

# Ch. 11

## Statisk likevekt

### **Vi skal se på:**

- Likevektsbetingelser:  
N1-translasjon og N1-rotasjon
- Eksempler

# Statisk likevekt = Statikk

Statikk er et viktig ingeniørfag:

- Brukonstruksjoner
- Takkonstruksjoner
- Bygninger
- Kraner
- Hjulakslinger
- m.m.m.

# Statisk likevekt

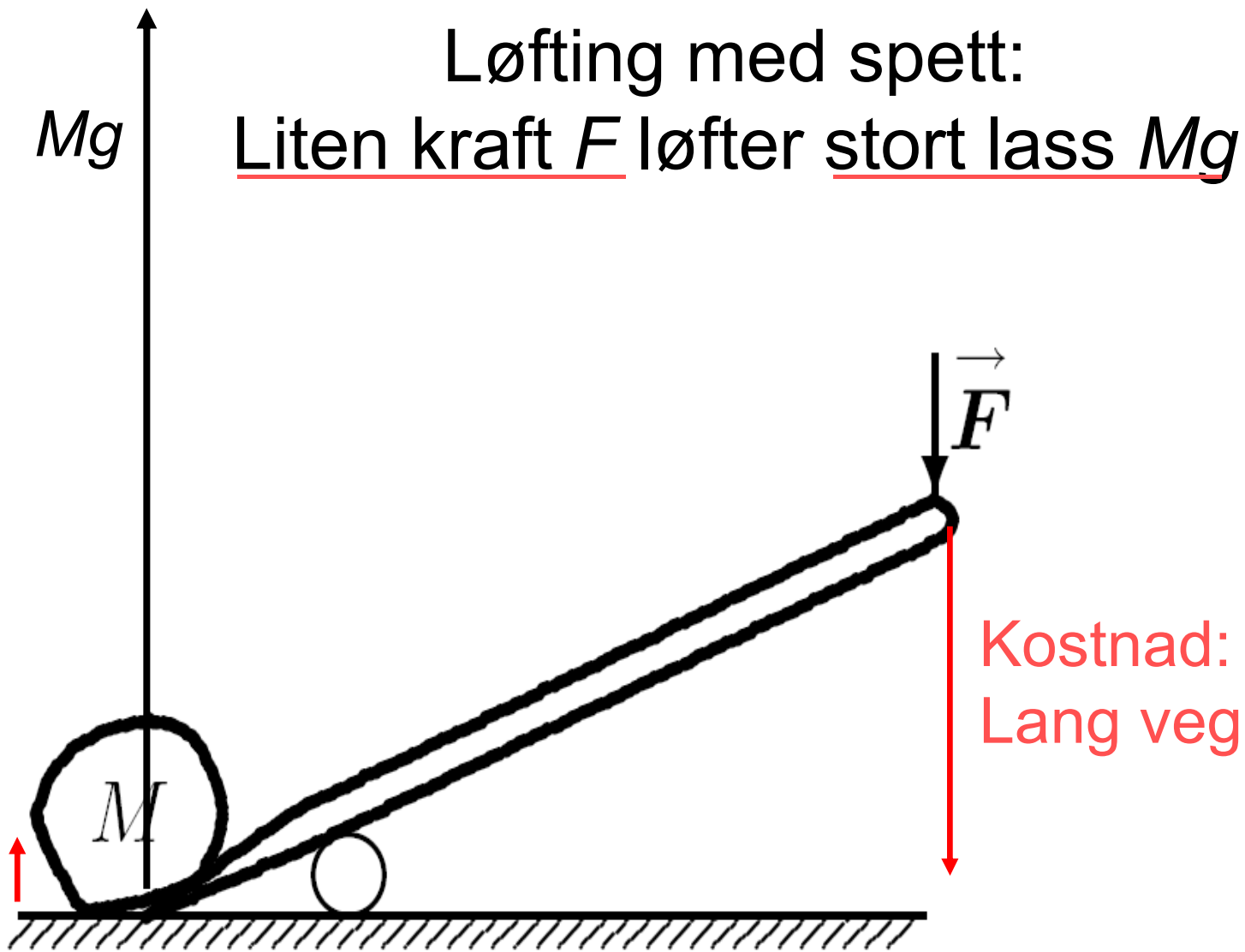
Krefter kan

- gi akselerasjon:  $\sum \mathbf{F} \neq \mathbf{0}$
- balansere hverandre:  $\sum \mathbf{F} = \mathbf{0}, \sum \boldsymbol{\tau} = \mathbf{0}$ , statikk
- gi deformasjon:  $\sum \mathbf{F} = \mathbf{0}$  eller  $\sum \mathbf{F} \neq \mathbf{0}$

Vi antar STIVE LEGEMER, dvs. udeformerbare

- Y&F kap. 11.1+2+3 (4+5 elastisitet ikke pensum)
- L & L kap. 7.1
- H&S kap. 4.6+4.7

Løfting med spett:  
Liten kraft  $F$  løfter stort lass  $Mg$



# Kap. 11 Statisk likevekt

- Definisjon kraftmoment:

$$\boldsymbol{\tau} = \boldsymbol{r} \times \boldsymbol{F}, \quad |\boldsymbol{r} \times \boldsymbol{F}| = r \underbrace{(\sin\theta F)}_{\text{eff. kraft}} = \underbrace{(r \sin\theta)}_{\text{eff. arm}} F$$

Høyrehåndsregelen

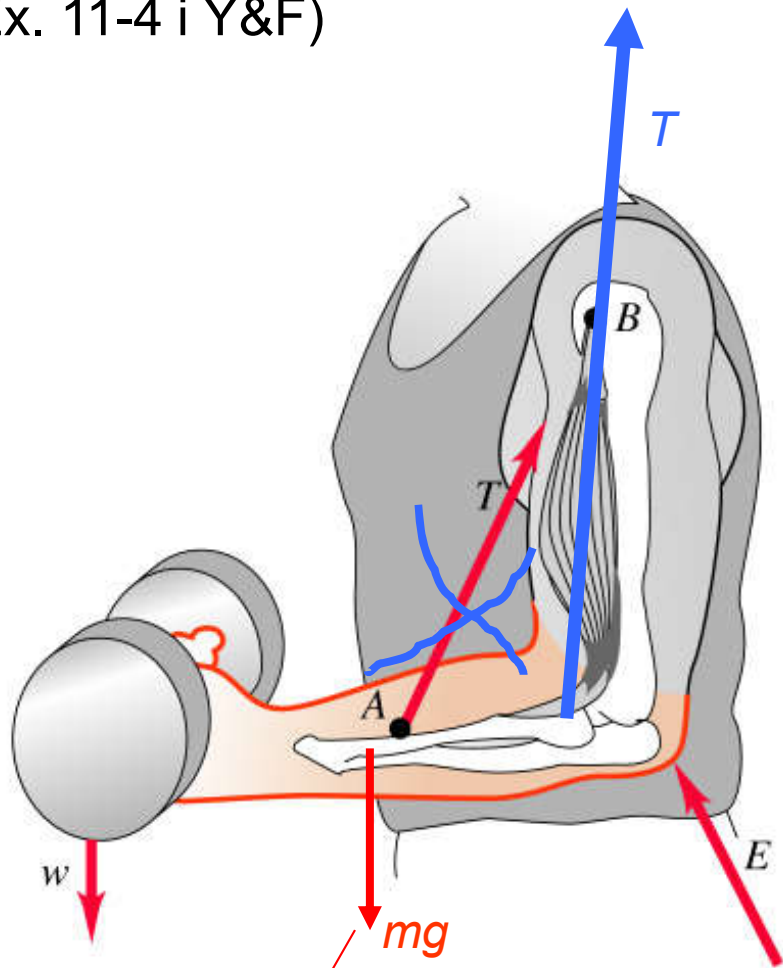
- $Mg$  virker i tyngdepunkt = massefellespunkt
- Statisk likevekt:

Ingen translasjon  $\Rightarrow \sum \boldsymbol{F} = \mathbf{0}$  for  $x$ ,  $y$  og  $z$

Ingen rotasjon  $\Rightarrow \sum \boldsymbol{\tau} = \mathbf{0}$  om enhver akse

- gjelder for hvert legeme involvert

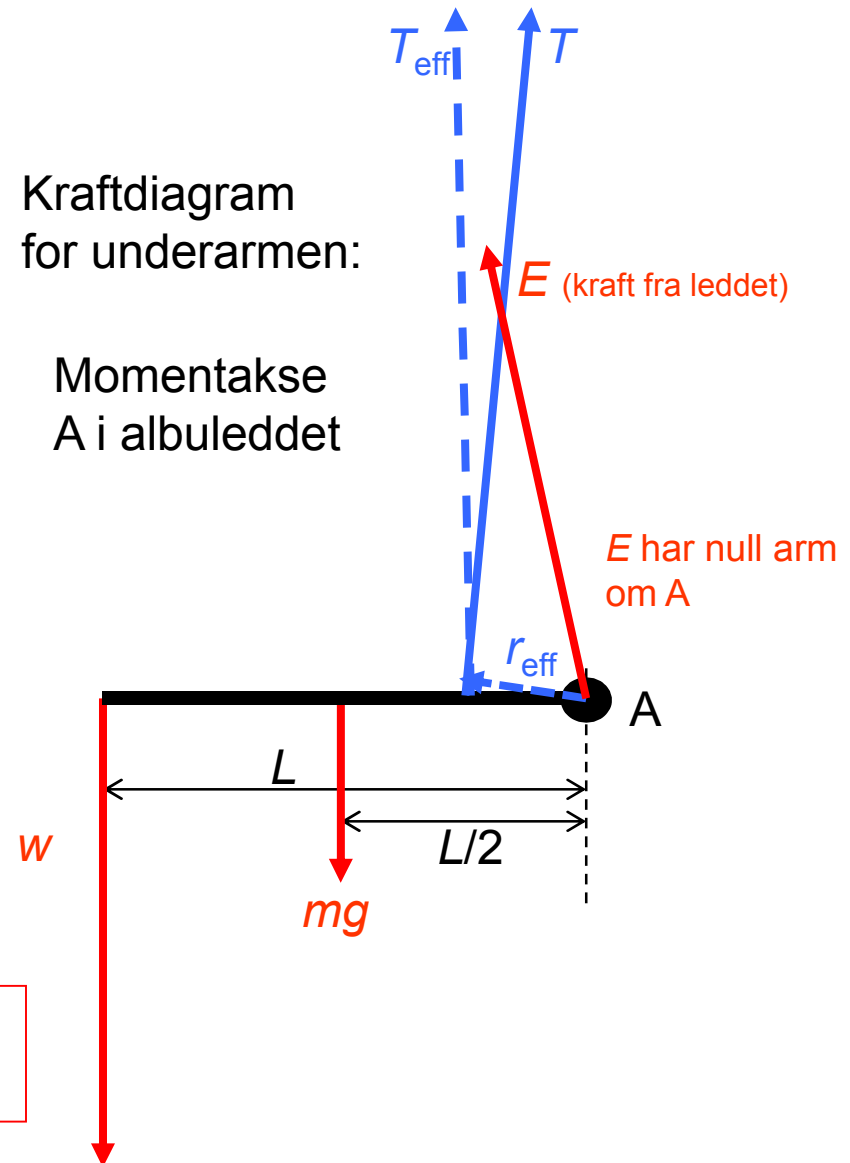
# Biceps: Stor kraft $T$ løfter liten vekt $w$ over stor avstand (Ex. 11-4 i Y&F)



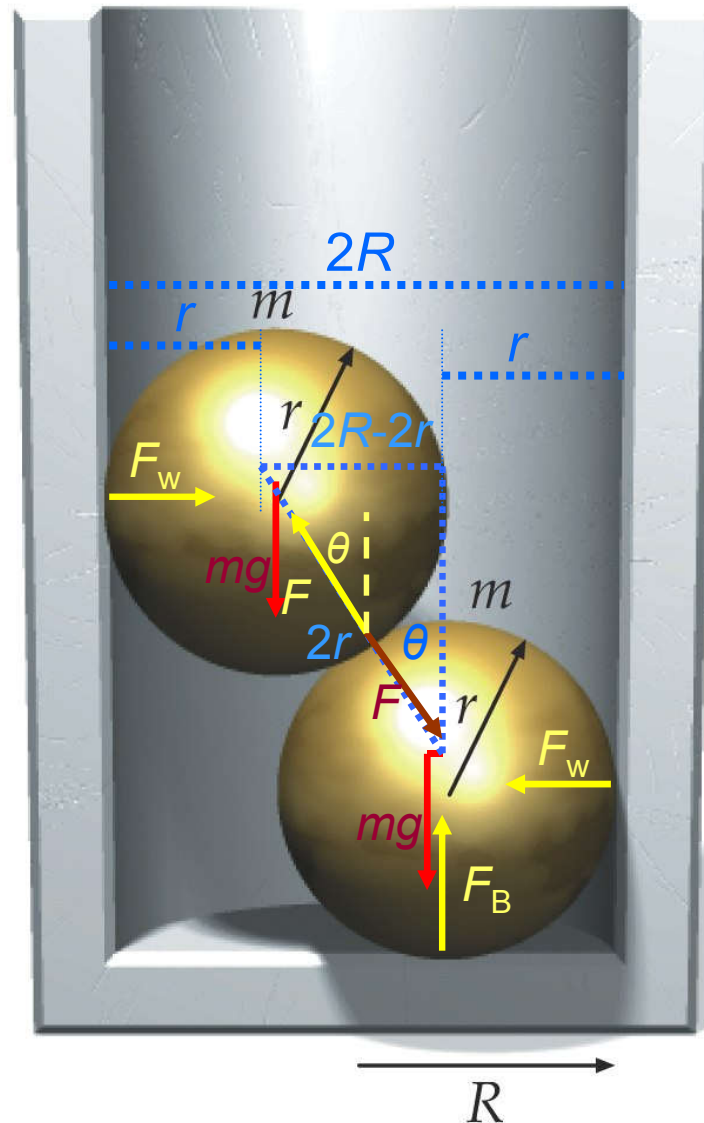
Tyngden  $mg$  av underarmen ("bjelken")  
i cm av armen

Kraftdiagram  
for underarmen:

Momentakse  
A i albuleddet



Finn krefter mot vegg, bunn og mellom kulene  
(Y&F Oppg. 11-75)



$$(N3) \Rightarrow F = F$$

$$\sum F_x = 0$$

$$\Rightarrow F_w \text{ lik begge kuler}$$

$$\sum F_z = 0$$

$$\Rightarrow F_B = 2mg$$

Øvre kule:

$$\sum F_z = 0$$

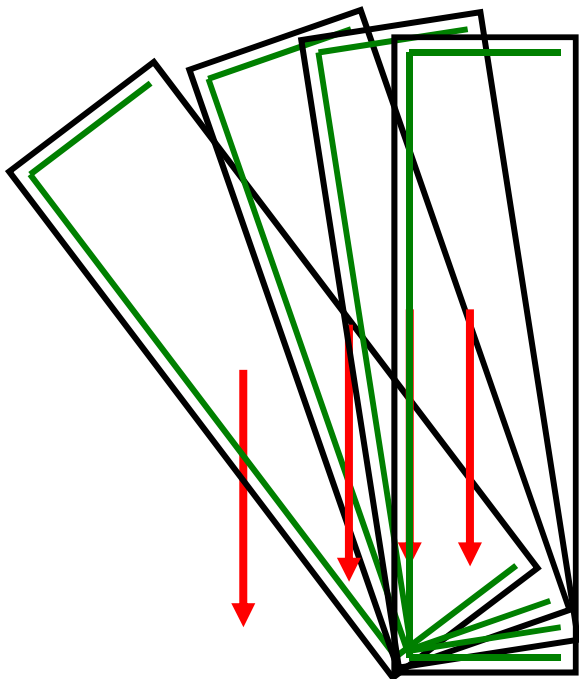
$$\Rightarrow F \cos \theta = mg$$

$$\sum F_x = 0$$

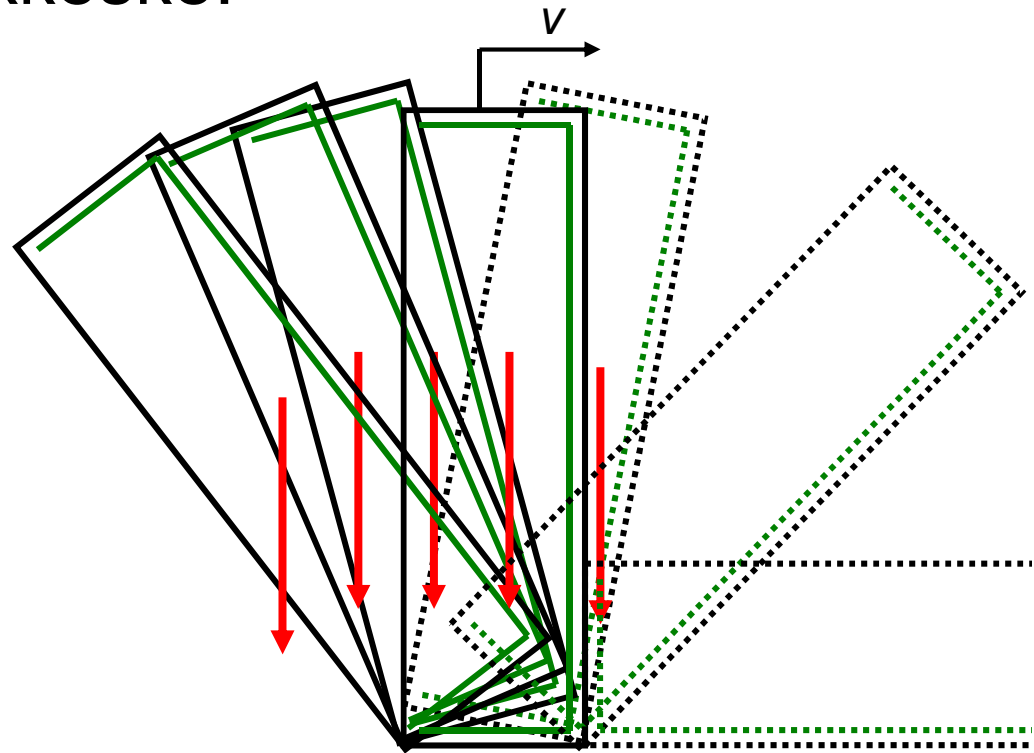
$$\Rightarrow F_w = F \sin \theta = mg \tan \theta$$

$$\sin \theta = (R-r)/r$$

# Tipping av tom fyrstikkeske:



Vellykket:  
Tyngdepunkt  
litt til venstre



Mislykket:  
Tyngdepunkt  
litt til høyre