

UITDAGER VAN DE MAAND

KROMMINGEN

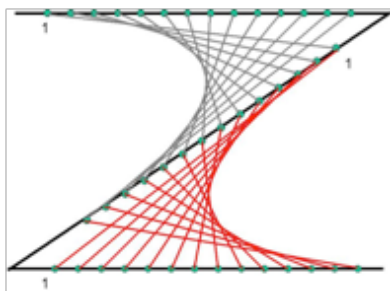
REKENEN – WISKUNDE, GROEP 7-8

Algemeen

Titel	Krommingen
Cognitieve doelen en vaardigheden voor excellente leerlingen	<ul style="list-style-type: none"> Analyseren en toepassen: diverse krommen doorgronden door het analyseren van gevarieerd 'handwerk'. Metacognitie: organiseren, plannen en samenwerken.
Cognitieve doelen en vaardigheden voor alle leerlingen	<ul style="list-style-type: none"> Uitvoeren van een activiteit waarin een kromme verschijnt. Geven feedback aan excellente leerlingen over de activiteit.
Benodigd materiaal	<ul style="list-style-type: none"> Somplextra 3b project 5 Lijnenspel H2 (bijlage 1). Somplextra 3b project 5 Lijnenspel werkblad 3-5 (bijlage 2). Antwoordenboek: Somplextra 3b project 5 H2. (bijlage 3) Spel 'ster' <p>http://www.fisme.science.uu.nl/toepassingen/03017/.</p>

Beschrijving activiteit

Deze uitdager is gebaseerd op Somplextra, deel 3b, project 5 – lijnenspel – hoofdstuk 2. De excellente leerlingen van de groep leren hoe je met rechte lijnen een kromming kunt maken. Met knippen en vouwen, timmeren, naald en draad en de computer ontdekken ze verschillende krommingsvormen. Ze organiseren een activiteit waar met de hele klas een draadkromme wordt gemaakt.



Figuur 1: lijnenspel

Activiteiten excellente leerlingen

De excellente leerlingen maken Somplextra, project 5 'Lijnenspel, Hoofdstuk 2. Ze krijgen een extra opdracht: het organiseren een activiteit waar de groep fysiek ontdekt hoe je met rechte lijnen een kromming kunt maken. Op het schoolplein worden lijnen afgetekend en alle leerlingen krijgen een plek (bijvoorbeeld met nummers aangegeven). Vervolgens wordt een bol dikke wol of touw gegooid van leerling naar leerling, op een manier die de excellente leerlingen hebben bedacht. De excellente leerlingen assisteren, bijvoorbeeld bij het vallen van de bol, zodat het geen knoop-probleem wordt!

Activiteiten van de leraar

De leraar introduceert de uitdager van de maand aan de hele groep. De leraar begeleidt de excellente leerlingen aan de instructietafel (1 a 2 x per week gedurende 10 minuten):

- Bewaken voortgang bij het werken met Somplextra.
- Begeleiden leerlingen om door te zetten bij de moeilijke opdrachten en het samenwerken
- Ondersteunen bij voorbereiden van de speelse groepsactiviteit:
 - Welke kromme moet er straks komen?
 - Hoeveel meter wol of touw heb je nodig?
 - Wat moet er worden voorbereid, zodat iedereen straks weet wat hij of zij moet doen: lijnen tekenen, nummers uitdelen en opschrijven, bollen dikke wol of touw die lang genoeg zijn, enzovoorts.
 - Wie wordt de fotograaf.
 - Wat zou er mis kunnen gaan en hoe zou je dat kunnen voorkomen?
- De leraar begeleidt de groep bij het geven van feedback aan de excellente leerlingen op de activiteit.

Activiteiten alle leerlingen

Alle leerlingen werken mee aan de activiteit waarbij op het schoolplein een kromme wordt gemaakt. Ze geven de excellente leerlingen feedback op deze activiteit.

Interactie tussen sterke rekenaars en alle leerlingen

Tijdens de activiteit zal er interactie zijn tussen de excellente leerlingen en de groep. De excellente leerlingen maken bijzondere figuren, deze kunnen tussentijds op een prikbord worden verzameld. Hierdoor komt de hele groep al in de sfeer van de krommingen. Wanneer de groep feedback geeft aan de excellente leerlingen zal er ook interactie zijn.

Organisatie over de maand

Week 1-2

Hele groep: krijgt een korte introductie van de leerkracht over de uitdager van de maand. *De excellente leerlingen:* horen tijdens de instructie wat ze gaan leren en wat er verwacht wordt: krommen maken en begrijpen en een activiteit organiseren waarin een kromme tevoorschijn komt. De leerlingen werken in het Somplextra project 5 'lijnenspel' (1x 10 minuten instructie). De doelen voor de excellente leerlingen (zowel persoonlijke doelen als de inhoudelijke doelen van de uitdager) kunnen eventueel al worden ingevuld op het evaluatieformulier (zie handleiding hoofdstuk 2).

Week 3

Excellente leerlingen: bedenken hoe ze -met hulp van de groep- één van de krommen met wol, touw of krijt op het schoolplein kunnen maken. Bijvoorbeeld dat alle leerlingen plaats nemen op 'de puntjes' uit de opdrachten. Er kan met een bol dikke wol worden gegooid, waardoor de kromme wordt 'getekend'. Er wordt een planning en taakverdeling afgesproken, en de activiteit wordt voorbereid. Zij bedenken ook hoe ze het in beeld kunnen brengen met foto's. Wie wordt de fotograaf?
(1 x 10 minuten instructie)

Week 4 (begin)

Alle leerlingen: voeren de activiteit uit die de excellente leerlingen hebben bedacht
Excellente leerlingen: begeleiden en/of maken foto's. Alle leerlingen geven feedback op de activiteit. (1x10 minuten instructie, nabespreken project)

Additionele activiteiten

nvt

Achtergrond

Somplextra is opgebouwd uit projecten. Het thema 'Lijnenspel' is uitgewerkt op drie niveaus. Deel 1A 'cirkels', deel 2A 'spiraal' en deel 3A 'recht wordt krom'.

Er zijn vier uitdagers geselecteerd uit deel 1A en 3A van het thema 'Lijnenspel': Cirkelpret (1), Kennismaken met PI (2), Achtervolgingen (3) en Krommingen (4).

BIJLAGE 1

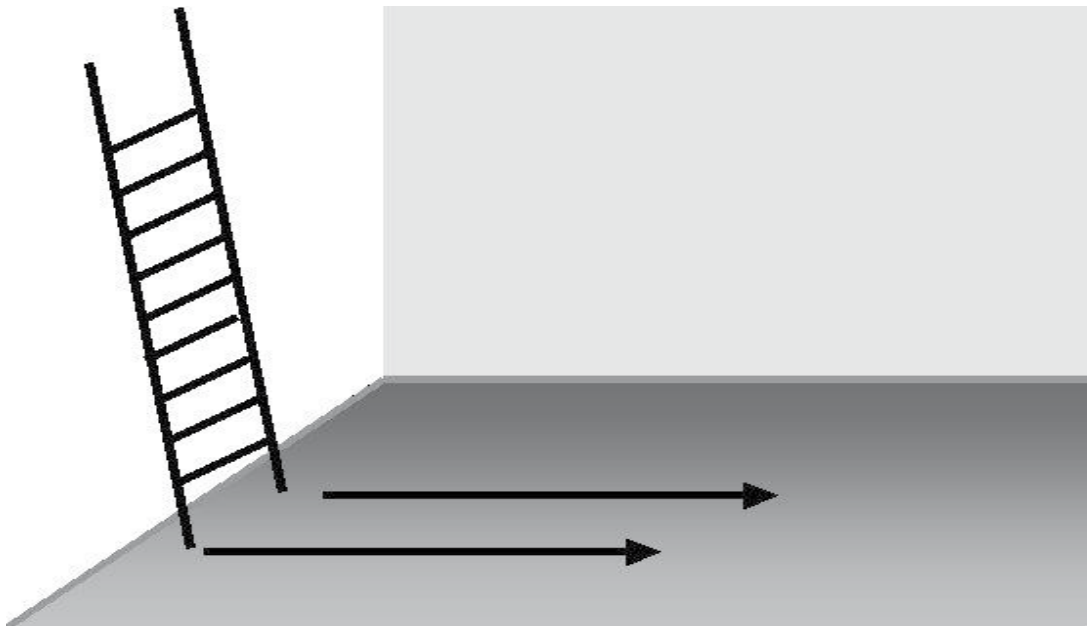
SOMPLEXTRA 3B, PROJECT 5, H2

2 Van recht naar krom

Benodigdheden:

- Potlood en liniaal
- Passer
- Karton of stevig papier
- Niet te dunne naald
- Gekleurd garen.
- Plankje, spijkers
- Bolletjes katoen in diverse kleuren
- Vouwpapier van goede kwaliteit eventueel overtrekpapier of bakpapier.

2.1 Schuivende ladder



Stel je voor: *Er staat een ladder tegen de muur en de onderkant van de ladder glijdt weg.*

OPDRACHT 6. Pak werkblad 3.
Je ziet een zijaanzicht op schaal. De ladder schuift weg.
Teken de ladder als de onderkant bij punt 1 is
Teken in dezelfde schets de situatie als de onderkant van de ladder bij punt 2 is. Teken zelf de andere punten.

De rechte lijnen die je tekende in het vorige hoofdstuk en bij de schuivende ladder toonden uiteindelijk een *kromme lijn*.



Wiskundige taal:

De rechte lijnen vormen een omhullende kromme.

OPDRACHT 7. Pak werkblad 4a.

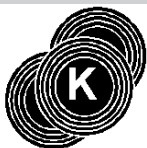
Teken de punten 1 t/m 10 af op de twee lijnen, met een onderlinge afstand van $1\frac{1}{2}$ cm.

- Horizontaal van links naar rechts de cijfers 1 t/m 10.
- Verticaal van beneden naar boven de cijfers 10 t/m 1.

Teken zorgvuldig de lijnen:

- van 1 naar 1;
- van 2 naar 2;
- van 3 naar 3;
- enzovoort.

Kleur de omhullende kromme.



Je leerde drie werkwijzen (A, B en C) om omhullende krommen te schetsen.

- A: Werkwijze van opdracht 1.
Een vos jaagt op een konijn. De vos kwam steeds dichterbij.
- B: Werkwijze in opdracht 6.
Tekenen van de lijnen, veroorzaakt door een schuivende ladder.
- C: Werkwijze in opdracht 7.
Tekenen van verbindingslijnen tussen horizontale en verticale as.

De omhullende kromme uit opdracht 7 heet *parabool*. De vorm van een parabool ken je waarschijnlijk wel. Een schotelantenne heeft de vorm van een (ruimtelijke) parabool.



Pak werkblad 4b. Vergelijk bij de drie werkwijzen (A,B en C) de lengtes van de lijnen die de omhullende kromme vormen.
Schets (samen) de drie situaties. Kies dezelfde uitgangspunten, bijvoorbeeld overal 10 cm en stappen van 2 cm.

Ontdek je nog meer verschillen?

.....

.....

.....

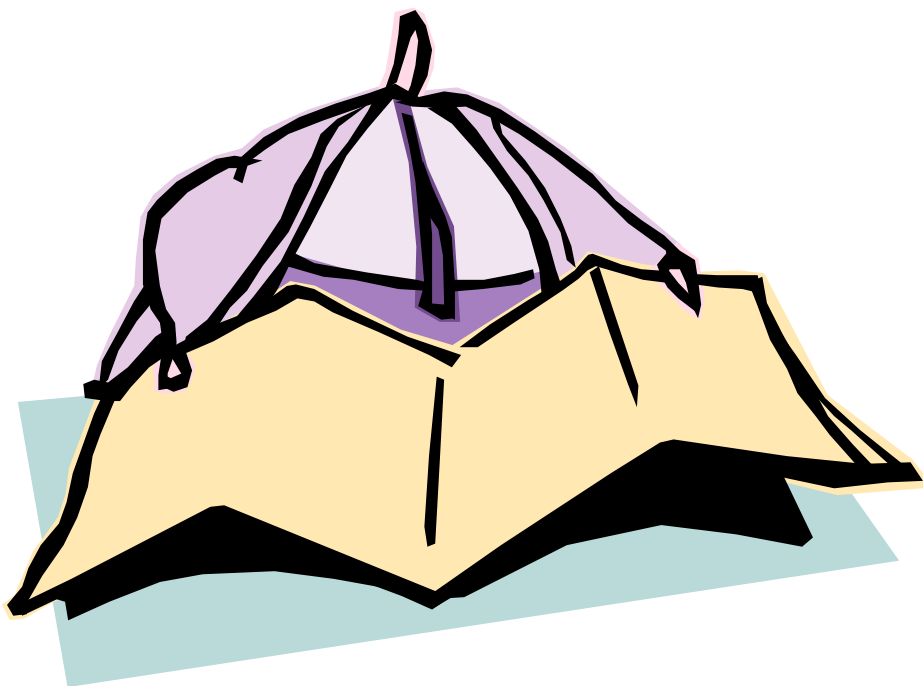
.....

.....

2.2 Rechte lijnen door vouwen met papier

Uit het handje een rechte lijn tekenen is niet zo eenvoudig. Als je geen liniaal bij de hand hebt, kun je door vouwen heel simple rechte lijnen maken. Door zo te vouwen kom je weer omhullende krommen tegen.

vouwen.



Materiaal tips:

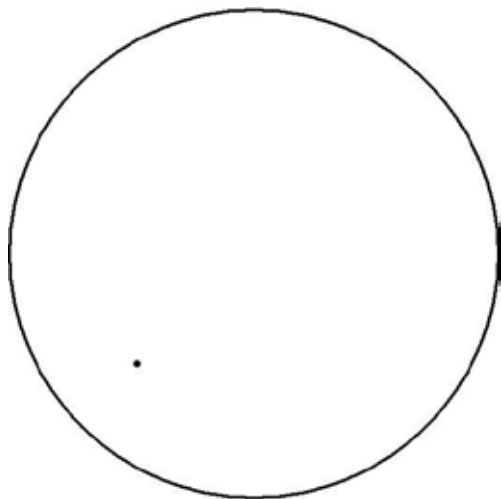
In principe kun je met elk papier vouwen, mits het niet te dik is. Bakpapier en (dun) overtrekpapier geven bij vouwen prachtige scherpe lijnen. Er bestaat Japans origami vouwpapier van een dunne en toch stevige kwaliteit.

Met een papiermes wrijf je over de vouwen zodat ze nog scherper worden. De ronde achterkant van een schaar kun je ook hiervoor gebruiken.

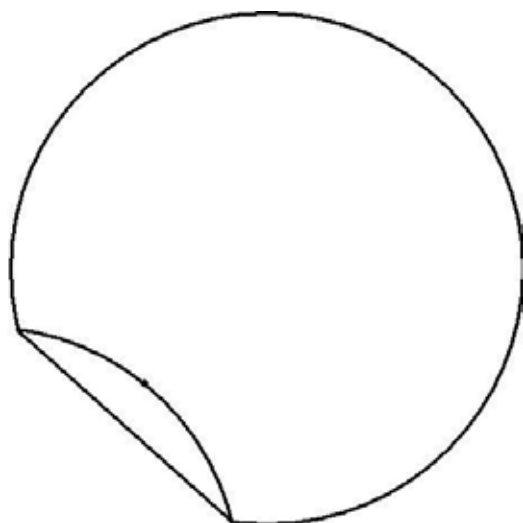
Als je de vouwlijnen niet zo goed ziet, kun je ze ook met een stiften en een liniaal overtrekken. Zo wordt de omhullende kromme beter zichtbaar.

OPDRACHT 8. Volg de instructies hieronder.

Wat is de naam van de omhullende kromme?
Ligt de omhullende kromme in het midden van de cirkel?



1. Teken een grote cirkel op vouw-papier.
2. Knip de cirkel netjes uit.
3. Teken een dikke stip, tamelijk dicht bij de omtrek.



4. Vouw de cirkel zó om, dat de omtrek precies op de stip past.
 5. Scherp de vouw goed aan en vouw weer terug.
 6. Vouw op veel verschillende plaatsen de cirkelrand om tot aan de stip. Scherp iedere vouw en vouw de rand steeds terug voor je een volgende vouw maakt.
- De omhullende kromme komt tevoorschijn.

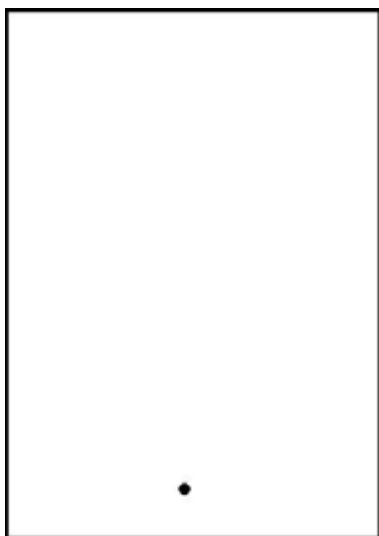
De omhullende kromme is een.....

De omhullende kromme ligt **wel** / **niet*** in het midden van de cirkel.

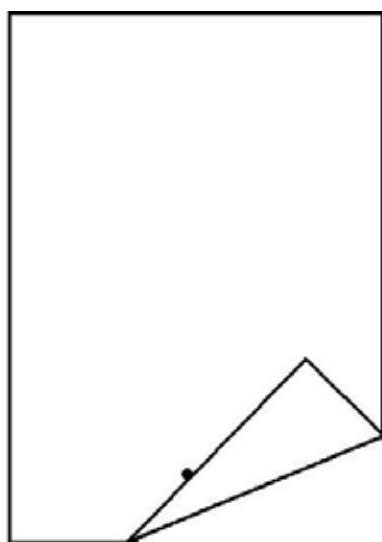
* Doorhalen wat niet juist is.

OPDRACHT 9. Volg de instructies hieronder.

Wat is de naam van de omhullende kromme?



1. Pak een stuk, niet al te smal, rechthoekig papier.
2. Teken op ongeveer 1,5 cm van de rand een dikke stip.

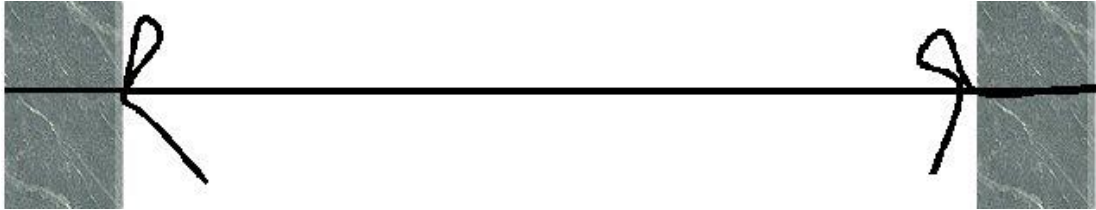


3. Vouw de onderkant van het papier met een scherpe vouw door het punt.
4. Vouw ongeveer om de cm de onderkant naar de punt toe.
5. De omhullende kromme komt tevoorschijn.

De omhullende kromme is een.....

2.3 Rechte lijnen door het spannen van een draad.

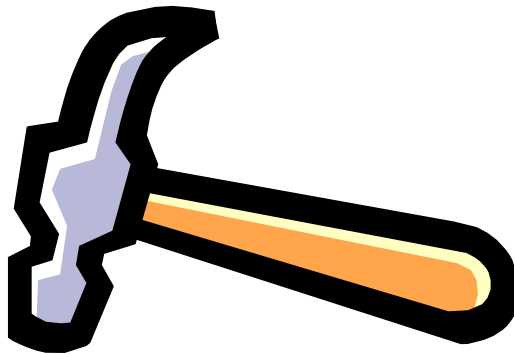
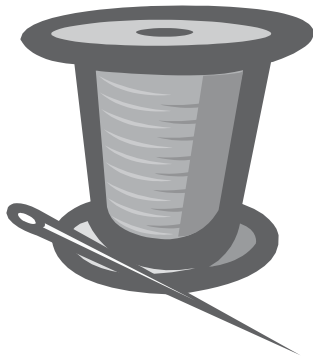
Stratenmakers en metselaars gebruiken een briljante manier om een rechte lijn te trekken. Die binden vaak een touw aan twee stenen, leggen de stenen vervolgens een stuk uit elkaar totdat de draad gespannen is.



Langs deze rechte lijn wordt vervolgens de muur gemetseld of het straatwerk gelegd.

Door het spannen van touw en draad maken we weer rechte lijnen. Ook nu komen er weer omhullende krommen tevoorschijn.

- De eerste methode gaat met naald en draad
Dat is niet alleen voor meisjes: veel beroemde mode-ontwerpers en kleermakers zijn mannen.
- De tweede methode maakt gebruik van een plankje, spijkers en een draad.
Dat is niet alleen voor jongens: er zijn tegenwoordig meer vrouwelijke dan mannelijke architecten.



OPDRACHT 10. **Vorbereiding:**

- Neem een stevig stuk karton.
- Teken de twee lijnen zoals hieronder is aangegeven.
- Zet de getallen erbij (meet steeds 1 cm af).
- Prik een gaatje bij ieder cijfer.

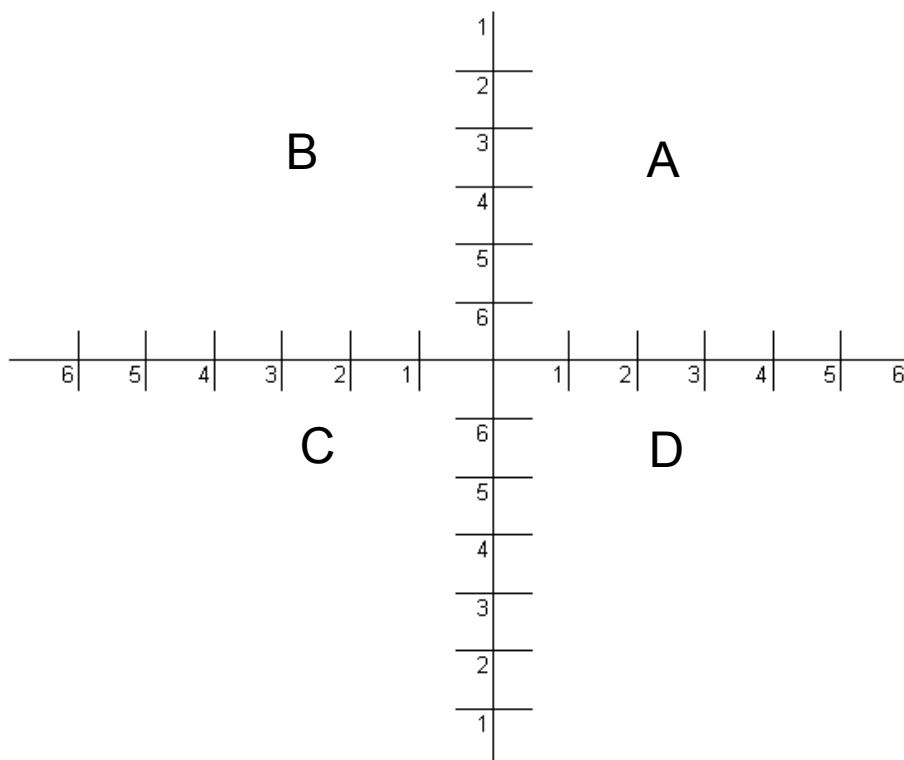
De rechte lijnen maken een verdeling in vier 'kwadranten'. Deze kwadranten zijn aangegeven met A, B, C en D.

Het spannen van de draden

- Start in kwadrant A
- Plak de draad aan de achterkant vast met een plakbandje.
- Steek naald met draad achterlangs door 1 (op horizontale as)
- Prik bovenlangs in het gat bij 1 (verticale as). Trek goed aan.
- Ga achterlangs naar het gaatje bij 2 (verticaal).
- Prik bovenlangs in het gat bij 2 (horizontaal), enzovoort.
- Maak de draden aan de achterkant vast met een knoopje of plakband.
- Span op dezelfde wijze draden in de overige kwadranten.

TIPS voor een bijzonder resultaat:

- Gebruik zwart karton. Teken de assen en de cijfers op de achterkant.
- Gebruik voor ieder kwadrant een verschillende, lichte kleur draad.
- Lijst het resultaat in.



OPDRACHT 11. Voorbereiding:

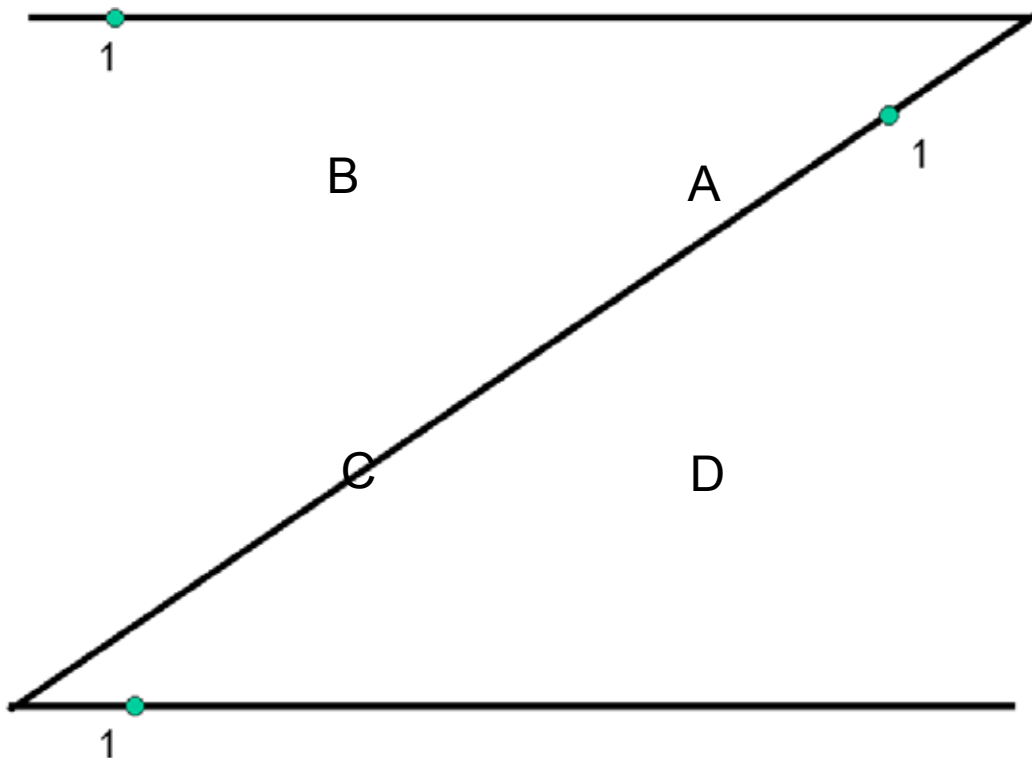
- Neem een plankje hout.
- Teken de drie lijnen zoals hieronder is aangegeven.
- Meet op de lijnen afstanden van 1 cm. af.
Zorg voor evenveel punten per lijn.
- Timmer mooie, kleine spijkertjes precies op de afgetekende punten.
Sla de spijkers niet helemaal in het hout, stop 1 cm boven het plankje.

Het spannen van de draden

- Verbind het begin van een klos garen stevig aan de eerste spijker (links onderaan).
- Wikkel de klos af en ga naar de eerste spijker op de schuine lijn.
- Draai eenmaal om de spijker (strak trekken).
- Ga terug naar de lijn onderaan: nu naar spijker 2.
- Trek weer strak en ga naar spijker 2 op de schuine lijn.
- Maak de omhullende kromme tussen de onderste en de schuine lijn.
- Maak op identieke wijze de tweede omhullende kromme.
- Gebruik desgewenst een andere kleur of soort draad (glanzend, dikker).

TIPS voor een bijzonder resultaat:

- Verf de plank voordat je gaat spannen.
- Gebruik koperen spijkertjes met een ronde kop.
- Er bestaat 'regenboogdraad', met veel kleuren op één bolletje.

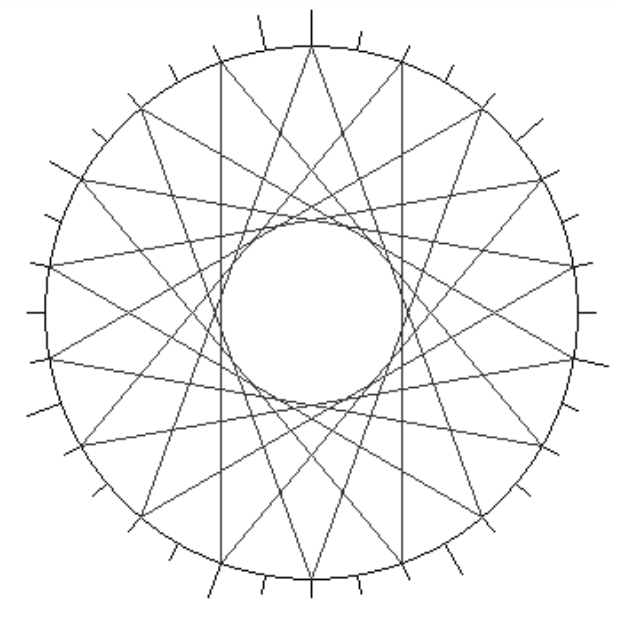


2.4 Rechte lijnen in een cirkel

Het trekken van rechte lijnen geeft verrassende vormen.

Op het rekenweb staat een spel waarmee je rechte lijnen in cirkels kunt onderzoeken, een ander deel teken je zelf.

- Ga naar het rekenweb (www.rekenweb.nl)
- Kies *Rekenmaar!*
- Kies Spelletjes.
- Zoek in de lijst naar STER
De spellen staan in alfabetische volgorde.



Hoeveel streepjes in een stap?

streepjes

☒ Lijnen
☐ Stippen
☐ Lijnen en stippen

Schoon
Maak stap
Hele figuur

Hoeveel streepjes op de cirkel?

streepjes

OPDRACHT 12. Ga naar het rekenweb en oefen met het spel *STER*.

Welke omhullende krommen kun jij maken met dit spel?

Ik kan de volgende omhullende krommen maken.....

.....

.....

.....

OPDRACHT 13. Pak werkblad 5.
Nummer de streepjes van 1 t/m 36.

Verbind de punten als volgt:

- 1 met 2;
- 2 met 4;
- 3 met 6;
- 4 met 8.

Waaraan verbind je punt 19?

De omhullende kromme die je hier maakt heet: *cardioïde*.
Wat zou dat betekenen? Heb je een vermoeden?
Zoek het woord in het woordenboek op.

Punt 19 verbind ik met

Cardioïde betekent

.....



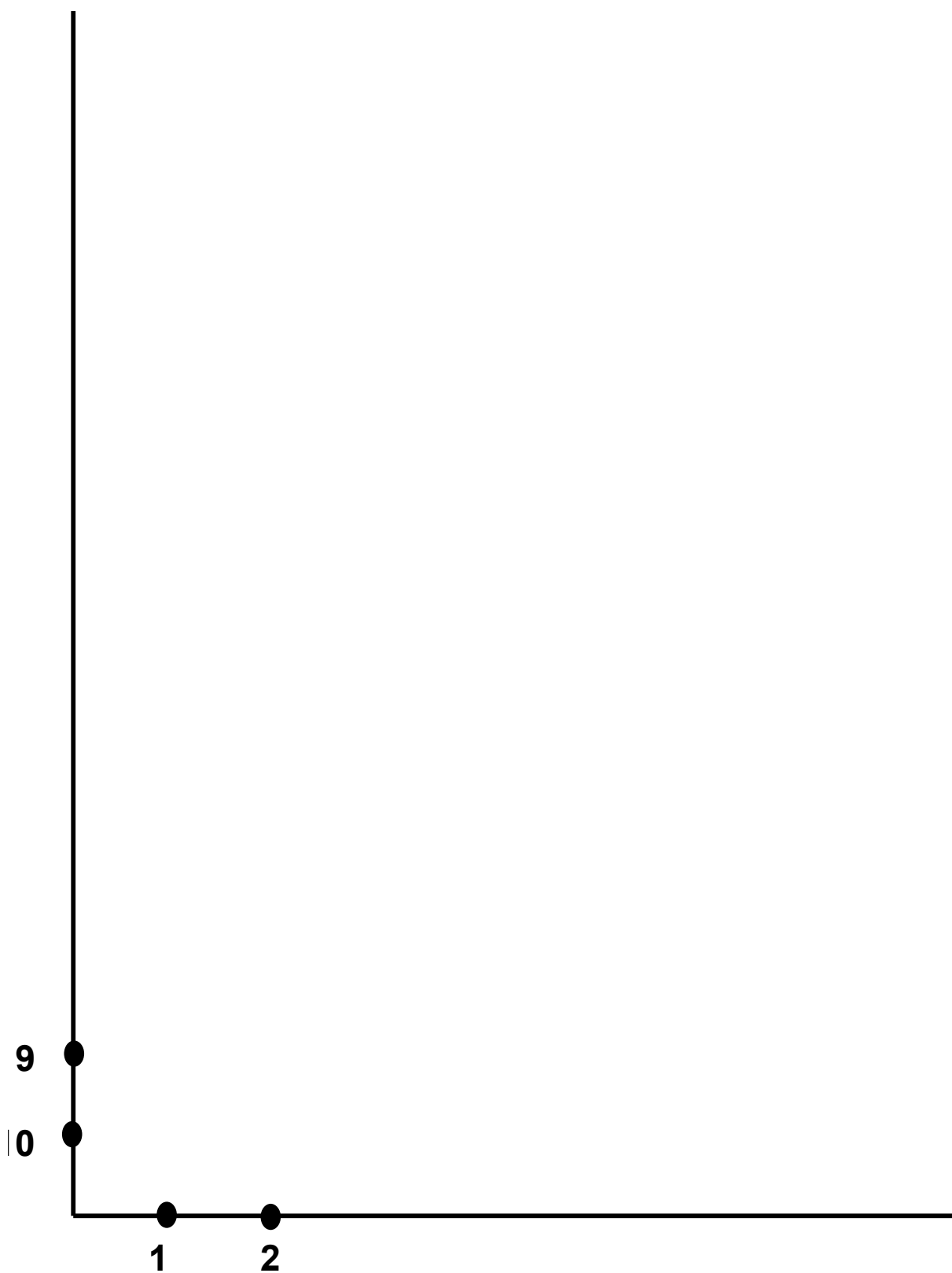
BIJLAGE 2

SOMPLEXTRA 3B, PROJECT 5, H2 WERKBLAD 3-5

Werkblad 3: Schuivende ladder



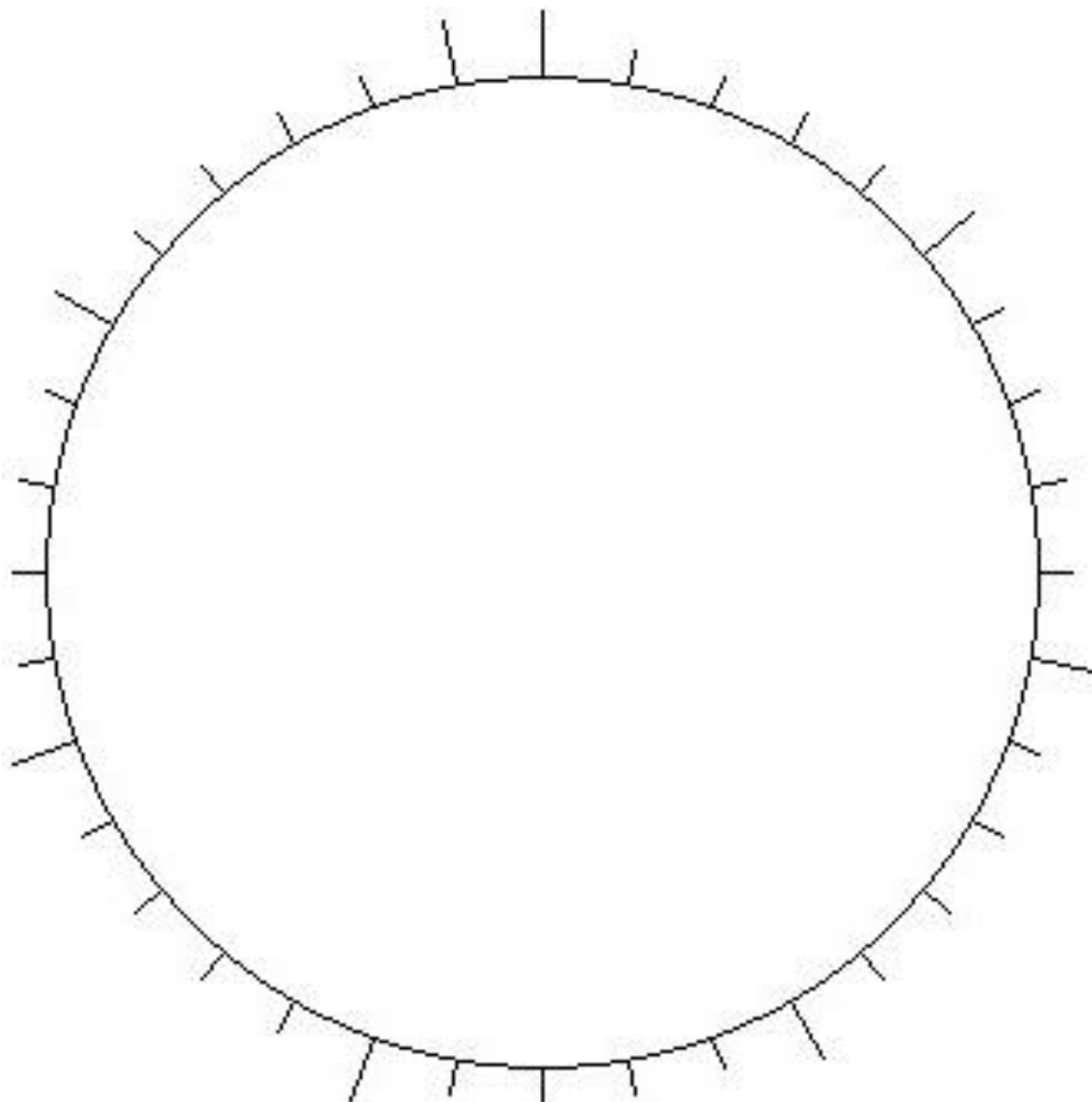
Werkblad 4a: Omhullende parabool



Werkblad 4b: Zoek de verschillen

<i>Lengte van de lijnen</i>	<i>Werkwijze A</i>	<i>Werkwijze B</i>	<i>Werkwijze C</i>
- Lijn 1			
- Lijn 2			
- Lijn 3			
- Lijn 4			
- Lijn 5			

Werkblad 5: Omhullende in de cirkel



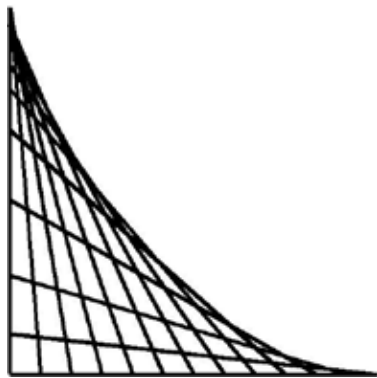
BIJLAGE 3

ANTWOORDEN SOMPLEXTRA 3B, PROJECT 5, H2

2 Van recht naar krom

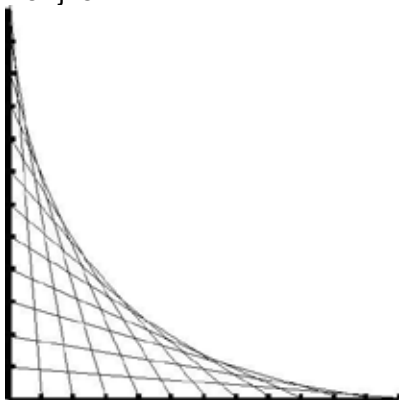
OPDRACHT 6

De wegglijdende ladder.

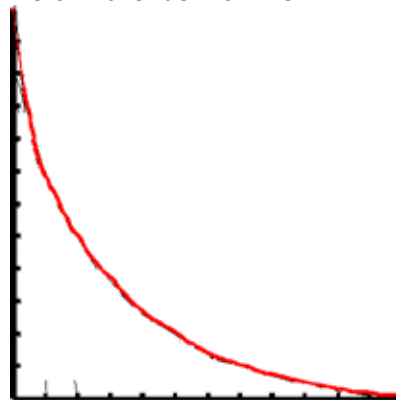


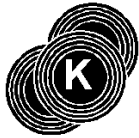
OPDRACHT 7

De lijnen:



De omhullende kromme:





Onderstaande gegevens zijn gemeten bij een voorbeeld van 10x10 cm en stappen van 2 cm.

(alles in cm)	Werkwijze A <i>achtervolging</i>	Werkwijze B <i>wegschuiven</i>	Werkwijze C <i>verbindingslijnen</i>
beginpositie	10	10	
Lijn 1 (2 cm verder)	8,2	10	10,2
Lijn 2	6,8	10	8,9
Lijn 3	6,2	10	8,5
Lijn 4	5,7	10	8,9
Lijn 5	5,6	10	10,2

Bij methode 1 zie je dat de lengte van de lijnen langzaam afneemt.

Bij methode 2, de schuivende ladder, blijft de lengte natuurlijk hetzelfde, de ladder krimpt niet!

Bij de laatste methode worden de lijnen eerst korter en dan weer langer.

De drie krommen zijn wezenlijk verschillend. Een ander verschil dat je kunt opmerken zijn de afstanden op de assen. Bij methode B is dat gelijkmatig, bij de andere methoden niet.

OPDRACHT 8

De omhullende kromme is een ellips.

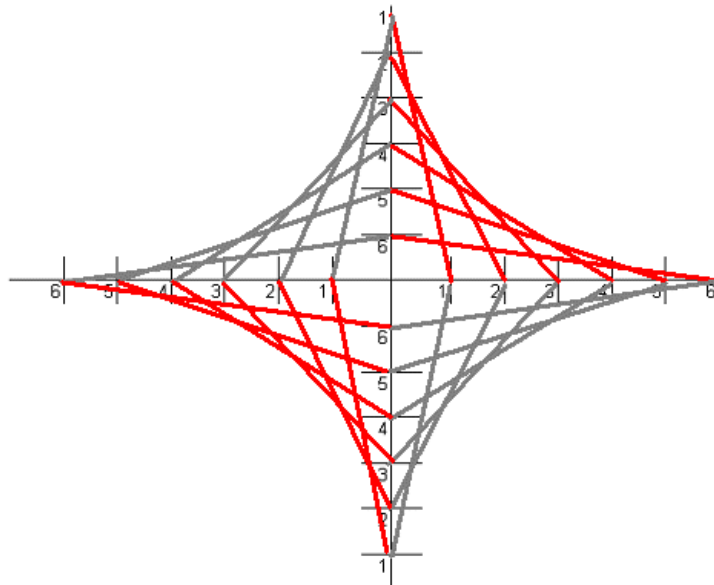
Deze ellips ligt niet in het midden van de cirkel, maar dicht tegen de rand.

OPDRACHT 9

De omhullende kromme na het vouwen, is een parabool.

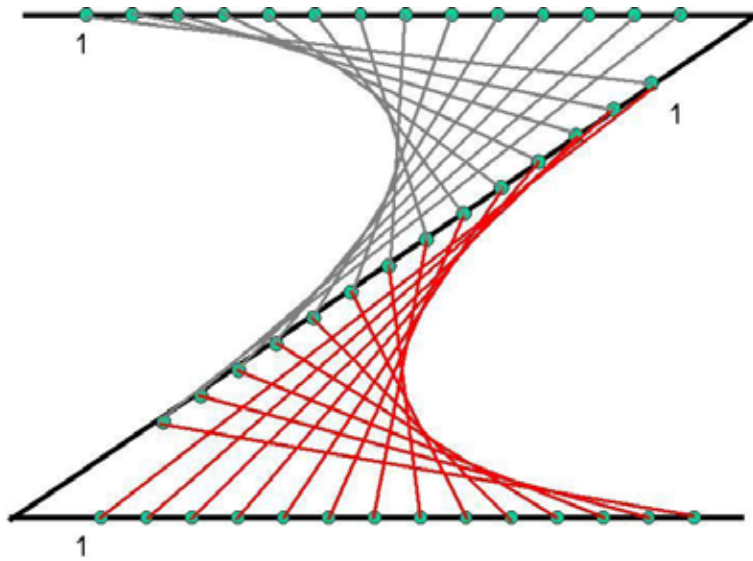
OPDRACHT 10

Met naald en draad:



OPDRACHT 11

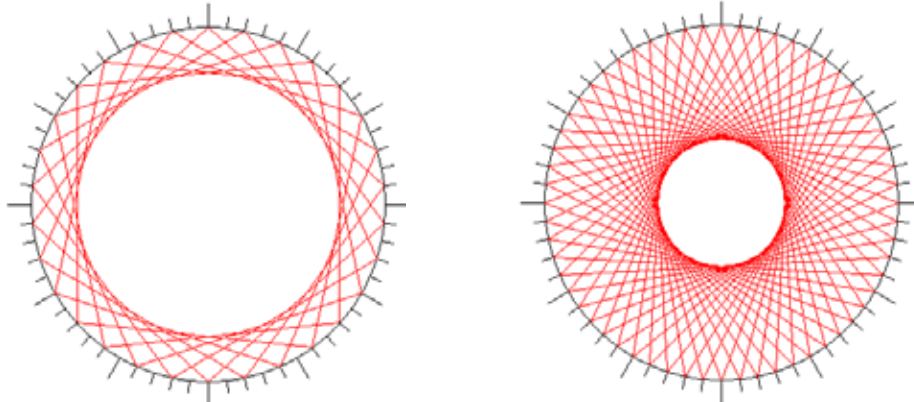
Met spijkers en draad



OPDRACHT 12

Met het spel STER maak je de volgende omhullende krommen:

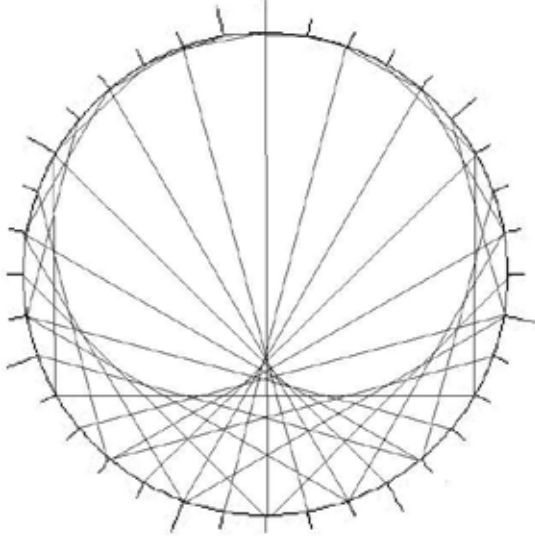
- verschillende cirkels (groot en klein)



De verbindingslijnen tussen punten op de cirkelrand kunnen ook een regelmatig veelvlak vormen, zoals vierkant, vijfhoek, zeshoek, achthoek, enzovoorts. Dit zijn geen omhullende krommen. De lijnen zijn bij al deze gevallen gelijk aan de zijden van het veelvlak.

OPDRACHT 13

Punt 19 wordt verbonden aan 2 (vanaf 36 tel je 2 door).
De figuur ziet er zo uit:



Cardioïde staat niet in het woordenboek (3-delige Van Dale, 1999)
Wel vind je waarschijnlijk de betekenis van de volgende woorden:
Cardio-care = hartzorg
Cardioloog = specialist voor hartziekten

Je kunt gerust afleiden dat Cardioïde *hartlijn* betekent.

OPDRACHT 14

Slotopdracht