Wiskunde / PGA

1 VMBO / docentmateriaal

Figuren

ConTeXt College

Voorwoord

Het lesmateriaal in dit katern is gebaseerd op het materiaal dat je kunt vinden op de Math4All website `www.math4all.nl`. In de tekst staan dan ook regelmatig verwijzingen naar die website. Waar je precies moet zijn op die website kun je zien in de kopregel van iedere pagina.

Ieder hoofdstuk bestaat uit een aantal paragrafen en wordt steeds afgesloten met een paragraaf *Totaalbeeld* waar de leerstof wordt samengevat en/of herhaald.

PGA

PGA staat voor 'probleemgestuurde aanpak'. Je begeleidt dan als docent de leerlingen die in kleine groepjes aan wiskundige problemen werken en op die manier een eigen theoretisch kader opstellen. Dit gebeurt voornamelijk op de wijze die wordt beschreven in het boek *Building Thinking Classrooms in Mathematics* van Peter Liljedahl. Dit boek is ook in het Nederlands beschikbaar. Het is verstandig om dit boek vooraf door te werken, maar je kunt ook beginnen met deze **beknopte handleiding**.

De PGA wordt ondersteund door verwerkings- en toepassingsopgaven waarmee de leerling kan nagaan of de stof wordt beheersd. Deze opgaven worden op drie niveaus aangeboden. De niveau aanduiding staat in de marge naast de opgave.

★	het basale niveau, dat iedereen zou moeten behalen
★ ★	een iets pittiger niveau, waarin iets meer uitdaging zit en die de leerling alleen hoeft te maken als er genoeg tijd voor is
★ ★ ★	een bijzondere toepassing of een echt pittige opgave die een leerling alleen maakt als de rest veel te gemakkelijk was

In de bijlage staat een “**Leerdoelentabel**” waarin staat aangegeven door welke opgave het specifieke leerdoel wordt afgedekt en op welk niveau dit gebeurt. Als je deze tabel aan de leerlingen uitreikt, kunnen ze hun eigen vorderingen bijhouden.
Opgaven uit de samenvattende paragraaf *Totaalbeeld* worden voorafgegaan door een T.

1

Figuren

1.1 Lijn, lijnstuk en punt 6
1.2 Afstanden 13
1.3 Passer en cirkel 20
1.4 Vlakke figuren 27
1.5 Omtrek 34
1.6 Oppervlakte 42
1.7 Totaalbeeld 51

1.1 Lijn, lijnstuk en punt

Inleiding

Daan en Samira zitten beiden in klas B1C. Ze kennen elkaar al vanaf de basisschool, maar moeten nu wennen aan de regels en afspraken van hun nieuwe school. Ook willen ze hun medeleerlingen goed leren kennen. Dus zitten ze de eerste periode op een vaste plek in de klas en maken ze een klassenplan. Hier zie je dat van Samira. Ze werkt altijd netjes, dus tekent ze met keurige evenwijdige lijnstukken.

Jeroen	Arnoud	Ayse	Birgit	Kees	Achmed
Behzad	Ans	Carol	Samira	Sven	Olaf
Marja	Zara	Joop	Peter	Aicha	Emilia
Jan	Samir	Ingrid		Henk	Daan
	Arnoud	Yousra	Marie-Jose		

Figuur 1.1

Maar wat is eigenlijk een ‘lijnstuk’? En wat betekent ‘evenwijdig’?

Je leert in dit onderwerp

- onderscheid maken tussen een lijn, een lijnstuk en een punt;
- de ligging van lijnen ten opzichte van elkaar beschrijven met de begrippen: snijdend, snijpunt, loodrecht en evenwijdig;
- het snijpunt van twee (of meer) lijnen bepalen.

Voorkennis

- werken met potlood en liniaal (en gum).

Voor de docent

Bij het onderdeel ‘Lijn, lijnstuk, punt’ gaat het erom dat leerlingen kunnen werken met de begrippen ‘lijn’, ‘lijnstuk’, ‘punt’, ‘loodrecht’ en ‘evenwijdig’ en met een geodriehoek. Je geeft de opdrachten mondeling.

Gewenste materialen:

- Schrijfmateriaal voor op de verticale werkvlakken en geodriehoeken om mee te tekenen.

Opdracht 1.1

Er zijn waarschijnlijk lesuren op school waarin je een vaste opstelling in de les hebt. Omdat dan iedereen (zeker in het begin) op een vaste plek zit, hoort er een klassenplan bij. Je ziet hier Samira's klassenplan voor een lesuur waarin ze zitten in vijf rijen met drie groepjes van steeds twee mensen naast elkaar. Het bestaat uit evenwijdige lijnstukken en lijnstukken die daar loodrecht op staan.

Jeroen	Arnoud	Ayse	Birgit	Kees	Achmed
Behzad	Ans	Carol	Samira	Sven	Olaf
Marja	Zara	Joop	Peter	Aicha	Emilia
Jan	Samir	Ingrid		Henk	Daan
	Arnoud	Yousra	Marie-Jose		

Figuur 1.2

Denk aan een vak waarbij je in een vaste opstelling zit. Verzin daarbij zelf zo'n klassenplan met vakjes van 4 breed en 3 cm hoog. Zet de woorden ‘lijnstuk’, ‘(snij)punt’, ‘loodrecht’ en ‘evenwijdig’ erbij. Geef er voorbeelden van in je figuur aan.

Toelichting

Geef de opdracht mondeling.

Leerlingen kunnen de opdracht vast wel uitvoeren, maar misschien zijn de termen ‘lijn’, ‘lijnstuk’, ‘punt’, ‘loodrecht’ en ‘evenwijdig’ niet heel precies bekend. Stel vragen als “Wanneer noem je iets een lijn/punt?”, “Wat zal het verschil zijn tussen een lijn en een lijnstuk?”, “Kan een lijn ook krom zijn?”, “Wat betekent evenwijdig/loodrecht?”, “Zie je zoiets op de geodriehoek?”, “Hoe zorg je voor die 6 cm?”, “En hoe voor de andere juiste afmetingen?” en/of “Hoe geef je een rechte hoek aan?”.

Een vervolgvraag zou kunnen zijn “Kun je bedenken wat de verschillen/overeenkomsten zijn tussen de genoemde begrippen in de wiskunde en die in de werkelijkheid?” en ook “Waarom doen wiskundigen dat?”.

Loop na afloop bij de verschillende groepjes na wat ze hebben bedacht. Zorg ervoor dat de begrippen op de juiste wijze worden benoemd en dat de geodriehoek op de juiste wijze wordt gebruikt.

Uitwerking

Het kan zoiets worden als in de gegeven figuur. Maar er kunnen ook varianten op worden bedacht.

Opdracht 1.2

Teken een lijn l met een punt P ernaast.

Teken een lijn m door P evenwijdig aan l.

Teken een lijn PS loodrecht op l. S wordt het snijpunt van PS en l.

Wat weet je van lijn PS en lijn m?

Toelichting

Geef de opdracht mondeling en wijs op evenwijdige lijnen en loodrechte stand op de geodriehoek.

Mogelijke hulpvragen: “Hoe werk je met je geodriehoek om lijn(stukk)en evenwijdig te laten lopen?”, “Hoe maak je lijnstukken die loodrecht op elkaar staan?”. Benoem deze zaken in ieder geval en zeker ook de bijpassende tekens.

Mogelijke vervolgvragen zijn “Hoe lang is bij jullie lijnstuk PS?” en “Wat is de kortste afstand van punt P tot lijn l?” en/of “Hoe ver liggen de lijnen l en m van elkaar af?” (Alvast ter voorbereiding op het volgende onderdeel).

Uitwerking

Bekijk in **Voorbeeld 2** hoe je dit kunt doen. Laat ze de tekentjes voor evenwijdig en loodrecht ook gebruiken.

Lijn PS en lijn m staan loodrecht op elkaar.

Opdracht 1.3

Bekijk wat iedereen heeft gemaakt en heeft bedacht over de begrippen ‘lijn’, ‘lijnstuk’, ‘punt’, ‘loodrecht’ en ‘evenwijdig’ en het werken met de geodriehoek.
Maak een eigen overzicht van wat je hebt geleerd.

Toelichting

Loop samen met de leerlingen alle bedenksels na. Bevraag leerlingen of ze elkaars gedachtenspinsels kunnen toelichten. Samen zouden jullie naar een overzicht van de theorie moeten komen. Ieder schrijft het voor zichzelf op.

Zo'n theorieoverzicht moet in ieder geval voorbeelden bevatten van snijdende/evenwijdige/loodrechte lijnen en de bijbehorende symbolen. Ook moeten de genoemde begrippen er op terug te vinden zijn (figuur/omschrijving).

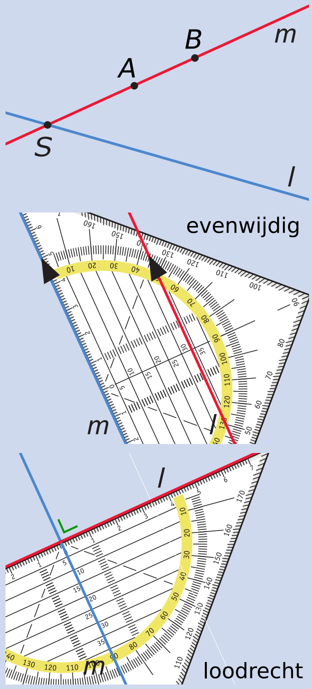
Uitwerking

Het theorieblok geeft het gewenste overzicht.

Theorie

Om te onthouden

Bekijk de applet



Figuur 1.3

In de wiskunde zijn afspraken gemaakt over wat een lijn, een punt en een lijnstuk zijn. Lijnen geef je aan met kleine letters en punten geef je aan met hoofdletters.

- Een **lijn** l is altijd recht en heeft geen dikte, geen beginpunt en geen eindpunt.
- Een **punt** A geeft een positie aan zonder afmeting. Een punt kan op een lijn liggen.
- Een **lijnstuk** is altijd recht en heeft een beginpunt en een eindpunt. Lijnstuk AB heeft als beginpunt A en als eindpunt B.
- De lijn m gaat door de punten A en B. Lijnstuk AB ligt op lijn m. Punt S is het **snijpunt** van de lijnen l en m.

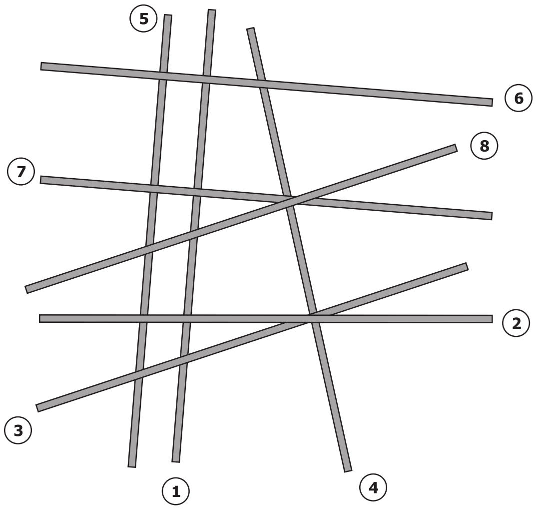
Als de lijnen l en m geen snijpunt hebben zijn ze **evenwijdig** of **parallel**. Ze hebben dan dezelfde richting. Van lijnstukken kun je ook wel zeggen dat ze parallel zijn, dat is namelijk zo als ze op evenwijdige lijnen liggen.

Soms snijden lijnen elkaar **loodrecht**. Omdat op je geodriehoek een lijn voorkomt die loodrecht op de langste zijde staat, kun je nagaan of lijnen loodrecht op elkaar staan.

Verwerken

★ Opgave 1.1

Iemand heeft een aantal lange dunne staafjes op tafel gegooid. Sommige staafjes liggen precies evenwijdig aan elkaar, andere liggen loodrecht op elkaar.



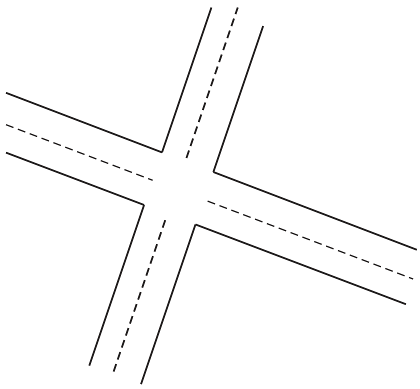
Figuur 1.4

a Welk(e) staafje(s) ligt (liggen) evenwijdig met staafje 7?

b Welk(e) staafje(s) ligt (liggen) loodrecht op staafje 7?

★ Opgave 1.2

Neem een blanco stuk papier en teken dit kruispunt na. Zorg ervoor dat in jouw tekening de wegen 4 cm breed zijn. Ga ervan uit dat lijnen die evenwijdig lijken dat ook zijn en dat lijnen die loodrecht op elkaar lijken te staan dat ook doen.



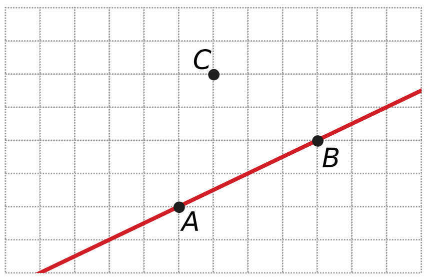
Figuur 1.5

★ Opgave 1.3

Een rooster kan je helpen bij het tekenen van evenwijdige en loodrechte lijnen. Bekijk de figuur.

a Laat op het **werkblad** zien hoe je met het rooster lijn m door punt C evenwijdig aan lijnstuk AB tekent.

b Laat op het **werkblad** zien hoe je met het rooster lijn n door punt C loodrecht op lijnstuk AB tekent.



Figuur 1.6

★ **Opgave 1.4**

a Teken een lijn l met een punt P op die lijn. Teken een punt Q dat niet op l ligt. Teken een lijn door punt P loodrecht op lijn l. Noem die lijn m.

b Teken een lijn door punt Q loodrecht op lijn l. Noem die lijn n.

c Wat weet je nu van de lijnen m en n?

d Het snijpunt van de lijnen n en l noem je R. Teken een lijn door punt R evenwijdig met lijnstuk PQ. Noem die lijn k.

★ **Opgave 1.5**

Zijn de uitspraken waar of niet waar?

a Door twee verschillende punten loopt altijd precies één rechte lijn.

A. waar
B. niet waar

b Loodrechte lijnen hebben soms meer dan één punt gemeenschappelijk.

A. waar
B. niet waar

c Een lijnstuk kan nooit evenwijdig zijn met een lijn.

A. waar
B. niet waar

d Een snijpunt van twee lijnen ligt zowel op de ene lijn als op de andere lijn.

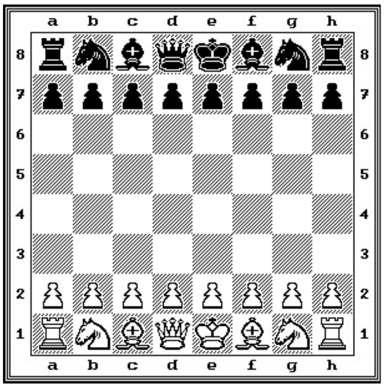
A. waar
B. niet waar

★ ★ **Opgave 1.6**

Iemand tekent vier rechte lijnen. Zij doet dit zó dat ze het grootst mogelijke aantal snijpunten krijgt. Hoeveel snijpunten krijgt zij?

Toepassen

Op een schaakbord komen veel evenwijdige lijnen en ook veel loodrechte lijnen voor.



Figuur 1.7

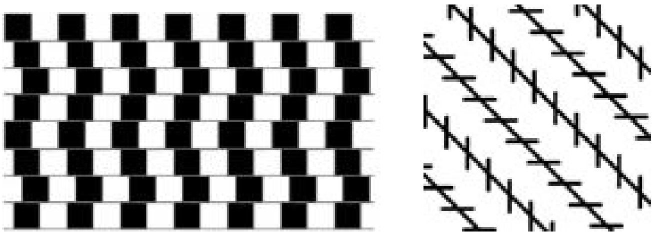
★ Opgave 1.7: Schaakspel

Hierboven zie je een schaakbord.

Neem een stuk blanco papier en teken daarop een klein schaakbord van 8 cm bij 8 cm. Maak loodrechte en evenwijdige lijnen.

★ ★ Opgave 1.8: Optische illusies

Bekijk deze figuren en ga na of de getekende lijnen evenwijdig zijn.



Figuur 1.8

★ ★ ★ Opgave 1.9: Beeldmerken

Ontwerpers van beeldmerken voor instellingen en bedrijven maken veel van evenwijdigheid en loodrechte stand gebruik. Hier zie je twee heel erg bekende beeldmerken. Weet je waar ze van zijn?
Probeer ze nauwkeurig te tekenen op blanco papier.

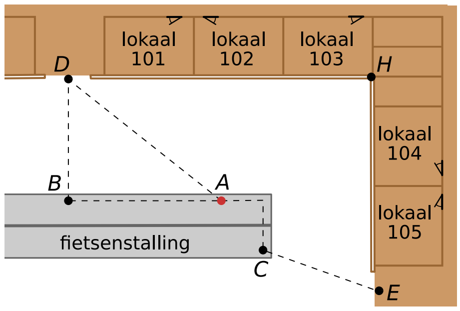
Figuur 1.9

1.2 Afstanden

Inleiding

Daan en Samira staan in de pauze bij punt A op een open plek in de fietsenstalling, want het is gaan regenen. Ze kletsen wat bij over hun eerste schooldagen. Dan gaat de bel, ze moeten naar de les in lokaal 101. Maar nat worden willen ze niet, dus ze lopen zo kort mogelijk door de regen.

Welke route zullen ze nemen?



Figuur 2.1

Je leert in dit onderwerp

- (wiskundige) afstanden correct meten;
- werken met het begrip schaal en met schaallijnen;
- afstanden op kaartjes meten en omrekenen naar de werkelijkheid.

Voorkennis

- onderscheid maken tussen een lijn, een lijnstuk en een punt;
- de ligging van lijnen ten opzichte van elkaar beschrijven met de begrippen: snijdend, snijpunt, loodrecht en evenwijdig;
- het snijpunt van twee (of meer) lijnen bepalen.

Voor de docent

Bij het onderdeel ‘Afstanden’ gaat het erom dat leerlingen kunnen werken met de begrippen ‘afstand’ en ‘schaal’ en daarmee de afstand tussen twee punten, tussen een punt en een lijn en tussen een punt en een gebied kunnen bepalen. Daarna moeten ze met behulp van een opgegeven schaal die afstand kunnen omrekenen naar de werkelijke afstand. Je geeft de opdrachten mondeling.

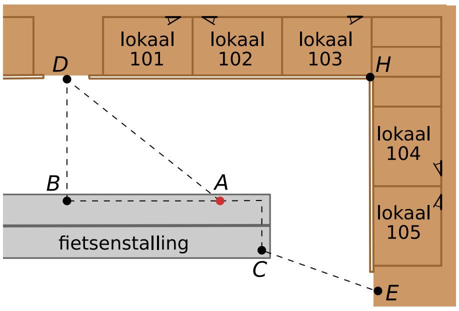
Gewenste materialen:

- Schrijfmateriaal voor op de verticale werkvlakken en geodriehoeken om mee te tekenen.
- Bij de eerste opdracht hoort een informatieblad dat vooraf moet worden uitgedeeld.

Opdracht 2.1

Daan en Samira staan in de pauze bij punt A op een open plek in de fietsenstalling, want het is gaan regenen. Ze kletsen wat bij over hun eerste schooldagen. Dan gaat de bel, ze moeten naar de les in lokaal 101. Maar nat worden willen ze niet, dus ze lopen zo kort mogelijk door de regen.

In de wiskunde versta je onder een afstand altijd de lengte van de kortste verbinding, dus de lengte van het lijnstuk tussen beide punten.



Figuur 2.2

Om de werkelijke afstand te berekenen moet je rekening houden met de schaal van de kaart. Van deze kaart is de schaal 1 : 800. Elke gemeten cm is in werkelijkheid 800 keer zo groot.

1. Meet de lengtes van de lijnstukken AD, BD en CE op de kaart en bereken de werkelijke lengtes.
2. Ze kiezen de route waarbij ze zo kort mogelijk door de regen moeten lopen. Hoe lang is die route?

Toelichting

Geef de opdracht mondeling en in twee stappen. De gegevens met het kaartje staan ook op het **Werkblad**, dat kan worden uitgedeeld.

Wellicht verdient de term ‘afstand’ enige toelichting. Mogelijke hulpvragen: “Wat versta je onder afstand?”, “Wat is het verschil tussen de afstand en een werkelijke route?”, “Hoe werk je met de schaal van de figuur?”.

Loop na afloop bij de verschillende groepjes na wat ze hebben bedacht.

Uitwerking

AD is ongeveer 2,6 cm, dus in werkelijkheid $800 \times 2{,}6 = 2080$ cm, ofwel 20,8 m.

BD is ongeveer 1,6 cm en CE is ook ongeveer 1,6 cm. Beide zijn in werkelijkheid ongeveer 12,8 m.

De route via B en D gaat naar de ingang vlak bij lokaal 101, dus die nemen ze.

Deze route is ongeveer $2 + 1{,}6 = 3{,}6$ cm en dat is 28,8 m.

Opdracht 2.2

Teken een lijn l (de kustlijn) en een punt P (de zwemmer) ernaast.

Geef de afstand van de zwemmer tot de kustlijn aan en bereken de werkelijke afstand als jouw tekening op schaal 1 : 250 zou zijn.

Toelichting

Geef de opdracht mondeling. Eventueel kan hij in meerdere stappen: eerst een verticale lijn l, dan eventueel een horizontale lijn l en tenslotte een schuine lijn l.

Mogelijke hulpvragen: “Hoe kun je duidelijk maken dat in jouw plaatje de goede afstand is aangegeven?”, “Wat betekent schaal 1 : 250?” en “Hoe werk je dan met die schaal?”.

Mogelijke vervolgopdracht: Teken een cirkel (rond zwembad) met een punt P (de zwemmer) ernaast. Geef de afstand van P tot die cirkel aan en bereken die afstand bij een schaal van 1 : 25.

Uitwerking

Bekijk in **Voorbeeld 2** hoe je dit kunt doen. Laat ze ook echt de loodlijn tekenen en het tekentje voor loodrecht gebruiken. Het snijpunt van de loodlijn en l krijgt een naam, bijvoorbeeld S, en PS wordt gemeten.

Opdracht 2.3

Bekijk wat iedereen heeft gemaakt en heeft bedacht over de begrippen ‘afstand’, ‘schaal’ en hoe je hiermee afstanden kunt berekenen tussen twee punten, een punt en een lijn en een punt en een willekeurig gebied.
Maak een eigen overzicht van wat je hebt geleerd.

Toelichting

Loop samen met de leerlingen alle bedenksels na. Bevraag leerlingen of ze elkaars gedachtenspinsels kunnen toelichten. Samen zouden jullie naar een overzicht van de theorie moeten komen. Ieder schrijft het voor zichzelf op.

Zo'n theorieoverzicht moet in ieder geval voorbeelden bevatten van de afstand tussen twee punten, de afstand tussen een punt en een lijn en eventueel tussen een punt en een gebied. Ook het noteren van en het werken met het begrip ‘schaal’ wil je zichtbaar hebben.

Uitwerking

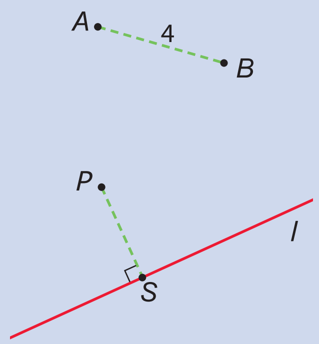
Het theorieblok geeft het gewenste overzicht.

Theorie

Om te onthouden

In de wiskunde versta je onder **afstand** altijd de lengte van de kortste verbinding.

De afstand tussen twee punten A en B is de lengte van het lijnstuk AB. Iedere andere verbinding tussen beide punten is langer.



Figuur 2.3

Bekijk de applet.

Bekijk de applet.

Je krijgt de kortste verbinding tussen punt P en lijn l als lijnstuk P loodrecht op lijn l staat. De lengte van lijnstuk PS is dan de afstand van punt P tot lijn l. Het lijnstuk PS ligt dan op de **loodlijn** door punt P op lijn l. Als punt S ergens anders op de lijn l ligt, wordt de lengte van lijnstuk PS ook groter.

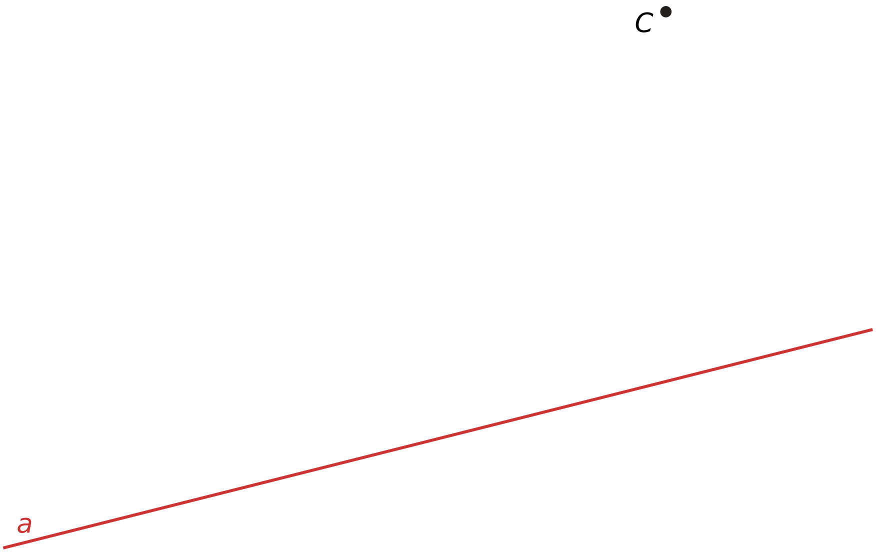
Soms is een figuur op **schaal** getekend. De werkelijke afmetingen zijn dan groter (of kleiner).

Dit wordt dan aangegeven door een **schaallijntje**. Dat is een lijnstukje waar de werkelijke lengte bij staat. Als bijvoorbeeld elke cm in werkelijkheid 100 cm is, is de schaal 1 : 100 (spreek uit: “één op honderd”).

Verwerken

★ Opgave 2.1

Bekijk de figuur. De figuur staat ook op je **werkblad**.



Figuur 2.4

a Meet de afstand van C tot a in cm nauwkeurig.

b Teken een lijn p die 2 cm van punt C af ligt en evenwijdig loopt aan lijn a.

c Hoe groot is de afstand tussen lijn p en lijn a?

d Teken een lijn l die de lijnen a en p snijdt. Noem het snijpunt van lijn l en p punt F. Wat is de afstand tussen punt F en C?

★ Opgave 2.2

a Neem een blanco blaadje papier en teken daarop twee evenwijdige lijnen l en m met een punt A dat niet op één van die lijnen ligt en er ook niet tussen. Meet de afstand van A tot l in millimeter nauwkeurig.

b Hoe groot is de afstand van l tot m in millimeter nauwkeurig?

c Teken een lijn n die 3 cm van A ligt, maar niet evenwijdig is aan l en m.

d De lijnen m en n snijden elkaar in S. Meet de lengte van AS.

★ Opgave 2.3

Leontine is wielrenster. De wielerbaan is 800 meter lang. Ze fietst twintig volle rondjes, start en finish zijn op dezelfde plaats.

a Hoeveel meter heeft Leontine in totaal afgelegd?

b Hoe groot is de (wiskundige) afstand tussen beginpunt en eindpunt van haar fietstocht?

★ **Opgave 2.4**

Bekijk de kaart van het Zeeuwse eiland Schouwen-Duiveland. De kaart staat ook op het **werkblad**.

Figuur 2.5

a Als je het hebt over de afstand tussen twee dorpen op de kaart, wat bedoel je dan precies?

b Hoe groot is de schaal van de kaart op je werkblad?

c Hoe groot is de afstand van Zierikzee naar Zonnemaire?

d Hoeveel bedraagt de afstand van Renesse tot het oostelijke puntje van Schouwen-Duiveland?

e Je rijdt over de N654 van Zonnemaire via Noordgouwe naar Zierikzee. Wanneer ben je het dichtst bij Bruinisse? Hoeveel km is deze afstand?

★ **Opgave 2.5**

Bekijk de figuur. De figuur staat ook op het **werkblad**.
Hoe groot is de afstand tussen de driehoek en de rechthoek?

Figuur 2.6

★ ★ **Opgave 2.6**

De spoorlijn van Arnhem naar Leeuwarden was in september 1868 geheel klaar. De lengte van deze spoorlijn is 166 km.
Op een kaart is deze lijn 16,6 cm lang.

Op welke schaal is die kaart gemaakt?

Toepassen

Hier zie je een groot deel van Nederland in Google Maps.

Bekijk de applet.

Figuur 2.7

★ ★ Opgave 2.7: Google Maps

Bekijk het kaartje hierboven.

Je kunt met de muis elk deel van de wereld bekijken en er op inzoomen. Door op het woord Google linksonder op het kaartje te klikken krijg je de complete Google Maps waarop ook een afstandsbalkje staat.

a Kies maar eens een paar plaatsen waar je de afstand tussen zou willen weten (bijvoorbeeld tussen Moskou en Leningrad). En bepaal dan die afstand met Google Maps. Hoe nauwkeurig lukt dit?

b Met behulp van een routeplanner kun je de afstand over de weg tussen twee plaatsen in Nederland bepalen. Vergelijk die afstand eens met de wiskundige afstand tussen beide plaatsen.

c Wanneer verschillen beide afstanden bij b weinig? En wanneer veel? (Geef voorbeelden)

★ ★ ★ Opgave 2.8: Plattegrond Mediapark Hilversum

Bekijk de **Plattegrond MediaPark Hilversum** uit 2011 en druk hem af op op een A4tje.

a Op welke schaal is deze kaart getekend?

b Je gaat een dagje naar het Mediapark en komt aan op het station Hilversum Noord. Hoe ver is het lopen naar het informatiepunt?

c Van het informatiepunt ga je eerst naar studio 24 en dan door het Mediacentrum en langs de blusvijver naar ‘Beeld en Geluid’ en dan weer naar het station. Hoe lang is die route ongeveer?

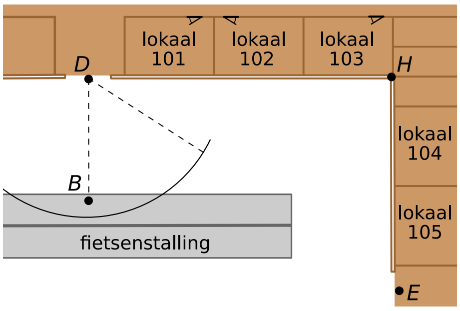
1.3 Passer en cirkel

Inleiding

Daan en Samira staan in de pauze vaak op een open plek in de fietsenstalling. Om niet te laat te komen, willen ze niet meer dan zo'n 15 of 16 meter van de deur D af zitten. In de figuur zie je een boog die deze afstand vanaf D aangeeft.

Hoe maak je zo'n boog op een plattegrond? Heb je daar een speciaal instrument voor?

Waar moeten beiden nu binnen de fietsenstalling gaan staan?



Figuur 3.1

Je leert in dit onderwerp

- de diameter en de straal van een cirkel met gegeven middelpunt bepalen;
- cirkels tekenen met een passer, op basis van middelpunt en straal of diameter;
- afstanden bepalen door gebruik te maken van eigenschappen van cirkels.

Voorkennis

- de ligging van lijnen, punten, lijnstukken ten opzichte van elkaar beschrijven met de begrippen: snijdend, snijpunt, loodrecht en evenwijdig;
- het begrip afstand en afstanden van punten tot andere punten, lijnen en figuren bepalen;
- werken met het begrip schaal en met schaallijnen.

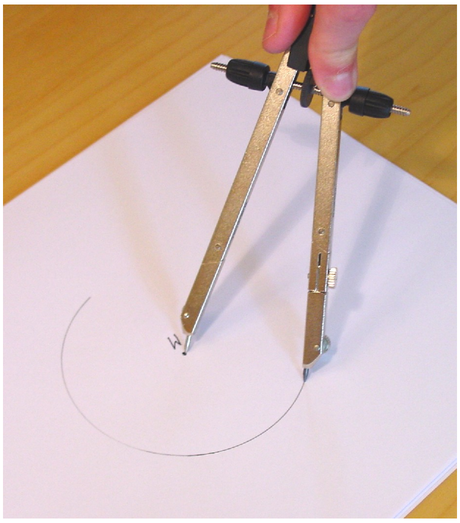
Voor de docent

Bij het onderdeel ‘Passer en cirkel’ gaat het erom dat leerlingen kunnen werken met een passer (en een geodriehoek) en de begrippen ‘straal’, ‘diameter’ en ‘middelpunt’ van een cirkel. Ze passen dit toe in het construeren van een loodlijn door een gegeven punt op een gegeven lijn. Je geeft de opdrachten mondeling.

Gewenste materialen:

- Schrijfmateriaal voor op de verticale werkvlakken en geodriehoeken en passers om mee te tekenen.
- Een bord met een rooster erop is wel handig, maar het kan ook zonder.
- Bij de tweede opdracht (over Samira en Daan) hoort een werkblad.

Opdracht 3.1



Figuur 3.2

Hier zie je hoe je met een passer een cirkel kunt tekenen. De afstand tussen de passerpunten heet de straal van de cirkel, M is het middelpunt. De diameter is het dubbele van de straal, zeg maar de 'breedte' van de cirkel.

Teken een cirkel op je verticale werkplek met een diameter van 30 cm.
Maak met behulp van nog twee (kleinere) cirkels en een halve cirkel een smiley.

Toelichting

Geef de opdracht mondeling en demonstreer op je eigen verticale werkplek hoe je een cirkel tekent.

De termen als 'middelpunt', 'straal' en 'diameter' kun je dan mooi laten vallen. Laat verder de leerlingen even lekker prutsen.

Eventueel kunnen ze nog wat andere emoji's maken waarbij de passer onmisbaar is.

Uitwerking

Bekijk in **Voorbeeld 2** hoe je dit kunt doen. Een roosterbord is handig.

Opdracht 3.2

De plattegrond van een deel van het schoolplein staat ook op het **werkblad**.
De schaal is 1 : 800.
Daan en Samira willen maximaal 16 m van de deur (punt D) af zitten.

Waar kunnen Daan en Samira staan kletsen?

Toelichting

Geef de opdracht mondeling en deel het **Werkblad** uit.

Mogelijke hulpvragen: "Hoe kun je hierbij een cirkel gebruiken?", "Welke afstand op deze kaart moet je dan voor de straal van die cirkel nemen?" en "Hoe bepaal je de plek waar beiden kunnen staan kletsen?".

Uitwerking

16 m is 1600 cm en op de kaart dus 2 cm.

Teken een cirkel om punt D met straal 2 cm.

Ze kunnen staan binnen het stuk van de cirkel dat ook binnen de fietsenstalling valt. Geef het een kleurtje.

Opdracht 3.3

Teken een lijn l met een punt P ernaast.

Laat zien hoe je met behulp van een passer de afstand van punt P tot lijn l kunt tekenen en bepalen.

Toelichting

Geef de opdracht mondeling. Eventueel kan hij in meerdere stappen: eerst een verticale lijn l, dan eventueel een horizontale lijn l en tenslotte een schuine lijn l.

Mogelijke hulpvragen: “Hoe kun je punten op een vaste afstand van P tekenen?”, “Wat betekent het als je een afstand kiest die kleiner/groter is dan de gevraagde afstand?” en “Wat doe je met de twee snijpunten van de cirkel en de lijn l?”.

Uitwerking

Bekijk in **Voorbeeld 2** hoe je dit kunt doen.

Opdracht 3.4

Bekijk wat iedereen heeft gemaakt en heeft bedacht over de begrippen ‘cirkel’, ‘straal’, ‘diameter’ en ‘middelpunt’ en hoe je hiermee cirkels kunt tekenen met een passer en dat kunt toepassen bij het bepalen van de afstand van een punt tot een lijn.
Maak een eigen overzicht van wat je hebt geleerd.

Toelichting

Loop samen met de leerlingen alle bedenksels na. Bevraag leerlingen of ze elkaars gedachtenspinsels kunnen toelichten. Samen zouden jullie naar een overzicht van de theorie moeten komen. Ieder schrijft het voor zichzelf op.

Zo'n theorieoverzicht moet in ieder geval een voorbeeld bevatten van de begrippen ‘cirkel’, ‘straal’, ‘diameter’ en ‘middelpunt’ en eventueel van het tekenen van een loodlijn door een punt dat buiten een lijn ligt op die lijn en het toepassen ervan bij het bepalen van de afstand van dat punt tot de lijn.

Uitwerking

Het theorieblok geeft het gewenste overzicht.

Theorie

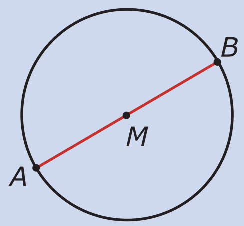
Om te onthouden

Bekijk de applet: cirkel

Je ziet een **cirkel** met **middelpunt** M.

Het middelpunt M ligt zelf niet op de cirkel. De punten A en B liggen wel op de cirkel. Een **straal** is de afstand van het middelpunt naar een willekeurig punt op de cirkel, bijvoorbeeld A of B. De lengte van MA (of MB) is de straal. Lijnstuk AB deelt de cirkel in twee gelijke delen. De lengte van lijnstuk AB heet de **diameter**. De diameter is twee keer de straal. Lijnstuk AB is een **middellijn** van de cirkel.

Een cirkel teken je met een **passer**. De afstand tussen beide passerpunten is de lengte van de straal.



Figuur 3.3

Verwerken

★ **Opgave 3.1**

Een cirkel c heeft een straal van 4 cm en middelpunt M.

a Teken de cirkel. Kies zelf de plaats van het middelpunt.

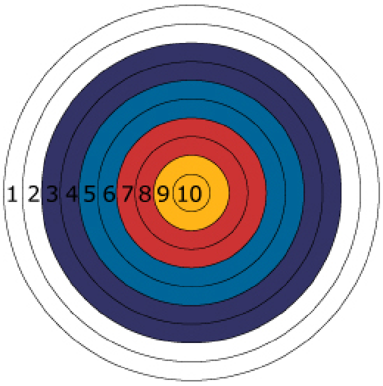
b A en B zijn punten op de cirkel. Hoeveel bedraagt de afstand tussen A en B op zijn hoogst?

c Teken met behulp van je passer de punten A en B op de cirkel zo, dat hun afstand 3 cm is.

★ **Opgave 3.2**

Bij het boogschieten bestaat het doel vaak uit tien cirkels met hetzelfde middelpunt. De binnenste cirkel heet de roos en heeft een diameter van 10 cm. De straal van elke cirkel is steeds 5 cm groter dan de straal van de grootste cirkel die er binnen ligt.

Hoe groot is de straal van de buitenste cirkel?



Figuur 3.4

★ **Opgave 3.3**

Een cirkel c heeft een middelpunt M en een straal van 5 cm.

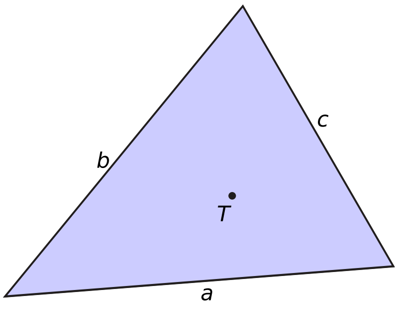
a Teken deze cirkel. Kies zelf de plaats van het middelpunt.

b Teken een lijn l door het middelpunt M van de cirkel.

c Teken alle punten op de cirkel die precies 3 cm van deze lijn af liggen.

★ ★ **Opgave 3.4**

Bekijk de driehoek. De driehoek staat ook op het **werkblad**. Tot welke zijde, vanaf punt T, is de afstand het kortste? Zijde a, b of c? Laat zien hoe je aan je antwoord komt zonder gebruik te maken van de rechte hoek van je geodriehoek.



Figuur 3.5

★ ★

Opgave 3.5

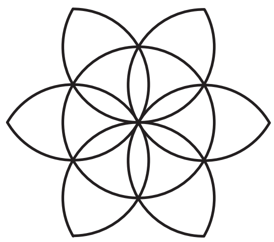
Bekijk de 2-euromunt. Hoe kun je het middelpunt van deze munt bepalen? Laat dit zien.

Figuur 3.6

★ ★ ★

Opgave 3.6

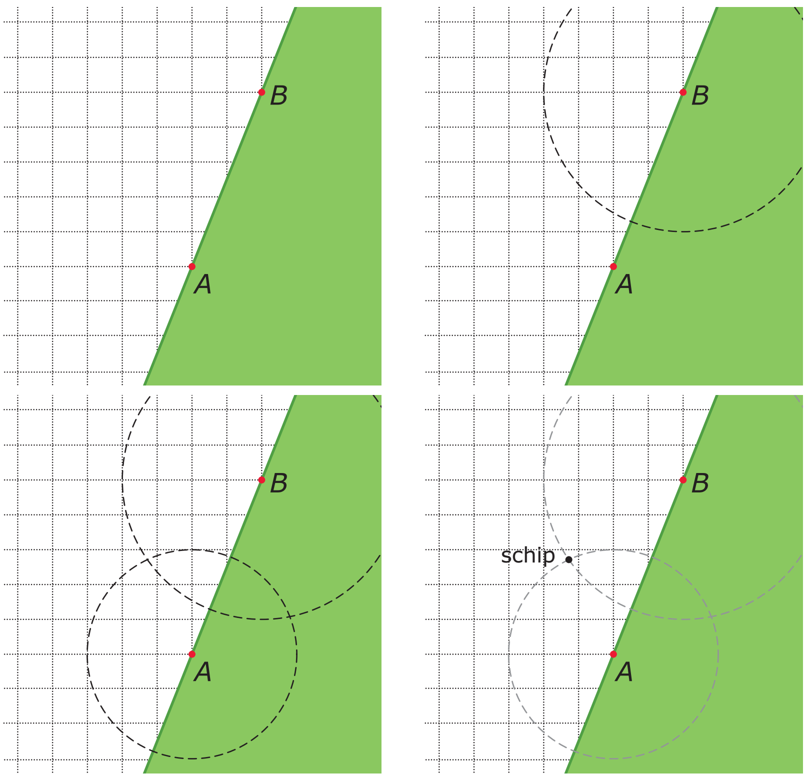
Je kunt met cirkels allerlei figuren maken. Probeer de figuur met je passer na te maken.



Figuur 3.7

Toepassen

Met cirkels op een kaart bepaal je de plaats van een schip op zee dat 30 km van A en 40 km van B af ligt. Hier zie je hoe dit in zijn werk gaat.
Elk roosterhokje is 10 km bij 10 km.



Figuur 3.8

★ ★

Opgave 3.7: Plaats van een schip bepalen

Bekijk in **Toepassen** hoe je de plaats van een schip op zee kunt bepalen.
Bekijk vervolgens op het **werkblad** deze kaart van een deel van het Nederlandse Waddengebied. (Bron: Google Maps)

Figuur 3.9

Je ziet de Waddeneilanden Texel, Vlieland, Terschelling, Ameland en een stuk van Schiermonnikoog. De Brandaris (de vroegere vuurtoren van Terschelling) staat op deze kaart bij de c van West-Terschelling. Vanaf die toren kun je 30 km ver kijken. Verder zie je een stuk van het Friese vasteland met plaatsen als Harlingen en Leeuwarden.

a Geef op de kaart het stuk van de Waddenzee aan dat je vanaf de Brandaris kunt zien.

b Vanaf de kade bij Harlingen kun je maar 10 km ver kijken. Een zeilboot is zowel vanaf de Brandaris als vanaf de kade in Harlingen te zien. Geef op de kaart aan waar die zeilboot zich kan bevinden.

c Hoeveel km uit de kust van het Friese vasteland ligt deze zeilboot hoogstens?

Gebruik nog eens het kaartje van het Waddengebied. Een schip bevindt zich op de Noordzee, op 20 km van de noordelijkste punt van Texel en op 20 km van de Brandaris.

d Geef de positie van dit schip op de kaart aan.

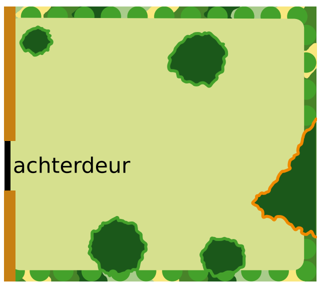
e Hoeveel km van Vlieland ligt dit schip?

★ ★ ★

Opgave 3.8: Een rond terras

Iemand wil in zijn tuin een rond terras maken met een diameter van 4 meter. De achterdeur van zijn huis is 1 meter breed. De bomen en struiken kunnen worden verplaatst, maar de heg om de tuin moet blijven.

Teken op het **werkblad** zo'n terras in deze tuin.



Figuur 3.10

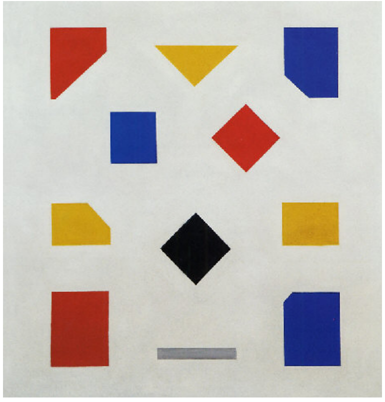
1.4 Vlakke figuren

Inleiding

In het wiskundelokaal zien Samira en Daan een poster van dit schilderij van de Nederlandse kunstenaar **Bart van der Leck (1876—1958)**.

Ze vragen zich af wat het voorstelt en waarom het daar hangt.

Hun wiskundeleraar begint over vormen, vlakke figuren, vierhoeken, en nog veel meer...



Figuur 4.1

Je leert in dit onderwerp

- een aantal soorten vlakke figuren herkennen en de naam benoemen;
- kennismaken met een aantal kenmerken van vlakke figuren;
- op papier een driehoek construeren.

Voorkennis

- de ligging van lijnen, punten, lijnstukken ten opzichte van elkaar beschrijven met de begrippen: snijdend, snijpunt, loodrecht en evenwijdig;
- een cirkel tekenen met gegeven straal of diameter en middelpunt;
- De begrippen vierkant en rechthoek.

Voor de docent

Bij het onderdeel 'Vlakke figuren' gaat het erom dat leerlingen de begrippen 'drie/vier/vijf/...hoek', 'hoekpunt', 'zijde' en 'diagonaal' en de namen van bekende vierhoeken leren kennen. Ze passen dit toe in het construeren van een driehoek vanuit drie gegeven zijden en bij het benoemen van de verschillende soorten vierhoeken. Je geeft de opdrachten mondeling.

Gewenste materialen:

- Schrijfmateriaal voor op de verticale werkvlakken en geodriehoeken en passers om mee te tekenen.
- Werkbladen bij de eerste twee opdrachten.

Opdracht 4.1

Je ziet in de inleiding een schilderij van de Nederlandse kunstenaar **Bart van der Leck (1876—1958)**.

Er staan allerlei vlakke figuren (driehoeken, rechthoeken, vierkanten,...) op.

In elk van deze figuren kun je lijnstukken tekenen tussen twee hoekpunten. De lijnstukken die op de rand van de figuur liggen heten ‘zijden’. Maar er zijn ook lijnstukken die niet op de rand van de figuur liggen, er vaak dwars overheen lopen. Die lijnstukken heten ‘diagonalen’.

Probeer al die figuren een naam te geven en teken alle zijden en alle diagonalen in je figuren.

Toelichting

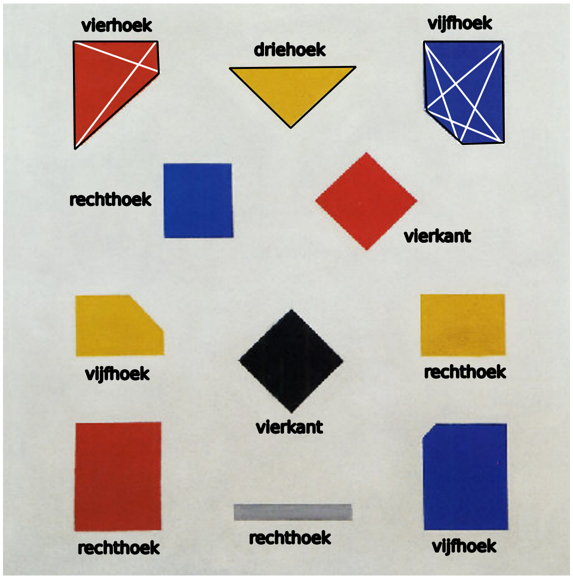
Geef de opdracht mondeling en laat de leerlingen naar de juiste namen zoeken. De figuur staat op dit **Werkblad**, maar je kun hem ook door de leerlingen zelf laten tekenen.

Mogelijke hulpvragen: “Welke namen van vlakke figuren ken je al?”, “Hoe zou je een figuur met drie hoeken noemen? En met vier hoeken?”, “Wat is een rechthoek ook alweer? En een vierkant?”, “Welke zijden en diagonalen heeft een driehoek?”, “Welke zijden en diagonalen heeft een vierhoek?” en “Welke zijden en diagonalen heeft een vijfhoek?”.

Het is goed om na afloop in ieder geval de woorden ‘driehoek’, ‘vierhoek’, ‘vijfhoek’, ‘hoekpunt’, ‘zijde’ en ‘diagonaal’ te benoemen. Nauwkeuriger namen voor vierhoeken komen in de volgende opdracht aan bod.

Uitwerking

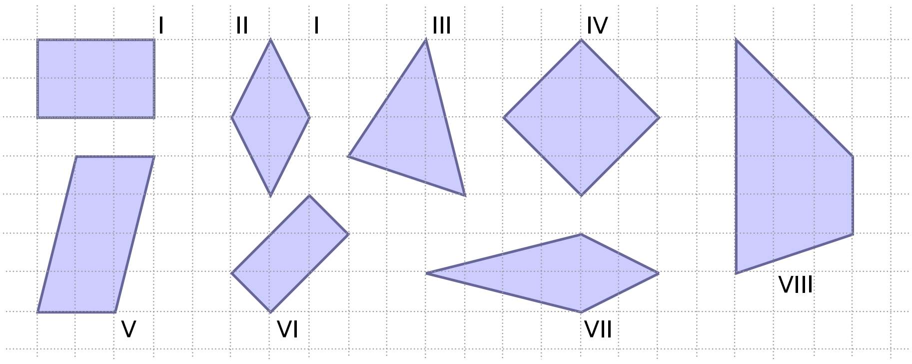
Zie de figuur. Zijden (zwart) en diagonalen (wit) zijn alleen van de eerste drie figuren getekend.



Figuur 4.2

Opdracht 4.2

Je ziet nu vlakke figuren, vooral vierhoeken. Ze zijn voor het gemak op een rooster getekend. Je kunt dan beter zien welke lijnstukken even lang zijn, loodrecht op elkaar staan, of evenwijdig zijn.



Figuur 4.3

Zet bij elke figuur de juiste naam (er zijn soms meerdere mogelijkheden) op basis van deze beschrijvingen:

- In een rechthoek staan de zijden loodrecht op elkaar.
- Van een ruit zijn alle zijden even lang.
- Van een vierkant zijn alle zijden even lang en staan de zijden loodrecht op elkaar.
- In een vlieger staan beide diagonalen loodrecht op elkaar en deelt de éne diagonaal de andere doormidden.
- In een parallellogram zijn overstaande zijden evenwijdig (en ook even lang).
- Een trapezium heeft één paar evenwijdige zijden.

Schrijf eventuele extra eigenschappen erbij of geef die in de figuur aan.

Toelichting

Geef de opdracht mondeling, maar deel meteen het **Werkblad** uit. Laat de leerlingen weer lekker puzzelen. Sommige omschrijvingen passen bij meerdere vierhoeken, laat ze dan de meest nauwkeurige kiezen.
Benoem eventueel de mogelijke tekentjes voor loodrecht, even lang, evenwijdig.

Na afloop kun je nog even nagaan of de leerlingen nu omgekeerd kunnen beschrijven wat een parallellogram/vlieger/ruit/vierkant/rechthoek/trapezium is.

Uitwerking

Figuur I, rechthoek: alle hoeken recht, elk paar overstaande zijden even lang en evenwijdig.

Figuur II, ruit: alle zijden even lang en elk paar overstaande zijden evenwijdig.

Figuur III, driehoek: geen bijzondere eigenschappen.

Figuur IV, vierkant: alle hoeken recht, alle zijden even lang en elk paar overstaande zijden evenwijdig.

Figuur V, parallellogram: elk paar overstaande zijden even lang en evenwijdig.

Figuur VI, rechthoek: alle hoeken recht, elk paar overstaande zijden even lang en evenwijdig.

Figuur VII, vlieger: twee paar even lange zijden met een gemeenschappelijk hoekpunt.

Figuur VIII, trapezium: één paar evenwijdige zijden.

Opdracht 4.3

Als je echt van latjes een veelhoek wilt maken, merk je pas hoe belangrijk diagonalen zijn. Alleen driehoeken zijn onveranderlijk als je de lengtes van de zijden weet. Vierhoeken, vijfhoeken, enz., kun je altijd nog scheef duwen. Tot je er diagonalen in zet.

Teken ΔABC met zijden $AB = 6$ cm, $BC = 4$ cm en $AC = 3$ cm. Gebruik je passer.

Toelichting

Geef de opdracht mondeling, mooi zou zijn een demonstratie met een stuk of wat latjes die je met elkaar kunt verbinden.

Mogelijke hulpvragen: “Welke zijde teken je eerst?” en (als AB is gekozen) “Hoe vind je alle punten die 4 cm van B af liggen?” en zo ook voor alle punten die 3 cm van A afliggen. Ze kunnen dan vast de driehoek wel afmaken.

De vervolgvraag is “Lukt dit altijd?”.

Uitwerking

Bekijk in **Voorbeeld 3** hoe dat gaat.

Opdracht 4.4

Bekijk wat iedereen heeft gemaakt en heeft bedacht over de begrippen ‘drie/vier/vijf/...hoek’, ‘hoekpunt’, ‘zijde’ en ‘diagonaal’ en hoe je ze gebruikt bij het bepalen van namen van vierhoeken en het tekenen van driehoeken en vierhoeken.
Maak een eigen overzicht van wat je hebt geleerd.

Toelichting

Loop samen met de leerlingen alle bedenksels na. Bevraag leerlingen of ze elkaars gedachtenspinsels kunnen toelichten. Samen zouden jullie naar een overzicht van de theorie moeten komen. Ieder schrijft het voor zichzelf op.

Zo'n theorieoverzicht moet in ieder geval een tekening bevatten waarin hoekpunt, zijde en diagonaal voorkomen, maar ook voorbeelden van de verschillende vierhoeken en eventueel van de constructie van een driehoek.

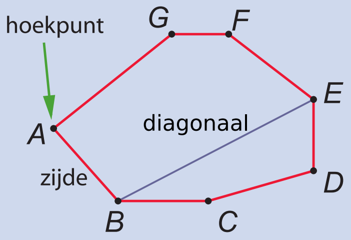
Uitwerking

Het theorieblok geeft het gewenste overzicht.

Theorie

Om te onthouden

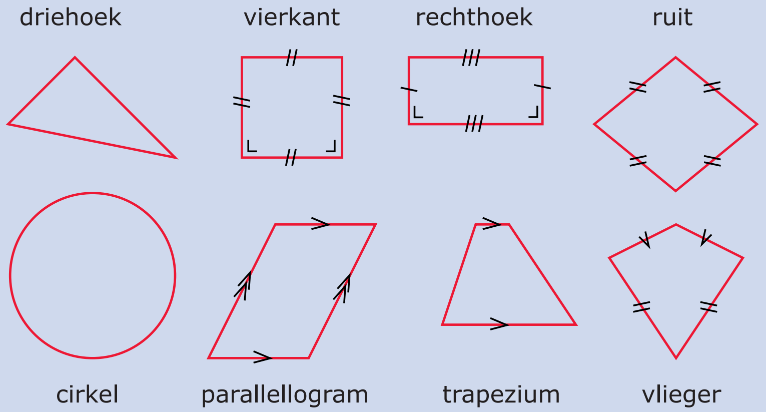
In de wiskunde heb je te maken met **vlakke figuren**. De meeste vlakke figuren zijn veelhoeken. Een **veelhoek** bestaat uit **hoekpunten** die verbonden zijn door lijnstukken. Deze lijnstukken noem je **zijden**. Je ziet een zevenhoek. Onder een **diagonaal** versta je een lijnstuk dat twee hoekpunten verbindt die niet op dezelfde zijde liggen. Bijvoorbeeld lijnstuk BE.



Figuur 4.4

Je ziet een aantal vlakke figuren. Je ziet een **driehoek** en een **cirkel**. De overige vlakke figuren zijn bijzondere vierhoeken: een **vierkant**, een **rechthoek**, een **ruit**, een **parallellogram**, een **trapezium** en een **vlieger**.

Hier zie je de bekendste vlakke figuren. Dezelfde pijltjes in de zijden betekent dat die evenwijdig zijn; evenveel streepjes of v-tjes betekent dat de zijden even lang zijn.

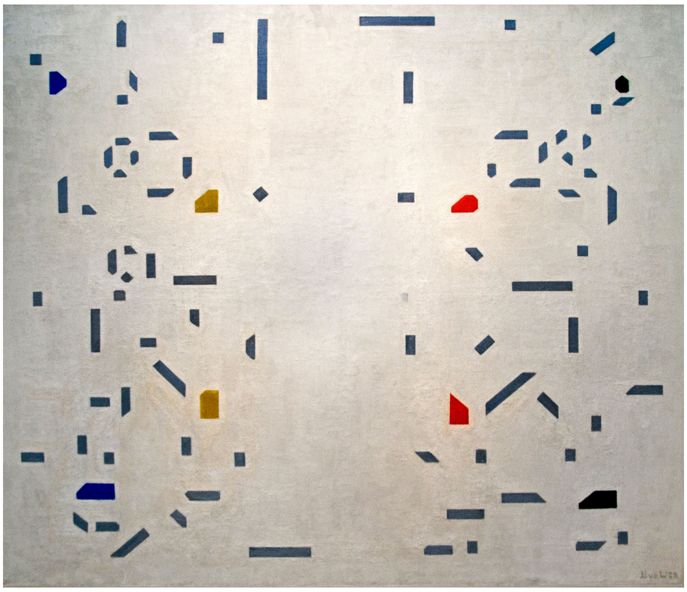


Figuur 4.5

Verwerken

★ Opgave 4.1

Bekijk het schilderij ‘Woodcutter’ van Bart van der Leck.



Figuur 4.6

a Zijn er andere figuren dan vijfhoeken en vierhoeken? Zo ja, welke?

b Welke bijzondere vierhoeken zie je?

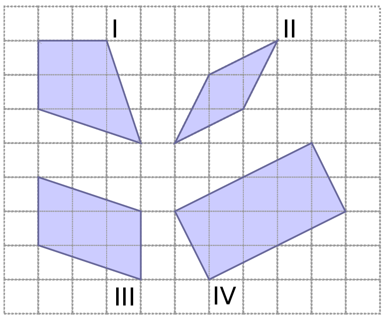
★ Opgave 4.2

Je ziet vier vlakke figuren.

a Schrijf van elke figuur de juiste naam op.

b Teken op het **werkblad** alle diagonalen in de figuren.

c Schrijf van elke vierhoek zijn eigenschappen op.



Figuur 4.7

★ Opgave 4.3

Behalve driehoeken en vierhoeken zijn er ook vijfhoeken, zeshoeken, en dergelijke.

a Teken een vijfhoek en bepaal hoeveel diagonalen een vijfhoek heeft.

b Hoeveel diagonalen heeft een zeshoek?

★★ Opgave 4.4

Driehoek ABC heeft zijden $AB = 8$ cm, $BC = 6$ cm en $AC = 5$ cm.

a Neem een blanco stuk papier en teken deze driehoek.

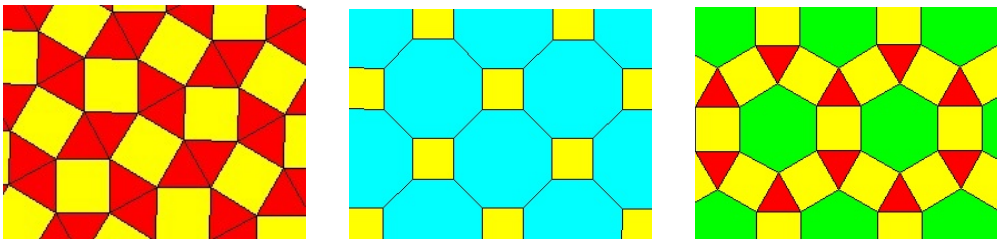
b Maak van deze ΔABC een vierhoek met $CD = 4$ cm en $AD = 2$ cm.

c Waarom is er maar één vierhoek $ABCD$ mogelijk?

Toepassen

Een **vlakvulling** is een oneindig voortgezet patroon, opgebouwd uit steeds dezelfde basisfiguren. Het eenvoudigste voorbeeld is wel een vlakvulling van allemaal vierkantjes, of allemaal rechthoekjes.

Het ‘roosterpapier’ waarop je vaak werkt bij wiskunde is een deel van zo'n vlakvulling.
En hoewel dat heel handig is, is het ook nogal saai.
Er zijn leukere vlakvullingen.



I II III

Figuur 4.8

Vlakvullingen worden ook tegenwoordig nog volop onderzocht.

★ ★ Opgave 4.5

Je ziet in **Toepassen** een drietal vlakvullingen opgebouwd uit basisfiguren.
Bekijk eerst vlakvulling II.

a Uit welke twee basisfiguren bestaat deze vlakvulling?

b Teken zelf een stukje van vlakvulling II.

c Zijn alle zijden van de achthoeken even lang?

★ ★ ★ Opgave 4.6

Je kunt ook zelf de andere twee vlakvullingen maken.

a Waarom is het bij vlakvulling I niet mogelijk om op roosterpapier te werken?

b Teken een stukje van vlakvulling I op blanco papier.

c Bekijk vlakvulling II. Als je de drie zijden van de driehoekjes niet precies gelijk maakt, kan die wel op een rooster worden gemaakt. Laat dat zien.

1.5 Omtrek

Inleiding

Om elkaar te leren kennen hebben de gymleraren een buitensportdag voor eerste klassers georganiseerd.

Daarvoor moeten allerlei sportveldjes worden uitgezet. Dat gebeurt met krijtlijnen die worden getrokken met zo'n kalkwagentje. Samira en Daan gaan daarbij helpen. Ze willen natuurlijk weten welke afmetingen hun veldjes moeten krijgen. En om te weten hoeveel kalk ze nodig hebben moeten ze de totale omtrek van de veldjes berekenen.

Figuur 5.1

Je leert in dit onderwerp

- de omtrek bepalen van figuren door de lengtes van de zijden bij elkaar op te tellen;
- de lengte van schuine en kromme stukken van een roosterfiguur schatten en benaderen door meten (soms met een meetlint);
- lengte-eenheden naar elkaar kunnen omrekenen.

Voorkennis

- lengtes bepalen door meten;
- werken met schaal en omrekenen van centimeter naar meter en omgekeerd.

Voor de docent

Bij het onderdeel 'Omtrek' gaat het erom dat leerlingen de omtrek van een vlakke figuur leren bepalen, onder andere door opmeten en/of schatten. Daarnaast leren ze werken met de lengte-eenheden (de meter met eventuele voorvoegsels) en omrekenen van de éne lengte-eenheid naar de andere. Je geeft de opdrachten mondeling.

Gewenste materialen:

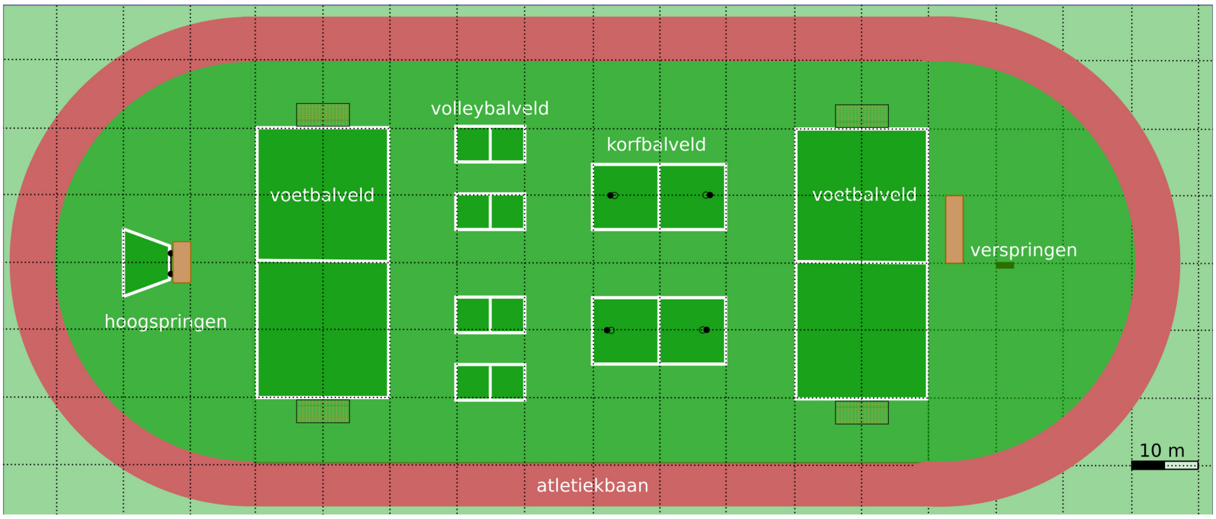
- Schrijfmateriaal voor op de verticale werkvlakken en geodriehoeken en passers om mee te tekenen. Nuttig is ook papier met een cm-rooster voor het opmeten, nauwkeurig schatten van lijnstukken (of kromme 'lijnstukken') die niet op roosterlijnen liggen.
- Werkbladen bij alle voorgaande opdrachten.

Opdracht 5.1

Om elkaar te leren kennen hebben de gymleraren een buitensportdag voor eerste klassers georganiseerd.

Daarvoor moeten allerlei sportveldjes worden uitgezet. Dat gebeurt met krijtlijnen die worden getrokken met een kalkwagentje. Samira en Daan gaan daarbij helpen. Om te weten hoeveel kalk ze nodig hebben moeten ze de totale omtrek van de veldjes berekenen.

Hier en op het **Werkblad** zie je een plattegrond van het sportveld met de atletiekbaan.



Figuur 5.2

Het gebied binnen de atletiekbaan is een grasveld. Daarop zijn sportveldjes en een hoogspringgebied uitgezet met kalklijnen.

Voor 200 meter kalklijn is 5 liter markeerverf nodig. Bepaal de totale hoeveelheid markeerverf die nodig is voor deze velden.

Bepaal voor Samira en Daan hoeveel liter markeerverf er nodig zal zijn.

Toelichting

Geef de opdracht mondeling en deel dit **Informatieblad** uit.

Mogelijke hulpvragen: “Van welke veldjes kun je gemakkelijk het aantal meter kalklijn bepalen?”, “Hoe bepaal je de lengte van een lijn die schuin loopt?” en “Hoe reken je om van het aantal meter kalklijn naar de hoeveelheid markeerverf?”.

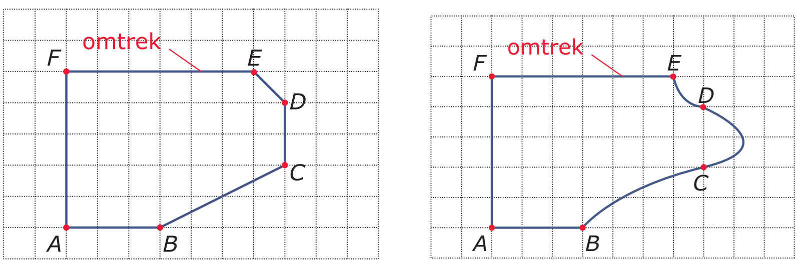
Het is goed om na afloop in ieder geval het begrip ‘omtrek’ van een figuur te benadrukken.

Uitwerking

In totaal is er $2 \times 140 + 4 \times 35 + 2 \times 70 = 560$ meter kalklijn voor de veldjes en nog ongeveer 30 meter voor het hoogspringgebied. Dat is zo'n 590 meter. Het beste dus voor 600 meter kalklijn inkopen, dat is 15 liter markeerverf.

Opdracht 5.2

Je zie hier twee figuren op een rooster met vierkante vakjes van 1 cm bij 1 cm.



Figuur 5.3

Bepaal van beide figuren de omtrek en laat daarmee zien dat de omtrek van de rechter figuur iets groter is.

Toelichting

Geef de opdracht mondeling en deel het **Werkblad** uit.

Mogelijke hulpvragen: “Hoe bepaal je de lengte van lijnstukken die niet over roosterlijnen lopen?” en “Hoe bepaal je de lengte van gebogen ‘lijnstukken’?”.

Uitwerking

Het is nuttig als leerlingen deze figuren kunnen overtekenen op een echt cm-rooster.

Linker figuur:

- $AB = 3$ lengte-eenheden
- $BC \approx 4{,}5$ lengte-eenheden
- $CD = 2$ lengte-eenheden
- $DE \approx 1{,}5$ lengte-eenheden
- $EF = 6$ lengte-eenheden
- $FA = 5$ lengte-eenheden

De omtrek is dus ongeveer 22 lengte-eenheden en dat is 22 cm.

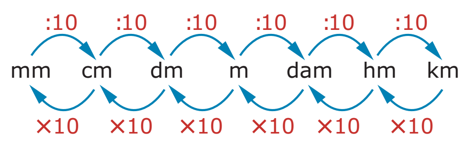
Rechter figuur:

- $AB = 3$ cm
- $BC \approx 4{,}5$ cm
- $CD \approx 3{,}5$ cm
- $DE \approx 1{,}5$ cm
- $EF = 6$ cm
- $FA = 5$ cm

De omtrek is dus ongeveer 23,5 cm. Dit is een vrij grove schatting, vanwege de kromme lijnstukken.
Als je de figuur op een cm-rooster hebt, kunt je een meetlint gebruiken voor de kromme stukken.

Opdracht 5.3

Behalve de meter als basis lengtemaat worden ook de decimeter, de centimeter, de kilometer en dergelijke gebruikt. Door middel van voorvoegsels worden delen van of veelvouden van de meter aangegeven. Het gaat daarbij steeds om vermenigvuldigen met of delen door 10, zie de figuur.



Figuur 5.4

Je moet ze in elkaar kunnen omrekenen. Welke getallen moeten er op de stippeltjes komen?

- 56,1 cm = ... mm
- 3,6 km = ... cm
- 86,5 dm = ... mm
- 181,4 m = ... km
- 1 dm +1 m = ... cm
- 1 km −1 dam = ... m
- 3300 m +560 hm = ... km
- 5800 mm −420 cm = ... m

Toelichting

Geef de opdracht mondeling, benoem de namen van alle voorvoegsels en hang/teken de figuur op je werkplek. Geef de opdrachten in strookjes van twee per keer, zie het **Informatieblad**. Deel de figuur liever niet uit, die bekijken ze desnoods maar op jouw werkplek.

Mogelijke hulpvragen: “Met welk getal moet je elke stap vermenigvuldigen/delen?”, “Hoeveel stappen moet je zetten?” en “Waar moet je dus mee vermenigvuldigen / door delen?”.

Uitwerking

- 56,1 cm = 561 mm
- 3,6 km = 360000 cm
- 86,5 dm = 8650 mm
- 181,4 m = 0,1814 km
- 1 dm +1 m = 110 cm
- 1 km −1 dam = 990 m
- 3300 m +560 hm = 59,3 km
- 5800 mm −420 cm = 1,6 m

Opdracht 5.4

Bekijk wat iedereen heeft gemaakt en heeft bedacht over het bepalen (waar nodig opmeten en/of schatten) van de omtrek van een vlakke figuur en het werken (omrekenen) van lengte-eenheden.
Maak een eigen overzicht van wat je hebt geleerd.

Toelichting

Loop samen met de leerlingen alle bedenksels na. Bevraag leerlingen of ze elkaars gedachtenspinsels kunnen toelichten. Samen zouden jullie naar een overzicht van de theorie moeten komen. Ieder schrijft het voor zichzelf op.

Zo'n theorieoverzicht moet in ieder geval een tekening bevatten waarin het omrekenen van de lengte-eenheden duidelijk wordt gemaakt.

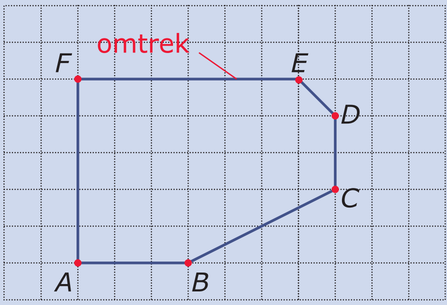
Uitwerking

Het theorieblok geeft het gewenste overzicht.

Theorie

Om te onthouden

Je bepaalt de **omtrek** van een figuur door een figuur 'om te trekken' en de lengte van de buitenrand te meten. Dat doe je door van alle stukken buitenrand de lengte te meten (of, bij kromme lijnen, te schatten) en vervolgens deze lengtes bij elkaar op te tellen.



Figuur 5.5

De gemeten lengtes geef je aan in een afgesproken **lengte-eenheid** (bijvoorbeeld in centimeter).

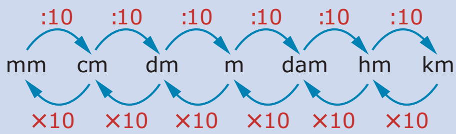
Soms zijn roosterfiguren op schaal getekend. Dan staat er bij het rooster welke eenheid de breedte van een hokje voor moet stellen, bijvoorbeeld 1 kilometer. In dat geval moet je de gemeten lengte omrekenen.

Bij een schuin stuk omtrek meet je de lengte met een liniaal. Bij kromme stukken omtrek schat je de lengte of meet je die met een meetlint.

Voor veelvouden van een meter, worden voorvoegsels zoals deca, hecto, kilo gebruikt.

Voor delen van een meter, worden voorvoegsels zoals milli, centi, deci gebruikt.

Hier zie je hoe het **omrekenen van lengte-eenheden** in stappen van 10 gaat.



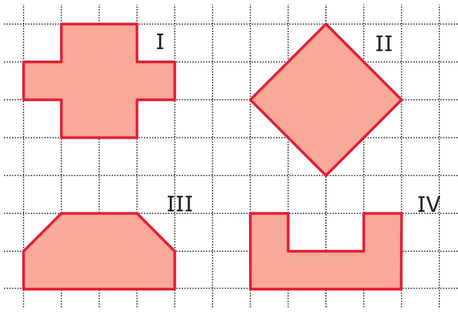
Figuur 5.6

Verwerken

★ **Opgave 5.1**

In dit rooster stelt elk roosterhokje een vierkantje van 1 cm bij 1 cm voor.

Bepaal van alle vier de figuren de omtrek. Teken de figuren eventueel na op een cm-rooster.



Figuur 5.7

★ **Opgave 5.2**

Reken om.

a 321 dm = ... m

b 34,1 dm = ... mm

c 155,4 m = ... km

d 12,5 km = ... cm

★ **Opgave 5.3**

Reken om.

a 5 km = ... dm

b 12,5 hm = ... km

c 1246 mm = ... dm

d 0,03 km = ... cm

★ **Opgave 5.4**

Een sportveld heeft de vorm van een rechthoek van 20 m bij 10 m.

a Hoe groot is de omtrek van dit sportveld?

b Er wordt besloten om vierkante tegels rond het sportveld te leggen. Deze tegels zijn 0,5 meter breed. Hoeveel tegels moeten er worden gelegd?

★ **Opgave 5.5**

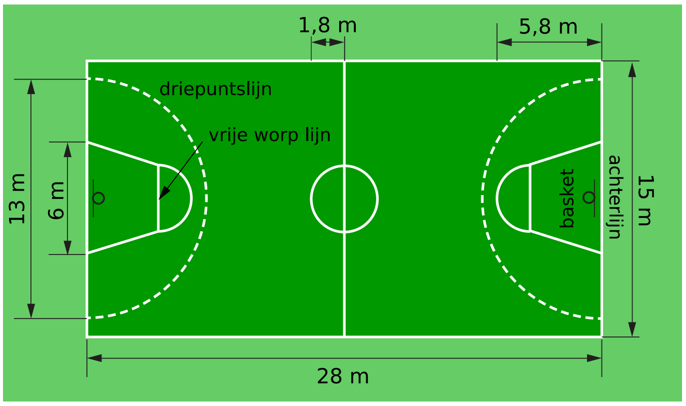
Phil heeft in zijn tuin een terras in de vorm van een kwart cirkel met een straal van 4 meter. Rondom dat terras wil hij plantjes zetten. Om te bepalen hoeveel plantjes hij nodig heeft, heeft hij de omtrek van het terras nodig. Teken de kwart cirkel op roosterpapier. Neem 1 cm voor elke meter.

Hoe groot is de omtrek van het totale terras?

Toepassen

★ ★ Opgave 5.6: Basketbalveld

In een nieuwe sportzaal moet een basketbalveld worden uitgezet. Hiervoor moet de vloer worden voorzien van rechte en cirkelvormige (stippel)lijnen.



Figuur 5.8

a Teken zelf dit veld op schaal 1 : 100.

b De gestippelde lijnen, ook wel de driepuntslijnen genoemd, zijn halve cirkels. Bepaal zo nauwkeurig mogelijk hoeveel meter stippellijn er in totaal moet worden getrokken. Laat je berekening zien.

c In het midden van het basketbalveld bevindt zich een cirkel. Deze cirkel wordt met een doorlopende lijn getrokken. Bepaal zo nauwkeurig mogelijk hoeveel meter lijn er in totaal getrokken moet worden om de cirkel te maken.

d Op de eerste dag worden de driepuntslijnen, de cirkel in het midden, de lijn in het midden en de buitenkant van het basketbalveld gelegd. Hoeveel meter aan (stippel)lijnen wordt er op de eerste dag getrokken?

★ ★ ★ Opgave 5.7: Curvimeter

Voor het meten van kromme wegen op een kaart wordt soms een curvimeter gebruikt. Onderaan een curvimeter zit een klein wieltje waarmee je over de kaart rolt. De curvimeter geeft de ‘gerolde’ afstand aan.

Figuur 5.9

Met een curvimeter kun je bijvoorbeeld de omtrek van een vijver op een kaart bepalen. Je kunt er ook de omtrek van een getekende cirkel mee bepalen.

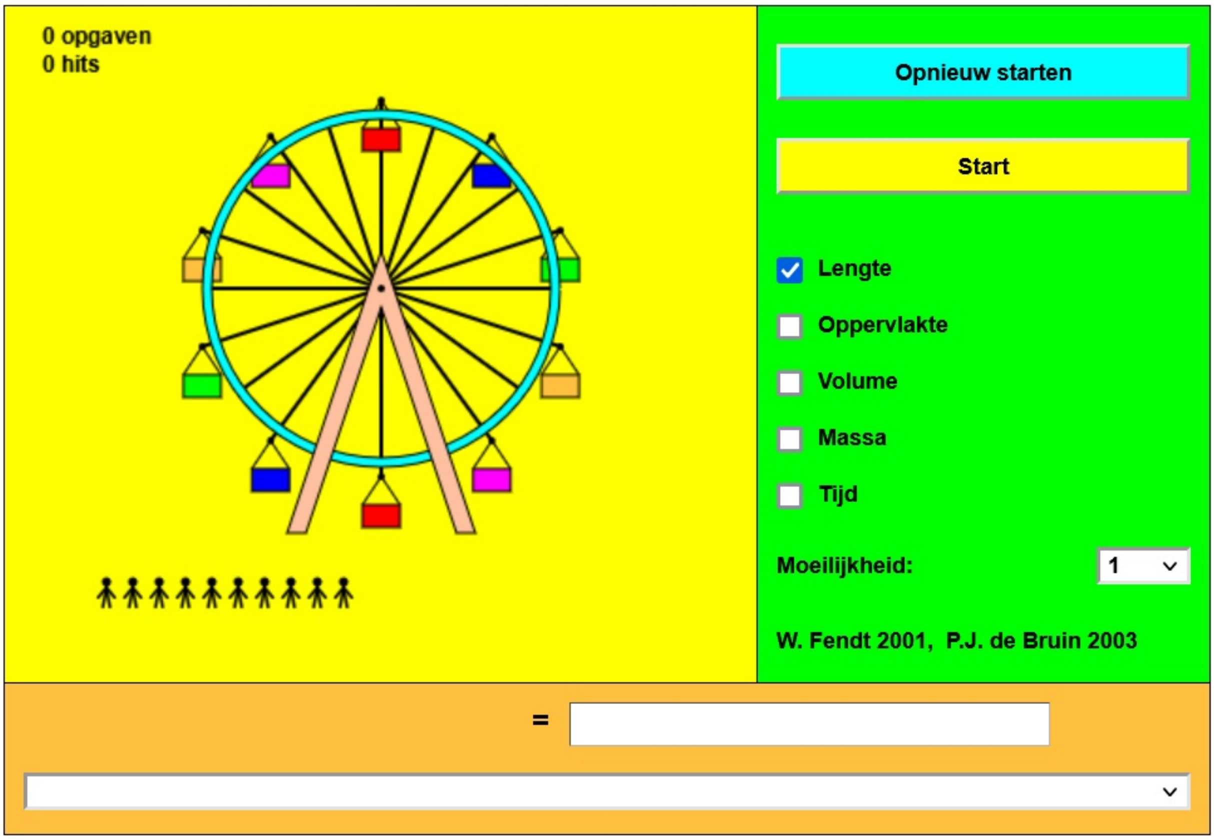
a Leg uit hoe je denkt dat een curvimeter werkt.

b Beschrijf hoe je de lengte van kromme lijnen op papier ook kunt meten met een muntstuk van 1 euro.

Practicum

Er bestaan op internet allerlei sites voor het **omrekenen van eenheden**. Deze is gemaakt door Walter Fendt.

Zorg dat hij is ingesteld op 'Lengte'.



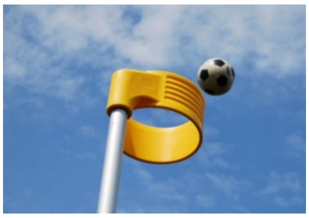
Figuur 5.10 Klik op de figuur om de applet te openen

Bekijk de applet.

Verplaats de punten en bepaal zelf de omtrek van zeshoek $ABCDEF$.

1.6 Oppervlakte

Inleiding



Figuur 6.1

Daan en Samira kijken naar de uitgezette veldjes. Er is nogal een groot verschil. De voetbalvelden zijn veel groter dan de volleybalveldjes en zelfs behoorlijk groter dan de korfbalvelden. Toch spelen ze op de sportdag voetbal met acht tegen acht en korfbal ook...

Om ruimte te hebben voor de spelers is vooral de oppervlakte van belang. En bij voetbal heb je nou één keer veel meer ruimte nodig dan bij korfbal en zeker bij volleybal. Een bal schop je verder dan je hem gooit of kaatst.

Je leert in dit onderwerp

- de oppervlakte berekenen van vlakke figuren door verdelen in rechthoeken en halve rechthoeken of door omlijsten;
- verschillende oppervlakte-eenheden in elkaar omrekenen.

Voorkennis

- de namen en enkele basiseigenschappen van vlakke en ruimtelijke figuren;
- de omtrek van een figuur bepalen door meten en soms schatten en werken met lengtematen.

Voor de docent

Bij het onderdeel ‘Oppervlakte’ gaat het erom dat leerlingen de oppervlakte van een vlakke figuur leren bepalen, onder andere door verdelen in hele en halve rechthoeken en/of schatten. Daarnaast leren ze werken met de oppervlakte-eenheden (de vierkante meter met eventuele voorvoegsels) en omrekenen van de éne oppervlakte-eenheid naar de andere. Je geeft de opdrachten mondeling.

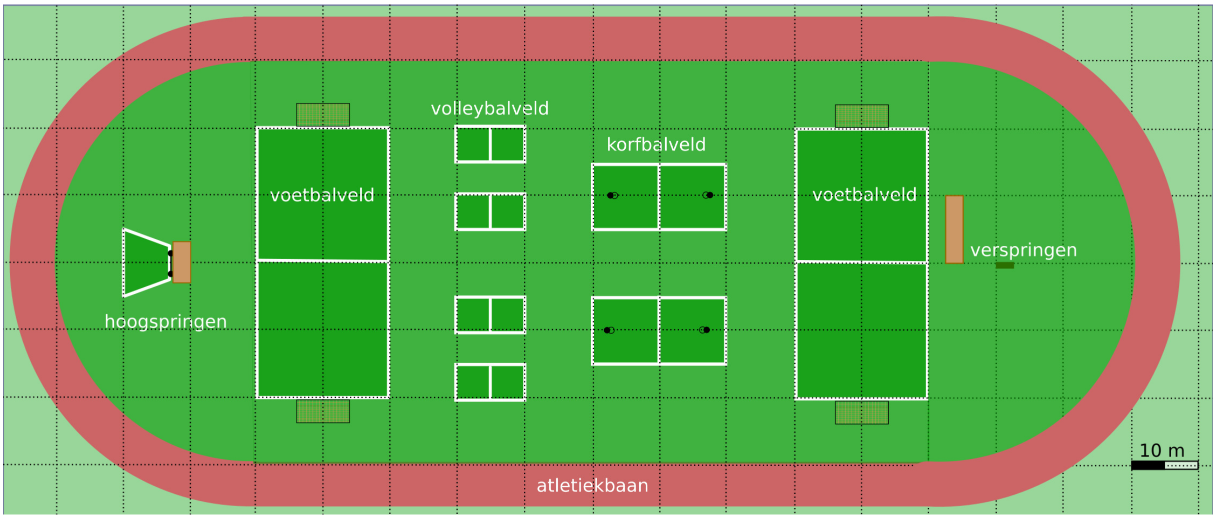
Gewenste materialen:

- Schrijfmateriaal voor op de verticale werkvlakken en geodriehoeken en passers om mee te tekenen. Nuttig is ook papier met een cm-rooster voor het verdelen in rechthoeken en halve rechthoeken.
- Werkbladen bij alle voorgaande opdrachten.

Opdracht 6.1

Daan en Samira kijken naar de uitgezette veldjes. Er is nogal een groot verschil. De voetbalvelden zijn veel groter dan de volleybalveldjes en zelfs behoorlijk groter dan de korfbalvelden. Toch spelen ze op de sportdag voetbal met acht tegen acht en korfbal ook...

Hier en op het informatieblad zie je een plattegrond van het sportveld met de atletiekbaan.



Figuur 6.2

De oppervlakte van elk roosterhokje is $10 \times 10 = 100$ m^2.

Bepaal voor elk van de verschillende veldjes de oppervlakte, dus bedenk ook hoe je dit van het hoogspringgebied doet.

Toelichting

Geef de opdracht mondeling en deel dit **Informatieblad** uit.

Mogelijke hulpvragen: “Uit hoeveel roosterhokjes bestaat een voetbal/korfbal/volleybalveld?”, “Kun je het hoogspringgebied overnemen op een cm-rooster met bijvoorbeeld 1 cm = 1 m? Welke afmetingen kies je dan?” en “Hoe kun je van de figuur op het cm-rooster de roosterhokjes tellen?”.

Het is goed om na afloop in ieder geval het begrip ‘oppervlakte’ van een figuur en de gebruikte eenheid te benadrukken. Verder kun je alvast ter voorbereiding van de volgende opdracht benoemen dat het opdelen in rechthoeken en halve rechthoeken belangrijk is.

Uitwerking

De oppervlakte van een voetbalveld is 8 roosterhokjes. Dus 800 m^2.

De oppervlakte van een volleybalveld is $\frac{1}{2}$ roosterhokje. Dus 50 m^2.

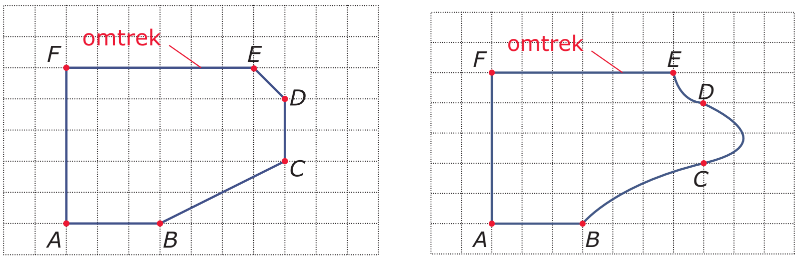
De oppervlakte van een korfbalveld is 2 roosterhokjes. Dus 200 m^2.

Teken een hoogspringgebied op een cm-rooster (elke cm stelt dan 1 m voor) en neem bijvoorbeeld voor de langste zijde 10 m en voor de kortste zijde 6 m. De afstand tussen die zijden kun je dan 8 m nemen. Daartoe verdeel je de figuur in één rechthoek en twee halve rechthoeken. De oppervlakte wordt dan: $6 \times 8 + \frac{1}{2} \times 2 \times 8 + \frac{1}{2} \times 2 \times 8 = 64$ m^2.

Opdracht 6.2

Een manier om de oppervlakte van een voorwerp te bepalen, is er een rooster op te leggen en dan de figuur te verdelen in hele en halve rechthoeken, zodat je gemakkelijk het aantal roosterhokjes kunt bepalen.

Je zie hier twee figuren op een rooster met vierkante vakjes van 1 cm bij 1 cm.



Figuur 6.3

Bepaal van beide figuren de oppervlakte.

Toelichting

Geef de opdracht mondeling en deel het **Werkblad** uit.

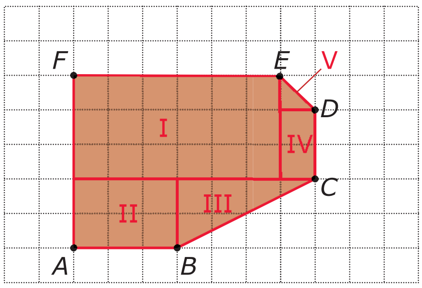
Mogelijke hulpvragen: “Hoe verdeel je de figuur in hele en halve rechthoeken?”, “Is er maar één verdeling mogelijk?”, “Hoe bereken je de oppervlakte van een (halve) rechthoek?” en “Hoe maak je bij gebogen ‘lijnstukken’ toch halve rechthoeken?”.

Uitwerking

Het is nuttig als leerlingen deze figuren kunnen overtekenen op een echt cm-rooster.

Linker figuur:

- de oppervlakte van I is: 6 × 3 = 18 hokjes.
- de oppervlakte van II is: 3 × 2 = 6 hokjes.
- de oppervlakte van III is: 4 hokjes.
- de oppervlakte van IV is: 1 × 2 = 2 hokjes.
- de oppervlakte van V is: 0,5 hokjes.



Figuur 6.4

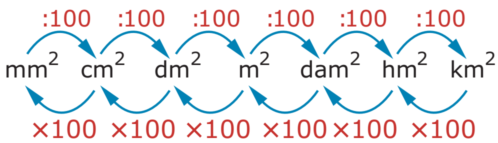
De oppervlakte is dus ongeveer 30,5 cm^2.

Bij de rechter figuur hangt de oppervlakte af van een indeling en het ‘rechttrekken’ van sommige lijnstukken. Vooral het omwerken van het gebied binnen de bocht tussen C en D naar halve rechthoeken zal op verschillende manieren gebeuren.

De oppervlakte zou op ongeveer 32 cm^2 kunnen uitkomen. Dit is een vrij grove schatting, vanwege de kromme lijnstukken.

Opdracht 6.3

Omdat de meter als basis lengtemaat wordt gebruikt en je bij oppervlaktes lengtes vermenigvuldigt om het aantal eenheden te kunnen tellen, is de basis oppervlaktemaat meter × meter. Dit schrijf je als m^2, spreek uit ‘vierkante meter’. Ook hier worden voorvoegsels gebruikt. Zo is 1 m^2 = 1 m ×1 m = 100 cm ×100 cm = 10000 cm^2. Bekijk de figuur voor de omrekenstappen.



Figuur 6.5

Je moet oppervlakte-eenheden in elkaar kunnen omrekenen. Welke getallen moeten er op de stippeltjes komen?

- 1021 cm^2 = ... m^2
- 31,1 cm^2 = ... mm^2
- 1,2 km^2 = ... m^2
- 5630 m^2 = ... hm^2
- De oppervlakte van een rechthoek van 2 m bij 150 cm is ... m^2
- De oppervlakte van een rechthoek van 0,5 m bij 65 cm is ... m^2
- De oppervlakte van een rechthoek van 2 dam bij 300 dm is ... m^2
- De oppervlakte van een rechthoek van 2000 dm bij 9000 cm is ... hm^2

Toelichting

Geef de opdracht mondeling, benoem de namen van alle voorvoegsels en hang/teken de figuur op je werkplek. Geef de opdrachten in strookjes van twee per keer, zie het **Informatieblad**. Deel de figuur liever niet uit, die bekijken ze desnoods maar op jouw werkplek.

Mogelijke hulpvragen: “Met welk getal moet je elke stap vermenigvuldigen/delen?”, “Hoeveel stappen moet je zetten?” en “Waar moet je dus mee vermenigvuldigen / door delen?”.

Het is nuttig om je te realiseren dat het eenhedenstelsel, het **S.I.-stelsel**, hier tegen de afgesproken rekenvolgorde in gaat: een cm^2 zou eigenlijk een centi-m^2 moeten zijn (machten gaan voor vermenigvuldigen), maar moet worden gelezen als $(cm)^2$, als “vierkante centimeter”, dus een cm bij een cm.

Uitwerking

- 1021 cm^2 = 0,1021 m^2
- 31,1 cm^2 = 3110 mm^2
- 1,2 km^2 = 1200000 m^2
- 5630 m^2 = 0,5630 hm^2
- De oppervlakte van een rechthoek van 2 m bij 150 cm is 3 m^2
- De oppervlakte van een rechthoek van 0,5 m bij 65 cm is 3250 cm^2
- De oppervlakte van een rechthoek van 2 dam bij 300 dm is 600 m^2
- De oppervlakte van een rechthoek van 2000 dm bij 9000 cm is 1,8 hm^2

Opdracht 6.4

Bekijk wat iedereen heeft gemaakt en heeft bedacht over het bepalen (waar nodig opmeten en/of schatten) van de oppervlakte van een vlakke figuur en het werken (omrekenen) van oppervlakte-eenheden.
Maak een eigen overzicht van wat je hebt geleerd.

Toelichting

Loop samen met de leerlingen alle bedenksels na. Bevraag leerlingen of ze elkaars gedachtenspinsels kunnen toelichten. Samen zouden jullie naar een overzicht van de theorie moeten komen. Ieder schrijft het voor zichzelf op.

Zo'n theorieoverzicht moet in ieder geval een tekening bevatten waarin het omrekenen van de oppervlakte-eenheden duidelijk wordt gemaakt.

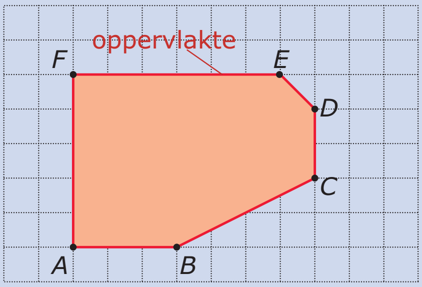
Uitwerking

Het theorieblok geeft het gewenste overzicht.

Theorie

Om te onthouden

De **oppervlakte** van een figuur is de grootte van het gebied binnen de lijnen van de figuur. Je telt hoeveel oppervlakte-eenheden er op passen. De **oppervlakte-eenheid** is meestal een vierkantje, bijvoorbeeld van 1 cm bij 1 cm, met een oppervlakte van 1 cm^2 (vierkante centimeter).



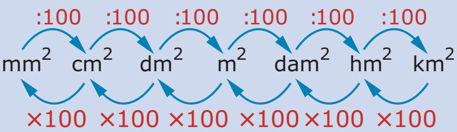
Figuur 6.6

Van een rechthoek kun je snel tellen hoeveel oppervlakte-eenheden hij heeft:
oppervlakte rechthoek = *lengte* × *breedte*.

Veel figuren kun je slim verdelen in rechthoeken en halve rechthoeken. Zo kun je gemakkelijk de oppervlakte berekenen. Ook kun je een figuur soms omlijsten met een grote rechthoek en daar dan rechthoeken en halve rechthoeken van aftrekken.

De standaard oppervlakte-eenheid is de vierkante meter, notatie m^2.

Bij het omrekenen van oppervlakte-eenheden kun je stapsgewijs vermenigvuldigen met $10 \times 10 = 100$ of delen door 100. Zie figuur.

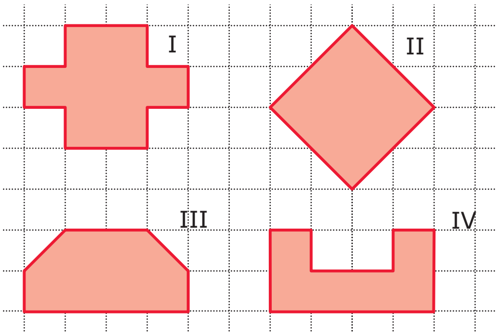


Figuur 6.7

Verwerken

★ Opgave 6.1

In dit rooster stelt elk roosterhokje een vierkantje van 2 cm bij 2 cm voor. Bepaal van alle vier de figuren de oppervlakte in cm^2.



Figuur 6.8

★ Opgave 6.2

Reken om.

a 321 dm^2 = ... m^2

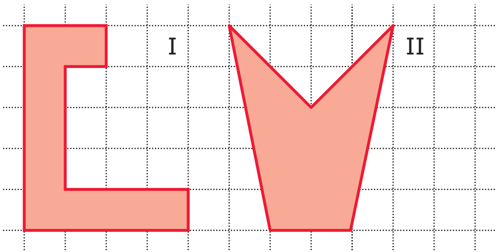
b 34,1 dm^2 = ... cm^2

c 155,4 m^2 = ... hm^2

d 12,5 km^2 = ... m^2

★ Opgave 6.3

In het rooster stelt elk roostervierkantje een vierkant van 5 cm bij 5 cm voor.
Neem de figuren over en bereken van beide figuren de oppervlakte in cm^2.

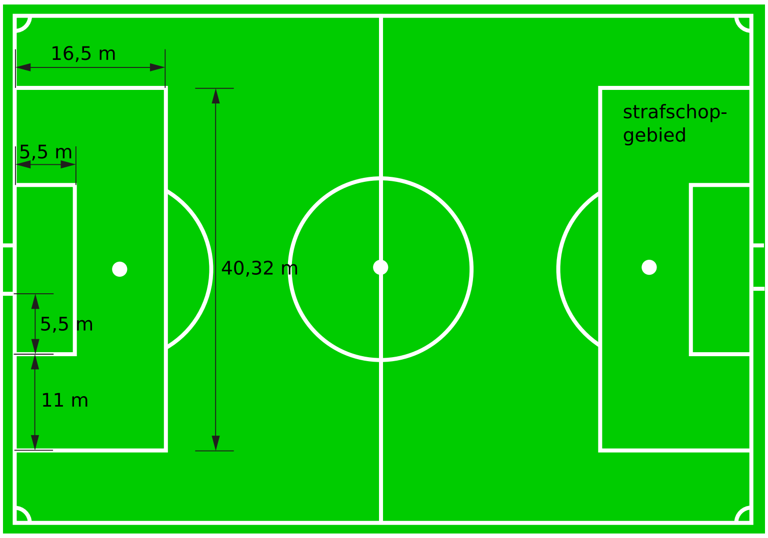


Figuur 6.9

★

Opgave 6.4

Je ziet een voetbalveld.



Figuur 6.10

a Hoeveel dm^2 is het strafschopgebied?

b Het doelgebied ligt tegen het doel en binnen het strafschopgebied. Hoeveel dam^2 is het doelgebied?

c Niet elk voetbalveld is even groot. Bekijk de tabel met verschillende afmetingen.

instantie	*breedte*	*lengte*
UEFA (CL-groepswedstrijden)	68 m	105 m
FIFA (internationaal)	64 - 75 m	100 - 110 m
FIFA (algemeen)	45 - 75 m	90 - 120 m
KNVB (algemeen)	64 - 69 m	100 - 105 m

Tabel 6.1

Hoe groot is de oppervlakte van het kleinst mogelijke voetbalveld? Geef je antwoord in dam^2.

★ ★

Opgave 6.5

De oppervlakte van een rechthoek is 12 cm^2.

Hoe groot wordt de oppervlakte van deze rechthoek als je de lengte en de breedte allebei twee keer zo groot maakt?

Toepassen

In de praktijk worden nog wel eens ‘oude’ oppervlakte-eenheden als are en hectare gebruikt.

- Een **are** is hetzelfde als een dam^2.
  1 are = 1 dam^2 = 100 m^2.
  Een rijtjeshuis staat dus op een lapje grond van ongeveer 2 tot 3 are.
- Een **hectare** is 100 are en precies hetzelfde als een hm^2.
  Je kunt dus zelf wel uitrekenen dat 1 hectare 10.000 m^2.
  Er gaan ongeveer 2 voetbalvelden in een hectare.

★ ★

Opgave 6.6: Are en hectare

De ‘are’ en de ‘hectare’ zijn oude oppervlaktematen die nog wel regelmatig worden gebruikt. Lees de tekst hierboven.

a Het woord ‘hectare’ is een samentrekking van ‘hecto-are’. Hoeveel are gaat er in 1 hectare?

b Hoeveel m^2 is een centi-are?

c Een woonhuis is te koop met 10 are grond. Hoeveel m^2 is dat?

d Een boerderij staat op 24 hectare grond. Hoeveel m^2 is dat?

e Oefen het omrekenen met ares en hectares nog even met de omrekenmachine bij **Practicum**.

★ ★

Opgave 6.7: Engelse oppervlaktematen

In Engeland worden afwijkende lengtematen gebruikt: de ‘inch’ (precies 2,54 cm), de ‘foot’, de ‘yard’, de ‘mile’ en de ‘league’. Voor oppervlaktematen gebruiken ze daar de ‘square inch’ en de ‘square foot’, en zo. Via de **Wikipedia** kun je hier nog veel meer over lezen.
Reken nu zelf de Engelse maten om naar het standaard eenhedenstelsel, het **S.I.-stelsel**.

a Hoeveel cm^2 is een square inch?

b Een foot is 12 inches. Hoeveel cm^2 is een square foot?

c Een yard is 3 feet (meervoud van foot). Hoeveel cm^2 is een square yard?

d Een mile is 1760 yards. Hoeveel m^2 is een square mile?

Het voetbal is een sport die van oorsprong uit Engeland komt. Er worden daarom veel Engelse maten gebruikt.

e Het doel is bijvoorbeeld 24 feet breed en 8 feet hoog. Reken de oppervlakte van het doel om naar vierkante meters (in twee decimalen nauwkeurig).

★ ★ ★

Opgave 6.8: Tatami als oppervlakte-eenheid

Tatami's zijn matten van 90 cm bij 180 cm die in Japan vaak als vloerbedekking worden gebruikt. Omdat huizen en kamers vaak zo worden ontworpen dat er precies een heel aantal tatami's in past, wordt de tatami ook gebruikt als een oppervlaktemaat voor huizen en kamers.

a Wat is de oppervlakte van een slaapkamer die vier tatami's groot is in m^2?

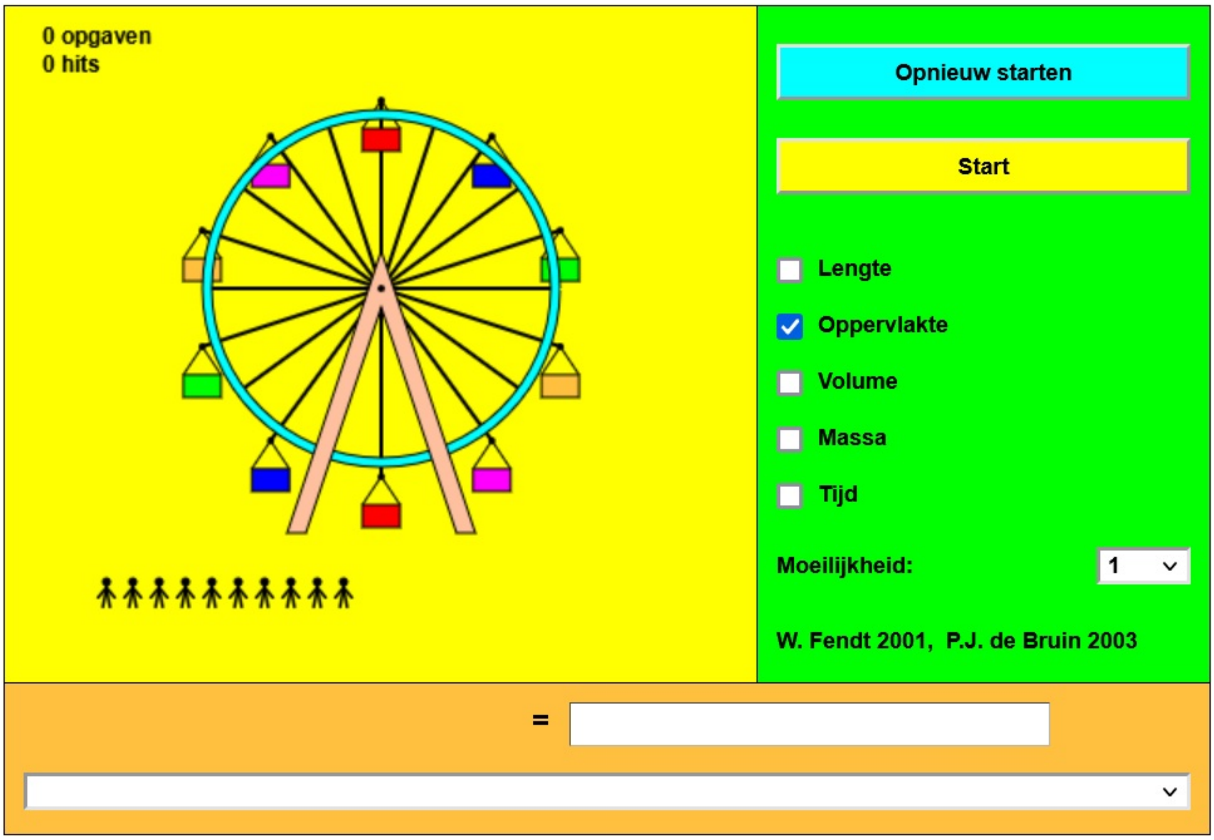
b Een Japanse woonkamer is vaak 3,60 m bij 3,60 m. Hoeveel tatami's zijn dit?

c In de regio Kyoto zijn de tatami's iets groter. Deze hebben een oppervlakte van 18240,5 cm^2 en een lengte van 0,191 dam. Wat is de breedte in meters van deze tatami?

Practicum

Er bestaan op internet allerlei sites voor het **omrekenen van eenheden**. Deze is gemaakt door Walter Fendt.

Zorg dat hij is ingesteld op ‘Oppervlakte’.



Figuur 6.11 Klik op de figuur om de applet te openen

Bekijk de applet.

Met de applet kun je het **berekenen van oppervlaktes oefenen**. Verplaats de punten en bepaal zelf de oppervlakte van zeshoek $ABCDEF$.

1.7 Totaalbeeld

Samenvatten

Begrippenlijst

- punt, lijn, lijnstuk — snijden, evenwijdig, loodrecht
- afstand — afstand van een punt tot een lijn of een gebied
- cirkel, middelpunt, straal, diameter, middellijn
- veelhoek, driehoek, vierhoek — vierkant, rechthoek, ruit, vlieger, parallellogram, trapezium
- omtrek — lengte-eenheid — meter, standaardmaat lengte — voorvoegsels
- oppervlakte — oppervlakte-eenheid — vierkante meter

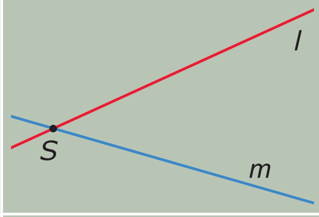
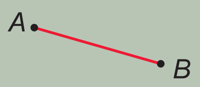
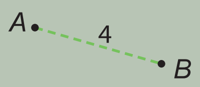
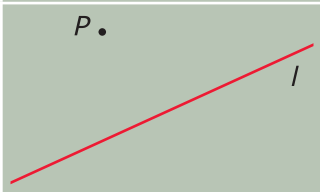
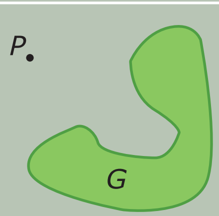
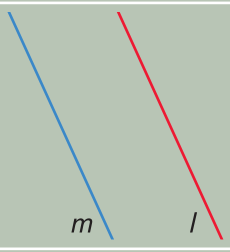
Activiteitenlijst

- de begrippen punt, lijn, lijnstuk, snijden, evenwijdig, loodrecht gebruiken bij het tekenen;
- afstanden tussen figuren bepalen;
- werken met de passer om cirkels te tekenen en de begrippen middelpunt, straal en diameter;
- namen en eigenschappen van vlakke figuren;
- de omtrek bepalen van vooral roosterfiguren — werken met verschillende lengtematen en eenheden omrekenen;
- de oppervlakte bepalen van vooral roosterfiguren — werken met verschillende oppervlaktematen en eenheden omrekenen.

Opgave 7.1

In de plaatjes hieronder en op het **werkblad** ontbreekt de figuur of de omschrijving.

Maak elk plaatje compleet.

		
evenwijdige lijnen		loodrecht snijdende lijnen
		
		afstand van een punt tot een lijn
		
afstand van een punt tot een gebied	de afstand tussen twee evenwijdige lijnen	cirkel met middelpunt M en straal 2

Tabel 7.1

Opgave 7.2

Neem twee punten, A en B met $AB = 5$ cm.

a Teken een cirkel met middelpunt M en AB als diameter.

b Hoeveel centimeter is de straal van de cirkel?

Opgave 7.3

Vul het onderstaande overzicht in: ‘ja’ of ‘nee’.

naam figuur	zijden loodrecht op elkaar?	zijden aan elkaar gelijk?	diagonalen loodrecht
vierkant			
rechthoek			
ruit			
parallellogram			
trapezium			
vlieger			

Tabel 7.2

Opgave 7.4

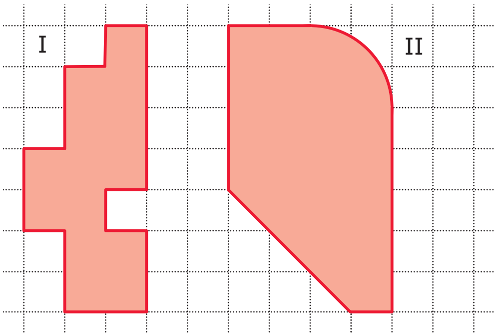
Je ziet hier twee figuren op een rooster.

a Waarom kun je van de linkerfiguur precies bepalen hoeveel roostereenheden de omtrek is en van de rechterfiguur niet?

b Bepaal van figuur I de omtrek.

c Bepaal van figuur II de omtrek in één decimaal nauwkeurig.

d Als de roostereenheid 5 mm is, hoeveel cm is dan de omtrek van elk van deze figuren?



Figuur 7.1

Opgave 7.5

Vul op de stippeltjes het juiste getal in.

a 23000 m = ... km

b 1,24 hm = ... m

c 542 mm = ... m

d 0,02 m = ... mm

e 240 cm^2 = ... m^2

f 24 m^2 = ... cm^2

Opgave 7.6

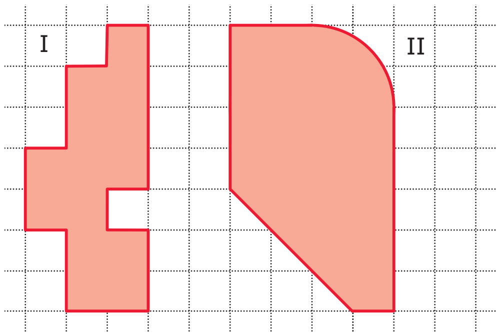
Je ziet hier twee figuren op een rooster.

a Waarom kun je van figuur I precies bepalen hoeveel roosterhokjes de oppervlakte is en van figuur II niet?

b Bepaal van figuur I de oppervlakte.

c Bepaal van figuur II de oppervlakte zo nauwkeurig mogelijk.

d Als een roosterhokje 5 bij 5 mm is, hoeveel cm^2 is dan de oppervlakte van elk van deze figuren?



Figuur 7.2

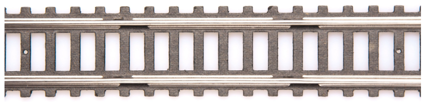
Testen

★ ### Opgave 7.7

Je ziet een stukje spoorrails met dwarsliggers.

a Teken een stukje van deze spoorrails. Maak daarbij gebruik van evenwijdigheid en loodrechte stand. Geef dit in de tekening met tekens aan.

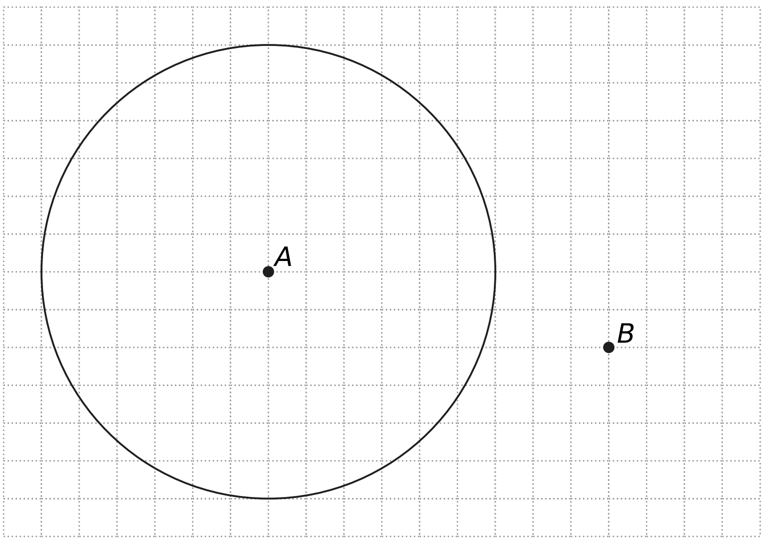
b Hoe kun je de afstand tussen de twee spoorrails meten?



Figuur 7.3

★ ### Opgave 7.8

In punt A staat een zender. De cirkel rondom A geeft aan hoe ver de zender te ontvangen is. In punt B staat ook een zender, maar met een kleiner bereik. Elk roosterhokje is 20 km bij 20 km.



Figuur 7.4

a Teken een cirkel met een straal van 80 km met B als middelpunt. Deze cirkel geeft het bereik van de zender in B weer.

b Geef in de tekening het gebied aan waar beide zenders te horen zijn.

★ **Opgave 7.9**

Je ziet een stukje van een zich steeds herhalend patroon. In dit patroon zie je verschillende vlakke figuren. $ABCD$ is een rechthoek.

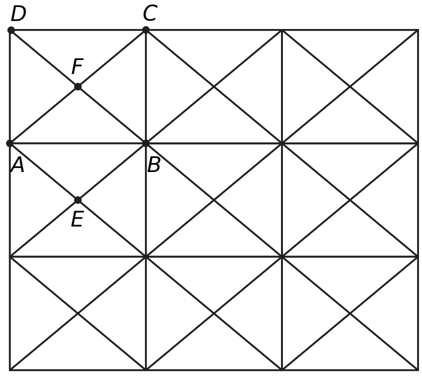
a Hoe noem je de lijnstukken AC en BD in vierhoek $ABCD$?

b Wat voor een bijzondere vierhoek is $AEBF$?

c Welke eigenschap hebben de diagonalen van vierhoek $AEBF$?

d Is vierhoek $AEBF$ ook een parallellogram?

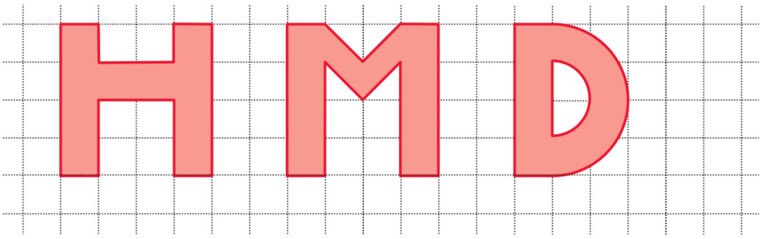
A. ja
B. nee



Figuur 7.5

★ **Opgave 7.10**

In dit rooster stelt elk roosterhokje in werkelijkheid een vierkantje van 1 cm bij 1 cm voor.



Figuur 7.6

Je ziet drie letters.

a Neem de figuur over op een cm-rooster.

b Hoe groot is de omtrek van de letter H?

c Bepaal de omtrek van de letters M en D zo nauwkeurig mogelijk.

★ **Opgave 7.11**

Reken om.

a 51 dam = ... dm

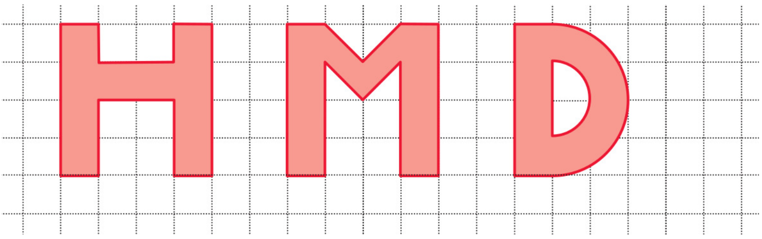
b 26026900 cm^2 = ... m^2

c 352 mm = ... m

d 0,00483 km^2 = ... m^2

★ **Opgave 7.12**

In dit rooster stelt elk roosterhokje in werkelijkheid een vierkantje van 1 cm bij 1 cm voor.



Figuur 7.7

Je ziet drie letters.

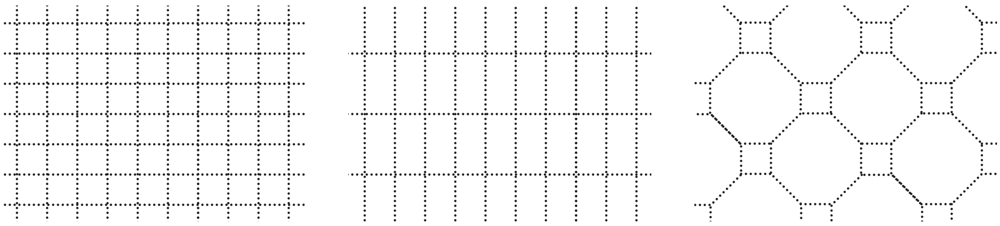
a Hoe groot is de oppervlakte van de letter H en van de letter M?

b Bepaal de oppervlakte van de letter D zo nauwkeurig mogelijk.

Toepassen

Een **vlakvulling** is een oneindig voortgezet patroon, opgebouwd uit steeds dezelfde basisfiguren. Het eenvoudigste voorbeeld is wel een vlakvulling van allemaal vierkantjes, of allemaal rechthoekjes.

Het 'roosterpapier' waarop je vaak werkt bij wiskunde is een deel van zo'n vlakvulling.
En hoewel dat heel handig is, is het ook nogal saai.
Er zijn leukere vlakvullingen.



I II III

Figuur 7.8

Vlakvullingen worden ook tegenwoordig nog volop onderzocht.

★ ★

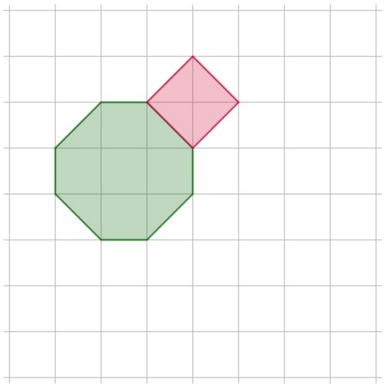
Opgave 7.13: Vlakvulling (1)

Je ziet in **Toepassen** een vlakvulling die is opgebouwd uit twee verschillende basisfiguren.

a Teken zelf een stukje van deze vlakvulling.

b De éne basisfiguur is een achthoek. Hoe zou je de andere basisfiguur noemen?

Je kunt met dezelfde achthoeken en iets grotere vierkanten ook een andere vlakvulling maken. Je ziet er hier een stukje van.



Figuur 7.9

c Maak een groter deel van deze vlakvulling.

d Hoe kun je nameten dat het vierhoekje op zijn punt ook echt een vierkant is?

e Kun je een vlakvulling maken die alleen uit achthoeken zoals die in **Toepassen** bestaan?

f Kun je een achthoek ontwerpen waarmee je wel een vlakvulling kunt maken?

★ ★ ★

Opgave 7.14: Vlakvulling (2)

Je kunt ook zelf vlakvullingen maken. Bekijk hier hoe dat er uit kan zien.

Figuur 7.10

a Maak zelf zo'n meer ingewikkelde vlakvulling. Dat kan gewoon op papier, maar het kan ook met een eenvoudig tekenpakket als MS-Paint of andere tekenpakketten.

b Er zijn ook andere manieren om vlakvullingen te maken. Zoek maar eens op internet. Bedenk nog een mooie vlakvulling.

★ ★ ★

Opgave 7.15: Klok

Je kunt cirkels met behulp van liniaal en passer in vier gelijke stukken en in zes gelijke stukken verdelen.

Maak daarvan gebruik om een cirkel in 12 gelijke stukken te verdelen. Maak van deze cirkel de wijzerplaat van een klok.

Leerdoelentabel

In het ☐ achter de opgave kun je aangeven hoe je de opgave hebt gemaakt:
✓ goed gemaakt — **S** wel begrepen maar een slordige fout gemaakt — **H** hulp nodig gehad — **G** samen met groepje goed gemaakt — **X** fout gemaakt en niet goed begrepen — **N** niet bekeken

1	**Lijn, lijnstuk en punt**	★	★ ★	★ ★ ★
	Onderscheid maken tussen een lijn, een lijnstuk en een punt.	1.1 ☐ 1.2 ☐ 1.3 ☐ 1.4 ☐ 1.5 ☐ 1.7 ☐ **T** 7.7 ☐	1.6 ☐ 1.8 ☐	1.9 ☐
	De ligging van lijnen ten opzichte van elkaar beschrijven met de begrippen: snijdend, snijpunt, loodrecht en evenwijdig.	1.1 ☐ 1.2 ☐ 1.3 ☐ 1.4 ☐ 1.5 ☐ 1.7 ☐ **T** 7.7 ☐	1.6 ☐ 1.8 ☐	1.9 ☐
	Het snijpunt van twee (of meer) lijnen bepalen.	1.4 ☐ 1.5 ☐ **T** 7.7 ☐	1.6 ☐	
2	**Afstanden**	★	★ ★	★ ★ ★
	(wiskundige) afstanden correct meten.	2.1 ☐ 2.2 ☐ 2.3 ☐ 2.4 ☐ 2.5 ☐ **T** 7.7 ☐	2.7 ☐	2.8 ☐
	Werken met het begrip schaal en met schaallijnen.	2.3 ☐ 2.4 ☐	2.6 ☐ 2.7 ☐	2.8 ☐
	Afstanden op kaartjes meten en omrekenen naar de werkelijkheid.	2.3 ☐ 2.4 ☐	2.6 ☐ 2.7 ☐	2.8 ☐
3	**Passer en cirkel**	★	★ ★	★ ★ ★
	De diameter en de straal van een cirkel bepalen.	3.1 ☐ 3.2 ☐ 3.3 ☐ **T** 7.8 ☐	3.4 ☐ 3.5 ☐ 3.7 ☐	3.6 ☐ 3.8 ☐ **T** 7.15 ☐
	Cirkels tekenen met een passer, op basis van de straal of de diameter.	3.1 ☐ 3.3 ☐ **T** 7.8 ☐	3.4 ☐ 3.7 ☐	3.6 ☐ 3.8 ☐ **T** 7.15 ☐
	Afstanden bepalen door gebruik te maken van eigenschappen van cirkels.	3.1 ☐	3.4 ☐ 3.7 ☐	
4	**Vlakke figuren**	★	★ ★	★ ★ ★
	Een aantal soorten vlakke figuren herkennen.	4.1 ☐ 4.2 ☐ 4.3 ☐ **T** 7.9 ☐	4.5 ☐ **T** 7.13 ☐	4.6 ☐ **T** 7.14 ☐
	Kennismaken met een aantal kenmerken van vlakke figuren.	4.1 ☐ 4.2 ☐ 4.3 ☐ **T** 7.9 ☐	4.5 ☐ **T** 7.13 ☐	4.6 ☐ **T** 7.14 ☐
	Op papier een driehoek construeren.		4.4 ☐	
5	**Omtrek**	★	★ ★	★ ★ ★
	De omtrek bepalen van figuren door de lengtes van de zijden bij elkaar op te tellen.	5.1 ☐ 5.4 ☐ 5.5 ☐ **T** 7.10 ☐	5.6 ☐	5.7 ☐
	De lengte van schuine en kromme stukken van een roosterfiguur schatten en benaderen door meten (soms met een meetlint).	5.1 ☐ 5.4 ☐ 5.5 ☐ **T** 7.10 ☐	5.6 ☐	5.7 ☐
	Lengte-eenheden naar elkaar kunnen omrekenen.	5.2 ☐ 5.3 ☐ **T** 7.11 ☐	5.6 ☐	5.7 ☐

6	**Oppervlakte**	★	★ ★	★ ★ ★
	De oppervlakte berekenen van vlakke figuren door verdelen in rechthoeken en halve rechthoeken of door omlijsten.	**6.1** ☐ **6.3** ☐ **6.4** ☐ **T** **7.12** ☐	**6.5** ☐ **6.6** ☐ **6.7** ☐	**6.8** ☐
	Verschillende oppervlakte-eenheden in elkaar omrekenen.	**6.1** ☐ **6.2** ☐ **6.4** ☐ **T** **7.11** ☐ **T** **7.12** ☐	**6.5** ☐ **6.6** ☐ **6.7** ☐	**6.8** ☐

Het lesmateriaal in deze reader is gebaseerd op het materiaal dat ook op de Math4All website staat.

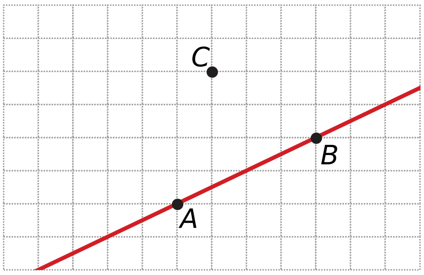
De reader is gegenereerd met de Math4All maatwerkdienst. De inhoud en de volgorde van de onderwerpen in deze reader zijn gekozen door docenten van het ConTeXt College.

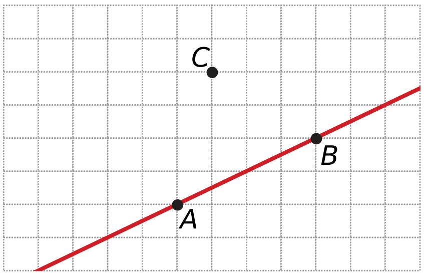
Stichting Math4All

Math4all

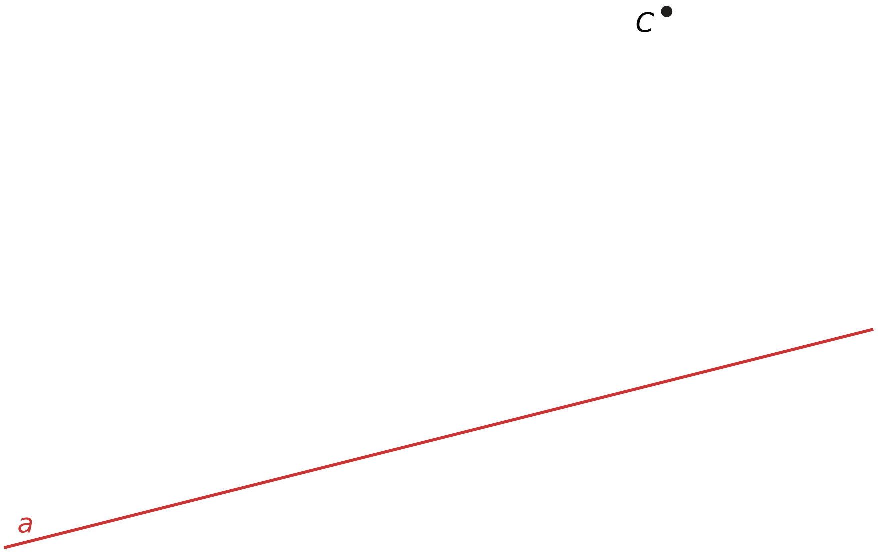
www.math4all.nl

Werkblad bij Opgave 1.3 op pagina 10





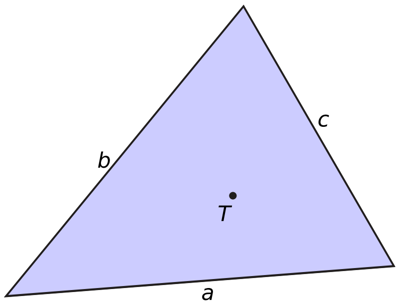
Werkblad bij Opgave 2.1 op pagina 17



Werkblad bij Opgave 2.4 op pagina 18

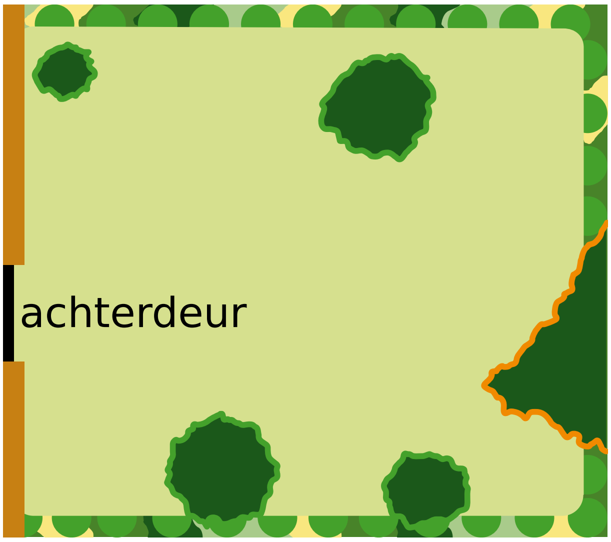
Werkblad bij **Opgave 2.5 op pagina 18**

Werkblad bij Opgave 3.4 op pagina 24

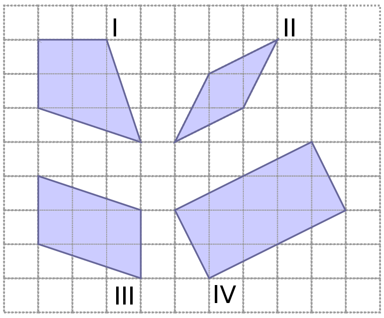


Werkblad bij Opgave 3.7 op pagina 26

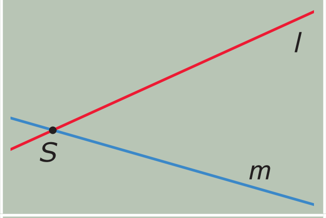
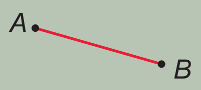
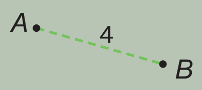
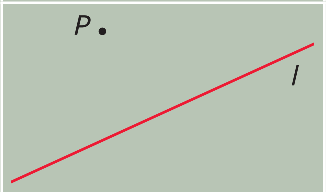
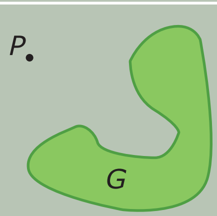
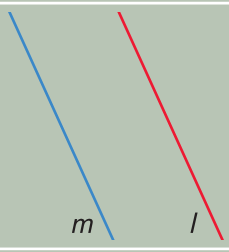
Werkblad bij Opgave 3.8 op pagina 26



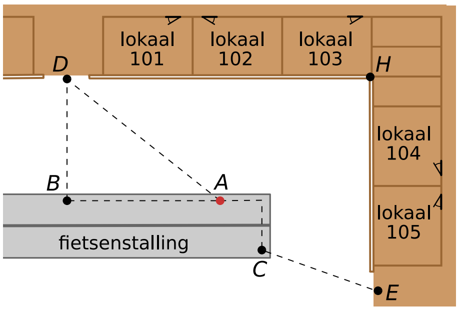
Werkblad bij Opgave 4.2 op pagina 32



Werkblad bij Opgave 7.1 op pagina 52

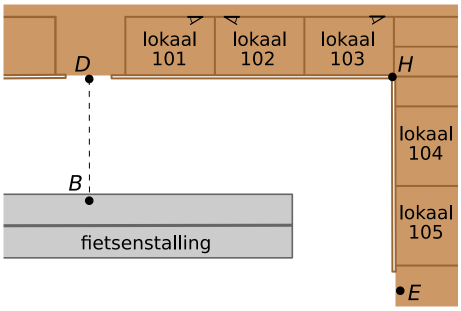
		
evenwijdige lijnen		loodrecht snijdende lijnen
		
		afstand van een punt tot een lijn
		
afstand van een punt tot een gebied	de afstand tussen twee evenwijdige lijnen	cirkel met middelpunt M en straal 2

Informatieblad bij Opdracht 2.1

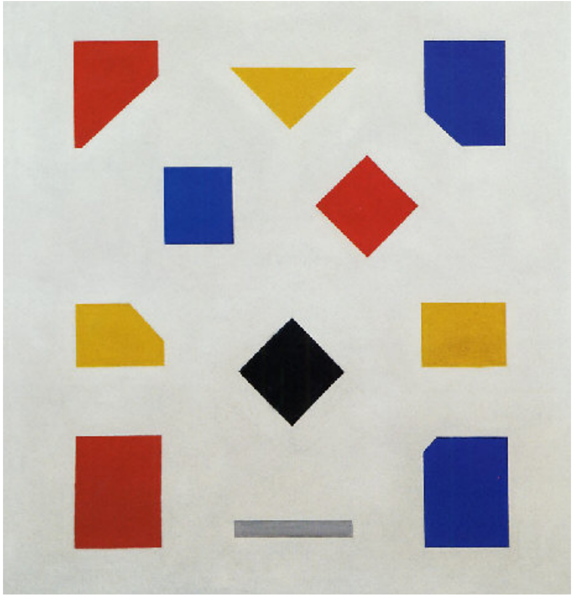


De schaal van de figuur $1 : 800$.

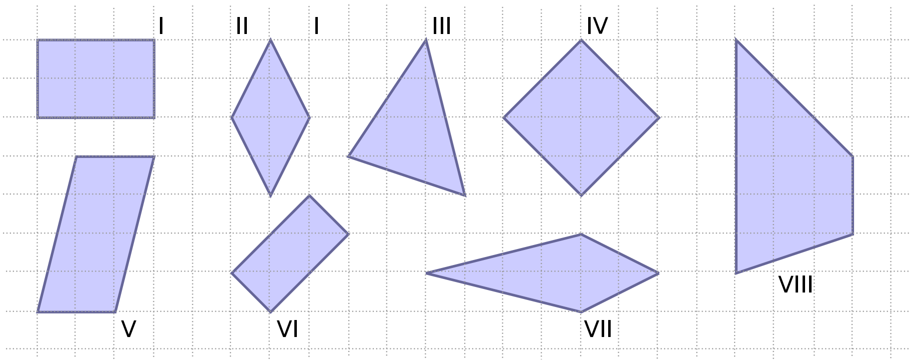
Informatieblad bij Opdracht 3.2



Informatieblad bij Opdracht 4.1



Informatieblad bij Opdracht 4.2



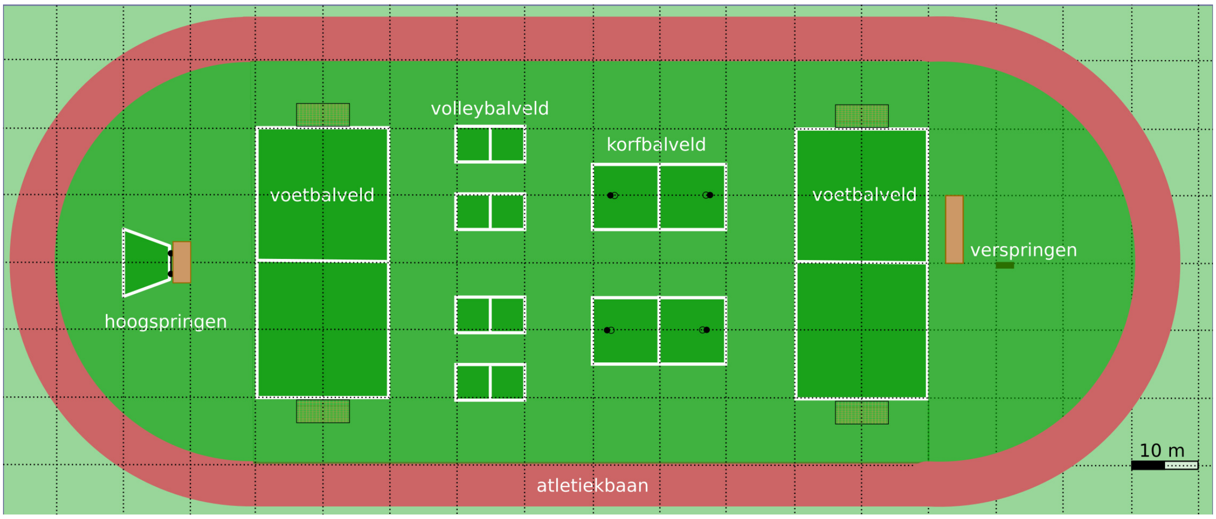
Zet bij elke figuur de juiste naam (er zijn soms meerdere mogelijkheden) op basis van deze beschrijvingen:

- In een rechthoek staan de zijden loodrecht op elkaar.
- Van een ruit zijn alle zijden even lang.
- Van een vierkant zijn alle zijden even lang en staan de zijden loodrecht op elkaar.
- In een vlieger staan beide diagonalen loodrecht op elkaar en deelt de éne diagonaal de andere doormidden.
- In een parallellogram zijn overstaande zijden evenwijdig (en ook even lang).
- Een trapezium heeft één paar evenwijdige zijden.

Informatieblad bij Opdracht 5.1

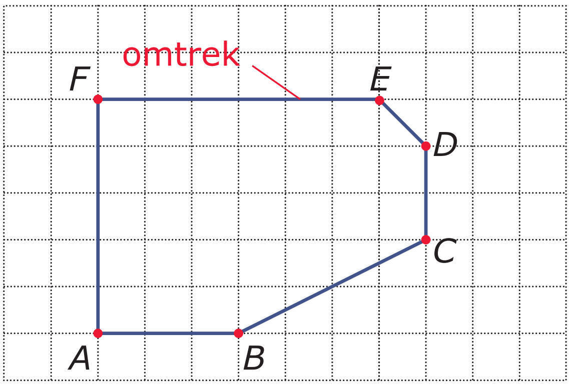
Hier zie je een plattegrond van het sportveld met de atletiekbaan.

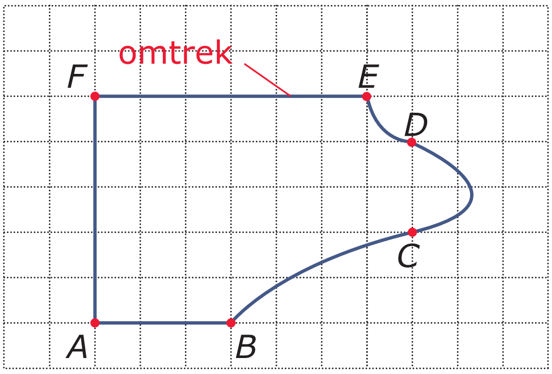
Het gebied binnen de atletiekbaan is een grasveld. Daarop zijn sportveldjes en een hoogspringgebied uitgezet met kalklijnen.



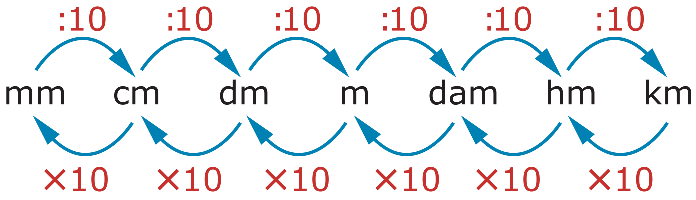
Informatieblad bij Opdracht 5.2

Je zie hier twee figuren op een rooster met vierkante vakjes van 1 cm bij 1 cm.





Informatieblad bij Opdracht 5.3

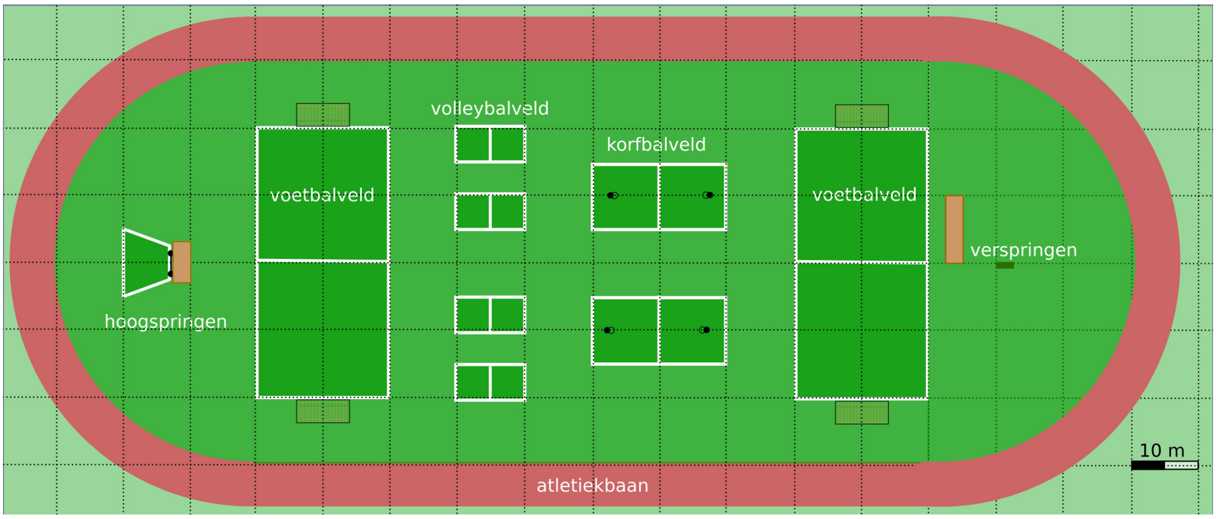


- 56,1 cm = ... mm
- 3,6 km = ... cm
- 86,5 dm = ... mm
- 181,4 m = ... km
- 1 dm + 1 m = ... cm
- 1 km − 1 dam = ... m
- 3300 m + 560 hm = ... km
- 5800 mm − 420 cm = ... m

Informatieblad bij Opdracht 6.1

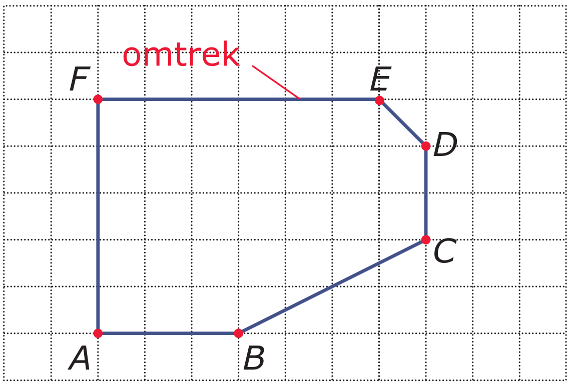
Hier zie je een plattegrond van het sportveld met de atletiekbaan.

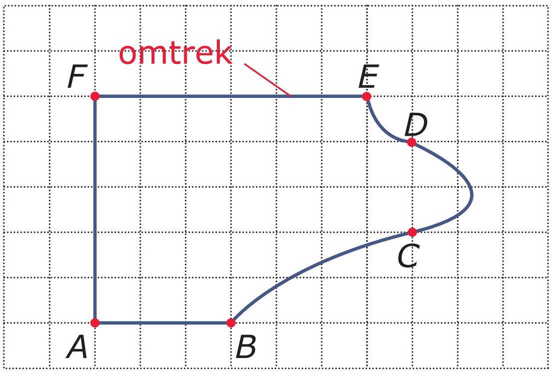
Het gebied binnen de atletiekbaan is een grasveld. Daarop zijn sportveldjes en een hoogspringgebied uitgezet met kalklijnen.



Informatieblad bij Opdracht 6.2

Je zie hier twee figuren op een rooster met vierkante vakjes van 1 cm bij 1 cm.





Informatieblad bij Opdracht 6.3

$$\mathrm{mm}^2 \underset{\times 100}{\overset{:100}{\rightleftarrows}} \mathrm{cm}^2 \underset{\times 100}{\overset{:100}{\rightleftarrows}} \mathrm{dm}^2 \underset{\times 100}{\overset{:100}{\rightleftarrows}} \mathrm{m}^2 \underset{\times 100}{\overset{:100}{\rightleftarrows}} \mathrm{dam}^2 \underset{\times 100}{\overset{:100}{\rightleftarrows}} \mathrm{hm}^2 \underset{\times 100}{\overset{:100}{\rightleftarrows}} \mathrm{km}^2$$

- 1021 cm^2 = … m^2
- 31,1 cm^2 = … mm^2
- 1,2 km^2 = … m^2
- 5630 m^2 = … hm^2
- De oppervlakte van een rechthoek van 2 m bij 150 cm is … m^2
- De oppervlakte van een rechthoek van 0,5 m bij 65 cm is … m^2
- De oppervlakte van een rechthoek van 2 dam bij 300 dm is … m^2
- De oppervlakte van een rechthoek van 2000 dm bij 9000 cm is … hm^2