

## BEGREPP: Stötförlopp

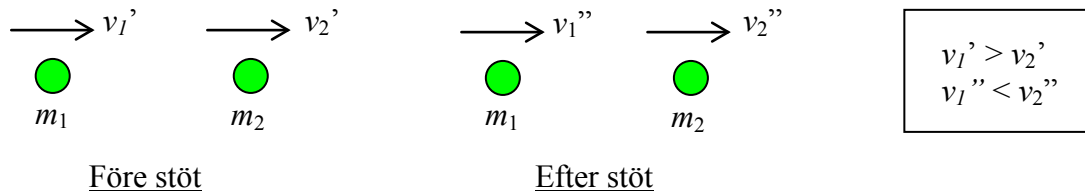
För att analysera stötförlopp behöver du kunna använda lagen om rörelsemängdens bevarande och hantera uttrycket för det s.k. stöttalet.

**Introduktion:** När man slår i en spik, bilar krockar eller två biljardbollar stöter ihop kan man tala om stötförlopp. Det uppstår en kortvarig stötimpuls mellan de inblandade kropparna som verkar, lika stor och motriktad, i kontaktytan mellan de båda kropparna. I förra avsnittet behandlades impulslagen och stötförlopp introducerades för två kroppar som rör sig längs en rät linje. Utan antaganden om de inblandade kropparnas elastiska egenskaper kan man (via impulslagen) visa att rörelsemängden för de båda inblandade kropparna bevaras, jämfört precis före respektive precis efter stöten. Men kropparnas elasticitet påverkar respektive hastighet efter stöten och det bestäms av stöttalet  $e$  som vi nu skall introducera.

**Sammanhang:** Vid analys av stötförlopp utgår man från impulslagen för att härleda samband som berör rörelsemängden  $p$  och introducera stöttalet  $e$ . Det senare tar hänsyn till elasticiteten hos kropparna som är inblandade i stötförloppet.

**Uppgift:** Hur analyserar man stötförlopp?

**Metod:** Betrakta partiklarna nedan med massan  $m_1$  respektive  $m_2$  som rör sig längs en linje och stöter ihop med varandra (enligt föregående avsnitt). Rutan till höger anger villkoren för hastigheterna.



Man använder två samband för att analysera stötförlopp, enligt nedan. Det ena är rörelsemängdens bevarande, som redan diskuterats. Det andra är ett uttryck för stöttalet  $e$  som kan formuleras i termer av hastigheterna före respektive efter stöt.

1) Rörelsemängdens bevarande:  $m_1 \cdot v_1' + m_2 \cdot v_2' = m_1 \cdot v_1'' + m_2 \cdot v_2''$

2) Uttrycket för stöttalet  $e$  (kan visas med impulslagen):

$$e = \frac{|v_2'' - v_1''|}{|v_1' - v_2'|} = \frac{|\text{hastighetsskillnad efter stöt}|}{|\text{hastighetsskillnad före stöt}|}$$

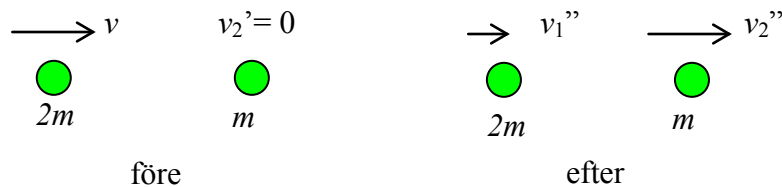
Absolutbeloppen är till för att säkerställa  $0 < e < 1$ . Vid helt elastisk stöt är  $e = 1$  och vid helt oelastisk stöt är  $e = 0$ .

Anm. I) Vid en helt oelastisk stöt (t.ex. lerklumpar) klarar man sig med samband 1).  
II) Endast då  $e=1$  bevaras även rörelseenergin.

**Resultat:** Partiklarnas hastigheter efter stöten kan bestämmas. Även impulsen som verkar i stötögonblicket kan bestämmas.

**Exempel:**

Två kulor med olika massor enligt figuren, stöter ihop. Den högra står still innan stöten. Bestäm deras hastigheter efter stöten om den är helt elastisk;  $e = 1$ .



Rörelsemängden bevaras:  $[\rightarrow] \quad 2mv = 2mv_1'' + mv_2'' \quad ; \quad 2v_1'' + v_2'' = 2v \quad \dots (1)$

Stöttalet, med hänsyn till att  $v_2'' > v_1''$ :  $1 = (v_2'' - v_1'') / v \quad ; \quad v_2'' - v_1'' = v \quad \dots (2)$

Ekvationssystemet löses, t.ex. genom  $(1) + 2 \cdot (2) \Rightarrow 3v_2'' = 4v \quad ; \quad v_2'' = 4v/3$   
 Sedan ger (2) att  $v_1'' = v/3$

Båda kulorna får hastigheter åt höger.

#

**Relaterade begrepp:** Här betraktades bara s.k. rak central stöt. Central innebär att stötimpulsen går genom kropparnas tyngdpunkt. Motsatsen är excentrisk stöt då stötimpulsen inte går genom tyngdpunkten. Man kan också analysera sned stöt som innebär att kropparna träffar varandra i en viss infallande vinkel mellan rörelsebanorna (jämför två bilar i en gatukorsning).