

Forslag til løsning

13 august 2009

1. Verdens højest beliggende jernbane.

a) Energi modtaget pr. dag pr m^2

$$\Delta E = P \cdot \Delta t = 430 \text{ W} \cdot 8 \text{ h} \cdot 3600 \text{ s/h}$$

$$= \underline{\underline{12,4 \cdot 10^6 \text{ J}}}$$

b) Antagelser: Alt energien der modtages fra solen absorberes og anvendes til opvarmning og smeltning af øverste lag H_2O . Det smeltede vand opnår maks temperaturen 0°C , således

$$\Delta E_{\text{modtaget}} = m \cdot L_s + m c_{\text{is}} \cdot \Delta T, \text{ idet}$$

$$m = 1 \text{ m}^2 \cdot x \cdot \rho$$

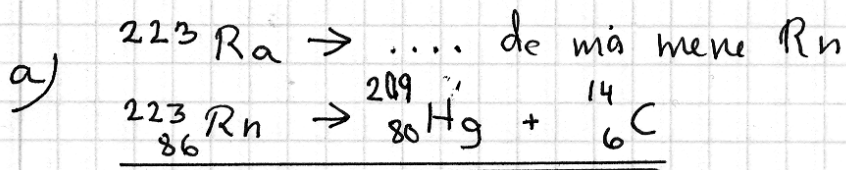
Idet det antages at

 $\rho_{\text{vand}} = \rho_{\text{is}} = 1000 \text{ kg/m}^3$ har vi at

$$12,4 \cdot 10^6 \text{ J} = 1 \text{ m}^2 \cdot \rho \cdot x \cdot 334,4 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} + 1 \text{ m}^2 \cdot x \cdot 2,108 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{grad}} \cdot 5^\circ \text{C}$$

$$\Rightarrow \underline{\underline{x = 0,037 \text{ m}}}$$

2. Eksotiske henfald



Q - værdi

$$\begin{array}{r} m_{\text{Rn}} \cdot 223 \\ - m_{\text{Hg}} \cdot 209 \\ - m_{\text{C}} \cdot 14 \\ \hline \end{array}$$

$$Q = -\Delta m \cdot c^2 = \underline{\underline{\hspace{2cm}}}$$

b) Find henfaldskonstant $k = \frac{\ln 2}{T_{1/2}}$

Find antal atomer $N = \frac{m}{M_{223\text{Rn}}} \cdot N_A$

Find antal henfald pr minut ($A = k \cdot N$)

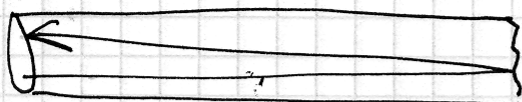
$$\text{antal henfald} = A \cdot \Delta t$$

Divider antallet af henfald med

$1,2 \cdot 10^9$ - og du har svaret!

3. Brud på lysleder

a)



lyset skal hen til
bruddet og tilbage

Finder lyshastighed i lysleder

$$v = \frac{c}{n} = \frac{3,00 \cdot 10^8 \text{ m/s}}{1,453} = 2,14 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

Afstand til brud

$$s = \frac{1}{2} \left(2,14 \cdot 10^8 \text{ m/s} \cdot 0,186 \cdot 10^{-3} \text{ s} \right) = \underline{\underline{19,9 \text{ km}}}$$

b)

lyspuls $920 \mu\text{W}$ mindstet detekterbar
effekt $12 \mu\text{W}$

Effekttab $0,19 \text{ dB/km}$

Maksimalt dB_{tab} beregnes

$$\text{dB}_{\text{tab}} = 10 \cdot \log \left(\frac{P_{\text{ind}}}{P_{\text{ud}}} \right) = 10 \cdot \log \left(\frac{920 \mu\text{W}}{12,0 \mu\text{W}} \right)$$

$$= 18,85 \text{ dB}$$

$$\text{Maksimal væg} \frac{18,85 \text{ dB}}{0,19 \text{ dB/km}} = 99,19 \text{ km}$$

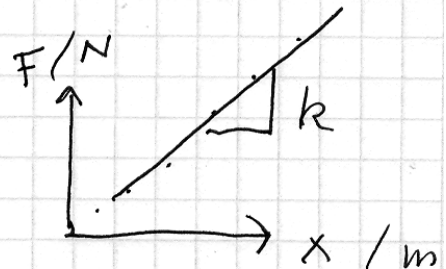
Maksimal afstand til detektering af
fejlt således

$$\frac{1}{2} \cdot 99,19 \text{ km} = \underline{\underline{49,6 \text{ km}}}$$

4. Legetøjsbro

a) Hookes lov, $F = k \cdot x$

Anvend CAS-værktøj idet



Find hældningskoefficient

- den skulle være $0,44 \text{ kN/m}$ - Hermed vist.

b) Antagelse: Friktionsløst system

$$E_{\text{pot}} = \frac{1}{2} k x^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,44 \text{ kN/m} \cdot (0,025 \text{ m})^2$$

$$= 0,1375 \text{ J}$$

$$E_{\text{pot}} = m \cdot g \cdot h \Rightarrow h = E_{\text{pot}} / m \cdot g$$

$$h = \frac{0,1375 \text{ J}}{0,0132 \text{ kg} \cdot 9,82 \text{ N/kg}} = \underline{\underline{1,06 \text{ m}}}$$

Argumenter for energibetræktninger!

Opgave 5. Svævebane.

Aflæst grafisk (se skitse $\alpha = 23^\circ$ og $\beta = 11,5^\circ$)

Summen af kræfterne er 0 da $v = \text{konstant}$.

$$F_{\text{tyngde}} = m \times g = 72 \text{ kg} \times 9,82 \text{ N/kg} = 707,04 \text{ kg} = 707 \text{ N}$$

Jeg vælger nu at finde projektion af kræfterne vinkelret på bevægelsesretningen da projektionen af Fluft vil være 0 ved denne projektion!

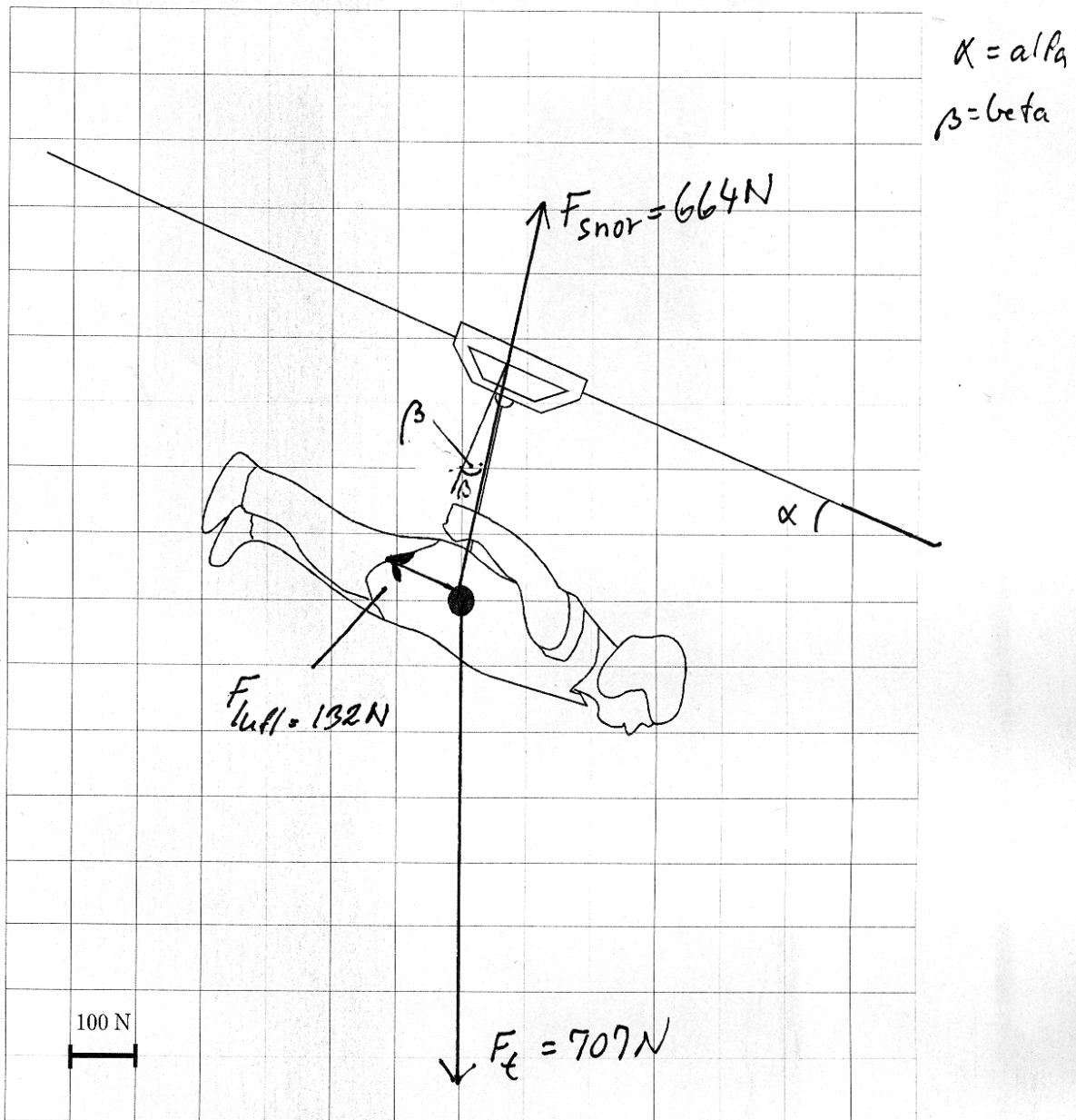
$$F_{\text{tyngde}} \times \cos(\alpha) - F_{\text{snor}} \cos(\beta) = 0 \quad (\text{regent numerisk})$$

$$\Rightarrow F_{\text{snor}} = F_{\text{tyngde}} \times \cos(\alpha) / \cos(\beta) = 664 \text{ N.}$$

F_{luft} findes ved projection af F_{tyngde} og F_{snor} på bevægelsesretningen.

$$F_{\text{luft}} = F_{\text{tyngde}} \times \sin(\alpha) - F_{\text{snor}} \times \sin(\beta) = 276 \text{ N} - 132 \text{ N} = 144 \text{ N}$$

Se også kræfter indtegnet på bilag.



Bilaget skal afleveres sammen med besvarelsen

6. Skibsforslis

$$a) \quad v = \frac{\Delta s}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta s}{v} = \frac{5550 \cdot 10^3 \text{ m}}{12 \text{ m/s}} =$$

$$\underline{\underline{462500 \text{ s} = 128 \text{ timer}}}$$

$$b) \quad E_{\text{kin, for}} = \frac{1}{2} \cdot 40 \cdot 10^6 \text{ kg} \cdot 11,3 \text{ m/s}^2 + \frac{1}{2} \cdot 20 \cdot 10^6 \text{ kg} \cdot (9,8 \text{ m/s})^2$$

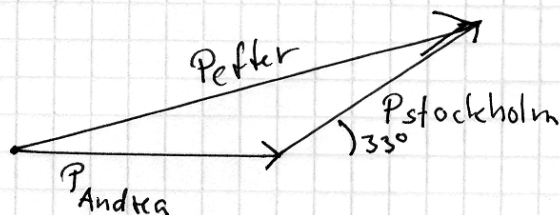
$$= 3,514 \text{ GJ}$$

$$E_{\text{kin, efter}} = \frac{1}{2} \cdot (60 \cdot 10^6 \text{ kg}) \cdot (10,4 \text{ m/s})^2 = 3,245 \text{ GJ}$$

$$E_{\text{kin, tabt}} = 3,514 \text{ GJ} - 3,245 \text{ GJ} = \underline{\underline{269 \text{ MJ}}}$$

c) Impulsbevarelse

$$P = m \cdot \vec{v}$$



$$P_{\text{etter}} = \sqrt{(40 \cdot 10^6 \text{ kg} \cdot 11,3 \text{ m/s} + 20 \cdot 10^6 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s} \cdot \cos 33^\circ)^2 +$$

$$(20 \cdot 10^6 \cdot 9,8 \text{ m/s} \cdot \sin 33^\circ)^2}$$

$$= 625,55 \cdot 10^6 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$$

$$v = \frac{P}{m} = \frac{625,55 \cdot 10^6 \text{ kg} \cdot \text{m/s}}{60 \cdot 10^6 \text{ kg}} = \underline{\underline{10,4 \text{ m/s}}} \text{ hermed vist.}$$

7. Kobberlaser

a) $E_{\text{foton}} = h \cdot f = h \frac{c}{\lambda}$, Bølglængderne svarer til følgende fotonenergier:

$$E_{510,6 \text{ nm}} = 6,6261 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s} \cdot \frac{3,00 \cdot 10^8 \text{ m/s}}{510,6 \cdot 10^{-9} \text{ m}}$$

$$= 0,3893 \text{ aJ} = (0,6115 - 0,2225) \text{ aJ}$$

$$E_{578,2} = 0,3438 \text{ aJ}$$

D - A svarer til 510,6 nm

C - B svarer til 578,2 nm

Forklar!

8. Soddrevet vandpumpe

$$a) P = 165 \text{ W}, U = 24 \text{ V}, P = UI$$

$$I = \frac{P}{U} = \frac{165 \text{ W}}{24 \text{ V}} = \underline{\underline{6,9 \text{ A}}}$$

b) effektivitet 4,8%

$$\text{Tilført energi 1 term} = 1000 \text{ W} \cdot 2 \text{ h} \cdot 3600 \text{ s/h} \\ = 7,2 \text{ MJ}$$

Andet term 30

$$\Rightarrow \Delta E_{\text{tilført}} = 30 \times 7,2 \text{ MJ} = 216 \text{ MJ}$$

$$\text{Heraf udnyttes } 216 \text{ MJ} \times 0,048 = 10,4 \text{ MJ}$$

For at løfte 1 m^3 vand (der vejer 1000 kg)

$$\text{skal man bruge } \Delta E = m \cdot g \cdot h$$

$$= 1000 \text{ kg} \cdot 9,82 \text{ N/kg} \cdot 80 \text{ m}$$

$$= 785,6 \text{ kJ}$$

$$\text{Man kan således pumpe } \frac{\Delta E_{\text{nyttig}}}{785,6 \text{ kJ/m}^3} = \underline{\underline{13,2 \text{ m}^3}} \text{ vand op}$$