

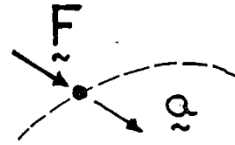
Föreläsningsspass 16 & (17)

- Impuls och rörelsemängd
- Impulslagen
- Stötförlopp

Avsnitt i kursboken: 10.1 och 10.2

KRAFT = RÖRELSE

$$\vec{F} = m\vec{a}$$

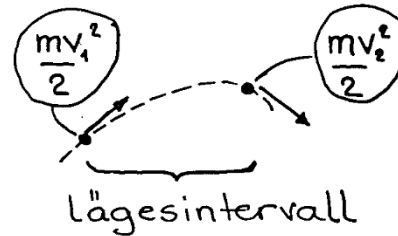


ögonblicksbild

ARBETE = ÄNDRING AV RÖRELSEENERGI

$$\int \vec{F} \cdot d\vec{s} = \int m\vec{a} \cdot d\vec{s}$$

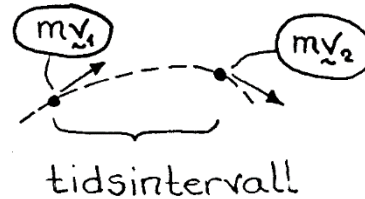
$$W = \Delta T$$



IMPULS = ÄNDRING AV RÖRELSEMÄNGD

$$\int \vec{F} dt = \int m\vec{a} dt$$

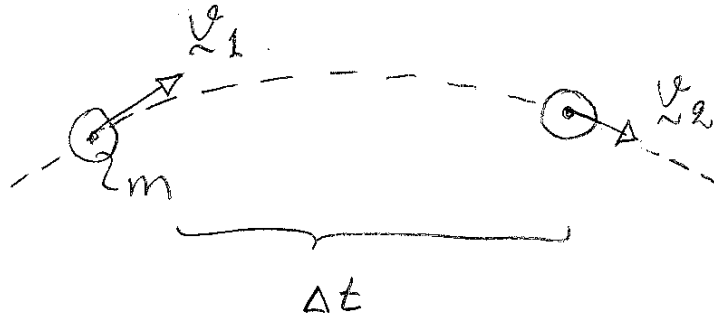
$$\vec{I} = \Delta \vec{p}$$



IMPULSLAGEN;

$$\mathbf{I} = \Delta \mathbf{p}$$

HÄRLEDNING:



$$\text{Newton II : } \vec{F} = m \vec{a}$$

$$\text{Tidsintegration: } \underbrace{\int \vec{F} dt}_{\text{Impuls } \vec{I}} = \int m \vec{a} dt$$

Högerledet:

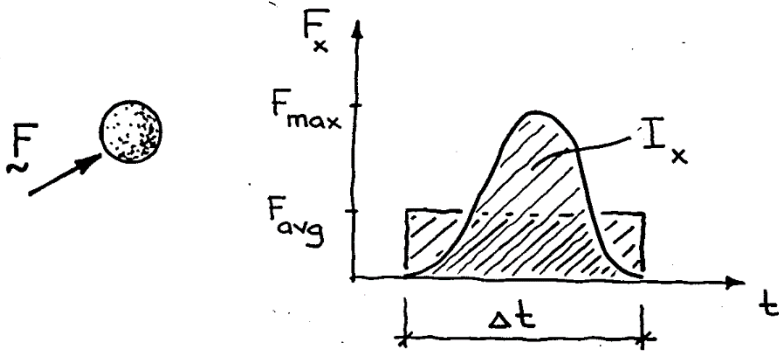
$$\int m \vec{a} dt = \int m \frac{d\vec{v}}{dt} dt = \int m d\vec{v} =$$

$$= \underbrace{m \vec{v}_2 - m \vec{v}_1}_{\Delta \vec{p}}$$

$\Delta \vec{p}$ ändring i rörelsemängd

IMPULS OCH RÖRELSEMÄNGD

$$\vec{I} = \int \vec{F} dt$$



F_{avg} är impulsens medelkraft (average force) dvs.

$$I_x = \int F_x dt = F_{avg} \cdot \Delta t$$

$$\rightarrow I_x = \int F_x dt = F_{x,avg} \cdot \Delta t$$

$$\uparrow I_y = \int F_y dt = F_{y,avg} \cdot \Delta t$$

$$\vec{p} = m\vec{v}$$

\vec{p} är en vektor (storlek + riktning)

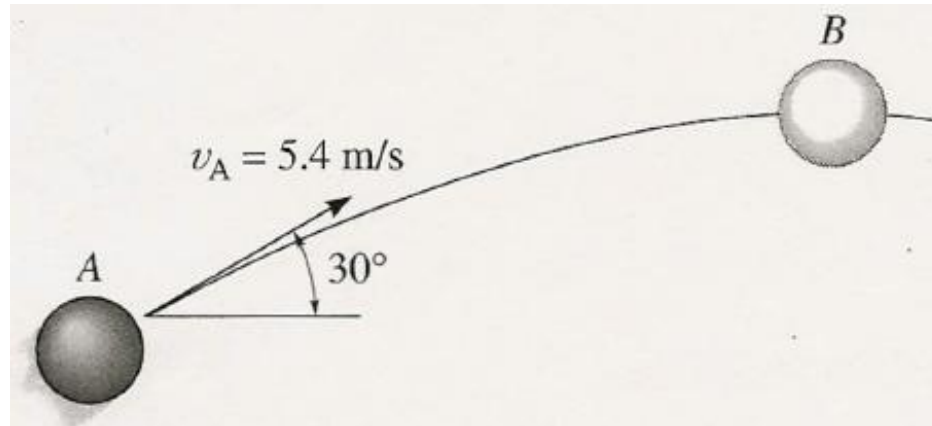
\vec{p} kan uttryckas med skalära komponenter

$$\rightarrow p_x = mv_x$$

$$\uparrow p_y = mv_y$$

$$p = \sqrt{p_x^2 + p_y^2}$$

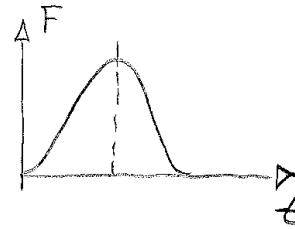
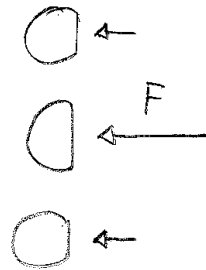
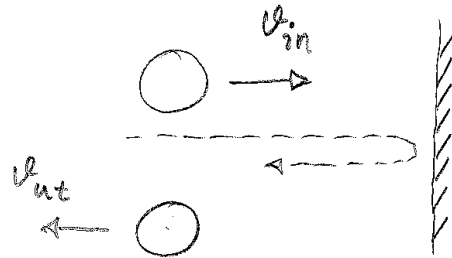
Ex. Kastad boll



En boll kastas iväg med farten v_A enligt figuren.

Använd impulslagen för att bestämma hastigheten vid högsta punkten - läge B. Beräkna också tiden för att nå dit..

STÖTFÖRLOPP - IMPULSLAGEN



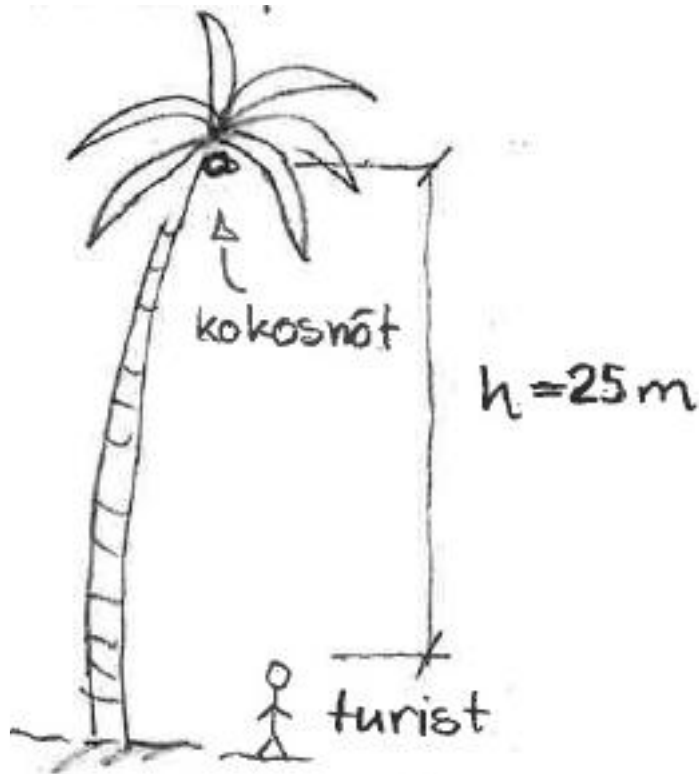
$$I = \Delta p$$

⇒

$$(\leftarrow) \quad \underline{I = m v_{ut} - m (-v_{in})}$$

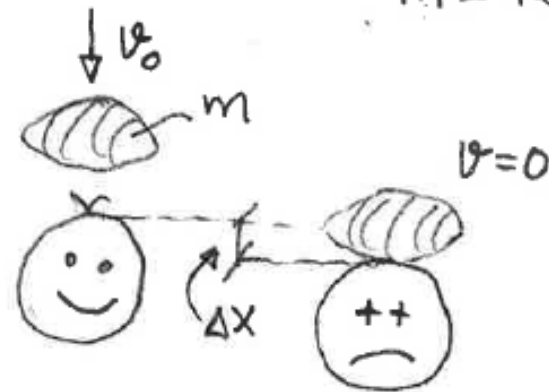
- a) Plastisk stöt : $v_{in} = v \quad v_{ut} = 0$
 $\underline{I = m v}$ (All rörelseenergi förloras)
- b) Elastisk stöt : $v_{in} = v \quad v_{ut} = v$
 $\underline{I = 2 m v}$ (All rörelseenergi bevaras)

Ex. Kokosnöt i huvudet



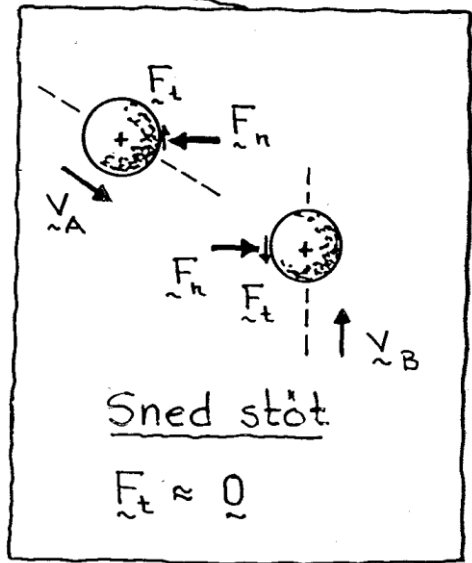
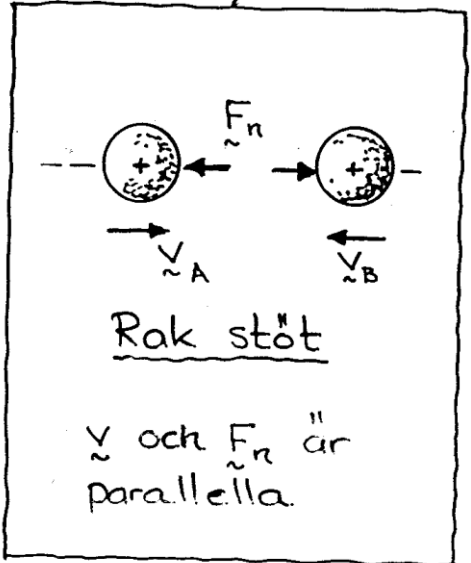
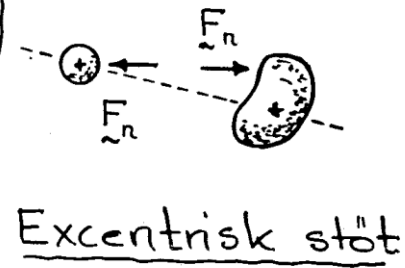
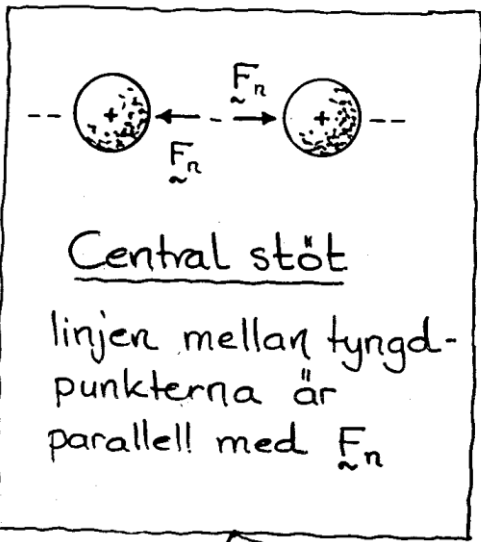
$$v_0 = \sqrt{2gh} = 22 \text{ m/s}$$

$$m = 4 \text{ kg}$$

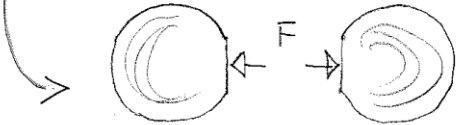
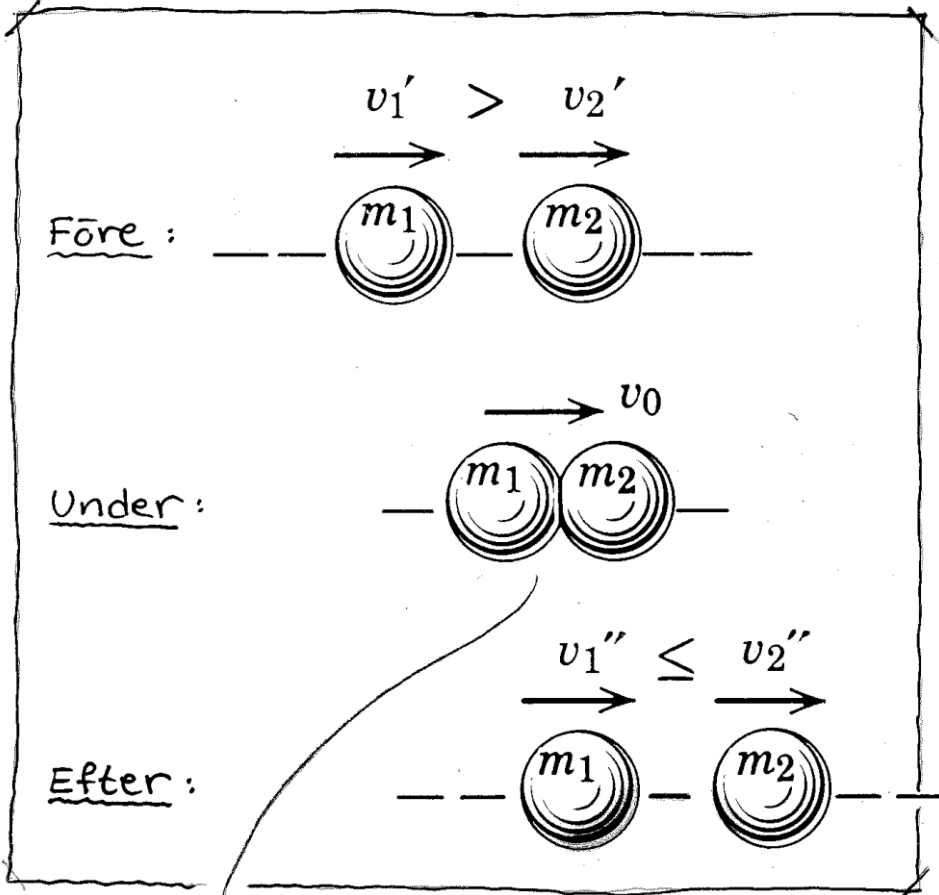


Bestäm storlek och varaktighet för kontaktkraften mellan nöt och huvud

OLIKA TYPER AV STÖTFÖRLOPP



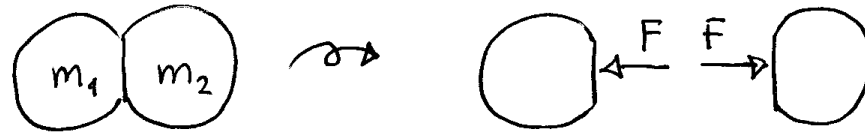
RAK CENTRAL STÖT



Samma impuls påverkar de båda kropparna.

RÖRELSEMÄNGDEN BEVARAS VID STÖTFÖRLOPP:

Vid kontakt (Newton III):



$$\rightarrow \text{Part. 1: } \int (-F) dt = m_1 v_1'' - m_1 v_1'$$

$$\rightarrow \text{Part. 2: } \int F dt = m_2 v_2'' - m_2 v_2'$$

Addera:

$$m_1 v_1'' - m_1 v_1' + m_2 v_2'' - m_2 v_2' = 0;$$

$$m_1 v_1' + m_2 v_2' = m_1 v_1'' + m_2 v_2''$$

Tolkning:

Totala rörelsemängden före stöt = Totala rörelsemängden efter stöt