

Kontinuasjonslesamen i fysikk for tre-termin.

Løysingsforslag

Oppg. 1

- a) Med akselerasjon a , fart v , startfart v_0 og tid t :

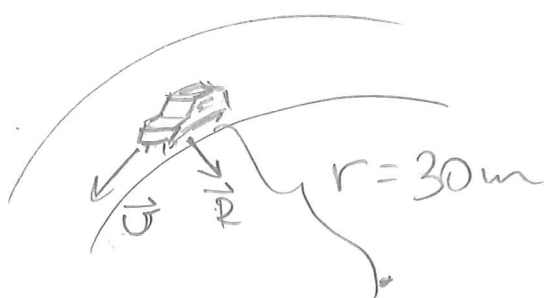
$$v = v_0 + at, \quad v_0 = 0$$

$$a = \frac{v}{t} = \frac{100 \text{ km/h}}{7.0 \text{ s}} = \frac{\frac{100}{3.6} \text{ m/s}}{7.0 \text{ s}} = 3.968 \text{ m/s}^2 \\ \approx \underline{4.0 \text{ m/s}^2}$$

- b) Strækning er

$$s = v_0 t + \frac{1}{2} at^2 = 0 \text{ m} + \frac{1}{2} \cdot 4.0 \text{ m/s}^2 \cdot (10 \text{ s})^2 = \\ \underline{100 \text{ m}}$$

c)



Akselerasjonen peiker
mot sentrum i
sirkelbånd. Det er
statisk friksjon
mellom hjula og

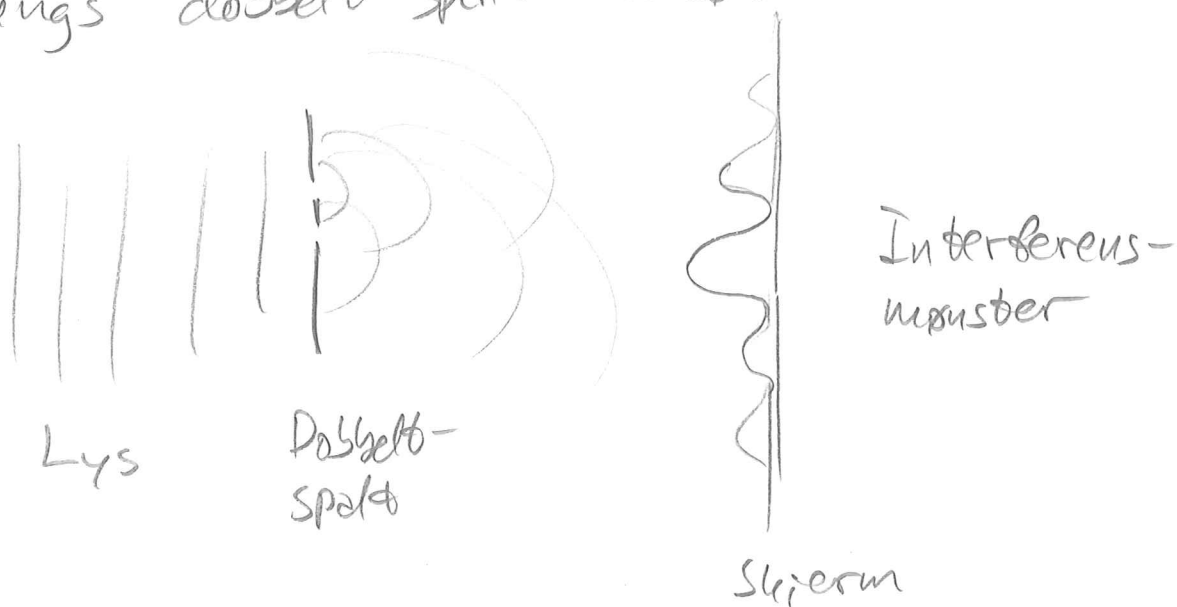
vegen som gir denne sentripetaleksel-
erationen.

$$a = \frac{v^2}{r} = \frac{(14 \text{ m/s})^2}{30 \text{ m}} = 6.533 \text{ m/s}^2 \approx \underline{6.5 \text{ m/s}^2}$$

Oppg. 2

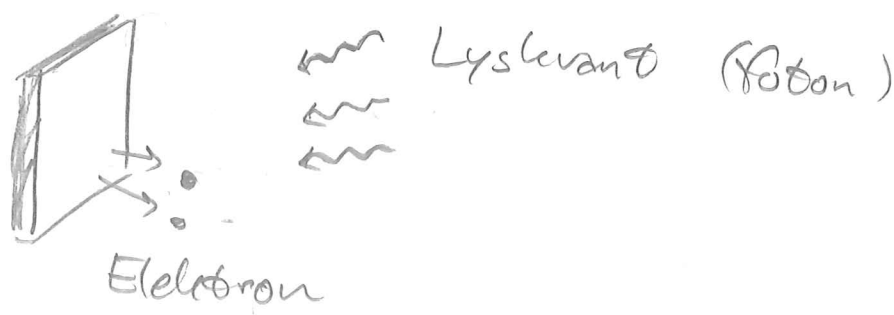
a) Lys som bølger:

Youngs dobbelt-spalt - forsøk:



Lys som "partikler"

Fotoelektrisk effekt



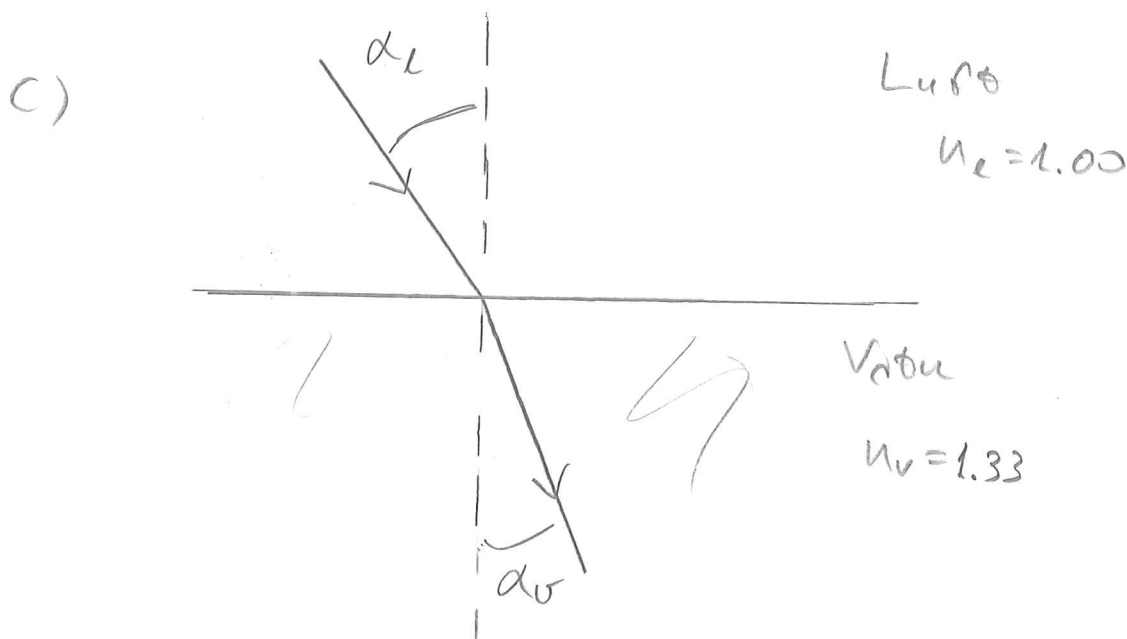
b) Frekvens:

$f\lambda = c$ der f er frekvens, λ er bølglængde og c er lyshastigheden.

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3.00 \cdot 10^8 \text{ m/s}}{587.65 \cdot 10^{-9} \text{ m}} = \underline{5.105 \cdot 10^{14} \text{ Hz}}$$

Energien til fotonet, $E_f = hf$, er lige energiforandringen til atomet:

$$\Delta E = E_f = hf = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6.63 \cdot 10^{-34} \text{ Js} \cdot 3.00 \cdot 10^8 \text{ m/s}}{587.65 \cdot 10^{-9} \text{ m}} \\ = 3.3847 \cdot 10^{-19} \text{ J} \approx \underline{3.38 \cdot 10^{-19} \text{ J}}$$



Snells brytningslov: $n_e \sin \alpha_e = n_v \sin \alpha_v$

$$\sin \alpha_v = \frac{n_e}{n_v} \sin \alpha_e = \frac{1.00}{1.33} \sin 37^\circ = 0.4525$$

$$\alpha_v = \arcsin 0.4525 = 26.90^\circ \approx \underline{27^\circ}$$

Vi går fra luft, med lav brytningsindeks, til vand, som har høj

brytingsindeks. Derfor kan vi ikke få totalrefleksjon.

Oppg. 3

a) Fra tabell:

Massetettleik for kullisølv: $\rho_k = 13.54 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

— " ————— jern: $\rho_j = 7.87 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

For jern, med masse m_j og volum V_j :

$$\rho_j = \frac{m_j}{V_j}$$

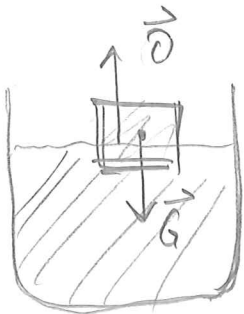
$$V_j = \frac{m_j}{\rho_j} = \frac{12.0 \cdot 10^{-3} \text{ kg}}{7.87 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} = 1.5248 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 \approx \underline{1.52 \text{ cm}^3}$$

For kullisølv:

$$\rho_k = \frac{m_k}{V_k}$$

$$m_k = \rho_k V_k = 13.54 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 0.350 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 = 4.739 \text{ kg} \\ \approx \underline{4.74 \text{ kg}}$$

b)



Newtons tredje lov: $G = O$ (oppdrift)

Tyngde: $G = m_i g$

Oppdrift: $O = V_u \rho_k g$ der

V_u er volumet under overflate.

$$m_i g = V_u \rho_k g$$

$$V_u = \frac{m_j}{\rho_k} = \frac{V_j \rho_j}{\rho_k}$$

$$\frac{V_u}{V_j} = \frac{\rho_j}{\rho_k} = \frac{7.87 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}{13.54 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} = 0.5768 \approx 58\%$$

Ca 58% av mutteren ligg nedi knitelesøvet.

c) Trykk: $p = p_0 + \rho_k g h$ der $p_0 = 1.01 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ er (normalt) trykk ved overflate og h er djupna:

$$p = 1.01 \cdot 10^5 \text{ Pa} + 13.54 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9.81 \text{ m/s}^2 \cdot 1.5 \text{ m} = 300241 \text{ Pa} \approx \underline{3.00 \cdot 10^5 \text{ Pa}}$$

d) Spesifikk varmekapasitet: $c_u = 140 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$

Smeltepunkt: -38.8°C

Spesifikk smeltevarme: $l_k = 11.7 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$

Ved avkjøling vil temperaturen anta til den har nådd smeltepunktet. Her vil den holde seg konstant til alt har størkna. Knitelesøvet vil altså ha temperaturen -38.8°C .

Varmetap: $Q = c_u m_u \Delta T + l_u m_u =$
 $m_u (c_u \Delta T + l_u)$

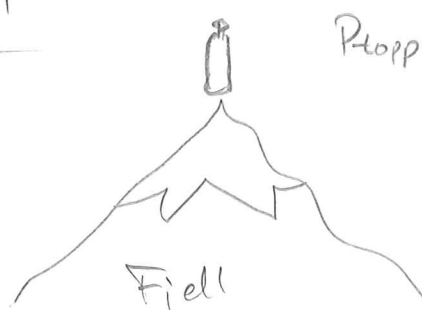
der ΔT er temperatur endringa.

$$Q = 4.74 \text{ kg} \cdot (140 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot (20 - (-38.8)) \text{ K} + 11.7 \cdot 10^3 \frac{\text{J}}{\text{kg}})$$

$$= 94477.7 \text{ J} \approx \underline{94.5 \text{ kJ}}$$

Oppg. 4

a)



Denne deloppgave
utgår i den
endelige versjonen.

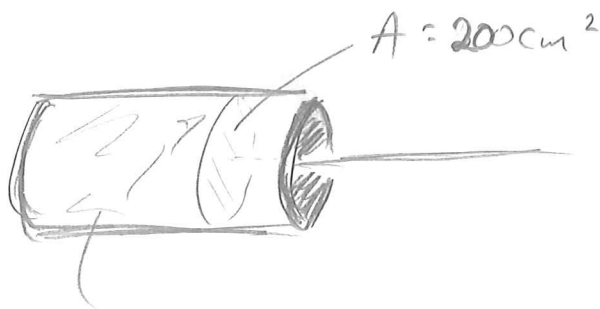


P_{botn}

Trykket på toppen, P_{topp}
er lågare enn på botnen, P_{botn} ,
-heit enkelt fordi der er
mindre luft over eit areal på toppen
enn eit areal på botnen. Dermed blir
også tyngda av lufta større på botnen.
Ved å stenge flasken, vil det ikkje kunne
komme inn meir luft mens ein
går ned frå fjellet; trykket i flasken
held seg konstant. Trykket utanfor, derimot,
aukar slik at det verkar ei nettokraft

mot utsida av flasken. När denne blir stor nok, vil flasken "kolleapse" / implodere.

a)



$$T = (20 + 273.15) \text{ K}$$

$$= 293.15 \text{ K}$$

$$P = P_0 = 1.01 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

gass, N molekyler

$$\text{Volumen } V = 1.2 \text{ l} = 1.2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

Den ideelle gasslova:

$pV = NkT$, der k er Boltzmann-konstanten

$$N = \frac{pV}{kT} = \frac{1.01 \cdot 10^5 \text{ Pa} \cdot 1.2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3}{1.38 \cdot 10^{-23} \frac{\text{J}}{\text{K}} \cdot 293.15 \text{ K}} = 2.9959 \cdot 10^{22} \\ \approx \underline{\underline{3.00 \cdot 10^{22}}}$$

b) Stempelet får gli fritt, så trykket vil holde seg konstant. Stempelet har glidd $\Delta x = 1.0 \text{ cm}$.

$$\text{Volumendring: } \Delta V = \Delta x \cdot A$$

Den ideelle gass-lova:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}, \quad P_1 = P_2, \quad V_2 = V_1 + \Delta V$$

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_1 + \Delta V}{T_2}$$

$$T_2 \frac{V_1}{T_1} = V_1 + \Delta V$$

$$T_2 = T_1 \frac{V_1 + \Delta V}{V_1} = T_1 \left(1 + \frac{\Delta V}{V_1}\right) = T_1 \left(1 + \frac{\Delta x \cdot A}{V_1}\right)$$

$$293.15 \text{ K} \cdot \left(1 + \frac{1.0 \cdot 10^{-2} \text{ m} \cdot 200 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2}{1.2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3}\right) =$$

$$342.01 \text{ K} \approx \underline{342 \text{ K}}$$

c) Endring i indre energi:

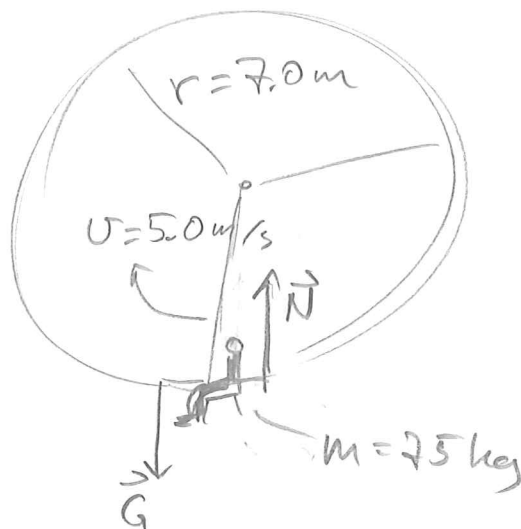
$\Delta U = Q - W$ der Q er modtaget varme og W er udført arbejde.

Før et skyve stempelet ind i gasen virker med kræften $p_0 A$. Arbejdet blir $W = p_0 A \cdot \Delta x$.

$$\Delta U = Q - p_0 A \Delta x = 52 \text{ J} - 1.01 \cdot 10^5 \text{ Pa} \cdot 200 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot 1.0 \cdot 10^{-2} \text{ m} \\ = \underline{31.8 \text{ J}}$$

Oppg. 5

a)



Sentrifugalkraft:

$$F_s = m \frac{v^2}{r}$$

På botten:

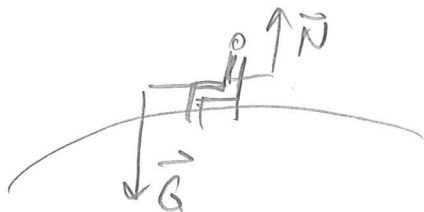
$$F_s = N - G = N - mg$$

$$N - mg = m \frac{v^2}{r}$$

$$N = m \left(\frac{v^2}{r} + g \right) = 75 \text{ kg} \cdot \left(\frac{(5.0 \text{ m/s})^2}{7.0 \text{ m}} + 9.81 \text{ m/s}^2 \right)$$

$$= 1003.6 \text{ N} \approx \underline{1.0 \text{ kN}}$$

b)



På toppen: $F_s = G - N$

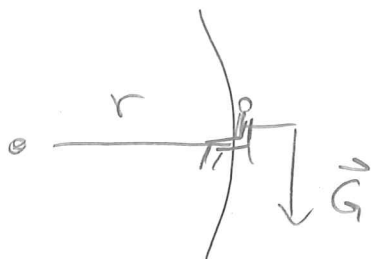
Vekeblaus: $N = 0$

$$G = F_s$$

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

$$v = \sqrt{rg} = \sqrt{7.0 \text{ m} \cdot 9.81 \text{ m/s}^2} = 8.287 \text{ m/s} \approx \underline{8.3 \text{ m/s}}$$

c)



Kraftmoment: $M = -rG = -rmg$

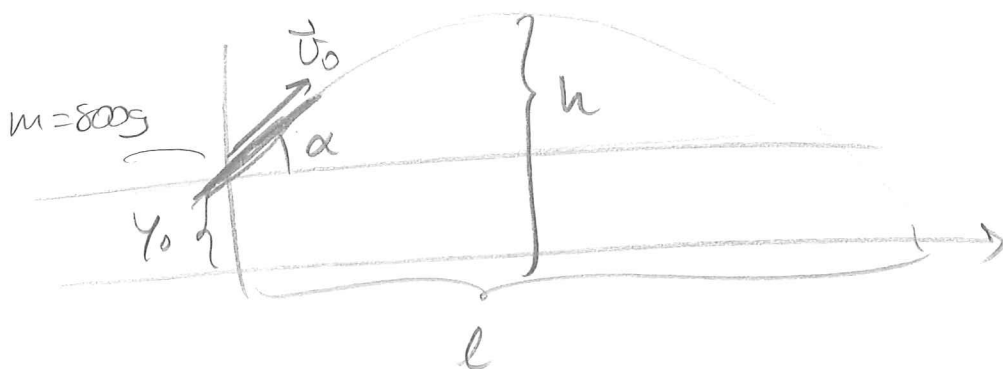
Slike vi har teikninga det inn her, blir M negativ.

$$M = -7.0 \text{ m} \cdot 75 \text{ kg} \cdot 9.81 \text{ m/s}^2 = -5150.3 \text{ Nm}$$

$$\approx \underline{\underline{-5.2 \text{ kNm}}}$$

Oppg. 6

a)



$$v_0 = 100 \text{ km} =$$

$$\frac{100}{3.6} \text{ m/s} =$$

$$27.78 \text{ m/s}$$

Mekanisk energi (kinetisk og potensiell i forhold til bakken):

$$E = \frac{1}{2} m v_0^2 + m g y_0 = m \left(\frac{v_0^2}{2} + g y_0 \right) =$$

$$0.800 \text{ kg} \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot (27.78 \text{ m/s})^2 + 9.81 \text{ m/s}^2 \cdot 1.65 \text{ m} \right)$$

$$= 321.59 \text{ J} \approx \underline{\underline{322 \text{ J}}}$$

b) Høide: $y = y_0 + v_{0y} t - \frac{1}{2} g t^2$

der t er tiden og $v_{0y} = v_0 \sin \alpha$

Lengde: $x = v_{0x} t = v_0 \cos \alpha t$

Spydet er på topp når farten i y -retning er null. Energibevarelse gir da at

$$mgh = \frac{1}{2} m v_{0y}^2 + mgy_0 = \frac{1}{2} m (v_0 \sin \alpha)^2 + mgy_0$$

$$h = \frac{(v_0 \sin \alpha)^2}{2g} + y_0 = \frac{(27.78 \text{ m/s} \cdot \sin 41^\circ)^2}{2 \cdot 9.81 \text{ m/s}^2} + 1.65 \text{ m} = 18.577 \text{ m} \approx \underline{19 \text{ m}}$$

- finner når $y = 0$:

$$-\frac{1}{2} g t^2 + v_0 \sin \alpha t + y_0 = 0$$

$$t = \frac{-v_0 \sin \alpha \pm \sqrt{(v_0 \sin \alpha)^2 - 4 \cdot (-\frac{1}{2} g) \cdot y_0}}{2 \cdot (-\frac{1}{2} g)}$$

- Bruker berre positiv løsning:

$$t = \frac{1}{g} (v_0 \sin \alpha + \sqrt{(v_0 \sin \alpha)^2 + 2g y_0})$$

$$= \frac{1}{9.81 \text{ m/s}^2} \cdot (27.78 \text{ m/s} \cdot \sin 41^\circ +$$

$$\sqrt{(27.78 \text{ m/s} \cdot \sin 41^\circ)^2 + 2 \cdot 9.81 \text{ m/s}^2 \cdot 1.65 \text{ m}}) = 3.8038 \text{ s}$$

Length:

$$l = v_{ox} t = v_0 \cos \alpha t = 27.78 \text{ m/s} \cdot \cos 41^\circ \cdot 3.8038 \text{ s} = 79.743 \text{ m} \approx \underline{80 \text{ m}}$$

Oppg. 7

a) Resultantres. i k  re gre  : $R_{34} = R_3 + R_4$

— " — i parallellkopling:

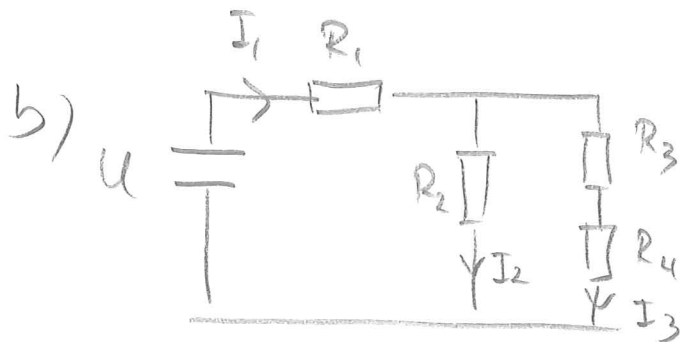
$$\frac{1}{R_{par}} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_{34}}$$

$$R_{par} = \frac{R_2 \cdot R_{34}}{R_2 + R_{34}} = \frac{R_2 (R_3 + R_4)}{R_2 + R_3 + R_4}$$

Total resultantresistans:

$$R_{res} = R_1 + R_{par} = R_1 + \frac{R_2 (R_3 + R_4)}{R_2 + R_3 + R_4} =$$

$$2.1 \Omega + \frac{4.0 \Omega \cdot (3.1 + 1.1) \Omega}{4.0 \Omega + 3.1 \Omega + 1.1 \Omega} = 4.1488 \Omega \approx \underline{4.15 \Omega}$$



Kirchhoffs andre lov:

$$U = I_1 R_{res}$$

$$I_1 = \frac{U}{R_{\text{res}}} = \frac{12\text{V}}{4.1488\Omega} = 2.8924\text{A} \approx \underline{2.9\text{A}}$$

Kirchhoffs andre (or (igjen):

$$U = R_1 I_1 + R_2 I_2 = R_1 I_1 + (R_3 + R_4) I_3$$

$$I_2 = \frac{U - R_1 I_1}{R_2} = \frac{12\text{V} - 2.1\Omega \cdot 2.8924\text{A}}{4.0\Omega} = 1.4815\text{A} \\ \approx \underline{1.5\text{A}}$$

$$I_3 = \frac{U - R_1 I_1}{R_3 + R_4} = \frac{12\text{V} - 2.1\Omega \cdot 2.8924\text{A}}{(3.1 + 1.1)\Omega} = 1.4109\text{A} \\ \approx \underline{1.4\text{A}}$$

Vi kontrollerer at Kirchhoffs første lov er oppfylt:

$$\underline{I_2 + I_3} = 1.4815\text{A} + 1.4109\text{A} = 2.8924\text{A} = \underline{I_1}$$