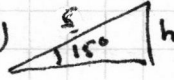


# Opgave 1

CCVX voortentamen natuurkunde 27 nov 2023  
aan de uitwerking kunnen geen rechten worden ontleend.

- a) Schat de gemiddelde snelheid tussen een bus:  $1,4 \text{ m/s}$   
Bepaal de oppervlakte:  $1,4 \cdot 80 = 112 \text{ m} \approx 110 \text{ m}$  marge  $10 \text{ m}$   
Alternatief: hokjes tellen  $\Rightarrow$  circa 11 hokjes oppervl. 1 hokje  $\hat{=} 0,5 \times 20 = 10 \text{ m} \Rightarrow 110 \text{ m}$

b) + c) zie antwoordblad

d1)   $\sin(15^\circ) = \frac{h}{s} \Rightarrow h = s \cdot \sin \alpha = 657 \cdot 0,2598 = 170 \text{ m}$

d2)  $E_z = mgh = 6,0 \cdot 10^3 \cdot 9,81 \cdot 170 = 1,00 \cdot 10^7 \text{ J}$   
warmte:  $W = F_w \cdot s = 5,0 \cdot 10^3 \cdot 657 = 3,285 \cdot 10^6 \text{ J}$  } verschil:  $6,7212 \cdot 10^6 \text{ J}$   
van het verschil wordt  $63\%$  omgezet in el. energie  $0,65 \cdot 6,7212 \cdot 10^6 = 4,2346 \cdot 10^6$   
 $\approx 4,23 \cdot 10^6 \text{ J}$

e) Binas  $\rho$ :  $\rho_{\text{Ag}} = 10,50 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$   
 $\rho_{\text{Cu}} = 8,96 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$   
 $\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho}$

}	$V_{\text{Ag}} = \frac{0,9250 \cdot 2,5000}{10,50 \cdot 10^3} = 2,2024 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$
	$V_{\text{Cu}} = \frac{0,0750 \cdot 2,5000}{8,96 \cdot 10^3} = 2,0926 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3$
	$V_{\text{totaal}} = 2,4116 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$

dichte blok =  $\frac{V_{\text{totaal}}}{\text{ lengte} \cdot \text{ breedte}} = \frac{2,4116 \cdot 10^{-4}}{(0,11000)^2} = 1,9931 \cdot 10^{-2} \text{ m}$

Onlangs het feit dat veel waarden zeer nauwkeurig zijn, de waarden voor  $\rho_{\text{Cu}}$  en  $\% \text{ Cu}$  slechts 3-significant  $\Rightarrow$  eind antwoord 3 significant

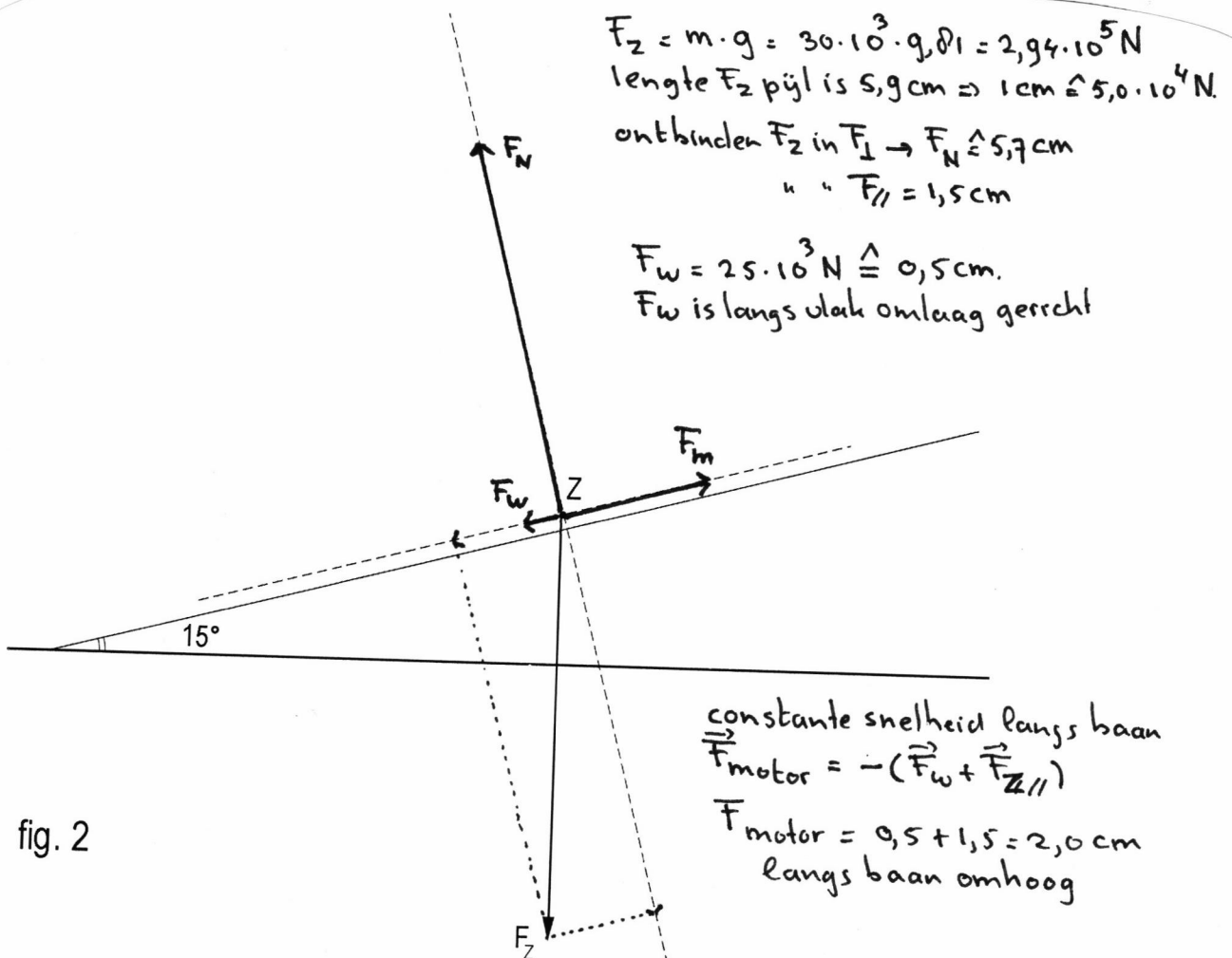
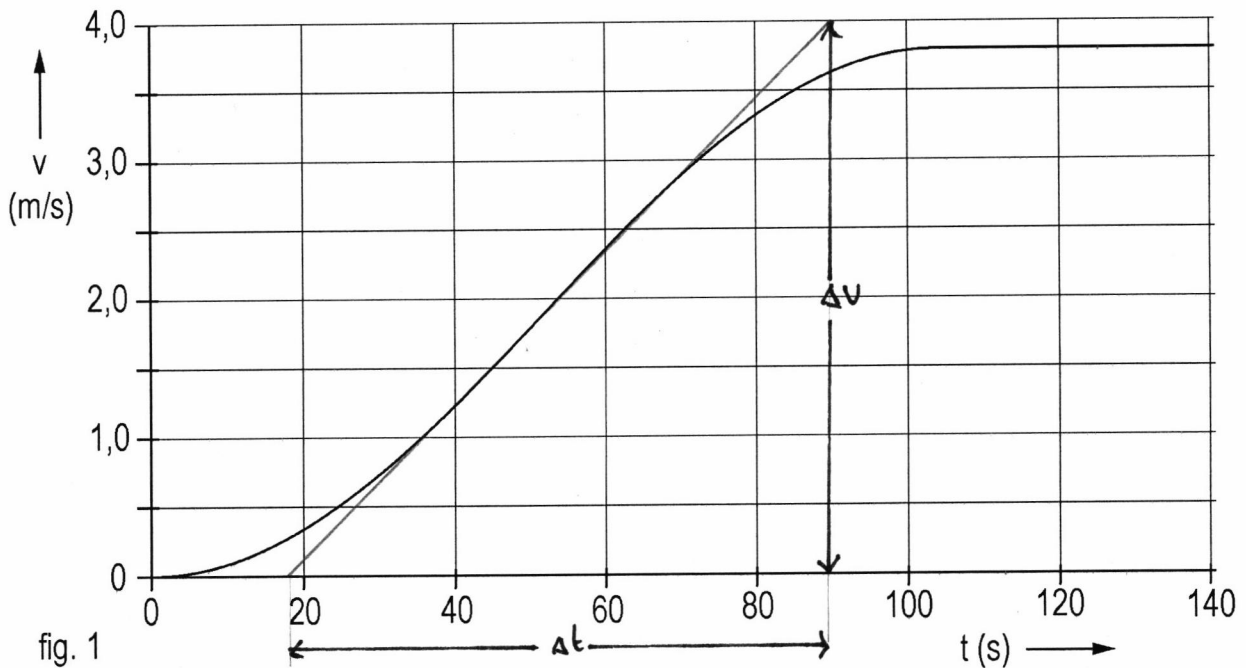
clus dichte blok =  $1,99 \cdot 10^{-2} \text{ m}$  (=  $1,99 \text{ cm}$ )

- f) Nee. Hij heeft vastgesteld dat de dichtheid v.h. blok overeenkomt met die van een blok zuiver stirling zilver.  
Maar ook met andere metalen kan men een legering maken met deze dichtheid, bijvoorbeeld minder zilver, meer koper en wat lood.

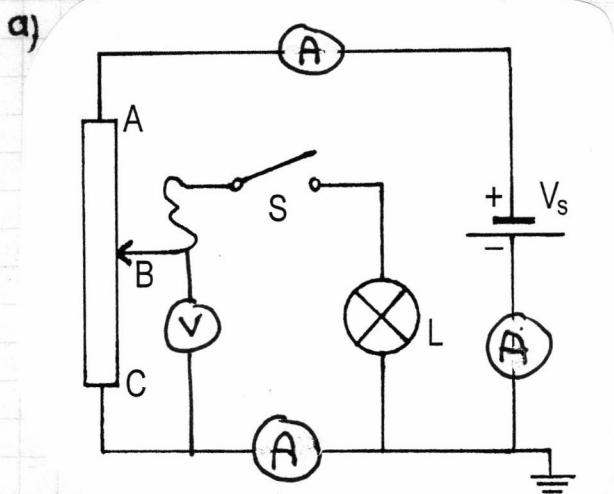
ANTWOORDBLAD BIJ OPGAVE 1

Naam : .....

steilheid raakhlijn  $\Delta t \hat{=} 72 \text{ mm} \hat{=} 7,2 \text{ s}$   
 $\Delta v = 4,0 \text{ m/s}$   
 $a = \text{steilheid raakhlijn} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{4,0}{7,2} \hat{=} 0,5555 \text{ m/s}^2$   
 $F = m \cdot a = 36 \cdot 10^3 \cdot 0,5555 = 1,6667 \cdot 10^3$   
 $\hat{=} 1,7 \cdot 10^3 \text{ N}$



# Opgave 2

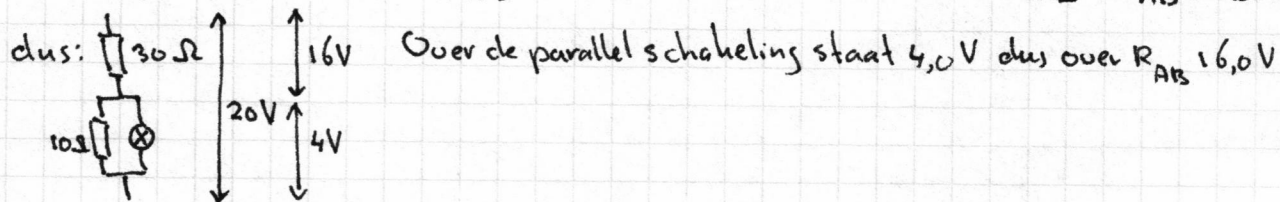


De ampere meter kan op drie verschillende plaatsen in het circuit worden opgenomen iedere plaats is goed.

b1) Stroomsterkte in circuit:  $I_t = \frac{U}{R_t} = \frac{20}{40} = 0,50 \text{ A}$   
 deze stroom loopt ook door AB  $\Rightarrow I_{AB} = I_t = 0,50 \text{ A}$

b2)  $I_t$  loopt ook door BC }  $R_{BC} = \frac{U}{I_{BC}} = \frac{5,0}{0,50} = 10 \Omega$   
 $V_{BC} = 5,0 \text{ V}$

c) Als  $R_{BC} = 10 \Omega$  dan is  $R_{AB} = 40 - 10 = 30 \Omega$  (Immers  $R_{AC} = R_{AB} + R_{BC}$ )



de totale stroom  $I_t$  loopt door  $R_{AB} \Rightarrow I_t = \frac{U_{AB}}{R_{AB}} = \frac{16}{30} \text{ A} \approx 0,53 \text{ A}$

deze stroom loopt ook door de parallelschakeling dus  $I_t = I_{BC} + I_{Lamp}$

$I_{BC} = \frac{U_{BC}}{R_{BC}} = \frac{4,0}{10} \Rightarrow I_L = I_t - I_{BC} = \frac{16}{30} - \frac{4}{10} = \frac{16}{30} - \frac{12}{30} = \frac{4}{30} \text{ A} \approx 0,13 \text{ A}$

$P_L = I_L \cdot V_L = \frac{4}{30} \cdot 4 = \frac{16}{30} \approx 0,53 \text{ W}$  ( $R_{BC} = 15 \Omega \Rightarrow P_L = (\frac{16}{25} - \frac{4}{15}) \cdot 4 \approx 0,75 \text{ W}$ )

d)  $\lambda_{\max} f = k_w \Rightarrow \lambda_{\max} = \frac{k_w}{T} = \frac{2,898 \cdot 10^{-3}}{3923} = 7,387 \cdot 10^{-7} \approx 7,39 \cdot 10^{-7} \text{ m}$

$k_w = 2,898 \cdot 10^{-3} \text{ mK}$  (Binas 7)

$T = 3650 + 273 = 3923 \text{ K}$

e) De parallele tak is nu kortgesloten  $\Rightarrow$  alle spanning staat over  $R_{AB} \Rightarrow V_{AB} = 20 \text{ V}$

### Opgave 3

$$a) P_2 V_2 = n R T_2 \Rightarrow P_2 = \frac{n R T_2}{V_2} = \frac{0,40 \cdot 8,31 \cdot 298}{30 \cdot 10^{-3}} = 3,30 \cdot 10^4 \text{ Pa}$$

$$b) P_1 = P_2 \quad \text{volume wordt } V_1 + V_2 = 90 \cdot 10^{-3} + 30 \cdot 10^{-3} = 120 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 = V_t$$

$$P V = n R T \Rightarrow P_2 = \frac{n R T_2}{V_t} = \frac{0,40 \cdot 8,31 \cdot 298}{120 \cdot 10^{-3}} = 8,25 \cdot 10^3 \text{ Pa}$$

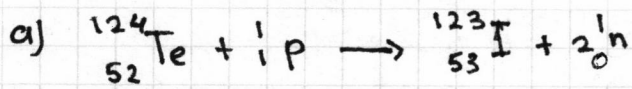
c) evenwicht: er vindt geen (netto) stroming van moleculen meer plaats door de kraan dus  $P_1 = P_2$

$$d) \left. \begin{array}{l} P_1 = \frac{n_1 R T_1}{V_1} \\ P_2 = \frac{n_2 R T_2}{V_2} \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} \frac{n_1 R T_1}{V_1} = \frac{n_2 R T_2}{V_2} \Rightarrow n_2 = \frac{V_2 T_1}{V_1 T_2} n_1 \\ n_1 + n_2 = 0,40 \Rightarrow \\ n_1 = 0,40 - n_2 \end{array} \right\} n_1 + \frac{V_2 T_1}{V_1 T_2} n_1 = 0,40 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow n_1 \left( 1 + \frac{V_2 T_1}{V_1 T_2} \right) = 0,40 \Rightarrow n_1 = \frac{0,40}{1 + \left( \frac{V_2 T_1}{V_1 T_2} \right)} = \frac{0,40}{1 + \left( \frac{30 \cdot 10^{-3} \cdot 195}{90 \cdot 10^{-3} \cdot 298} \right)} \approx 0,33 \text{ mol}$$



# Opgave 4



b) Bij I-123 komt geen bestraling vrij. Alleen  $\gamma$ -straling. Bij een gelijke activiteit is de stralingbelasting van I-123 kleiner dan bij I-131

De halveringstijd van I-123 is veel kleiner zodat de patiënt minder lang bloot staat. Er kan dan ook minder I gebruikt worden.

Dankzij die kleinere halveringstijd wordt de patiënt ook minder lang met ioniserende straling belast.

Dus I-123 is het meest geschikt

c)  $A = \ln 2 / t_{1/2} \cdot N \Rightarrow N = \frac{A \cdot t_{1/2}}{\ln 2}$

Binas 25:  $t_{1/2} = 8 \text{ dagen} = 8 \cdot 24 \cdot 3600 = 6,912 \cdot 10^5 \text{ s}$

Binas 25: Energie  $\beta^-$  deeltje =  $0,60 \text{ MeV} = 0,60 \cdot 10^6 \cdot 1,6 \cdot 10^{19} = 0,96 \cdot 10^{-13} \text{ J}$

dat levert  $8,7354 \cdot 10^{12} \cdot 0,96 \cdot 10^{-13} = 0,8397 \text{ J}$

Dosis =  $\frac{E}{m} = \frac{0,8397}{2,6 \cdot 10^{-3}} = 3,23 \cdot 10^2 \approx 3,2 \cdot 10^2 \text{ Gy}$

$N = \frac{7,5 \cdot 10^9 \cdot 6,912 \cdot 10^5}{0,6931} = 7,2795 \cdot 10^{15} \beta^- \text{ deeltjes}$

0,12% hiervan is  $8,7354 \cdot 10^{12}$

d) per ml is de activiteit:  $\frac{1,5 \cdot 10^6}{1,2 \cdot 10^3} = 1,25 \cdot 10^3 \text{ Bq}$

$A(t) = A(0) \left(\frac{1}{2}\right)^{t/t_{1/2}} \Rightarrow \frac{A(t)}{A(0)} = \left(\frac{1}{2}\right)^{t/t_{1/2}} \Rightarrow \frac{1}{2} \log \frac{A(t)}{A(0)} = t/t_{1/2}$

$\Rightarrow t = t_{1/2} \cdot \frac{1}{2} \log \left(\frac{A(t)}{A(0)}\right) = t_{1/2} \cdot \frac{10 \log \frac{A(t)}{A(0)}}{10 \log 1/2} = 8 \cdot \frac{10 \log \left(\frac{1,85}{1,25 \cdot 10^3}\right)}{10 \log 1/2} = \frac{8 \cdot -2,8297}{-0,3010} =$

75 dagen

# Opgave 5

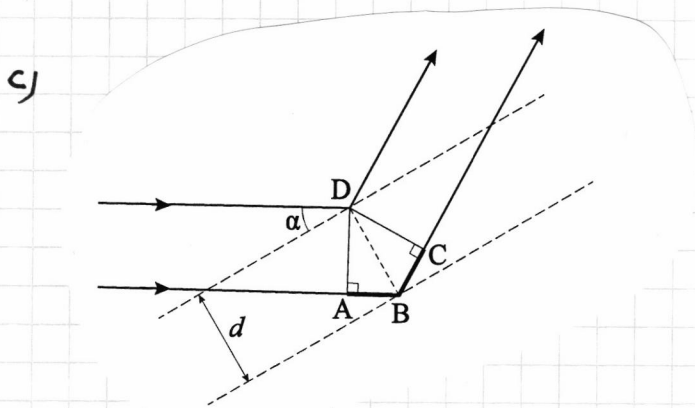
a)  $\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{mU}$

$E_{\text{elektrisch}} \rightarrow E_k \Rightarrow eU = \frac{1}{2} mU^2 \Rightarrow meU = \frac{1}{2} (mU)^2 \Rightarrow mU = \sqrt{2meU}$

$\lambda = \frac{h}{\sqrt{2meU}}$

b)  $m = 9,109 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$   
 $h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$   
 $e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$   
 $U = 5,0 \cdot 10^3 \text{ V}$

$\lambda = \frac{6,626 \cdot 10^{-34}}{\sqrt{2 \cdot 1,6022 \cdot 10^{-19} \cdot 9,109 \cdot 10^{-31} \cdot 5,0 \cdot 10^3}} = 1,7344 \cdot 10^{-11} \text{ m}$   
 $\approx 1,7 \cdot 10^{-11} \text{ m}$



verschil in weglengte  $A \rightarrow B \rightarrow C$

d)  $2d \sin \alpha = n\lambda \Rightarrow \sin \alpha = \frac{n\lambda}{2d}$

$\alpha_{\text{buiten}} > \alpha_{\text{binnen}}$

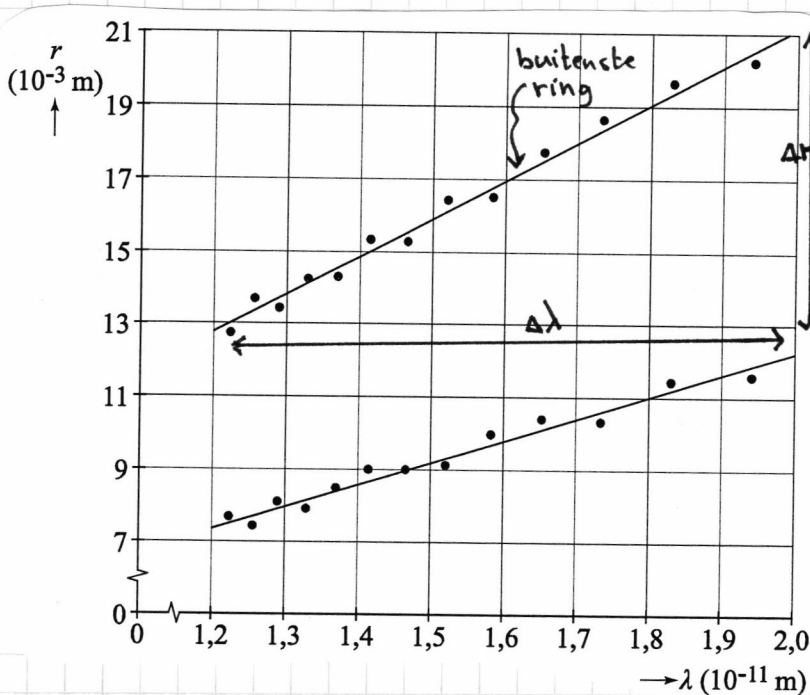
$\sin \alpha_{\text{buiten}} > \sin \alpha_{\text{binnen}}$

$\Rightarrow d_{\text{buiten}} < d_{\text{binnen}}$   
 $d_1 \quad \downarrow \quad (d_2)$

e) Bij lage versnelspanninga krijgen de elektronen een lagere snelheid en wordt de de broghe gollfengte te groot om interferentie te zien. De de broghe gollfengte moet kleiner zijn dan  $2d$

f)  $r = \frac{2R}{d} \lambda$  dit is rechte lijn met helling  $\frac{2R}{d}$

helling =  $\frac{\Delta r}{\Delta \lambda} = \frac{2R}{d} \Rightarrow d = \frac{2R}{\text{helling}}$



$\frac{\Delta r}{\Delta \lambda} = \frac{0,021 - 0,0130}{(1,98 - 1,22) \cdot 10^{-11}} = 1,0526 \cdot 10^9$

$d = \frac{2 \cdot 65 \cdot 10^{-3}}{1,0526 \cdot 10^9} = 1,24 \cdot 10^{-10} \text{ m}$

zo nauwkeurig mogelijk:  
 rechte lijn trekken en dan helling bepalen  
 of punt op getrokken lijn gebruiken.  
 maar niet slecht één meting gebruiken