

Fasit eksamen Fys1000 høst 2004

Oppgave 1

- a) Hastigheten v_1 finner vi ved energibetraktning:

$$mgh = \frac{1}{2}mv_1^2, \text{ som gir } v_1 = \sqrt{2gh}.$$

- b) Ved støtet er bevegelsesmengden bevart, dvs. $mv_1 = (m+M)v_2$. Den felles hastighet v_2 blir da: $v_2 = v_1 \cdot m/(m+M)$.

- c)

$$E_2 = \frac{1}{2}(m+M)v_2^2 = \frac{1}{2}(m+M) \left(\frac{m}{m+M} \right)^2 \cdot v_1^2 = \frac{m}{m+M} E_1.$$

Dette gir:

$$(E_1 - E_2) = \frac{M}{m+M} \cdot E_1.$$

Differansen er større enn null og går med til "kollisjonsarbeide".

- d) Veilengden x finner vi enklest ved energibetraktning:

$$\frac{1}{2}(2m)v_2^2 = mv_2^2 = m\left(\frac{1}{2}v_1\right)^2 = \frac{mgh}{2} = 2mg\mu \cdot x \Rightarrow x = \frac{h}{4\mu}.$$

Oppgave 2

- a) Kirchhoffs lover: I) Summen av spenningsforandringer rundt enhver lukket sløyfe i en krets er lik null. II) Strømmen inn til ethvert punkt i en krets er lik strømmen ut fra punktet.

- b) Når bryteren er åpen går det strøm bare i den venstre sløyfen. Kirchhoffs I) gir derfor:

$$E_1 = I(R_1 + R_2) \Rightarrow I = \frac{16}{20 + 60} = 0,200 \text{ A}$$

- c) Vi innfører tre strømmer. Disse velges slik at I_1 og I_3 går i positiv retning fra hver sin EMS, og I_2 går ned over motstanden R_2 . Vi kan da sette opp tre ligninger for de tre strømmene (en Kirchhoff II og to K. I):

$$I_1 = I_2 + I_3$$

$$E_1 = I_1 R_1 + I_2 R_2$$

$$E_1 + E_3 = I_1 R_1 + I_3 R_3$$

Her løses ligningssettet enklest ved innsetting av tallverdier. De to siste ligningene blir:

$$16 = 20I_1 + 60I_2$$

$$52 = 20I_1 + 15I_3$$

Løsningen blir:

$$I_1 = 1,40 \text{ A}, \quad I_2 = -0,200 \text{ A}, \quad I_3 = 1,60 \text{ A},$$

hvilket betyr at I_2 går i motsatt retning som opprinnelig antatt.

d) $V_b - V_a = -I_2 \cdot R_2 = 12,0 \text{ V}$

e) Effekten er lik $R_2 \cdot I_2^2 = 2,40 \text{ W}$.

Oppgave 3

- a) Desintegrasjonskonstanten er lik $\lambda = \ln(2)/t_{1/2} = 1,787 \cdot 10^{-9} \text{ s}^{-1}$.
- b) vann har molvekt lik $2 \cdot 1 + 16 = 18$. I 1 liter vann (1000 g) er det $N = N_A \cdot 1000/18 = 3,345 \cdot 10^{25}$ molekyler og derved $6,69 \cdot 10^{25}$ hydrogenatomer. Siden 10^{-15} prosent er tritium, har vi $N_t = 6,69 \cdot 10^{25-17} = 6,69 \cdot 10^8$ tritiumatomer pr. liter vann.
- c) Aktiviteten av dette tritium er $A = |\lambda N_t| = 1,20 \text{ Bq/l}$.

Oppgave 4

- a) Fra linseformelen finner vi objektavstanden $s = f s' / (s' - f) = 0,106 \text{ m}$.
- b) Forstørrelsen er $m = -s'/s = -75,2$ som gir bredden på bildet lik $0,036 \text{ m} \cdot m = 2,74 \text{ m}$.

Oppgave 5

- a) Når bunnproppen er i er væsken i ro. Differansen i trykk blir derved ved innsetting i Bernoullis likning:

$$p_b - p_a = \rho g d = 10^3 \cdot 9,80 \cdot 0,5 \text{ Pa} = 4,90 \cdot 10^3 \text{ Pa}.$$

- b) Når proppen i b er ute er trykket i dette punktet lik atmosfæretrykker, dvs. $1,01 \cdot 10^5 \text{ Pa}$.
- c) Vannets fart finner vi fra Bernoullis ligning:

$$v = \sqrt{2gd} = 3,13 \text{ m/s}.$$

Oppgave 6

- a) Forholdet L_v/L_f mellom fordampningsvarmen L_f og smeltevarmen L_v finner vi ved energibetraktning. Vi kaller den tilførte effekten P , tiden for smelting t_f og tiden for fordampning t_v og stoffets masse for m . Vi har da:

$$P \cdot t_f = L_f \cdot m \text{ og } P \cdot t_v = L_v \cdot m \Rightarrow \frac{L_v}{L_f} = \frac{t_v}{t_f} = 3,5.$$

Riktig svar er derfor D.

- b) Varmen Q tilført massen m er:

$$Q = c_{is} \cdot m \cdot (0 - (-22)) + L_f \cdot m + c_{vann} \cdot m \cdot (18 - 0) = 1,37 \cdot 10^6 \text{ J.}$$

Riktig svar er B

- c) Temperaturen finner vi fra tilstandsligningen (NB i K):

$$T_2 = T_1 \frac{p_2 V_2}{p_1 V_1} = 314,8 \text{ K} = 41,8 \text{ }^\circ\text{C.}$$

Riktig svar er A.