

Rörelsemängd och kollisioner

Apr 28, 2026, 4 min read

#fysik

#mekanik

#dynamik

#kollisioner

Kapitel: 8.1–8.4 · Kurs: F0004T Förkunskaper: Newtons lagar, Arbete och energi

1. Rörelsemängd

1.1 Definition

Definition: Rörelsemängd

Rörelsemängden är produkten av massa och hastighet — en vektor i rörelsens riktning:

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

1.2 Newtons 2:a lag i rörelsemängdsform

Newton formulerade ursprungligen sin andra lag som:

$$\sum \vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt}$$

“Kraft är ändringshastigheten av rörelsemängd.” För konstant massa ger detta $\sum \vec{F} = m\vec{a}$.

2. Impuls

2.1 Definition

Definition: Impuls

Impulsen \vec{J} är den totala “knuffen” ett objekt får från en kraft under en tidsperiod:

$$\vec{J} = \int_{t_1}^{t_2} \sum \vec{F} dt = \Delta \vec{p} = \vec{p}_2 - \vec{p}_1$$

Vid konstant kraft:

$$\vec{J} = \vec{F} \cdot \Delta t$$

Intuition: Varför airbags fungerar

Vid en krock måste rörelsemängden ändras från mv till 0 – impulsen Δp är bestämd. Med en airbag tar det *längre tid* (Δt ökar), vilket innebär att kraften $F = \Delta p / \Delta t$ minskar. Minskad kraft = minskad skada.

Stötkrafter kan försumma andra krafter

Under en stöt är kontaktkrafterna enorma och verkar under kort tid. Det innebär att tyngdkraft och friktion ofta kan försummas under själva stöten – rörelsemängden bevaras ändå approximativt.

3. Rörelsemängdens bevarande

3.1 Bevarandelagen

Rörelsemängdens bevarandes

Om nettot av yttre krafter på ett system är noll, är systemets totala rörelsemängd konstant:

$$\sum \vec{F}_{ext} = 0 \implies \vec{p}_{tot} = \text{konstant}$$

Det vill säga:

$$m_A \vec{v}_{A1} + m_B \vec{v}_{B1} = m_A \vec{v}_{A2} + m_B \vec{v}_{B2}$$

☰ [Exempel: Gevär och kula](#) >

4. Stötar

4.1 Fullständigt inelastisk stöt

Definition: Fullständigt inelastisk stöt

Kropparna *fastnar* i varandra efter stöten och rör sig med gemensam slutfart:

$$m_A \vec{v}_{A1} + m_B \vec{v}_{B1} = (m_A + m_B) \vec{v}_2$$

Rörelsemängden bevaras, men kinetisk energi bevaras EJ — en del omvandlas till värme, ljud och deformation.

4.2 Elastisk stöt

Definition: Elastisk stöt

Stöt utan energiförlust — *båda* rörelsemängd och kinetisk energi bevaras:

$$\vec{p}_{A1} + \vec{p}_{B1} = \vec{p}_{A2} + \vec{p}_{B2} \quad K_{A1} + K_{B1} = K_{A2} + K_{B2}$$

Viktigt resultat: Vid elastisk stöt i 1D byter den relativa hastigheten tecken:

$$v_{B2} - v_{A2} = -(v_{B1} - v_{A1})$$

Specialfall — B i vila före stöt:

$$v_{A2} = \frac{m_A - m_B}{m_A + m_B} v_{A1}, \quad v_{B2} = \frac{2m_A}{m_A + m_B} v_{A1}$$

Massförhållande Konsekvens

$m_A = m_B$ A stannar helt, B får all rörelse (biljard!)

$m_A \gg m_B$ A nästan opåverkad, B flyger iväg snabbt

$m_A \ll m_B$ A studsar tillbaka, B knappt påverkad

4.3 Stöttal — Verkliga stötar

$$e = \frac{\text{relativ hastighet efter stöt}}{\text{relativ hastighet före stöt}}$$

Stöttal e Typ av stöt

$e = 0$ Fullständigt inelastisk

$e = 1$ Elastisk

$0 < e < 1$ Delvis elastisk (de flesta verkliga stötar)

☰ [Exempel: Biljard](#) >

Läsning

- [Chapter 8 Momentum, Impulse, and Collisions](#)

Se även

- [Newtons lagar](#) — kraftlagarna bakom impuls och bevarandet
- [Arbete och energi](#) — energi vid stötar

Resurser

Videor

- [Khan Academy – Momentum](#) – rörelsemängd, impuls och stötar

Wikipedia

- [Momentum](#)
- [Elastic collision](#)
- [Inelastic collision](#)

Fördjupning

- University Physics with Modern Physics (Freedman & Young) kap 8
 - Fysika upplaga 5, kap 8
-

Föreläsningsanteckningar

Från föreläsning: 2025-11-18, F0004T Föreläsare: Erik Elfgren

2025-11-18 - MEK7

8.1 Rörelsemängd och impuls

$$\vec{p} = m\vec{v} \implies p_x = m \cdot v_x, \quad p_y = m \cdot v_y$$

$$\text{Allmän form av NII: } \sum \vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt}$$

$$\text{Om } m = \text{konst: } \implies \frac{dm}{dt} = 0 \implies \sum \vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

$$\text{Impuls: } \vec{J} = \int_{t_1}^{t_2} \sum \vec{F} dt = \vec{p}_2 - \vec{p}_1 = \Delta\vec{p}$$

$$\text{Vid konstant nettokraft: } \vec{J} = F \cdot \Delta t$$

En kraft som verkar under en viss tid ändrar rörelsemängden ($m \cdot v$).

Stötkrafter är enorma → man kan oftast försumma andra krafter under stöten.

8.2 Rörelsemängdens bevarande

$$\sum \vec{F}_{ext} = 0 \implies \frac{d\vec{p}}{dt} = 0 \implies \vec{p} = \text{konstant}$$

Exempel - Gevär: $m_g = 3,00 \text{ kg}$, $m_k = 5,00 \text{ g}$, $v_{k2} = 300 \text{ m/s}$

Gevär rekylerar fritt ($\sum \vec{F}_{ext} = 0$): $m_g v_{g2} + m_k v_{k2} = 0 \implies v_{g2} = -0,5 \text{ m/s}$

8.3 Fullständig inelastisk stöt

Kropparna fastnar vid stöten: $(m_A + m_B)\vec{v}_2 = m_A\vec{v}_{A1} + m_B\vec{v}_{B1}$

Obs: Kinetisk energi bevaras ej.

8.4 Elastisk stöt

Ingen energiförlust:

- $K_{A1} + K_{B1} = K_{A2} + K_{B2}$ (rörelsemängd)
- $\vec{p}_{A1} + \vec{p}_{B1} = \vec{p}_{A2} + \vec{p}_{B2}$ (rörelsemängden)

Specialfall 1D: Den relativa hastigheten byter tecken: $v_{B2} - v_{A2} = -(v_{B1} - v_{A1})$

Specialfall - B i vila: $v_{A2} = \frac{m_A - m_B}{m_A + m_B} \cdot v_{A1}$, $v_{B2} = \frac{2m_A}{m_A + m_B} \cdot v_{A1}$

Stöttal (verkliga stötar): $e = \frac{\text{relativ hastighet efter stöt}}{\text{relativ hastighet före stöt}}$

- $e = 0 \implies$ fullständigt inelastisk stöt
 - $e = 1 \implies$ elastisk stöt
 - $0 \leq e \leq 1$ för verkliga stötar
-