

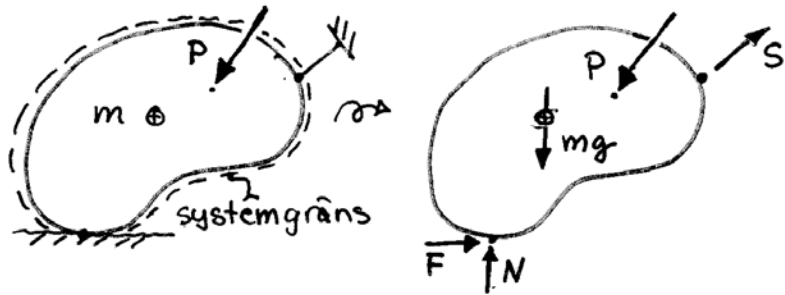
## **Föreläsningsspass 7:**

\* Friläggning och jämvikt 3D

**Avsnitt i kursboken: 2.3**

# FRILÄGGNING (REP.)

Den betraktade kroppen avgränsas och alla på kroppen verkande krafter och moment sätts ut:

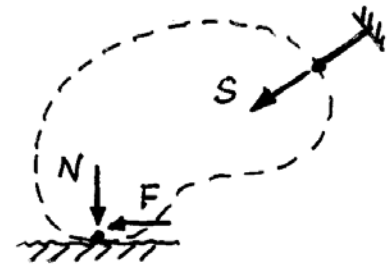


Krafter som verkar på kroppen:

- Kända krafter och moment ( $P$ )
- Tyngdkraften
- Kontakt krafter och moment som verkar längs systemgränsen

Frilägningen är minst lika viktig i 3D!

Kontakt krafterna: Newtons 3:e lag om verkan och motverkan:



# JÄMVIKTSEKVATIONER 3D

## 2.3 Tredimensionella jämviktsproblem

( Boken s.110)

### (a) Jämviktsvillkor

Jämviktsvillkoren (2.1.1) i kapitel 2.1(a) innebär att för varje materiellt system i jämvikt skall systemet av yttre krafter bilda ett nollsystem. Sambanden

$$\Sigma F = 0 \quad \Sigma M_A = 0 \quad (\text{vektorer})$$

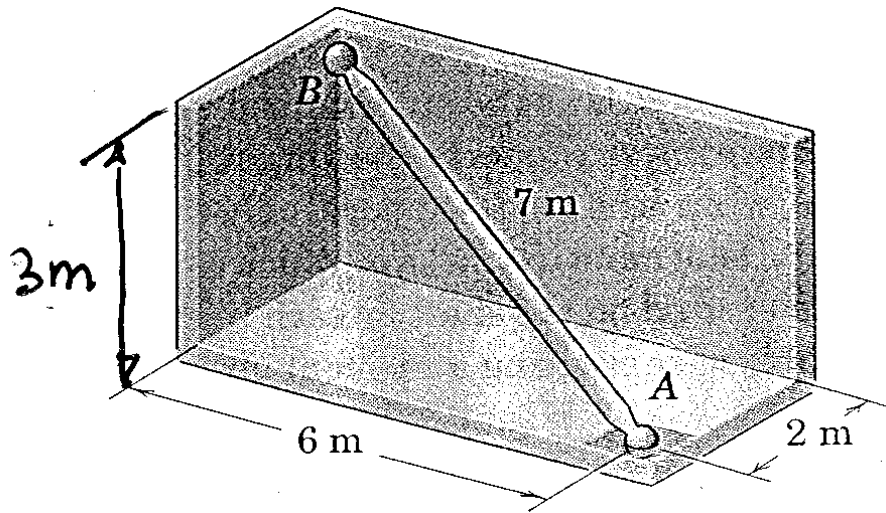
innehåller då sex komponentsamband. Om ett koordinatsystem  $Axyz$  placeras med origo i momentpunkten  $A$  kan sambanden, materieresystemets jämviktsekvationer, skrivas ut som

$$\begin{aligned} \Sigma F_x = 0 & \quad \Sigma M_x = 0 \\ \Sigma F_y = 0 & \quad \Sigma M_y = 0 \\ \Sigma F_z = 0 & \quad \Sigma M_z = 0 \end{aligned} \quad (\text{skalärer}) \quad (2.3.1)$$

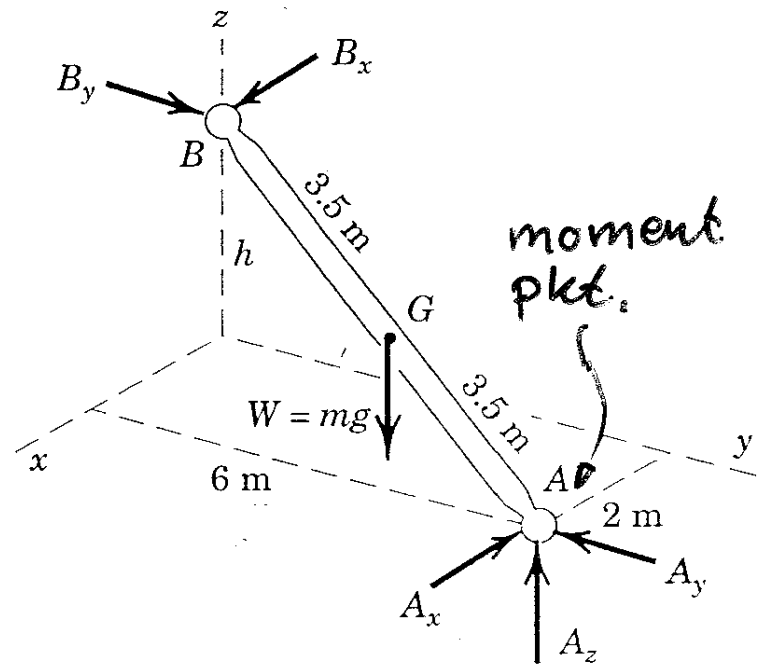
Max 6 ekv.  
kan utnyttjas

Ex. En stång med massan  $m = 200 \text{ kg}$  vilar mot glatta väggar vid B och är friktionsfritt ledad vid A.

Bestäm reaktionskrafter vid A och B.



Friläggning:

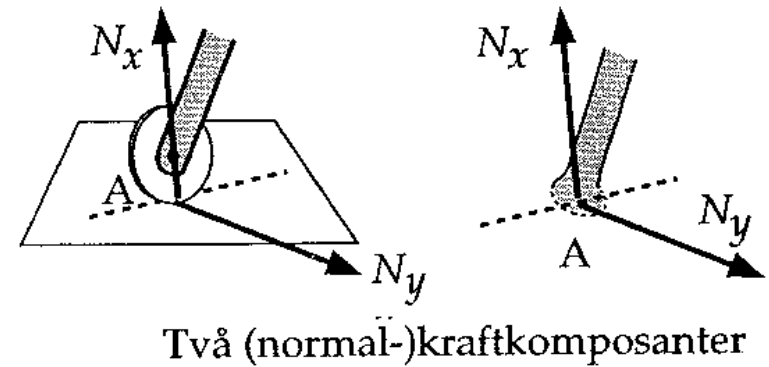
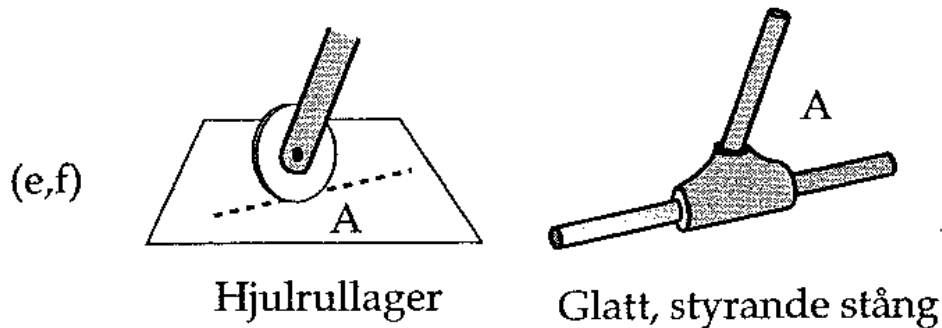
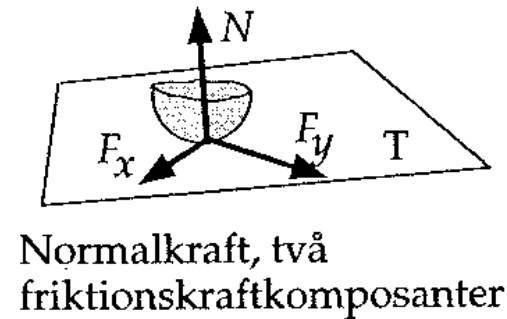
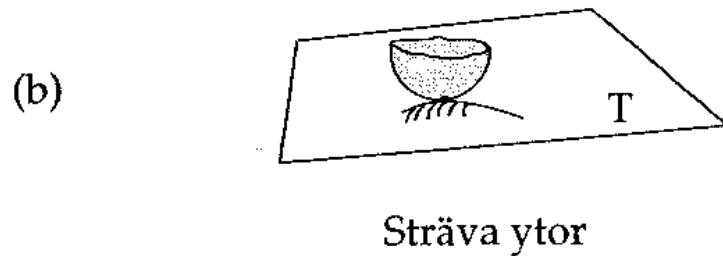
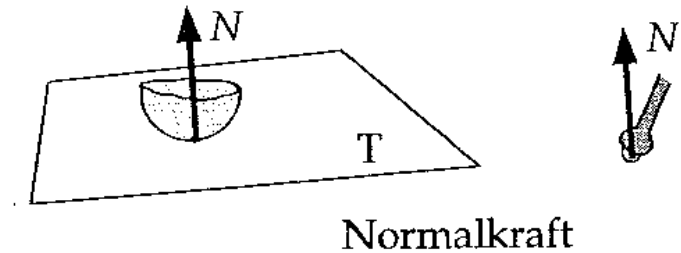
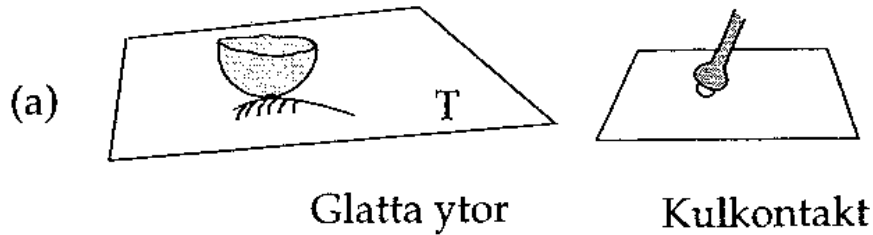


# TVÅNG OCH KONTAKTKRAFTER

( Boken s. 113 )

## Typ av kontakt

## Tvångskraft/-moment

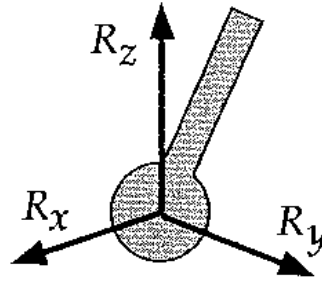


# TVÅNG OCH KONTAKT... Forts

(g,1)

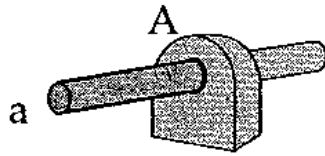


Kulled

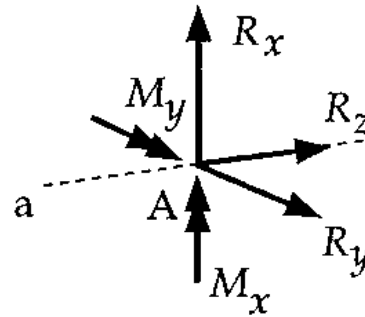


Reaktionskraft med tre komposanter

(g,2)

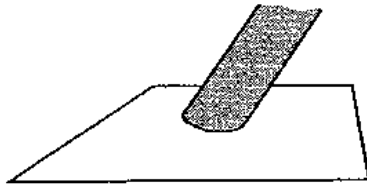


Axiallager

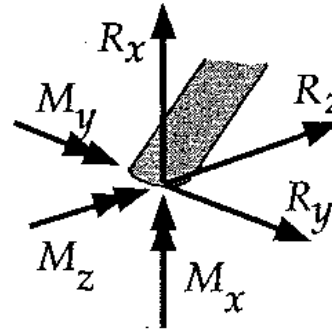


Reaktionskraft med tre och inspänningsmoment med två komposanter

(h)



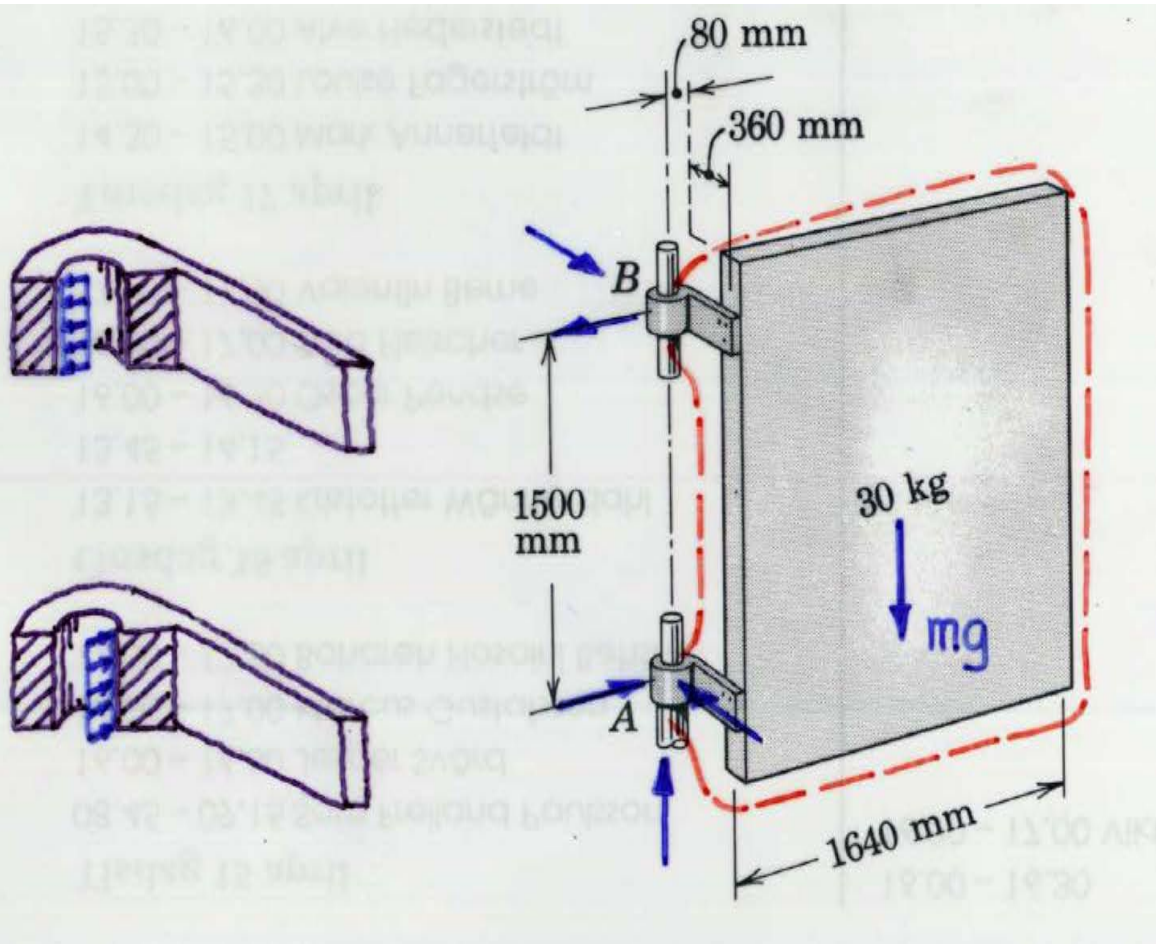
Fast inspänning



Reaktionskraft och inspänningsmoment med vardera tre komposanter

Figur 2.3.5

# KONTAKTKRAFTER ; Gångjärnsled




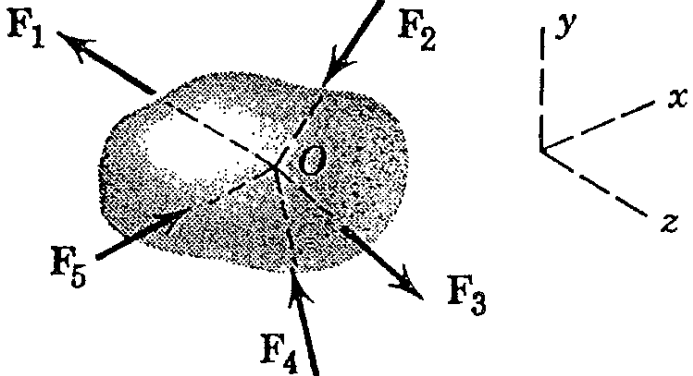

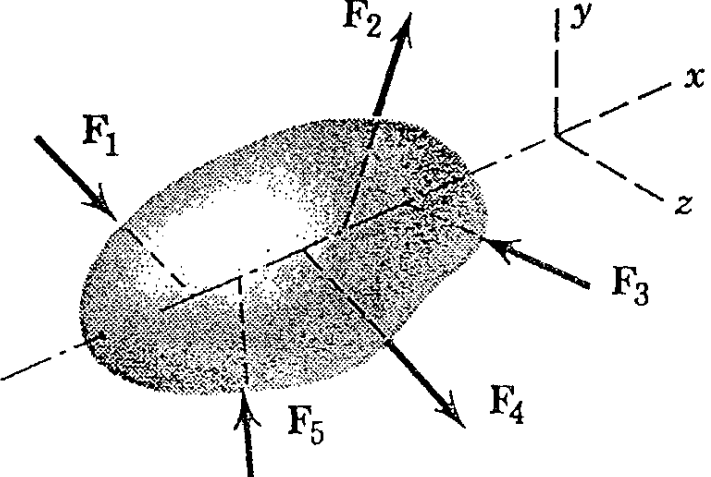
För gångjärn antar man oftast att de endast tar upp krafter, dvs man försummar de eventuella moment som verkar.

Eftersom man oftast har minst två gångjärn enligt figuren blir momentet försummbart.

I friläggningen behövs alltså enbart krafter enligt figuren.

# JÄMVIKTSSYSTEM

## CATEGORIES OF EQUILIBRIUM IN THREE DIMENSIONS

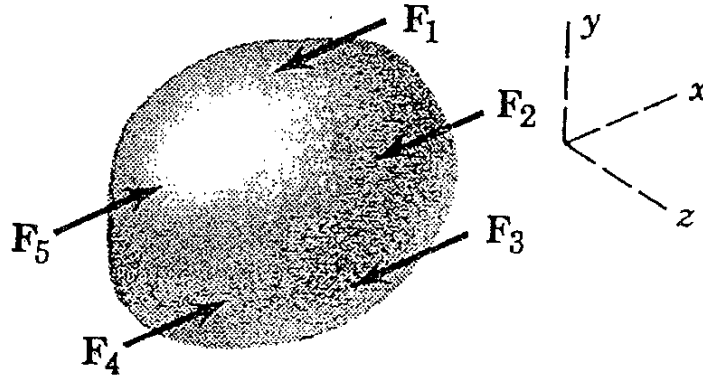
<u>Force System</u>	<u>Free-Body Diagram</u>	<u>Independent Equations</u>
<p>1. Concurrent at a point</p> <p><b>TYP 1</b></p> 		<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: fit-content; margin: auto;"> <math display="block">\Sigma F_x = 0</math> <math display="block">\Sigma F_y = 0</math> <math display="block">\Sigma F_z = 0</math> </div>
<p>2. Concurrent with a line</p> <p><b>TYP 2</b></p> 		<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; width: fit-content; margin: auto;"> <math display="block">\Sigma F_x = 0 \qquad \Sigma M_y = 0</math> <math display="block">\Sigma F_y = 0 \qquad \Sigma M_z = 0</math> <math display="block">\Sigma F_z = 0</math> </div>



JÄMVIKTSSYSTEM forts.

3. Parallel

**TYP3**  





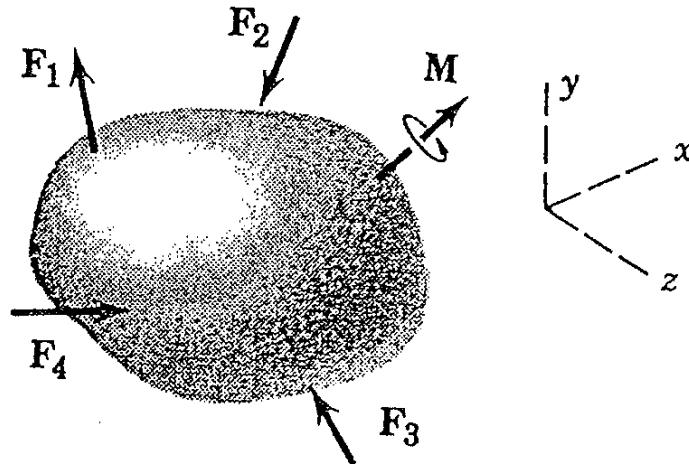
$$\Sigma F_x = 0$$

$$\Sigma M_y = 0$$

$$\Sigma M_z = 0$$

4. General

**TYP4**  




$$\Sigma F_x = 0$$

$$\Sigma M_x = 0$$

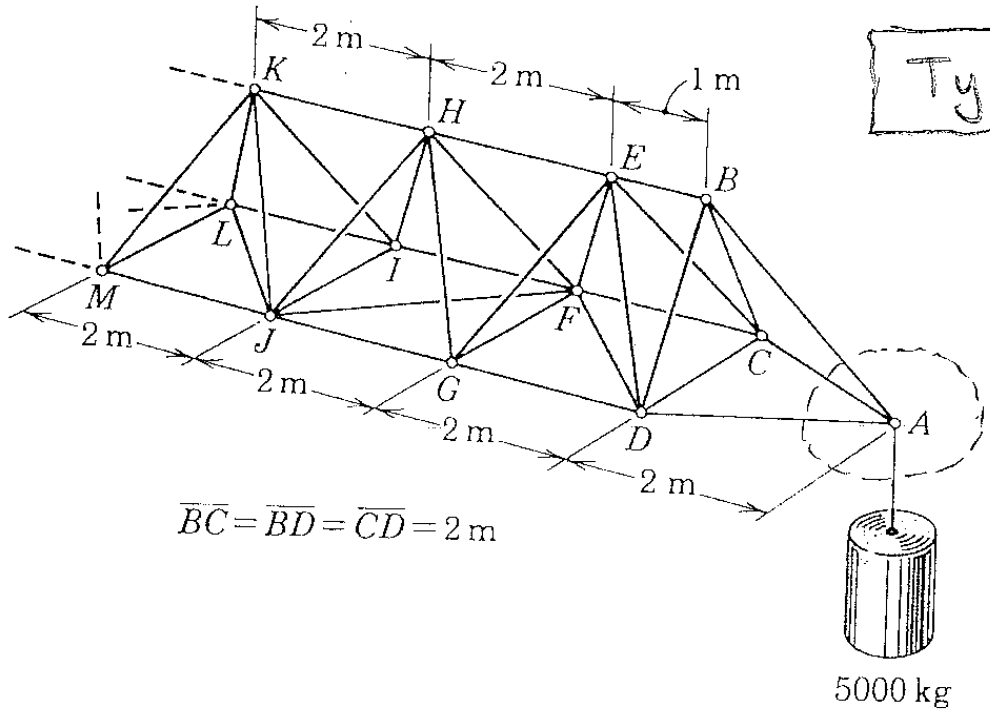
$$\Sigma F_y = 0$$

$$\Sigma M_y = 0$$

$$\Sigma F_z = 0$$

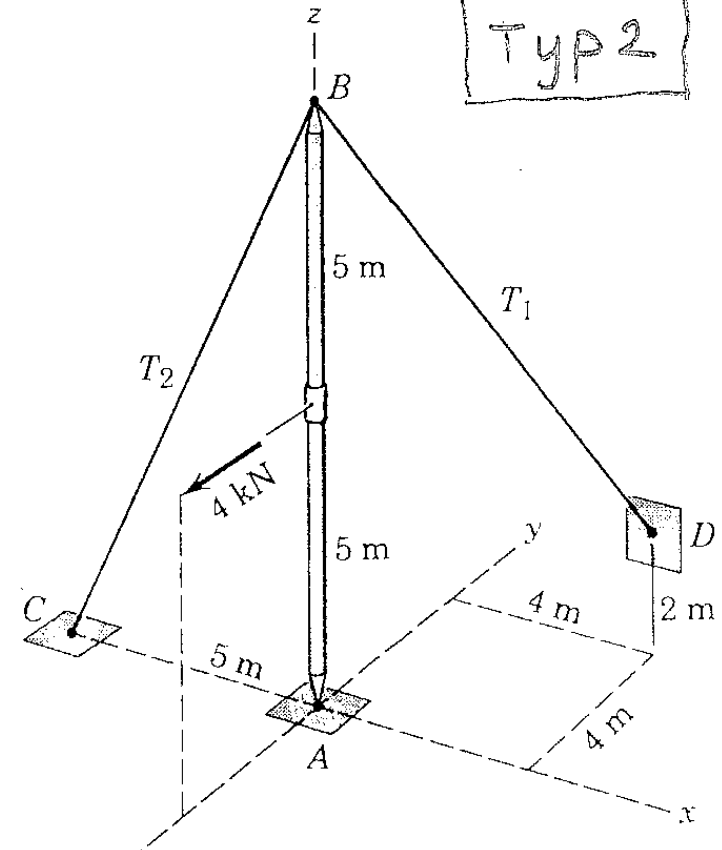
$$\Sigma M_z = 0$$

TYP 1

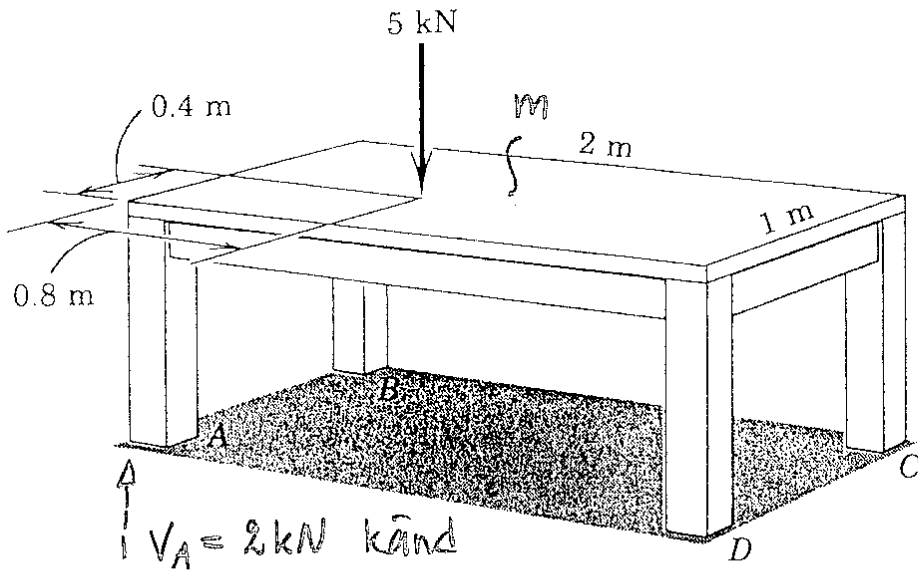


### Ex. Jämviktssystem

TYP 2

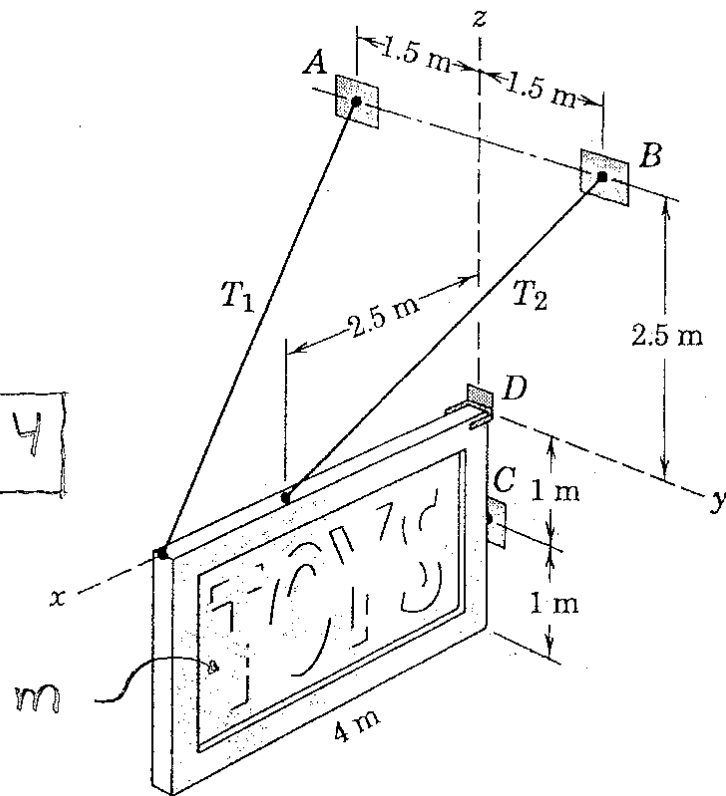


Typ 3



Ex. Jämviktssystem forts.

Typ 4



# OLIKA TYPER AV JÄMVIKTSBERÄKNINGAR

( Boken s. 117-120 )

## *1. Jämviktsläget obestämt*

Denna situation är inte den mest vanliga i våra tillämpningar. Förutom jämviktsläget kan en eller flera krafter vara okända.

## *2. Jämviktsläget givet*

Den vanligaste situationen i aktuella tillämpningar

## *3. Problem där uppdelning i delsystem behövs*

Frågeställningen gäller ofta samband mellan yttre belastningar på ett system och vissa krafter som uppträder inne i systemet som en följd av belastningarna. Fackverken är exempel på sådana system.