IFYT1001, Nicolai H. Brand, 2022
Øving 4

(1)

$m = 0{,}226 kg$

$V_0 = 22{,}3 m/s$

$V = 12{,}9 m/s$

a) E_{mek} er ikke bevart. Ballen og veggen henger ikke sammen. Dermed ~~er~~ det et <u>uelastisk støt.</u>

$$\Delta E = E_0 - E_1 = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}mv^2$$
$$= \frac{1}{2}m(V_0^2 - V^2)$$
$$= \frac{1}{2} \cdot 0{,}226kg[(22{,}3 m/s)^2 - (12{,}9 m/s)^2]$$
$$= \underline{37{,}4 J} \text{ mekanisk energi tapt}$$

b) $t = 69{,}6 ms = 69{,}6 \cdot 10^{-3} s$

$\boxed{\text{Motsatt rettet}}$

$$\Sigma F = ma \quad , \quad a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{V_1 - V_0}{t}$$

$$\Sigma F = 0{,}226 kg \cdot \frac{22{,}3 m/s - (-12{,}9 m/s)}{69{,}6 \cdot 10^{-3} s}$$

$\sum F = 114N$

Det er bare én kraft som virker under støtet, og denne har en størrelse på 114N.

② $m_1 = 39kg$ $m_2 = 59kg$

$V_1 = 0,448 m/s$

a) Antar at bevegelsesmengde er bevart.

$P_{før} = P_{etter}$

$(m_1 + m_2) \cdot V_{før} = m_1 \cdot V_1 + m_2 \cdot V_2$

Ettersom de dytter hverandre vil $V_{før}$ være 0

$m_2 V_2 = -m_1 V_1$

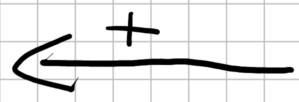
$$V_2 = \frac{-m_1 V_1}{m_2} = -\frac{39kg \cdot 0,448 m/s}{59kg}$$

$|V_2| = 0,30 m/s$ motsatt rettet V_1

b) elastisk støt => Kinetisk energi bevart

Under dyttet vil begge ha null kinetisk energi ettersom de står stille ($V=0$).

Etter støtet har begge en hastighet og dermed også kinetisk energi. Støtet er dermed ikke elastisk, og må da være uelastisk.



(3)

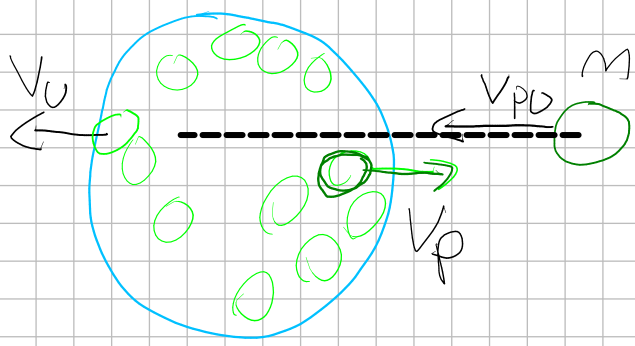
Før

$V_U = 0$

$V_{p0} = 1{,}50 \cdot 10^7$ m/s

etter:

$V_p = 1{,}20 \cdot 10^7$ m/s



a)

$$P_{før} = P_{etter}$$

$$mV_{p0} = mV_p + M_U V_U$$

$$V_U = \frac{m(V_{p0} - V_p)}{M_U}$$

Ettersom kollisjonen er elastisk:

$$V_U = V_{p0} + V_p$$

$$V_{p0} + V_p = \frac{m}{M_U}(V_{p0} - V_p)$$

$$m_U = m \cdot \frac{(v_{p0} - v_p)}{v_{p0} + v_p}$$

$$m_U = m \cdot \frac{(1{,}50 + 1{,}20) \cdot 10^7 \, m/s}{(1{,}50 - 1{,}20) \cdot 10^7 \, m/s}$$

$$\underline{\underline{m_U = 9m}}$$

b) $v_U = v_{p0} + v_p$

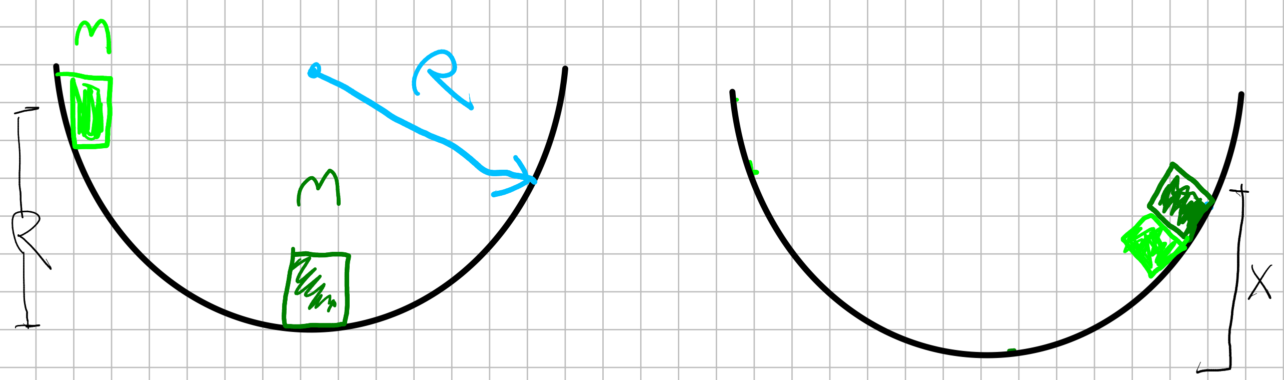
$= 1{,}50 \cdot 10^7 \, m/s + (-1{,}20 \cdot 10^7 \, m/s)$

$\underline{\underline{= 3 \cdot 10^6 \, m/s}}$

4

1. 2.

a)



Energi og bevegelsesmengde er bevart

E_{mek} før støtet:

$mgR = \frac{1}{2} m v_0^2$

$\underline{v_0 = \sqrt{2gR}}$

$p_{før} = p_{etter}$

$mv_0 = 2mv$

$\underline{v = \frac{1}{2} v_0}$

$$\frac{1}{2} \cdot 2mv^2 = 2mgX$$

$$v^2 = 2gx$$

$$X = \frac{\left[\frac{1}{2} v_0\right]^2}{2g}$$

$$X = \frac{2gR}{4 \cdot 2 \cdot g} = \frac{R}{4}$$

b) V_0 er fortsatt $\sqrt{2gR}$

$$m_1 V_0 = (m_1 + m_2) V$$

$$V = \frac{m_1 \cdot \sqrt{2gR}}{(m_1 + m_2)}$$

$$\frac{1}{2}(m_1 + m_2) V^2 = (m_1 + m_2) g h$$

$$\frac{1}{2} \frac{m_1^2 \cdot 2gR}{(m_1 + m_2)^2} = (m_1 + m_2) g h$$

$$h = \frac{m_1^2 R}{(m_1 + m_2)^2} = \frac{m_1^2}{(m_1 + m_2)^2} \cdot R$$

$$= \left(\frac{m_1}{m_1 + m_2}\right)^2 R$$

⑤ $\theta(t) = \omega_0 t + \alpha_0 t^2 \quad , \quad t \geq 0$

a) $\omega(t) = \theta'(t) = \underline{2\alpha_0 t + \omega_0}$

$\alpha(t) = \omega'(t) = \underline{2\alpha_0}$

b) $\omega_0 = 2{,}5 \ rad/s \qquad \alpha_0 = 5{,}0 \ rad/s^2$

$\theta(0) = 0 \qquad \theta(5) = 2{,}5 \ rad/s \cdot 5s + 5{,}0 rad/s^2 \ (5{,}0s)^2$

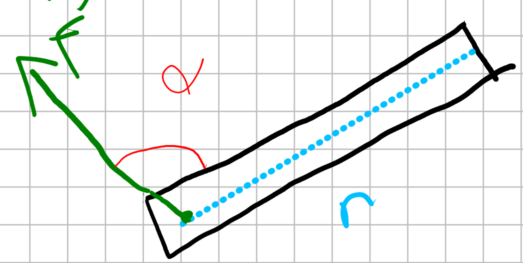
$= 137{,}5 \ rad$

$\omega(0) = 2{,}5 \frac{rad}{s} \quad \omega(5) = 2 \cdot 5{,}0 \frac{rad}{s^2} \cdot 5{,}0s + 2{,}5 \frac{rad}{s}$

$= 52{,}5 \frac{rad}{s}$

$\bar{\alpha} = \frac{\bar{\omega}}{\Delta t} = \frac{50 \frac{rad}{s}}{5{,}0s} = \underline{\underline{10 \frac{rad}{s^2}}}$

⑥



$\vec{F} = 66{,}8 N$

$r = 0{,}40 m$

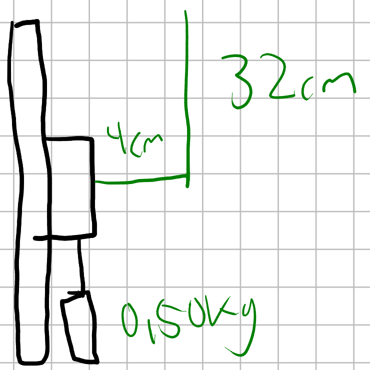
$\tau = 17{,}8 Nm$

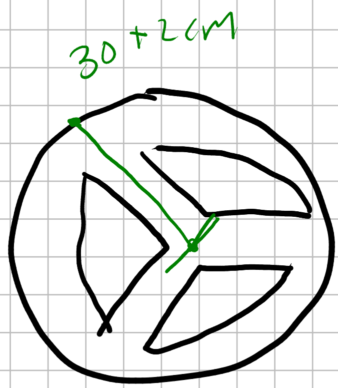
$$\sum \vec{\tau} = \vec{F} \times \vec{r} = F \cdot r \cdot \sin\alpha$$

$$\sin\alpha = \frac{\tau}{F \cdot r}$$

$$\alpha = \arcsin\left(\frac{\tau}{F \cdot r}\right) = \arcsin\left(\frac{12,8\,Nm}{66,8\,N \cdot 0,40\,m}\right) = \underline{\underline{29^\circ}}$$

7





$m_{Felg} = 1,0\,kg$

$m_{eik} = 0,20\,kg \cdot 3 = 0,60\,kg$

$m_{trinse} = 0,10\,kg$

Gjenkjenner:

$I_{Felg} = \frac{1}{2} m_{Felg} \left(r_1^2 + r_2^2 \right)$

$I_{Eik} = \frac{1}{3} m_{eik} \cdot r_{eik}^2$

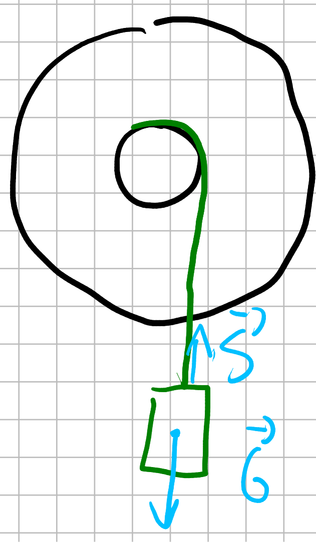
$I_{trinse} = \frac{1}{2} m_{trinse} \cdot r_{trinse}^2$

a) $I = I_{Felg} + I_{Eik} + I_{trinse} = 0,11\,kgm^2$

b) $\sum F = \vec{G} - \vec{S} = ma$

$\sum \tau = \vec{S} \times \vec{R} = I\alpha$

$\vec{S} = \frac{I\alpha}{\vec{R}}$



$\underline{a = R\alpha}$

$$mg = ma + \frac{I\alpha}{R^2}$$

$$a\left(m + \frac{I}{R^2}\right) = mg$$

$$a = \frac{mg}{m + \frac{I}{R^2}} = \frac{0{,}50\,kg \cdot 9{,}81\,m/s^2}{0{,}50\,kg + \frac{0{,}11\,kgm^2}{(0{,}04\,m)^2}} = 0{,}068\,m/s^2$$

c)

$$\underline{\omega = \frac{v_t}{r}}$$

Har: s, a, v_0

Finner v_t

$$2as = v_t^2$$

$$v_t = \sqrt{2as}$$

$$\omega = \frac{\sqrt{2as}}{r}$$

$$= \frac{\sqrt{2 \cdot 0{,}068\,m/s^2 \cdot 1{,}2\,m}}{0{,}04\,m}$$

$$= 10{,}09\,rad/s = \underline{\underline{10\,rad/s}}$$