Föreläsningspass 5

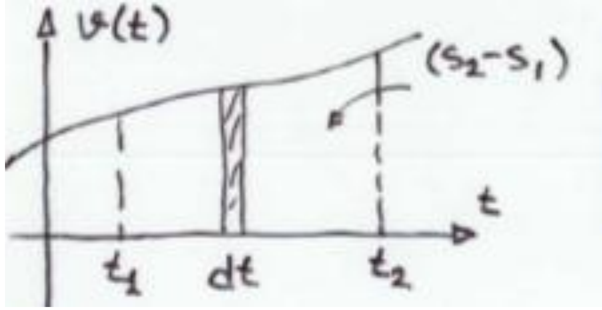
- Forts./rep. Kinematik 1D
- Acc.lagen (kinetik) 1D

Avsnitt i kursboken: 6.1, 6.2(a)

INTEGRALSAMBAND

$v = \frac{ds}{dt}$; $ds = v\,dt$;

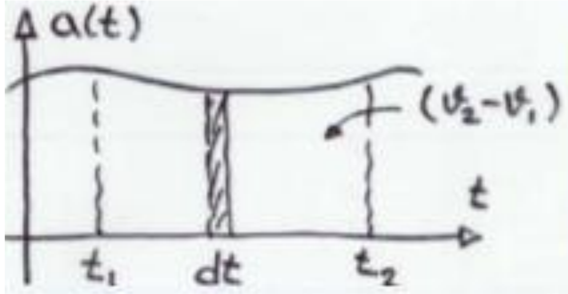
$\int_{s_1}^{s_2} ds = \int_{t_1}^{t_2} v\,dt$;



$$\boxed{s_2 - s_1 = \int_{t_1}^{t_2} v\,dt} \quad \ldots (1)$$

$a = \frac{dv}{dt}$; $dv = a\,dt$;

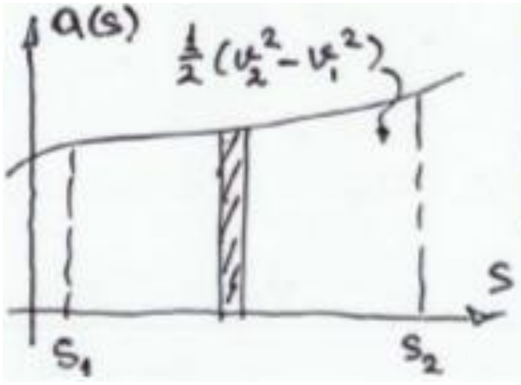
$\int_{v_1}^{v_2} dv = \int_{t_1}^{t_2} a\,dt$;



$$\boxed{v_2 - v_1 = \int_{t_1}^{t_2} a\,dt} \quad \ldots (2)$$

$a = v\frac{dv}{ds}$; $v\,dv = a\,ds$;

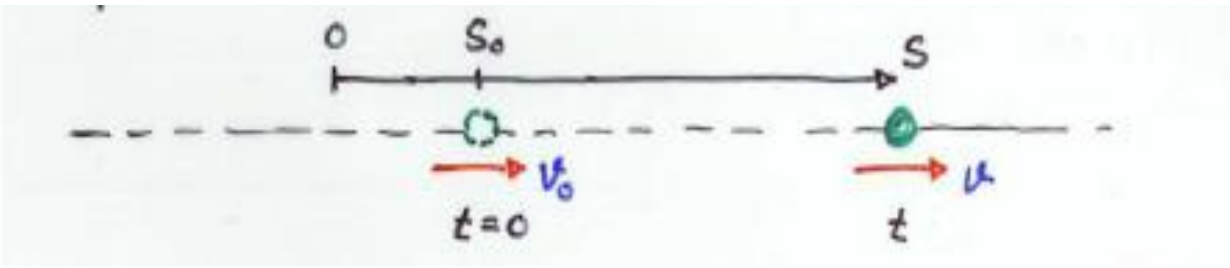
$\int_{v_1}^{v_2} v\,dv = \int_{s_1}^{s_2} a\,ds$;

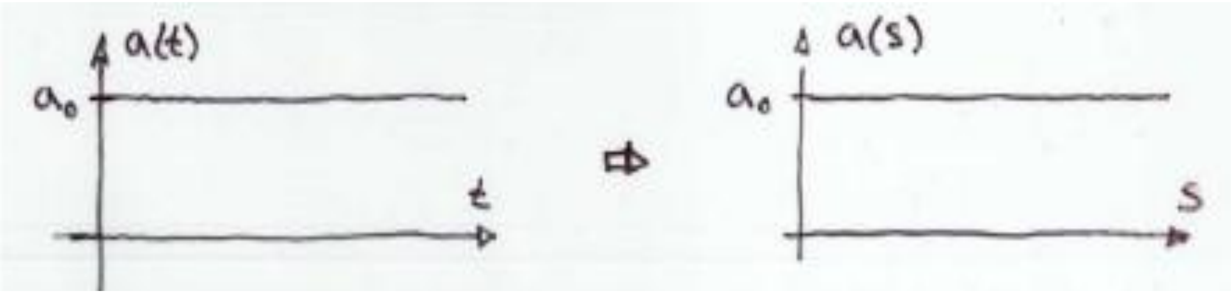


$$\boxed{\tfrac{1}{2}(v_2^2 - v_1^2) = \int_{s_1}^{s_2} a\,ds} \quad \ldots (3)$$

INTEGRALSAMBAND forts.

Uttryck vid konstant acceleration a_0:





(2) ⇒ $v - v_0 = a_0 \int_0^t dt'$; $\boxed{v = v_0 + a_0 t}$ ... (*)

(3) ⇒ $\frac{1}{2}(v^2 - v_0^2) = a_0 \int_{s_0}^{s} ds$; $\boxed{v^2 = v_0^2 + 2a_0(s - s_0)}$

(*) i (1) ⇒ $s - s_0 = \int_0^t (v_0 + a_0 t')\,dt'$ ⇒ $\boxed{s = s_0 + v_0 t + a\frac{t^2}{2}}$

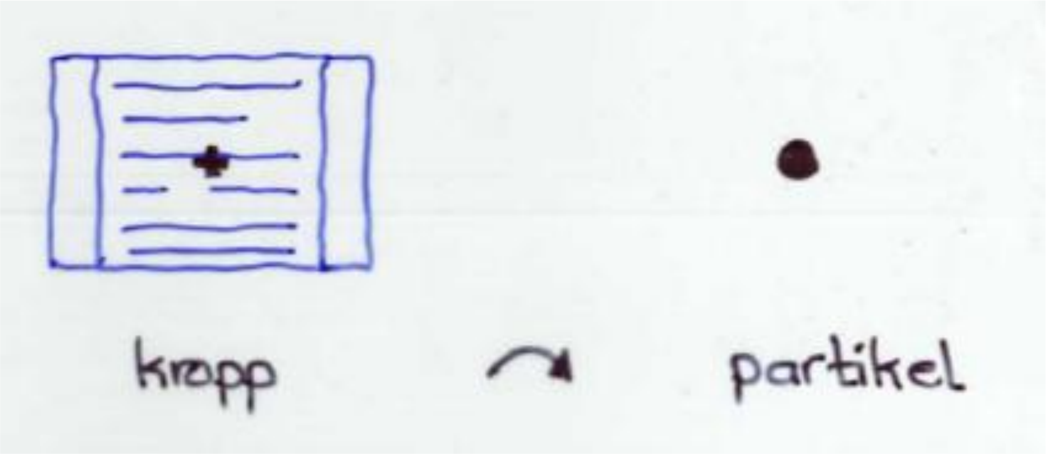
Om s(0)=0 och v(0)=0:

$v = a_0 t$

$v^2 = 2 a_0 s$

$s = a_0 \frac{t^2}{2}$

PARTIKEL – MODELL



Partikelns massa = kroppens massa

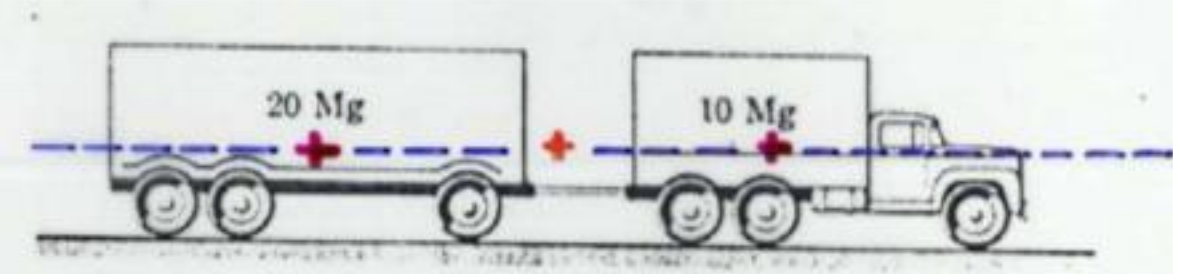
Partikelns läge = kroppens tyngdpunkt

I accelerationslagen (NII): $\Sigma F = ma$ måste man använda <u>tyngdpunktens</u> acceleration.

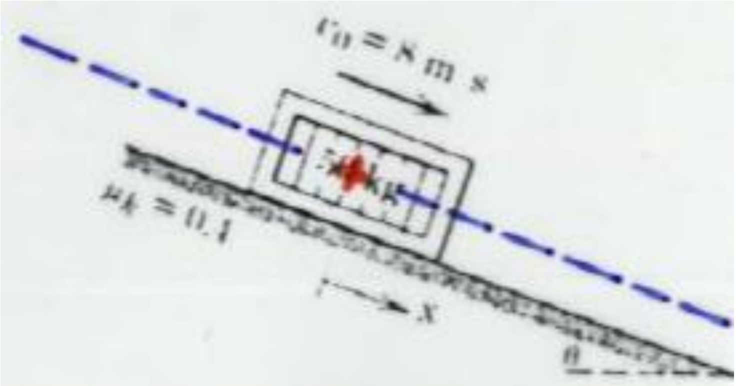
Vi kan bestämma tyngdpunktens läge oberoende av kroppens rotation (momentekvationen).

ACCELERATIONSLAGEN VID RÄTLINJIG RÖRELSE

Newton II: $$\sum \underset{\sim}{F} = m\underset{\sim}{a}$$



$$(\rightarrow)\quad \sum F_x = m a_x$$
$$(\uparrow)\quad \sum F_y = 0$$



$$(\searrow)\quad \sum F_t = m a_t$$
$$(\nearrow)\quad \sum F_n = 0$$

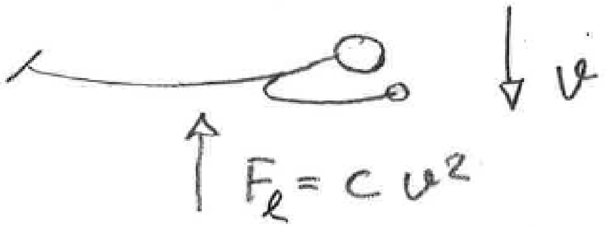
Anm. Ingen acceleration vinkelrät rörelsen

Ex. Fallskärmshoppning

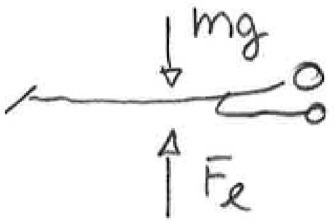
http://bildrullen.se/2012/10/formel-for-fallhastighet/

Gränshastighet?

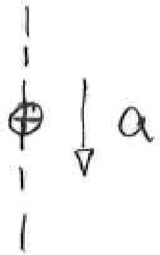
Ex. Fallskärmshopp, gränshastighet v_g?



friläggning:



acceleration:

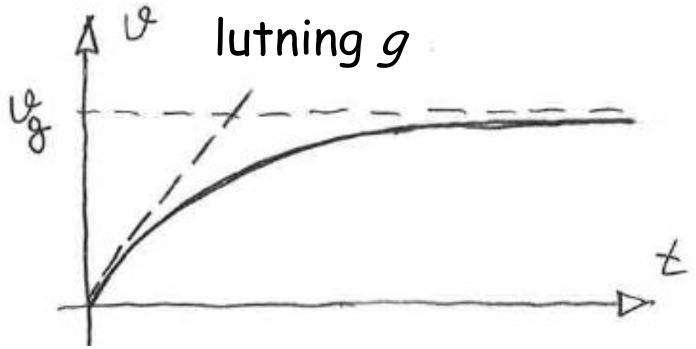


$$\text{NII } (\downarrow) \quad mg - cv^2 = ma \qquad \ldots (*)$$

$$a = 0 \text{ i } (*) \implies mg = c v_g^2$$

$$v_g = \sqrt{\frac{mg}{c}} \approx 50\,\text{m/s} = 180\,\text{km/h}$$

Hastighet som funktion av tiden:

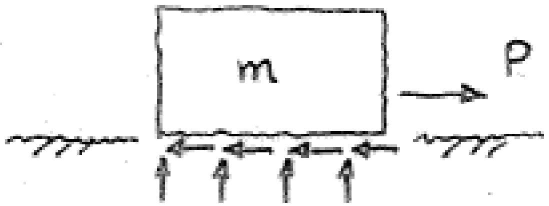


Anm. 1: Luftmotstånd: $F_\ell = \underbrace{\frac{1}{2} C_D A \rho_\ell}_{c} v^2$

Anm. 2: Hela förloppet v(t) ur diff. ekv. (*) : $m\frac{dv}{dt} + cv^2 = mg$

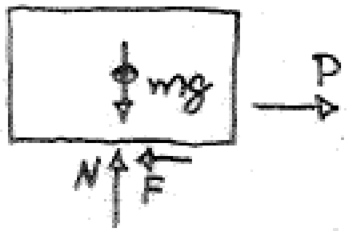
COULOMB-FRIKTION

Kloss med massa m



Ytstrukturen hos de båda kontakt-ytorna ger fördelade tangentiella krafter som motverkar P.

Resultanter e. friläggning:



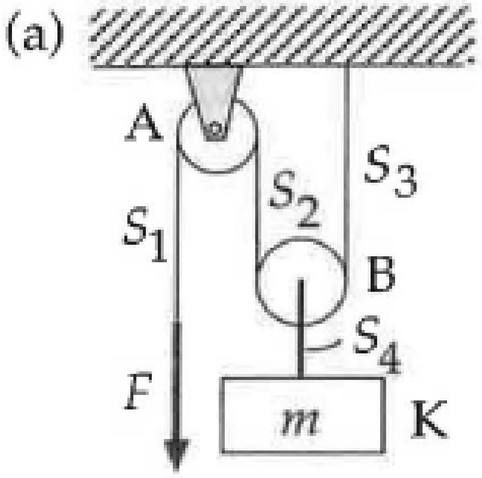
Rörelsemotstånd genom s.k. torr friktion:

* Friktionskraften F vid glidning är oberoende av kontaktytans area.
* F vid glidning är proportionell mot N dvs $\frac{F}{N}$ = konst. = μ
* F är störst strax innan glidning och sjunker till ett konstant (nästan hastighetsoberoende) värde vid glidning.

Anm. Vid smorda ytor gäller andra samband.

MASSLÖSA KOMPONENTER

Boken kap. 6.2(a):



Rubriken syftar på situationer där linor, block, stänger och andra rörliga komponenter i ett mekaniskt system har "små" massor. Med detta menar man, att massorna är relativt små vid jämförelse med massorna hos andra rörliga kroppar i sammanhanget, och att de därför antas kunna försummas vid beräkningarna.

Detta betyder att deras massor i eventuella rörelseekvationer tänks vara noll. De saknar "tröghet” och "tyngd".

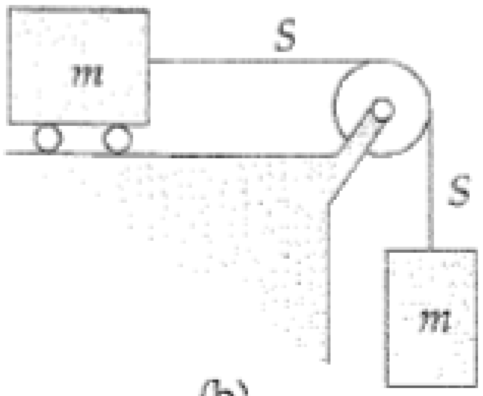
Man kan därför se det som att dessa lätta komponenter är i jämvikt även om de är i rörelse.

VARNING FÖR JÄMVIKTSTÄNKANDE

Boken kap. 6.2(a):

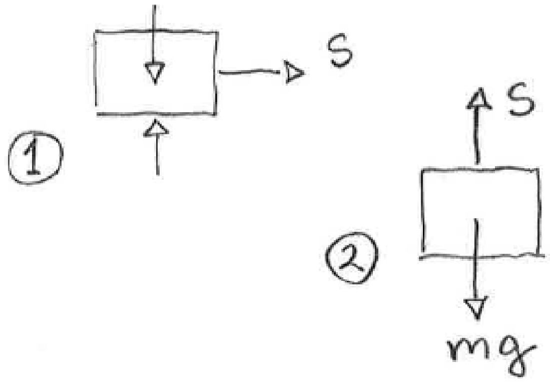
Kraften i linan är *inte* lika med den hängande kroppens tyngd *mg*.
Beräkning visar att kraften är *mg/2*. Genomför denna beräkning!

Systemet släpps från vila. Beräkna kraften i linan:

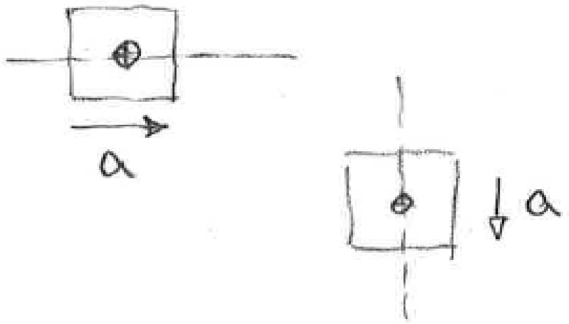


(b)
Figur 6.2.2

friläggning



acceleration.



① $(\rightarrow)$ $S = ma$; $a = S/m$ $\Rightarrow$ $mg - S = \cancel{m}\cdot\frac{S}{\cancel{m}}$;

② $(\downarrow)$ $mg - S = ma$

$2S = mg$; $\underline{S = mg/2}$