

Løsningsforslag eksamen i fysikk forkurs 9. juni 2011

OPPGAVE 1

- a) Vannflaten forblir uendret fordi oppdriften er lik tyngden av isen og av det fortrengte vannet. Dermed veier isen og det fortrengte vannet like mye, og siden isen blir til vann når den smelter, vil smeltevannet ha samme volum som det fortrengte vannet, altså totalt ingen volumendring for vannet i glasset.

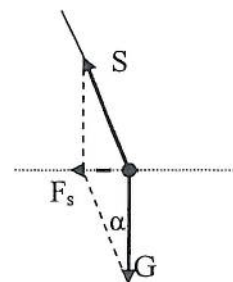
- b) Se læreboka.

- c) 1) Vi får: ${}_{1+1-2}^{3+2-4}X = {}_0^1X = {}_0^1n$, det vil si et nøytron.

$$\begin{aligned} 2) \quad \Delta E &= \Delta mc^2 = (m_{2H} + m_{3H} - m_{4H} - m_n)c^2 \\ &= (2,01410u + 3,01605u - 4,00260u - 1,00866u) \cdot (3 \cdot 10^8 \text{ m/s})^2 \\ &= 0,01889 \cdot 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \cdot 9 \cdot 10^{16} \text{ m}^2/\text{s}^2 = \underline{\underline{2,82 \cdot 10^{-12} \text{ J}}} \end{aligned}$$

- d) 1) To krefter virker på kula, tyngden G og snordraget S . Resultanten av disse er sentripetalkrafta F_s , inn mot sentrum av sirkelen.

$$\begin{aligned} 2) \quad \tan \alpha &= \frac{F_s}{mg} = \frac{\frac{mv^2}{r}}{mg} = \frac{v^2}{rg} \\ v &= \sqrt{rg \tan \alpha} = \sqrt{210 \text{ m} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \tan 15^\circ} = 23,49 \text{ m/s} \approx \underline{\underline{85 \text{ km/h}}} \end{aligned}$$



- e) Friksjonsarbeidet er lik tapet i mekanisk energi:

$$W_f = R \cdot s = \frac{1}{2} mv_0^2, \quad R = \mu N = \mu mg \rightarrow \mu mg \cdot s = \frac{1}{2} mv_0^2 \rightarrow s = \frac{v_0^2}{2g\mu}$$

$$s = \frac{(100/3,6)^2 \text{ m}^2/\text{s}^2}{2 \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 0,65} = 60,50 \text{ m} \approx \underline{\underline{61 \text{ m}}}$$

- f) Friksjonsarbeidet er igjen lik tapet i mekanisk energi:

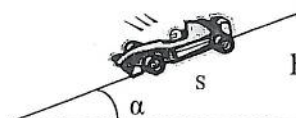
$$W_f = R \cdot s = \frac{1}{2} mv_0^2 + mgh. \text{ Her er } h = s \cdot \sin \alpha \text{ og}$$

$$R = \mu N = \mu mg \cos \alpha. \text{ Dette gir:}$$

$$\mu mg \cos \alpha \cdot s = \frac{1}{2} mv_0^2 + mgs \sin \alpha$$

$$sg(\mu \cos \alpha - \sin \alpha) = \frac{1}{2} v_0^2, \quad s = \frac{v_0^2}{2g(\mu \cos \alpha - \sin \alpha)}$$

$$s = \frac{(100/3,6)^2 \text{ m}^2/\text{s}^2}{2 \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 (0,65 \cos 9^\circ - \sin 9^\circ)} = 80,99 \text{ m} \approx \underline{\underline{81 \text{ m}}}$$

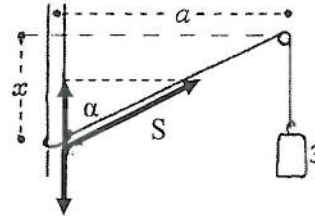


- g) Snordraget S er lik tyngden av loddet, y-komponenten til S er lik tyngden av ringen:

$$\cos \alpha = \frac{S_y}{S} = \frac{1\text{kg} \cdot 9,81\text{m/s}^2}{3\text{kg} \cdot 9,81\text{m/s}^2} = \frac{1}{3}$$

$$\alpha = 70,53^\circ, \quad \frac{a}{x} = \tan \alpha,$$

$$x = \frac{a}{\tan \alpha} = \frac{0,75\text{m}}{\tan 70,53^\circ} = 0,2652\text{m} \approx \underline{\underline{0,27\text{m}}}$$



OPPGAVE 2

- a) Avgitt varme = Mottatt varme: $c_v m_v \Delta t_v = C \Delta t_i$,

$$C = \frac{c_v m_v \Delta t_v}{\Delta t_i} = \frac{4180\text{J/K} \cdot \text{kg} \cdot 0,1\text{kg} \cdot 6\text{K}}{30\text{K}} = 83,6\text{J/K} \approx \underline{\underline{84\text{J/K}}}$$
- b) Avgitt varme = Mottatt varme: $c_v m_{1v} \Delta t_{1v} = c_v m_{2v} \Delta t_{2v} + C \Delta t_{2v}$, Setter inn tallverdier, bruker $^\circ\text{C}$ og grunnenheter:
 $4180 \cdot 0,050 \cdot (100 - t) = 4180 \cdot 0,100 \cdot (t - 20) + 84 \cdot (t - 20)$
 $20900 - 209t = 418t - 8360 + 84t - 1680 \rightarrow -711t = -30940$
 Dette gir $t = \frac{-30940}{-711} = 43,5^\circ\text{C} \approx \underline{\underline{44^\circ\text{C}}}$
- c) Vanndampen vil kondensere i vannet og avgir da kondenseringsvarmen. Dessuten avgir det kondenserte vannet varme når det avkjøles. Vannets kondenseringsvarme er stor, vi trenger mye mindre vanndamp enn vann i b).

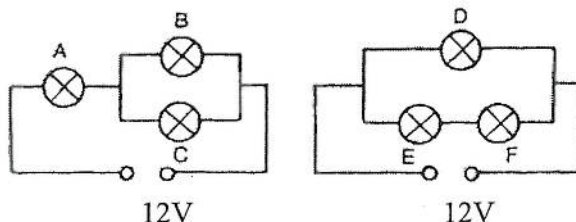
OPPGAVE 3

- a) Vi ser bort fra den lille tida lyset bruker.
 Da blir avstanden $s = vt = 340\text{m/s} \cdot 0,42\text{s} = 142,8\text{m} \approx \underline{\underline{0,14\text{km}}}$
- b) Dersom lydbølgene er i motfase i punktet Y, vil max-utslaget til den ene falle sammen med min-utslaget til den andre, da blir resultantbølgens utslag tilnærmet null.
- c) Bølgene er en halv bølgelengde forskjøvet i forhold til hverandre,
 da får vi: $\frac{\lambda}{2} = 3,00\text{m} - 2,45\text{m} = 0,55\text{m}$, $\lambda = 1,10\text{m}$

$$v = \lambda f \rightarrow f = \frac{v}{\lambda} = \frac{340\text{m/s}}{1,10\text{m}} = 309,1\text{Hz} \approx \underline{\underline{0,31\text{kHz}}}$$
- d) Første lydmaximum til siden betyr at bølgene er en hel bølgelengde forskjøvet, da er bølgelengden $\lambda = 0,55\text{m}$. Frekvensen blir nå: $f = \frac{v}{\lambda} = \frac{340\text{m/s}}{0,55\text{m}} = 618,2\text{Hz} \approx \underline{\underline{0,62\text{kHz}}}$

OPPGAVE 4

- a) Bare D får riktig spenning, den lyser derfor normalt.
- b) E og F får halv spenning. Parallellkoplingen B-C har halv resistans av en hel pære, får da halv spenning av den spenningen som A får, dvs 4,0 V.

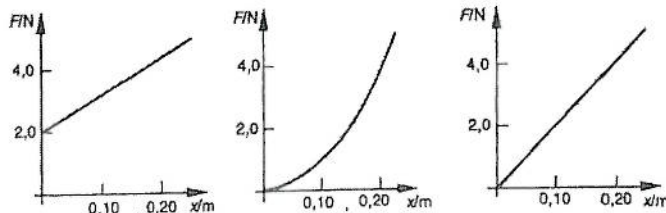


- c) Effekten = $P = UI = U \frac{U}{R} = \frac{U^2}{R}$. Resistansen = $R = \frac{U^2}{P} = \frac{(230V)^2}{500W} = 105,8\Omega \approx \underline{\underline{106\Omega}}$
- d) Effekten = $P = \frac{U^2}{R} = \frac{(210V)^2}{105,8\Omega} = 416,8W \approx \underline{\underline{417W}}$

OPPGAVE 5

- a) 1) Graf C er riktig fordi fjærkraften følger formelen $F = kx$, som gir en rett linje gjennom origo når k er en konstant.

$$2) k = \frac{F}{x} = \frac{4,0N}{0,20m} = \underline{\underline{20N/m}}$$



- b) 1) Riktig, bevegelsesmengden bevares i alle typer støt.
 2) Feil, den kinetiske energien bevares bare i elastiske støt.
 3) Umulig å avgjøre, et av legemene kan få uendret eller større fart, begge legemene kan også få mindre fart.

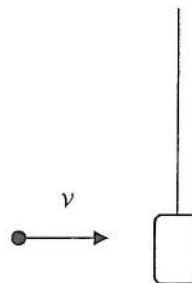
- c) Umiddelbart etter støtet er klossens og kulas fart u . Energibevaring etter støtet:

$$\frac{1}{2}(m_{kl} + m_{ku})u^2 = (m_{kl} + m_{ku})gh$$

$$u = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 9,81m/s^2 \cdot 0,12m} = 1,534m/s$$

For støtet gjelder: $m_{ku}v = (m_{kl} + m_{ku})u$

$$v = \frac{(m_{kl} + m_{ku})u}{m_{ku}} = \frac{2,010kg \cdot 1,534m/s}{0,010kg} = 308,4m/s \approx \underline{\underline{0,31km/s}}$$



$$\begin{aligned} \text{d) } \text{Tapet} &= \frac{1}{2} m_{ku} v^2 - \frac{1}{2} (m_{kl} + m_{ku}) u^2 \\ &= \frac{1}{2} 0,010 \text{ kg} \cdot (308,4 \text{ m/s})^2 - \frac{1}{2} 2,010 \text{ kg} \cdot (1,534 \text{ m/s})^2 = 473 \text{ J} \approx \underline{\underline{0,47 \text{ kJ}}} \end{aligned}$$

Nesten hele den opprinnelige kinetiske energien går tapt.

e) Før støtet:

$$m_{ku} v = (m_{kl} + m_{ku}) u$$

$$u = \frac{m_{ku} v}{m_{kl} + m_{ku}} = \frac{0,010 \text{ kg} \cdot 250 \text{ m/s}}{2,010 \text{ kg}} = 1,2437 \text{ m/s}$$

Etter støtet:

$$\frac{1}{2} (m_{kl} + m_{ku}) u^2 = (m_{kl} + m_{ku}) gh$$

$$h = \frac{u^2}{2g} = \frac{(1,2437 \text{ m/s})^2}{2 \cdot 9,81 \text{ m/s}^2} = 0,0788 \text{ m}$$

$$\cos \alpha = \frac{L - h}{L} = \frac{1,25 \text{ m} - 0,0788 \text{ m}}{1,25 \text{ m}} = 0,9369$$

$$\alpha = 20,459^\circ \approx \underline{\underline{20^\circ}}$$

