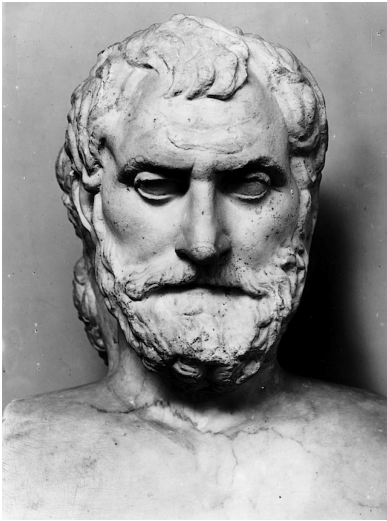


Met passer en liniaal



Thales van Milete die omstreeks 580 voor Christus leefde, wordt beschouwd als de eerste Griekse wiskundige.

De opgaven in deze opdracht gaan over het tekenen met passer en liniaal. Een liniaal gebruik je om rechte lijnen te tekenen, dat kan dus een recht latje zijn. Je mag daarvoor ook je geodriehoek gebruiken, maar niet om te meten.

In oude culturen vind je vormen van wiskundig denken, bijvoorbeeld in China, Egypte, Babylonië.

De Grieken (vanaf de zesde eeuw voor Christus) pakten de wiskunde heel systematisch en streng aan. Elke bewering die je deed, moest je ook kunnen *bewijzen*, dat wil zeggen terug kunnen voeren op door iedereen geaccepteerde uitgangspunten, de *axioma's*.

De Grieken eisten daarom dat je meetkundig figuren (vierkant, middelloodlijn,...) met passer en liniaal kon tekenen.

Als je dat gedaan had, moest je er iemand ook nog van overtuigen dat het zo goed was *een bewijs geven*.

Meer hierover kun je lezen bij bijvoorbeeld Etienne Vermeersch: *De pijlers van het westerse denken in de Oudheid en Middeleeuwen*, op internet te vinden:

http://www.etiennevermeersch.be/cursussen/historisch_overzicht_wijs_begeerte/hoofdstuk_2/?searchterm=de_pijlers_van_het_westerse_denken

Voorbeeld Middelloodlijn van een puntenpaar tekenen

Gegeven zijn de punten A en B .

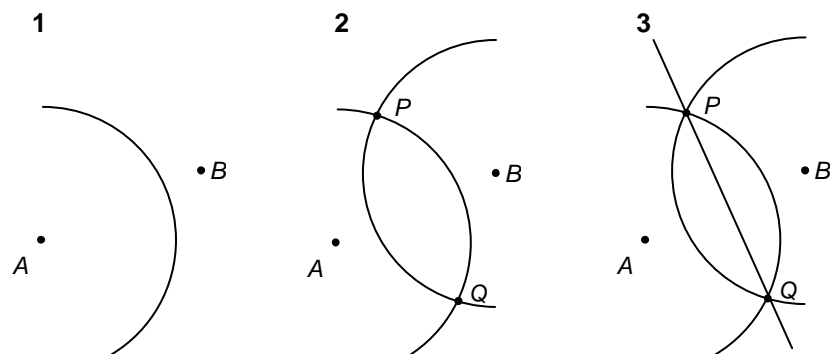
Teken met passer en liniaal de middelloodlijn van A en B .

Constructie

1. Teken een cirkel met middelpunt A en straal groter dan de helft van de afstand van A tot B . (Zie hieronder.)
2. Teken een cirkel met middelpunt B en dezelfde straal.

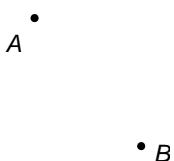
De snijpunten van deze cirkels noemen we P en Q .

3. Teken de lijn door de punten P en Q . Dat is de middelloodlijn van A en B .

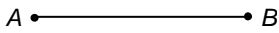


Bewijs

De punten P en Q zijn zó getekend, dat ze even ver van A als van B liggen. Dus P en Q zijn punten van de middelloodlijn van A en B . Dus is lijn PQ de middelloodlijn van A en B .



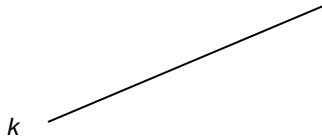
- 1 Teken hiernaast de middelloodlijn van A en B .



$P \bullet$

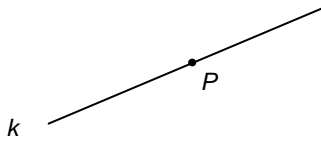
2 Teken met passer en liniaal het midden van lijnstuk AB .

In opgave **2** kun je de constructie van de middelloodlijn gebruiken. Dat kan ook in de volgende opgave.



3 Een loodlijn neerlaten

Teken met passer en liniaal een lijn door P die loodrecht staat op lijn k .
Tip. Teken een cirkel met middelpunt P die k in twee punten snijdt.



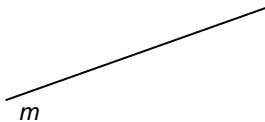
4 Een loodlijn oprichten

P is een punt op lijn k .

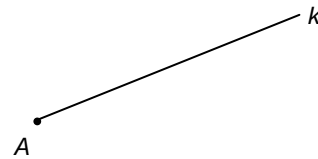
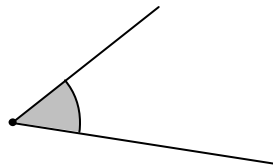
Teken met passer en liniaal een lijn door P die loodrecht staat op lijn k .

$\bullet A$

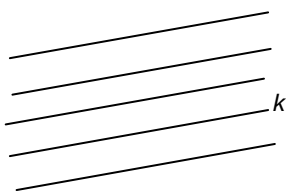
5 Teken hiernaast met passer en liniaal het punt B zó, dat lijn m de middelloodlijn is van A en B .



6 Een hoek overbrengen



Teken met passer en liniaal een hoek met hoekpunt A , die even groot is als de grijze hoek. k moet één van de benen van de hoek worden.



In het boek heb je gezien hoe je de geodriehoek kunt gebruiken om lijnen evenwijdig aan een gegeven lijn k te tekenen.

7 Een lijn door een punt tekenen evenwijdig aan een gegeven lijn

$\bullet A$



Teken met passer en liniaal een lijn door A evenwijdig aan k .

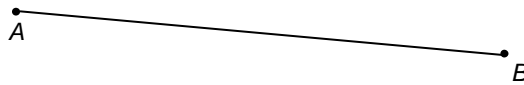
Tip. Laat vanuit A een loodlijn m neer op k . Richt in A de loodlijn op m op.

Opmerking

Door op onderling gelijke afstanden een serie evenwijdige lijnen te tekenen, ontstaat een "liniëring". Zie de applet 1.3 - Liniëring

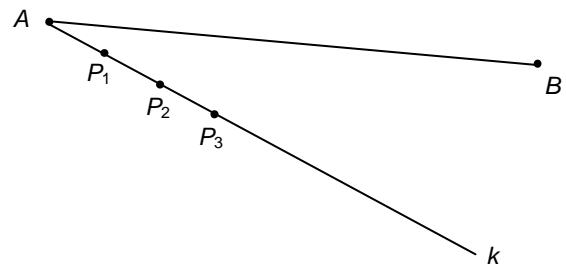
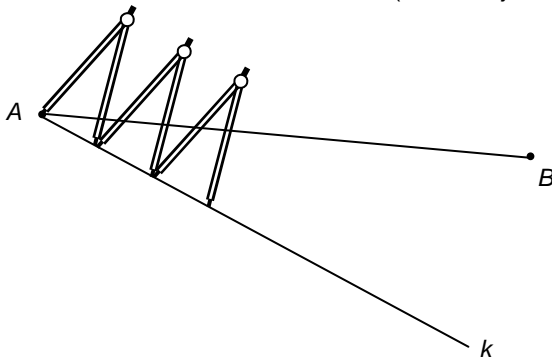
- 8 In opgave 2 heb je gezien hoe je een lijnstuk in twee gelijke stukken kunt verdelen.
Schrijf op hoe je een lijnstuk in vier gelijke stukken kunt verdelen.

Voorbeeld Een lijnstuk in drie gelijke stukken verdelen

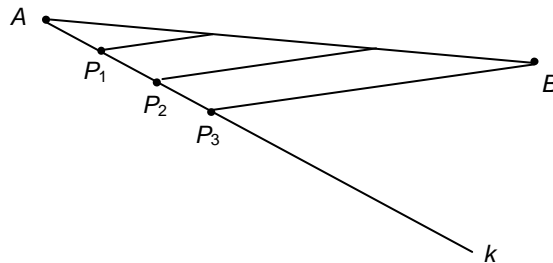


Verdeel het lijnstuk AB in drie gelijke stukken.

1. Teken een halve lijn k met beginpunt A en pas hierop met de passer drie gelijke stukken af, te beginnen in A . Zie hieronder links. (Hoe ver je de passer open maakt, is niet belangrijk.)



2. Noem de verdeelpunten P_1 , P_2 en P_3 .
3. Teken BP_3 en door P_1 en P_2 lijnen evenwijdig aan BP_3 , zie hieronder.



Deze lijnen verdelen lijnstuk AB in drie gelijke stukken.

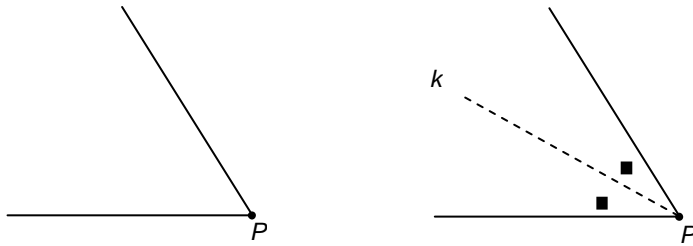
Opmerking

Je weet hoe de evenwijdige lijnen in punt 3 met passer en liniaal getekend moeten worden, zie opgave 7. Je mag die lijnen nu ook wel met de geodriehoek tekenen, anders wordt het wel erg omslachtig en saai. Belangrijk is dat je weet dat het met passer en liniaal kan.

- 9 Verdeel het lijnstuk AB hieronder in vijf gelijke stukken. (Evenwijdige lijnen mag je met de geodriehoek tekenen.)

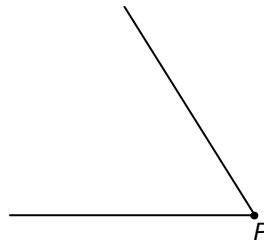


10 Een hoek in twee gelijke hoeken verdelen



Gegeven een hoek P , dan is een halve lijn met beginpunt P die de gegeven hoek in twee even grote hoeken verdeelt de **deellijn** of **bissectrice** van hoek P .

Teken met passer en liniaal de deellijn van de hoek hieronder.

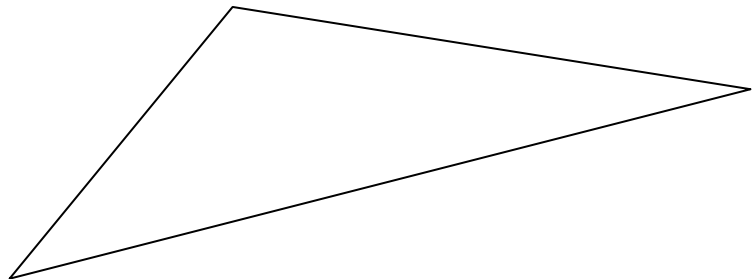


Tip. Teken met de passer twee punten, op elk been één, die evenver van P afliggen.

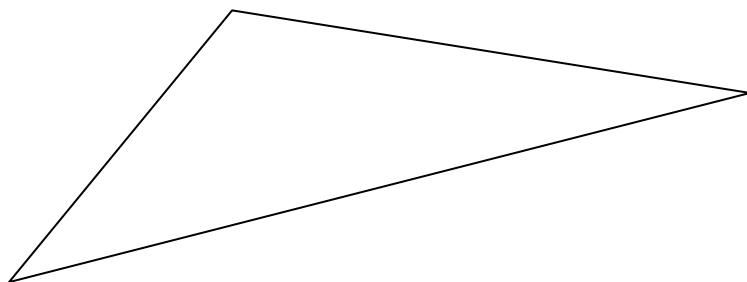
De Grieken hebben vergeefs geprobeerd met passer en liniaal een hoek in drie gelijke stukken te verdelen.

Als je googelt op *driedeling van een hoek*, kun je hierover meer te weten komen.

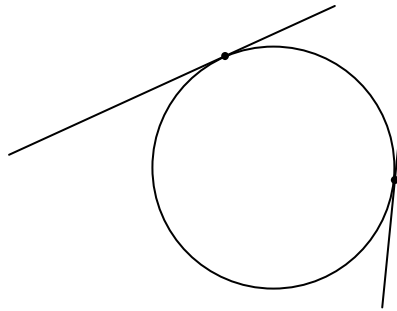
11 Teken met passer en liniaal het middelpunt van de omschreven cirkel van de driehoek hieronder.



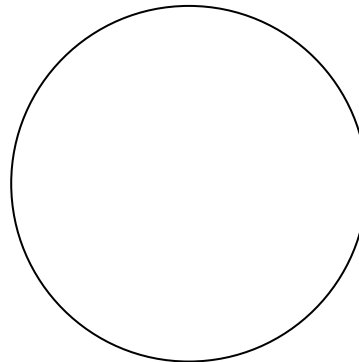
12 Teken met passer en liniaal de ingeschreven cirkel van de driehoek hieronder.



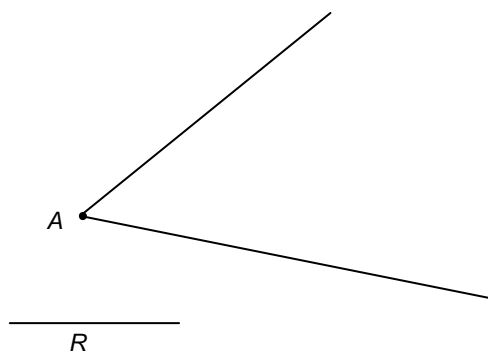
- 13 Een cirkel raakt twee lijnen in de aangegeven punten
Zoek met passer en liniaal het middelpunt van de cirkel en teken de cirkel.



- 14 Zoek met passer en liniaal het middelpunt van de cirkel.



15



Hierboven is een hoek met hoekpunt A getekend en een lijnstuk met lengte R .
Zoek het middelpunt van de cirkel met straal R die beide benen van de hoek met hoekpunt A raakt.

- 16 Teken (zonder geodriehoek!)
a. een hoek van 60° ,
b. een hoek van 45° ,
c. een hoek van 15° .

Opmerking

Er zijn programma's op internet te vinden (bijvoorbeeld *Passer en Liniaal*), waarmee je bovenstaande constructies op het computerscherm uit kunt voeren.