

LØSNINGSFORSLAG

Oppgave 1

- a) Antar at g kan betraktes som konstant. Bruker $s = \frac{1}{2}gt^2$.
- $$g = \frac{2s}{t^2} = \frac{2 \cdot 20000m}{(10 \cdot 60s)^2} = 0,1111m/s^2 \approx \underline{\underline{0,11m/s^2}}$$
- b) Satellitten er i fritt fall, bare gravitasjonen fra jorda virker på den. Farten er så stor at krumningen på det frie fallet blir større enn jordas krumning. Dermed blir banen en sirkel (eller ellipse) med radius større enn jordas radius.
- c) Bruker $\sum F = ma \rightarrow mg = m\frac{v^2}{r}$ Setter jordradien til 6371 km.
- $$v = \sqrt{gr} = \sqrt{8,19m/s^2 \cdot (6371 + 600) \cdot 10^3m} = 7556m/s \approx \underline{\underline{7,56km/s}}$$
- $$T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi \cdot 6971000m}{7556m/s} = 5797s \approx \underline{\underline{1h37min}}$$
- d) Trykket 7,0 m under overflata er:
- $$p_0 + \rho gh = 1,0 \cdot 1,013 \cdot 10^5 Pa + 1025kg/m^3 \cdot 9,81m/s^2 \cdot 7,0m = 1,717 \cdot 10^5 Pa$$
- $$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \rightarrow$$
- $$V_2 = \frac{p_1 V_1 T_2}{T_1 p_2} = \frac{1,717 \cdot 10^5 Pa \cdot 0,50dm^3 \cdot (10 + 273)K}{(20 + 273)K \cdot 1,013 \cdot 10^5 Pa} = 0,8186dm^3 \approx \underline{\underline{0,82dm^3}}$$
- e) Isflakets volum er V . Oppdriften må være lik tyngden av isflaket og hvalrossen, den er også lik tyngden av fortrent sjøvann, dvs. tyngden av $V m^3$ sjøvann. Dette gir:
- $$m_{is}g + m_{hv}g = \rho_{is}Vg + m_{hv}g = \rho_{sj}Vg \rightarrow m_{hv} = \rho_{sj}V - \rho_{is}V \rightarrow$$
- $$V = \frac{m_{hv}}{\rho_{sj} - \rho_{is}} = \frac{1500kg}{1025kg/m^3 - 900kg/m^3} = \underline{\underline{12m^3}}$$

Oppgave 2

- a) Akselerasjonen = $a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{\frac{50}{3,6}m/s - 0}{7s} = 1,984m/s^2 \approx \underline{\underline{2,0m/s^2}}$
- b) Resultantkraften = $\sum F = ma = 1020kg \cdot 1,984m/s^2 = 2024N \approx \underline{\underline{2,0kN}}$
- c) Tida = $t = \frac{2s}{v + v_0} = \frac{2 \cdot 80m}{0 + \frac{100}{3,6}m/s} = 5,76s \approx \underline{\underline{5,8s}}$
- d) Akselerasjonen = $a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{0 - \frac{100}{3,6}m/s}{5,76s} = -4,823m/s^2$
- Bruker så $\sum F = ma \rightarrow mg \sin \alpha - R = ma \rightarrow$
- $$R = mg \sin \alpha - ma = 1020kg \cdot 9,81m/s^2 \cdot \sin 5,8^\circ - 1020kg \cdot (-4,823m/s^2) =$$
- $$5931N \approx \underline{\underline{5,9kN}}$$

e) Friksjonstallet $= \mu = \frac{R}{N} = \frac{R}{mg \cos \alpha} = \frac{5931N}{1020kg \cdot 9,81m/s^2 \cos 5,8^\circ} = 0,596 \approx \underline{\underline{0,60}}$

Oppgave 3

- a) 1) Strålen brytes fra innfallsloddet, da er stoffet med størst brytningsindeks, dvs glasset, øverst.
2) Ved refleksjon er refleksjonsvinkelen lik innfallsvinkelen, dvs $\alpha = 30^\circ$

$$\text{Snells brytningslov: } \sin \alpha_2 = \frac{n_1 \sin \alpha_1}{n_2} = \frac{1,61 \sin 30^\circ}{1} = 0,805 \rightarrow \alpha_2 = \beta = \underline{\underline{54^\circ}}$$

3) Ved totalrefleksjon er β lik 90° $\sin \alpha_1 = \frac{n_2 \sin 90^\circ}{n_1} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{1}{1,61} \rightarrow \alpha_1 = 38,4^\circ$

Innfallsvinkelen må altså være mindre enn 38,4°

- b) Gangforskjellen for bølgene fra A og B er en halv bølgelengde ved første minimum, altså er en halv bølgelengde $3,4\text{ m} - 2,8\text{ m} = 0,6\text{ m}$. Da er bølgelengden: $\lambda = 1,2\text{ m}$.

$$\text{Frekvensen} = f = \frac{v}{\lambda} = \frac{340\text{ m/s}}{1,2\text{ m}} = 283\text{ Hz} \approx \underline{\underline{0,28\text{ kHz}}}$$

c) 1) $\tan \theta_1 = \frac{98,1\text{ cm}}{147\text{ cm}} = 0,3337 \rightarrow \theta_1 = 18,45^\circ$

$$d = \frac{n\lambda}{\sin \theta_1} = \frac{1 \cdot 633 \cdot 10^{-9}\text{ m}}{\sin 18,45^\circ} = 2,0001 \cdot 10^{-6}\text{ m} = 2,0001 \cdot 10^{-3}\text{ mm}$$

$$\text{Antall linjer per mm: } \frac{1\text{ mm}}{2,0001 \cdot 10^{-3}\text{ mm}} = 499,98 \approx \underline{\underline{500\text{ linjer pr mm}}}$$

- 2) Setter avbøyningsvinkelen θ_n lik 90° : $n\lambda = d \sin 90^\circ \rightarrow$

$$n = \frac{d}{\lambda} = \frac{2,00 \cdot 10^{-6}\text{ m}}{633 \cdot 10^{-9}\text{ m}} = 3,16 \quad \text{Vi kan observere } \underline{\underline{3}} \text{ ordener.}$$

Oppgave 4

a) Polspenningen $= U_p = \epsilon - R_i I = 4,5\text{ V} - 0,2\Omega \cdot 0,8\text{ A} = 4,34\text{ V} \approx \underline{\underline{4,3\text{ V}}}$

b) Resistansen $= R = \frac{U_p}{I} = \frac{4,34\text{ V}}{0,8\text{ A}} = 5,425\Omega \approx \underline{\underline{5,4\Omega}}$

c) Effekten $= P = U_p I = 4,34\text{ V} \cdot 0,8\text{ A} = 3,472\text{ W} \approx \underline{\underline{3,5\text{ W}}}$

d) Ladningen $= Q = I \cdot t = 2,3\text{ A} \cdot 24\text{ h} = 55,2\text{ Ah} \approx \underline{\underline{55\text{ Ah}}}$

Eller: $Q = I \cdot t = 2,3\text{ A} \cdot 24 \cdot 3600\text{ s} = 198720\text{ C} \approx \underline{\underline{2,0 \cdot 10^5\text{ C}}}$

- e) Det er en lukket strømkrets, da er strømmen lik i hele kretsen, det samme gjelder for transportert ladning, ($Q = I \cdot t$) altså, det kommer like mye ladning ut av batteriet som det blir levert til batteriet!

f) $E = U \cdot I \cdot t = U \cdot Q = 12,5V \cdot 198720C = 2484000J \approx \underline{\underline{2,5MJ}}$

Oppgave 5

- a) ${}_{92}^{235}\text{U} + {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_{38}^{90}\text{Sr} + 3{}_0^1\text{n} + \text{X}$ Partiklene som inngår i reaksjonen er atomkjernene til Uran 235, Strontium 90 og Xenon 143, samt 4 nøytroner.
 Nukleontallet = $235 + 1 - 90 - 3 = 143$
 Protontallet = $92 - 38 = 54$
 X er dermed $\underline{\underline{{}_{54}^{143}\text{Xe}}}$ (Xenon)
- b) Den frigjorte energien tilsvarer et massesvinn på

$$Vm = \frac{VE}{c^2} = \frac{3,22 \cdot 10^{-11} J}{(3,00 \cdot 10^8 m/s)^2} = 3,578 \cdot 10^{-28} kg = \frac{3,578 \cdot 10^{-28} kg}{1,66 \cdot 10^{-27} kg/u} = 0,2155u$$
 Massen til Xenonnukliden: $m_{Xe} = m_U - \Delta m - m_{Sr} - 2m_n =$
 $235,0439u - 0,2155u - 89,90774u - 2 \cdot 1,008665u = \underline{\underline{142,9033u}}$
- c) Antall nuklider i 1,00 kg Uran 235: $n = \frac{1,00kg}{235 \cdot 1,66 \cdot 10^{-27} kg} = 2,563 \cdot 10^{24}$
 Frigjort energi: $E = n \cdot \Delta E = 2,563 \cdot 10^{24} \cdot 3,22 \cdot 10^{-11} J = 8,254 \cdot 10^{13} J \approx \underline{\underline{8,25 \cdot 10^{13} J}}$
- d) 1) Energien = $E = Pt = 860 \cdot 10^6 J/s \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600s = 2,712 \cdot 10^{16} J \approx \underline{\underline{2,71 \cdot 10^{16} J}}$
 2) Et forbruk på 1,00 kg gir $8,254 \cdot 10^{13} J$, (se 4c) da vil $2,712 \cdot 10^{16} J$ gi et forbruk
 på: $\frac{2,712 \cdot 10^{16} J}{8,254 \cdot 10^{13} J/kg} = 328,6kg \approx \underline{\underline{329kg}}$
 3) Uranet spaltes til diverse andre grunnstoffer, flere av dem er radioaktive. (Den totale massen minker bare med mindre enn 1 promille.)