

## FYS-MEK 1110 / Vår 2018 / Diskusjonsoppgaver #8 (13.-16.3.)

D1. En liten og en stor bil kolliderer.

- a. Hvilken av de to får en større endring i bevegelsesmengde, den store, den lille, eller er endringen i bevegelsesmengden den samme for begge?

Det virker ingen ytre krefter i horisontal retning. Kraftene som oppstår under kollisjonen mellom bilene er indre krefter. Bevegelsesmengde er derfor bevart i kollisjonen. Hvis bevegelsesmengden øker for en av bilene må den minke for den andre. Endringen i bevegelsesmengde  $\Delta p$  er derfor den samme for begge biler.

- b. Basert på svaret i a), hvorfor er passasjerene i den lille bilen utsatt for en større fare for å bli skadet?

Hvis endringen i bevegelsesmengden er den samme for begge biler, så er den lille bilen utsatt for en større endring i hastighet. Passasjerene er derfor utsatt for en større akselerasjon, og derfor er kreftene som virker på passasjerene større.

D2. En radioaktiv atomkjerne kan henfalle ved å sende ut en  $\alpha$  partikkel, for eksempel

$^{210}\text{Po} \rightarrow ^{208}\text{Pb} + \alpha$ . I så fall får den lette  $\alpha$  partikkelen mer kinetisk energi enn den tunge  $^{208}\text{Pb}$  kjernen. Dette skyldes bevaring av bevegelsesmengden. Kan du forklare det også ved bruk av Newtons lover?

Newtons 3. lov sier at kraften som virker på  $\alpha$  partikkelen er like stor som kraften som virker på bly kjernen, med motsatt fortegn. Siden massen til  $\alpha$  partikkelen er mindre er akselerasjonen større. Kraftene virker på begge partiklene over det samme tidsintervallet, derfor blir hastigheten til  $\alpha$  partikkelen større, og vi får:  $\frac{v_\alpha}{v_{Pb}} = \frac{m_{Pb}}{m_\alpha}$ . For

den kinetiske energien får vi  $\frac{K_\alpha}{K_{Pb}} = \frac{m_\alpha}{m_{Pb}} \left( \frac{v_\alpha}{v_{Pb}} \right)^2 = \frac{m_{Pb}}{m_\alpha}$ .

D3. Den kinetiske energien til en partikkel er gitt ved  $K = \frac{1}{2}mv^2$ , og bevegelsesmengden

ved  $\vec{p} = m\vec{v}$ . Det er lett å vise at  $K = \frac{p^2}{2m}$ . Hvordan er det mulig å ha en kollisjon hvor den totale bevegelsesmengden i systemet er bevart, men hvor den totale kinetiske energien endrer seg?

Relasjonen mellom kinetisk energi og bevegelsesmengde gjelder separat for hver partikkel i systemet, men ikke for summen siden bevegelsesmengde er en vektoriell størrelse. For to partikler A og B er  $\vec{P}_{tot} = \vec{p}_A + \vec{p}_B$ , men  $P_{tot}^2 \neq p_A^2 + p_B^2$ .