

# Fasit eksamen Fys1000 høst 2006

## Oppgave 1

- a) Tiden før føreren treffer bakken er  $t = \sqrt{2 \cdot h/g} = 0,639$  s. Med en horisontal hastighet på 16,67 m/s treffer han bakken  $(16,67 \cdot 0,639)$  m = 10,65 m fra autovernet.
- b) Vinkelen er gitt ved  $\tan \theta = v_{\text{vertikal}}/v_2 = g \cdot t/16,67 \text{ m/s} = 0,376$  som gir  $\theta = 20,6^\circ$ .
- c) Friksjonskraften  $f$  er gitt ved  $f = \mu \cdot mg$ . Dette er den eneste horisontale kraften, og Newtons 2. lov gir derfor  $f = ma = -m \cdot \mu g \Rightarrow a = -\mu g$ .
- d) Den kinetiske energien før bremsingen minus friksjonsarbeidet er lik den kinetisk energien etter nedbremsingen på veistrekningen  $x$ :

$$\frac{1}{2}mv_1^2 - m\mu gx = \frac{1}{2}mv_2^2,$$

som gir svaret oppgitt i oppgaven.

- e)  $x = 43,2$  m,  $\mu = 0,6$  og  $v_2 = 60$  km/h innsatt i formelen i oppgave d) gir:

$$v_1 = \sqrt{x \cdot 2\mu \cdot g + v_2^2} = 28,03 \text{ m/s} = 101 \text{ km/h}.$$

## Oppgave 2

- a) Strømningshastigheten  $v_2$  i 2. etg. finner vi ved kontinuitetsligningen (som gjelder for en inkompressibel væske):

$$A_1 \cdot v_1 = A_2 \cdot v_2 \Rightarrow v_2 = v_1 \frac{A_1}{A_2} = v_1 \frac{\pi(d_1/2)^2}{\pi(d_2/2)^2} = 1,50 \text{ m/s} \cdot \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2 = 7,26 \text{ m/s}.$$

- b) Det totale trykket  $p_2$  ved badet finner vi fra Bernoullis ligning:

$$p_2 = p_1 + \frac{1}{2}\rho v_1^2 - \rho g h - \frac{1}{2}\rho v_2^2 = 2,73 \cdot 10^5 \text{ Pa}.$$

- c) *Strømningshastigheten* ved badet er  $v_2$ , mens *strømningsraten*  $r$  i volum pr. sekund, er  $r = A_2 \cdot v_2 = 0,891$  l/s.

- d) Fyllingstiden  $t_f$  blir lik:  $t_f = V/r = 89,8$  s.

- e) Når kranen ved badet er stengt er alle strømningshastigheter lik null. Trykket  $p_2$  ved badet er igjen gitt ved Bernoullis ligning:

$$p_2 = p_1 - \rho g h = 2,98 \cdot 10^5 \text{ Pa}.$$

### Oppgave 3

a)

$$\frac{1}{R_{a,b}} = \frac{1}{R_1 + R_2} + \frac{1}{R_3 + R_x}, \text{ som gir: } R_{a,b} = \frac{(R_1 + R_2)(R_3 + R_x)}{R_1 + R_2 + R_3 + R_x}.$$

b) Siden spenningen er den samme ( $= V$ ) over begge grenene, finner vi strømmene  $I_1$  og  $I_2$  fra ohms lov:

$$I_1 = \frac{V}{R_1 + R_2} \text{ og } I_2 = \frac{V}{R_3 + R_x}.$$

c) Spenningen  $V_c$  er lik  $V_c = V - R_1 \cdot I_1$ . Strømmen  $I_1$  er funnet i oppgave b), Dette gir:

$$V_c = V \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2}. \text{ } V_d \text{ blir tilsvarende: } V_d = V \cdot \frac{R_x}{R_3 + R_x}.$$

d) Når motstanden  $R_3$  er justert så strømmen  $I_{cd} = 0$ , er  $V_c = V_d$ . Fra uttrykkene for  $V_c$  og  $V_d$  i oppgave c) får vi derfor:  $R_x = R_2 \cdot R_3 / R_1$ .

e) Innsatt de oppgitte tallverdiene gir  $R_x = 2,69 \text{ k}\Omega$ .

### Oppgave 4

a)  $dN = 0 \Rightarrow N_\infty = F/\lambda$ .

$$N_\infty = \frac{10^9 \text{ kjerner/s} \cdot (8 \text{ minutter} \cdot 60 \text{ s/minutt})}{\ln(2)} = 6,92 \cdot 10^{11} \text{ kjerner.}$$

b)

$$s' = \frac{s \cdot f}{s - f} = \frac{3f^2}{2f} = \frac{3}{2}f, \quad m = -\frac{s'}{s} = -\frac{1}{2}.$$

c)

$$T_2 - T_1 = \frac{Q}{C_b + \frac{3}{2}nR}.$$

d) Siden volumet er konstant (lik  $V$ ) er:

$$\frac{p_1 \cdot V}{T_1} = \frac{p_2 \cdot V}{T_2} \Rightarrow p_2 = p_1 \cdot \frac{T_2}{T_1}.$$

e)

$$T_2 = 4 \cdot T_1 = 4 \cdot (20 + 273,15) \text{ K} = 1173 \text{ K} = 899^\circ \text{ C}.$$