

Föreläsningsspass 8:

* Reduktion av kraftsystem
(2D och 3D)

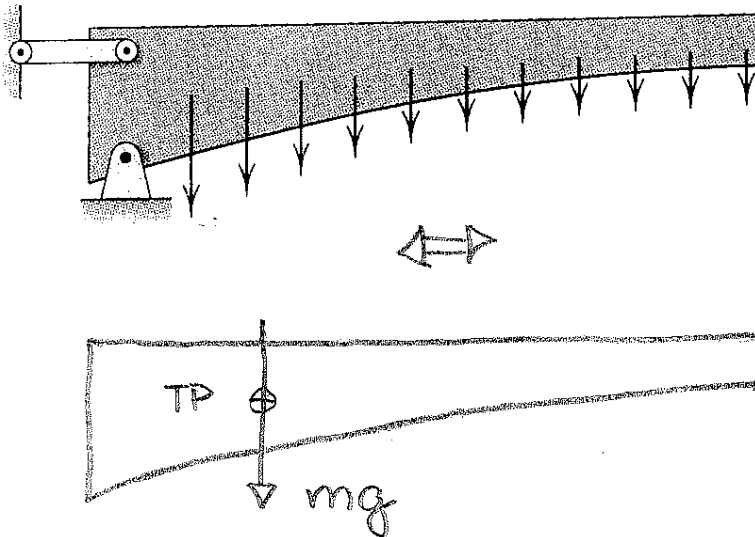
Avsnitt i kursboken: 1.2 e, 1.3 e

ALLMÄNT OM REDUKTION AV KRAFTSYSTEM

Hur ersätter man ett kraftsystem med ett annat enklare system?

Svar: Kraft och momentverkan skall vara lika!

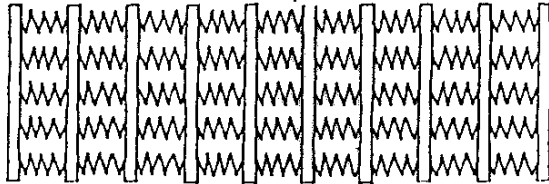
Ex. Tyngdpunkt:



En volymfördelad last ersätts med en punktkraft i tyngdpunkten

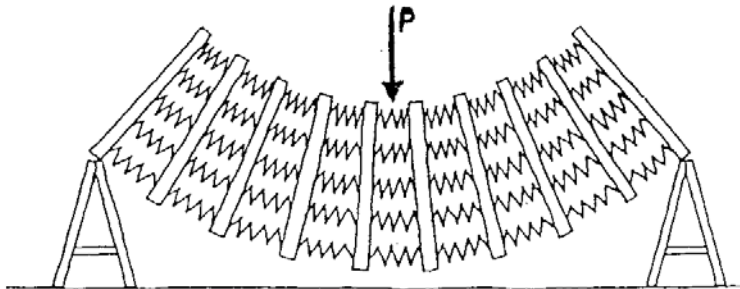
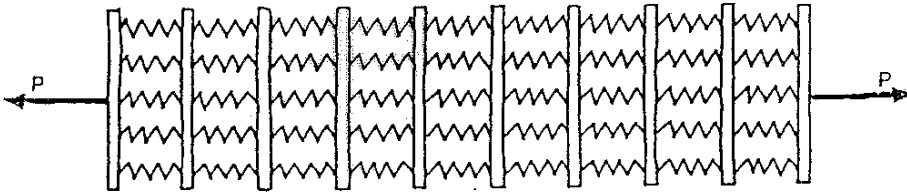
(mer om detta senare ...)

Resultanter: Tillämpning balkteori

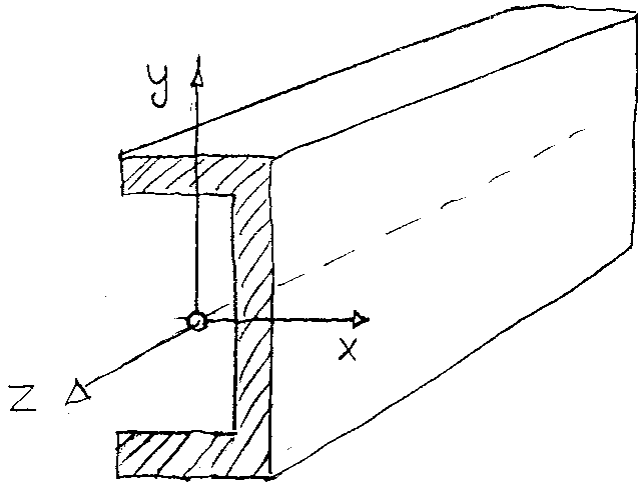


"Dragspelsmodell"

Mekanisk analogi:
Euler-Bernolli balk



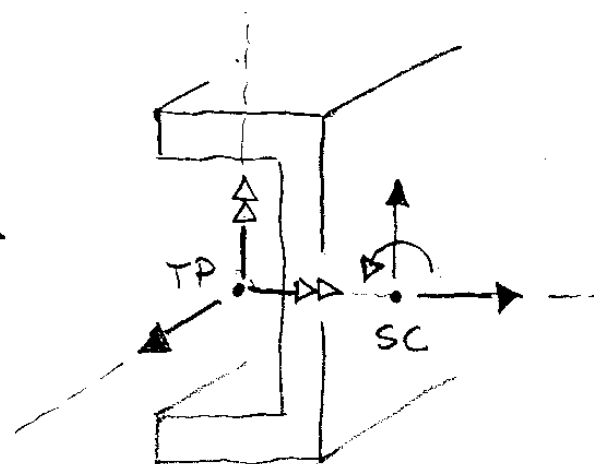
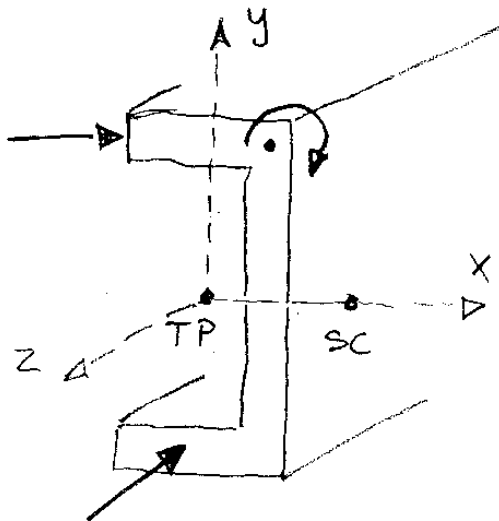
Balkteori forts.



I balkteorin antas tvärsnittet stelt och odeformerbart =>

Resultanter kan användas!

Yttre laster och snittstorheter räknas om till resultanter som refererar till tvärsnittets tyngdpunkt (TP) och skjuvcentrum (SC):

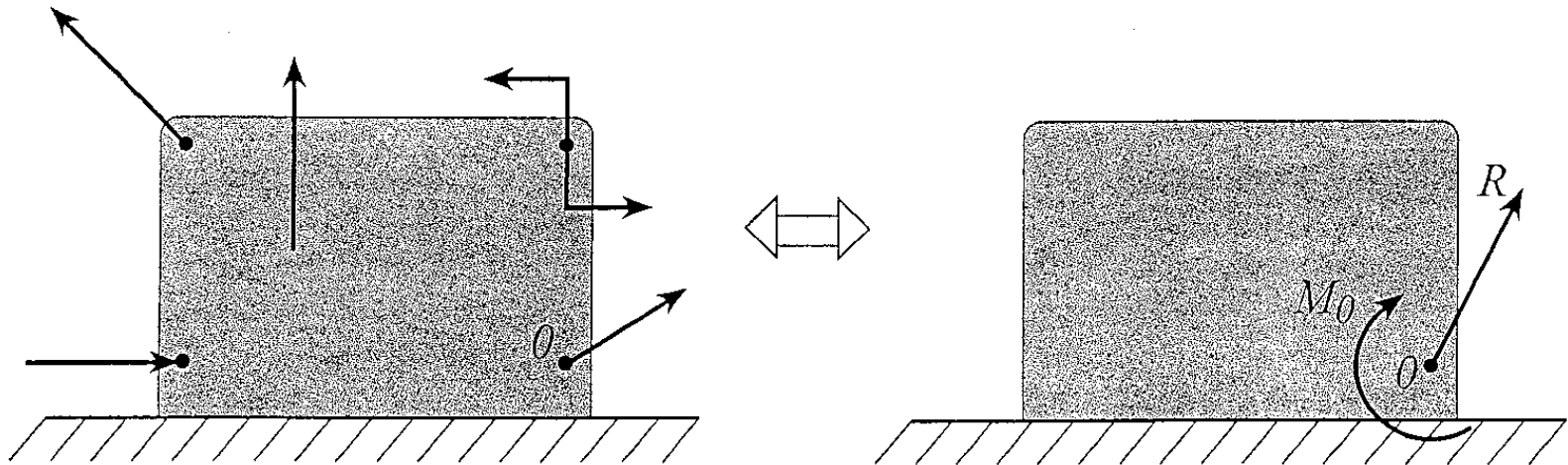


Statiskt
ekvivalenta
kraftsystem!

REDUKTION AV KRAFTSYSTEM

Boken s. 34 (2D)
och s. 57 (3D)

Ett system av krafter och kraftpar kan ersättas med en enda kraft och ett kraftpar!

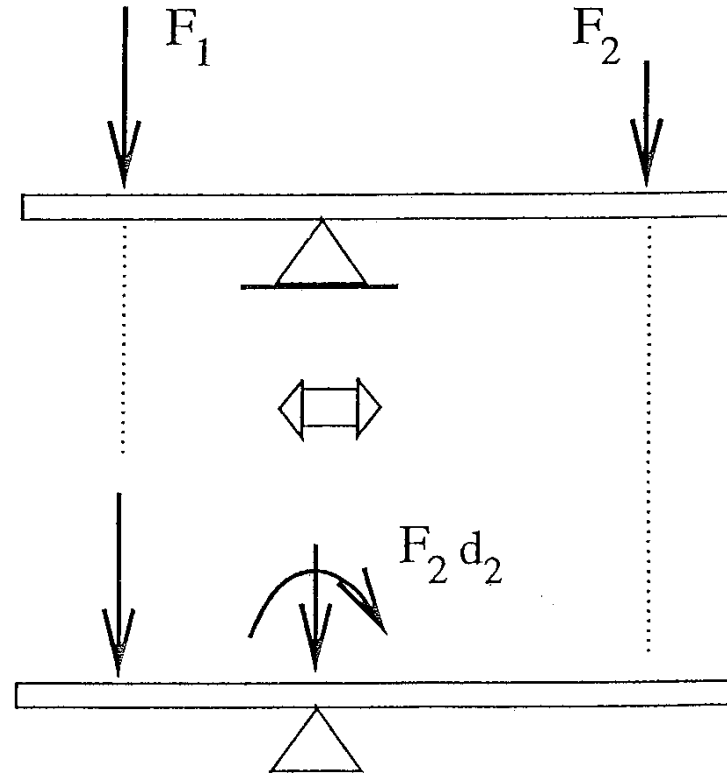
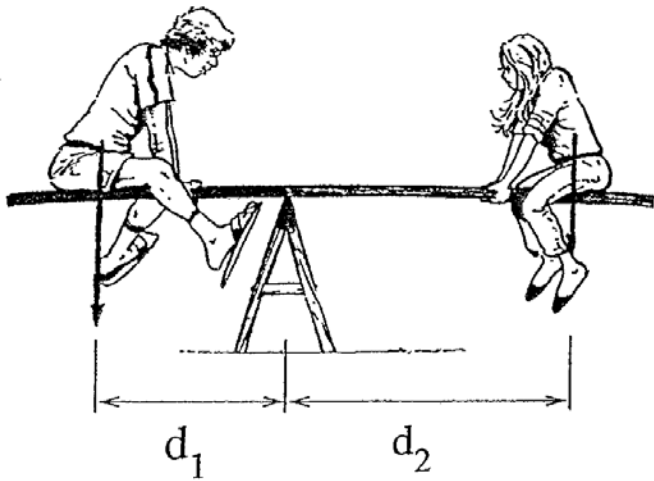


Systemet till höger kallas ett **resultantsystem**.

Kraftresultanten R kan placeras i en godtycklig punkt, men placeringen påverkar storleken på kraftparet M_0

FÖRFLYTTNING AV AV KRAFT

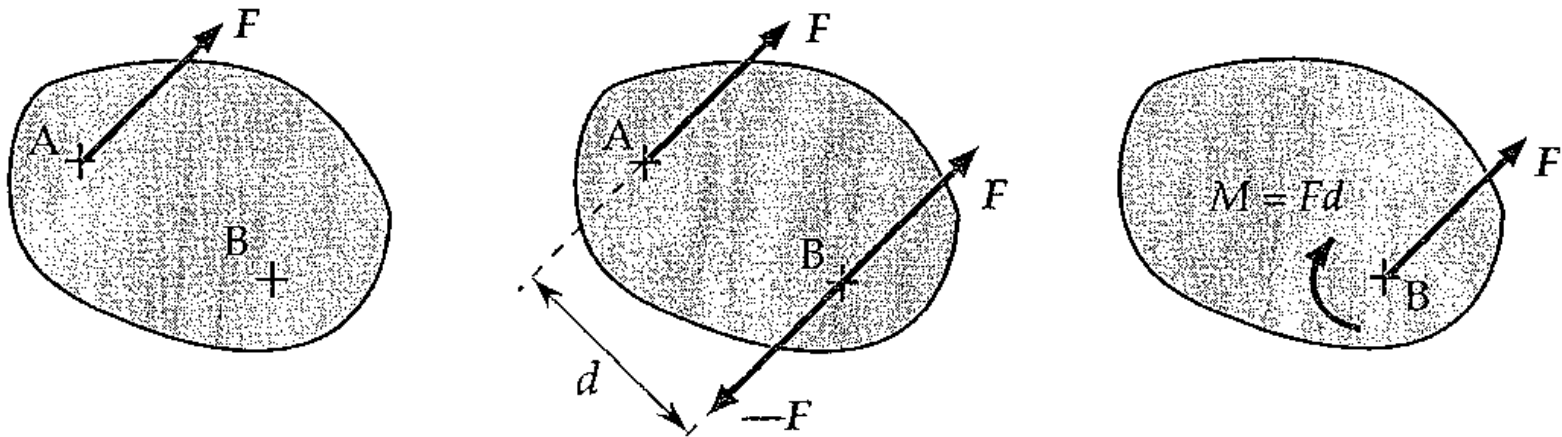
Ex.



Kraftparet $M=F_2 d_2$ kompenserar för kraften F_2 s moment!

Förflyttning av kraft forts. (Boken s.34)

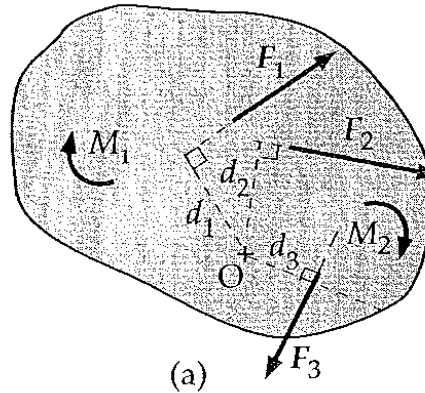
Som ett första steg visar vi att det är möjligt att "flytta" angreppspunkten för en viss kraft. Detta kan göras som i figur 1.2.11, där vi flyttar kraften F 's angreppspunkt från A till B.



Figur 1.2.11

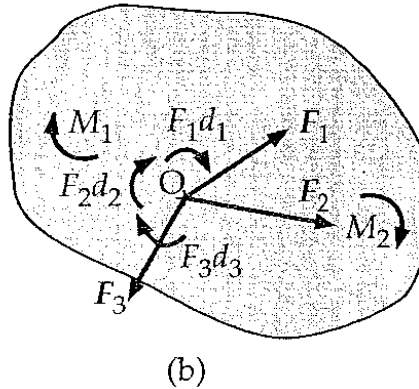
Förfarandet upprepas så att alla krafter flyttas till samma punkt...

REDUKTIONS- FÖRFARANDE:



Ursprungligt
system

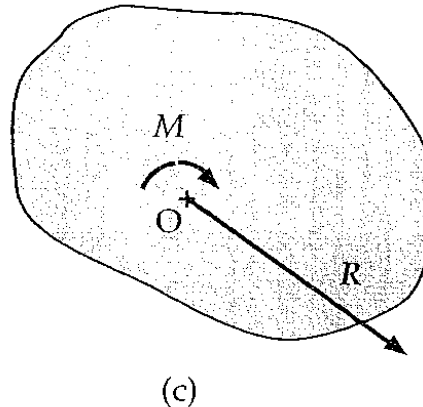
(Boken s. 35; 2D)



Krafterna
flyttas till O

Resultanter :

$$\begin{cases} \vec{R} = \sum \vec{F}_i \\ M = \sum F_i d_i + \sum M_i \end{cases}$$



Ekvivalent
resultantsystem

Figur 1.2.12

BERÄKNINGSGÅNG

Lösning med skalärer

- * Rita minst 2 figurer
 - en med aktuella krafter
 - en med resultanter
- * Välj positiva riktningar, t.ex.
(→), (↑), (↺)
- * Ställ upp resultantsamband
(ekvivalent kraftverkar)

$$(\rightarrow) R_x = \sum F_x$$

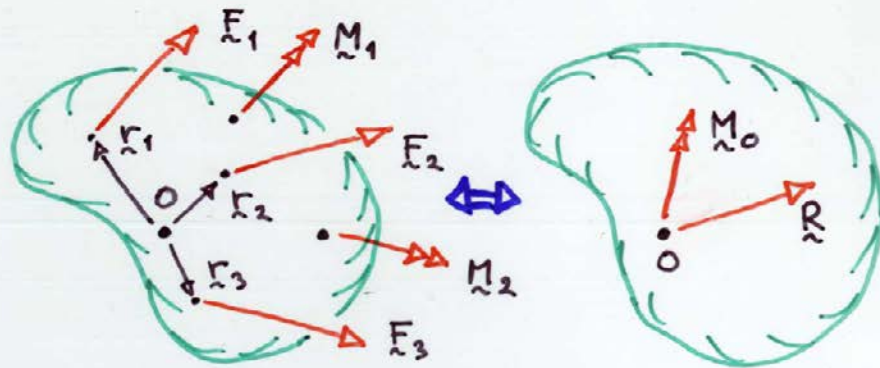
$$(\uparrow) R_y = \sum F_y$$

$$(\curvearrowright) M_A = \sum (r_x F_y - r_y F_x) + \sum M$$

tecknen framför
respektive term beror
på valet av positiva
riktningar

Obs! Förväxla
inte detta
med jämvikts-
beräkning!

RESULTANTER 3D



O är en godtycklig punkt i den stela kroppen.

Det ursprungliga systemet med krafter \underline{F}_i och moment \underline{M}_i kan ersättas av en resulterande kraft \underline{R} genom O och ett resulterande moment* \underline{M}_0 där

$$\begin{cases} \underline{R} = \sum \underline{F}_i \\ \underline{M}_0 = \sum \underline{r}_i \times \underline{F}_i + \sum \underline{M}_i \end{cases}$$

* Anm Lägg s på som ett kraftpar