Föreläsningspass 5:

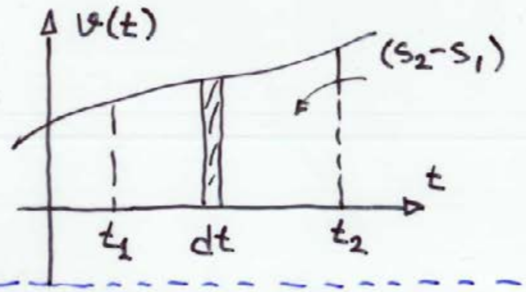
* Forts/rep. kinematik 1D

* Acc. lagen 1D (partikel kinetik)

Avsnitt i kursboken: 6.1, 6.2(a)

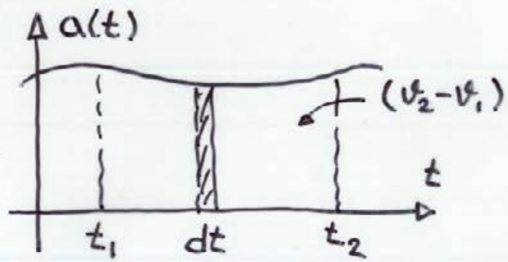
INTEGRAL SAMBAND

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



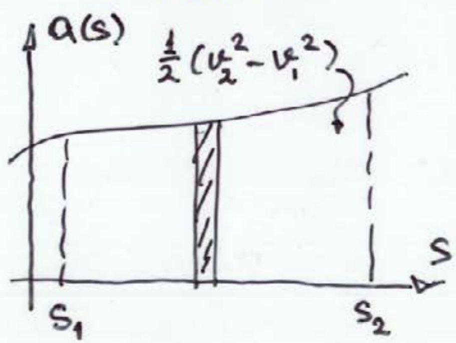
$$\boxed{s_2 - s_1 = \int_{t_1}^{t_2} v\,dt} \quad \ldots (1)$$

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



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

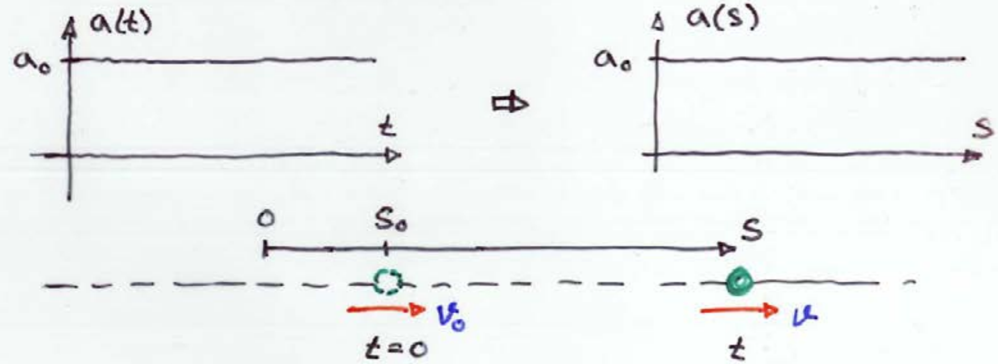
* $a = v\frac{dv}{ds}$; $v\,dv = a\,ds$; $\int_{v_1}^{v_2} v\,dv = \int_{s_1}^{s_2} a\,ds$;



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

Integralsamband forts.

Konstant acceleration:



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

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

(*) i (1) $\Rightarrow$ $s - s_0 = \int_0^t (v_0 + a_0 t')\,dt'$ $\Rightarrow$

$$\boxed{s = s_0 + v_0 t + a\frac{t^2}{2}}$$

Anm. $s_0 = v_0 = 0$ (begynnelse värden $=0$) $\Rightarrow$

"Gymnasie formlerna":

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

ÖVRIGA INTEGRALSAMBAND

* $v = \frac{ds}{dt}$, tidigare $\int ds = \int v\,dt$

Även $dt = \frac{ds}{v}$ om $v = v(s)$ $\Rightarrow$

$$\int_{t_1}^{t_2} dt = \int_{s_1}^{s_2} \frac{ds}{v} \quad ; \quad \boxed{t_2 - t_1 = \int_{s_1}^{s_2} \frac{ds}{v}}$$

---

* $a = \frac{dv}{dt}$, tidigare $\int dv = \int a\,dt$

Även $dt = \frac{dv}{a}$ om $a = a(v)$ $\Rightarrow$

$$\int_{t_1}^{t_2} dt = \int_{v_1}^{v_2} \frac{dv}{a} \quad ; \quad \boxed{t_2 - t_1 = \int_{v_1}^{v_2} \frac{dv}{a}}$$

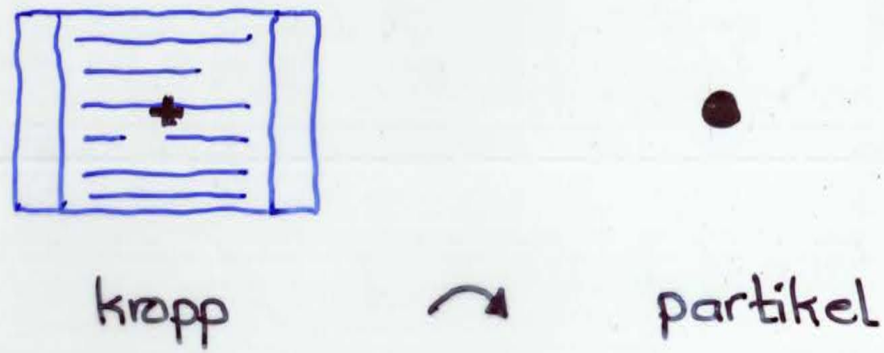
---

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

Även $ds = \frac{v}{a}\,dv$ om $a = a(v)$ $\Rightarrow$

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

PARTIKEL-MODELL

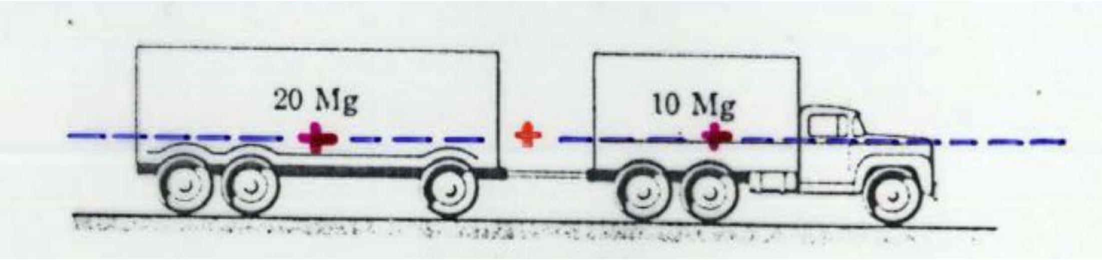


Partikelns massa = kroppens massa

Partikelns läge = kroppens tyngdpunkt

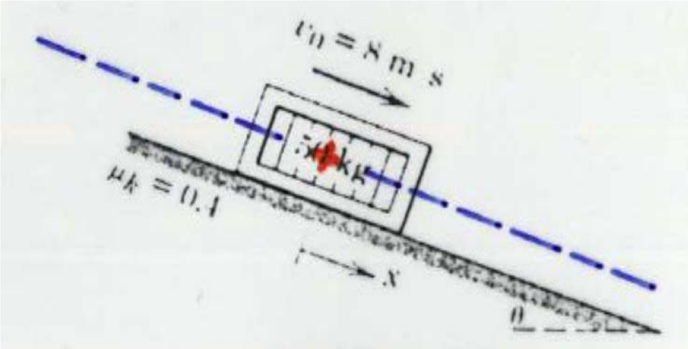
ACCELERATIONSLAGEN VID RÄTLINJIG RÖRELSE

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



$(\rightarrow)\quad \sum F_x = ma_x$

$(\uparrow)\quad \sum F_y = 0$



$(\searrow)\quad \sum F_t = ma_t$

$(\nearrow)\quad \sum F_n = 0$

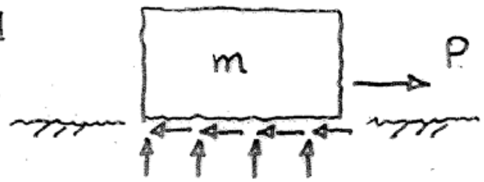
Anm. Ingen acceleration vinkelrät rörelsen

Ex. Fallskärmshoppning

COULOMB FRIKTION

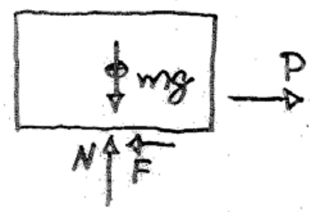
(torr friktion)

Kloss med massa m



Ytstrukturen hos de båda kontaktytorna ger fördelade tangentiella krafter som motverkar P.

Resultanter o friläggning:

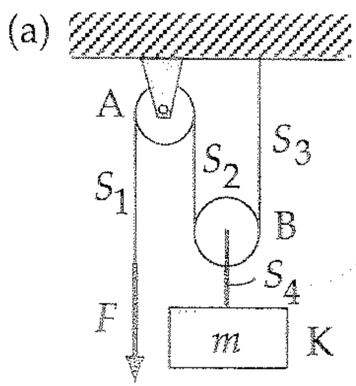


För kontaktytor med givna material och ytstrukturer:

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

"Masslösa" maskinkomponenter

Boken s. 238

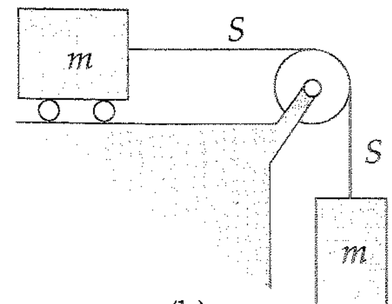


Rubriken syftar på situationer där linor, block, stänger och andra rörliga komponenter i ett mekaniskt system har "små" massor. Med detta menar man, att massorna är relativt små vid jämförelse med massorna hos andra rörliga kroppar i sammanhanget, och att de därför antas kunna försummas vid beräkningarna.

Som exempel kan vi betrakta systemet i figur 6.2.1. Där finns kroppen K, vars massa är m. Dessutom ingår en trissa (A) lagrad i en fix axel, en annan trissa lagrad i ett block (B), en lina som löper över trissorna samt en lina mellan blocket och kroppen. Alla dessa komponenter förutsätts vara "lätta". Detta är då liktydigt med att deras massor i eventuella rörelseekvationer tänks vara noll. De saknar "tröghet" och "tyngd".

Varning för jämviktstänkande

Boken s. 240



(b)

Figur 6.2.2

se på systemet i figur 6.2.2(b).

Där visas en lättrörlig kropp på ett bord, vilken accelereras genom förbindelse med en lika tung, hängande kropp. Kraften S i linan är *inte* lika med den hängande kroppens tyngd mg. Beräkning visar, att båda kropparnas acceleration är $g/2$ och att trådkraften S därvid är $mg/2$. – Genomför denna beräkning!