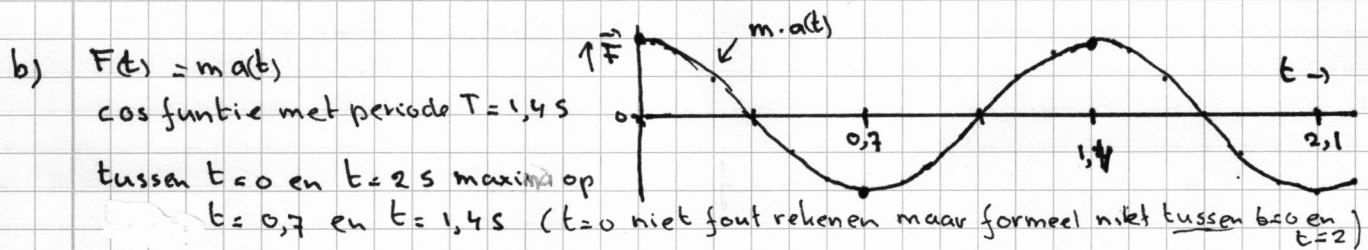


# Opgave 1

CCVX voortentamen natuurkunde 18 juli 2025  
aan deze uitwerking kunnen geen rechten  
ontleend worden.

a)  $v_{\max} = \frac{2\pi A}{T} = \frac{2\pi \cdot 0,29}{1,4} = 1,30 \text{ m/s}$



c) In de uiterste stand keert de snelheid (in horizontale richting) om van richting dus is  $v_x = 0$ . Op dat moment breekt logo los. Het logo valt dus in een rechte lijn naar beneden.

d) Als de kist vast zou zitten aan het dak dan beweegt het met het dak mee. De maximale kracht op de kist  $F_{\max} = m a_{\max}$

$$F_{\max} = m \cdot \frac{0,29 \cdot 4 \pi^2}{T^2} = 40 \cdot \frac{0,29 \cdot 4 \cdot \pi^2}{1,4^2} \approx 234 \text{ N}$$

De kist staat echter los op het dak. Omdat  $F_w = 180 \text{ N}$  en  $F_w < F_{\max}$  kan  $F_w$  niet altijd met het dak laten mee bewegen  $\Rightarrow$  kist schuift (sonst  $\underbrace{\text{de kist}}$ )

e)  $h = \frac{1}{4} \lambda \quad h = 1,2 \text{ m} \Rightarrow \lambda = 4,80 \text{ m}$   
 $u = \lambda \cdot f \quad f = 375 \text{ Hz}$  }  $u = \lambda \cdot f = 4,80 \cdot 375 \approx 1,80 \cdot 10^3 \text{ m/s}$

f) In dat geval is  $h = \frac{3}{4} \lambda \Rightarrow \lambda = \frac{4}{3} \cdot h = \frac{4}{3} \cdot 1,20 = 1,60 \text{ m}$

# Opgave 2

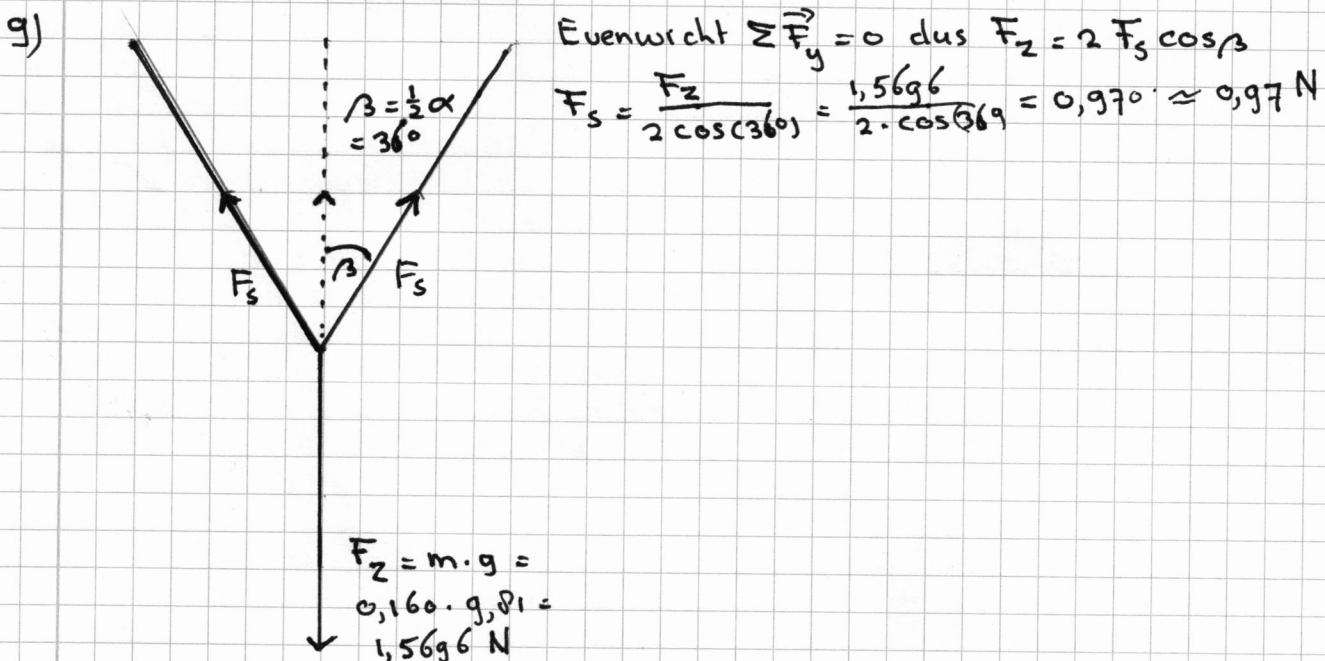
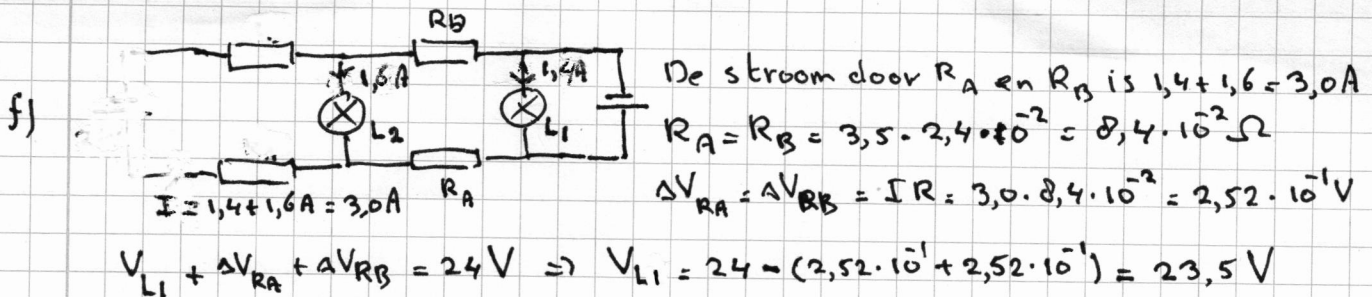
a)  $\lambda_{\max} \cdot T = k_w$   
 $k_w = 2,8978 \cdot 10^{-3} \text{ mK}$  }  $\lambda_{\max} = \frac{k_w}{T} = \frac{2,8978 \cdot 10^{-3}}{3100} = 9,3477 \cdot 10^{-7} \approx 935 \text{ nm}$

b)  $P = \sigma A T^4$   
 $\sigma = 5,6704 \cdot 10^{-8} \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-4}$   
 $T = 3100 \text{ K}$  }  $A = \frac{P}{\sigma T^4} = \frac{35,0}{5,6704 \cdot 10^{-8} (3100)^4} = 6,6836 \cdot 10^{-6} \approx 6,68 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$   
 $\hat{=} 6,68 \text{ mm}^2$

c)  $P = VI \Rightarrow I = \frac{P}{V} = \frac{35,0}{24,0} = 1,4583 \approx 1,46 \text{ A}$   
 $\uparrow$  zes!

d)  $P = VI$   
 $V = IR \Rightarrow I = V/R$  }  $P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow R = \frac{V^2}{P} = \frac{24^2}{35} = 1,6457 \cdot 10^1 \rightarrow 16 \Omega$   
 (of met I uit onderdeel c:  $I = \frac{V}{R} \Rightarrow R = \frac{V}{I} = \frac{24}{1,4583} = 1,6457 \cdot 10^1 \rightarrow 16 \Omega$ )

e)  $\rho = \frac{RA}{l} = \frac{2,4 \cdot 10^{-2} \cdot 2,5 \cdot 10^6}{1,0} = 6,0 \cdot 10^8 \Omega \text{ m}$

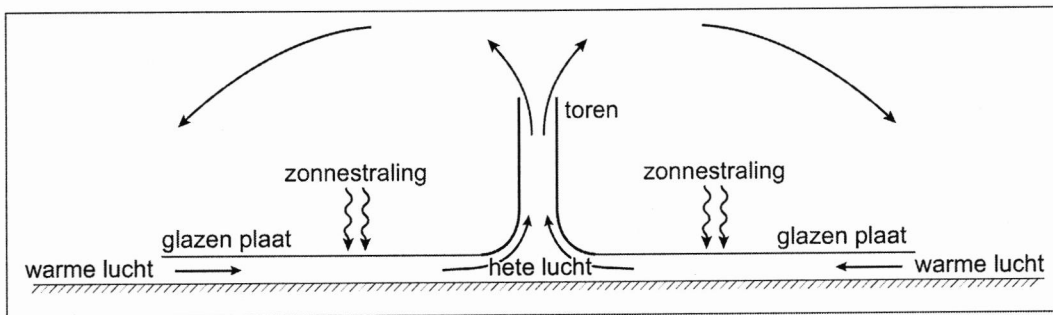


# Opgave 3

a)  $335 \cdot 10^9 = 110 \cdot 10^6 \cdot t \cdot 365 \Rightarrow t = \frac{3,35 \cdot 10^{11}}{1,1 \cdot 10^8 \cdot 365} = 8,3437 \approx 8,3 \text{ uur}$   
 (1 jaar = 365,25 dagen  $\rightarrow$  8,33)

b)  $Q = c_w \cdot \Delta T \cdot m \Rightarrow \Delta T = \frac{Q}{c_w \cdot m}$   
 $c_w = 1,00 \cdot 10^3$   
 $Q_{\text{minuut}} = 1,28 \cdot 10^3 \cdot \pi (1750)^2 \cdot 60 \cdot 0,79 = 5,8373 \cdot 10^{11} \text{ J}$   
 $\Delta T = \frac{5,8373 \cdot 10^{11}}{1,00 \cdot 10^3 \cdot 1,95 \cdot 10^7} = 2,9935 \cdot 10^1 \approx 30 \text{ K}$

c)



uitleg:

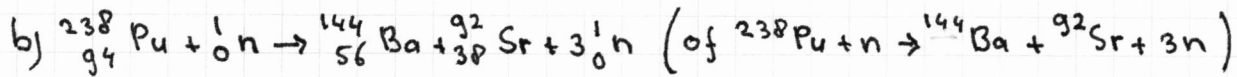
Door het verwarmen zet lucht uit. Hierdoor wordt de dichtheid kleiner dan de dichtheid van koude lucht. De warme lucht gaat daardoor opstijgen (door de toren). Onder de glazen plaat ontstaat dan een lage druk. Daardoor zal er lucht vanuit de omgeving onder de glasplaat worden gezogen.

- tekening met pijlen voor de stroomrichting onder glasplaat en in de toren
- tekenen van pijlen buiten de zonnetoeren
- inzicht dat de dichtheid van warme lucht kleiner is dan de dichtheid van koude lucht en dat de warme lucht hierdoor omhoog gaat

d)  $\Delta V = \pi r^2 \cdot u = \pi (45,5)^2 \cdot 56 = 3,6422 \cdot 10^5$   
 $n = \frac{pV}{RT} = \frac{1,02 \cdot 10^5 \cdot 3,6422 \cdot 10^5}{8,31 \cdot (273 + 77)}$   
 $R = 8,31 \quad T = 273 + 77 = 350 \text{ K}$   
 $n = 1,2773 \cdot 10^7$   
 $1 \text{ mol} \hat{=} 29 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$   
 $m = 3,7042 \cdot 10^5 \text{ kg}$   
 $E = \frac{1}{2} m u^2 = \frac{1}{2} \cdot 3,7042 \cdot 10^5 \cdot 56^2 = 5,8081 \cdot 10^8 \approx 5,8 \cdot 10^8 \text{ J}$

## Opgave 4

- a) door het uitzenden van  $\beta^-$  verandert het aantal deeltjes in de kern niet.  
het aantal nucleonen is verminderd met  $241 - 209 = 32$  }  $\frac{32}{4} = 8 \Rightarrow$  er worden 8  $\alpha$ -deeltjes uitgezonden  
een  $\alpha$ -deeltje bevat 4 nucleonen



- c) De halveringstijd van Np-237 is groter dan die van Np-238 want tijdens de bestraling met neutronen vervalt een deel van het Np-238 terwijl het Np-237 in die tijd niet (of nauwelijks) vervalt.

- d1) Veel actiniden zenden  $\alpha$ -straling uit.  
 $\alpha$ -deeltjes zijn heliumkernen  $\Rightarrow$  helium

- d2)  $\alpha$ -straling heeft een korte dracht dus helium ontstaat aan of vlak onder het oppervlak van het doosje  $\Rightarrow$  "blaren".

# Opgave 5

a)  $W = F \cdot x$  }  $W = F \cdot a \cdot x = \frac{[kg][m][m]}{[s^2]} = \frac{[kg][m]^2}{[s]^2} = [J]$  (Joule in basiseenheden)

eenheid h:  $J \cdot s = [J][s]$   $\frac{h^2}{mL^2} \rightarrow \frac{[J]^2[s]^2}{(kg)[m]^2} = \left(\frac{[kg][m]^2}{[s]^2}\right)^2 = \frac{[kg][m]^2}{[s]^2} = J$

- b)  $(1, 1, 1) \rightarrow 3 \text{ eV}$   
 $(2, 1, 1)$   $(1, 2, 1)$  en  $(1, 1, 2) \rightarrow 6 \text{ eV}$   
 $(2, 2, 1)$   $(2, 1, 2)$  en  $(1, 2, 2) \rightarrow 9 \text{ eV}$   
 $(1, 1, 3)$   $(1, 3, 1)$  en  $(3, 1, 1) \rightarrow 11 \text{ eV}$   
 $(2, 2, 2) \rightarrow 12 \text{ eV}$

c)  $(1, 2, 4) \rightarrow 21 \text{ eV}$   
 $\downarrow$   
 $(1, 2, 3) \rightarrow 14 \text{ eV}$  } verschil 7 eV }  $E = hf = \frac{hc}{\lambda}$  }  $\lambda = \frac{hc}{E} = \frac{6,626 \cdot 10^{-34} \cdot 2,9979 \cdot 10^8}{7 \cdot 1,6021 \cdot 10^{-19}}$   
 $= 1,7713 \cdot 10^{-7} \approx 1,77 \cdot 10^{-7} \text{ m.}$

d) voor eendimensionaal geval geldt  $E_n = \frac{n^2 h^2}{8mL^2}$   
 met  $\frac{h^2}{8mL^2} = 1 \text{ eV}$  krijg je dan  $n=1, 2, 3, 4, 5 \rightarrow 1 \text{ eV}, 4 \text{ eV}, 9 \text{ eV}, 16 \text{ eV}, 25 \text{ eV}$

Het spectrum wordt bepaald door de verschillen in energie tussen de verschillende energie niveaus. Die verschillen zijn bij 1-d en 3-d anders.

$E_{3d}: 3, 6, 9, 11, 12 \text{ eV} \dots$   
 $E_{1d}: 1, 4, 9, 16, 25 \text{ eV} \dots$  ( $\leftarrow E_n = \frac{n_x^2 h^2}{8mL^2}$ )

- e) De factoren 100 zorgen ervoor dat  $n_y$  en  $n_z$  een zeer grote toename in energie veroorzaken
- $(1, 1, 1) \rightarrow 201 \text{ eV}$
  - $(2, 1, 1) \rightarrow 204 \text{ eV}$
  - $(3, 1, 1) \rightarrow 209 \text{ eV}$
  - $(4, 1, 1) \rightarrow 216 \text{ eV}$
  - $(5, 1, 1) \rightarrow 225 \text{ eV}$