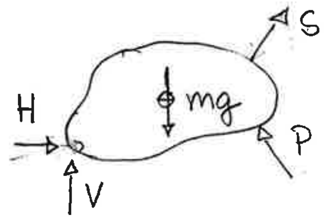
SAMMANFATTNING AV STATIK OCH PARTIKELDYNAMIK

Mekanik för V & Bi

P-E Austrell

Jämvikt:

Friläggning – rita ut den del du vill räkna på och sätt ut kända och okända krafter



Plana probl. jmv.ekv.

$$\left.\begin{array}{ll} (\rightarrow) = & \sum F_x = 0 \\ (\uparrow) & \sum F_y = 0 \\ \curvearrowleft & \sum M = 0 \end{array}\right\} \text{Max 3 ekv.}$$

3D-problem:

Kraft mellan två pkter : $\underset{\sim}{F} = F\,\underset{\sim}{e}_{AB}$

På vektor form : $\left\{\begin{array}{l} \sum \underset{\sim}{F} = \underset{\sim}{0} \\ \sum \underset{\sim}{M} = \underset{\sim}{0} \end{array}\right.$, $\underset{\sim}{M} = \underset{\sim}{r} \times \underset{\sim}{F}$

Mha projektioner:

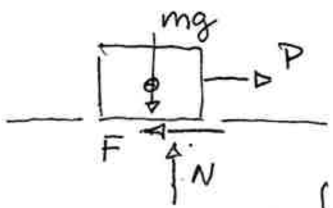
$$\left.\begin{array}{lll} \sum F_x = 0, & \sum F_y = 0, & \sum F_z = 0 \\ \sum M_x = 0 & \sum M_y = 0, & \sum M_z = 0 \end{array}\right\} \text{Max 6 ekv.}$$

Delsystem : Använd även N III

Ex. 1 Böckerna 2D

2 Luckan 3D

Friktion:



μ_s och μ_k

Villkor: $\begin{cases} \text{I)} & |F| \le \mu_s N \quad \text{vila} \\ \text{II)} & F = \mu_s N \quad \text{på gränsen} \\ \text{III} & F = \mu_k N \quad \text{rörelse} \end{cases}$

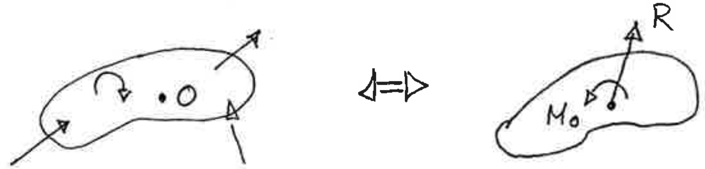
II & III kräver rätt riktn. på F dvs som ett motstånd mot rörelse (III) alt. begynnande rörelse (II).

Villkoren II alt. III ger en extra ekv.

Ex. Kabeltrumman

Reduktion av kraftsystem:

Rita två fig. och välj pos. riktn.



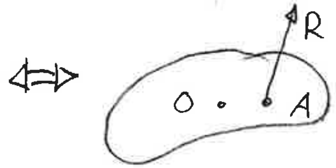
Räkna ut kraft och momentsumman:

Villkor: $(\rightarrow)$ $\Sigma F_x = R_x$

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

$(\curvearrowleft O)$ $\Sigma M = M_0$

2D: Red. till endast resulterande kraft



OBS! Ingen jämviksberäkning

Ex. Lådan

TP beräkning :

Bestäm $\bar{x}$, $\bar{y}$ ev. $\bar{z}$

I) Med integration : $\bar{x} = \dfrac{\int x\,dm}{\int dm}$, osv.

II) Med delkroppar : $\bar{x} = \dfrac{\sum x_c \Delta m}{\sum \Delta m}$, osv

m kan bytas mot volym, yta o linje.

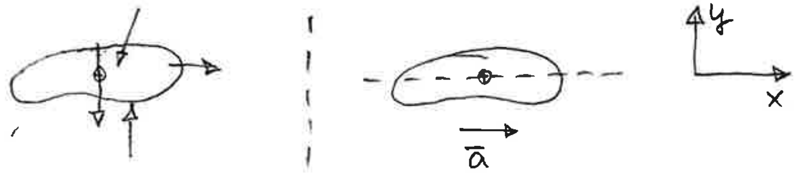
Symmetri reducerar beräkningarna genom villkor av typen $\bar{x} = \bar{y}$

Ex. Cirkelskiva m. hål TP

Partikeldynamik och translationsrörelse

Rita två figurer: en friläggning och en med kinematik. Acc. riktn. är ref.

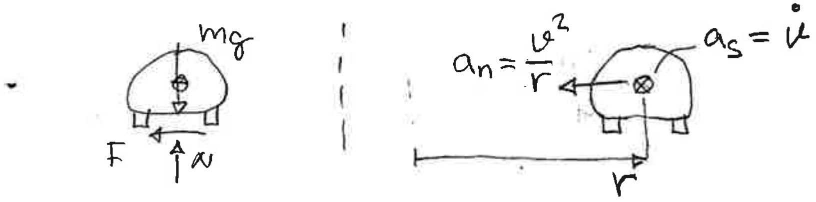
* Rätlinjig rörelse :



$$\left.\begin{aligned} (\rightarrow) \quad & \sum F_x = m\bar{a} \\ (\uparrow) \quad & \sum F_y = 0 \end{aligned}\right\} \quad \text{Gäller även om } \alpha \neq 0$$

Translation : även $\sum \bar{M} = 0$

* Kroklinjig rörelse :



$(\leftarrow)$ $F = m a_n$, $(\uparrow)$ $N - mg = 0$

Translation : även $\sum \bar{M} = 0$

Anm. Vid uppdelning i delsystem används även NIII.

Partikel forts

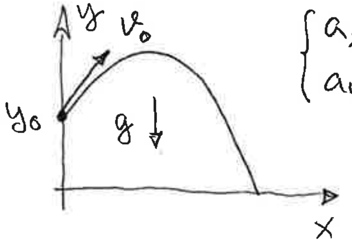
* Kinematik

Rätlinjigt alt. i tangentiell led:

Konstant acc. $\Rightarrow$ $\left.\begin{array}{l} \bar{v} = \bar{a}t \\ \bar{v}^2 = 2\bar{a}s \end{array}\right\}$ då $\bar{v}(0)=0$

Även $s = \frac{\bar{a}t^2}{2}$ om också $s(0)=0$

Kaströrelse



$\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases}$

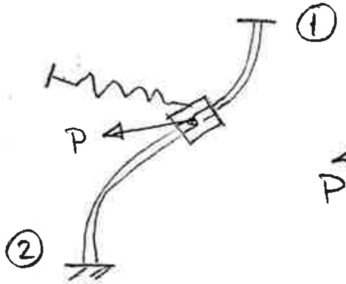
Beg. data: $\begin{cases} v_x(0) = v_{x0} \\ v_y(0) = v_{y0} \end{cases}$ och $\begin{cases} x(0) = x_0 \\ y(0) = y_0 \end{cases}$

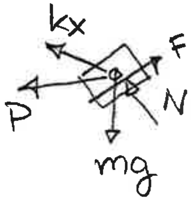
Integrera map på t mht beg. data.

Ex Bagage bil
Last bil

Energisatsen:

Sätt upp start och slut läge samt rita en friläggnings figur





$\boxed{\Delta E = W^{ik}}$

$\begin{cases} T = \frac{1}{2}m\bar{v}^2 \\ V_g = mgh \\ V_e = \frac{1}{2}kx^2 \end{cases}$

W^{ik}: övriga krafters arbete

$E = T + V_g + V_e$

Här enl. friläggn.:

	W^{ik}
P	>0
F	<0
N	$=0$

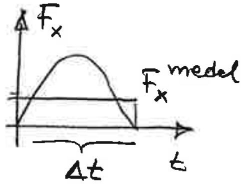
mg ges av V_g

mg & kx ges av V_g resp. V_e.

Ex Loopen

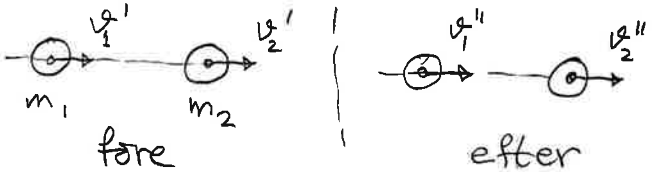
Impulslagen och stötförlopp

$\underset{\sim}{I} = \Delta \underset{\sim}{p}$ $\quad\quad \begin{cases} I_x = \Delta p_x \\ I_y = \Delta p_y \end{cases}$



$$I_x = \int_0^{\Delta t} F_x \, dt = F_x^{medel} \cdot \Delta t \quad , \quad p_x = m v_x$$

Rak central stöt:



Rörelsemängden bevaras (alltid)

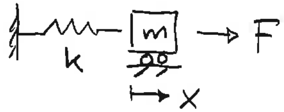
$$(\rightarrow) \quad m_1 v_1' + m_2 v_2' = m_1 v_1'' + m_2 v_2'' \quad \ldots (1)$$

Stöttalet:

$$e = \frac{|\Delta v_{efter}|}{|\Delta v_{före}|} \quad \ldots (2)$$

Ex Block & kula

Fria och påtvingade odämpade svängningar



* Fri svängning $\quad F = 0 \quad \Rightarrow \quad \ddot{x} + \underbrace{\frac{k}{m}}_{\omega_n^2} x = 0$

Nat. vinkelfrekv. ω_n

$\omega_n = 2\pi f_n \quad , \quad f_n = \frac{1}{T_n}$ periodtiden

$$x(t) = x_0 \cos\omega_n t + \frac{v_0}{\omega_n} \sin\omega_n t$$

* Påtvingad svängn. $\quad F = F_0 \sin\Omega t \quad \Rightarrow$

$x = x_0 \sin\Omega t$ $\quad\quad$ stationär lösning

Amplituden: $\quad x_0 = \frac{F_0}{k} \, \frac{1}{1 - \left(\frac{\Omega}{\omega_n}\right)^2}$