

2.3 Perspectief

Inleiding

Van veel ruimtelijke figuren krijg je een parallelprojectie te zien. Maar zo'n parallelprojectie geeft de werkelijkheid niet weer zoals je die met je ogen ziet. Dan lijken voorwerpen die verder van je af zijn kleiner. Dus de afstand tussen evenwijdige lijnen lijkt dan ook kleiner te worden: dergelijke lijnen lopen naar elkaar toe. Dat verschijnsel heet perspectief.

Hier zie je er een voorbeeld van.



Figuur 1

Je leert in dit onderwerp

- het verschil tussen parallelprojectie en perspectief herkennen;
- in een gegeven figuur eenpuntperspectief herkennen en horizon, oogpunt en verdwijnpunt aanwijzen;
- in een gegeven figuur tweepuntperspectief herkennen en horizon, oogpunt en verdwijnpunt aanwijzen.

Voorkennis

- werken met ruimtelijke figuren in parallelprojectie en hun aanzichten;
- rekenen met verhoudingen en de stelling van Pythagoras.

Verkennen

Opgave V1

In de [Inleiding](#) zie je een foto van de Afsluitdijk.

Leg uit waarom hier niet sprake is van een parallelprojectie. Wat gebeurt hier wel?

Uitleg 1

Een 3D-figuur kun je in 2D weergeven door parallelprojectie te gebruiken. Alle lijnen die in werkelijkheid parallel lopen, lopen in de parallelprojectie ook parallel. Alle lijnen die in het echt even lang zijn, zijn in de parallelprojectie ook even lang. Toch weet je dat voorwerpen die verder weg zijn, kleiner lijken.



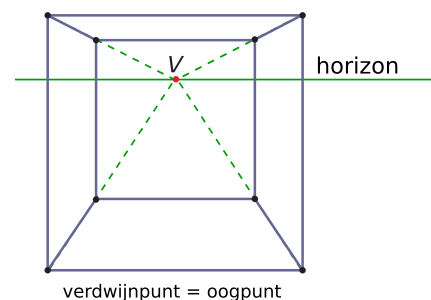
Figuur 2

Daarom zie je op deze foto van de Afsluitdijk dat de parallelle lijnen voor ons oog niet parallel lopen. Dit verschijnsel heet perspectief. Lijnen die in werkelijkheid parallel lopen, komen in perspectief bij elkaar in een verdwijnpunt op de horizon. De lijnstukken op het midden van de weg zijn in werkelijkheid even lang. In perspectief worden ze steeds korter naarmate ze verder van het oog liggen.

Deze kubus staat zo, dat er één viertal ribben niet evenwijdig loopt met het vlak van tekening, het tafereel genoemd. Dit viertal ribben heeft één verdwijnpunt en dit is een tekening in één-puntsperspectief.

Je oog zit in dit geval recht voor het verdwijnpunt V . Daarom valt hier het verdwijnpunt samen met het oogpunt. Het oogpunt is het verdwijnpunt van alle lijnen die loodrecht op het kijkvlak staan.

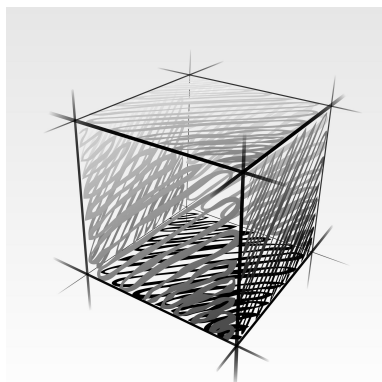
De horizon is de horizontale lijn door het oogpunt en zit dus op ooghoogte. Als het oogpunt lager ligt, ligt de horizon ook lager. In dit geval bevindt het oogpunt zich lager dan het bovenvlak van de kubus.



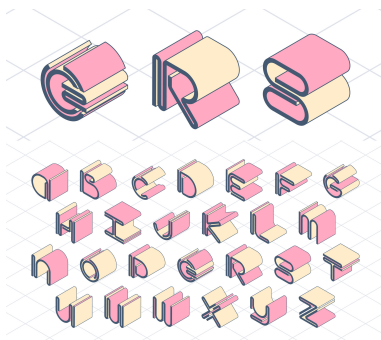
Figuur 3

Opgave 1

Geef van elk van deze figuren aan of het een aanzicht, een perspectieftekening/foto, een parallelprojectie of geen van deze is. Ga ervan uit dat de bijbehorende 3D-figuren uit balken, piramides en/of prisma's bestaan.



A



B



C

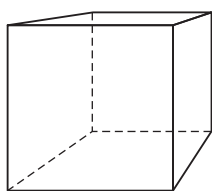


D

Figuur 4

Opgave 2

Bekijk de éénpuntperspectieftekening van de kubus. Deze figuur staat ook op het [werkblad](#).



Figuur 5

Teken de horizon, het verdwijnpunt en het oogpunt.

Opgave 3

Bekijk de foto van een spoorrails in perspectief. Deze figuur staat ook op het [werkblad](#). Teken de horizon, het verdwijnpunt en het oogpunt.



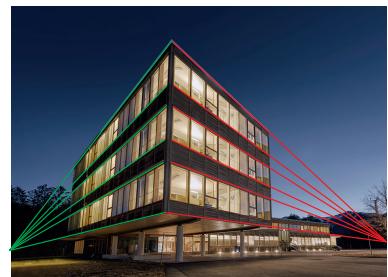
Figuur 6

Uitleg 2

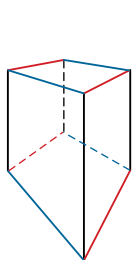
Als er meer groepjes evenwijdige lijnen zijn, zijn er in perspectief ook meer verdwijnpunten. Bekijk de foto van het kantoorpand. Op de twee gevels lopen de lijnen evenwijdig, maar de lijnen van de ene gevel lopen naar een ander verdwijnpunt dan de lijnen van de andere gevel. Beide verdwijnpunten liggen op de horizon.

De enige lijnen die in perspectief niet naar een verdwijnpunt gaan, terwijl ze in werkelijkheid wel parallel lopen, zijn lijnen die evenwijdig lopen met het vlak van tekening. Dit heet het kijkvlak, of het tafereel. Het oogpunt bevindt zich in het tafereel, op de lijn loodrecht vanaf het oog op het tafereel.

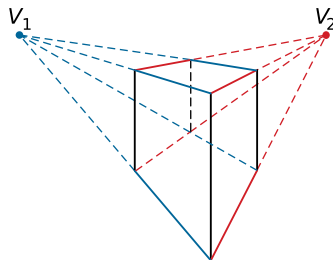
Ook deze kubus is getekend in perspectief.



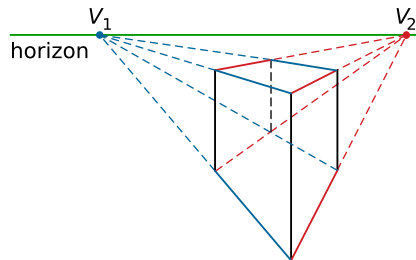
Figuur 7



Figuur 1



Figuur 2



Figuur 3

Figuur 8

Alle blauwe ribben zijn in werkelijkheid evenwijdig. In de perspectieftekening snijden ze elkaar daarom in een punt op de horizon: het verdwijnpunt V_1 . Hetzelfde geldt voor alle rode ribben, deze snijden elkaar in het punt V_2 . Omdat er twee verdwijnpunten zijn, wordt dit een tekening in tweepuntsperspectief genoemd.

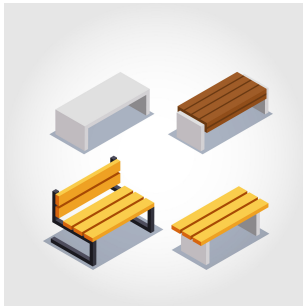
De lijn door beide verdwijnpunten is de horizon (figuur 3).

Het oogpunt valt in dit geval niet samen met V_1 of V_2 . Het oogpunt is namelijk het verdwijnpunt van de lijnen die loodrecht op het kijkvlak staan.

Hier is toevallig een van de diagonalen in het grondvlak evenwijdig met de horizon. Omdat de figuur een kubus is, betekent dit dat de andere diagonaal loodrecht op de horizon staat. Het verdwijnpunt van die tweede diagonaal is het oogpunt.

Opgave 4

Geef aan of de figuren zijn getekend in parallelprojectie, éénpuntperspectief of tweepuntperspectief.



figuur 1



figuur 2



figuur 3



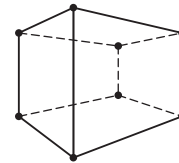
figuur 4

Figuur 9

Opgave 5

Bekijk de tweepuntperspectieftekening van een balk met een grondvlak dat niet vierkant is. Deze figuur staat ook op het [werkblad](#).

- a Bepaal twee verdwijnpunten en teken de horizon.
- b Iemand merkt op dat één van beide diagonalen van het grondvlak evenwijdig loopt met het tafereel en beweert dat het oogpunt het snijpunt is van een lijn waarop de andere diagonaal ligt en de horizon. Is dit een goede redenering? Licht je antwoord toe.

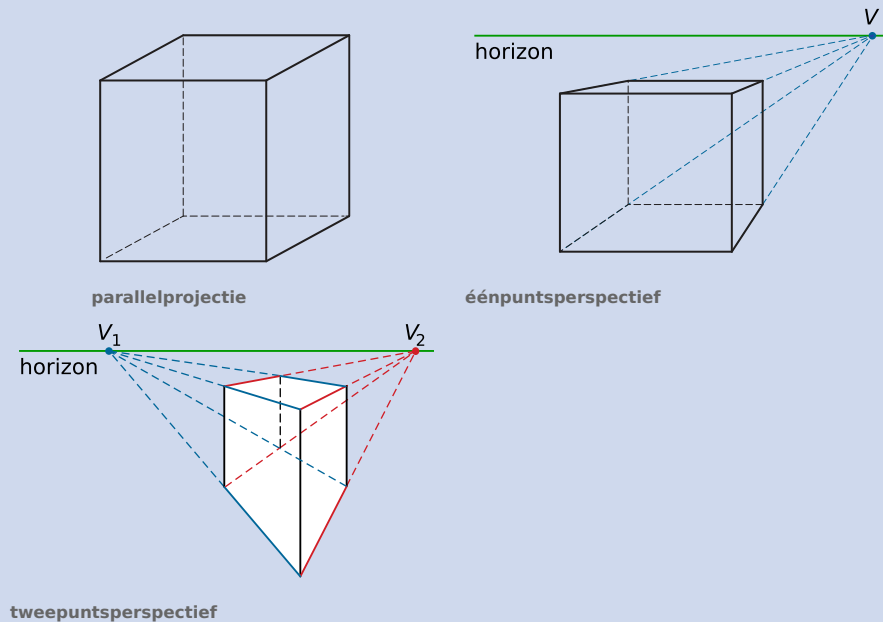


Figuur 10

Theorie en voorbeelden

Om te onthouden

Bij een parallelprojectie zijn de evenwijdige lijnen in de aanzichten van de 3D-figuur ook evenwijdig. In werkelijkheid is dit niet hoe je ruimtelijke figuren waarneemt.



Figuur 11

Bij waarneming met een oog of lens zijn de kijklijnen daarom niet evenwijdig: Ze lopen immers naar het oog of de lens. Evenwijdige lijnen lopen naar een verdwijnpunt toe. Objecten die verder weg zijn worden kleiner afgebeeld. Deze manier van afbeelden heet **perspectief**.

Het vlak waarin de afbeelding ontstaat heet het **tafereel**.

Het punt waar de kijklijnen bij elkaar komen heet het **oog**.

Het snijpunt van de lijn door het oog loodrecht op het tafereel met de horizon heet het **oogpunt**.

Tekeningen in perspectief hebben de volgende eigenschappen:

- Lijnen die in 3D evenwijdig zijn, snijden elkaar in 2D in één punt, hun **verdwijnpunt** of **vluchtpunt**, behalve als de in 3D evenwijdige lijnen evenwijdig zijn aan het tafereel, dan zijn ze in 2D ook evenwijdig.
- Verdwijnpunten van lijnen die horizontaal zijn in 3D, liggen in 2D op één lijn, de **horizon**, behalve als ze evenwijdig lopen met het tafereel.
- Het oogpunt ligt op de horizon.

Is er één verdwijnpunt, dan spreek je van **éénpuntperspectief**. Zijn er twee verdwijnpunten, dan spreek je van **tweepuntperspectief**.

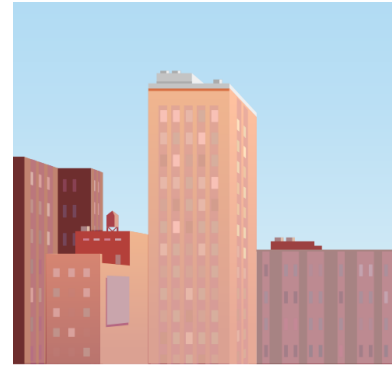
Voorbeeld 1

Van deze figuur is bekend dat de gebouwen op de voorgrond balkvormig zijn en dat er altijd twee gevels (voor en achter) evenwijdig met het tafereel staan. Bepaal in de perspectieftekening het oogpunt en teken de horizon.

Antwoord

Merk eerst op dat dit een eenpuntperspectieftekening is. Alle niet-verticale lijnen zijn evenwijdig met het tafereel óf lopen naar een verdwijnpunt. De horizontale lijn door dit verdwijnpunt is de horizon.

In een éénpuntperspectieftekening is het verdwijnpunt ook het oogpunt.



Figuur 12



Figuur 13

Opgave 6

Bekijk [Voorbeeld 1](#).

Waarom is in een eenpuntperspectieftekening het verdwijnpunt ook het oogpunt?

Opgave 7

Deze foto is gemaakt in de National Portrait Gallery van het Smithsonian American Art Museum in Washington, DC. De wanden staan verticaal, zijn evenwijdig met elkaar, ofwel staan loodrecht op elkaar. De foto is recht van voren gemaakt. Deze figuur staat ook op het [werkblad](#).

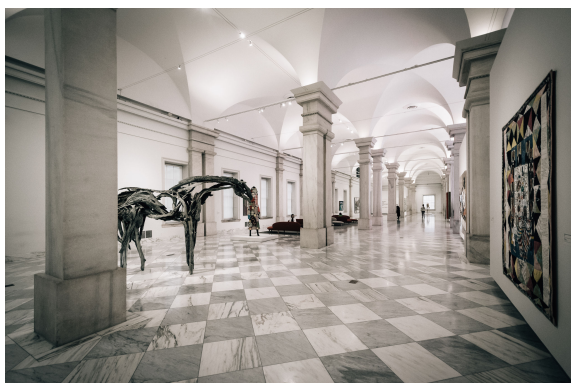


Figuur 14

Bepaal het oogpunt en teken de horizon.

Opgave 8

Bekijk de foto van een interieur van het Smithsonian American Art Museum in Washington, DC.



Figuur 15

Waarom is het hier lastiger om het oogpunt te bepalen?

Voorbeeld 2

Bekijk de foto van het Holocaustmonument in Berlijn. Ga ervan uit dat alle balken een rechthoek als grondvlak hebben en alle kleine tegels vierkant zijn. Teken de horizon en bepaal het oogpunt.

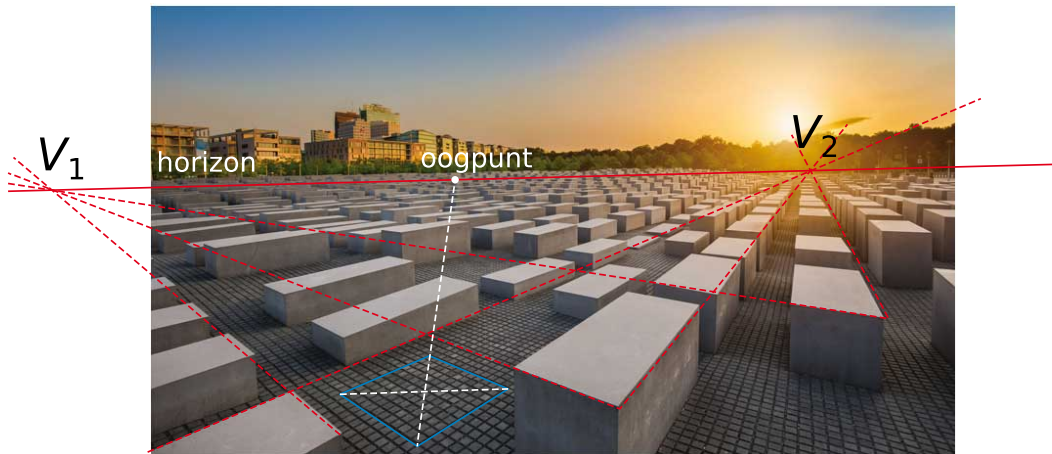


Figuur 16

Antwoord

Merk op dat dit een foto in tweepuntsperspectief is. Trek de lijnen van enkele ribben door en bepaal zo twee verdwijnpunten. De horizon is de lijn die door die twee punten gaat.

Het oogpunt ligt op de horizon, maar het is niet een van de twee verdwijnpunten. De lijnen daar naartoe staan immers niet loodrecht op het tafereel.



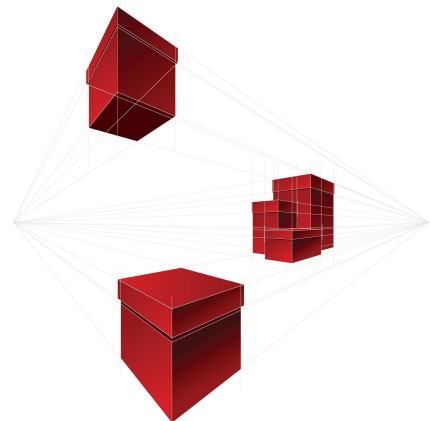
Figuur 17

Om te bepalen welke lijnen wel loodrecht op het tafereel staan, kijk je naar de diagonalen van de vierkante tegels. Omdat de tegels erg klein zijn kun je ook een vierkant van bijvoorbeeld 10 bij 10 tegels gebruiken. Een van de diagonalen van dit vierkant is steeds evenwijdig met het tafereel en omdat de diagonalen van een vierkant loodrecht op elkaar staan, moet de andere diagonaal loodrecht op het tafereel staan. Het snijpunt van deze diagonaal en de horizon is het oogpunt.

Opgave 9

Bekijk de figuur met kubus en balkvormige dozen. Deze figuur staat ook op het [werkblad](#). De onderste doos heeft een vierkant deksel.

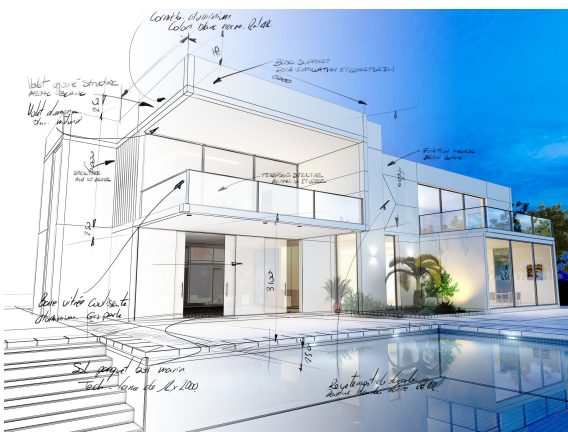
- Maak gebruik van de eigenschappen van perspectief en teken de horizon in deze figuur.
- Bepaal de plaats van het oogpunt.



Figuur 18

Opgave 10

De figuur met een woning is gemaakt in perspectief. Deze figuur staat ook op het **werkblad**. Maak gebruik van de eigenschappen van perspectief en teken de horizon in de figuur.



Figuur 19

Voorbeeld 3

Bekijk de figuur met daarin een werkplaats van een fabriek van naalden. Aan de bovenkant is een watergoot te zien, aan de onderkant een werkbank. Veronderstel dat de werkbank parallel aan de goot staat. Is het perspectief in de tekening goed toegepast?

**Figuur 20****Antwoord**

Als de werkbank parallel aan de goot staat, staan ze evenwijdig. De verlengde lijnen ervan moeten dan door één (verdwijnpunt) gaan.

**Figuur 21**

Uit de drie doorgetrokken zwarte lijnen blijkt dat dit niet zo is, dus ze staan niet parallel. Merk op dat twee lijnen tekenen in dit geval niet voldoende is.

Opgave 11

In het Rijksmuseum hangt het schilderij 'Augustinus offert aan een afgod der Manicheeërs'. Bekijk de twee beeldjes die op de pilaren staan. Waarom lijkt hier minder zorgvuldig gebruik van perspectief aan de orde te zijn?



Figuur 22

Verwerken**Opgave 12**

Bekijk de foto van het gebouw. Deze figuur staat ook op het [werkblad](#).



Figuur 23

- a Wat voor soort perspectief is gebruikt in de foto?
- b Bepaal de plaats van het oogpunt en teken de horizon.

Opgave 13

Bekijk de drie kubussen. De figuren staan ook op het [werkblad](#). Het oogpunt bevindt zich loodrecht voor het midden van de middelste kubus. Teken de horizon.

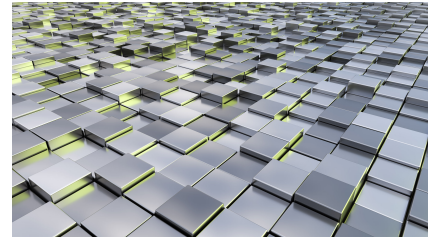


Figuur 24

Opgave 14

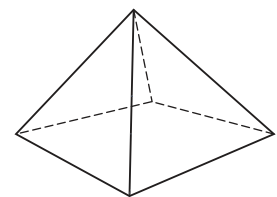
De bovenkanten van deze tegels liggen horizontaal. Deze figuur staat ook op het [werkblad](#).

- a Wat voor soort perspectief is gebruikt in de figuur?
- b Maak gebruik van de eigenschappen van perspectief en teken de horizon in de figuur.
- c Wat valt op aan de plaats van de horizon?
- d Maak gebruik van diagonalen van de tegels en teken nog een verdwijnpunt op de horizon.
- e Wat is in dit geval een voordeel van het gebruik van diagonalen?
- f Waarom is het bepalen van het oogpunt in deze figuur lastig?

**Figuur 25****Opgave 15**

Bekijk de in perspectief getekende piramide waarvan het grondvlak een vierkant is. Deze figuur staat ook op het [werkblad](#).

- a Teken de horizon.
- b Bepaal het oogpunt.

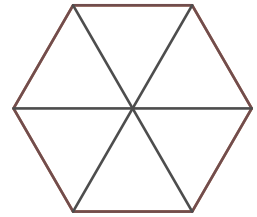
**Figuur 26****Opgave 16**

In het schilderij 'Maria met kind met de heiligen Catharina, Cecilia, Barbara en Ursula' van de *Mees-ter van de Virgo inter Virgines*, dat in het Rijksmuseum in Amsterdam hangt, is op twee plaatsen duidelijk onzorgvuldig gebruik van perspectief te zien. Geef aan waar.

**Figuur 27****Opgave 17**

Onder een bepaalde hoek gezien, geeft een 2D-tekening van een draadkubus een zeshoek.

- a Kan het aanzicht van zo'n kubus een regelmatige zeshoek zijn?
- b Kan een perspectieftekening van zo'n kubus een regelmatige zeshoek zijn?



Figuur 28

Toepassen

Opgave 18: Agung Moskee

Op het plein bij de Agung Moskee op Java staan grote parasollen. Deze figuur staat ook op het [werkblad](#).

- a Teken de horizon in de figuur.
- b Staat het tafereel verticaal? Licht je antwoord toe.



Figuur 29

Testen

Opgave 19

Bekijk de foto in perspectief die is gemaakt in Graffiti Alley, in het Fashion District van Toronto. Deze figuur staat ook op het [werkblad](#).

Teken de horizon, het verdwijnpunt en het oogpunt.



Figuur 30

Opgave 20

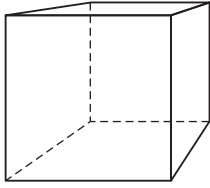
Bekijk de afgebeelde woning. Deze figuur staat ook op het **werkblad**.

- a** Teken de horizon in de figuur.
- b** Bepaal de plaats van het oogpunt.



Figuur 31

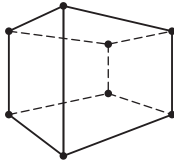
Werkblad bij Opgave 2 op pagina 3.



Werkblad bij Opgave 3 op pagina 4.



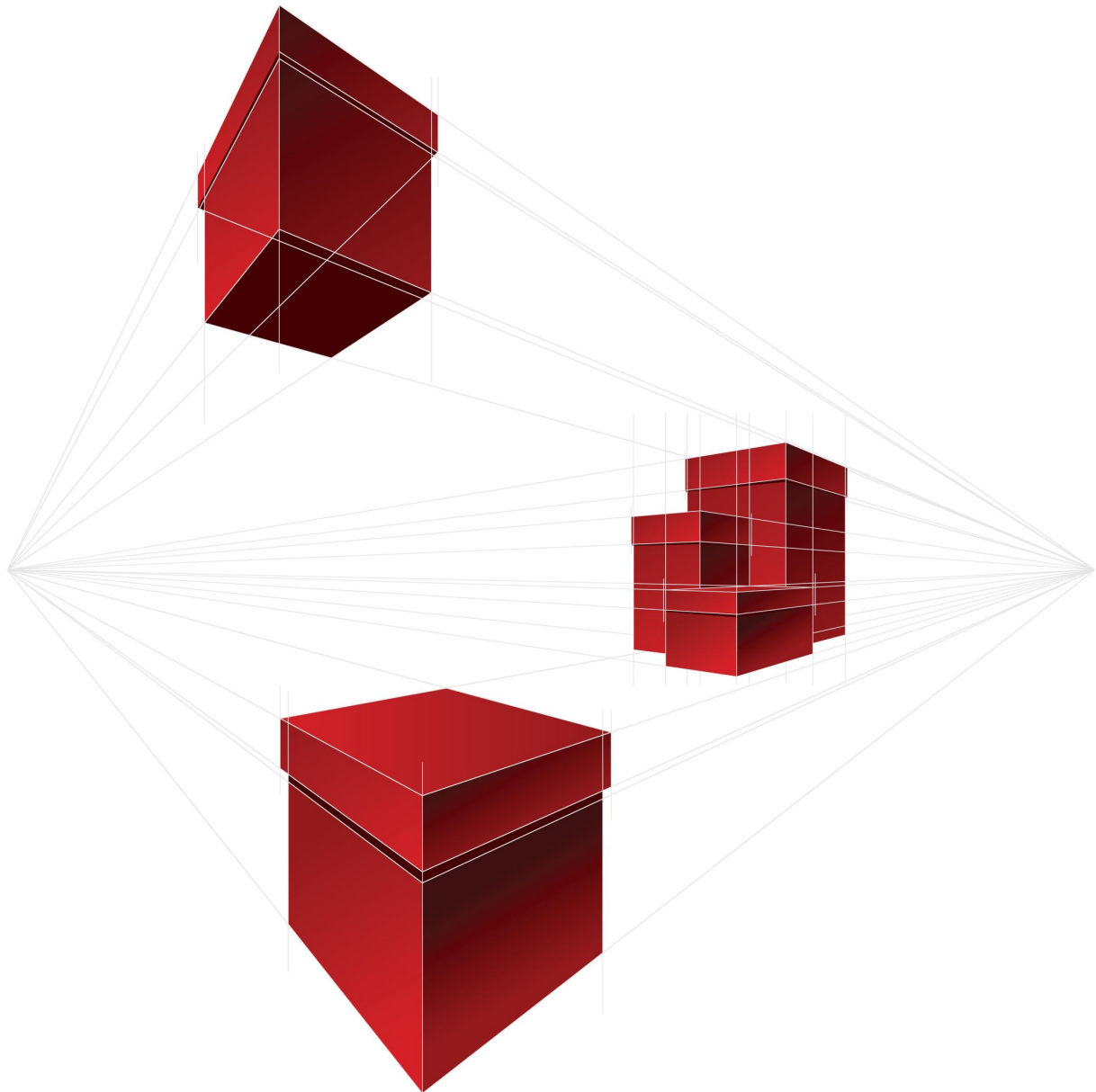
Werkblad bij Opgave 5 op pagina 5.



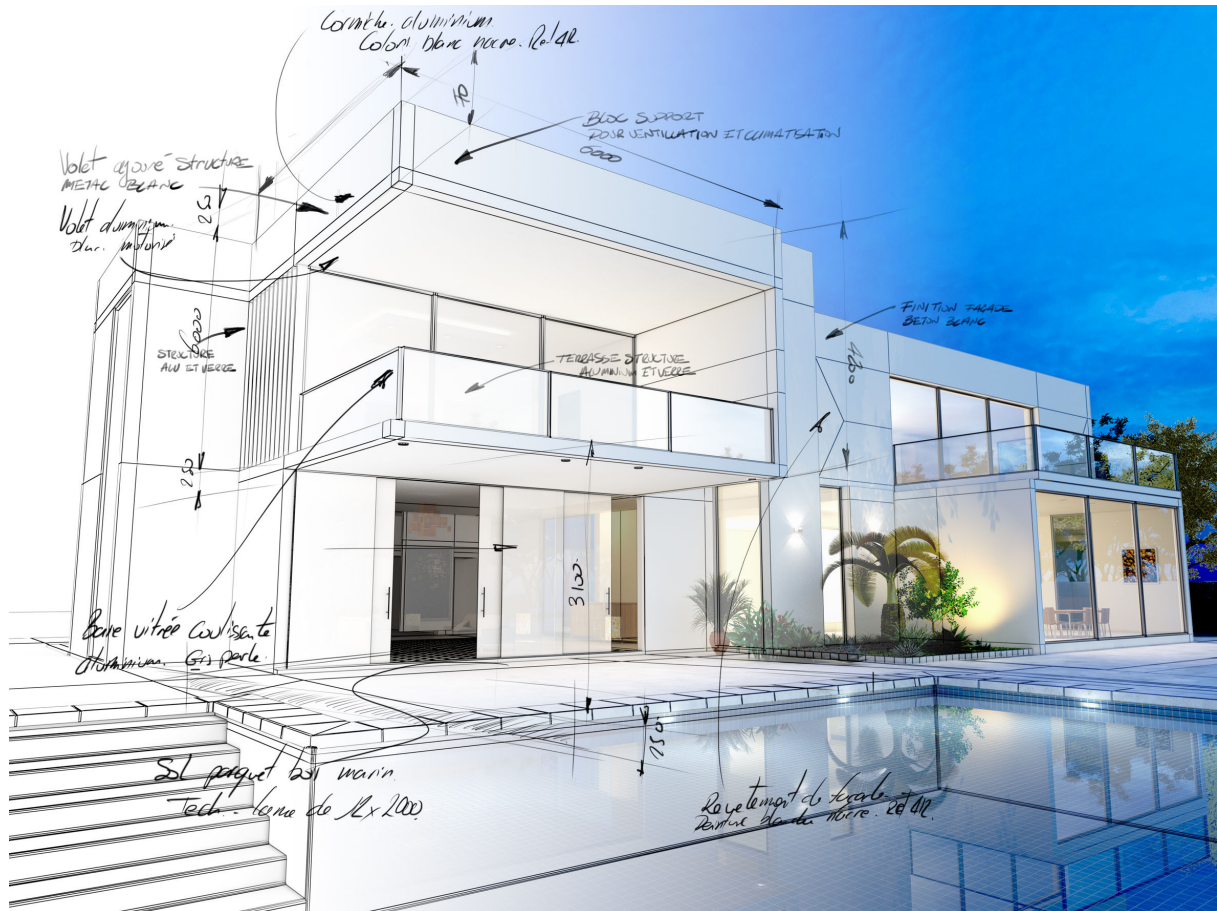
Werkblad bij Opgave 7 op pagina 7.



Werkblad bij Opgave 9 op pagina 9.



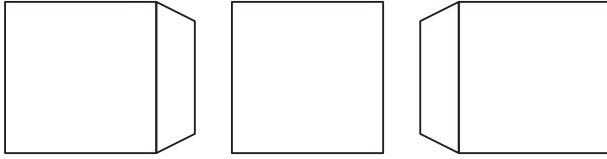
Werkblad bij Opgave 10 op pagina 9.



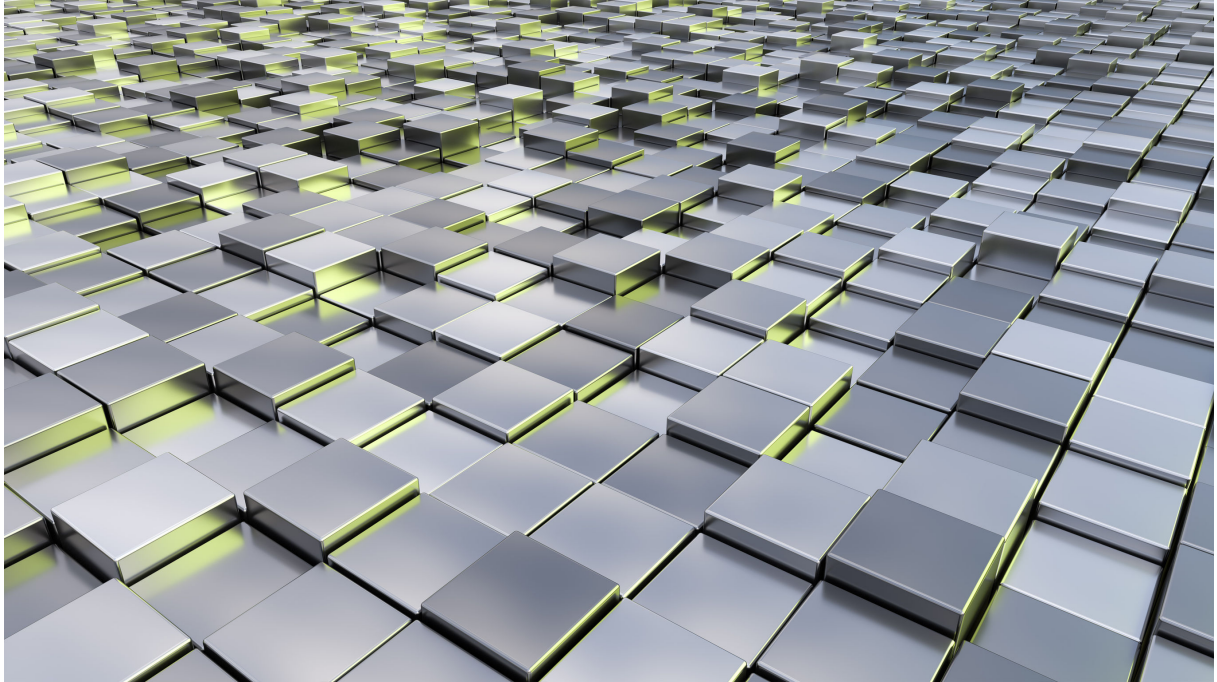
Werkblad bij Opgave 12 op pagina 11.



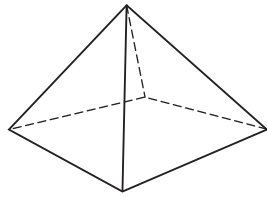
Werkblad bij Opgave 13 op pagina 11.



Werkblad bij Opgave 14 op pagina 12.



Werkblad bij Opgave 15 op pagina 12.



Werkblad bij Opgave 18 op pagina 13.



Werkblad bij Opgave 19 op pagina 13.



Werkblad bij Opgave 20 op pagina 13.





© 2024

Deze paragraaf is een onderdeel van het Math4All wiskundemateriaal.

Math4All stelt het op prijs als onvolkomenheden in het materiaal worden gemeld en ideeën voor verbeteringen in de content of dienstverlening kenbaar worden gemaakt. Klik op  in de marge bij de betreffende opgave. Uw mailprogramma wordt dan geopend waarbij het emailadres en onderwerp al zijn ingevuld. U hoeft alleen uw opmerkingen nog maar in te voeren.

Email: f.spijkers@math4all.nl

Met de Math4All Foliostraat kunnen complete readers worden samengesteld en toetsen worden gegenereerd. Docenten kunnen bij a.f.otten@math4all.nl een gratis inlog voor de maatwerkdienst aanvragen.
