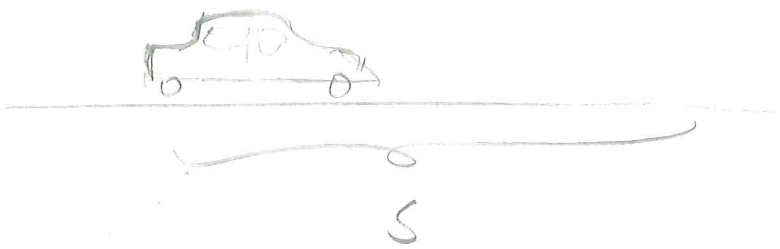
Eksamen i fysikk for tre-termin

November 2017

Løysingsforslag

Oppg. 1



a) Strekning:

$s = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$ der t er tida og

a er deselerasjonen. Startfarten $v_0 = 0$

Fart:

$v = v_0 + at = at,$

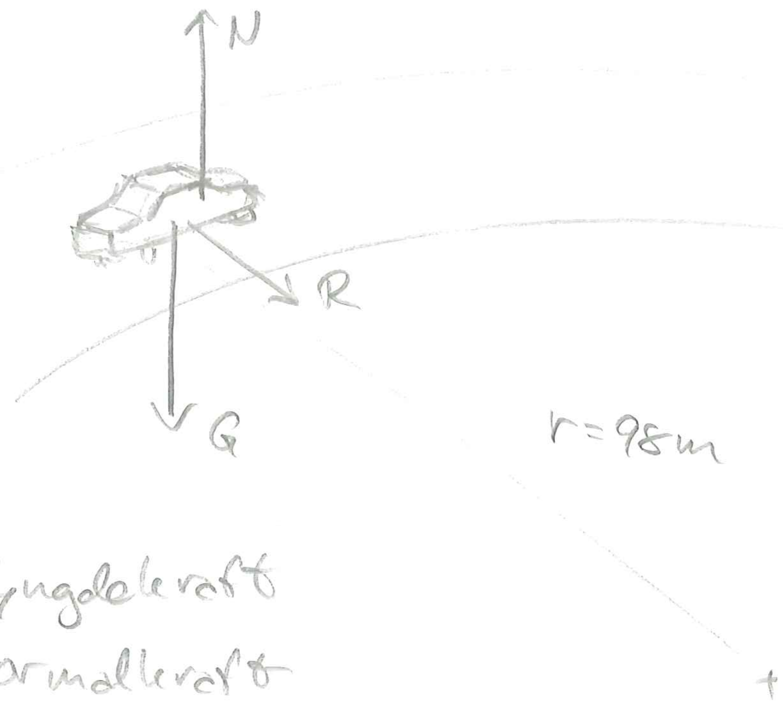
$a = \frac{v}{t}$

Set inn i likn. for s:

$s = \frac{1}{2} \cdot \frac{v}{t} \cdot t^2 = \frac{vt}{2} = \frac{\frac{100}{3.6}\,m/s \cdot 9.4\,s}{2}$

$= 130.556\ m \approx \underline{131\,m}$

b)



G: Tyngdekraft

N: Normalkraft

R: Friksjon (statisk)

r: Radius i sirkelbane

c) Har: $R \leq \mu N$ der μ er friksjonskoeff.

Sentripetalkraft: $F_s = m\frac{v^2}{r}$ der m er massen til bilen.

Har: $N = G = mg$ (Newtons første lov i vertikal retning).

$$F_s = R \leq \mu N = \mu mg$$

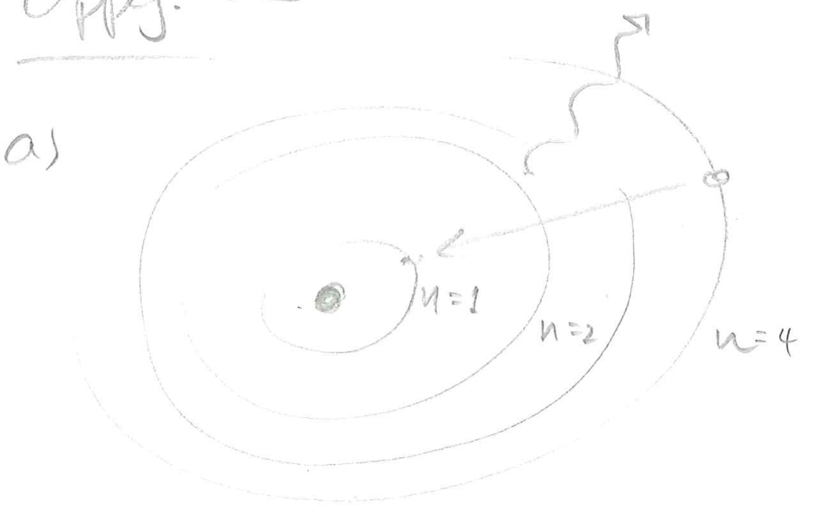
$$m\frac{v^2}{r} \leq \mu \cancel{m} g$$

$$\mu \geq \frac{v^2}{rg} = \frac{\left(\frac{100}{3.6}\,m/s\right)^2}{98m \cdot 9.81m/s^2} = 0.80260 \approx 0.80$$

Altså: μ må være minst $\underline{0.80}$

Oppg. 2

a)



Bohr-formelen:

$E_n = -\frac{B}{n^2}$ der

$n = 1, 2, 3, \dots$ og

$B = 2.18 \cdot 10^{-18}\,J$

Ved energibevaring må fotonenergien være

$$E_f = E_4 - E_1 = -\frac{B}{4^2} - \frac{B}{1^2} = B\left(1 - \frac{1}{16}\right) =$$

$$\frac{15B}{16} = \frac{15 \cdot 2.18 \cdot 10^{-18}\,J}{16} = 2.0438 \cdot 10^{-18}\,J \approx \underline{2.04 \cdot 10^{-18}\,J}$$

$E_f = hf$ der f er frekvensen og $h = 6.63 \cdot 10^{-34}$ er Planck-konstanten

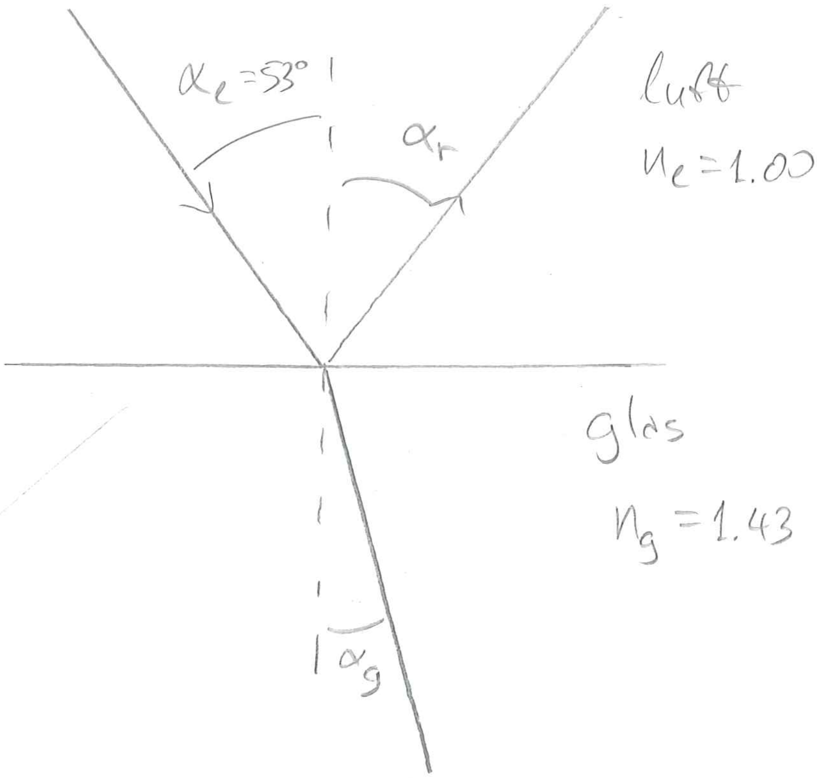
$$f = \frac{E_f}{h} = \frac{2.0438 \cdot 10^{-18}\,J}{6.63 \cdot 10^{-34}\,Js} = 3.0826 \cdot 10^{15}\,\frac{1}{s} \approx \underline{3.08 \cdot 10^{15}\,Hz}$$

Bølgelengda λ er bestemt ved $c = \lambda f$ der $c = 3.00 \cdot 10^8\,m/s$ er lysfarten:

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3.00 \cdot 10^8\,m/s}{3.0826 \cdot 10^{15}\,1/s} = 9.7321 \cdot 10^{-8}\,m$$

$$\approx \underline{97.3\,nm}$$

b)



Refleksjonsvinkel: $\alpha_r = \alpha_e = \underline{53°}$

Brytingsvinkelen α_g er bestemt ved Snells lov:

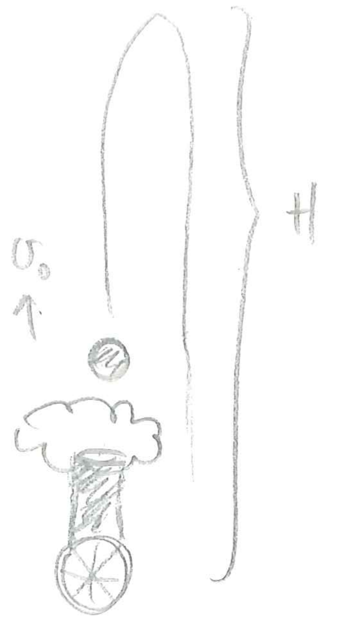
$n_e \sin\alpha_e = n_g \sin\alpha_g$

$\sin\alpha_g = \frac{n_e}{n_g}\sin\alpha_e = \frac{1.00}{1.43}\sin 53° = 0.55849$

$\alpha_g = \arcsin 0.55849 = 33.95° \simeq \underline{34}°$

Oppg. 3

a)



Startshøgde: 0 m

Startfart: $v_0 = 60\,m/s$

Energibevaring:

$$\frac{1}{2} m v_0^2 = mgH$$

$$H = \frac{v_0^2}{2g} = \frac{(60\,m/s)^2}{2 \cdot 9.81\,m/s^2} = 183.486\,m \approx \underline{183\,m}$$

b)

$\alpha = 40°$

Dekomponering av startfart:

$$v_{0x} = v_0 \cos\alpha$$

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

Høgde ved tida t:

$$y = v_{0y} t - \frac{1}{2} g t^2$$

Lengde ved tida t:

$$x = v_{0x} t$$

Kula landar:

$y = 0$

$v_{0y} t - \frac{1}{2} g t^2 = 0$

$t(v_{0y} - \frac{1}{2} g t) = 0$

$t = 0$ eller $v_{0y} - \frac{1}{2} g t = 0$

$t = 0$-løysinga er ikkje interessant her.

$v_{0y} - \frac{1}{2} g t = 0$

$$t = \frac{2 v_{0y}}{g} = \frac{2 v_0 \sin\alpha}{g}$$

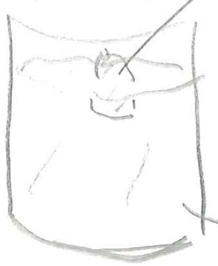
Set inn i likninga for x for å finne lengda L:

$$L = v_{0x} \cdot \frac{2 v_0 \sin\alpha}{g} = v_0 \cos\alpha \cdot \frac{2 v_0 \sin\alpha}{g} =$$

$$\frac{2 v_0^2 \cos\alpha \cdot \sin\alpha}{g} = \frac{2 \cdot (60\,m/s)^2 \cdot \cos 40^\circ \cdot \sin 40^\circ}{9.81\,m/s^2}$$

$$= 361.397\,m \approx \underline{361\,m}$$

Oppg. 4



$t_0 = 0°C$: Smeltetemperatur

- Reknar med at all isen smeltar.
Vatnet vil til slutt få temperaturen t.

Energibevaring:

$$m_{is} c_{is} (t_0 - t_{is}) + m_{is} l_{is} + m_{is} c_v (t - t_0) = m_v c_v (t_v - t)$$

der den spesifikke smeltevarmen $l_{is} = 332 \frac{kJ}{kg}$ og dei spesifikke varmekapasitetane for is og vatn er

$c_{is} = 2.10 \frac{kJ}{kg \cdot K}$ og $c_v = 4.18 \frac{kJ}{kg \cdot K}$

$$m_{is} c_v t + m_v c_v t = m_v c_v t_v - m_{is} c_{is} (t_0 - t_{is}) - m_{is} l_{is} + m_{is} c_v t_0$$

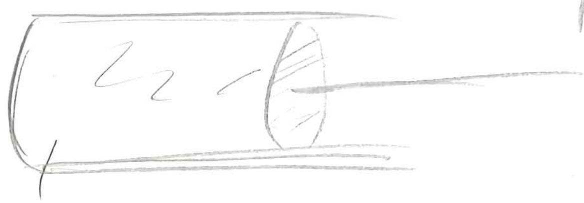
$$t = \frac{m_v c_v t_v - m_{is} \left(c_{is} (t_0 - t_{is}) + l_{is} - c_v t_0 \right)}{c_v (m_{is} + m_v)} =$$

$$\frac{0.23 kg \cdot 4.18 \frac{kJ}{kg \cdot K} \cdot 14 K - 0.020 kg \cdot \left(2.10 \frac{kJ}{kg \cdot K} \cdot (0 - (-3.0)) K + 332 \frac{kJ}{kg} - 0 \frac{kJ}{kg} \right)}{4.18 \frac{kJ}{kg \cdot K} \cdot (0.020 + 0.23) kg}$$

$= 6.405°C \approx \underline{6.4°C}$

Oppg. 5

Lufttrykk:
$p_0 = 1.01 \cdot 10^5 \, Pa$



$V_1 = 1.2 \, l$

$T_1 = (15.0 + 273.15) K = 288.15 K$

Sidan stempelet er laust, vil trykket i sylinderen vere lik lufttrykket; $p_1 = p_0$.

Ny temperatur: $T_2 = (45.0 + 273.15) K = 318.15 K$

Den ideelle gasslova:

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$$

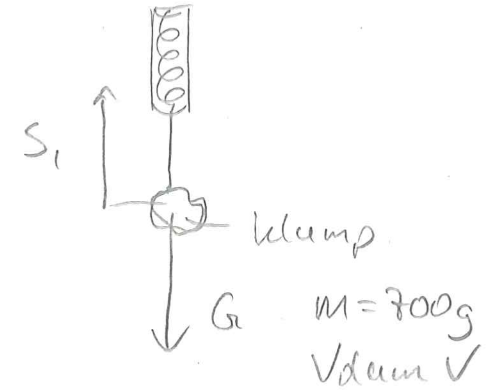
der V_2 er det nye volumet.

Trykket vil bli verande p_0 p.g.a. laust stempel

$$\frac{p_0 V_1}{T_1} = \frac{p_0 V_2}{T_2}$$

$$V_2 = \frac{T_2}{T_1} V_1 = \frac{318.15 K}{288.15 K} \cdot 1.2 \, l = 1.3249 \, l \approx \underline{1.3 \, l}$$

Oppg. 6

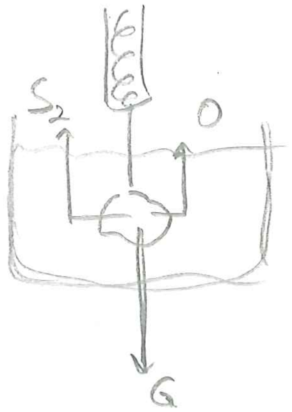


Newtons første lov:

$S_1 = G = mg$

Vekta viser massen tilsvarande snordraget S

I vatn:



O: Oppdrift,

$S_2 + O = G$ (Newtons første lov)

$S_2 = G - O$

Vekta viser no „massen" m_2,

$S_2 = m_2 g$, $m_2 = 664\,g$

Formel for oppdrift:

$O = \rho_v V g$ der $\rho_v = 998\,\frac{kg}{m^3}$ er tettleiken av vatn og V er volumet av klumpen.

Tettleik av klump: $\rho = \frac{m}{V}$

$S_2 = G - O$

$m_2 g = mg - \rho_v V g$

$V = \frac{m - m_2}{\rho_v}$

Tettleik:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{\frac{m-m_2}{\rho_v}} = \frac{m}{m-m_2}\rho_v =$$

$$\frac{1}{1-\frac{m_2}{m}}\rho_v = \frac{1}{1-\frac{664g}{700g}} \cdot 998\,\frac{kg}{m^3} = 19406\,\frac{kg}{m^3} \approx \underline{19.4 \cdot 10^3\,\frac{kg}{m^3}}$$