|  |  |
| --- | --- |
| Vraag | Heel veel cirkels |
| Schooltype | Vwo |
| Type | Klassenactiviteit |
| Trefwoorden | Cirkels, bijzondere driehoeken, WDA |
| Domein+subdomein | D |
| Tussendoelnummer | 2.1, 6.2, 10.3, 11.1, 11.2, 11.3, 11.4, 11.5 |
| Bereidt specifiek voor op | WB / WD |
| Niveau | III |
| Status | Definitief |
| Opmerkingen | -De opgave is erg geschikt om in GeoGebra uit te voeren.-Opgave c en vooral d zijn beduidend moeilijker dan de overige opgaven. Indien gewenst de volgorde aanpassen en mogelijkheid inbouwen om tips te vragen (zie uitwerkingen).-Er is vrij veel papier nodig. Met kleinere cirkels is er minder papier nodig, maar leerlingen hebben de ruimte nodig voor het overzicht nadat er hulplijnen getekend zijn. |

**Heel veel cirkels**

In bovenstaande plaatjes zie achtereenvolgens twee, drie en vier cirkels met een grotere cirkel daar omheen. Deze buitencirkel zou ook kleiner gemaakt kunnen worden en dan past deze nog steeds om de kleinere cirkels heen. Ook kunnen de kleine cirkels nog verschoven worden. In deze opgave zoeken we naar een situatie met een zo klein mogelijke buitencirkel.

1. Teken **twee** cirkels met een straal van 3 cm en teken daaromheen een zo klein mogelijke buitencirkel beide cirkels omvat.
2. Hoe groot is de straal van de buitencirkel?
3. Teken **drie** cirkels met een straal van 3 cm en teken daaromheen een vierde cirkel die de eerste drie cirkels omvat. Kies de cirkels zó dat de buitencirkel een zo klein mogelijke straal heeft.
4. Bereken de exacte straal van de buitencirkel.
5. Teken **vier** cirkels met een straal van 3 cm en teken daaromheen een vijfde cirkel die de eerste vier cirkels omvat. Kies de cirkels zó dat de buitencirkel een zo klein mogelijke straal heeft.
6. Bereken de exacte straal van de buitencirkel.

**Uitwerkingen:**

schaal 1:3 a. b. c.

1. De straal is gelijk aan de diameter van een kleine cirkel, dus 6 cm.

*Tips voor leerlingen bij e:*

1. Verbind de middelpunten van de kleine cirkels met elkaar.
2. Teken een loodlijn vanuit het middelpunten van de buitencirkel op een net getekende lijn tussen de middelpunten van twee kleine cirkels.
3. Verbind een middelpunt van een kleine cirkel met het middelpunt van de grote cirkel.
4. Gebruik gelijkvormigheid **of** gebruik je kennis van de hoeken in deze figuur.

*P*

*Q*

*R*

*S*

*M*

1. De straal van de buitencirkel is *MS*, met *M* het middelpunt van de grote cirkel.

Bij gebruik gelijkvormigheid: *PQ*=3, *QR*=6 dus *PR*=. Driehoek *PQR* is gelijkvormig met *PMQ*. *PQ:PR* = dus . De straal .

Bij gebruik hoeken: ∠*MQP*=30°. .

*P*

*Q*

*S*

*M*

.

1. Gebruik het vierkant met als hoekpunten de middelpunten van de kleine cirkels. *MP*=*PQ*=3 dus . De straal . Of.

