

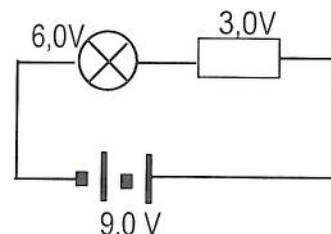
Oppgave 1

- a) Strømstyrken i pæra når den lyser normalt: $P = UI \Rightarrow I = \frac{P}{U} = \frac{8,5}{6,0} \text{ A} = 1,417 \text{ A} \approx \underline{1,4 \text{ A}}$
- b) Resistans i pæra: $U = RI \Rightarrow R = \frac{U}{I} = \frac{6,0}{1,417} \Omega = 4,234 \Omega \approx \underline{4,2 \Omega}$
- c) Energi i 15 minutter: $W = P t = 8,5 \cdot 15 \cdot 60 \text{ J} = 7650 \text{ J} \approx \underline{7,7 \text{ kJ}}$

- d) Lyspæra skal ha 6,0 V.
Da blir det 3,0 V til motstanden.

Strømstyrken er 1,417 A når spenningene 6,0 V over lyspæra.

Motstandens resistans $U = RI \Rightarrow R = \frac{U}{I} = \frac{3,0}{1,417} \Omega = 2,117 \Omega \approx \underline{2,1 \Omega}$



Oppgave 2

- a) og b) teori, se læreboka

- c) Reaksjonsligning: ${}^{210}_{84}\text{Po} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^{206}_{82}\text{Pb}$

| Masse før | | Masse etter | |
|--------------------------|-------------|--------------------------|-------------|
| ${}^{210}_{84}\text{Po}$ | 209,98286 u | ${}^{206}_{82}\text{Pb}$ | 205,97445 u |
| | | ${}^4_2\text{He}$ | 4,0026 u |
| sum | 209,98286 u | sum | 209,97705 u |

$$\Delta m = 209,98286 \text{ u} - 209,97705 \text{ u} = 5,81 \cdot 10^{-3} \text{ u} \Rightarrow \Delta E = \Delta m \cdot c^2 = 8,68 \cdot 10^{-13} \text{ J}$$

Energien blir til kinetisk energi til restproduktene samt EM-stråling

- d) Halveringstid: tid til halvparten av kjernene er omdannet. Halveringstid ${}^{210}\text{Po}$: $T_{1/2} = 138,4 \text{ d}$

$$m(t) = m_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}} \Rightarrow 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}} = \frac{m}{m_0} = \frac{5}{100} = 0,05 \Rightarrow \ln 2^{-\frac{t}{138,4}} = \ln 0,05 \Rightarrow -\frac{t}{138,5} \ln 2 = \ln 0,05$$

$$\Rightarrow t = -\frac{138,4 \text{ d} \cdot \ln 0,05}{\ln 2} = \underline{598 \text{ d}}$$

Oppgave 3

- a) Sentripetalakselerasjon i bunnpunktet:

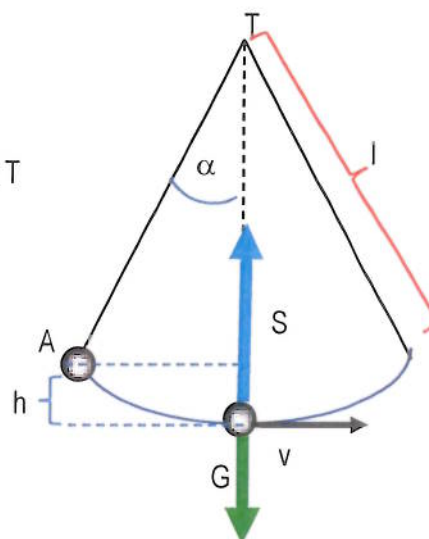
$$a = \frac{v^2}{l} = \frac{(1,70 \text{ m/s})^2}{0,600 \text{ m}} = 4,82 \text{ m/s}^2 \quad \text{retning mot T}$$

- b) Krefter som virker på kula:
Tyngden G og snordrag S

Newton's 2. lov: $S - G = ma$

$$G = mg = 0,040 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 = 0,392 \text{ N}$$

$$S = G + ma = 0,392 \text{ N} + 0,040 \text{ kg} \cdot 4,82 \text{ m/s}^2 = 0,585 \text{ N}$$



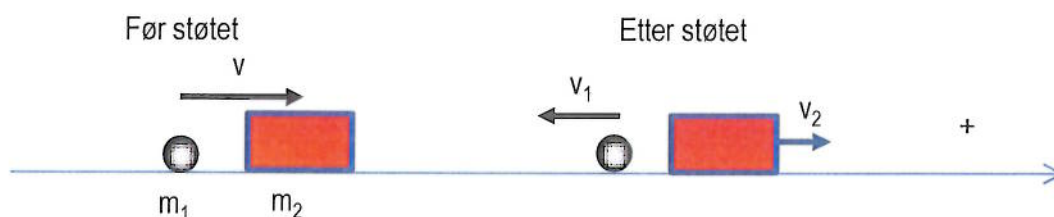
- c) I startpunktet er $E_k = 0$ og $E_p = mgh$ (bruker bunnpunktet som nullnivå for E_p)

Energibevareingsprinsippet tilsier at potensiell energi i startpunktet A, er lik kinetisk energi i bunnpunktet. A's høyde over bunnpunktet: h

$$mgh = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow h = \frac{v^2}{2g} = \frac{(1,70 \text{ m/s})^2}{2 \cdot 9,81 \text{ m/s}^2} = 0,147 \text{ m} = 14,7 \text{ cm}$$

$$\cos \alpha = \frac{L-h}{L} = \frac{60-14,7}{60} \Rightarrow \alpha = 40,97^\circ \approx 41,0^\circ$$

- d)



Bevaring av bevegelsesmengde: $m_1v = m_1v_1 + m_2v_2$ (Klossen har startfart 0)

$$\Rightarrow v_2 = \frac{m_1v - m_1v_1}{m_2} = \frac{0,040 \cdot 1,70 - 0,040 \cdot (-1,10)}{0,580} \text{ m/s} = 0,193 \text{ m/s} \quad \dots \text{som er klossens fart etter støtet}$$

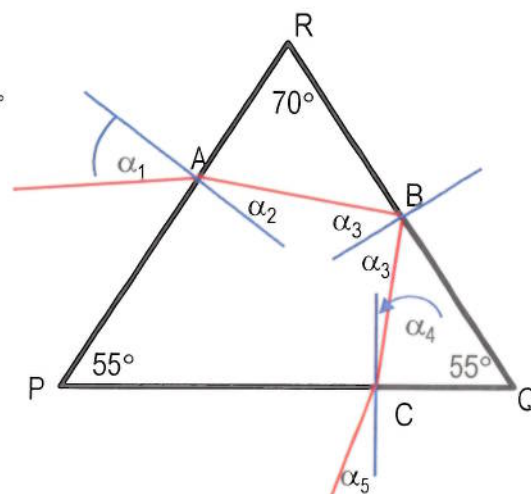
Oppgave 4

- a) Totalrefleksjon, se læreboka
Grensevinkel for totalrefleksjon, α_g : $n \sin \alpha_g = \sin 90^\circ$

$$\Rightarrow \sin \alpha_g = \frac{\sin 90^\circ}{n} = \frac{1}{1,57} \Rightarrow \alpha_g = 39,564^\circ \approx \underline{40^\circ}$$

- b) Snells lov pkt A: $n \sin \alpha_2 = \sin \alpha_1 \wedge \alpha_1 = 36^\circ$

$$\Rightarrow \sin \alpha_2 = \frac{\sin \alpha_1}{n} = \frac{\sin 36^\circ}{1,57} \Rightarrow \alpha_2 = 21,986^\circ \approx \underline{22^\circ}$$



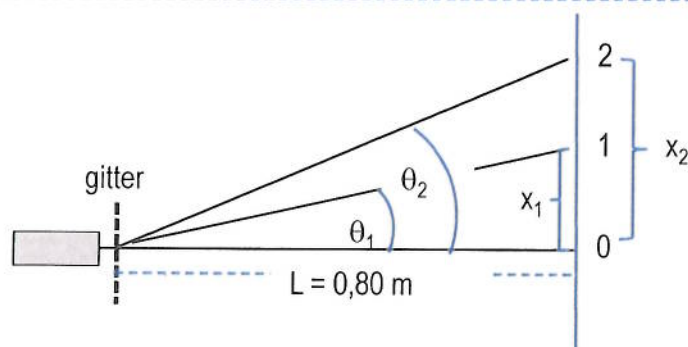
Finner α_3 av $\triangle ABR$: $90^\circ - 22,0 + 70^\circ + 90^\circ - \alpha_3 = 180^\circ \Rightarrow \alpha_3 = 70^\circ - \alpha_2 = 48^\circ$

Vi ser at $\alpha_3 >$ grensevinkelen dvs vi får totalrefleksjon i pkt B :

Finne α_5 av $\triangle CQB$: $90^\circ - \alpha_3 + 55^\circ + 90^\circ - \alpha_4 = 180^\circ \Rightarrow \alpha_4 = 55^\circ - 48^\circ = 7,0^\circ$

Snells lov pkt C: $\sin \alpha_5 = n \sin \alpha_4 = 1,57 \cdot \sin 7,0^\circ \Rightarrow \alpha_5 = 11,03^\circ \approx \underline{11^\circ}$

- c)



Interferensformelen: $d \sin \theta_n = n \lambda$

Gitterkonstanten: $d = \frac{10^{-3}}{300} \text{ m}$

1. maximum: $d \sin \theta_1 = \lambda \Rightarrow \sin \theta_1 = \frac{\lambda}{d} = \frac{630 \cdot 10^{-9}}{\frac{10^{-3}}{300}} \Rightarrow \theta_1 = 10,89^\circ$

2. maximum: $d \sin \theta_2 = 2\lambda \Rightarrow \sin \theta_2 = \frac{2\lambda}{d} \Rightarrow \theta_2 = 22,21^\circ$

Avstand mellom 1. og 2. maximum :

$$x_2 - x_1 = L(\tan \theta_2 - \tan \theta_1) = 0,80 \cdot (\tan 22,21^\circ - \tan 10,89^\circ) \text{ m} = \underline{0,17 \text{ m}}$$

Oppgave 5

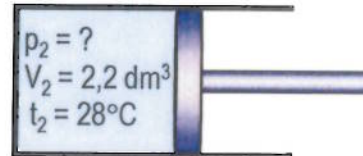
LØSNING

a)

Tilstand 1



Tilstand 2



Tilstandsligningen: $\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \Rightarrow p_2 = p_1 \cdot \frac{V_1}{V_2} \cdot \frac{T_2}{T_1} = 101 \text{ kPa} \cdot \frac{3,5}{2,2} \cdot \frac{(28 + 273)}{(20 + 273)} = \underline{165 \text{ kPa}}$

b) Den totale indre translatoriske kinetiske energi er gitt ved: $E = \frac{3}{2} N k T \wedge N = \frac{m}{m_m}$

$$\Rightarrow E = \frac{3}{2} \cdot \frac{m}{m_m} k T = \frac{3}{2} \cdot \frac{0,050}{20,18 \cdot 1,66 \cdot 10^{-27}} \cdot 1,38 \cdot 10^{-23} \cdot (273 + 28) \text{ J} = 9300 \text{ J} = \underline{9,3 \text{ kJ}}$$

c) Krefter som virker på klossen:

Tyngde $G = mg$

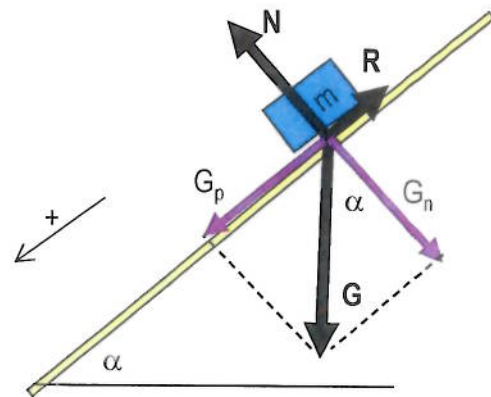
Normalkraft N

Friksjon R

Dekomponere G :

Parallelt med skråplanet: $G_p = G \sin \alpha$

Vinkelrett på skråplanet: $G_n = G \cos \alpha$



$$\Rightarrow N = G_n = mg \cos \alpha$$

$$R = \mu N = \mu mg \cos \alpha$$

Parallelt med skråplanet: Newtons 2. lov

$$G_p - R = ma \Rightarrow mg \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha = ma$$

Akselerasjon: $a = g \sin \alpha - \mu g \cos \alpha = 9,81 (\sin 31^\circ - 0,34 \cdot \cos 31^\circ) = \underline{2,2 \text{ m/s}^2}$

d) Avgitt varme:

$$\text{Vann avkjøles til } 0^\circ: c_v m \Delta T_1 = 4,18 \cdot 10^3 \cdot 8,0 \cdot 23 \text{ J} = 769120 \text{ J}$$

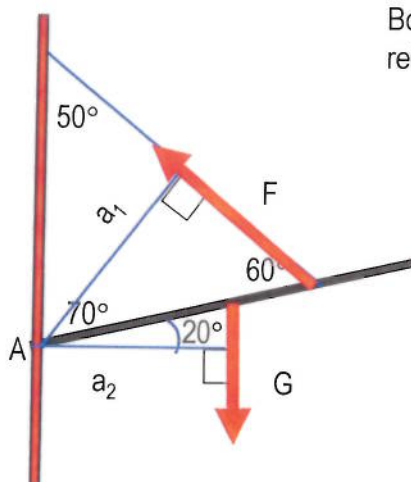
$$\text{Vann fryser: } L m = 334 \cdot 10^3 \cdot 8,0 = 2672000 \text{ J}$$

$$\text{Is avkjøles til } -15^\circ: c_i m \Delta T_2 = 2,1 \cdot 10^3 \cdot 8,0 \cdot 15 \text{ J} = 252000 \text{ J}$$

$$\text{Sum: } 3693120 \text{ J} \approx \underline{3,7 \text{ MJ}}$$



e)



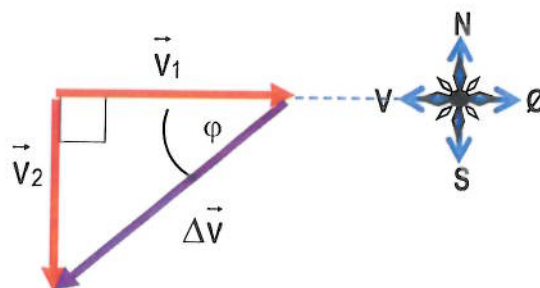
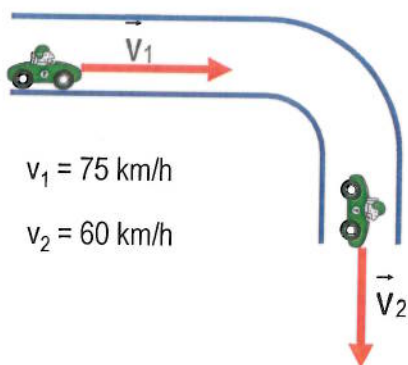
Bommen er i ro \rightarrow dreiemoment i positiv og negativ retning er like store. Vi velger akse i A

$$\Sigma M \uparrow = \Sigma M \downarrow$$

$$F \cdot a_1 = G \cdot a_2 \quad \wedge \quad \begin{cases} a_1 = 4,0 \text{ m} \cdot \sin 60^\circ \\ a_2 = 2,5 \text{ m} \cdot \cos 20^\circ \end{cases}$$

$$F = G \cdot \frac{a_2}{a_1} = 40 \cdot 9,81 \cdot \frac{2,5 \cdot \cos 20^\circ}{4,0 \cdot \sin 60^\circ} \text{ N} = \underline{0,27 \text{ kN}}$$

f)



$$\Delta v^2 = v_1^2 + v_2^2 = 75^2 + 60^2 = 9225 \Rightarrow \Delta v = \frac{\sqrt{9225}}{3,6} \text{ m/s} = 26,68 \text{ m/s}$$

$$\text{Gjennomsnittsakselarasjon: } a = \frac{\Delta v}{t} = \frac{26,68}{5,0} \text{ m/s}^2 = 5,336 \approx \underline{5,3 \text{ m/s}^2}$$

$$\tan \varphi = \frac{v_2}{v_1} = \frac{60}{75} \Rightarrow \underline{\varphi = 39^\circ} \quad \text{Retning i forhold til kompasset: } 39^\circ \text{ syd for vest}$$