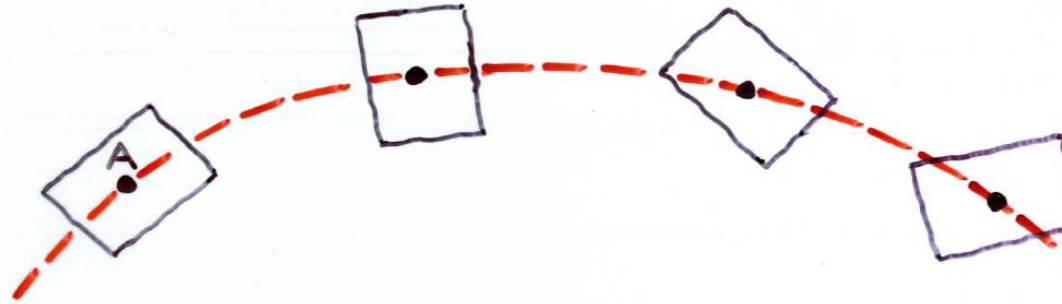


Föreläsningsspass 20

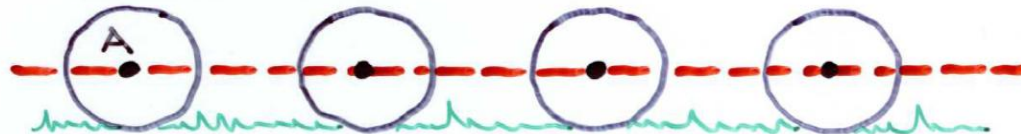
* Generell plan stelkroppsrörelse

Avsnitt i kursboken: 8.2

GENERELL PLAN STELKROPPSRÖRELSE



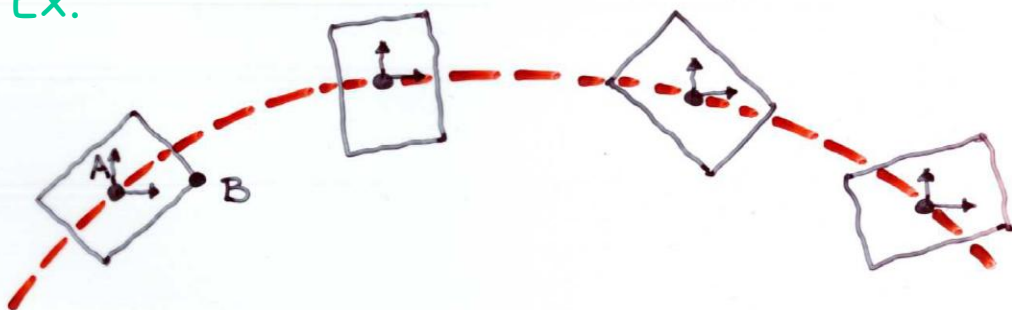
Fånga rörelsen hos
en punkt A i kroppen



RELATIVRÖRELSE

Välj som punkt A en punkt vars rörelse är någotsånär enkel att beskriva

Ex.



Tyngdpunkters rörelse är en kastparabel

Fäst ett icke-roterande koordinatsystem i A

$$\vec{r}_{B/O} = \vec{r}_{A/O} + \vec{r}_{B/A}$$

$$\vec{v}_{B/O} = \vec{v}_{A/O} + \vec{v}_{B/A}$$

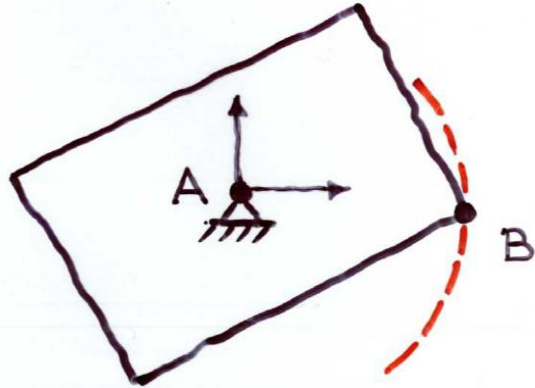
$$\vec{a}_{B/O} = \vec{a}_{A/O} + \vec{a}_{B/A}$$

Anm.

A/O läses A relativt O

#

TRANSLATION OCH ROTATION



Den enda rörelse som är möjlig för B relativt A (A betraktas som fix) är rotation kring A.

$$\Rightarrow \underline{\Gamma}_{B/A}, \underline{V}_{B/A}, \underline{\omega}_{B/A}$$

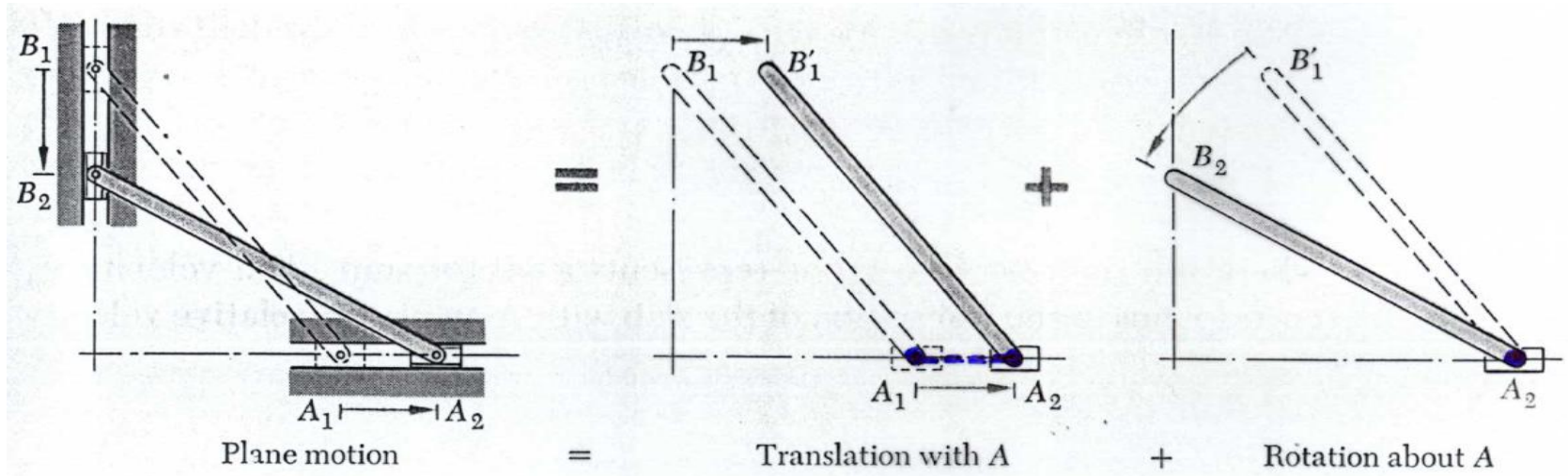
beskriver rotationsrörelser

Generell stelkroppsrörelse:

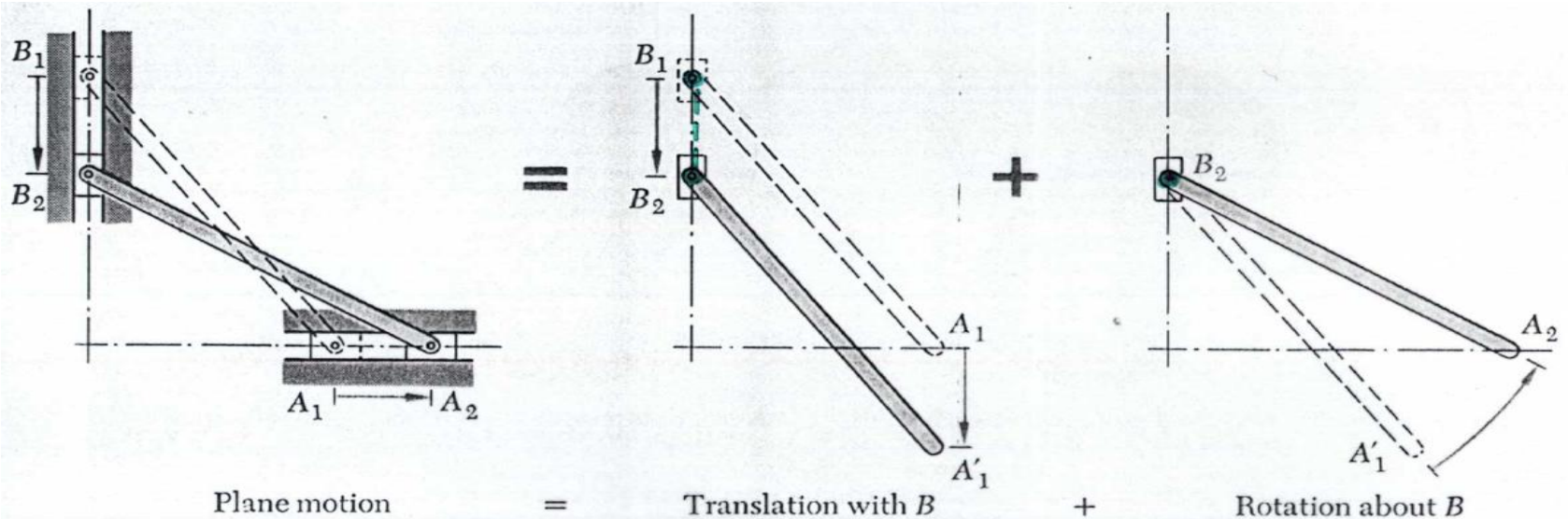
- en del translation $\underline{\Gamma}_{A/O}$
- en del rotation kring en fix axel $\underline{\Gamma}_{B/A}$

Ex. Translation + rotation

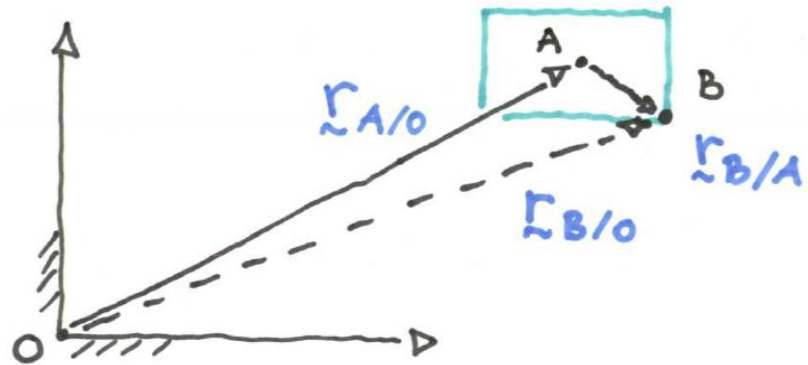
a) Translation i A + rotation kring A:



b) Translation i B + rotation kring B:



LÄGESVEKTORN



$$\vec{r}_{B/O} = \vec{r}_{A/O} + \vec{r}_{B/A}$$

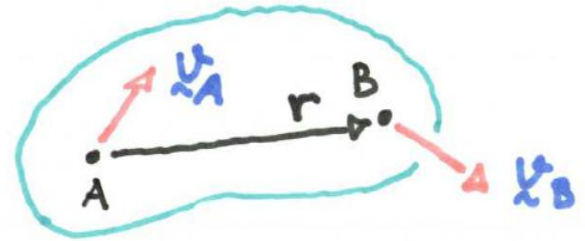
HASTIGHET

$$\underline{v}_B = \underline{v}_A + \underline{v}_{B/A} \quad \text{Derivera } \Rightarrow$$

$$\underline{v}_B = \underline{v}_A + \underline{v}_{B/A}$$

cirkelrörelse

transl. + rot. kring fix axel i A

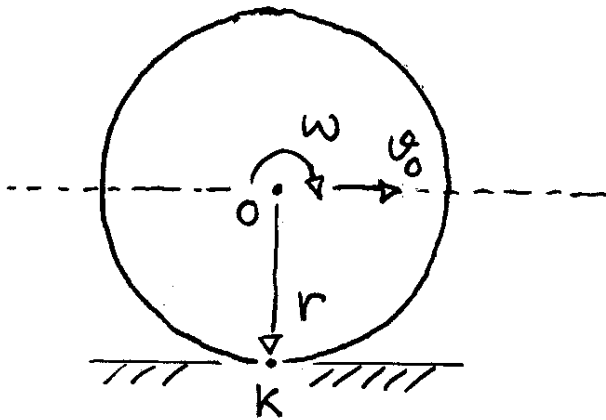


Samband
cirkelrörelse:

$$|\underline{v}_{B/A}| = r\omega$$

ω är kroppens
vinkel hast.

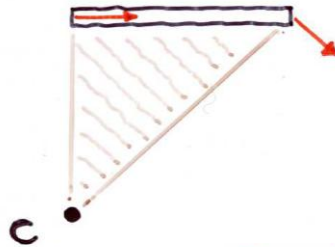
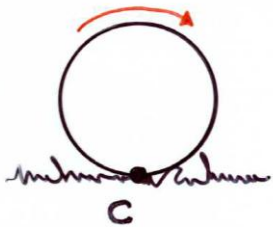
Ex. Rullning utan glidning –
hastighet :



Bestäm sambandet
mellan v_0 och ω .

MOMENTANCENTRUM

Man kan alltid hitta en punkt, stelt förbunden med kroppen, som har hastigheten lika med noll.



ögonblicksbild

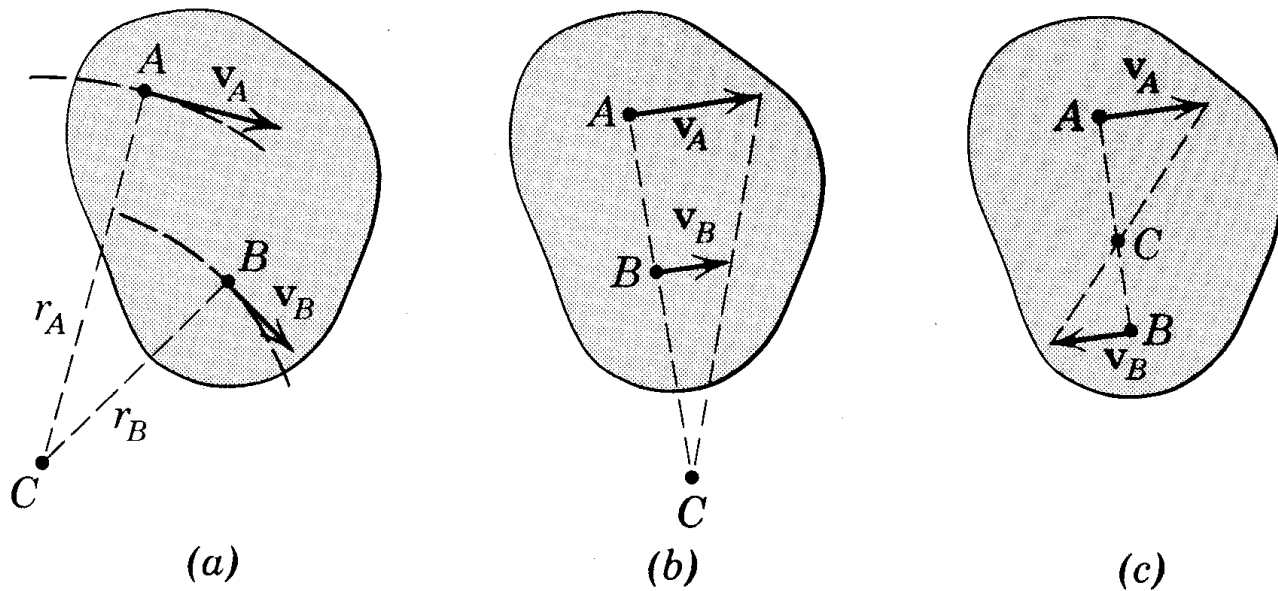
Punkter kallas momentancentrum (C) och är praktiskt att ha som referenspunkt

$$\vec{v}_A = \cancel{\vec{v}_C} + \vec{v}_{A/C}$$

Hastigheterna är noll bara ett ögonblick (momentant). Sedan blir en ny punkt momentancentrum.

MOMENTANCENTRUM forts.

Att ta fram momentancentrum:



I ett givet ögonblick roterar kroppen kring C

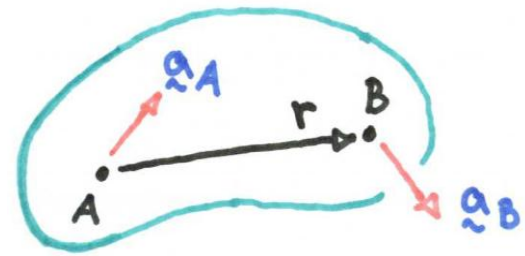
ACCELERATION

$$\underline{\dot{v}}_B = \underline{\dot{v}}_A + \underline{\dot{v}}_{B/A} \Rightarrow$$

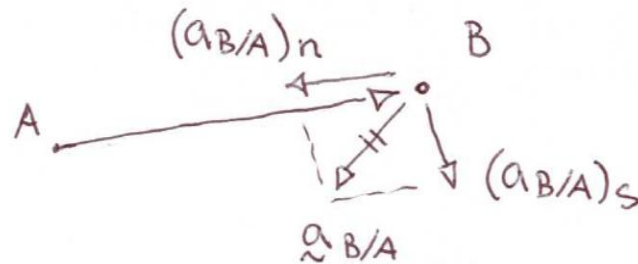
$$\underline{a}_B = \underline{a}_A + \underline{a}_{B/A}$$

cirkelrörelse

transl. + rot. kring fix axel

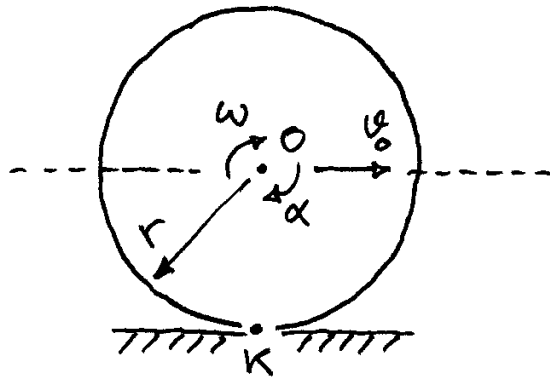


Samband
cirkelrörelse:



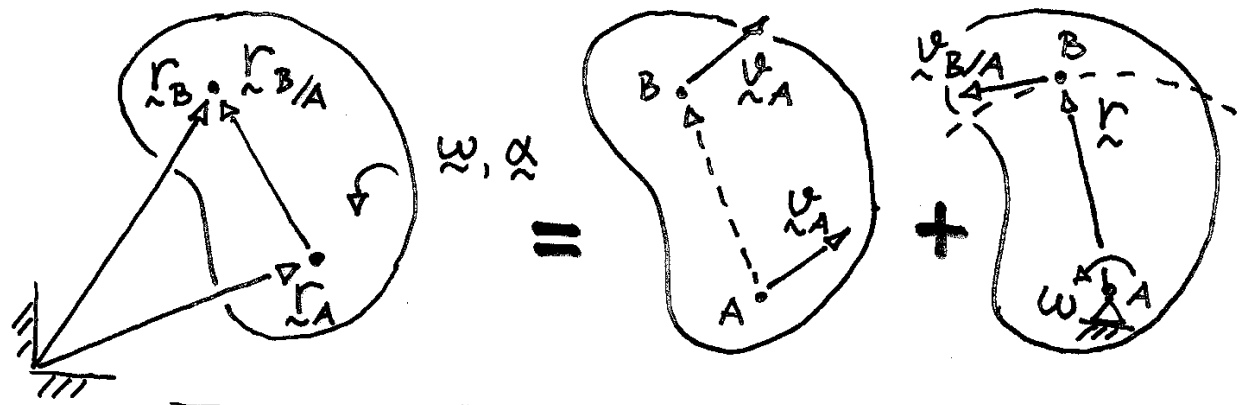
$$\begin{cases} (a_{B/A})_n = r\omega^2 \\ (a_{B/A})_s = r\alpha \end{cases}$$

Ex. Rullning utan glidning —
acceleration



Bestäm \underline{a} i
punkterna O och K .

SAMMANFATTNING KINEMATIK



Translation + rotation (cirkelrörelse)

Hastighet:

$$\vec{v}_B = \vec{v}_A + \underbrace{\vec{v}_{B/A}}_{\omega \times r, \text{ belopp } r\omega}$$

Acceleration:

$$\begin{aligned} \vec{a}_B &= \vec{a}_A + \underbrace{\vec{a}_{B/A}}_{(\underbrace{a_{B/A}}_n) + (\underbrace{a_{B/A}}_s)} \\ &= \underbrace{\omega \times (\omega \times r)}_{\text{Belopp } r\omega^2} + \underbrace{\alpha \times r}_{\text{Belopp } r\alpha} \end{aligned}$$