

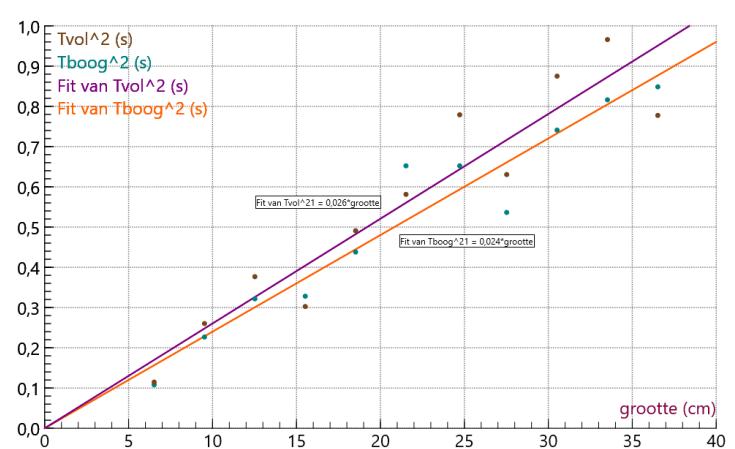
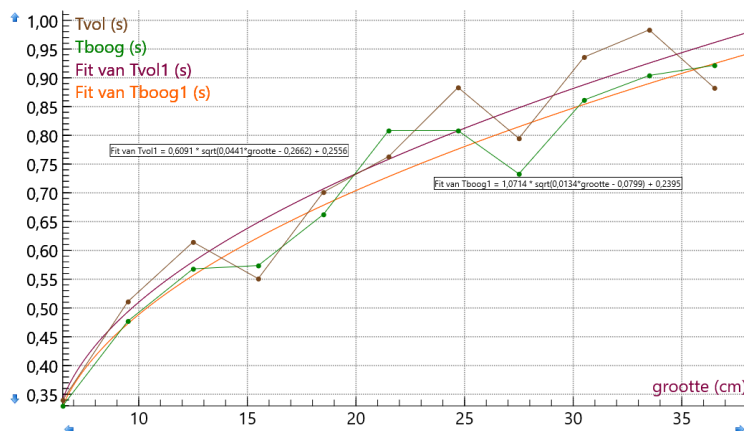
Uitwerking Proef Regenboog

Nodig:

- Regenboog
- Meetlint
- stopwatch

metingen

Naam	Index	grootte (cm)	f vol (/s)	Tvol (s)	Tvol^2 (s)	t van Tvol^2	f boog (628f)	Tboog (s)	Tboog^2 (s)	van Tboog^2	t_bogen	f_bogen
1	1	36,50	7,12	0,88	0,78	0,95	6,81	0,92	0,85	0,88	0,85	1,18
	2	33,50	6,39	0,98	0,97	0,87	6,95	0,90	0,82	0,80	0,88	1,14
	3	30,50	6,71	0,94	0,88	0,79	7,29	0,86	0,74	0,73	0,83	1,20
	4	27,50	7,90	0,79	0,63	0,72	8,57	0,73	0,54	0,66	0,81	1,23
	5	24,70	7,11	0,88	0,78	0,64	7,77	0,81	0,65	0,59	0,82	1,22
	6	21,50	8,23	0,76	0,58	0,56	7,77	0,81	0,65	0,52	0,81	1,23
	7	18,50	8,96	0,70	0,49	0,48	9,48	0,66	0,44	0,44	0,81	1,23
	8	15,50	11,40	0,55	0,30	0,40	10,95	0,57	0,33	0,37	0,78	1,28
	9	12,50	10,22	0,61	0,38	0,33	11,06	0,57	0,32	0,30	0,84	1,19
	10	9,50	12,29	0,51	0,26	0,25	13,16	0,48	0,23	0,23	0,88	1,14
	11	6,50	18,47	0,34	0,12	0,17	19,04	0,33	0,11	0,16	0,86	1,16



1. Grootte trilling. (1pt)

Het is bij de grote boog goed te merken dat de trillingstijd afneemt met afnemende grootte van de uitwijking. (0,92s groot en 0,85 s klein). Het is dus verstandig om met een kleine uitwijking te werken, gegeven dat bij een slinger een mooie relatie blijkt bij kleine uitwijkingen.

- Tenminste drie metingen per uitwijking en voldoende nauwkeurig. (0,4)
- Ook tenminste drie groottes uitwijking (0,4)
- Goede onderbouwing van de conclusie (0,2)

2. Open boog. (5 pt)

- Met tenminste vijf metingen per boog een gemiddelde bepalen.
Bij de kleine bogen eerder nog naar meer metingen herhalen. (2)
- Nette grafiek maken
- Grafiek recht maken door aanpassen, grafiek ook maken en daar de beste lijn bepalen en relatie bepalen ($T^2 = 0,24d$ met d de diameter van de boog). (2)
- Rekening houden met de foutmarge ($\pm 0,002 \text{ s}^2/\text{cm}$) (1)

3. Schijf (3 pt)

Idem aantal metingen (1,5)

Idem grafiek recht maken en relatie bepalen $T^2 = 0,26d$ met foutmarge ($\pm 0,002 \text{ s}^2/\text{cm}$)
(1,5)

4. Vergelijk (1 pt)

- Twee keer een $T^2 - d$ relatie.
- Schijf heeft een iets grotere trillingstijd. (0,5)
- Goede onderbouwing van de conclusie (0,5)

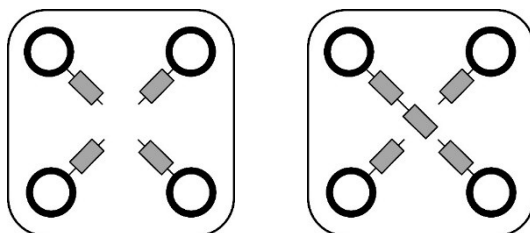
NATUURKUNDE OLYMPIADE EINDRONDE 2025

PRAKTIKUMTOETS UITWERKING



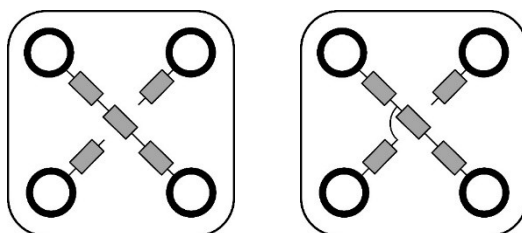
Onderdeel 1: Blackbox

- B** Omdat er aan elk van de vier aansluitpunten slechts één aansluitkant van een component kan zitten kunnen er al vier componenten getekend worden. (Linker plaatje hieronder.)



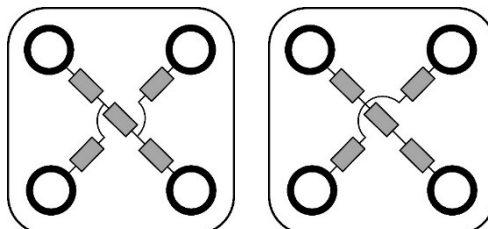
De vijfde component kan nu aan een willekeurige losse kant van een component geplaatst worden. Alles is symmetrisch. We kiezen voor linksboven. (Rechter plaatje hierboven.)

De losse aansluitkant van deze vijfde component kan ook weer aan een willekeurige losse aansluitkant van de overgebleven drie componenten geplaatst worden. Alles wederom symmetrisch. We kiezen voor rechtsonder. (Linker plaatje hieronder.)



Ook nu geldt dat de losse aansluitkant van één van de nog twee overgebleven losse componenten op twee plaatsen kan worden aangesloten. Maar dit is wederom volledig symmetrisch. We kiezen voor het rechter plaatje hierboven.

Voor het aansluiten van de component rechtsboven zijn nu twee mogelijkheden die NIET symmetrisch zijn, en dat zijn dus de slechts TWEE verschillende mogelijkheden:



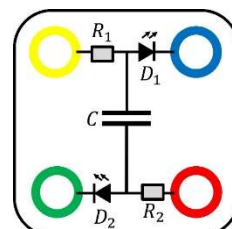
De vijfde component is dus in serie geschakeld met één van de 'poten' van de ster (rechts) óf de vijfde component verbindt twee parallelle takken van twee componenten (links). Als we op de kleuren gaan letten zijn er van het linker plaatje twee mogelijkheden (de getekende en een 'kwartslag gedraaid'). Van het rechterplaatje vier. (Aan elke kleur kan de 'vijfde' extra component in serie zitten.)

- C** Tussen twee aansluitpunten kan, gegeven voorwaarde 2, enkel een serieschakeling van componenten zitten. Gegeven de (twee) oplossingen van onderdeel B, bestaat deze dus uit maximaal 3 componenten. De condensator kan opgeladen worden en ook weer ontladen. Dat kan via een multimeter (stroom meter) of door twee aansluitpunten kort te sluiten.

Waarnemingen (W) + conclusies (C):

- W1 Batterij aangesloten op GEEL (+) en BLAUW (-) laat de blauwe led constant branden. (Andersom NIET.)
- C1 Tussen GEEL en BLAUW zijn (minimaal) de blauwe LED en een weerstand in serie aangesloten. (Doorlaatrichting van GEEL naar BLAUW.)
- W2 Batterij aangesloten op ROOD (+) en GROEN (-) laat de groene LED constant branden. (Andersom NIET.)
- C2 Tussen ROOD en GROEN zijn (minimaal) de groene LED en een weerstand in serie aangesloten. (Doorlaatrichting van ROOD naar GROEN.)
- W3 Batterij aangesloten op ROOD (+) en BLAUW (-) laat de blauwe led branden maar steeds minder fel.
- W3' Als blauwe led niet meer brand: Kortsluiten van ROOD en BLAUW laat blauwe led branden maar steeds minder fel.
- C3 Tussen ROOD en BLAUW zijn een weerstand, condensator en de blauwe led in serie geschakeld.
- W4 Batterij aangesloten op GEEL (+) en GROEN (-) laat de groene led branden maar steeds minder fel.
- W4' Als groene led niet meer brand: Kortsluiten van GEEL en GROEN laat groene led branden maar steeds minder fel.
- C4 Tussen GEEL en GROEN zijn een weerstand, condensator en de groene led in serie geschakeld.
- W5 Batterij aangesloten op GROEN en BLAUW (polariteit maakt niet uit) laat geen van beide LED's branden.
- C3 Tussen GROEN en BLAUW zijn GEEN leds OF beide diodes staan in serie EN tegengesteld geschakeld.
- W5' Door de stroom te meten door een stroommeter in serie op te nemen in deze schakeling: Er loopt geen stroom.
- C5' Dus beide leds zitten in deze schakeling.
- W6 Batterij aangesloten op GEEL en ROOD (polariteit maakt niet uit) laat geen van beide LED's branden.
- C6 Tussen GEEL en ROOD zijn GEEN leds OF beide diodes staan in serie EN tegengesteld geschakeld.
- W6' Door de stroom te meten door een stroommeter in serie op te nemen in deze schakeling: Er loopt wel een stroom.
- C5' Dus beide leds zitten NIET in deze schakeling. (De weerstanden dus WEL.)

Dan blijft over enkel de volgende schakeling:



D Eerst R_1

Batterij aansluiten op GEEL (+) en BLAUW (-). De spanning van de batterij is $U = 8,80 \text{ V}$. Daarna de stroom meten. Die is $I = 0,414 \text{ mA}$.

Aflezen in de diodekarakteristiek bij een stroom van $I = 0,414 \text{ mA}$: $U_{LED} = 2,60 \text{ V}$.

Dan staat er over de weerstand $U_{R1} = 8,80 - 2,60 = 6,20 \text{ V}$

De stroom is hetzelfde als door de led (serie schakeling). Dus volgt voor de weerstand:

$$R = \frac{U}{I} = \frac{6,20 \text{ V}}{0,414 \text{ mA}} = 15,0 \text{ k}\Omega$$

(Fabriekswaarde $15 \text{ k}\Omega \pm 1\%$)

Dan R_2

Batterij aansluiten op ROOD (+) en GROEN (-). De spanning van de batterij is $U = 8,80 \text{ V}$.

Daarna de stroom meten. Die is $I = 0,644 \text{ mA}$.

Aflezen in de diodekarakteristiek bij een stroom van $I = 1,20 \text{ mA}$: $U_{LED} = 2,325 \text{ V}$.

Dan staat er over de twee weerstanden samen $U_{R+R} = 8,80 - 2,325 = 6,475 \text{ V}$

De stroom is hetzelfde als door de led (serie schakeling). Dus volgt voor de weerstand:

$$R = \frac{U}{I} = \frac{6,475 \text{ V}}{0,644 \text{ mA}} = 10,1 \text{ k}\Omega$$

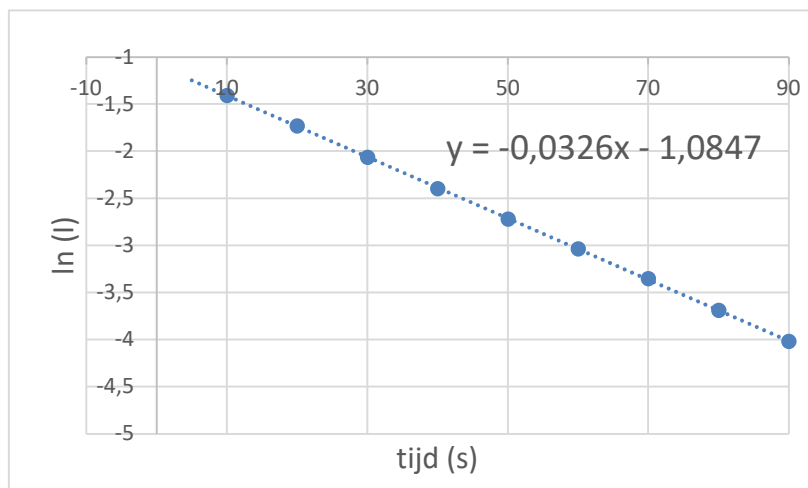
(Fabriekswaarde $10 \text{ k}\Omega \pm 1\%$)

E We laten de (geladen) condensator C ontladen via R_1 en R_2 . Dat kan eenvoudig door de multimeter de stroom te laten meten. We meten de stroom als functie van de tijd.

Zo ontstaat een serieschakeling van de condensator, de twee weerstanden en de stroommeter. Zo kan de RC -tijd bepaald worden. Omdat R bekend is, namelijk de som van de twee weerstanden, kan de C bepaald worden. Uiteraard eerst de condensator opladen middels de batterij, daarna aansluiten zoals hierboven beschreven.

Metingen:

$t \text{ (s)}$	$I \text{ (mA)}$	$\ln I$
10	0,245	-1,4065
20	0,177	-1,73161
30	0,127	-2,06357
40	0,091	-2,3969
50	0,066	-2,7181
60	0,048	-3,03655
70	0,035	-3,35241
80	0,025	-3,68888
90	0,018	-4,01738
100	0,013	-4,34281



Resultaat: $1/RC = 0,0326$ met eerdere resultaat $R = (15 + 10) = 25 \text{ k}\Omega$ volgt $C = 1227 \mu\text{F}$. (Fabriekswaarde $C = 1000 \mu\text{F} = 1 \text{ mF}$.)

Onderdeel 2 Fresnel lens

Opdrachten

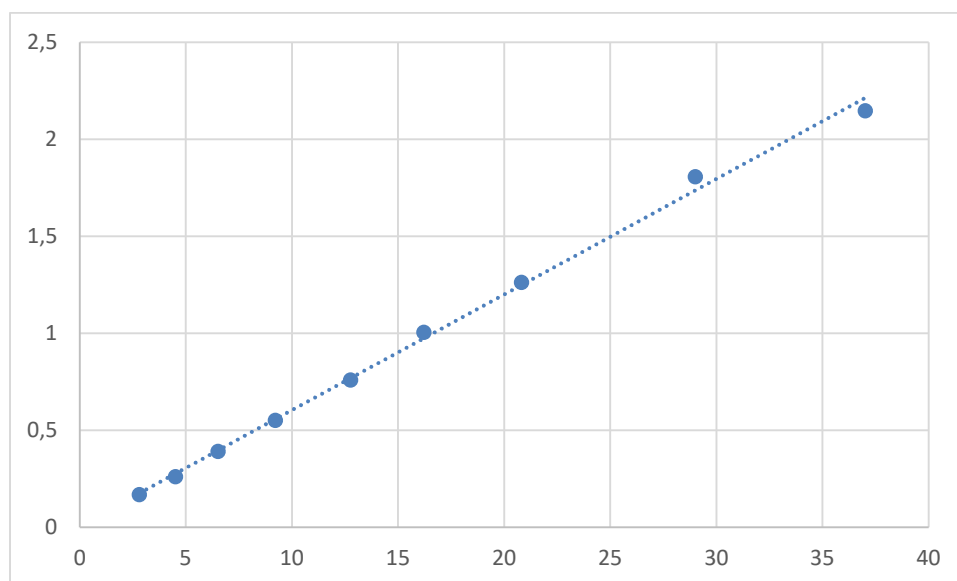
A De brandpuntsafstand

Metingen:

V (cm)	H (cm)	k	v (cm)	$k - \frac{L}{L - v}$
4	3,3	1,21	2,8	0,167464
4	3	1,33	4,5	0,259563
6	4	1,50	6,5	0,389831
6	3,5	1,71	9,2	0,550875
4	2	2,00	12,75	0,758294
16	3,6	4,44	37	2,146199
7	3	2,33	16,2	1,004733
9	3,3	2,73	20,8	1,261948
9	2,5	3,60	29	1,805479

Verwerking:

Grafiek



Uit de grafiek: $rc = 0,0596$

Dus $f = 16,8 \text{ cm}$

B De brekingsindex

Uit gegeven grafiek:

$$rc = 115 \text{ mm}^2$$

Opmeten met schuifmaat:

$$D = 1,75 \text{ mm}$$

Uit opdracht A

$$f = 168 \text{ mm}$$

Dus

$$n = \frac{RC}{fD} + 1 = \frac{115}{168 \cdot 1,75} + 1 = 0,39 + 1 = 1,39$$

Beoordeling

Onderdeel 1

- | | |
|-------------------------|-----|
| - Bepaling configuratie | 1+2 |
| - Bepaling beide R | 3 |
| - Bepaling C | 4 |

TOTAAL Onderdeel 1	10
--------------------	----

Onderdeel 2A

- | | |
|----------------------------|---|
| - Metingen, invullen tabel | 3 |
| - Grafiek | 2 |
| - Bepaling f | 2 |

Onderdeel 2B

- | | |
|--------------------------|---|
| - Bepaling rc | 1 |
| - Opmeten en bepalen D | 1 |
| - Bepalen n | 1 |

TOTAAL Onderdeel 2	10
--------------------	----

Bronnen

Onderdeel 2: N.a.v. eindronde SNON 1998