Løsningsforslag ordinær eksamen i fysikk forkurs, 2016

1. (a) $v_x = v_{0x} = 3,2\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$ og $s_x = 0,50\,\mathrm{m}$

$$s_x = v_x t \Rightarrow t = \frac{s_x}{v_x} = \frac{0,50\,\mathrm{m}}{3,2\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}} = \underline{0,156\,\mathrm{s}}$$

$$s_y = v_{0y} + \frac{1}{2}gt^2 \text{ og } v_{0y} = 0$$

$$s_y = \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2}\cdot 9,81\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}(0,156\mathrm{s})^2 = \underline{\underline{0,12\,\mathrm{m}}}$$

(b)

$$v_y = v_{0y} + gt = 0 + 9,81\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}\cdot 0,156\mathrm{s} = \underline{1,53\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}}$$

$$\tan\phi = \frac{v_y}{v_x}$$

$$\phi = \tan^{-1}\left(\frac{1,53}{3,2}\right) = \underline{26^\circ}$$

Det vil si 26° nedover målt fra positiv x-akse.

2. (a)

$$F_o = \rho_v V_{fv} g = 1025\frac{\mathrm{kg}}{\mathrm{m}^3}\cdot 0,310\,\mathrm{m}^3\cdot 9,81\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2} = \underline{\underline{3,12\,\mathrm{kN}}}$$

(b)

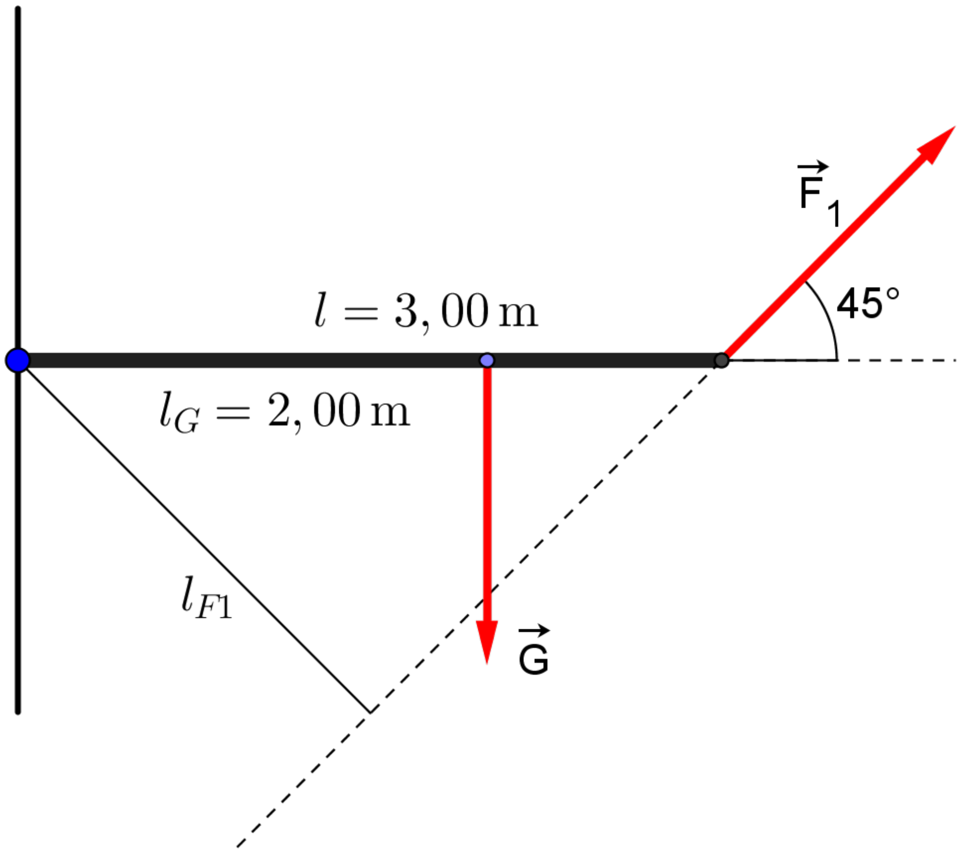
$$\frac{p_1V_1}{T_1} = \frac{p_2V_2}{T_2} \quad \text{og} \quad V_1 \approx V_2$$

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$$

$$p_2 = \frac{p_1T_2}{T_1} = \frac{1,00\,\mathrm{atm}(273+14)\,\mathrm{K}}{(273+36)\,\mathrm{K}} = \underline{\underline{0,93\,\mathrm{atm}}}$$

3. (a)

$$M_l = -Gl_G = -mgl_G = -5,00\,\mathrm{kg}\cdot 9,81\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}\cdot 2,00\,\mathrm{m} = \underline{\underline{-98,1\,\mathrm{Nm}}}$$



Figur 1:

(b)

$$\Sigma M = 0$$

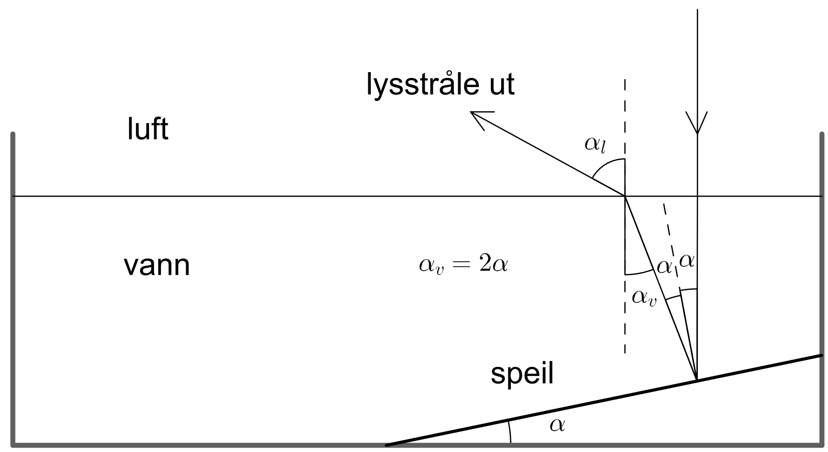
$$M_l + M_{F1} = 0$$

$$F_1 l_{F1} = -M_l$$

$$F_1 = \frac{-M_l}{l \sin 45°} = \frac{98,1\,\mathrm{N}}{3,00\,\mathrm{m} \cdot \sin 45°} = \underline{\underline{46\,\mathrm{Nm}}}$$

4. (a) Vi har at $\alpha_v = 2\alpha = 2 \cdot 10,0° = 20,0°$

$$n_l \sin \alpha_l = n_v \sin \alpha_v$$



Figur 2:

$$\sin \alpha_l = \frac{n_v}{n_l} \sin \alpha_v$$

$$\alpha_l = \sin^{-1}\left(\frac{n_v}{n_l}\sin\alpha_v\right) = \sin^{-1}\left(\frac{1,33}{1,00}\sin 20,0^\circ\right) = \underline{\underline{27,1^\circ}}$$

(b) Fargene i lyset vil skille lag fordi de har ulik bølgelengde og følgelig også ulik brytningsindeks i stoffet. Rødt vil bryte minst og fiolett mest ettersom rødt har lengst og fiolett kortest bølgelengde av fargene vi kan se.

5. (a)

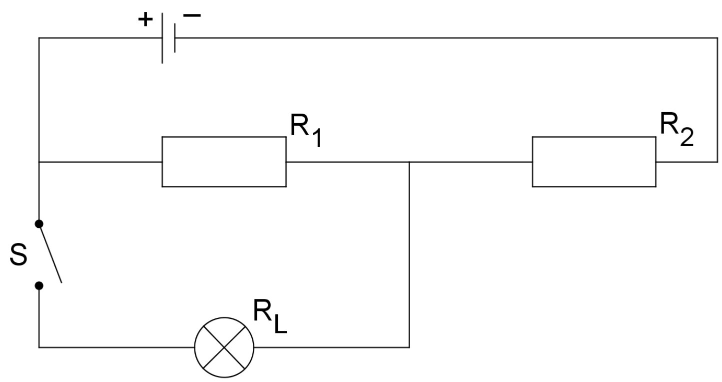
$$R_y = R_1 + R_2 = 20,00\,\Omega + 3,00\,\Omega = \underline{\underline{23,00\,\Omega}}$$

(b)

$$\varepsilon - R_i I = R_y I$$

$$\varepsilon = (R_y + R_i) I$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_y + R_i} = \frac{10,0\,\mathrm{V}}{(23,00 + 0,60)\,\Omega} = \underline{\underline{0,424\,\mathrm{A}}}$$



Figur 3:

(c)

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_L}$$

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{20,0\,\Omega} + \frac{1}{30,0\,\Omega}$$

$$R_p = \frac{1}{\left(\frac{1}{20{,}00\,\Omega} + \frac{1}{30{,}00\,\Omega}\right)} = \underline{12,00\,\Omega}$$

$$R_y = R_p + R_2 = 12,00\,\Omega + 3,00\,\Omega = \underline{15,00\,\Omega}$$

Vi bruker samme formel som vi utledet i b)

$$I = \frac{\varepsilon}{R_y + R_i} = \frac{10,0\,\mathrm{V}}{(15,00 + 0,60)\,\Omega} = \underline{0,6410\,\mathrm{A}}$$

$$U_p = R_y I = 15,00\,\Omega \cdot 0,6410\,\mathrm{A} = \underline{\underline{9,62\,\mathrm{V}}}$$

6.

$$d = \frac{10^{-3}\,\mathrm{m}}{330} = \underline{3,03 \cdot 10^{-6}\,\mathrm{m}}$$

Vi finner først vinkelen ved hjelp av interferensformelen

$$d \sin\theta_n = n\lambda \quad \text{der} \quad n = 3$$

$$\sin\theta_3 = \frac{3\lambda}{d} = \frac{3 \cdot 450 \cdot 10^{-9}\,\mathrm{m}}{3,03 \cdot 10^{-6}\,\mathrm{m}}$$

$$\theta_3 = \sin^{-1} 0,4455 = 26,46^\circ$$

Deretter regner vi ut avstanden x fra formelen

$$\tan\theta_3 = \frac{x}{L}$$

$$x = L \cdot \tan\theta_3 = 3,00\,\mathrm{m} \cdot \tan 26,46^\circ = \underline{\underline{1,49\,\mathrm{m}}}$$

7. (a)

$$^{222}_{86}Rn \;\rightarrow\; ^{218}_{84}Po + ^{A}_{Z}X$$

Bevaring av proton- og nukleontall gir $86 = 84 + Z$ som gir $Z = 2$ og $222 = 218 + A$ som gir $A = 4$. Vi ender dermed ifølge grunnstofftabellen med kjernereaksjonslikningen

$$^{222}_{86}Rn \;\rightarrow\; ^{218}_{84}Po + ^{4}_{2}He$$

(b) Vi starter med å regne ut massetapet.

$$\Delta m_0 = (\Sigma m_0)_{før} - (\Sigma m_0)_{etter}$$

$$\Delta m = 222,01757\,\mathrm{u} - (218,00897 + 4,00260)\,\mathrm{u}$$

$$\Delta m = 6,00 \cdot 10^{-3} \cdot 1,66 \cdot 10^{-27}\,\mathrm{kg} = \underline{9,96 \cdot 10^{-30}\,\mathrm{kg}}$$

Vi finner så den frigjorte energien

$$\Delta E = \Delta m c^2 = 9,96 \cdot 10^{-30}\,\mathrm{kg} \cdot \left(3,00 \cdot 10^8\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}\right)^2 = \underline{\underline{8,96 \cdot 10^{-13}\,\mathrm{J}}}$$

8. (a) Ionebinding er sterke tiltrekkende krefter mellom ioner med motsatt elektrisk ladning.

(b)

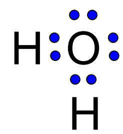
(c)

$$Al + HCl \rightarrow AlCl_3 + H_2$$

$$3 \cdot Cl = Cl_3$$

gir

$$Al + 3HCl \rightarrow AlCl_3 + H_2$$



Figur 4:

$$2 \cdot 3H = 3 \cdot H_2$$

$$Al + 6HCl \rightarrow AlCl_3 + 3H_2$$

$$6Cl = 2 \cdot Cl_3$$

$$Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2$$

$$2 \cdot Al = 2Al$$

$$2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2$$

9. Vi setter opp et varmeregnskap

$$Q_{avgitt} = Q_{mottatt}$$

$$Q_{vv} = Q_{is} + Q_{kalorimeter}$$

$$c_v m_{vv} \Delta T_{vv} = l_{is} m_{is} + c_v m_{is} \Delta T_{isvann} + C \Delta T_{isvann}$$

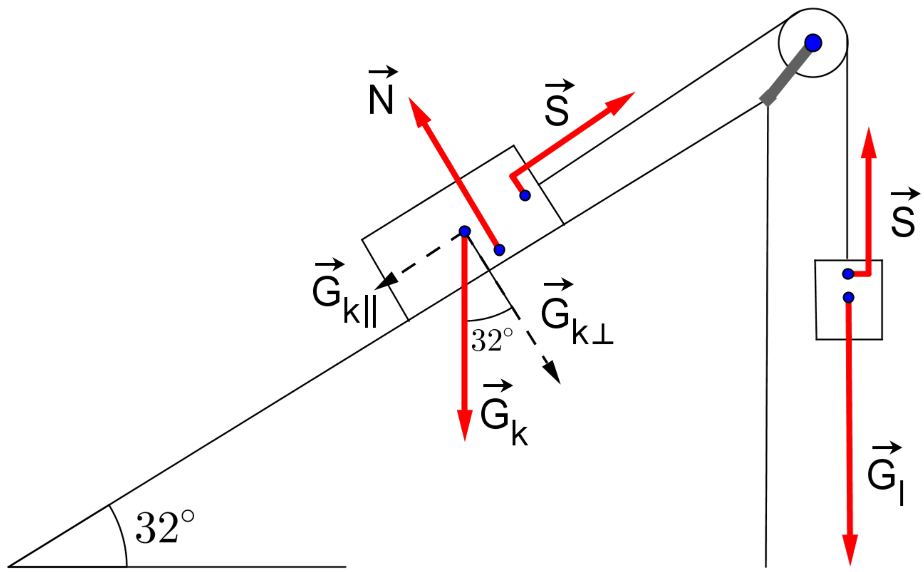
Vi slår opp verdiene for c_v og l_{is} i en tabell og har at $\Delta T_{vv} = (20-10)\,\mathrm{K}$ og $\Delta T_{isvann} = (10-0)\,\mathrm{K}$.

$$4180\,\frac{\mathrm{J}}{\mathrm{kgK}} \cdot m_{vv} \cdot 10\,\mathrm{K} = 334000\,\frac{\mathrm{J}}{\mathrm{kg}} \cdot 0,10\,\mathrm{kg} + 4180\,\frac{\mathrm{J}}{\mathrm{kgK}} \cdot 0,10\,\mathrm{kg} \cdot 10\mathrm{K} + 110\,\frac{\mathrm{J}}{\mathrm{K}} \cdot 10\,\mathrm{K}$$

$$41800\,\frac{\mathrm{J}}{\mathrm{kg}} \cdot m_{vv} = 33400\,\mathrm{J} + 4180\,\mathrm{J} + 1100\,\mathrm{J}$$

$$m_{vv} = \frac{38680}{41800}\,\mathrm{kg} = \underline{\underline{0,93\,\mathrm{kg}}}$$

10. (a) Vi lar positiv bevegelsesretning være opp skråplanet for klossen og loddrett ned for loddet.



Figur 5:

(b)

$$\Sigma F = m_{tot} a$$

$$G_L - S + S - G_{k\|} = (m_L + m_k)a$$

$$m_L g - m_k g \sin 32^\circ = (m_L + m_k)a$$

$$\frac{(m_L - m_k \sin 32^\circ)g}{(m_L + m_k)} = a$$

$$a = \frac{(0,70\,\mathrm{kg} - 0,45\,\mathrm{kg} \sin 32^\circ) \cdot 9,81\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}}{(0,70 + 0,45)\,\mathrm{kg}} = \underline{\underline{3,9\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}}} \quad \left(3,94\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}\right)$$

(c) $E_k + E_p$ er bevart. Det vil si at $E_{p0} = E_p + E_k$. Dermed trenger vi bare å finne farten v før vi kan regne ut endringen i potensiell energi.

$$v = v_0 + at = 0 + 3,94\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2} \cdot 1,5\,\mathrm{s} = \underline{5,91\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}}$$

som medfører at

$$\Delta E_p = -E_k = -\frac{1}{2} m_{tot} v^2 = -\frac{1}{2}(0,70{+}0,45)\,\mathrm{kg}\left(5,91\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}\right)^2 = \underline{\underline{-20\,\mathrm{J}}}$$