

kap 4 + 5.1-5.3, reduktion av kraftsystem = masscentrum

Ex 3.2/3.4

Formelruta:

kraft: $\vec{F} = F \cdot \hat{F}$

Projektion på en vektor \vec{s} : $\vec{F} \cdot \hat{s}$

Def. kraftmoment: $\vec{M}_O = \vec{r}_{OA} \times \vec{F}_A$
momentpunkten (vridpunkten) krafftens angreppspunkt

Lösning

sökt: $\vec{M}_C = \vec{r}_{CA} \times \vec{F}_A$

Givet: $|\vec{F}_A| = 500 \text{ N}$

$\vec{r}_{AB} = \vec{r}_B - \vec{r}_A = (6, 6, 2) - (8, 0, 11) = (-2, 6, -9)$

$|\vec{r}_{AB}| = \sqrt{4 + 36 + 81} = \sqrt{121} = 11 \text{ m}$

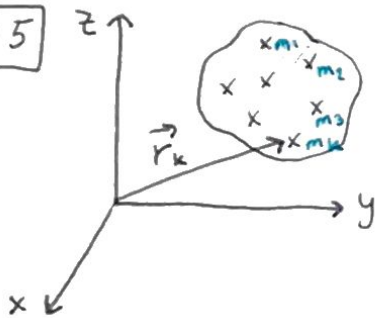
$\hat{r}_{AB} = \frac{(-2, 6, -9)}{11} = \hat{F}$

$\vec{F} = F \cdot \hat{F} = \frac{500}{11} (-2, 6, -9) \text{ N}$

$\vec{r}_{CA} = \vec{r}_A - \vec{r}_C = (8, 0, 11) - (5, 1, 9) = (3, -1, 2) \text{ m}$

$\vec{M}_C = \vec{r}_{CA} \times \vec{F}_A = (3, -1, 2) \times \frac{500}{11} (-2, 6, -9) = (-3, 23, 16) \cdot \frac{500}{11} \text{ Nm}$

kap 5



Masscentrum:

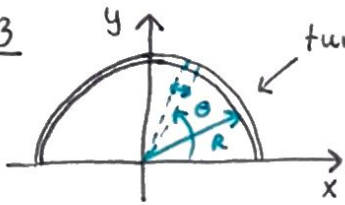
$$\vec{r}_G = \frac{\sum_k m_k \vec{r}_k}{\sum_k m_k} \Rightarrow \frac{\int \vec{r} dm}{m_{tot}}$$

Def

$$\vec{r}_G = \frac{\int \vec{r} dm}{m_{tot}}$$

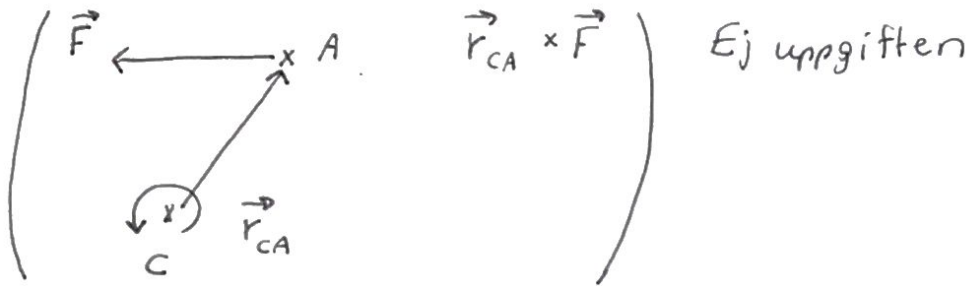
Ex på beräkning av masscentrum:

Ex 5.3

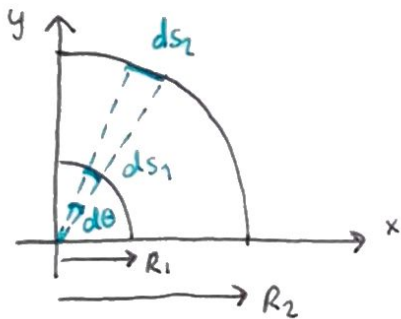


tunn halvcirkelbåge (homogen) med massa m & radie R

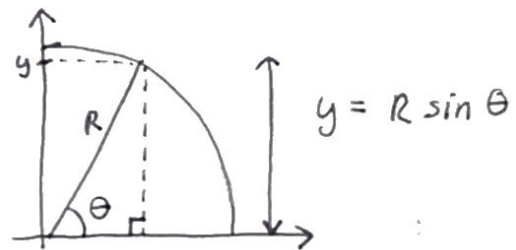
Beräkna masscentrum



Massan för ett masselement: $dm = \rho ds = \rho R d\theta$



$$ds = R \cdot d\theta$$



Massan för bågelementet: $dm = \rho \cdot ds = \rho \cdot R \cdot d\theta$ där $\rho = \frac{m}{L}$

$$\Rightarrow \rho = \frac{m}{L} = \frac{m}{\frac{2\pi R}{2}} = \frac{m}{\pi R}$$

$$\rightarrow dm = \frac{m}{\pi R} R d\theta = \frac{m}{\pi} d\theta$$

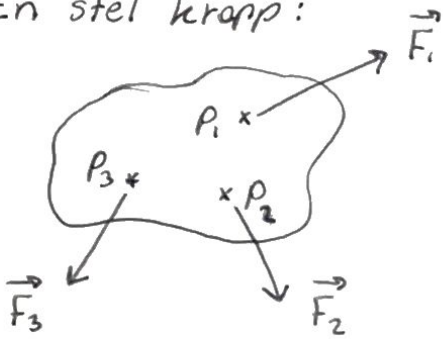
$$y_G = \frac{\int y dm}{m} = \frac{\int y \cdot \frac{m}{\pi} d\theta}{m} = \frac{m}{\pi} \frac{\int y d\theta}{m} = \frac{1}{\pi} \int y d\theta$$

$$y = R \sin \theta \rightarrow y_G = \frac{1}{\pi} \int_0^{\pi} R \sin \theta d\theta = \frac{R}{\pi} [-\cos \theta]_0^{\pi} = \frac{R}{\pi} (-(-1) - (-1))$$

$$= \frac{2R}{\pi} \quad \text{Svar: } \vec{r}_G = \left(0, \frac{2R}{\pi}\right)$$

Kapitel 4 Reducering av kraftsystem

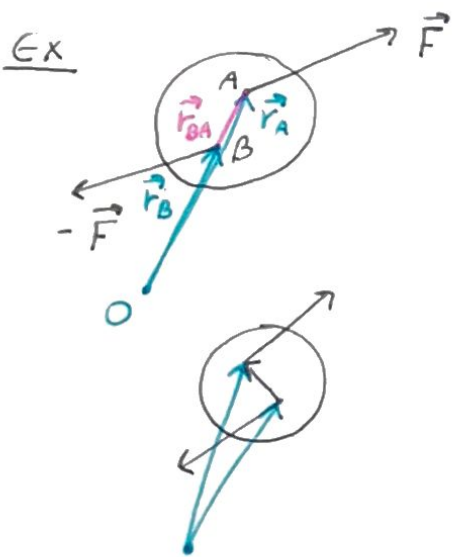
En stel kropp:



Kropp påverkas av många krafter i olika punkter. Detta kallas för ett kraftsystem

Kan vi reducera kraftsystemet till ett system som bara innehåller en kraft?

$\vec{F} = \sum_{k=1}^n \vec{F}_k$ Svar: Nej, vi behöver minst en kraft o ett kraftmoment.



$$\vec{F}_{tot} = \vec{F} + (-\vec{F}) = 0$$

$$\vec{M}_O = \vec{r}_A \times \vec{F} + \vec{r}_B \times (-\vec{F}) = (\vec{r}_A - \vec{r}_B) \times \vec{F}$$

$\underbrace{\hspace{10em}}_{\vec{r}_{BA}}$

\Rightarrow kraftmomentet oberoende av var vridpunkten är

Mer generellt

