

## Øving 5

### Oppgave 1

Et gevær med masse  $M = 2,0 \text{ kg}$  ligger på et horisontalt underlag idet en kule med masse  $m = 10 \text{ g}$  skytes ut av løpet med en fart på  $v_0 = 700 \text{ m/s}$ . Se figuren under.



- a) Hvor stor fart får geværet i motsatt retning ("rekylfarten") i det kula har forlatt løpet?
- b) Like etter at kula har forlatt løpet, treffer den en betongvegg og spretter tilbake i motsatt retning ("rikosjett") med uendret fart. Hva er krafta fra veggene på kula, dersom krafta antas konstant, og kontakttiden mellom kula og veggene er  $\tau = 10 \text{ ms}$ ?

- c) En mer realistisk modell for en slik "kortvarig" kraft fra veggene med "varighet"  $\tau$  på kula er gitt slik:

$F(t) = F_{\max} \cdot e^{-\left(\frac{t}{\tau}\right)^2}$ , der  $F_{\max}$  er maksimalverdien av krafta fra veggene, og kontakttiden mellom kula og veggene er  $\tau$ .

Beregn maksimalverdien  $F_{\max}$  av krafta dersom kula treffer veggene med kontakttid  $\tau = 10 \text{ ms}$  og spretter rett tilbake med uendret fart, slik som i oppgave b). Hint: Impulsloven gir at  $\int_{-\infty}^{\infty} F(t) dt = \Delta p$ . Du kan få bruk for standardintegralet  $\int_{-\infty}^{\infty} e^{-ax^2} dx = \sqrt{\frac{\pi}{a}}$ .

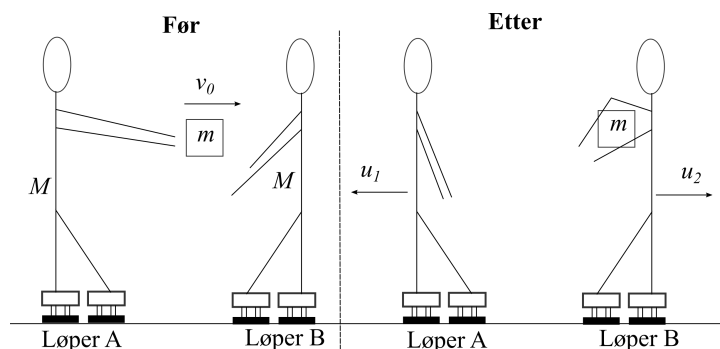
### Oppgave 2

To biler med masse  $m$  og  $2m$  kolliderer front mot front i et rett, sentralt støt. Bilene har begge en fart  $v$  i hver sin retning i det de kolliderer, og bilene blir hengende sammen etter støtet.

Hvor stor prosentandel av bilenes kinetiske energi går tapt i støtet?

### Oppgave 3

To skøyteløpere med identisk masse  $M$  står i ro ovenfor hverandre, og kan gli helt friksjonsfritt på isen. Løper A kaster en pakke med masse  $m$  med en horisontal utgangsfart  $v_0$ , som løper B tar imot og holder fast i. Se figuren under.



- a) Hva blir farten  $u_1$  til skøyteløper A etter å ha kastet fra seg kassen?
- b) Hvor raskt glir skøyteløperne fra hverandre etter at løper B har tatt imot pakken? All bevegelse kan antas å foregå langs en rett linje.

## Oppgave 4

I en partikkelakselerator kolliderer et proton med masse  $1u$  og fart  $1,0 \cdot 10^6$  m/s med et positron med masse  $\frac{1}{2000}u$  som i utgangspunktet ligger i ro, i et rett, elastisk støt.

Hva blir protonets og positronets fart etter kollisjonen?