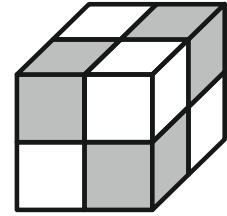


In een perspectieftekening is het vrij eenvoudig om een lengte te **verdubbelen** of te **halveren**. Deze vaardigheid heb je vaak nodig in examenopgaven.

Halveren

We beginnen met een bouwwerk van een kubus in perspectief. De kubus is opgebouwd uit 8 kleinere kubussen, waarvan de helft grijs is gekleurd. Zie de figuur hiernaast (in parallelprojectie).



Het bouwwerk staat met het voorvlak evenwijdig aan de horizon. (Straks maken we het iets moeilijker als de het iets gedraaid staat.)

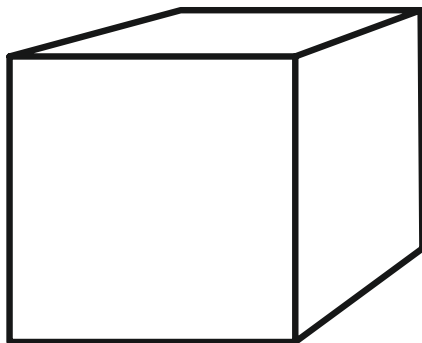
Hieronder is het begin gemaakt met de tekening van dit bouwwerk in perspectief. De horizon en een vluchtpunt is alvast getekend.

De opdracht is om in deze figuur de kleinere kubussen te tekenen.

★ Opdracht 1

Probeer het eerst zelf.

Tip: teken eerst de horizon met een vluchtpunt. Het vluchtpunt heb je nodig!

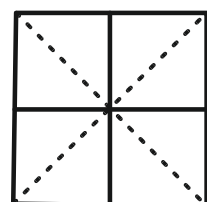


Vergelijk je aanpak met de aanpak van je klasgenoten. Hoe hebben zij het gedaan? Ben je het eens met hun aanpak?

Misschien hebben jullie ontdekt dat bij het tekenen van het midden van een zijde je handig gebruik kunt maken van een of meerdere **diagonalen van de zijvlakken**.

Via de diagonalen vind je namelijk het midden van zo'n vierkant. En door dan vanuit dit midden de lijnen evenwijdig aan de ribben (zijranden) te tekenen vind je de onderverdeling. Zie de tekening hiernaast. Dit is '**het plan**' voor het tekenen van de middens.

Let op: zo'n horizontale lijn evenwijdig aan een ribbe, gaat naar hetzelfde vluchtpunt op de horizon.



Hieronder is twee keer de tekening afgemaakt.

Let op dat je de hulplijnen met stippelijntjes tekent, maar wel laat staan.

Eerst teken je het vluchtpunt V met behulp van de ribben in het zijvlak en teken je de horizon (horizontaal) door het vluchtpunt.

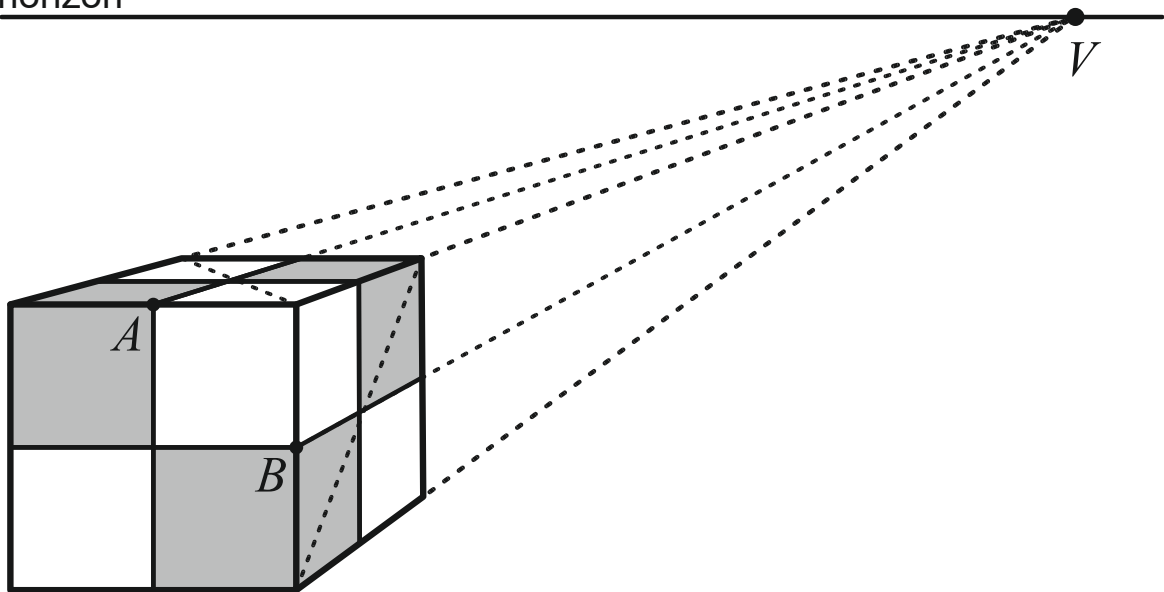
Bij de eerste aanpak wordt gebruik gemaakt van het mooie voorvlak: omdat deze evenwijdig aan het tafereel staat, kun je hier direct de middens A en B van de zijden vinden en kun je meteen het kruis op de voorkant tekenen.

Vanuit de middens A en B van de zijden teken je lijnen naar het vluchtpunt V in het zijvlak en het bovenzvlak. (Waarom?)

Vervolgens snijd je deze lijnen met een diagonaal in het zijvlak en het bovenzvlak: de middens M en N zijn gevonden. Dan nog aftekenen.

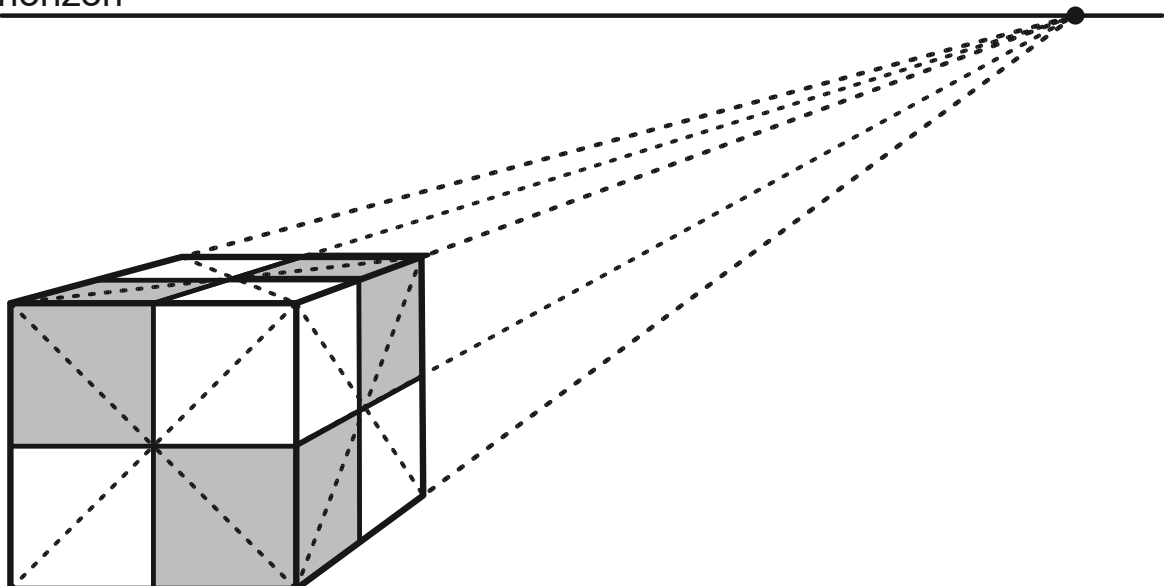
Opmerking: zie je dat je het ook kunt door maar één diagonaal te tekenen?

horizon



In de tweede aanpak worden meerdere diagonalen van alle vlakken getekend. Deze aanpak is vooral handig als de kubus gedraaid staat.

horizon

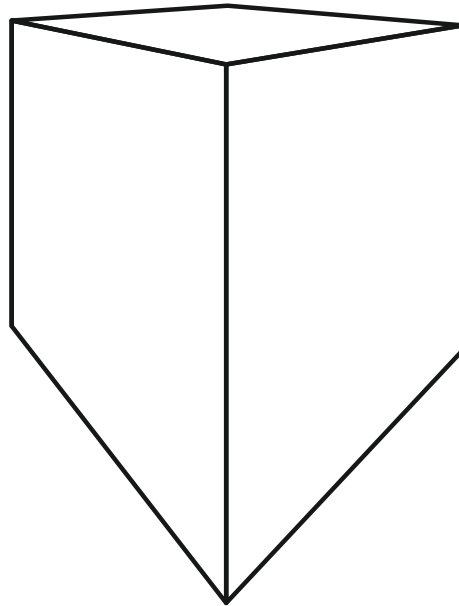


Hieronder staat nogmaals het begin getekend van het bouwwerk van de 8 kleine kubusjes, maar nu staat het bouwwerk gedraaid. De horizon is al getekend.

★ **Opdracht 2**

Teken zelf de dealkubusjes in de grote kubus. Licht je werkwijze toe.

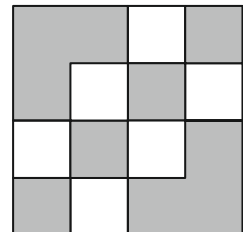
horizon



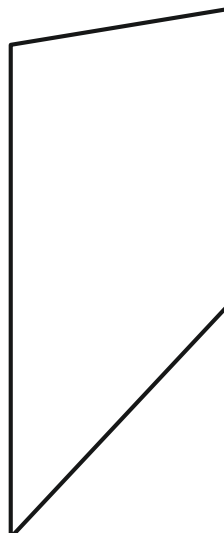
Het spreekt voor zich dat je door het halveren te herhalen, je iets ook eenvoudig kunt verdelen in 4 gelijke stukken, of 8 gelijke stukken.

★ **Opdracht 3**

Teken de nevenstaande schilderij na, in de lijst aan de wand (in perspectief) hieronder.



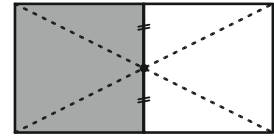
horizon



Verdubbelen

Verdubbelen gaat eigenlijk uit van hetzelfde principe: je gebruikt een schuine lijn door het midden van een zijde.

Zie het plan hiernaast: als je het vierkant naast het grijze vierkant wilt tekenen, dan kun je daarbij een lijn vanuit een hoekpunt naar het midden van een zijde gebruiken. Wanneer deze de verlengde onderzijde en/of bovenzijde van het grijze vierkant snijdt, heb je het witte vierkant ernaast gevonden.



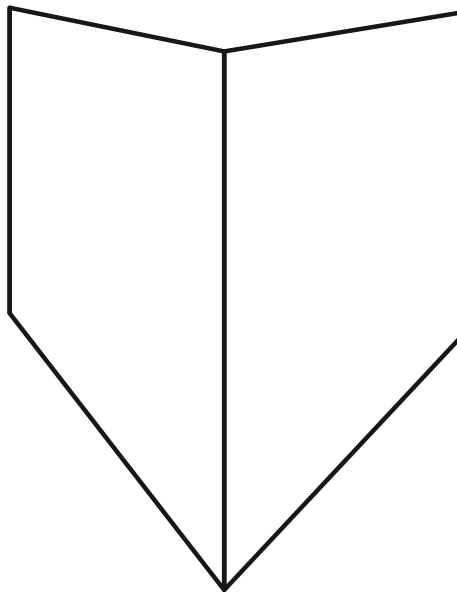
Merk op: je hebt bij deze aanpak de horizon en een vluchtpunt niet per se nodig.

★ Opdracht 4

In de tekening hieronder zie je twee verticale rechthoekige vlakken.

Teken in de tekening hieronder zowel links als rechts zo'n zelfde rechthoekig vlak ernaast.

horizon



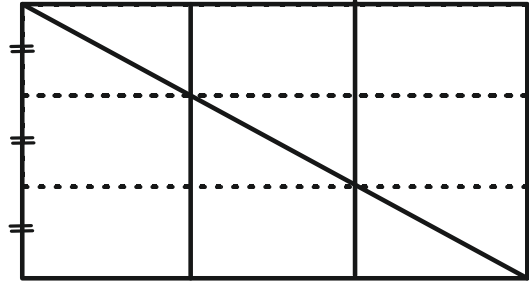
Andere verhoudingen [geen examenstof?]

Je kunt een diagonaal van een rechthoek (of vierkant) ook gebruiken om een rechthoek in een andere verhouding te verdelen.

Als je bijvoorbeeld de horizontale zijde van een rechthoek in drie gelijke stukken wilt verdelen, dan kun je dat doen volgens het plan hiernaast.

Je verdeelt de verticale zijde in drie gelijke stukken.

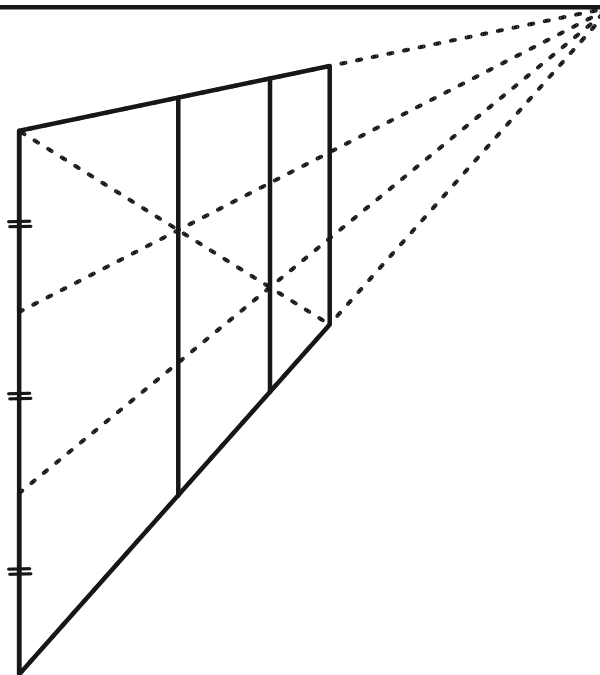
Dat kan namelijk in perspectief altijd eenvoudig bij een zijde die evenwijdig loopt aan het tafereel: je kunt gewoon opmeten, omdat niet wordt verkleind!



Daarna teken je weer de lijnstukken evenwijdig aan de zijden van de rechthoek en die snijd je met een diagonaal. De snijpunten met de diagonaal geven de verdeling van de rechthoek in drie gelijke stukken.

Hieronder is dezelfde aanpak in perspectief uitgevoerd.

horizon



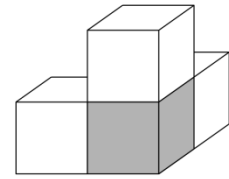
Op deze manier kun je elke rechthoek in elke verhouding opdelen: je verdeelt een zijde evenwijdig aan het tafereel in de juiste verhouding en dan gebruik je snijpunten met de diagonaal om deze verhouding op de andere zijde te vinden.

Gemengde opgaven

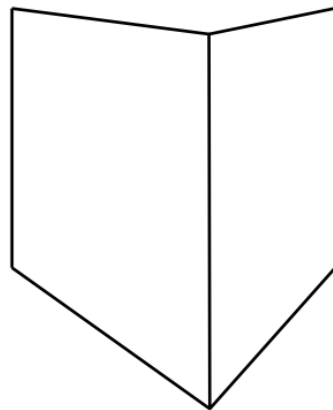
Kubusstapel

In de figuur hiernaast zie je vier gestapelde kubussen.
Hieronder is de grijs gekleurde kubus in perspectief getekend.

- a) Teken de andere drie zichtbare kubussen erbij.
Laat duidelijk zien hoe je dat gedaan hebt.

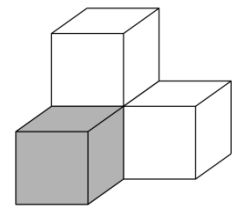


horizon

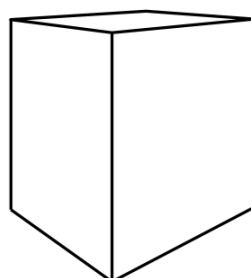


We bekijken de stapel nu van de andere kant.
Zie figuur hiernaast. Ook nu is hieronder de grijs gekleurde
kubus in perspectief getekend.

- b) Teken de andere twee zichtbare kubussen erbij.
Laat duidelijk zien hoe je dat gedaan hebt.



horizon



Bijzettafeltje

Hieronder zie je de foto van een bijzettafeltje.

Er wordt aan de rechterkant precies net zo'n tafeltje tegenaan gezet.

- a. Teken het bovenblad van dat tafeltje ernaast.

Let op: het vluchtpunt aan de linkerkant valt ver buiten het papier... dus je moet iets anders bedenken. Maak eerst een plan!



- b. De camerahoogte is 90 cm. Bereken de hoogte van het tafeltje. Rond je antwoord af op een geheel aantal cm.

Zes dobbelstenen

Op de foto hiernaast zie je het bovenaanzicht van zes dobbelstenen.

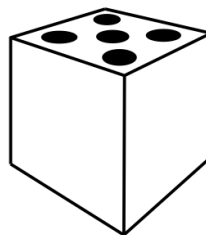
In de figuur hieronder is het begin gemaakt met de perspectieftekening van het zijaanzicht van deze zes dobbelstenen in de kijkrichting zoals hiernaast aangegeven met de pijl. We doen net alsof de dobbelstenen perfecte kubussen zijn zonder afrondingen.



De dobbelsteen met de vijf stippen op de bovenkant is al getekend.



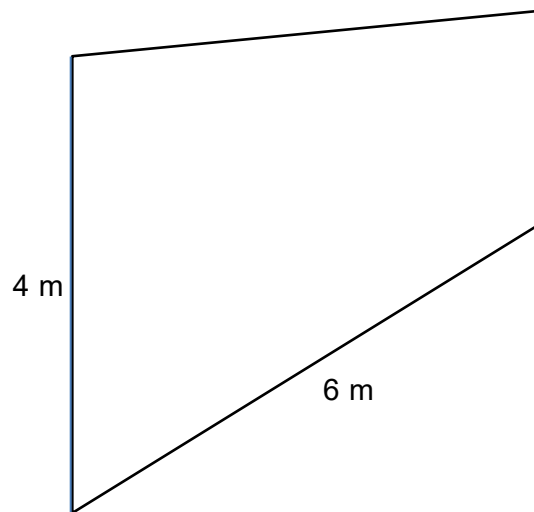
- a. Maak de perspectieftekening af. Je hoeft de stippen van de dobbelstenen niet te tekenen.



Museumwand

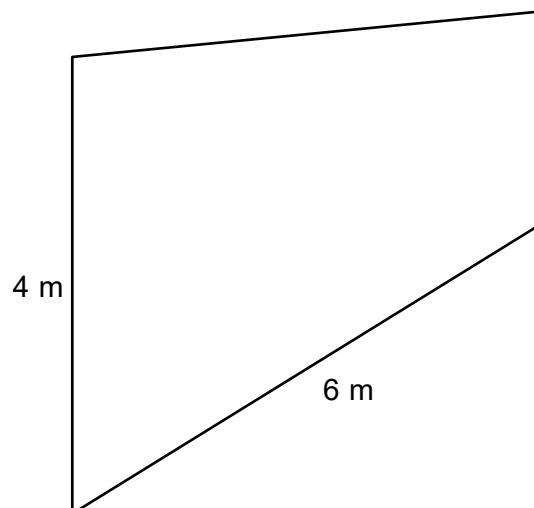
Hieronder is in perspectief een wand in een museum getekend. De afmetingen zijn 6 bij 4 meter.

- a De 'foto' is van hoogte groter dan 4 meter genomen. Vanaf welke hoogte? Geef je antwoord in cm nauwkeurig.
- b Verdeel deze wand in drie even brede verticale stroken van 3 meter.



Tegen deze wand hangt een schilderij van 3 meter breed en 2 meter hoog. Het schilderij hangt zowel in de breedte als in de hoogte precies in het midden van de wand.

- c Teken de omtrek van dit schilderij op de juiste plaats in de figuur hieronder.



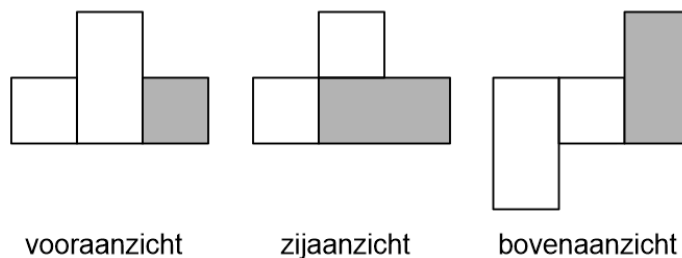
North, south and west

Op de foto hiernaast zie je het kunstwerk *The way north, south and west* van Carl Andre. Het werk bestaat uit balken van rood cederhout, elk met een afmeting van 30 bij 30 bij 90 cm. De soortelijke massa van rood cederhout is $0,55 \text{ kg/dm}^3$.



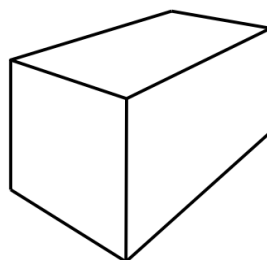
- b. Teken op schaal 1:15 het vooraanzicht, het zijaanzicht en het bovenaanzicht.
- c. Bereken het totale gewicht van het kunstwerk.
- d. Bepaal de camerahoogte bij de foto.

We bekijken nu een vereenvoudigde versie van het kunstwerk: het bestaat nu uit drie balken met afmetingen van 30 bij 30 bij 60 cm. Verder liggen de balken zoals in de aanzichten hieronder.



In de figuur hieronder is het begin gemaakt van de perspectieftekening van dit kunstwerk. De grijs gekleurde balk uit de aanzichten is getekend.

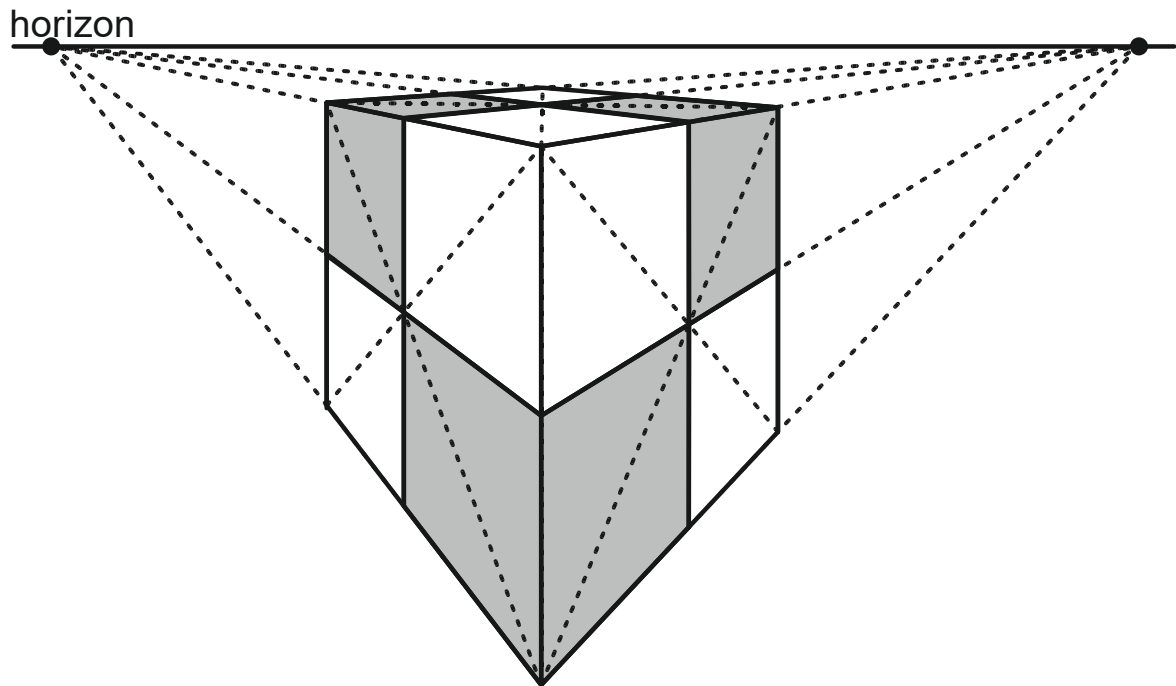
- e. Maak de perspectieftekening af. Licht je werkwijze toe.



UITWERKINGEN

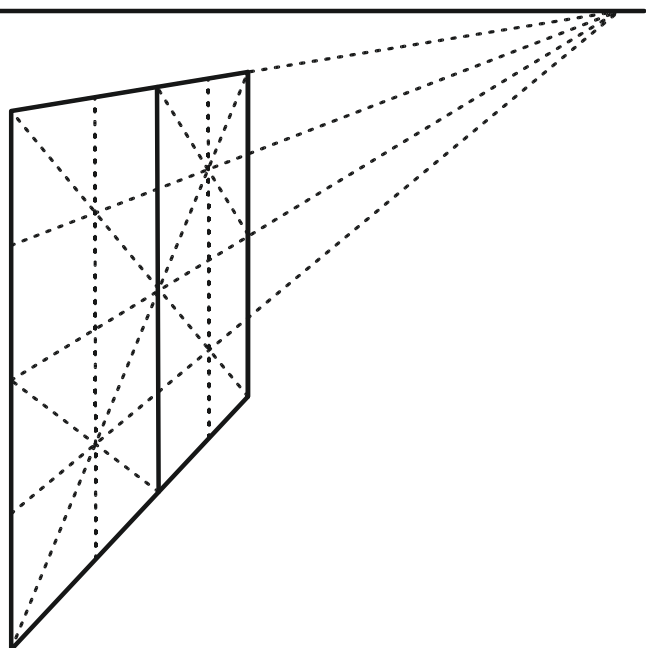
★ **Opdracht 2**

Teken eerst de twee vluchtpunten van de zijden. Teken dan alle diagonalen in de zijvlakken (en bovenzvlak). Verbinden met de twee vluchtpunten geeft de middens van alle zijden. Dan nog aftekenen.

★ **Opdracht 3**

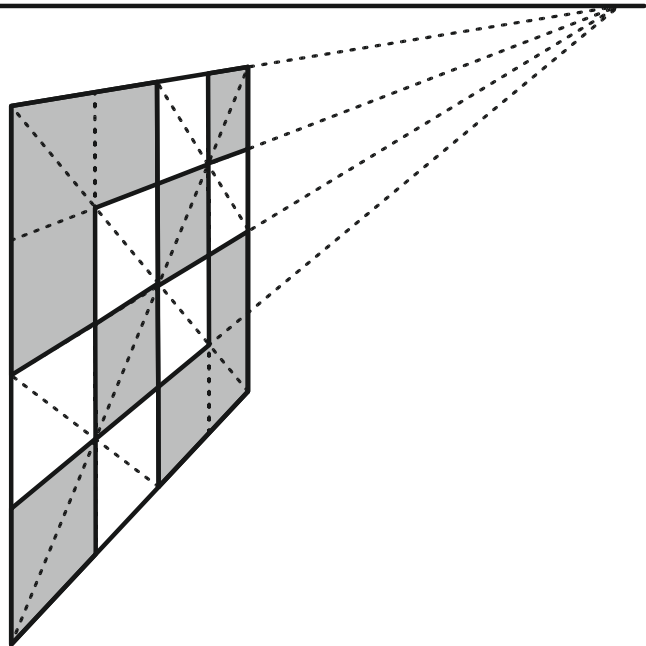
Teken eerst een aantal diagonalen en het kruis. Daarna weer diagonalen in de deelvierkanten.

Stap 1:
horizon



Stap 2: verticale lijnstukken tekenen en de horizontale lijnstukken. En inkleuren.

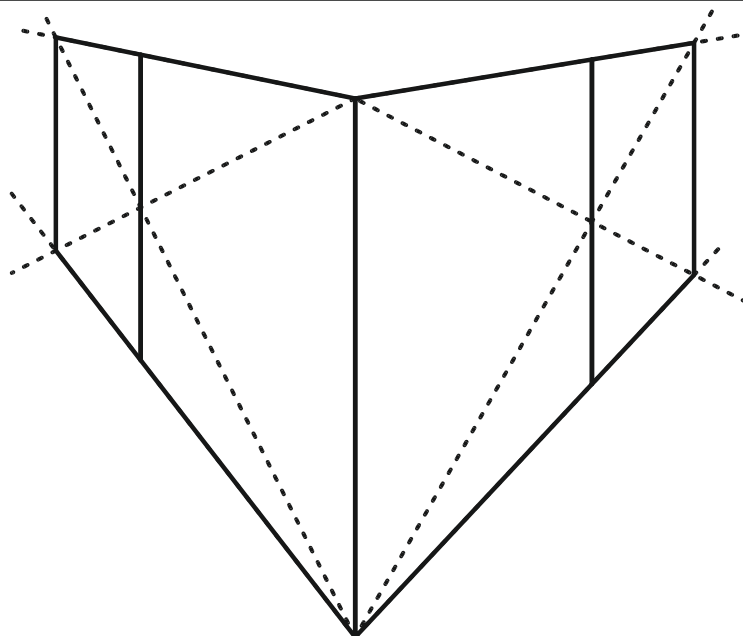
horizon



★ **Opdracht 4**

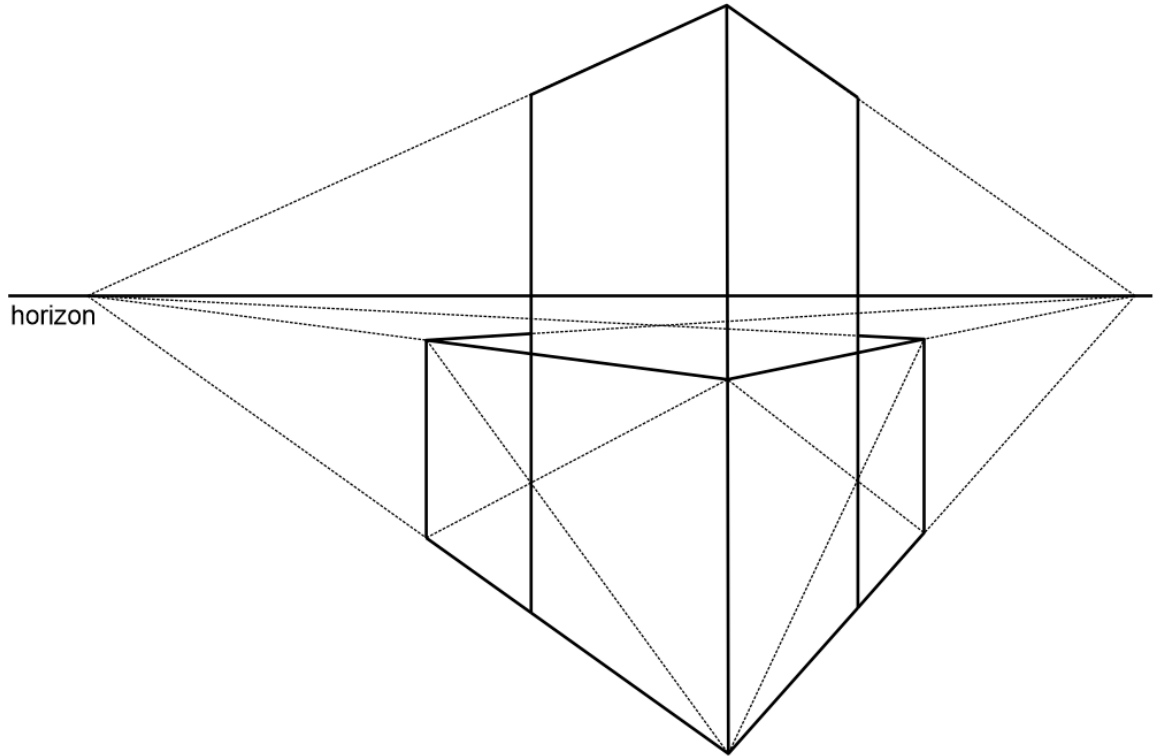
Zoek op de twee achterste verticale lijnen het midden. Trek de schuine lijnen vanuit de hoekpunten door dit midden. Verleng de onderzijden van beide vlakken: de snijpunten geven het juiste vlak aan.

horizon

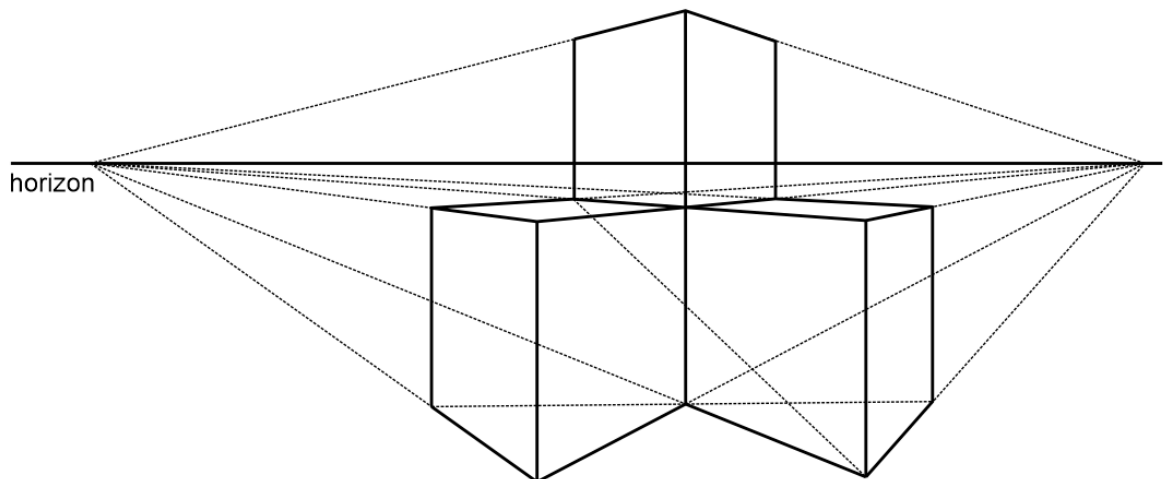


UITWERKING **Kubusstapel**

- a) Gebruik de diagonaalmethode: verbind de hoekpunten van de kubus met de middens van de zijden (zie figuur). De bovenste kubus vind je door de verticale lengtes te verdubbelen. (Kan ook met diagonaalmethode.)

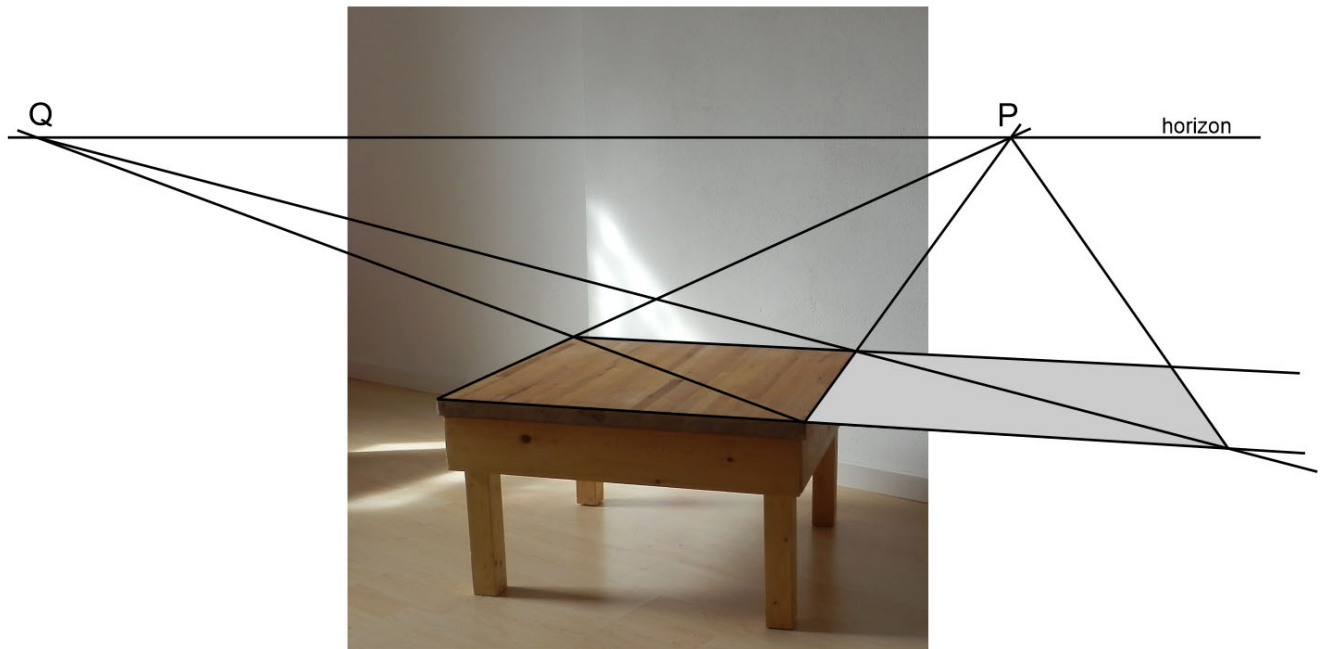
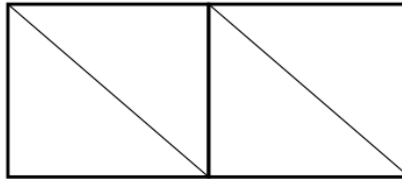


- b)



UITWERKING Bijzettafeltje

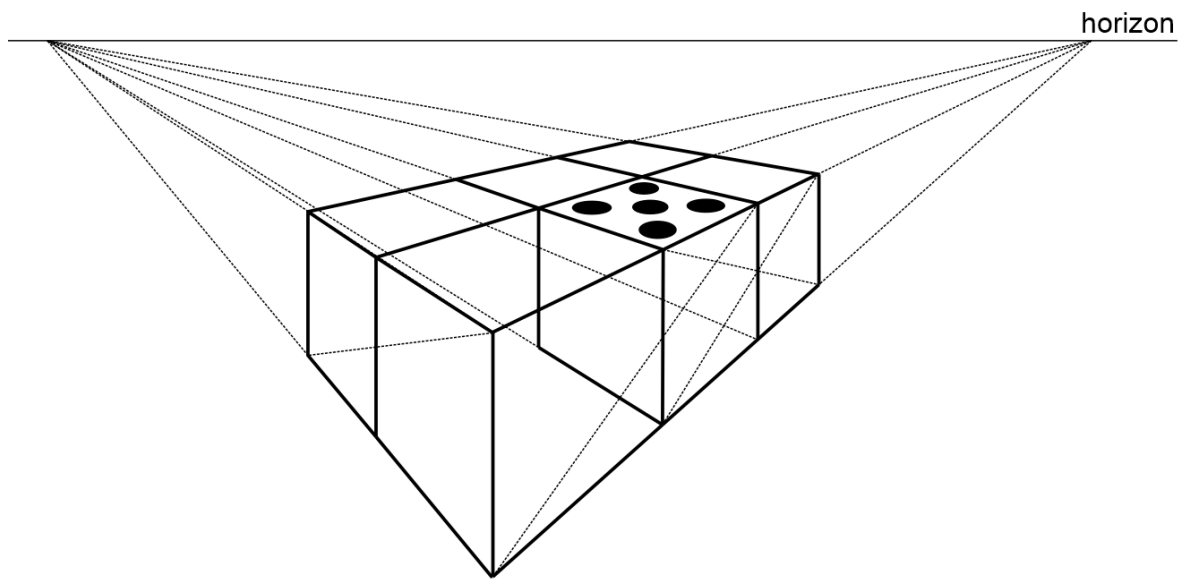
Plan: de drie verticale lijnen hebben hetzelfde verdwijnpunt P.
Ook de twee diagonalen hebben hetzelfde verdwijnpunt Q.



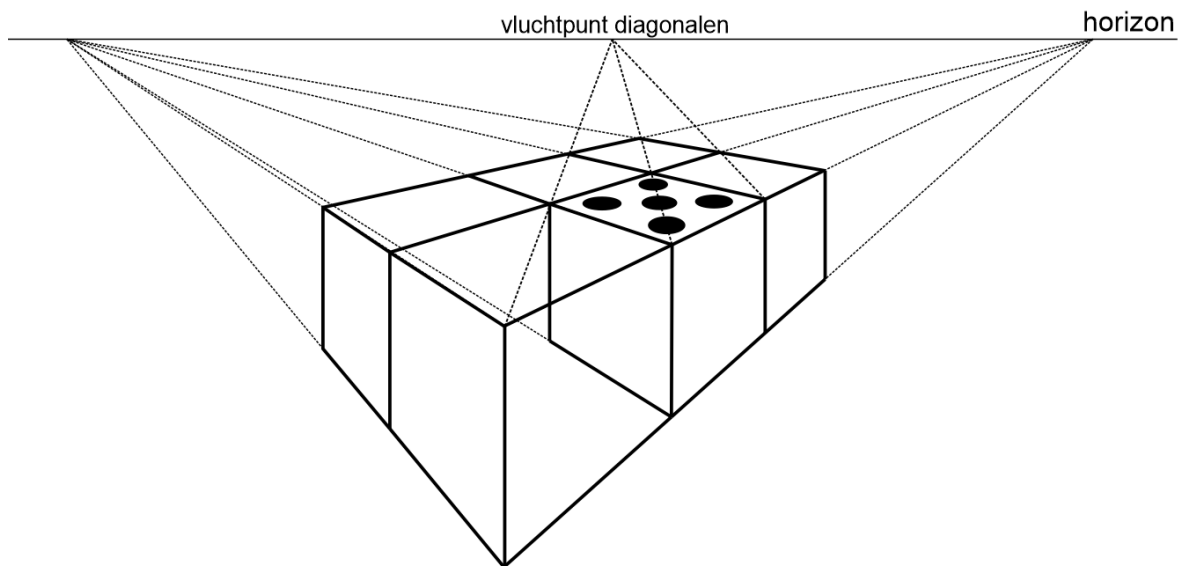
- b. Neem bijvoorbeeld de voorste poot van het tafeltje: in de foto is de afstand van onderkant poot tot bovenzijde tafelblad 30 mm; van de onderzijde poot tot de horizon is (ongeveer) 71 mm; dus de hoogte van het tafeltje is $\frac{30}{71} \cdot 90 \approx 38$ cm.

UITWERKING Zes dobbelstenen

Oplossing met gebruik van de middens van de verticale zijden:



Oplossing met gebruik vluchtpunt van diagonalen:

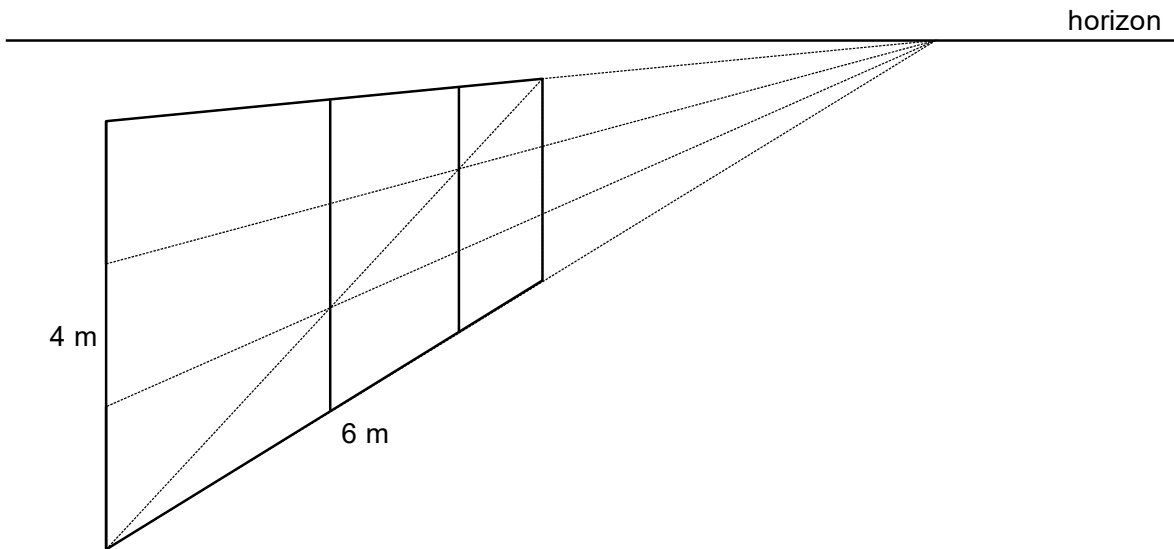
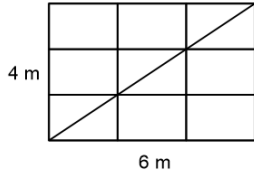


UITWERKING Museumwand

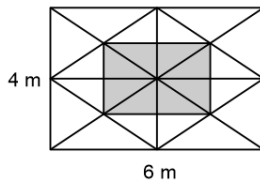
- a Horizon tekenen; de verticale wand is 6 cm in de tekening; de horizon zit op hoogte 7,1 cm (of 7,2 cm) vanaf de onderzijde van de wand aan de linkerrand.

De 'camerahoogte' is $\frac{7,1}{6} \cdot 400 = 473$ cm (of $\frac{7,2}{6} \cdot 400 = 480$ cm).

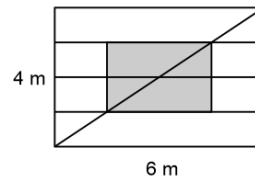
- b Plan:



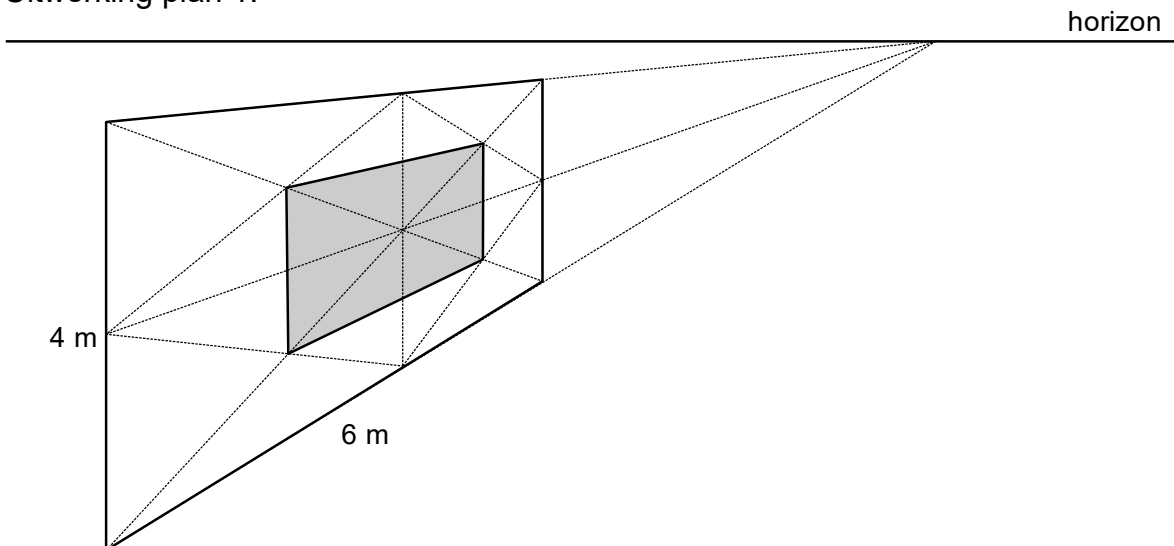
- c Plan 1:



- Plan 2:



Uitwerking plan 1:

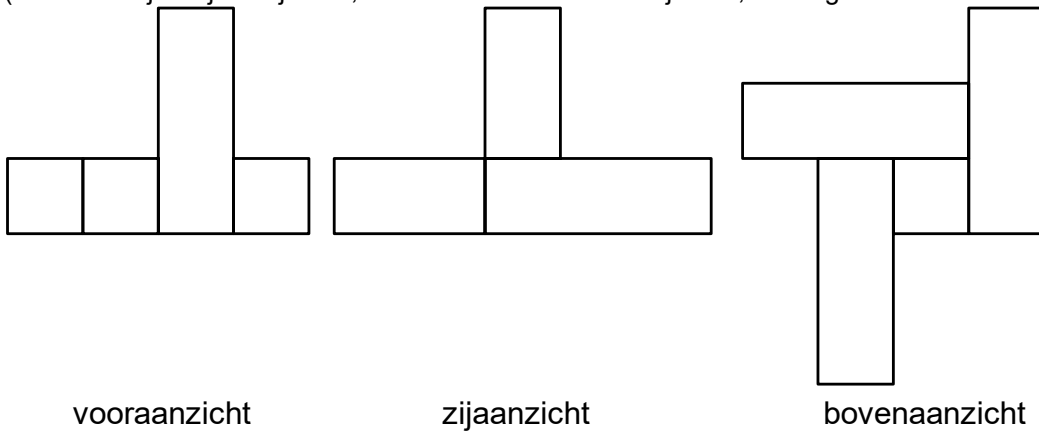


Aanvulling bundeltje 'Perspectief'

Halveren en verdubbelen

UITWERKING North, south and west

- a. (De vierkantjes zijn 2 bij 2 cm, de korte rechthoeken 2 bij 4 cm, de lange rechthoeken 2 bij 6 cm.)

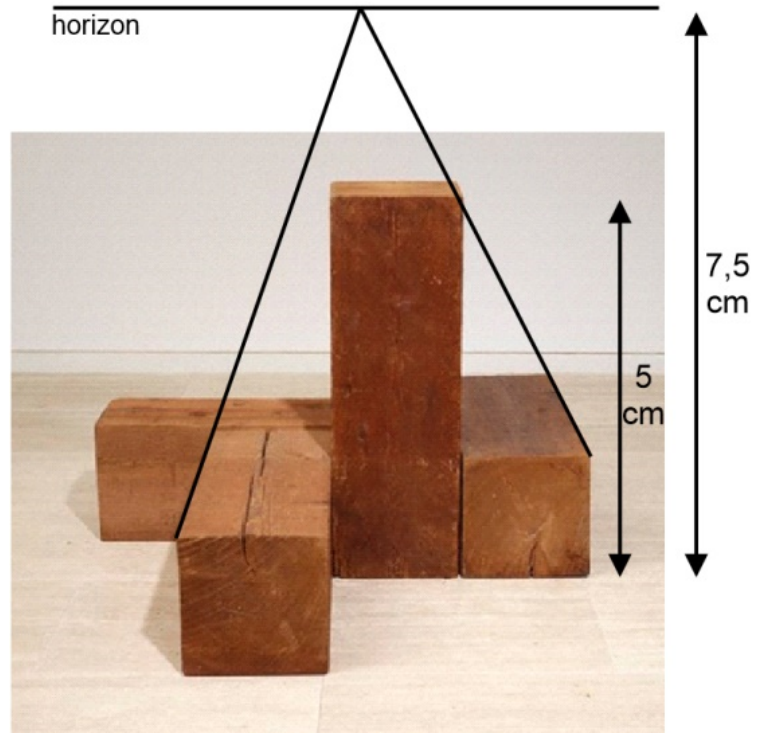


- b. De inhoud van een balkje is $3 \times 3 \times 9 = 81 \text{ dm}^3$,
dus de totale inhoud $4 \times 81 = 324 \text{ dm}^3$.
Het gewicht is $0,55 \cdot 324 = 178,2 \text{ kg}$.

- c. Teken eerst de horizon.
De verticale balk is 5 cm op de foto en de verticale afstand van de onderkant van de balk tot de horizon (= camerahoogte) is 7,5 cm.

Dus de camerahoogte is

$$\frac{7,5}{5} \times 90 = 135 \text{ cm.}$$



- d. Teken eerst de horizon met de twee vluchtpunten.

