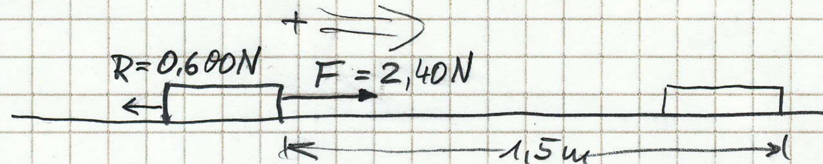
6.1



a) $W_F = F \cdot s$

$= 2{,}40\,N \cdot 1{,}5\,m = 3{,}6\,J$

b) $W_R = -R \cdot s$

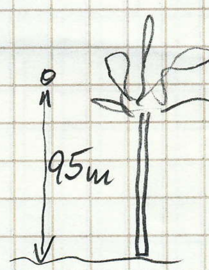
$= -0{,}600\,N \cdot 1{,}5\,m = -0{,}900\,J$

c, d) $= 0$

e) $W_{tot} = W_F + W_R$

$= 3{,}6 + (-0{,}9) = 2{,}7\,J$

6.19 a)



$E = E_p + E_k$ $\qquad E_p$ top $= E_{maks}$

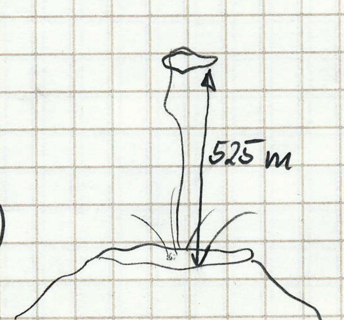
$E_{P_{topp}} = E_{k_{bunn}}$

$\cancel{m} \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} \cancel{m} v^2$

$v = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$

$= \sqrt{2 \cdot 9{,}81\,m/s^2 \cdot 95\,m} = 43{,}2\,m/s$

b)

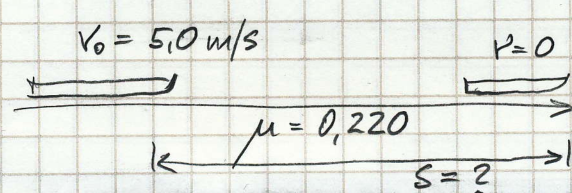


$v = \sqrt{2gh}$

$= \sqrt{2 \cdot 9{,}81\,m/s \cdot 525\,m} = 101{,}49\,m/s$

$\approx 101\,m/s$

c)



$$W_f = R \cdot s = \Delta E_k = E_{før} - E_{k_{etter}}$$

$$s = \frac{E_{k_{før}} - E_{k_{etter}}}{R} = \frac{\frac{1}{2} \cancel{m} v_0^2 - 0}{\mu \cdot \cancel{m} \cdot g} = \frac{v^2}{2 \cdot \mu \cdot g}$$

$$s = \frac{(5{,}0\ \mathrm{m/s})^2}{2 \cdot 0{,}22 \cdot 9{,}81} = 5{,}79\ \mathrm{m}$$

d.) $s = 2{,}90\ \mathrm{m}$ $\quad v = ?$

$$E_{k_{etter}} = -R \cdot s + E_{k_{før}}$$

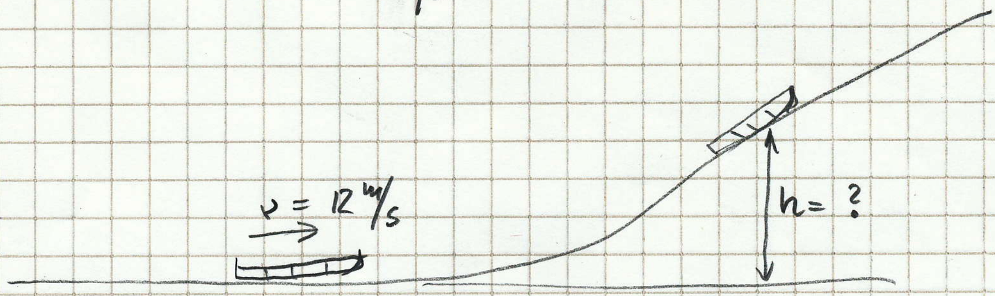
$$\frac{1}{2} m v^2 = -\mu \cdot m \cdot g \cdot s + \frac{1}{2} m v_0^2 \qquad : m$$

$$\frac{1}{2} v^2 = -\mu \cdot g \cdot s + \frac{1}{2} v_0^2 \qquad | \cdot 2$$

$$v = \sqrt{-2 \cdot 0{,}22 \cdot 9{,}81 \cdot 2{,}9 + 25}$$

$$v = 3{,}53\ \mathrm{m/s}$$

e.)



$$E_k = \frac{1}{2} m v^2 = E_p = m \cdot g \cdot h$$

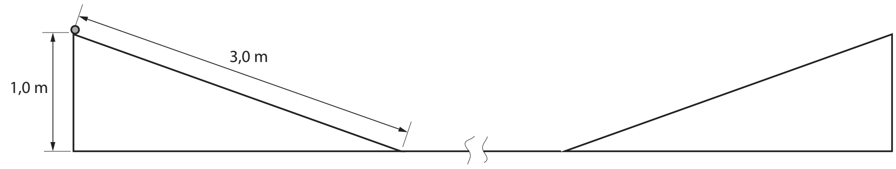
$$h = \frac{v^2}{2g}$$

$$= \frac{(12{,}0\ \mathrm{m/s})^2}{2 \cdot 9{,}81\ \mathrm{m/s^2}} = 7{,}34\ \mathrm{m}$$

løsningsforslag

Oppgave 1

To identiske skråplan er satt opp slik at de står rett mot hverandre med en viss avstand seg imellom som figuren viser.



Fra toppen av det ene skråplanet slippes en kule ned. Kula har massen m_1 = 1,0 kg (kule 1)

a) Hva er farten til kula i bunnen av skråplanet?

Her kan energisetning brukes:

$$E = E_p + E_k$$
$$E_{p_{topp}} = E_{k_{bunn}}$$
$$\cancel{m} gh = \frac{1}{2}\cancel{m} v^2$$
$$v = \sqrt{2gh}$$
$$v = \sqrt{2 \cdot 9{,}81 \, m/s^2 \cdot 1{,}0m} = 4{,}43\, m/s \approx \underline{\underline{4{,}4\, m/s}}$$

b) Hvor stor er akselerasjonen til kula på skråplanet?

$$2as = v^2 - v_0^2 \qquad v_0 = 0$$
$$a = \frac{v^2}{2s}$$
$$a = \frac{\left(4{,}43\, m/s\right)^2}{2 \cdot 3m} = 3{,}27\, m/s^2 \approx \underline{\underline{3{,}3\, m/s^2}}$$

I neste eksperiment skal en kule med massen m_2 = 2,0 kg (kule 2) slippes ned fra den andre siden. Starttidspunktene velges slik at kulene møtes på den slette delen mellom skråplanene. Kule 1 startes igjen fra toppen av skråplanet.

c) Hvor stor fart må kule 2 ha for at begge kulene står stille etter støtet?

Bevegelsesmengden etter kollisjonen må blir til 0:

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 u_1 + m_2 u_2 \qquad u_1 = 0 \;\; og \quad u_2 = 0$$
$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = 0$$
$$m_1 v_1 = -m_2 v_2$$
$$v_2 = -\frac{m_1 v_1}{m_2}$$
$$v_2 = -\frac{1{,}0kg \cdot 4{,}43\, m/s}{2{,}0kg} = -2{,}21\, m/s \approx \underline{\underline{-2{,}2\, m/s}}$$

Kule 2 må ha farten 2,2 m/s i motsatt retning av farten til kule 1.

d) Fra hvilken høyde må kule 2 slippes for å komme opp i akkurat den nødvendige farten?

$$E = E_p + E_k$$
$$E_{p_{topp}} = E_{k_{bunn}}$$
$$\cancel{m} gh = \frac{1}{2}\cancel{m} v^2$$
$$h = \frac{v^2}{2g}$$
$$h = \frac{\left(2{,}21\, m/s\right)^2}{2 \cdot 9{,}81\, m/s^2} = 0{,}2489m \approx \underline{\underline{0{,}25m}}$$

Oppgave 4

Ved en trafikkulykke kjører en bil med massen 1,6 tonn og farten lik 80 km/h på en stillestående, parkert tilhenger med massen 5,6 tonn. Tilhengeren står parkert med bremsene på. I sammenstøtet hekter bilen og tilhenger seg sammen til et felleslegeme.

løsningsforslag

a) Hva er farten til felleslegemet rett etter kollisjonen?

$$m_1v_1 + m_2v_2 = (m_1 + m_2)u \qquad v_2 = 0$$

$$u = \frac{m_1v_1}{m_1 + m_2}$$

$$u = \frac{1600kg \cdot 80/3{,}6 \, m/s}{(1600 + 5600)kg} = 4{,}394 \, m/s \approx \underline{\underline{4{,}4 \, m/s}}$$

b) Hvor langt sklir felleslegemet etter kollisjonen når underlaget har en friksjonskoeffisient μ = 0,25?

$$W_f = -R \cdot s = \Delta E_k = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 \qquad v_0 = 0$$

$$Rs = \mu \cancel{m} gs = \frac{1}{2}\cancel{m}v_0^2$$

$$s = \frac{v_0^2}{2\mu g}$$

$$s = \frac{(4{,}394 \, m/s)^2}{2 \cdot 0{,}25 \cdot 9{,}81 \, m/s^2} = \frac{24{,}3865}{4{,}905}m = 4{,}97m \approx \underline{\underline{5{,}0m}}$$

Ved en lignende ulykke med samme tilhenger som i a) og tørr vei (μ = 0,90) forflytter felleslegemet seg 3,25 m.

c) Hva var farten til den kolliderende bilen med massen 1,85 tonn rett før sammenstøtet?

$$Rs = \mu \cancel{m} gs = \frac{1}{2}\cancel{m}v_0^2$$

$$v = \sqrt{2\mu gs}$$

$$v = \sqrt{2 \cdot 0{,}90 \cdot 9{,}81 \, m/s^2 \cdot 3{,}25m} = \sqrt{57{,}3885 \, m^2/s^2} = \underline{\underline{7{,}57 \, m/s}}$$

Dette er farten til felleslegemet rett etter kollisjonen.

Nå kan farten til bilen før kollisjonen beregnes:

$$m_1v_1 + m_2v_2 = (m_1 + m_2)u \qquad v_2 = 0$$

$$v_1 = \frac{(m_1 + m_2)u}{m_1}$$

$$v_1 = \frac{(1850kg + 5600kg) \cdot 7{,}57 \, m/s}{1850kg} = 30{,}485 \, m/s \approx \underline{\underline{30 \, m/s}}$$

$$30{,}485 \cdot 3{,}6 \, km/h = 109{,}7 \, km/h \approx \underline{\underline{110 \, km/h}}$$