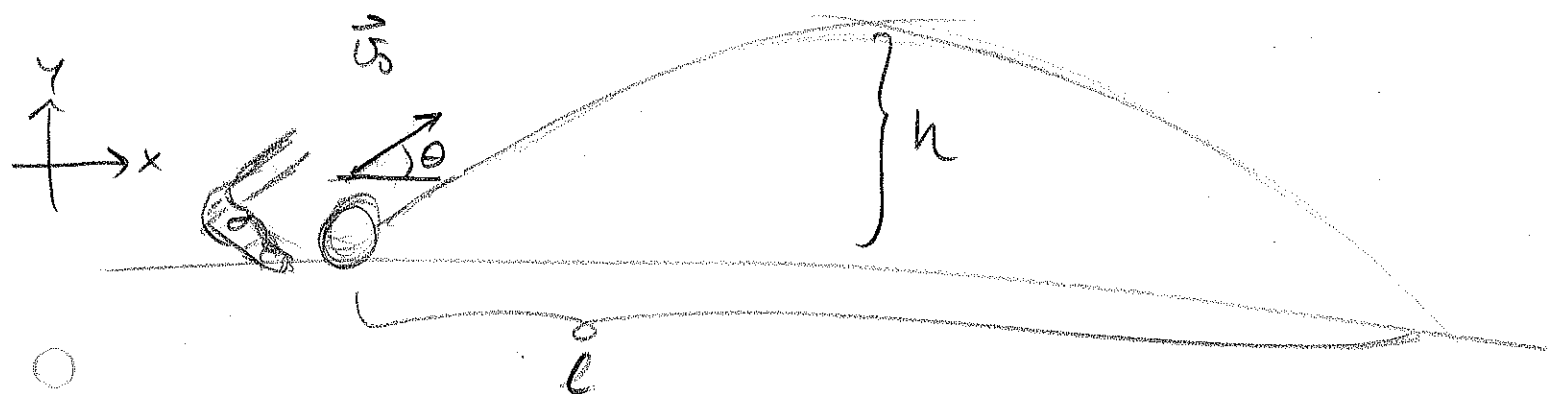


Oppgave 1



Masse: $m = 0.50 \text{ kg}$

a) I y-retning

$v_y = v_{0y} - gt$ der g er tyngde-
deselerasjonen.

$$v_{0y} = v_0 \sin \theta$$

Topp: $v_y = 0$

$$0 = v_0 \sin \theta - gt$$

$$t = \frac{v_0}{g} \sin \theta$$

$$\text{Høgd: } h = v_{0y} t - \frac{1}{2} g t^2 =$$

$$v_{0y} \sin \theta \cdot \frac{v_0}{g} \sin \theta - \frac{1}{2} g \left(\frac{v_0}{g} \sin \theta \right)^2 =$$

$$\frac{v_0^2 \sin^2 \theta}{2g} = \frac{(5.4 \text{ m/s})^2 \cdot \sin^2 30^\circ}{2 \cdot 9.81 \text{ m/s}^2} = 0.3716 \text{ m} \approx \underline{\underline{37 \text{ cm}}}$$

b) På toppen: Berre fart i x-retning.

$$U_x = U_{0x} = U_0 \cos \theta$$

Kinetisk energi på toppen:

$$E_k = \frac{1}{2} m U_x^2 = \frac{1}{2} m (U_0 \cos \theta)^2 =$$

$$\frac{1}{2} \cdot 0,50 \text{ kg} \cdot (5,4 \text{ m/s} \cdot \cos 30^\circ)^2 = 5,4675 \text{ J} \approx \underline{\underline{5,5 \text{ J}}}$$

c) Ballen bruker like lang tid ned som opp. Vi brukar t frå a):

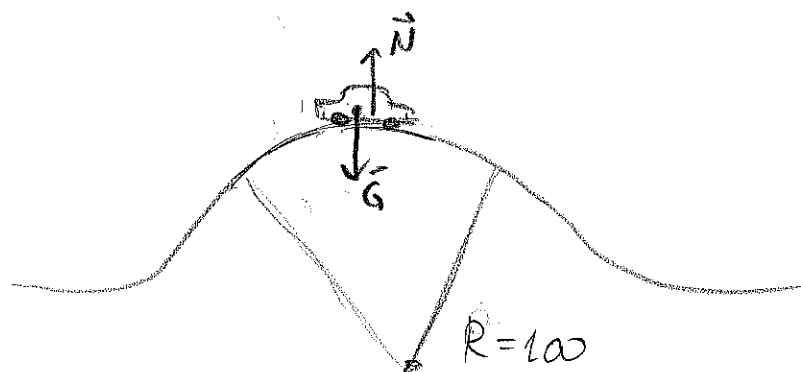
$$\begin{aligned} \circ \quad 2t &= 2 \frac{U_0}{g} \sin \theta = 2 \cdot \frac{5,4 \text{ m/s}}{9,81 \text{ m/s}^2} \cdot \sin 30^\circ = \\ &0,5505 \text{ s} \approx \underline{\underline{0,55 \text{ s}}} \end{aligned}$$

d) I x-retning har ballen alltid farten U_{0x} . Vi finn lengde ved hjelp av svaret frå c):

$$\begin{aligned} \circ \quad l &= U_{0x} \cdot 2t = U_0 \cos \theta \cdot 2 \frac{U_0}{g} \sin \theta = \\ &2 \frac{U_0^2}{g} \cos \theta \sin \theta = 2 \cdot \frac{(5,4 \text{ m/s})^2}{9,81 \text{ m/s}^2} \cdot \cos 30^\circ \sin 30^\circ = \\ &2,574 \text{ m} \approx \underline{\underline{2,6 \text{ m}}} \end{aligned}$$

Oppgave 2

a)



b) Løste: $N = 0$

Med $N = 0$, vil tyngde G alone utgjøre sentripetalkselerasjonen.

$G = m \frac{v^2}{R}$, der v er farten og m er massen av bilen.

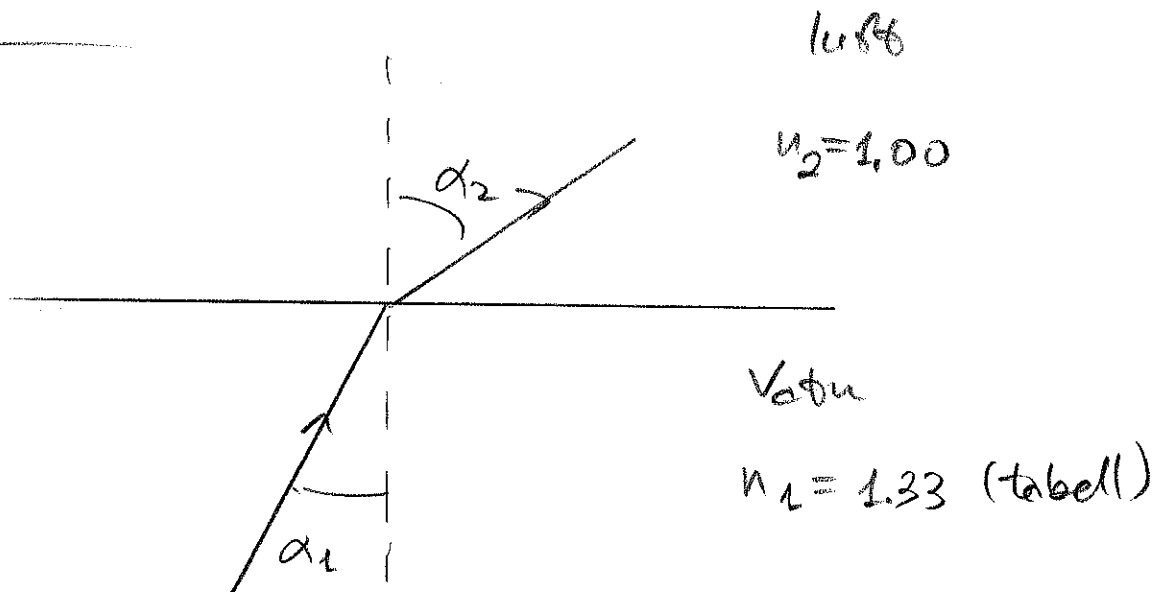
$$mg = m \frac{v^2}{R}$$

$$v = \sqrt{gR} = \sqrt{9.81 \text{ m/s}^2 \cdot 100 \text{ m}} =$$

$$31.32 \text{ m/s} = 31.32 \cdot 3.6 \text{ km/h} \approx \underline{\underline{113 \text{ km/h}}}$$

Oppgave 3

a)



○ Snells brytingslov:

$$n_1 \sin \alpha_1 = n_2 \sin \alpha_2$$

$$\sin \alpha_2 = \frac{n_1}{n_2} \sin \alpha_1 = \frac{1.33}{1.00} \sin 40^\circ = 0.8549$$

$$\alpha_2 = \arcsin 0.8549 = 58.75^\circ \approx \underline{\underline{59^\circ}}$$

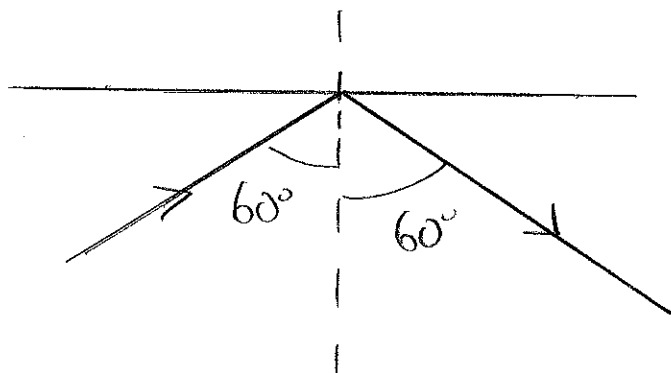
b) Totalrefleksjon: $\alpha_1 > \alpha_{gr}$ der

$$n_1 \sin \alpha_{gr} = n_2 \cdot 1$$

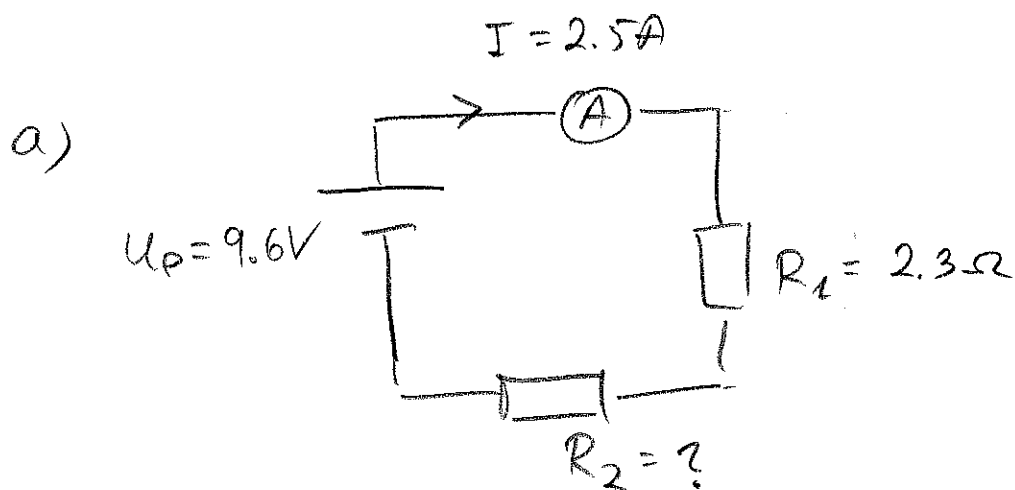
$$\alpha_{gr} = \arcsin \frac{n_2}{n_1} = \arcsin \frac{1.00}{1.33} = 48.75^\circ \approx 49^\circ$$

Totalrefleksjon: $\alpha_1 > 49^\circ$

c) $\alpha_1 = 60^\circ > \alpha_{gr} \Rightarrow$ Totalrefleksjon



Oppgave 4



Kirchhoffs 2. lov: (og Ohms lov):

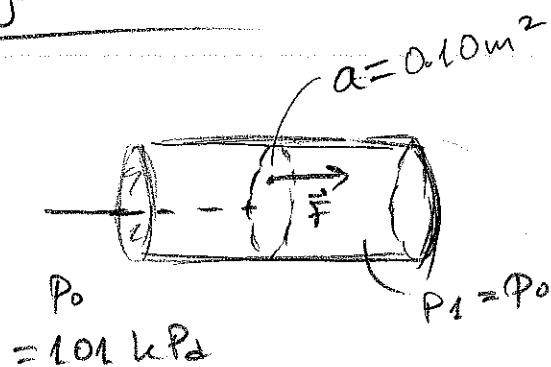
$$\bigcirc U_p = IR_1 + IR_2 = I(R_1 + R_2)$$

$$R_2 = \frac{U_p}{I} - R_1 = \frac{9.6\text{V}}{2.5\text{A}} - 2.3\Omega = 1.54\Omega \approx \underline{\underline{1.5\Omega}}$$

b) Spennings over R_1 :

$$U_1 = R_1 I = 2.3\Omega \cdot 2.5\text{A} = 5.75\text{V} \approx \underline{\underline{5.8\text{V}}}$$

Oppgave 5



$$\text{Volum: } V_1 = 0.020\text{m}^3$$

a) Konstant temp.; $T_2 = T_1$, $V_2 = 0.019\text{m}^3$

Tilstandsligning:

$$\frac{P_2 V_2}{T_2} = \frac{P_1 V_1}{T_1}$$

Med $T_1 = T_2$:

$$p_2 = \frac{V_1}{V_2} p_1 = \frac{0.020 \text{ m}^3}{0.019 \text{ m}^3} \cdot 1.01 \cdot 10^5 \text{ Pa} = 1.0632 \cdot 10^5 \text{ Pa} \\ \approx \underline{\underline{1.06 \cdot 10^5 \text{ Pa}}}$$

b) Samle kraft på utsida av stempelet:
 $p_0 a + F$.

p_2 innside: $p_2 a$.

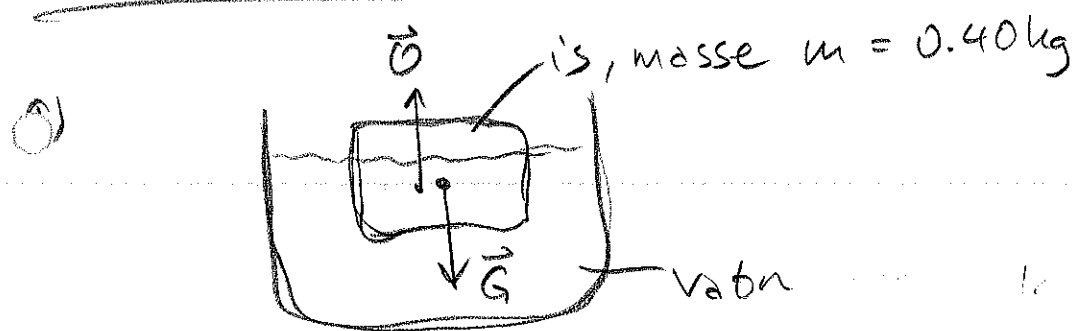
Newtons 1. lov:

$$\bigcirc \quad p_0 a + F = p_2 a$$

$$F = p_2 a - p_0 a = a(p_2 - p_0) =$$

$$0.10 \text{ m}^2 (1.0632 - 1.01) \cdot 10^5 \text{ Pa} = 531.6 \text{ N} \approx \underline{\underline{532 \text{ N}}}$$

Oppgave 6



b) Oppdrift: $0 = \rho_v V_f g$, der ρ_v er tettheten av vannet og V_f er volumet av isen i vannet.

Newtons 1. lov:

$$mg = \rho_v V_f g$$

Vidare: $m = \rho_i V_i$, der V_i er volumen af isen.

$$\rho_i V_i = \rho_v V_f$$

$$\frac{V_f}{V_i} = \frac{\rho_i}{\rho_v} = \frac{917 \text{ kg/m}^3}{1000 \text{ kg/m}^3} = 0.917 = 91.7\%$$

$$\text{Over vandet: } 1 - \frac{V_f}{V_i} = (100 - 91.7)\% = \underline{\underline{8.30\%}}$$

- c) Specifikke varmekap, vand: $C_v = 4.18 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$
○ ————— is: $C_i = 2.1 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$
—:— Smeltevarme, is: $L_i = 334 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$

Varmen afgivet af vandet er lig varmen modtaget af isen. Denne deler sig på tre: Temperaturafkøling fra $t_i = -5^\circ\text{C}$ til smelte-temp $t_0 = 0^\circ\text{C}$, smeltning og temperaturafkøling fra t_0 til sluttemp. t .

$$C_v m_v (t_v - t) = C_i m (t_0 - t_i) + L_i m + C_v m (t - t_0)$$

$$\text{der } t_v = 20^\circ\text{C} \quad \text{og } m_v = 10 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 \cdot 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 10 \text{ kg}$$

$$t (C_v m + C_v m_v) = C_v m_v t_v - C_i m (t_0 - t_i) - L_i m + C_v m t_0$$

$$t = \frac{1}{C_v (m + m_v)} (C_v m_v t_v - C_i m (t_0 - t_i) - L_i m + C_v m t_0)$$

$$= \frac{m_v t_v + m t_0}{m + m_v} - \frac{C_i m (t_0 - t_i) + L_i m}{C_v (m + m_v)}$$

$$\frac{10\text{kg} \cdot 20^\circ\text{C} + 0.40\text{kg} \cdot 0^\circ\text{C}}{10\text{kg} + 0.40\text{kg}} - \frac{2.1 \cdot 10^3 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot (0 - (-5))\text{K} + 334 \cdot 10^3 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 0.40\text{kg}}{4.18 \cdot 10^3 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot (10 + 0.40)\text{kg}}$$

$$= 15.92^\circ\text{C} \approx \underline{\underline{16^\circ\text{C}}}$$

Her er det ok å reke med temperaturar gitt i Celsius-grader fordi den opprinnelege likninga berre inneheld temperaturdifferansar. Dersom du opplever blandinga av $^\circ\text{C}$ og K forvirrande, er det helt ok å reke alt over i K først og så bruke denne eininga [tenkete] konsekvent.