

	Kalibratie 10 cm
Meting 1 (s)	1.031
Meting 2 (s)	1.042
Meting 3 (s)	1.042
Meting 4 (s)	1.046
Meting 5 (s)	1.045

Tabel 1: TODO caption

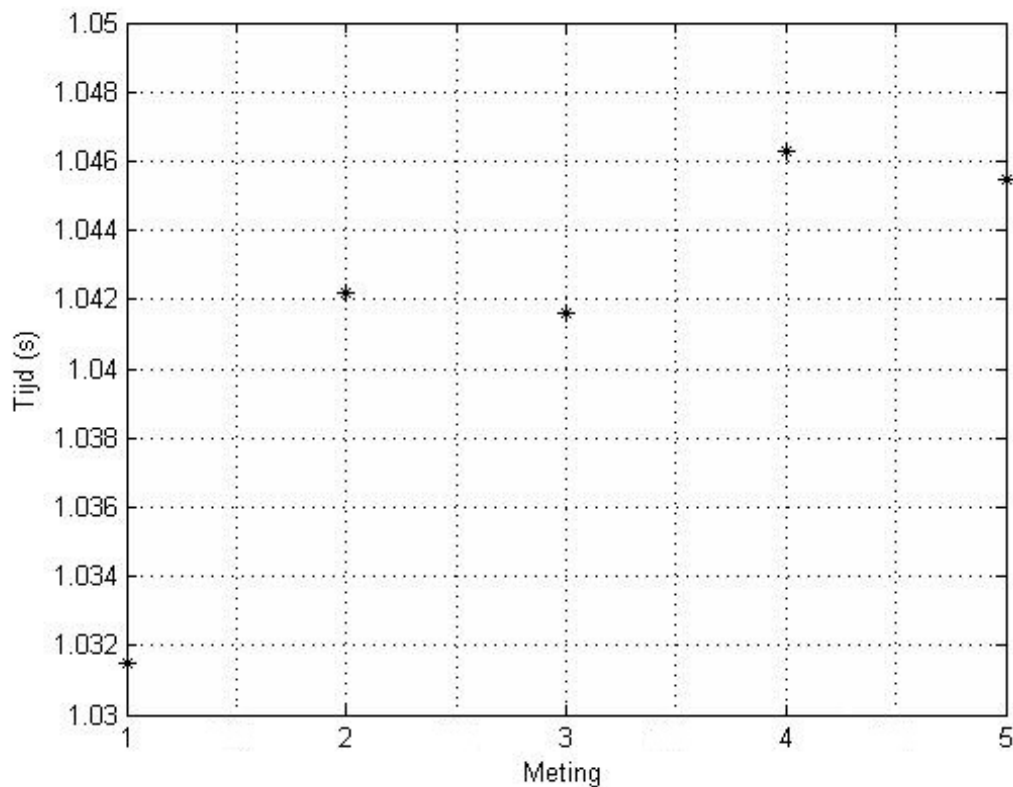
Resultaten en Discussie

Er zijn drie verschillende metingen verricht, kalibratiemeting, onbekende afstandsmeting en de lineariteitsmeting. Deze metingen zijn drie keer gedaan en dus zijn de meetresultaten ook drie keer weergegeven en geanalyseerd.

Kalibratie

Meting 1

Hieronder zijn de meetresultaten van de eerste kalibratiemeting te zien. Deze meting is maar vijf keer uitgevoerd terwijl het de bedoeling was dat deze tien keer werd uitgevoerd, maar bij een enkel groepje is de opdracht verkeerd geïnterpreteerd.



	Kalibratie 10 cm
Meting 1 (s)	1.128
Meting 2 (s)	1.127
Meting 3 (s)	1.137
Meting 4 (s)	1.142
Meting 5 (s)	1.130
Meting 6 (s)	1.136
Meting 7 (s)	1.140
Meting 8 (s)	1.130
Meting 9 (s)	1.131
Meting 10 (s)	1.145

Tabel 2: TODO caption

$$t_{gem} = \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{n} = 1.041s$$

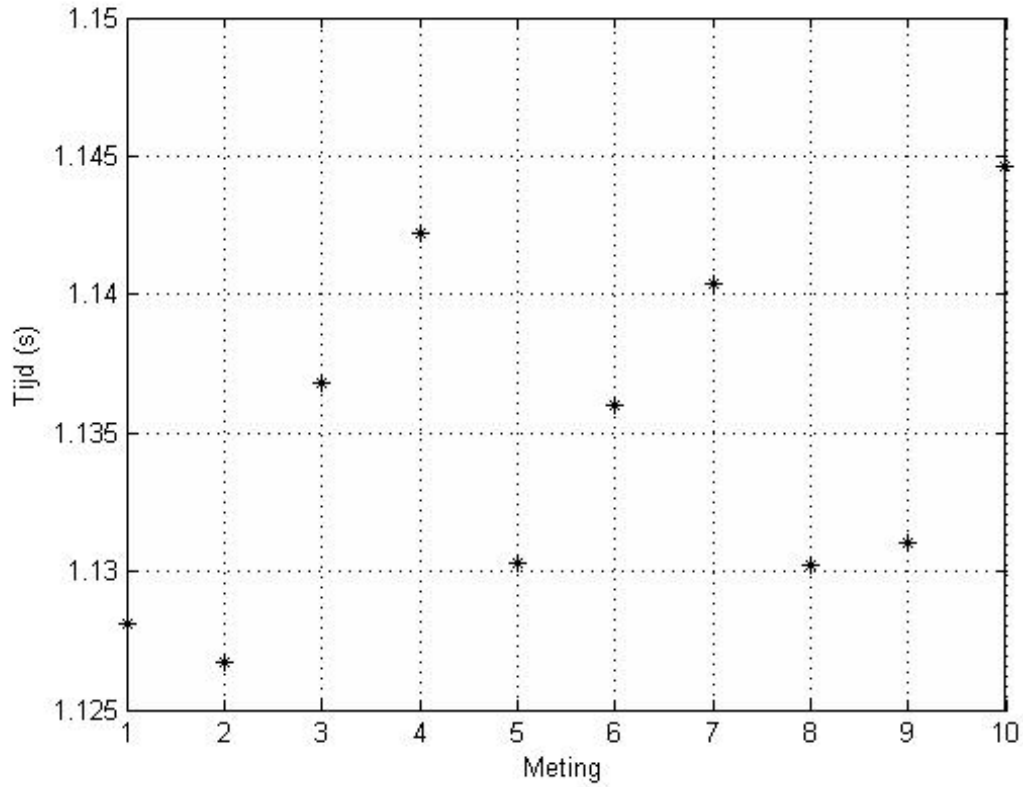
$$v_{gem} = \frac{s}{t_{gem}} = 9.602cm/s$$

$$s(t) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (t_i - t_{gem})^2}{n-1}} = 0.582s$$

$$u(t) = \frac{s}{\sqrt{n}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (t_i - t_{gem})^2}{n(n-1)}} = 0.003s$$

$$u(v) = \sqrt{\left(\frac{\partial v}{\partial t}\right)^2 u(t)^2 + \left(\frac{\partial v}{\partial s}\right)^2 u(s)^2} = \sqrt{\left(\frac{s}{t_{gem}^2}\right)^2 u(t)^2 + \left(\frac{1}{t_{gem}}\right)^2 u(s)^2} = 0.054cm/s$$

Meting 2



Figuur 1: TODO caption

$$t_{gem} = \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{n} = 1.135s$$

$$v_{gem} = \frac{s}{t_{gem}} = 8.813cm/s$$

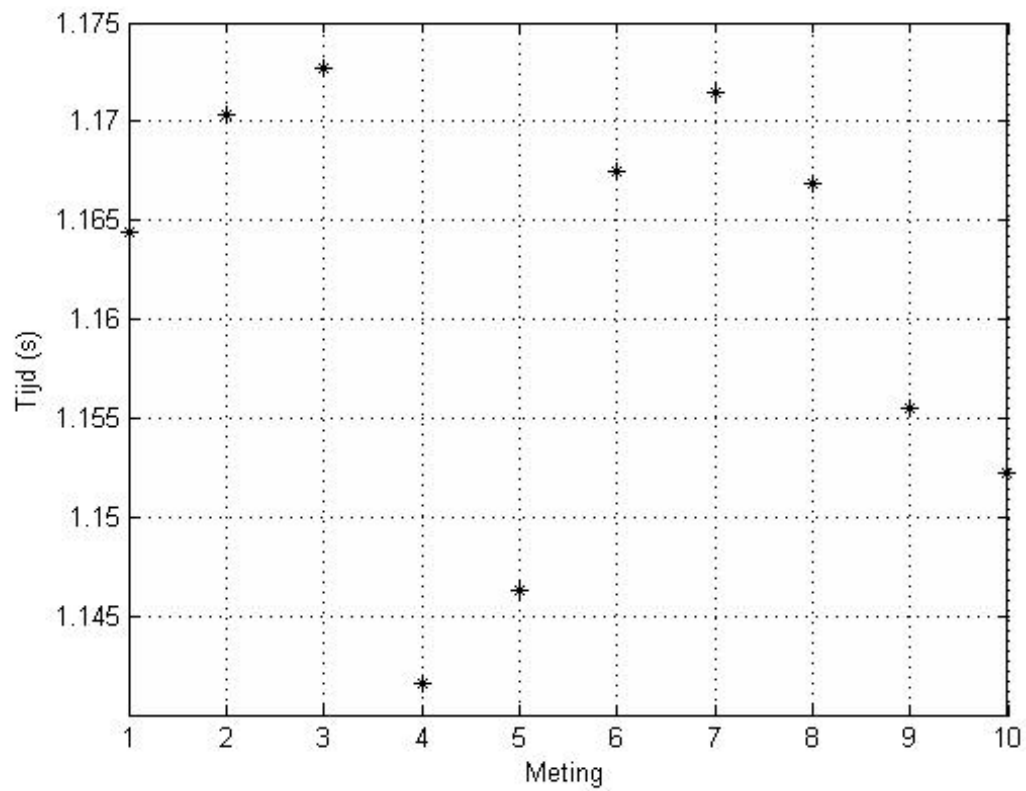
$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (t_i - t_{gem})^2}{n - 1}} = 0.006s$$

$$u = \frac{s}{\sqrt{n}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (t_i - t_{gem})^2}{n(n - 1)}} = 0.002s$$

$$u(v) = \sqrt{\left(\frac{\partial v}{\partial t}\right)^2 u(t)^2 + \left(\frac{\partial v}{\partial s}\right)^2 u(s)^2} = \sqrt{\left(\frac{s}{t_{gem}^2}\right)^2 u(t)^2 + \left(\frac{1}{t_{gem}}\right)^2 u(s)^2} = 0.047cm/s$$

	Kalibratie 10 cm
Meting 1 (s)	1.170
Meting 2 (s)	1.173
Meting 3 (s)	1.142
Meting 4 (s)	1.146
Meting 5 (s)	1.164
Meting 6 (s)	1.167
Meting 7 (s)	1.171
Meting 8 (s)	1.167
Meting 9 (s)	1.156
Meting 10 (s)	1.152

Tabel 3: TODO caption



Figuur 2: TODO caption

	Onbekende afstand 23.4 cm
Meting 1 (s)	2.526
Meting 2 (s)	2.531
Meting 3 (s)	2.518
Meting 4 (s)	2.515
Meting 5 (s)	2.522

Tabel 4: TODO caption

Meting 3

Hierboven zijn de meetresultaten van de kalibratiemeting in een diagram gezet. Hier zijn goed de verschillen tussen de metingen te zien.

$$t_{gem} = \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{n} = 1.161s$$

$$v_{gem} = \frac{s}{t_{gem}} = 8.614cm/s$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (t_i - t_{gem})^2}{n-1}} = 0.011s$$

$$u = \frac{s}{\sqrt{n}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (t_i - t_{gem})^2}{n(n-1)}} = 0.004s$$

$$u(v) = \sqrt{\left(\frac{\partial v}{\partial t}\right)^2 u(t)^2 + \left(\frac{\partial v}{\partial s}\right)^2 u(s)^2} = \sqrt{\left(\frac{s}{t_{gem}^2}\right)^2 u(t)^2 + \left(\frac{1}{t_{gem}}\right)^2 u(s)^2} = 0.050cm/s$$

Onbekende afstand

Meting 1

Hieronder zijn de meetresultaten te zien van de onbekende afstandsmeting. Om de snelheid te kunnen bepalen moet er een afstand bekend zijn. Deze afstand is gemeten en deze is 23.4 cm.

De gemiddelde tijd die het kost om de onbekende afstand af te leggen is

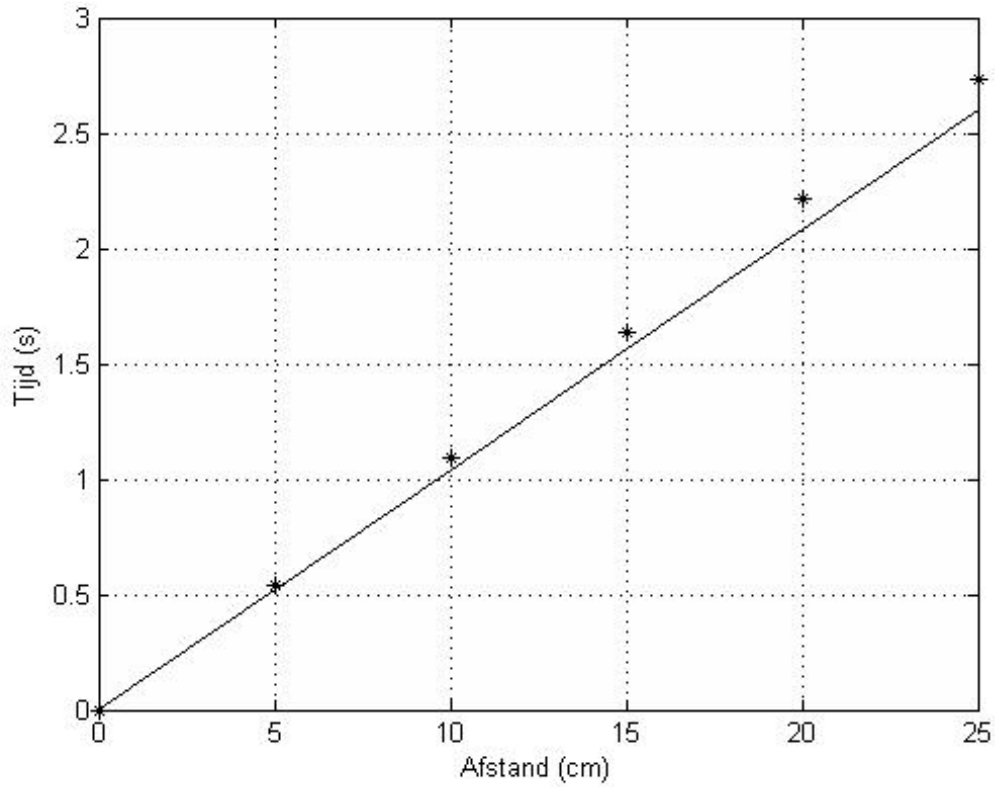
$$t_{gem} = \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{n} = 2.523s$$

Deze tijd kunnen we gebruiken in combinatie met de gemiddelde snelheid die we eerder hebben vastgesteld om de onbekende afstand te berekenen

$$\begin{aligned} s &= v_{gem} \cdot t_{gem} \\ &= 9.602cm/s \cdot 2.523s = 24.23cm \end{aligned}$$

	5 cm	10 cm	15 cm	20 cm	25 cm
Meting 1 (s)	0.542	1.092	1.638	2.218	2.728

Tabel 5: TODO caption



Figuur 3: TODO caption

Meting 2

Meting 3

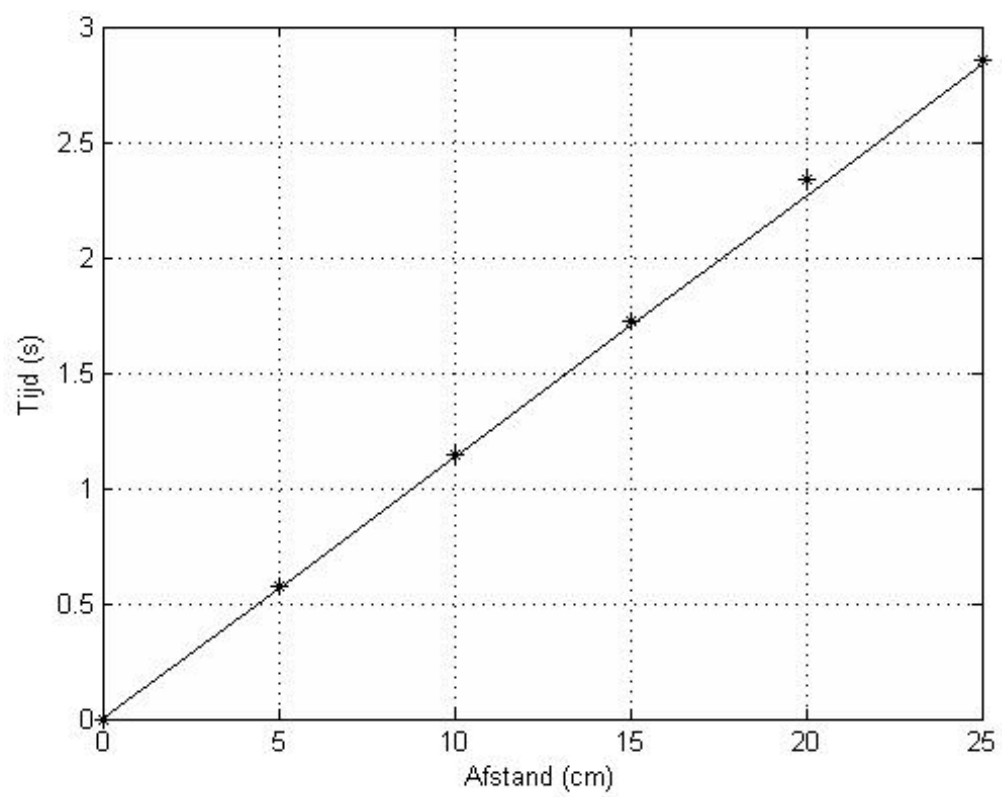
Lineariteit

Meting 1

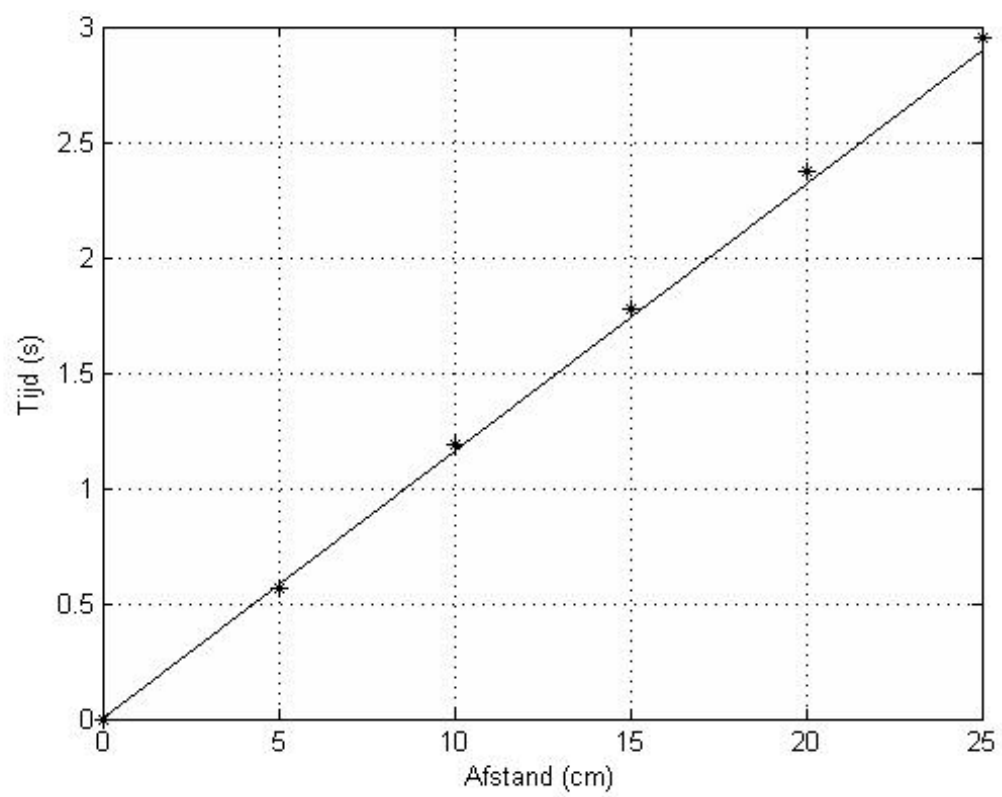
Hieronder zijn de meetresultaten te zien van de lineariteitsmeting. Doormiddel van de meetresultaten en de afstand is de gemiddelde snelheid uitgerekend. Onder de tabel en op de volgende pagina zijn deze gegevens in diagrammen gezet, waardoor de afwijkingen in lineariteit beter te zien zijn.

Meting 2

Meting 3



Figuur 4: TODO caption



Figuur 5: TODO caption

Conclusie