Repetisjon: bevegelsesmengde og støt

Navn: _____ Dato: _____

Opplegget på nett

I et støt er kreftene store og kortvarige, og vanskelige å måle. Men bevegelsesmengden er bevart, og det gjør støt enkle å regne på. Her er en oversikt og blandede oppgaver med løsningsforslag.

Tre typer støt

Støt	Bevegelsesmengde	Kinetisk energi
Elastisk	bevart	bevart
Uelastisk	bevart	noe blir til varme, lyd og deformasjon
Fullstendig uelastisk (henger sammen etterpå)	bevart	størst mulig tap

Bevegelsesmengden er bevart når de ytre kreftene er små i forhold til kreftene i støtet. Husk at bevegelsesmengde er en vektor. Velg en positiv retning, og gi farten minus når den peker motsatt vei.

Formler

- Bevegelsesmengde: $p = mv$.
- Impuls: $I = F\Delta t = \Delta p$. Med varierende kraft er impulsen arealet under F,t-grafen.
- Bevaring: $m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 u_1 + m_2 u_2$.
- Kinetisk energi: $E_\mathrm{k} = \frac{1}{2}mv^2 = p^2/(2m)$.

Oppgaver

Bruk $g = 9{,}81\,\mathrm{m/s^2}$. Velg positiv retning i den første fartsretningen.

1. Begrep Er påstandene sanne eller usanne? Begrunn svaret.

a) Bevegelsesmengden er bare bevart i elastiske støt.
b) En ball som spretter rett tilbake fra en vegg, får større endring i bevegelsesmengde enn en ball som stopper.
c) En kollisjonspute gjør at impulsen på hodet blir mindre.
d) Når et gevær skytes, får geværet og kula like stor bevegelsesmengde.
e) I et fullstendig uelastisk støt forsvinner all kinetisk energi.

2. Regn En bil på 1500 kg i 20 m/s kjører inn i en bil på 1000 kg som står i ro. Bilene henger sammen etterpå. Finn farten rett etter støtet og hvor stor del av den kinetiske energien som går tapt. Sjekk med simuleringen.[1]

3. Regn En fotball på 0,43 kg ligger i ro og blir sparket. Den får farten 25 m/s, og foten er i kontakt med ballen i 8,0 ms. Finn impulsen og den gjennomsnittlige kraften. Se Myk landing.[2]

4. Regn Vogn A på 0,50 kg med farten 0,60 m/s støter elastisk mot vogn B på 0,25 kg som står i ro. Etter støtet har A farten 0,20 m/s i samme retning. Finn farten til B, og vis at den kinetiske energien er bevart.

5. Regn En kanon på 800 kg står fritt og skyter en kule på 5,0 kg med farten 300 m/s. Hvilken fart får kanonen? Hvor mye kinetisk energi får kula og kanonen? Sjekk med simuleringen.[3]

6. Regn En kule på 10 g blir skutt inn i en trekloss på 2,0 kg som henger i snorer. Klossen og kula svinger opp 5,0 cm. Finn farten til klossen rett etter støtet og farten til kula. Hvorfor kan vi ikke bruke energibevaring for selve støtet? Sjekk med simuleringen.[4]

7. Sammensatt En ball på 0,15 kg ligger i ro og blir slått med et balltre. Kraften stiger jevnt fra 0 til 600 N og faller jevnt til 0 igjen. Hele slaget varer 0,020 s. Skisser F,t-grafen. Finn impulsen og farten til ballen. Hvor stor er den gjennomsnittlige kraften?

[1] `fysikklab.no/sim/vognstot.html`
[2] `fysikklab.no/sim/impuls.html`
[3] `fysikklab.no/sim/rekyl.html`
[4] `fysikklab.no/sim/ballistisk-pendel.html`