

## Werkbundel 6

### Spirograaf

**Voornaam:** \_\_\_\_\_

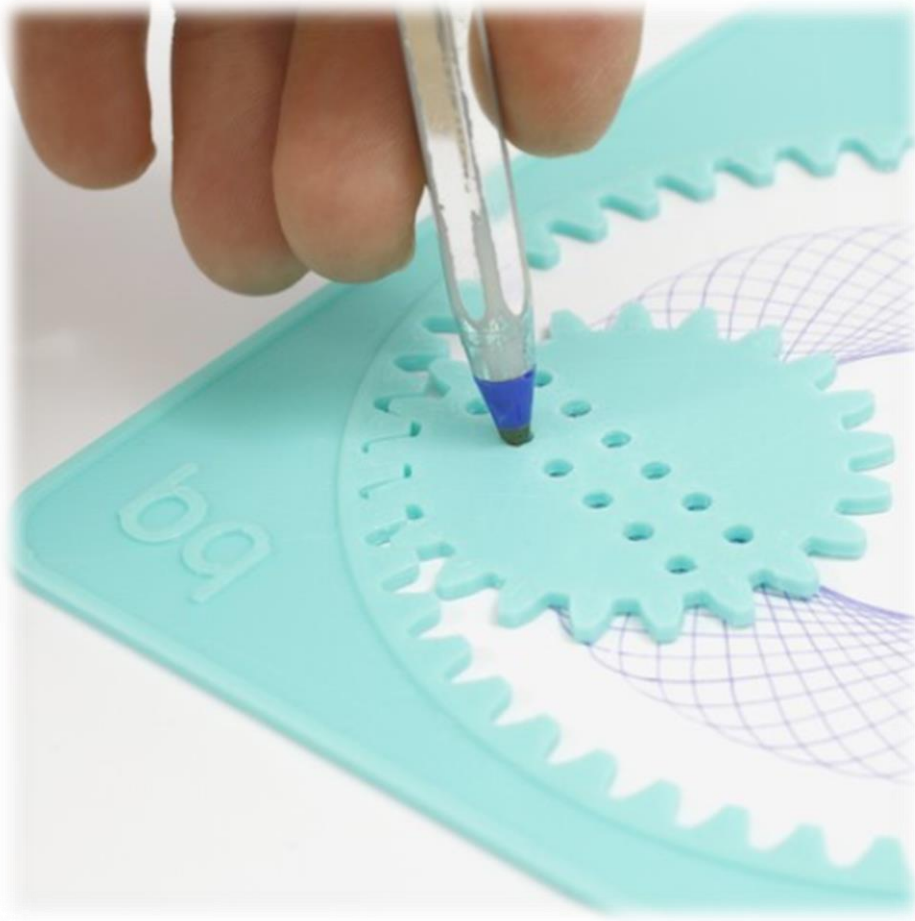
**Achternaam:** \_\_\_\_\_

**Klas:** \_\_\_\_\_ (STEM 5)

**Geniet van de cursus!**

## INLEIDING

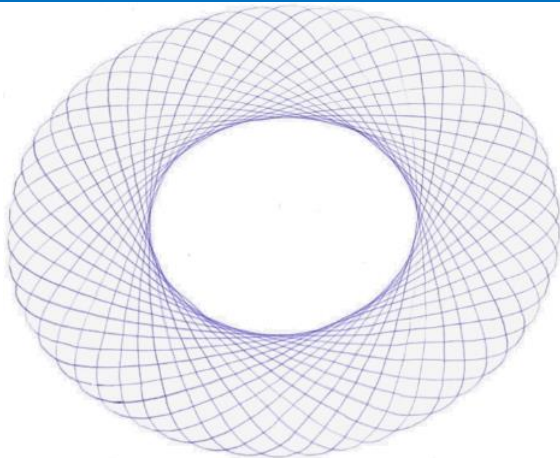

Een spirograaf is een instrument dat gebruikt wordt om geometrische patronen te tekenen. De spirograaf werd bedacht door Denys Fischer, een Engels ingenieur, en vanaf 1965 verkocht. In 1967 werd de spirograaf verkozen tot speelgoed van het jaar in het Verenigd Koninkrijk.

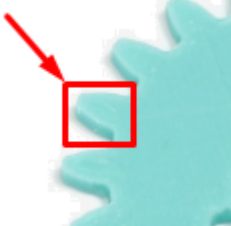




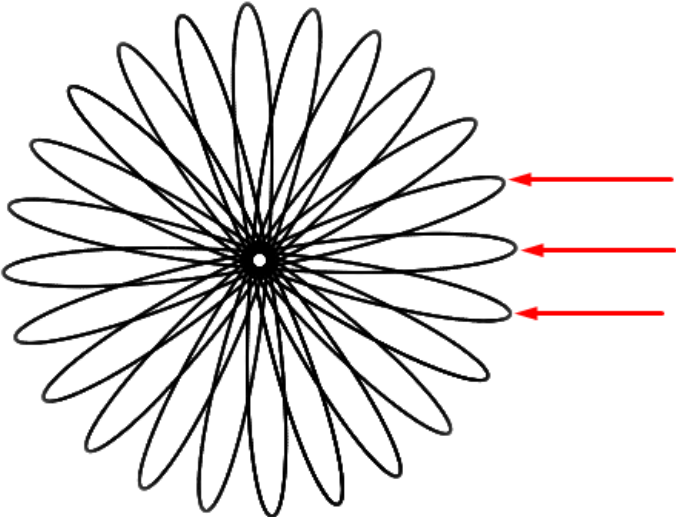
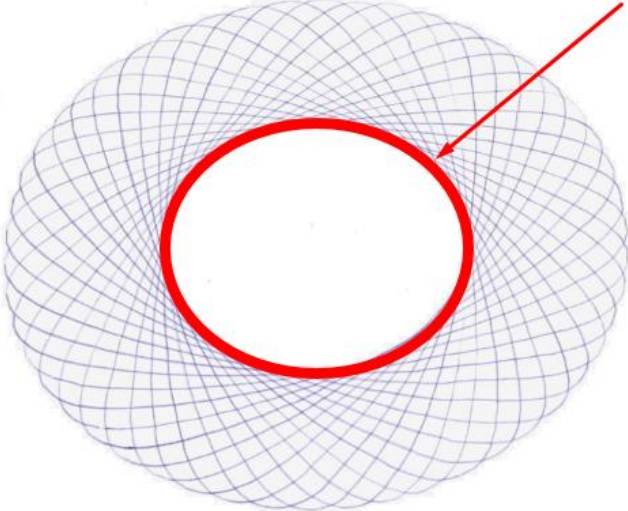
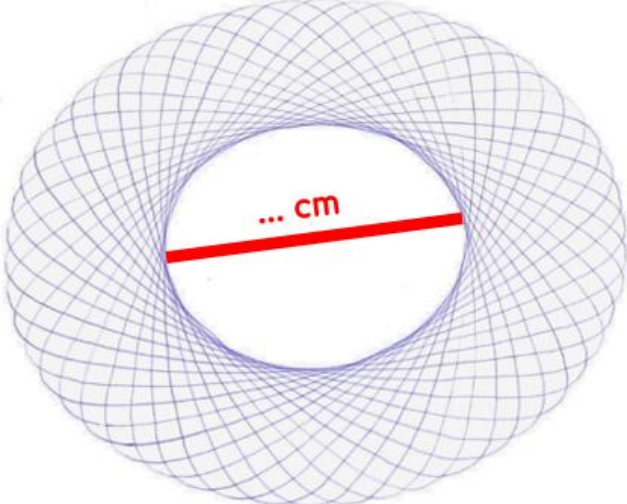
Bron: <https://cults3d.com/en/3d-model/tool/spirograph>

Met een spirograaf kan je verschillende patronen tekenen. In deze werkbundel onderzoeken we wat de vorm van die patronen bepaalt.

## BASISBEGRIPPEN

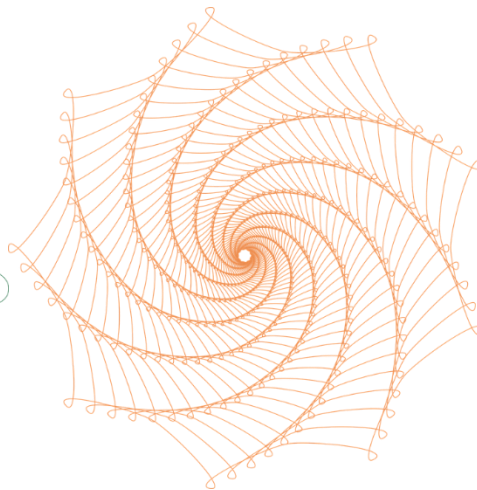
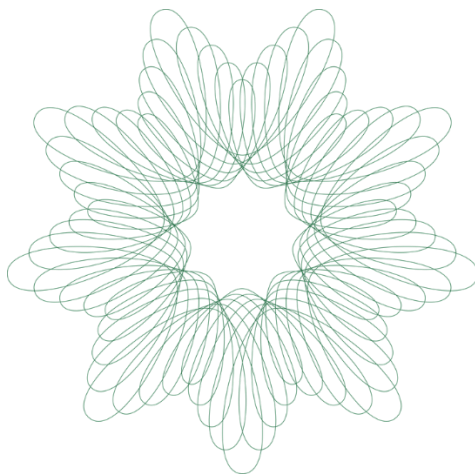
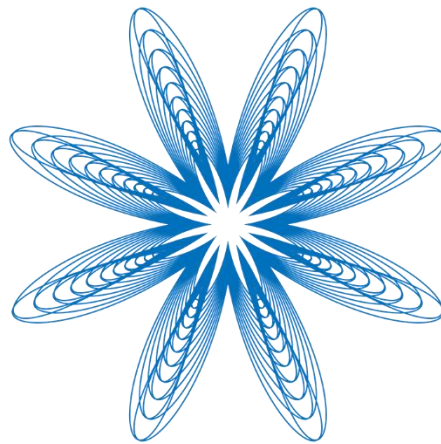
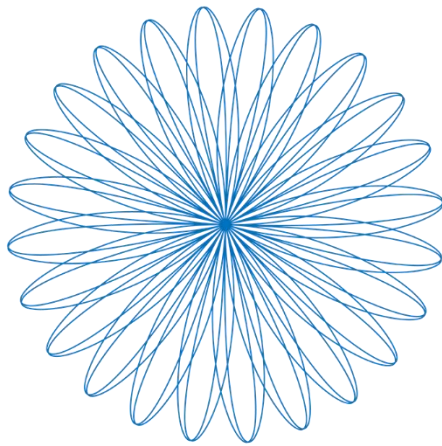
Begrip	Afbeelding
Patroon	
Tandwielen	

Tandwielen	Tand	
	Binnenring	
	Buitenring	

Patroon	Uiteinden	
	Middencirkel	
	Diameter	

## DE PATRONEN

Hieronder zie je hoe enkele patronen van een spirograaf eruit zouden kunnen zien.



*Bron: Pixabay*

Wat zijn enkele gelijkenissen tussen de patronen?

---

---

Wat zijn enkele verschillen tussen de patronen?

---

---

Uit welke twee elementen is de **vorm** van een patroon opgebouwd?

- Het aantal \_\_\_\_\_ .
- De \_\_\_\_\_ van de middencirkel.

De keuze van de tandwielen bepalen de vorm. Omdat we de **invloed van** de tandwielen **op** het patroon onderzoeken, zetten we dit uit in een tabel:

Schema

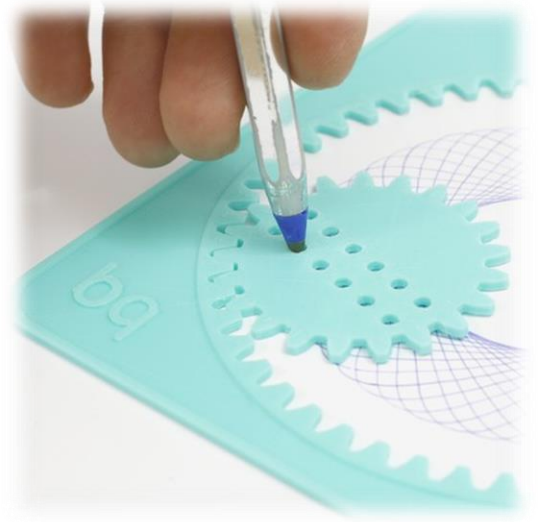
<i>(De tandwielen)</i> De invloed van ...	<i>(Het patroon)</i> op ...
	Het aantal _____
	_____ van de middencirkel
	Het aantal _____
	_____ van de middencirkel
	Het aantal _____
	_____ van de middencirkel

## DE TANDWIELEN

We zullen de grootte van een tand ten alle tijde exact even groot houden.

Brainstorm over welke andere factoren van de tandwielen je kan veranderen om ze te onderzoeken.

De nevenstaande afbeelding geeft een beeld van hoe de tandwielen gebruikt worden.



**Tandwielen**



## DE DIGITALE SPIROGRAAF

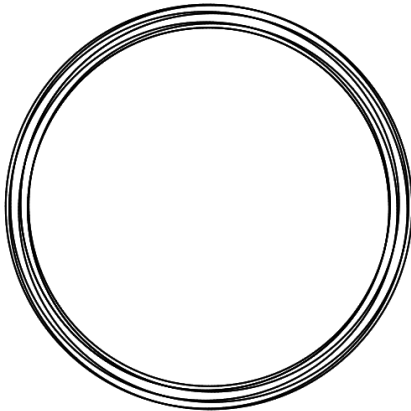
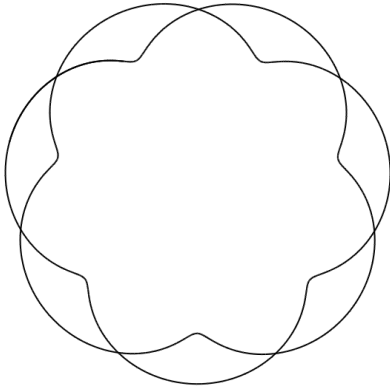
Ga naar <https://nathanfriend.io/inspirograph/>

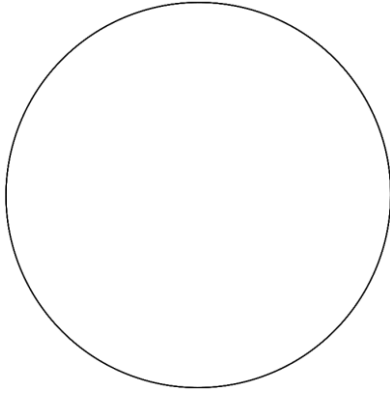
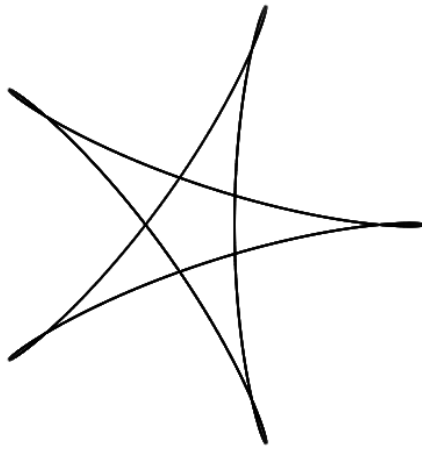

Op deze website kan je onderzoek uitvoeren met een digitale spirograaf.

We willen vaardig worden met de website. Zo kunnen we later in ons eigen onderzoek de website gebruiken als extra controleorgaan.

**Opgave 1. Draai een binnenring met 50 tanden rond in een buitenring van 105 tanden.  
Beantwoord onderstaande vragen.**

**Opgave 2. Zoek met welke tandwielen je het gegeven patroon krijgt.  
Toon het resultaat telkens aan de leerkracht.  
Kan je al de patronen terugvinden?**

		Gevonden?	Paraaf leerkracht
Patroon 1: cirkels			
Patroon 2: Grote bloem			

Patroon 3: één cirkel			
Patroon 4: Ster			
Patroon 5: Kleine bloem			

**Opgave 3. Maak een zo mooi mogelijk patroon.**

Wees creatief! Gebruik meerdere kleuren, meerdere tandwielen, verander de kleur van de achtergrond, etc.

Succes!

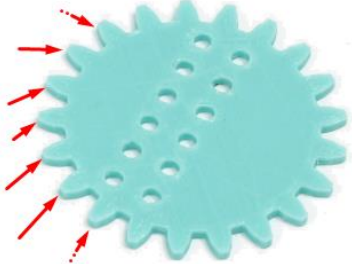
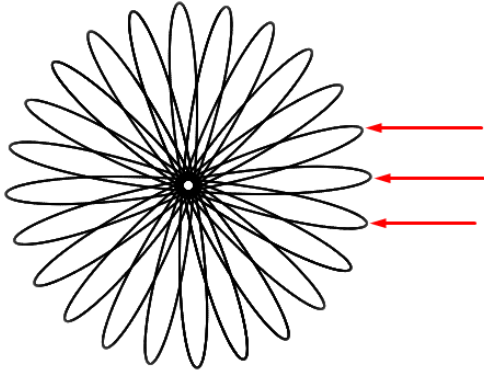
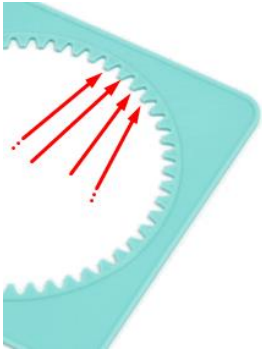
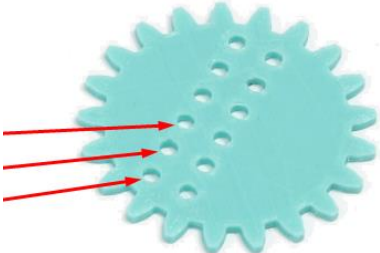
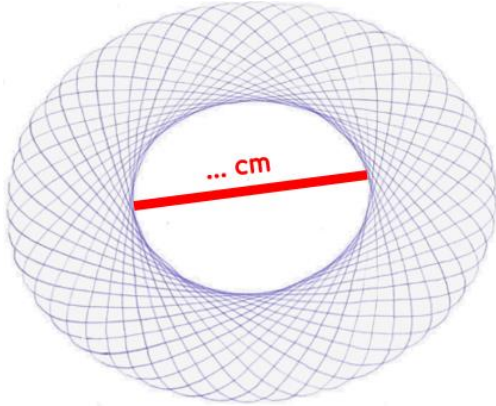
## TE ONDERZOEKEN VERBANDEN

<i>(De tandwielen)</i> De invloed van ...	<i>(Het patroon)</i> op ...
Aantal tanden _____	Het aantal _____
	_____ van de middencirkel
Aantal tanden _____	Het aantal _____
	_____ van de middencirkel
Afstand pen tot middelpunt _____	Het aantal _____
	_____ van de middencirkel

Op de achterzijde staat een schema met afbeeldingen.

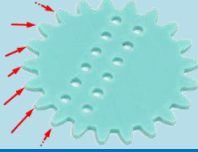
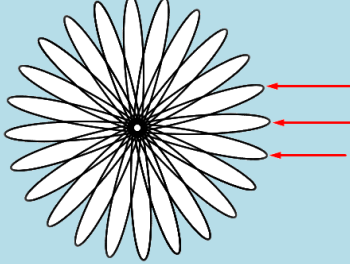
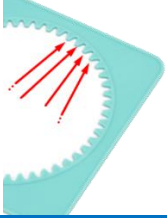
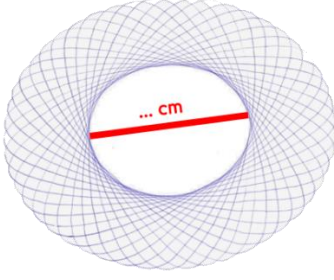
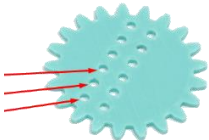
**In ons onderzoek gaan wij ten alle tijden de combinatie gebruiken van één binnenring met één buitenring.**

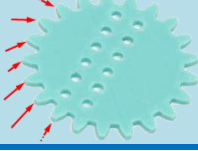
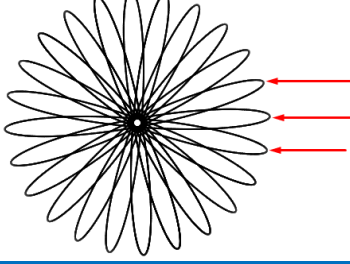
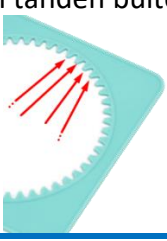
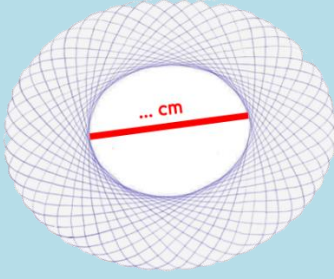
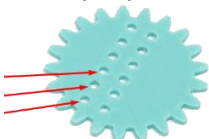
Hoeveel mogelijke verbanden kan je onderzoeken met dit schema? \_\_\_\_\_ .

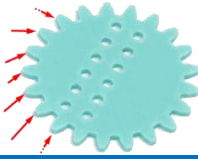
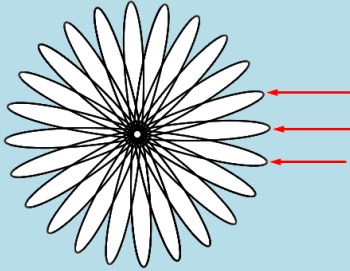
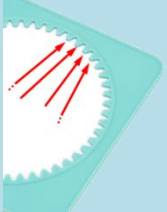
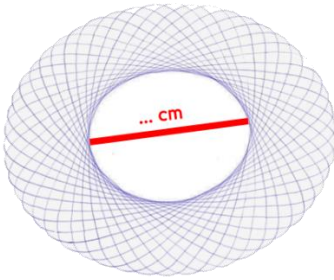
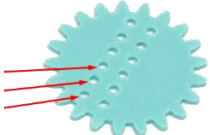
<i>(De tandwielen)</i> De invloed van ...	<i>(Het patroon)</i> op ...
<p>Aantal tanden binnenring</p> 	<p>Het aantal uiteinden</p> 
<p>Aantal tanden buitenring</p> 	
<p>Afstand pen tot middelpunt binnenring</p> 	<p>Diameter van de middencirkel</p> 

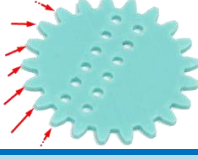
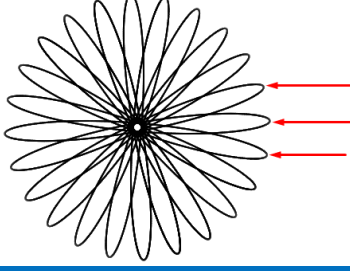
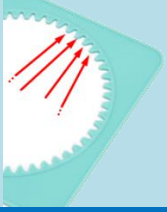
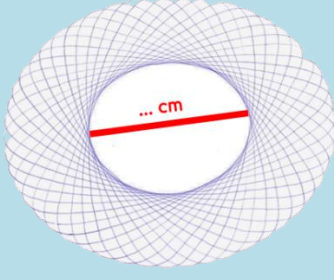
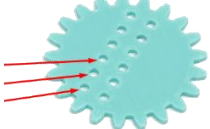
## WAT GAAN WE ONDERZOEKEN?

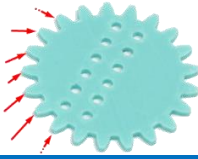
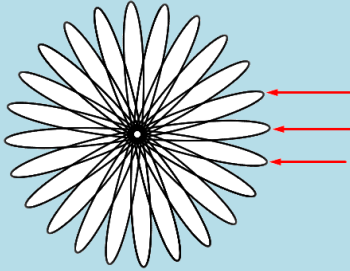
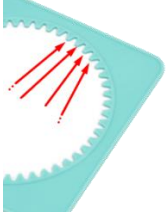
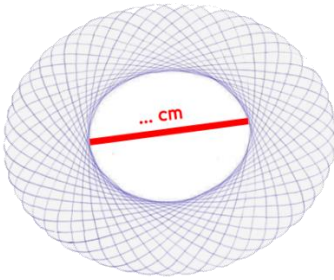
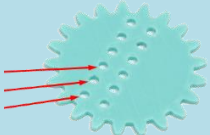
In de voorgaande bladzijden ontdekten we welke verbanden we zouden kunnen onderzoeken. We zetten ze allemaal op een rijtje.

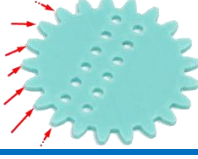
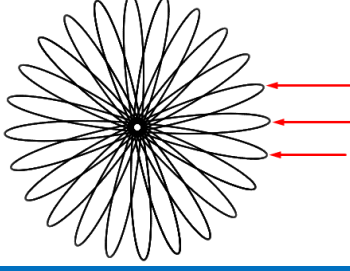
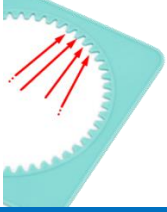
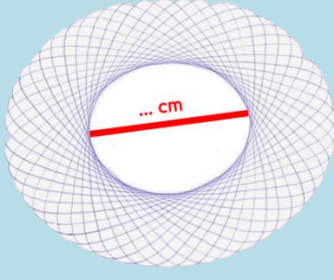
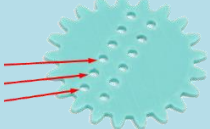
Onderzoek 1	De invloed van ...		op ...	
	Aantal tanden binnenring		Het aantal uiteinden	
				
	Aantal tanden buitenring		Diameter van de middencirkel (cm)	
				
	Afstand pen tot middelpunt binnenring (cm)			
				

Onderzoek 2	De invloed van ...		op ...	
	Aantal tanden binnenring		Het aantal uiteinden	
				
	Aantal tanden buitenring		Diameter van de middencirkel (cm)	
				
	Afstand pen tot middelpunt binnenring (cm)			
				

Onderzoek 3	De invloed van ...		op ...	
	Aantal tanden binnenring		Het aantal uiteinden	
	Aantal tanden buitenring		Diameter van de middencirkel (cm)	
	Afstand pen tot middelpunt binnenring (cm)			
				
				
				

Onderzoek 4	De invloed van ...		op ...	
	Aantal tanden binnenring		Het aantal uiteinden	
	Aantal tanden buitenring		Diameter van de middencirkel (cm)	
	Afstand pen tot middelpunt binnenring (cm)			
				
				
				

Onderzoek 5	De invloed van ...		op ...	
	Aantal tanden binnenring		Het aantal uiteinden	
	Aantal tanden buitenring		Diameter van de middencirkel (cm)	
	Afstand pen tot middelpunt binnenring (cm)			
				
				
				

Onderzoek 6	De invloed van ...		op ...	
	Aantal tanden binnenring		Het aantal uiteinden	
	Aantal tanden buitenring		Diameter van de middencirkel (cm)	
	Afstand pen tot middelpunt binnenring (cm)			
				
				
				

## HET ONDERZOEK

Het onderzoek zal je uitvoeren in groepjes van 3. Je zorgt als groep voor een verslag en een bijhorende presentatie.

### ❖ Het verslag

- Je vindt op de volgende bladzijden een sjabloon voor je verslag.
- Het verslag wordt door elk groepslid ingevuld.
- Na afloop wordt het verslag door één iemand ingediend. Iedereen van de groep is er mee verantwoordelijk voor dat dit de definitieve versie is. Op deze versie worden punten gezet.

### ❖ De presentatie

- Het doel van de presentatie is dat jullie als groep verslag uitbrengen van wat er onderzocht werd.
- Je vertelt hoe je te werk bent gegaan.
- Je vertelt welke metingen en tellingen jullie hebben gedaan.
- Je vertelt wat het verband is tussen de onderzochte factoren.



*Bron: Pixabay*



Voor- en achternaam van alle groepsleden:  _____  _____  _____	Nummers:  _____  _____  _____	Klas:  _____
Vak: STEM 5u	Datum:	
Leerkrachten:  _____  _____	Punten:  Inhoud <span style="float: right;">/17</span>	

## HET VERSLAG

/1

### 1. Onderzoeksvraag

**Opgave 4. Vul de onderzoeksvraag aan.**

Wat is de invloed van \_\_\_\_\_ op

\_\_\_\_\_.

/1

### 2. Hypothese<sup>1</sup>

**Opgave 5. Vul de hypothese aan.**

Hoe groter \_\_\_\_\_ is,

hoe *groter / kleiner* \_\_\_\_\_ is.

/2

### 3. Voorbereiding

**Opgave 6. Som het benodigde materiaal op.**

Al het benodigde materiaal:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

<sup>1</sup> Hypothese: Een hypothese is een vermoeden van wat een juist antwoord kan zijn op de onderzoeksvraag. Een hypothese mag fout zijn, maar dan moet daarnaar verwezen worden in de reflectie.

#### 4. Uitvoering

/4

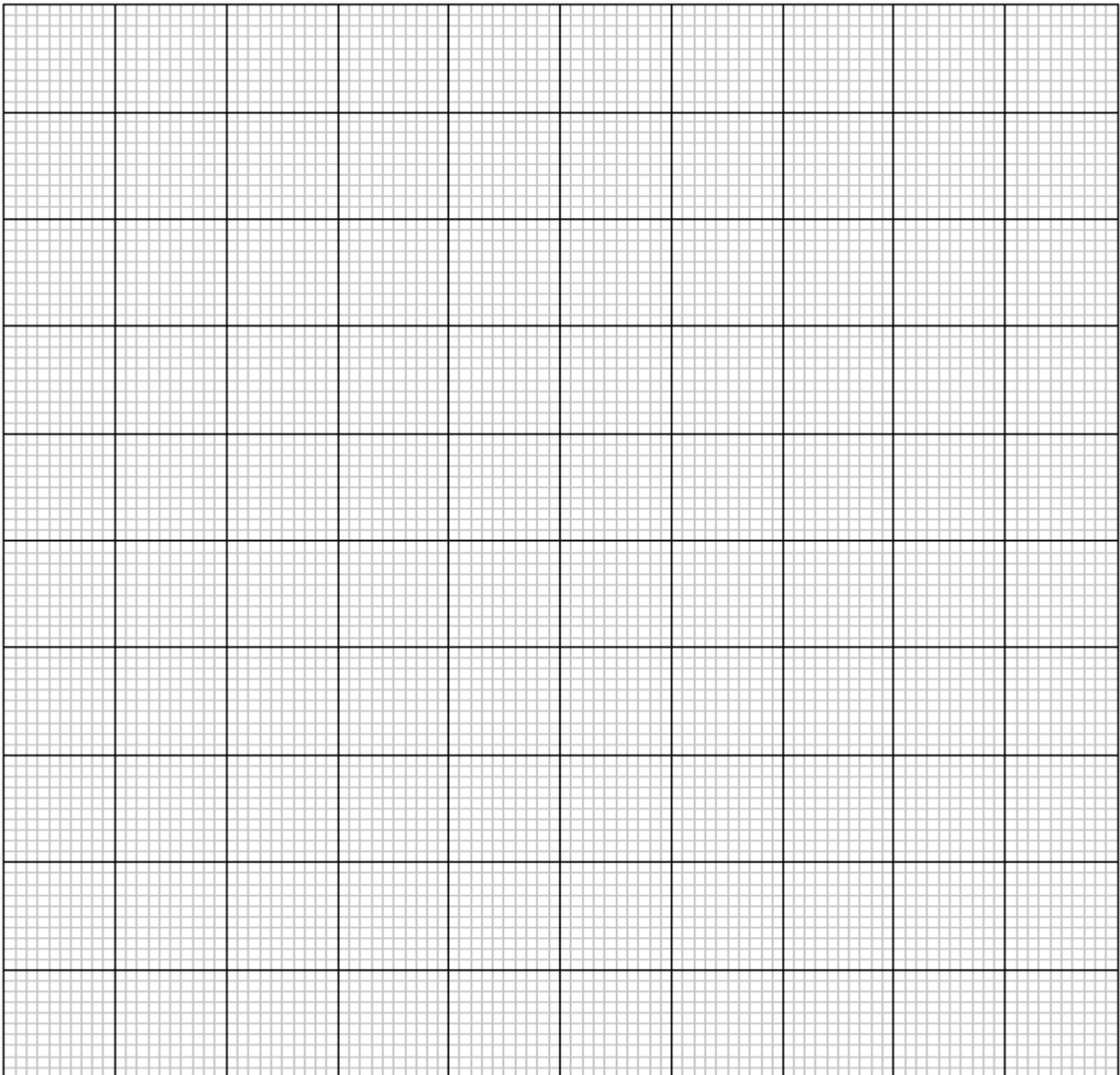
**Opgave 7. Vul in onderstaande tabel je metingen en/of tellingen in.**

*Tip: Start met je metingen of tellingen bij weinig tanden of weinig afstand tussen je pen en het middelpunt van de binnenring. Laat de meting of telling geleidelijk aan toenemen.*

	De invloed van...	op...	Verband
<b>Invloed van wat?</b> <b>Op wat?</b> <b>(vermeld tussen haakjes de eenheid!)</b>	<hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/>	<b>Extra:</b> Kan je een wiskundig verband vinden tussen de twee metingen/tellingen?
meting/telling 1			
meting/telling 2			
meting/telling 3			
meting/telling 4			
meting/telling 5			
Gemiddelde:			

/2

Opgave 8. Zet je metingen/tellingen in een grafiek.



/1

5. Besluit

Hoe groter \_\_\_\_\_ is,

hoe *groter / kleiner* \_\_\_\_\_ is.

De hypothese was *wel / niet* juist.

Geef **minstens** twee concrete voorbeelden van wat beter kon aan hoe jullie het onderzoek aanpakten.

---

---

---

---

Geef **één** concreet voorbeeld van hoe jij jouw groep beter had kunnen helpen.

---

---

Geef **minstens** twee concrete voorbeelden van wat al goed verliep.

---

---

---

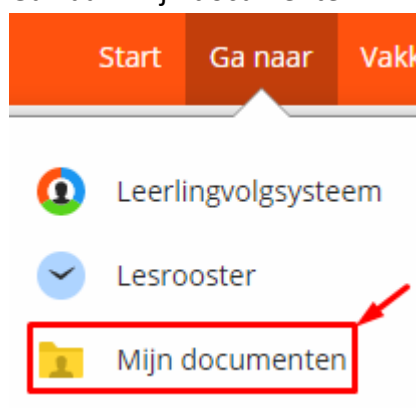
---

Voor- en achternaam van alle groepsleden:	Nummers:	Klas:
_____	_____	_____
_____	_____	
_____	_____	
Vak: STEM 5u	Datum:	
Leerkrachten:	Punten:	
_____	Inhoud	/6

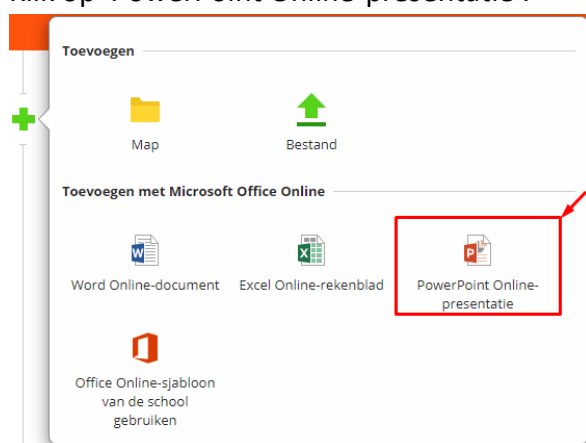
## DE PRESENTATIE

### 1. Stappenplan:

- Ga naar [www.slm.smartschool.be](http://www.slm.smartschool.be)
- Meld je aan.
- Ga naar 'Mijn documenten'



- Duw op de toets 'N' of klik op het groene pijltje.
- Klik op 'PowerPoint Online-presentatie'.



## 2. Onderwerp van de presentatie

Opgave 1. Markeer waar je presentatie over gaat.

*De invloed van ...*

*op ...*

*... het aantal tanden van de binnenring*

*... het aantal uiteinden*

*... het aantal tanden van de buitenring*

*... de diameter van de middencirkel*

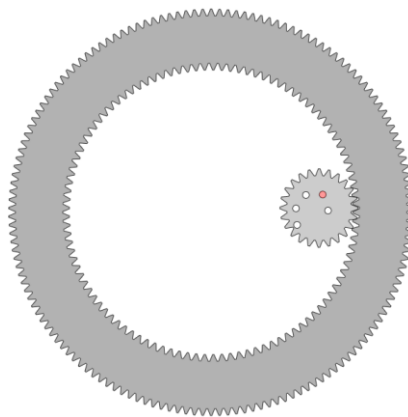
*... de afstand van de pen tot het middelpunt*

## 3. Inhoud

In de presentatie zijn de volgende slides aanwezig:

- De onderzoeksvraag /1
- Een afbeelding van de metingen/tellingen die jullie hebben gemaakt /1
- Een slide waarin toegelicht hoe jullie besluit uit de metingen/tellingen volgt /1
- EXTRA: Eventueel tonen jullie jullie onderzoek via de digitale spirograaf

Iedereen kwam gelijkmatig aan het woord /3



## 4. Attitude

Tijdens de presentatie van anderen, word je beoordeeld op je attitude:

- Je stoort de presentatie van de anderen niet.
- Je luistert actief mee naar de presentatie.
- Achteraf geef je mee feedback.