

Docentenhandleiding blauwe lichten

Benodigheden:

<ul style="list-style-type: none">• Powerled (gaat via adapter op 220V)• LDR gemonteerd in houder, met twee krokodillenklemmen• Multimeter die weerstand kan meten.• Hoge smalle maatcilinder van 100 mL (hoogte 26 cm inwendige diameter 2,7 cm),• pipet of spuitflesje	<ul style="list-style-type: none">• bekersglas 100 mL,• maatcilinder 10 mL.• Water genoeg,• Houdbare magere melk,• afval-bekersglas (500 mL?)• Papieren doekjes voor opruimen gemorst materiaal en dergelijke• Linaal of meetlint
--	---

Experiment 1 (6 pt)

- a. Hypothese (1 pt): Gegeven het feit dat je steeds bijvoorbeeld eenzelfde hoeveelheid deeltjes extra tussen bron en ontvanger zet, mag je verwachten dat de verstrooiing relatief even groot is per toegevoegde mL, wat een exponentiele afname veronderstelt van doorgelaten licht.

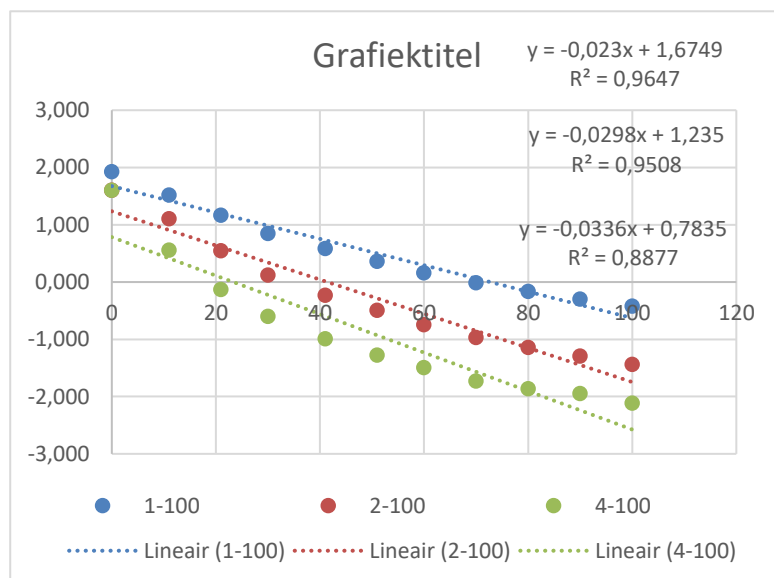
Dit is de wet van Lambert-Beer: $I = I_0 \cdot 10^{-\epsilon cd}$

Hierin is ϵ de voor een stof karakteristieke extinctiecoëfficiënt, c de concentratie van de stof en d de dikte van de laag waar het licht door heen gaat. Bij veelkleurig licht zal de wet van Raleigh ook nog een rol spelen, die aangeeft dat de extinctie afhankelijk is van de golflengte $I \sim \lambda^{-4}$.

Een complicerende factor kan zijn dat bij veel verstrooiing ook weer terug verstrooid wordt richting ontvanger. Dat kan zeker in proef 2 zaken minder mooi maken ten opzichte van hier.

Plaatje hiernaast, rode lijn (2-100) komt redelijk overeen met wat we kunnen verwachten.

- b. Tenminste 10 metingen, liefst twee keer uitgevoerd
Dus $R \rightarrow I \rightarrow I - I_0$ (2 pt)
- c. Mooi diagram van I_0 als functie van de lengte van de kolom (zie vb) met een omzetting naar een rechte lijn via logschaal of log genomen. (1 pt)
- d. Vanuit R is de I bepaald met de formule, waarna via een donkermeting de achtergrond intensiteit is afgetrokken van de gemeten intensiteit. Relatie bepaald (1 pt)
- e. Hypothese verworpen of voorlopig aangehouden. (1pt)



Experiment 2 (4 pt)

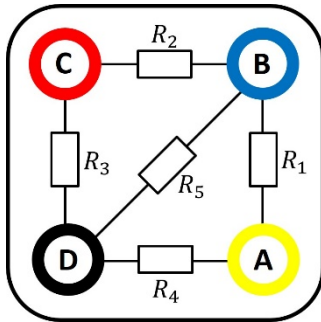
- a. Tenminste drie series genomen (oud en 2 nieuw) Mooi diagram, vandaaruit conclusies over relatie tussen lengte, en verstrooiing. (2 pt)
- b. conclusie over lengte en verdunning ten opzichte van verstrooiing en de metingen (1 pt)
- c. Aanbevelingen / opmerkingen over mogelijke afwijkingen bij kleinere verdunningen (1 pt)

NATUURKUNDE OLYMPIADE EINDRONDE 2017



PRAKTIKUMTOETS 1 UITWERKING

Black Box 1: Enkel weerstanden



Op zoek naar 5 metingen waarbij een snoertje gebruikt wordt om een bepaalde tak (of takken) kort te sluiten.

meting	kortsluiting	meting over	G	meting R	bepaling G
				(Ω)	(mS)
M1	BD	R1	$G1 + G4$	288	3,472
M2	BD	R2	$G2 + G3$	315	3,175
M3	AD & BC	R1	$G1 + G3 + G5$	117	8,547
M4	AB & CD	R2	$G2 + G4 + G5$	131	7,634
M5	AB & BC	R3	$G3 + G4 + G5$	145	6,897

Nu zijn er 5 vergelijkingen met 5 onbekenden, dus oplosbaar.

Berekeningen				(mS)		(Ω)	theorie
$2G5$	$M3 + M4 - M1 - M2$	$G5 = 0,5 \cdot (M3 + M4 - M1 - M2)$	$G5$	4,77	$R5$	210	211
$G1 - G4$	$M3 - M5$	$G1 = 0,5 \cdot (M3 - M5 + M1)$	$G1$	2,56	$R1$	390	392
$G1 + G4$	$M1$	$G4 = 0,5 \cdot (M1 - M3 + M5)$	$G4$	0,911	$R4$	1098	1090
$G2$	$M4 - G4 - G5$	$G2 = M4 - G4 - G5$	$G2$	1,96	$R2$	511	512
$G3$	$M5 - G4 - G5$	$G3 = M5 - G4 - G5$	$G3$	1,22	$R3$	820	817

Black Box 2: LCR schakeling

Opdracht 1

Tussen twee willekeurige aansluitpunten wordt een (eindige) impedantie gemeten. Elk aansluitpunt is dus minimaal verbonden aan 1 van de drie onderdelen.

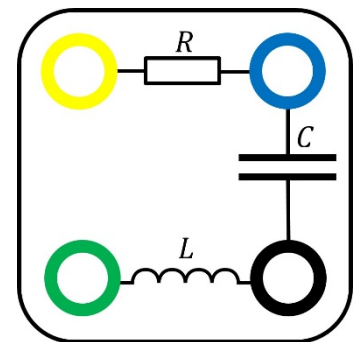
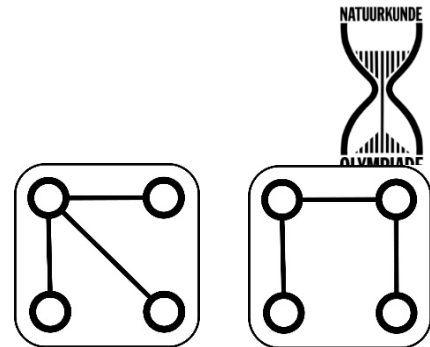
Dan zijn er twee soorten oplossingen:

Eerst op zoek naar de frequentie ONafhankelijke tak: levert BLAUW-GEEL voor de weerstand.

Dan op zoek naar de condensator: Verdubbeling van frequentie geeft halvering van impedantie. Dat is alleen bij BLAUW-ZWART het geval.

Dan blijft GROEN over voor het ene aansluitpunt van de spoel.

Dus de blackbox is dus geschakeld zoals hiernaast.



Opdracht 2

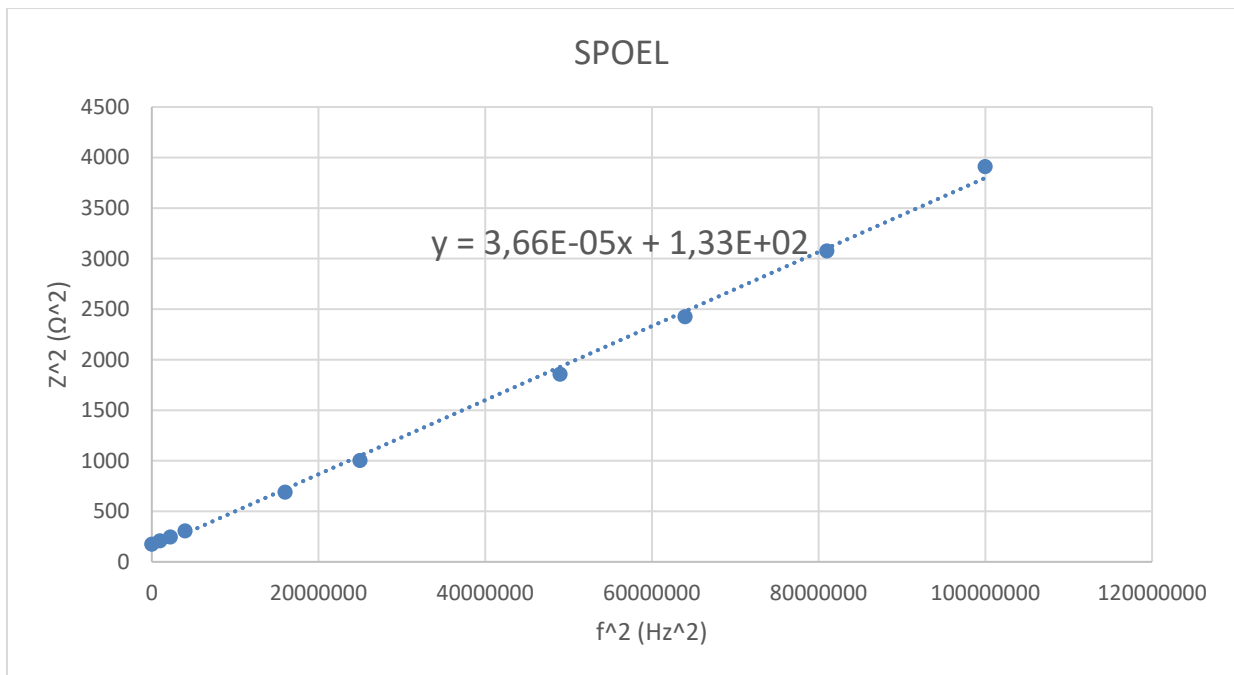
Eerst de spoel. Theoretisch geldt: $Z = \sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}$

$$\text{Dus: } Z^2 = R^2 + 4\pi^2 L^2 f^2$$

Metingen:

f	f^2	U	I	Z	Z^2
(kHz)		(V)	(mA)	(Ω)	
0,1	10000	0,357	27,1	13,2	174
1	1000000	0,395	27,5	14,4	206
1,5	2250000	0,428	27,4	15,6	244
2	4000000	0,475	27,2	17,5	305
4	16000000	0,679	25,9	26,2	687
5	25000000	0,794	25,1	31,6	1001
7	49000000	0,999	23,2	43,1	1854
8	64000000	1,088	22,1	49,2	2424
9	81000000	1,17	21,1	55,5	3075
10	100000000	1,244	19,9	62,5	3908

Uitzetten in een grafiek van Z^2 tegen f^2 .



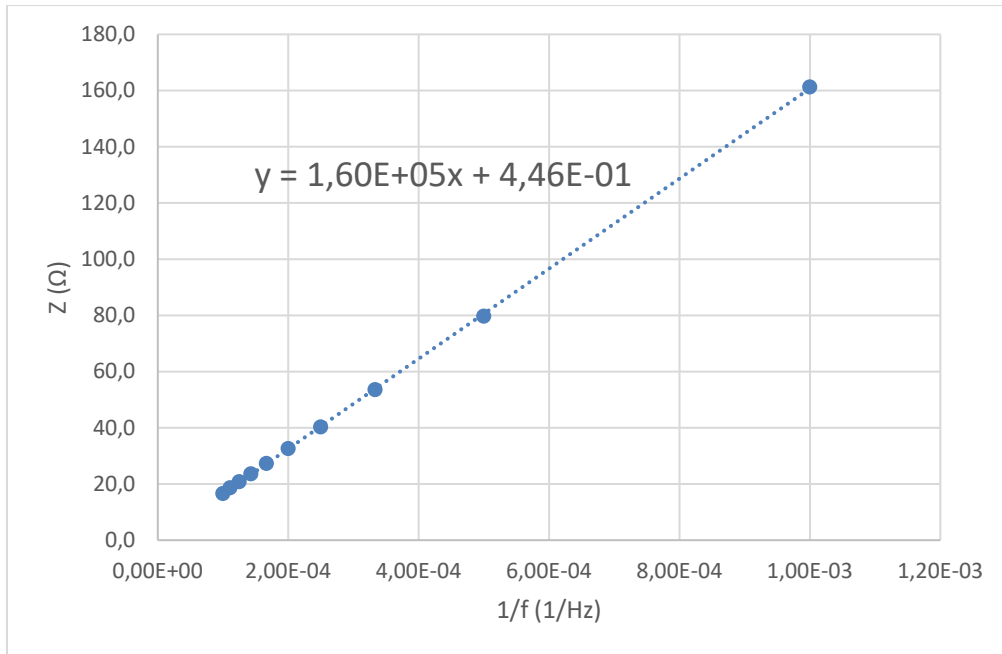
Uit riko: $L = 0,963$ mH en uit asafsnode: $R_L = 11,5 \Omega$
 Hiermee kan ook de kwaliteitsfactor Q worden bepaald.

Dan de condensator. Theoretisch geldt: $Z = \frac{1}{2\pi fC}$

Dus als Z uitgezet wordt tegen $1/f$ kan de waarde van C worden bepaald.

Metingen:

f (kHz)	$1/f$ (1/Hz)	U (V)	I (mA)	Z (Ω)
1	1,00E-03	1,661	10,3	161,3
2	5,00E-04	1,45	18,2	79,7
3	3,33E-04	1,236	23,1	53,5
4	2,50E-04	1,05	26,1	40,2
5	2,00E-04	0,908	27,9	32,5
6	1,67E-04	0,793	29,1	27,3
7	1,43E-04	0,704	29,9	23,5
8	1,25E-04	0,631	30,4	20,8
9	1,11E-04	0,572	30,7	18,6
10	1,00E-04	0,515	31,1	16,6



Hieruit volgt voor de condensator: $C = 0,99 \mu\text{F}$.