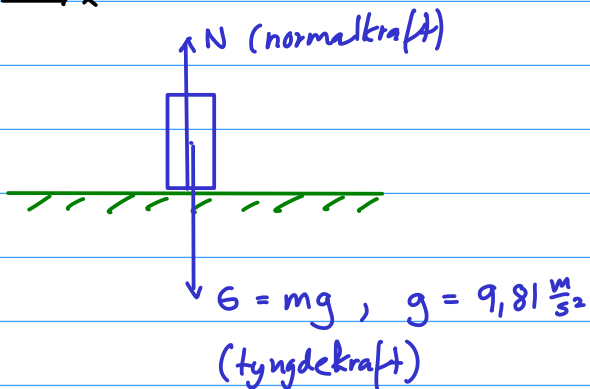
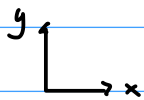


# Krefter og Newtons 1. og 3. lov



$$\sum F_y = N - G = 0$$
$$\Rightarrow N = G = mg$$

Enhet kraft:

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

↑ Newton

Newton's 1. lov:

Systemer i ro eller konst. fart:

$$\sum \vec{F} = 0 \quad (\text{summen av kreftene er } 0)$$

$$\sum F_x = 0, \quad \sum F_y = 0$$

Newton's 3. lov:

kraft = motkraft  
↑ på systemet      ↑ på omgivelsene

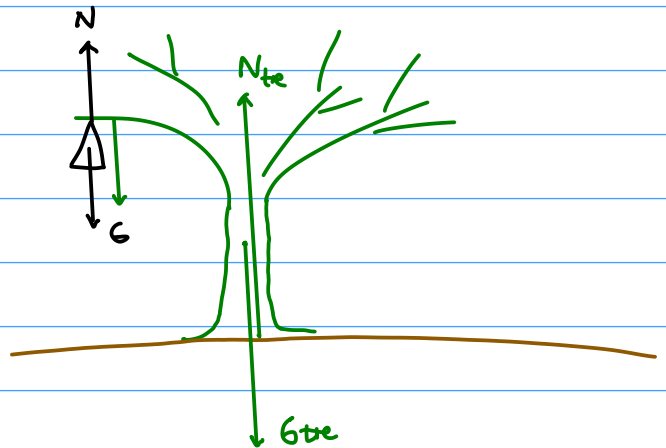
Eks: Flaggermus i et tre.

Deler opp verden i system + omgivelser.

Flaggermus:  $\sum F = N - G = 0$   
 $N = G$

Tre:  $\sum F = N_{\text{tre}} - G_{\text{tre}} - N = 0$

$$\begin{aligned} \Rightarrow N_{\text{tre}} &= G_{\text{tre}} + N \\ &= G_{\text{tre}} + G \\ &= m_{\text{tre}}g + m_{\text{mus}}g \\ &= (m_{\text{tre}} + m_{\text{mus}})g. \end{aligned}$$



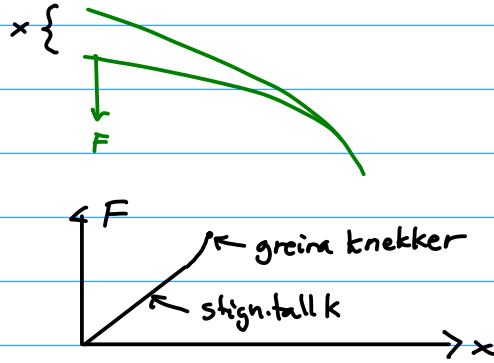
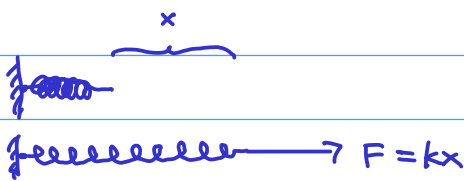
Spørsmål: Hva er tyngdekraften på en masse  $m = 1 \text{ kg}$  (ved jordoverflaten)?

# Krefter

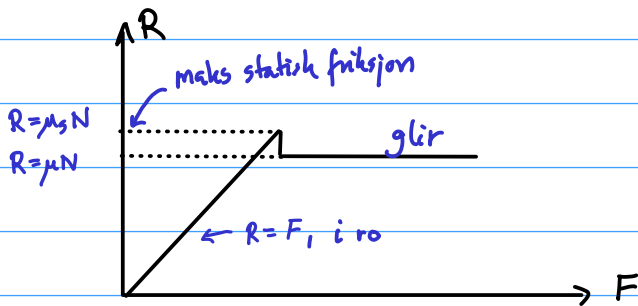
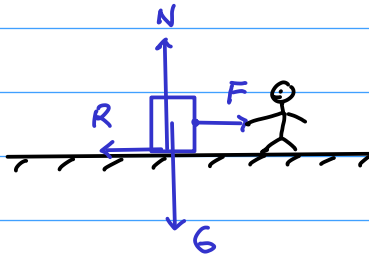
- Kontaktkrefter : normalkraft, friksjonskraft
- fjernkrefter : tyngdekraft, elektrisk kraft, magn.kraft, ...

## Fjorkraft:

Hookes lov :  $F = kx$   
↑ fjorkonstant



## Friksjonskraft R



$\mu$  : friksjonskoeffisient, friksjonstall

Eks: Moderne biler bremsar bare akkurat så mye at hjulene ikke låser seg. Gir større friksjon. ( $\mu_s > \mu$ )

Eks: Skismurning (festsurning):

- gir stor  $\mu_s$
- øker  $\mu_s$  i forhold til  $\mu$ .

Spørsmål: Du drar en boks som i figuren over. Når er  $R = F$  ?  
Når er  $R = \mu N$  ?

# Kraft og bevegelse : Newtons 2. lov

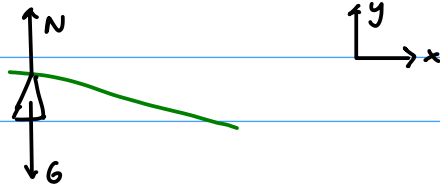
$$\text{Newtons 2. lov: } \Sigma \vec{F} = m\vec{a}$$

$$\Sigma F_x = ma_x, \Sigma F_y = ma_y$$

Eks: Flaggemusa henger i ro :

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

$$= 0 \Rightarrow N = G$$



Flaggemusa slipper taket :

$$\Sigma F = -G = -mg \quad \left. \vphantom{\Sigma F} \right\} \Rightarrow ma = -mg$$

$$\Sigma F = ma$$

$$a = -g = -9,81 \frac{m}{s^2}$$

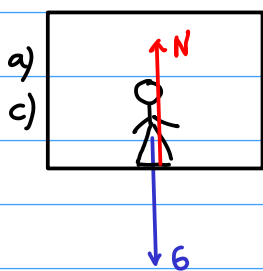
Eks: Tegn kreftene som virker på deg når du kjører heis, og heisene

- a) er i ro
- b) øker farten oppover
- c) oppover med konst. fart
- d) sakker farten oppover
- e) øker farten nedover
- f) sakker farten nedover

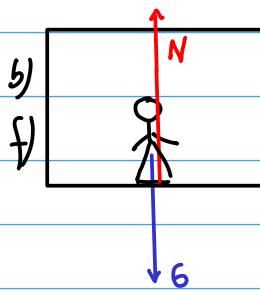
I alle tilfellene :

Newtons 2. lov:

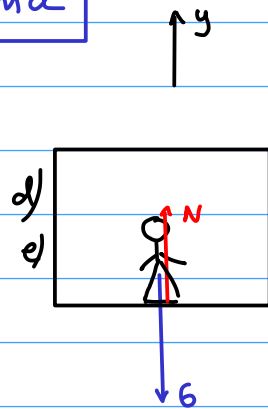
$$\Sigma F = N - G = ma$$



$$N = G \Rightarrow a = 0$$



$$N > G \Rightarrow a > 0$$



$$N < G \Rightarrow a < 0$$

Eks: Jeg veier (har massen) 72kg. Når jeg veier meg under en heistur viser vekten 80kg på det meste. Hva er akselerasjonen da?

Når heisen er i ro:  $N = G = mg$

Vekten måler  $N$ , men deler på  $g$  så svaret blir i kg:

$$\frac{N}{g} = \frac{mg}{g} = m$$

Når heisen akselererer:

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

$$\begin{aligned} N &= G + ma \\ &= mg + ma \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{N}{g} &= m + m \frac{a}{g} \\ &= m \left( 1 + \frac{a}{g} \right) \end{aligned}$$

$$1 + \frac{a}{g} = \frac{N/g}{m} = \frac{80\text{kg}}{72\text{kg}} = \frac{80}{72} = 1 + \frac{8}{72}$$

$$\frac{a}{g} = \frac{8}{72} = \frac{1}{9}$$

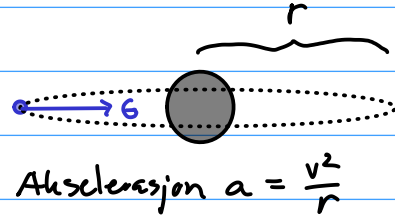
$$\underline{a = \frac{1}{9}g \approx 1,09 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}$$

# Krefter i sirkelbevegelse

Eks: Månen og jorda

Newtons 2. lov:  $G = ma$

$$G = m \frac{v^2}{r}$$

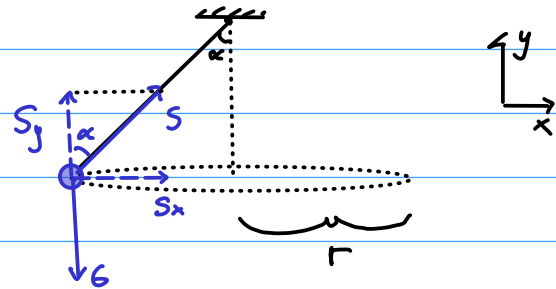


Eks: Ball i snor. Finn baneferden  $v$  når  $r$  og  $\alpha$  er kjent.

$$y: \sum F_y = S_y - G = ma_y = 0$$

$$S_y = G$$

$$x: \sum F_x = S_x = m \frac{v^2}{r}$$



$$\cos \alpha = \frac{S_y}{S}, \quad \sin \alpha = \frac{S_x}{S} \quad \Rightarrow \quad \begin{aligned} S_x &= S \sin \alpha \\ S_y &= S \cos \alpha \end{aligned}$$

$$x: S \sin \alpha = m \frac{v^2}{r}$$

$$y: S \cos \alpha = G = mg$$

$$\tan \alpha = \frac{v^2}{gr} \quad \Rightarrow \quad v^2 = gr \tan \alpha \quad \Rightarrow \quad \underline{v = \sqrt{gr \tan \alpha}}$$