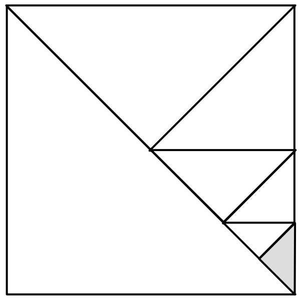
Schaduwopgaven Verhoudingen

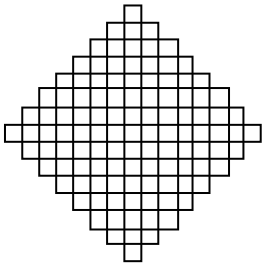
bij 5

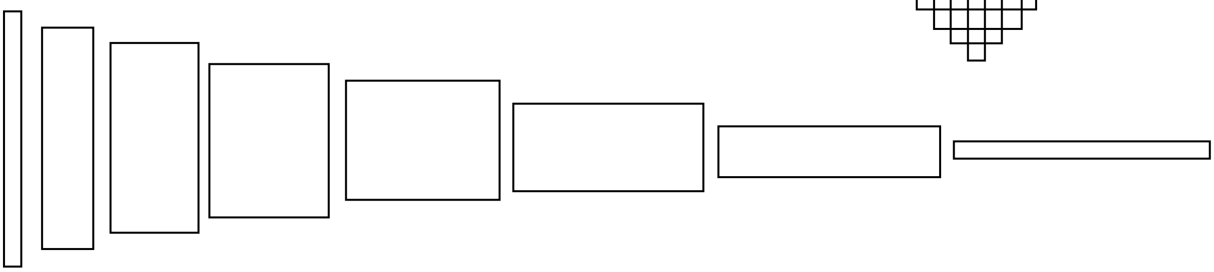
Een vierkant wordt verknipt in zeven driehoeken, zoals hiernaast. Het grijze driehoekje gooien we weg.
Wat is de verhouding van de oppervlakte van de andere zes?



na 10

Rechthoek in ontwikkeling
In de figuur hiernaast zijn acht rechthoeken over elkaar heen getekend.
Hieronder zijn de rechthoeken afzonderlijk getekend, in ontwikkeling van hoog-smal naar laag-breed.



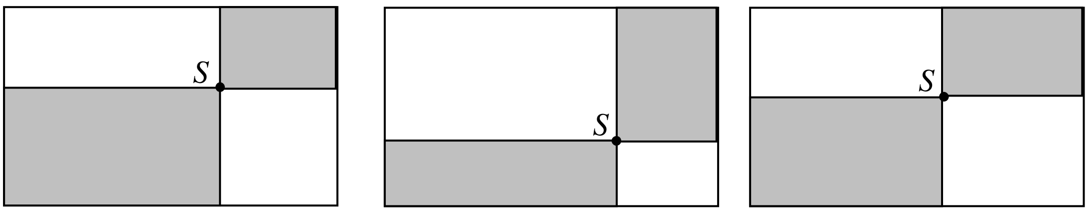


a Leg uit dat alle rechthoeken dezelfde omtrek hebben.

b Wat is de verhouding van de horizontale en verticale zijde?

Ze hebben niet dezelfde oppervlakte. Zeg dat de uiterste rechthoeken oppervlakte 15 hebben.
c Wat is dan de oppervlakte van de andere?

bij 14
Binnen een rechthoek kiezen we een punt *S*. Door *S* trekken we een horizontale en een verticale lijn. Zodoende wordt de rechthoek verdeeld in vier stukken, twee grijze en twee witte. Hieronder is dat drie keer uitgevoerd.



a Waar moet je S kiezen opdat de grijze delen gelijkvormig zijn?
b Waar moet je S kiezen opdat de witte delen gelijkvormig zijn?
c Waar moet je S kiezen opdat alle vier de delen gelijkvormig zijn?

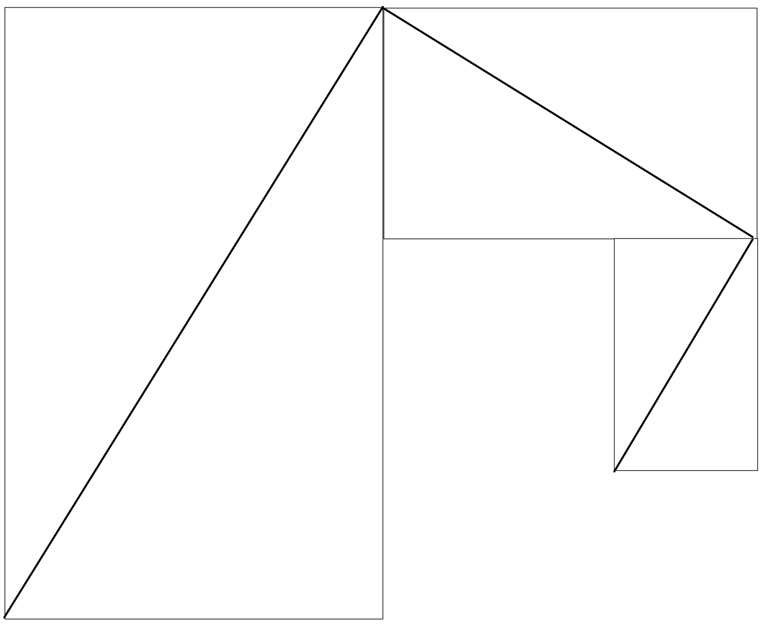
na 26

Begin met een gulden rechthoek van 10 bij (ongeveer) 16,2 cm. Snijd er een vierkant vanaf; dat is grijs in de figuur. Er blijft een gulden rechthoek, waarvan we weer een vierkant afsnijden, zoals in de figuur. Enzovoort.

Zodoende krijgen we een oneindige rij gulden rechthoeken.

Daarmee kun je een spiraal leggen. Hieronder is een begin gemaakt. Daarin zijn ook de diagonalen getekend die op elkaar aansluiten.

a Teken er op het werkblad nog enkele rechthoeken bij. Teken daarin ook de diagonalen die op elkaar aansluiten.



De diagonalen vormen de **gulden spiraal**.

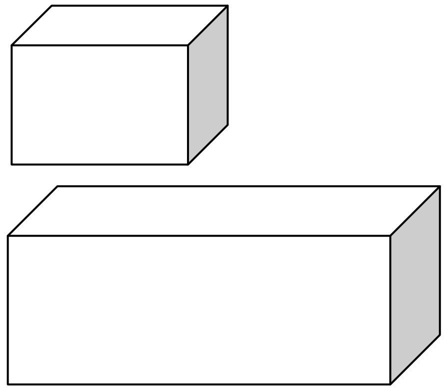
b Waarom maken de opvolgende diagonalen rechte hoeken met elkaar?

c Elke volgende diagonaal is korter dan de vorige. Hoeveel procent korter?
d Geef in de figuur op het werkblad het oog van de spiraal aan.

bij 30

We vergelijken twee dozen. De ene doos is 2 keer zo lang, 1,5 keer zo breed en 1,2 keer zo hoog als de andere doos.

Logisch dat de ene doos een grotere inhoud heeft dan de andere.
Hoeveel keer zo groot?



bij 31

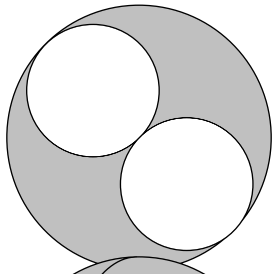
Van een serie van zes piramides verhouden de hoogtes zich als 6:5:4:3:2:1. De grondvlakken zijn even breed; hun lengtes verhouden zich als 5:6:7:8:9:10.
Hoe verhouden zich hun inhouden?

In Amsterdam (Watergraafsmeer) staat het kunstwerk *Horizontaal beeld* van Henk van Bennekum (1987).

bij 33

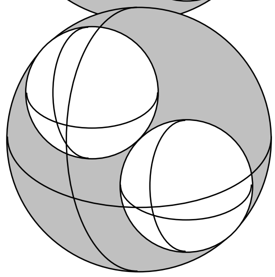
In een cirkel passen twee kleinere cirkels. Die twee kleinere cirkels zijn even groot. Er blijft een grijze oppervlakte binnen de grote cirkel over.

a Hoeveel procent is dat van de grote cirkel?



In een bol passen twee kleinere bollen. Die twee kleinere bollen zijn even groot. Er blijft een grijze inhoud binnen de grote bol over.

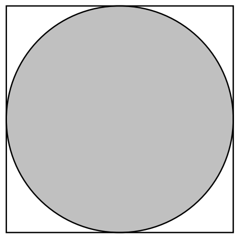
b Hoeveel procent is dat van de grote bol?



bij 38

Hiernaast zie je een cirkel in een vierkant van 3×3 cm. We rekken het vierkant op: we maken het 2,5 keer zo breed en 1,5 keer zo hoog. De cirkel wordt mee opgerekt tot een ellips.

a Teken de rechthoek die je krijgt en schets daarin de ellips.



De oppervlakte van de cirkel is (ongeveer) 7,1 cm^2.

b Wat is de oppervlakte van de ellips?

Een bol past precies in een kubus van 3×3×3 cm.
We rekken de kubus op tot een balk van 6×5×4 cm.
De bol wordt mee opgerekt.
De inhoud van de bol is (ongeveer) 41,3 cm^3.

c Wat is de inhoud van de opgerekte bol?

bij 41

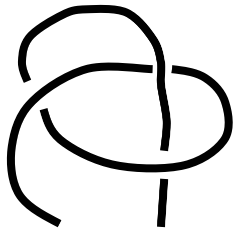
In 2007 bedroeg het aantal fietsen in Nederland en in onze buurlanden (gegevens 2008):
- Nederland: 18 miljoen
- België: 5,2 miljoen
- Duitsland: 66 miljoen

Maak een kaartje van deze drie landen, waarbij de landen als vierkanten afgebeeld worden waarvan de oppervlakte aangeeft hoeveel fietsen het land telt.

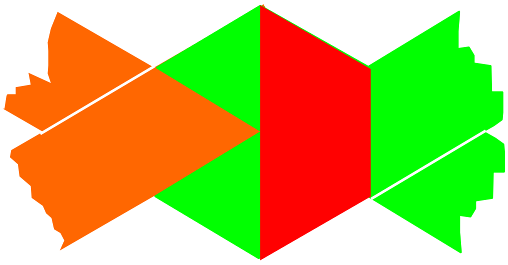
bij 44

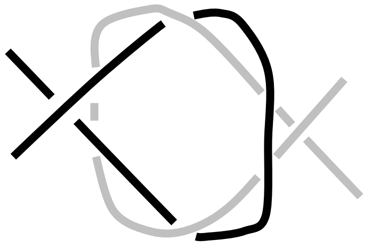
Knopen

a Neem een reep papier. Maakt daarin een enkelvoudige knoop.
Trek de knoop aan. En er ontstaat een regelmatige vijfhoek.



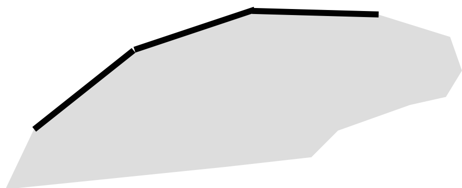
b Neem twee even brede repen papier en maak met elk een lus.
Vlecht de lussen door elkaar heen en trek ze strak. Er ontstaat een regelmatige zeshoek.





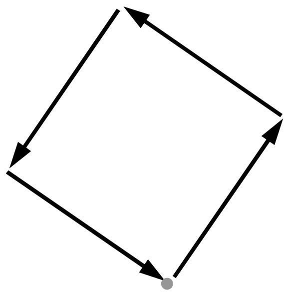
bij 46

Een regelmatige veelhoek heeft hoeken van 160°.
Hoeveel hoekpunten heeft de veelhoek?



bij 47

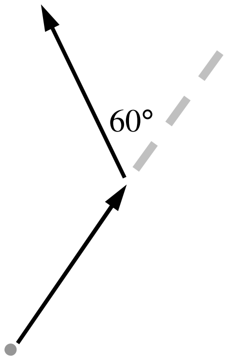
Als je 10 meter loopt, dan een rechte hoek naar links maakt, weer 10 meter loopt, een rechte hoek naar links maakt, 10 meter loopt, een haakse hoek naar links maakt en nog eens 10 meter loopt, ben je weer op je uitgangspunt terug: je hebt een vierkant beschreven.



We lopen nu weer steeds 10 meter en maken steeds een hoek van 60° naar links

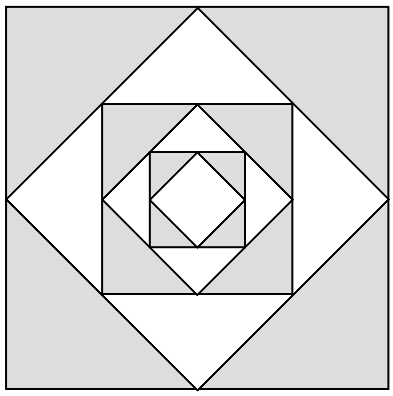
a Hoe vaak moet je dat doen alvorens op het uitgangspunt terug te komen?
Maak eventueel een tekening op schaal.

b En als je steeds een hoek van 135° maakt?



bij 50

De figuur hiernaast is gedeeltelijk grijs en gedeeltelijk wit.
Welk deel is grijs?



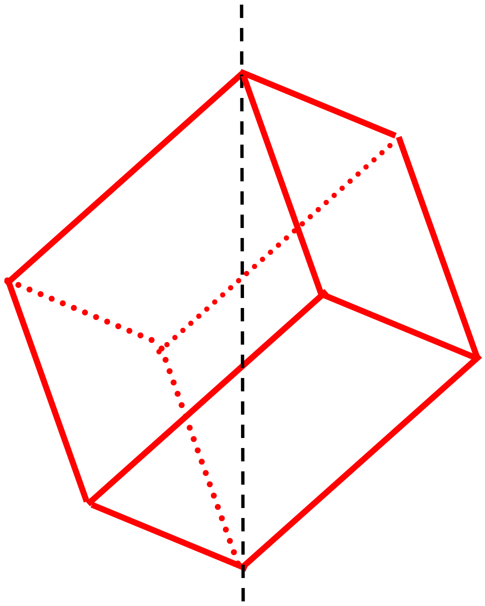
bij 52

Kubus op punt

Zet een kubus op zijn punt, dus met een lichaamsdiagonaal verticaal. Snijd de kubus op halve hoogte door.

a Wat voor figuur is de snijfiguur?

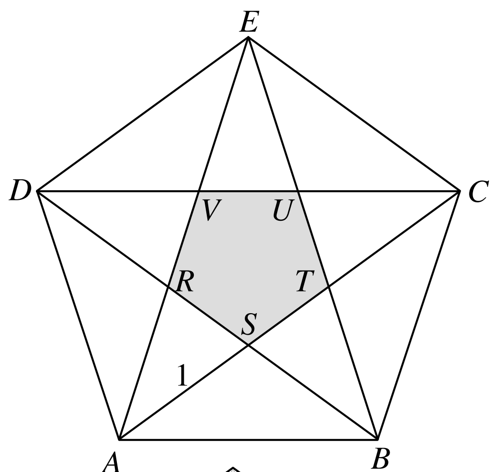
b Als de ribbe van de kubus 1 is, wat is dan de zijde van de snijfiguur?



De kubushuizen van architect Piet Blom op de Maasoever in Rotterdam zijn kubussen op een punt. Op halve hoogte is een vloer aangebracht, dat is een zeshoek

bij 57

a Laat zien dat *VU* : *UC* = φ −1 : 1 = 1 : φ.



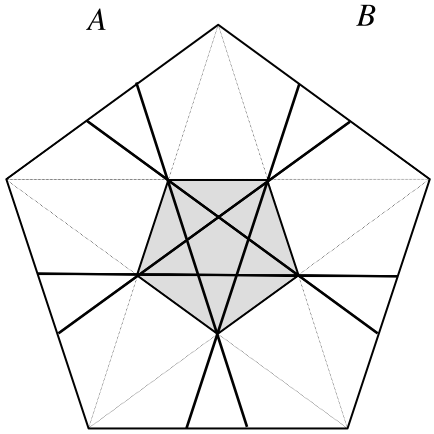
De diagonalen begrenzen in het midden een kleinere vijfhoek *RSTUV*.

b Laat zien de verhouding tussen de zijde van de kleinere vijfhoek en de zijde van de grote vijfhoek 1 : φ^2 is.

c Wat is de verhouding tussen de oppervlakte van de kleine vijfhoek en de oppervlakte van de grote vijfhoek?

De grote vijfhoek is dus meer dan 6 keer zo groot als de kleine vijfhoek. Dat kun je ook zien in de figuur hiernaast.

d Leg uit hoe je dat in de figuur ziet.



bij 57

a Ga op je rekenmachine na dat $\varphi^3 = 2\varphi + 1$.

Je weet dat $\varphi^2 = \varphi + 1$?

b Hoe volgt hieruit dat $\varphi^3 = 2\varphi + 1$?

bij 59

Parthenon

Volgens sommigen is de gulden snede de ideale verdeling. Mensen zouden die prefereren in allerlei situaties. Daarom zou hij bewust of onbewust worden toegepast in architectuur en kunst. Zo zouden de oude Grieken de gulden snede al gebruikt hebben in het Parthenon: de hoogte van de pilaren verhoudt zich tot de hoogte van het timpaan (de driehoek op de zuilen) volgens de gulden snede. Maar hard kan dit niet gemaakt worden. Zo kun je in elke figuur wel merktekens aanbrengen volgens de gulden snede.

Ga na dat de hoogte van de pilaren en de hoogte van het timpaan de gulden verhouding hebben.