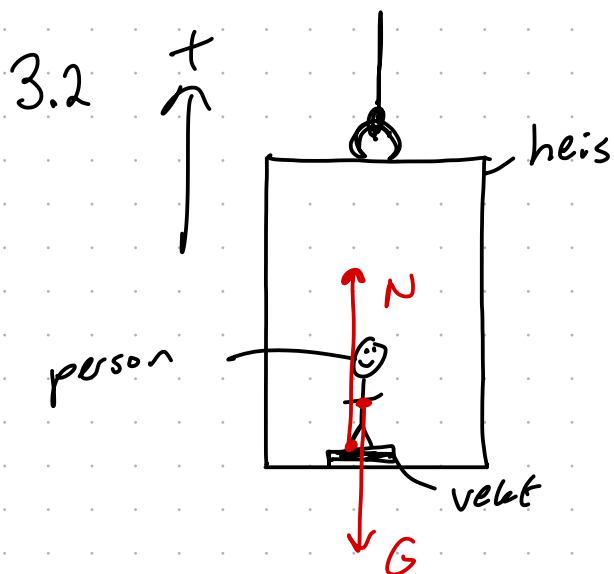


### 3.1 Nei!

Motkraften i Newtons 3. lov virker tilbake på det legemet hvor kraften kommer fra

På et legeme kan det virke 0, 1, 2, ..., n krefter.



Kreftene på personen er:

N: normalkraft (vises på vekten)

G: tyngdekraft ( $= m \cdot g$ )

a)  $N = 477 \text{ N}$   
 $G = 505 \text{ N}$

$$\Sigma F = N - G = 477 \text{ N} - 505 \text{ N} = -28 \text{ N}$$

$$\Sigma F = m \cdot a$$

$$a = -\frac{28 \text{ N}}{m} = -\frac{28 \text{ N}}{\frac{G}{g}} = -\frac{28 \text{ N} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{505 \text{ N}}$$

$$\underline{a = -0,544 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}$$

b)  $N = 688 \text{ N}$

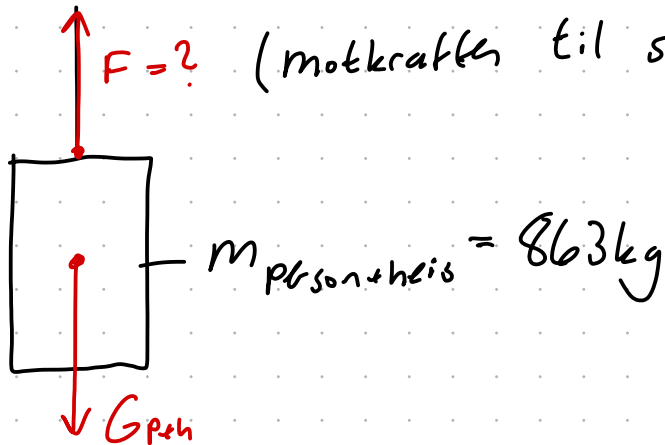
$$\underline{a = \frac{(688 \text{ N} - 505 \text{ N}) \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{505 \text{ N}} = 3,55 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}$$

c) Vekt viser null  $\Rightarrow N = 0$

$\Rightarrow$  kun  $G$  virker på personen.

Personen og heisen er i fritt fall og personen bør derfor være veldig bekymret.

d)  $F = ?$  (motkraften til spenningen i kabelen)



(a)  $a = -0,544 \frac{m}{s^2}$

$$\Rightarrow \sum F = F - G = m_{p+h} \cdot a$$

$$F = m_{p+h} \cdot a + G = m_{p+h} \cdot (a + g)$$

$$F = 863 \text{ kg} (-0,544 + 9,81) \frac{m}{s^2} = 7997 \text{ N}$$

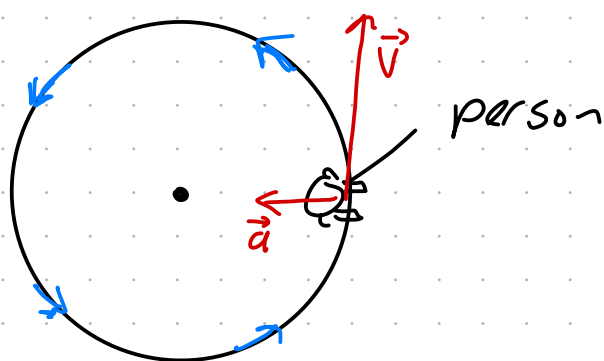
$$\underline{F = 8,00 \text{ kN}}$$

(c)  $a = -9,81 \frac{m}{s^2}$

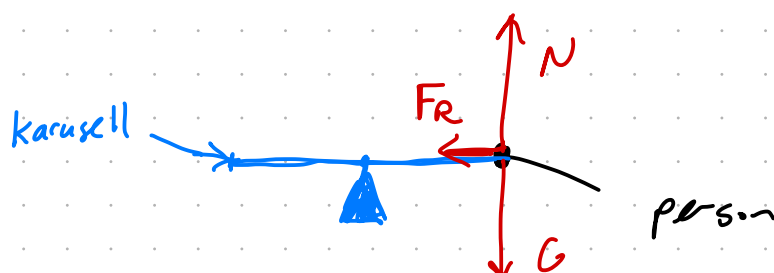
$$F = 863 \text{ kg} (-9,81 + 9,81) \frac{m}{s^2} = 0$$

$$\underline{F = 0}$$

3.3



Kraftdiagram:

 $G$ : tyngdekraft $N$ : normalkraft $F_R$ : friksjonskraft

Det er friksjonen som gjør at personen ikke glir av karusellen når den går rundt, men får en akselerasjon mot sentrum.

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

$$\sum F_{\text{hor.}} = F_R = m \cdot a$$

Personen sitter statisk på karusellen så lenge:

$$F_R \leq \mu \cdot N$$

$$m \cdot a \leq \mu \cdot N$$

$$m \cdot a \leq \mu \cdot G$$

$$\cancel{m} \cdot a \leq \mu \cdot \cancel{m} \cdot g$$

$$a \leq \mu g$$

Vi uttrykker  $a$  ved perioden  $T$ :

$$a = \frac{4\pi^2 R}{T^2}$$

$$\frac{4\pi^2 R}{T^2} \leq \mu g$$

$$T \geq 2\pi \sqrt{\frac{R}{\mu g}}$$

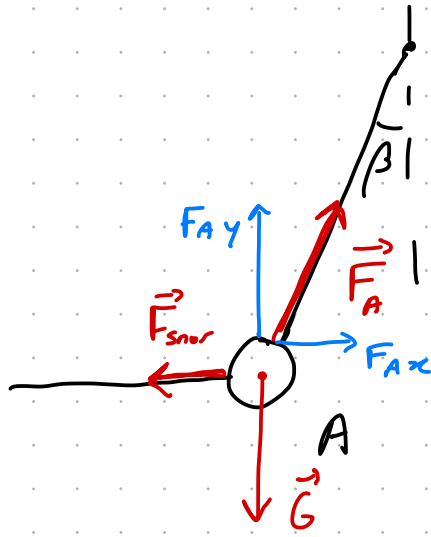
Så lenge  $T$  er større enn  $2\pi \sqrt{\frac{R}{\mu g}}$  blir personen sittende. Ved mindre tid faller personen av.

Minste tid:

$$\underline{T} = 2\pi \sqrt{\frac{R}{\mu g}} = 2\pi \sqrt{\frac{3 \text{ m}}{0,4 \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}} = \underline{5,49 \text{ s}}$$

- b) I forrige utregning så vi at massen ikke spiller noen rolle for omdreiningstiden. Den vil være den samme for barnet.

3.4



A:  $\sum \vec{F} = 0$  (ball i ro)

Vertikal retning:

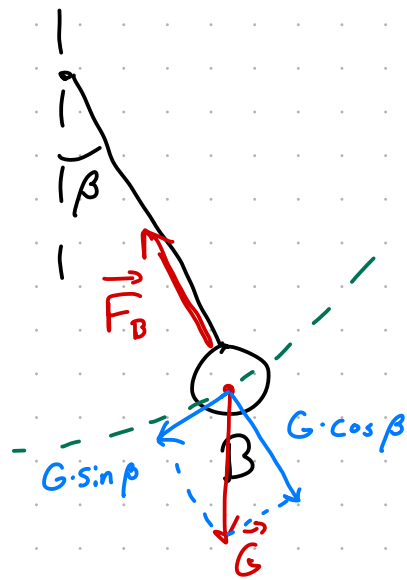
$$F_{Ay} = G$$

$$F_A \cdot \cos \beta = G$$

$$F_A = \frac{G}{\cos \beta}$$

Horizontal retning:

$$F_{Ax} = F_{snor}$$



B: Ballens fart er null,  
Så det er ingen radiell  
akselerasjon.

Ballen har en tangentiell  
akselerasjon lik  $G \cdot \sin \beta$ .

$F_B$  blir holdt i likevekt  
av den radielle komponenten  
til  $G$ :

$$F_B = G \cos \beta$$

Forholdet mellom  $F_B$  og  $F_A$  blir da:

$$\frac{F_B}{F_A} = \frac{G \cdot \cos \beta}{\frac{G}{\cos \beta}}$$

$$\boxed{\frac{F_B}{F_A} = \cos^2 \beta}$$