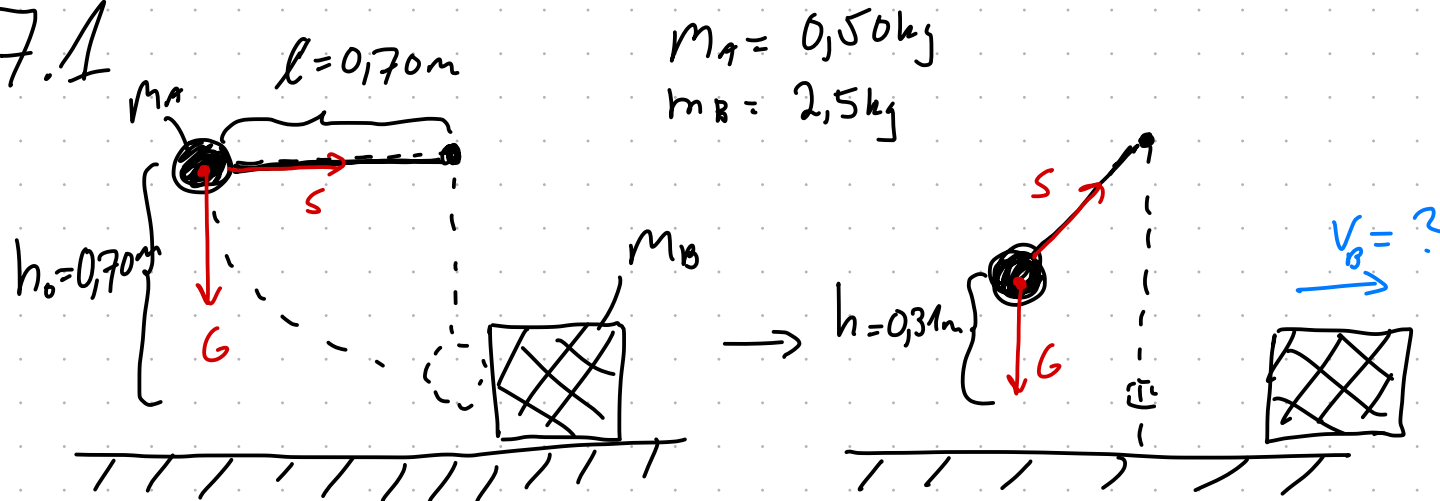


7.1



Før støt: 1 Etter støt: 2

- a) Snorkraften virker vinkelrett på bevegelsen og utfører derfor ikke noe arbeid på kuler. Kun tyngdekraften utfører arbeid. Bevaring av mekanisk energi i bunnpunkt før støt.

$$\cancel{m_A g h_0} + \frac{1}{2} \cancel{m_A} \underset{\uparrow 0}{v_{A0}}^2 = m_A g \underset{\uparrow 0}{h_1} + \frac{1}{2} \cancel{m_A} v_{A1}^2$$

$$v_{A1} = \sqrt{2gh_0} = \sqrt{2 \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0.70 \text{ m}} = 3.7659 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Bevaring av mekanisk energi: i bunnpunkt etter støt.

$$\cancel{m_A g h_0} + \frac{1}{2} \cancel{m_A} \underset{\uparrow ?}{v_{A2}}^2 = \cancel{m_A} g \underset{\uparrow 0.31 \text{ m}}{h} + \frac{1}{2} \cancel{m_A} \underset{\uparrow = 0}{v_A}^2$$

$$v_{A2} = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0.31 \text{ m}} = 2.4662 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

retning er negativ siden den går tilbake.

$$v_{A2} = -2.4662 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Støt med kloss

$$P_{for} = P_{etter}$$

$$m_{A1}V_{A1} + \cancel{m_{B1}V_{B1}} = m_{A2}V_{A2} + m_{B2}V_{B2}$$

\uparrow
 $= 0$

$$V_{B2} = \frac{m_A(V_{A1} - V_{A2})}{m_B} = \frac{0,50 \text{ kg}}{2,5 \text{ kg}} (3,7059 - (-2,4662)) \frac{\text{m}}{\text{s}}$$
$$= 1,234 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\underline{V_{B2} = 1,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$$

b) Elastisk støt \Rightarrow bevaring av kinetisk energi

$$\cancel{\frac{1}{2} m_A V_{A1}^2} + \cancel{\frac{1}{2} m_B V_{B1}^2} = \cancel{\frac{1}{2} m_A V_{A2}^2} + \cancel{\frac{1}{2} m_B V_{B2}^2}$$

\uparrow
 0

$$m_{A1}V_{A1}^2 = m_{A2}V_{A2}^2 + m_{B2}V_{B2}^2$$

$$0,50 \text{ kg} \cdot (3,7059 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2 = 0,50 \text{ kg} (-2,4662 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2 + 2,5 \text{ kg} \cdot (1,234 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2$$

$$6,8668 \text{ J} = 3,0411 \text{ J} + 3,8069 \text{ J}$$

$$6,8668 \text{ J} = 6,848 \text{ J}$$

Disse tallene er såpass like at vi anser støtet som elastisk.

$$c) \quad V_{A2} = 0$$

Bevaring av mekanisk energi

$$m_{A1}V_{A1} + \cancel{m_{B1}V_{B1}} = \cancel{m_{A2}V_{A2}} + m_{B2}V_{B2}$$

\uparrow \uparrow
 0 0

$$V_{B2} = \frac{m_A V_{A2}}{m_B} = \frac{0,50 \text{ kg} \cdot 3,7059 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{2,5 \text{ kg}}$$

$$V_{B2} = 0,7412 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$E_{k, \text{for}} = \frac{1}{2} m_A V_{A1}^2 + \cancel{\frac{1}{2} m_B V_{B1}^2} = \frac{1}{2} \cdot 0,50 \text{ kg} \cdot \left(3,7059 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2$$

\uparrow
 0

$$E_{k, \text{for}} = 3,4334 \text{ J}$$

$$E_{k, \text{etter}} = \cancel{\frac{1}{2} m_A V_{A2}^2} + \frac{1}{2} m_B V_{B2}^2 = \frac{1}{2} \cdot 2,5 \text{ kg} \cdot \left(0,7412 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2$$

\uparrow
 0

$$E_{k, \text{etter}} = 0,6867 \text{ J}$$

$$\underline{\Delta E_k} = (0,6867 - 3,4334) \text{ J} = \underline{-2,7 \text{ J}}$$

Uelastisk støt, 80% av E_k gikk tapt i støtet

7.2

a) Når bevegelsesmengden er bevart i et system, vil det si at ingen ytre krefter påvirker systemet. Det er heller ikke noe energi som går tapt til f.eks. varme, lyd eller lignende.

b) Bevegelsesmengden er bevart i systemet.

k: kule, b: ball

$$m_k \cdot v_{k1} + m_b v_{b1} = m_k \cdot v_{k2} + m_b \cdot v_{b2}$$

$$v_{b1} = 0$$

$$v_{k2} = v_{b2} = v_2$$

$$m_k \cdot v_{k1} = (m_k + m_b) v_2$$

↑
kaller denne v_k

↑ må finne uttrykk for v_2

Ballen med kule inn beveger seg til en høyde $h = 7,2 \text{ cm}$
Mekanisk energi er bevart.

Kinetisk energi start = Potensiell energi slutt

$$\frac{1}{2} (\cancel{m_k + m_b}) v_2^2 = (\cancel{m_k + m_b}) gh$$

$$v_2 = \sqrt{2gh}$$

$$m_k v_k = (m_k + m_b) \sqrt{2gh} \Rightarrow$$

$$\boxed{m_k = m_1} \quad \boxed{m_b = m_2}$$

$$\boxed{v_k = \frac{m_1 + m_2}{m_1} \sqrt{2gh}}$$

Farten til kula V_k :

$$V_k = \frac{m_1 + m_2}{m_1} \sqrt{2gh}$$

$$= \frac{0,46 \text{ g} + 68 \text{ g}}{0,46 \text{ g}} \cdot \sqrt{2 \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 7,2 \cdot 10^{-2} \text{ m}}$$

$$= 148,826 \cdot 1,18855 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$= 177 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$V_k = 0,18 \frac{\text{km}}{\text{s}}$$

c) Hva skjer med uttrykket : b) om kula ikke sitter fast : ballen .

$$m_k \cdot V_{k1} + \cancel{m_b \cdot V_{b1}} = m_k \cdot V_{k2} + m_b \cdot V_{b2}$$

V_{b1} er fortsatt 0

V_{k2} er nå ikke det samme som V_{b2} og har motsatt fortegn.

$$V_{k1} = V_{k2} + \frac{m_b}{m_k} \cdot V_{b2}$$

kula faller til bakken etter et par meter, så vi kan trygt si at $V_{k2} \ll V_{k1}$

$$V_{k1} \approx \frac{m_b}{m_k} \cdot V_{b2}$$

V_{b2} er fortsatt lik $\sqrt{2gh}$ siden massen forsvinner i dette uttrykket.

Prøver å sette inn tall:

$$\begin{aligned}V_{k2} &= \frac{m_b}{m_k} \sqrt{2gh} \\&= \frac{68g}{0,46g} \cdot \sqrt{2 \cdot 9,81 \frac{m}{s^2} \cdot 7,2 \cdot 10^{-2} m} \\&= 147,826 \cdot 1,18855 \frac{m}{s} \\&= 175,70 \frac{m}{s}\end{aligned}$$

$$V_{k2} = 0,18 \frac{km}{s} \quad (\text{samme svar som i b})$$

Studentene kunne brukt resultatene hvor lenken ikke sett fast i ballen også.

Amen måle å finne svaret på:

$$V_k = \frac{m_1 + m_2}{m_1} \sqrt{2gh}$$

$$m_1 = 0,46g$$

$$m_2 = 68g$$

$$\frac{m_1}{m_2} = 0,0067647$$

$$\frac{m_1}{m_2} + \frac{m_2}{m_2} = 0,0067647 + 1 = 1,0067647 \approx 1 \quad (\text{veldig lik 1})$$

$$\frac{m_1}{m_2} + \frac{m_2}{m_2} \approx 1 \quad | \cdot m_2 \Rightarrow m_1 + m_2 \approx m_2 \Rightarrow \boxed{V_k \approx \frac{m_2}{m_1} \sqrt{2gh}}$$

7.3



golfball
 $m = 46 \text{ g}$
 $= 0,046 \text{ kg}$

fart til golfball etter slag:

$$V_g = 50 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

kontaktid:

$$\Delta t = 2,0 \text{ ms} = 2,0 \cdot 10^{-3} \text{ s}$$

a) Impulslov

$$\vec{I}_{\Sigma F} = \Delta \vec{p}$$

$$\sum \vec{F} \cdot \Delta t = \vec{p} - \vec{p}_0$$

K: \uparrow

$\uparrow = 0$

krutt fra
kølle på ball

$$K = \frac{p}{\Delta t} = \frac{m \cdot v}{\Delta t} = \frac{0,046 \text{ kg} \cdot 50 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{2,0 \cdot 10^{-3} \text{ s}}$$

$$= 1150 \text{ N}$$

$$K = 1,2 \text{ kN}$$

b) Gravitasjonskraften på ballen er:

$$G = mg = 0,046 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 0,45 \text{ N}$$

$G \ll K$ og spiller derfor ingen
rolle idet køllen er i kontakt
med ballen.