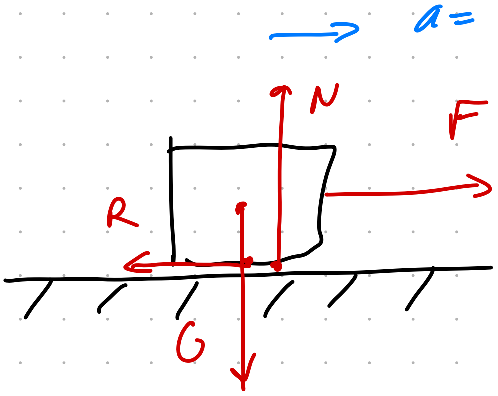
GJENNOMGANG PRØVE

$a = 0{,}35\ m/s^2$

1. a)



$$\sum F = ma = F - R$$?

Vi vet at $R = \mu N$?

$$R = F - m \cdot a = 42N - 17\,kg \cdot 0{,}35\,\frac{m}{s^2} = 36{,}1\,N$$

$$\mu = \frac{R}{N} = \frac{R}{G} = \frac{R}{mg} = \frac{36{,}1\,N}{17\,kg \cdot 9{,}81\,m/s^2} = 0{,}216$$

Svar: b) 0,22

b) $$s = \underbrace{\cancel{s_0}}_{=0} + \underbrace{\cancel{v_0}}_{=0}t + \frac{1}{2}at^2$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 0{,}35\,\frac{m}{s^2} \cdot (10\,s)^2 = 17{,}5\,m$$

Svar: b) 18 m

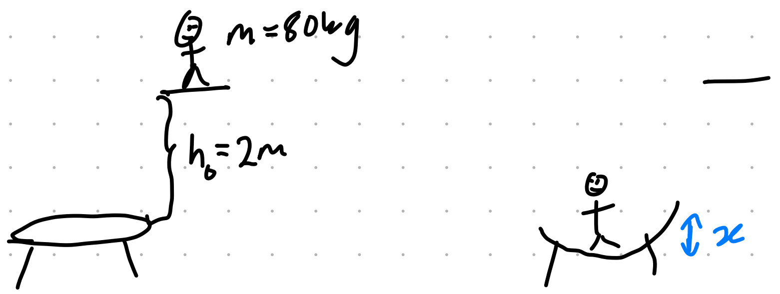
2. $120 \, \frac{km}{h} = 120 \frac{0{,}1 \text{ mil}}{60 \text{ min}} = 0{,}2 \, \frac{\text{mil}}{\text{min}}$

Svar: a) $0{,}200 \, \frac{\text{mil}}{\text{min}}$

3. $\frac{\delta z}{z} = 3 \cdot \frac{\delta x}{x} + 2 \frac{\delta y}{y} = 3 \cdot 2\% + 2 \cdot 1\% = 8\%$

Svar: d) 8%

4.



Bevaring av mekanisk energi:

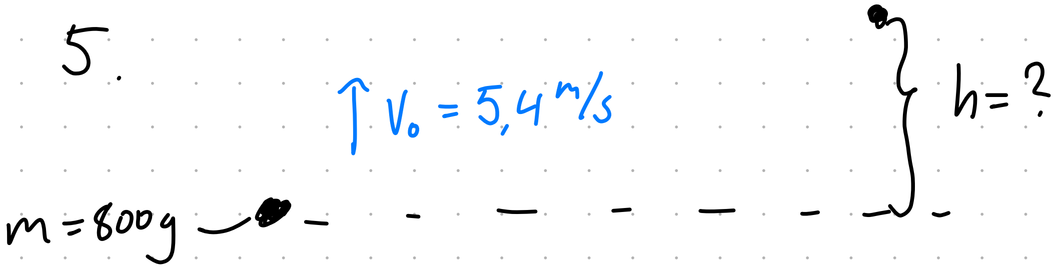
$$\cancel{\frac{1}{2} m v_0^2} + mgh_0 + \cancel{\frac{1}{2} k x_0^2} = \cancel{\frac{1}{2} m v^2} + \cancel{mgh} + \frac{1}{2} k x^2$$

$$mgh_0 = \frac{1}{2} k x^2$$

$$x = \sqrt{\frac{2 m g h_0}{k}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 80\text{kg} \cdot 9{,}81 \frac{m}{s^2} \cdot 2m}{36000 \text{ N}}} = 0{,}30\text{m}$$

Svar: d) 30 cm

5.

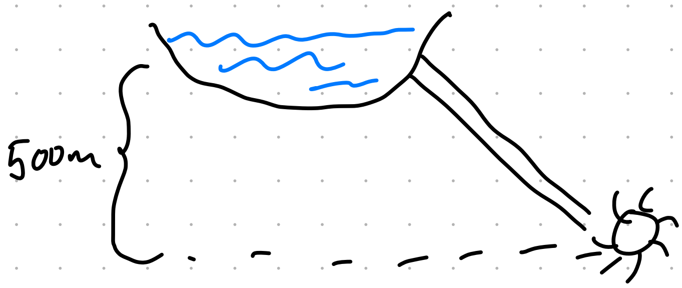


$$\cancel{mgh_0} + \frac{1}{2}\cancel{m}v_0^2 = \cancel{m}gh + \cancel{\frac{1}{2}mv^2}$$

$$h = \frac{V_0^2}{2g} = \frac{\left(5,4\frac{m}{s}\right)^2}{2 \cdot 9,81\frac{m}{s^2}} = 1,5m$$

Svar: c) 1,5 m

6.

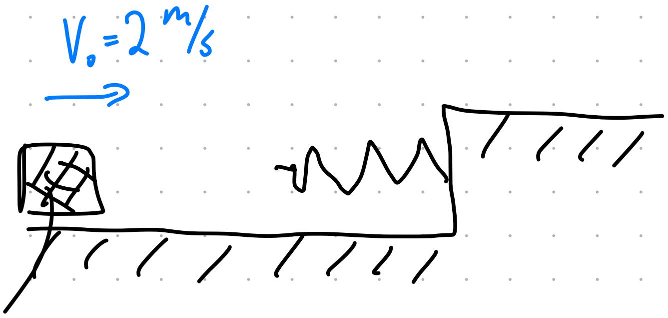


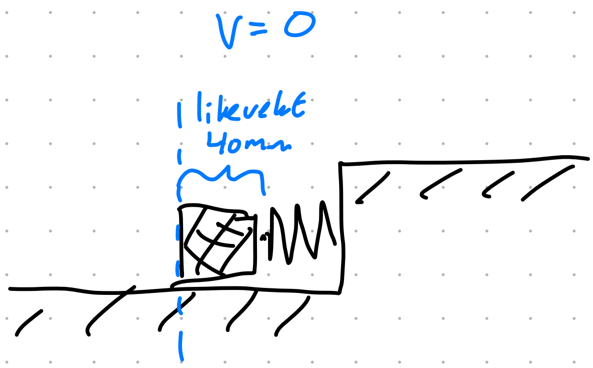
$$P = \frac{E}{t} \cdot 80\% = \frac{mgh}{t} 0,8 = \frac{2500kg \cdot 9,81\frac{m}{s^2} \cdot 500m}{60s} \cdot 0,8$$

$$= 163\ 500\ W$$

Svar: a) 0,16 MW

7





$m = 0{,}3\,kg$

$x = 40\,mm = 0{,}04\,m$

a) Bevaring av mekanisk energi

$$\cancel{\tfrac{1}{2}}mv_0^2 + \cancel{\tfrac{1}{2}kx_0^2} = \cancel{\tfrac{1}{2}mv^2} + \cancel{\tfrac{1}{2}}kx^2$$

$= 0$ $\quad$ 2

$$k = \frac{mv_0^2}{x^2} = \frac{0{,}3\,kg \cdot (2\,\frac{m}{s})^2}{(0{,}04\,m)^2} = 750\,\frac{N}{m}$$

Svar: c) $0{,}75\,kN/m$

b) Metode 1: bevaring av mekanisk energi:

$$E_{k,0} + \cancel{E_{p,0}} = \cancel{E_k} + E_p$$

?

$$E_p = \frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2} \cdot 0{,}3\,kg \cdot (2\,\tfrac{m}{s})^2 = 0{,}6\,J$$

Metode 2: bruk svar fra a)

$$E_p = \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2} \cdot 750\,\frac{N}{m} \cdot (0{,}04\,m)^2 = 0{,}6\,J$$

Svar: b) $0{,}60\,J$

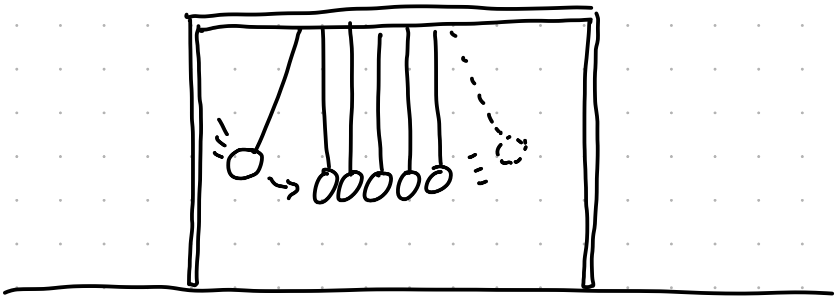
8

$$V = \frac{s}{t} = \frac{1500\ m}{3 \cdot 60s + 28s + \frac{32}{100}s} = 7{,}200\frac{m}{s} = 25{,}92\frac{km}{h}$$

Svar: b) $25{,}92\frac{km}{h}$

Kap. 5 – Bevegelsesmengde

1600-tallet → ville uttrykke bevegelse med en størrelse



Christian Huygens
Réné Descartes } produktet av kulenes masse og fart er bevart i støtene.

Definisjon

Bevegelsesmengden p til et legeme med massen m og farten v er

$$p = mv$$

- Vektorstørrelse med samme retning som farten
- Enhet: $\left[kg \, \frac{m}{s} \right]$

Eksempel

Mann som spaserer: $p = m \cdot v = 80\,kg \cdot 2{,}0\,\frac{m}{s} = 160\,kg\,\frac{m}{s}$

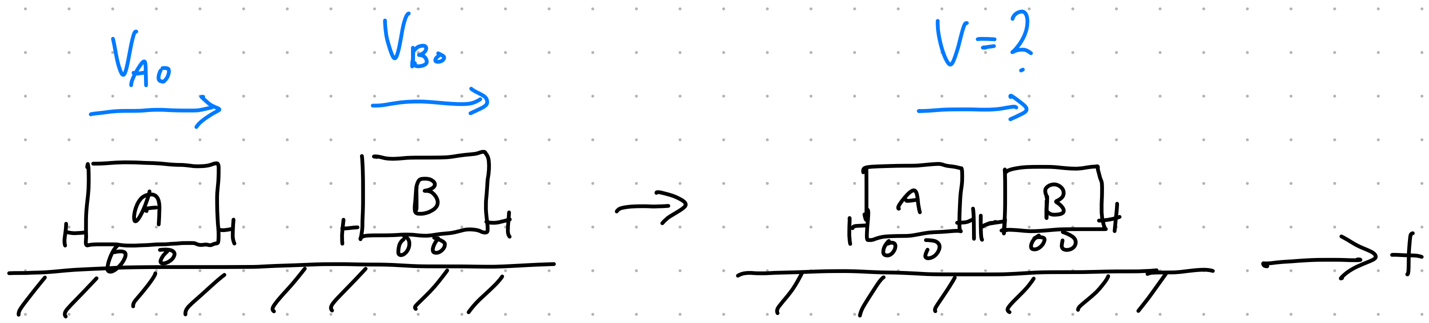
Håndball på vei i mål: $p = m \cdot v = 0{,}50\,kg \cdot 15\,\frac{m}{s} = 7{,}5\,kg\,\frac{m}{s}$

Kule fra gevær: $p = m \cdot v = 0{,}010\,kg \cdot 500\,\frac{m}{s} = 5{,}0\,kg\,\frac{m}{s}$

5.1 Bevaringslov for bevegelsesmengde

Den samlede bevegelsesmengden er konstant for et system av legemer der summen av ytre krefter er null.

<u>Eksempel</u> Før sammenstøt Etter sammenstøt



$m_A = 1{,}0\ kg$

$m_B = 3{,}0\ kg$

$V_{A0} = 7{,}0\ \frac{m}{s}$

$V_{B0} = 3{,}0\ \frac{m}{s}$

$m = m_A + m_B$

$V = ?$

bevegelsesmengde før = bevegelsesmengde etter

$$p_{før} = p_{etter}$$

$$\frac{m_A V_{A0} + m_B V_{B0}}{m_A + m_B} = \frac{\cancel{(m_A + m_B)}V}{\cancel{m_A + m_B}}$$

$$V = \frac{m_A V_{A0} + m_B V_{B0}}{m_A + m_B}$$

$$= \frac{1{,}0\,kg \cdot 7{,}0\,\frac{m}{s} + 3{,}0\,kg \cdot 3\,\frac{m}{s}}{(1{,}0 + 3{,}0)\,kg} = \frac{(7+9)\,\cancel{kg}\,\frac{m}{s}}{4\,\cancel{kg}}$$

$$\underline{\underline{V = 4{,}0\ \frac{m}{s}}}$$

Hva om B beveger seg i motsatt retning før støtet med lik hastighet?

$$V_{B0} = -3{,}0\ \frac{m}{s}$$

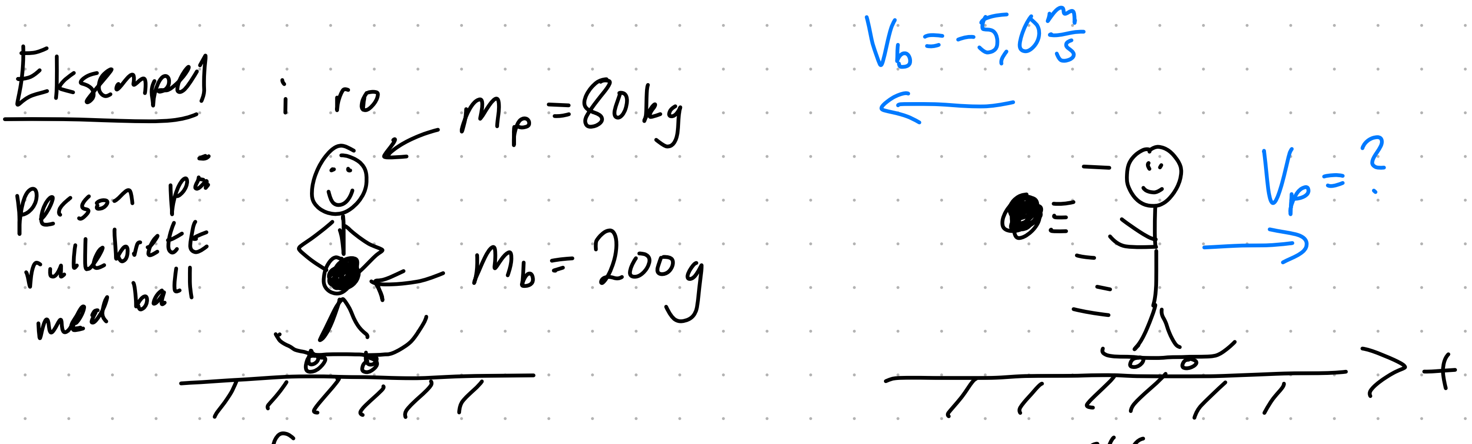
$$p_{før} = p_{etter}$$

$$m_A V_{A0} + m_B V_{B0} = (m_A + m_B) V$$

$$V = \frac{m_A V_{A0} + m_B V_{B0}}{m_A + m_B} = \frac{1\,kg \cdot 7\frac{m}{s} - 3\,kg \cdot 3\frac{m}{s}}{(1+3)\,kg} = \frac{(7-9)}{4}\frac{m}{s}$$

$$\underline{\underline{V = -0{,}50\ \frac{m}{s}}}$$

<u>Eksempel</u>



$$p_{før} = p_{etter}$$

$$\cancel{m_p V_{p0}} + \cancel{m_b V_{b0}} = m_p V_p + m_b V_b$$

0 0

$$\frac{\cancel{m_p} V_p}{\cancel{m_p}} = \frac{-m_b V_b}{m_p}$$

$$V_p = \frac{-m_b V_b}{m_p} = \frac{+0{,}2\,kg \cdot (+5\frac{m}{s})}{80\,kg} = \frac{1}{80}\frac{m}{s} = 0{,}0125\frac{m}{s}$$

$$\underline{\underline{V_p = 1{,}3 \cdot 10^{-2}\ \frac{m}{s}}}$$

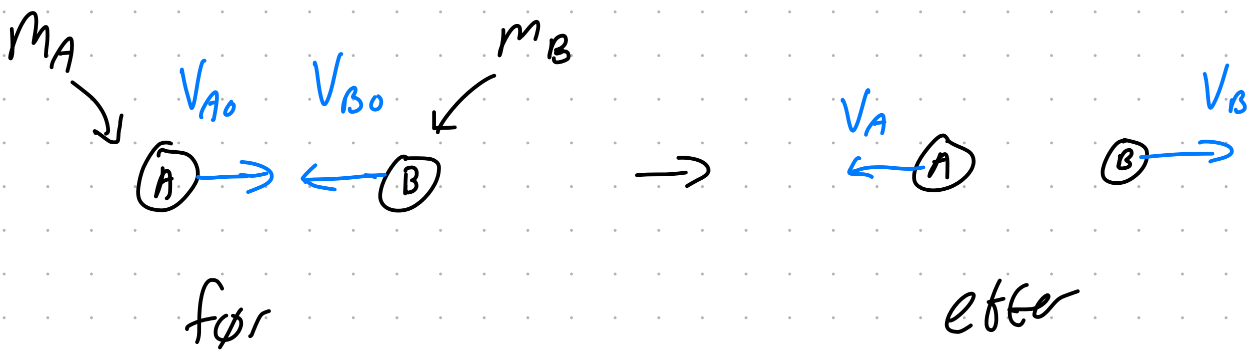
5.2 STØT

Elastisk støt

Et støt er elastisk hvis den samlede kinetiske energien er den samme før og etter støtet

$$p_{før} = p_{etter}$$

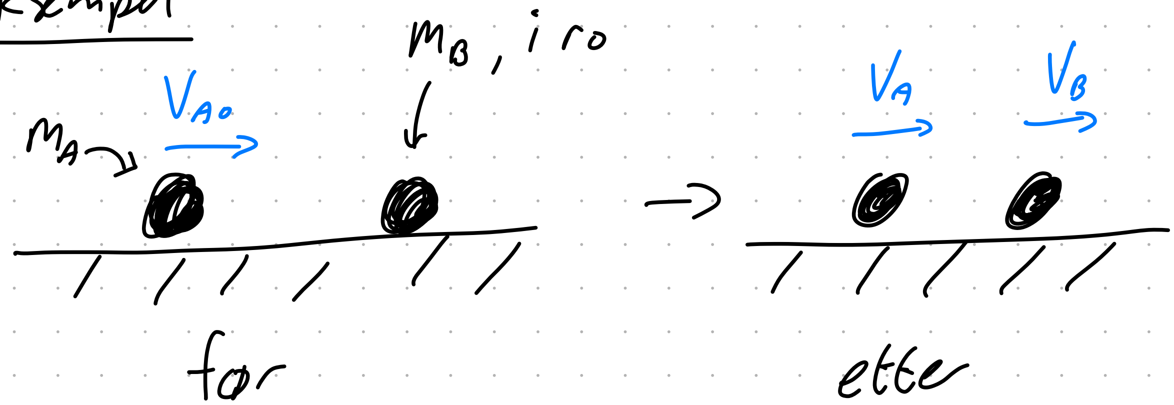
$$E_{k,før} = E_{k,etter} \qquad E_k\text{: Samlet kinetisk energi}$$



$$E_{k,før} = E_{k,etter}$$

$$\frac{1}{2} m_A v_{A0}^2 + \frac{1}{2} m_B v_{B0}^2 = \frac{1}{2} m_A v_A^2 + \frac{1}{2} m_B v_B^2$$

Eksempel



Finn V_A og V_B når vi antar at støtet er elastisk, og $m_A = m_B = m$

- Bevaring av bevegelsesmengde

$$\underbrace{\cancel{m_A}}_{m} V_{A0} + \cancel{m_B \underbrace{V_{B0}}_{0}} = \underbrace{\cancel{m_A}}_{m} V_A + \underbrace{\cancel{m_B}}_{m} V_B$$

$$V_{A0} = V_A + V_B \quad \Rightarrow \quad V_B = V_{A0} - V_A$$

- Bevaring av kinetisk energi

$$\cancel{\tfrac{1}{2}m}\, V_{A0}^2 + \cancel{\tfrac{1}{2}m}\, \underbrace{\cancel{V_{B0}^2}}_{=0} = \cancel{\tfrac{1}{2}m}\, V_A^2 + \cancel{\tfrac{1}{2}m}\, V_B^2$$

$$V_{A0}^2 = V_A^2 + V_B^2 \quad \Rightarrow \quad V_B^2 = V_{A0}^2 - V_A^2$$

$$(V_{A0} - V_A)^2 = V_{A0}^2 - V_A^2$$

$$(V_{A0} - V_A)^2 = V_{A0}^2 - V_A^2$$

$$\frac{(V_{A0} - V_A)^2}{V_{A0} - V_A} = \frac{(V_{A0} + V_A)(V_{A0} - V_A)}{V_{A0} - V_A}$$

$$\cancel{V_{A0}} - V_A = \cancel{V_{A0}} + V_A$$

$$2V_A = 0$$

$$\underline{\underline{V_A = 0}}$$

$$V_B = V_{A0} - V_A$$

$$\underline{\underline{V_B = V_{A0}}}$$