

Werkblad Cabri® Jr. Hoeken van een driehoek

Doel

Het meten van de hoeken en de buitenhoeken van een driehoek.

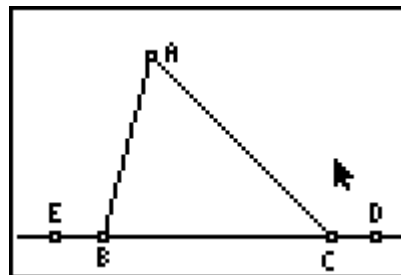
Definities

Nevenhoeken zijn hoeken die twee benen gemeenschappelijk hebben en samen 180° zijn.

Een (binnen)hoek van een driehoek is een hoek gelegen is binnen de driehoek en die gevormd wordt door twee zijden van die driehoek met gemeenschappelijk hoekpunt.

Een driehoek heeft drie binnenhoeken, in de figuur zijn dat $\angle A = \angle CAB$, $\angle B = \angle ABC$, $\angle C = \angle BCA$

Wanneer er geen verwarring kan ontstaan, geven we een hoek aan met de letter van het hoekpunt, anders gebruiken we drie letters, waarbij het hoekpunt de middelste is van die drie.



Een buitenhoek van een driehoek is een nevenhoek van een (binnen)hoek van een driehoek.

In de figuur zien we slechts twee (van de zes) buitenhoeken, nl. $\angle EBA$, dat is een buitenhoek van hoek B, en $\angle ACD$, een buitenhoek van hoek C.

Een niet-aanliggende binnenhoek van een buitenhoek van een driehoek is een binnenhoek van die driehoek die *geen* nevenhoek is van die buitenhoek.

In de figuur hierboven zijn $\angle A$ en $\angle C$ niet-aanliggende binnenhoeken van $\angle EBA$.

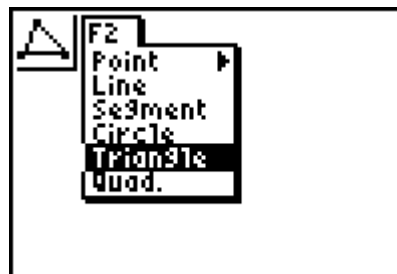
Constructies

1. Binnenhoeken van een driehoek

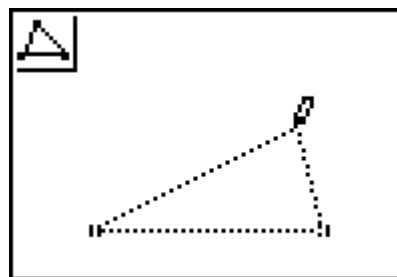
1.1. Tekenen van een driehoek

1. Druk op **WINDOW** voor het **Teken-menu (F2 menu)** en kies **Triangle** (driehoek). Druk dan op **ENTER**.

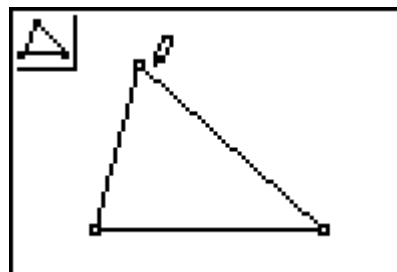
N.B. Het icoon links boven in het scherm geeft aan, dat de functie **Triangle** gekozen is.



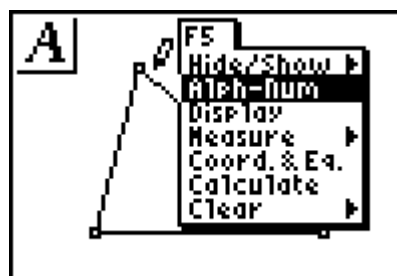
2. Verplaats de wijzer nu naar de linker benedenhoek van het scherm en druk op **[ENTER]**. Hiermee wordt de positie van het eerste hoekpunt van de driehoek vastgelegd.



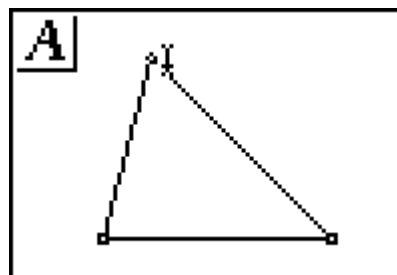
3. Verplaats dan de wijzer naar de positie voor het tweede hoekpunt, druk op **[ENTER]**. En herhaal dit voor het derde hoekpunt.



4. Druk op **[GRAPH]** voor het **Layout/Reken-menu (F5 menu)** en kies **Alpha-Num**. Druk op **[ENTER]**.

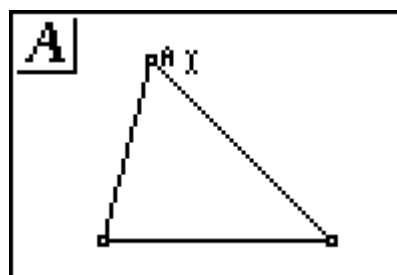


5. Verplaats de wijzer naar het 'hoogste' hoekpunt van de driehoek. Het punt gaat knipperen als de wijzer dicht genoeg in de buurt is van dat punt. Druk dan op **[ENTER]** om het punt te selecteren.



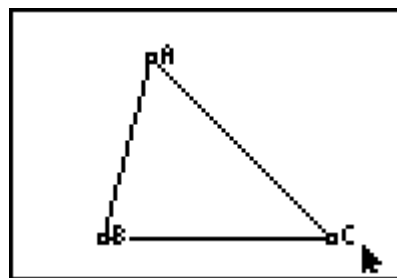
6. Druk nu op **[MATH]**. Hiermee wordt de letter A (die boven **[MATH]** staat) op het scherm gezet. Druk vervolgens op **[ENTER]** om de naam van het hoekpunt definitief te maken.

*N.B. Het icoon linksboven in het scherm duidt er op, dat **A-Lock** aan staat. Het is dus niet nodig om eerst op **[ALPHA]** te drukken om de A op het scherm te zetten.*



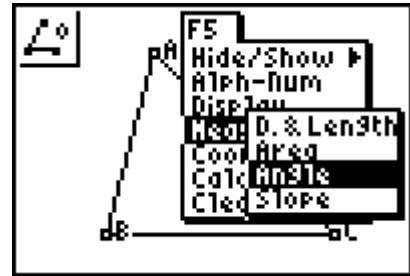
7. Herhaal stap 6 om de andere twee hoekpunten van de namen B en C te voorzien (de B staat boven **[APPS]**; de C staat boven **[PRGM]**).

Druk dan op **[CLEAR]** om de functie **Alpha-Num** uit te schakelen.



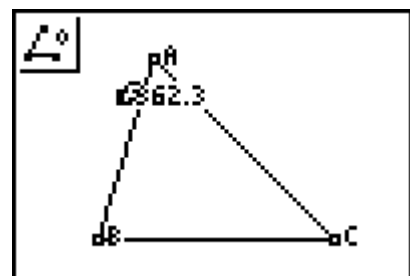
1.2. Meten van de binnenhoeken van de driehoek

8. Druk op **GRAPH** voor het **Layout/Reken-menu**. Kies **Measure** (meten) en druk dan op **▸** voor het **Reken-menu**. Kies daarin **Angle** (hoek) en druk op **ENTER**.



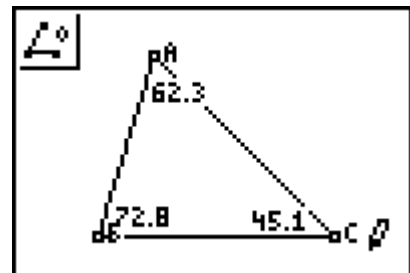
Hoeken worden gemeten door drie punten te selecteren. Gebruik bij een driehoek de hoekpunten en kies als tweede punt het hoekpunt van de betreffende hoek. De volgorde van de selectie van de twee andere punten is verder niet van belang.

- 9a. Verplaats voor het meten van $\angle A$ de wijzer eerst naar het punt B en druk op **ENTER**. Verplaats dan de wijzer naar het punt A (het hoekpunt van de te meten hoek) en druk weer op **ENTER**. Verplaats nu de wijzer naar het punt C en druk op **ENTER**. Verplaats, zo nodig, het getal naar de gewenste positie op het scherm, en druk ter afsluiting op **ENTER**.



- 9b. Herhaal stap 9a voor de hoeken B en C . Druk, als je klaar bent, op **CLEAR** om de functie **Angle** uit te schakelen.

N.B. Cabri® Jr. meet de hoeken in twee decimalen, maar toont slechts één decimaal. Daardoor lijkt het er soms op dat de hoek niet nauwkeurig gemeten is.

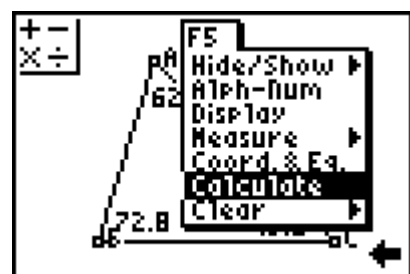


1.3. Berekenen van de som van de binnenhoeken

Een berekening met Cabri® Jr. kan slechts worden uitgevoerd met *twee* getallen. Je hebt dus een *tussenantwoord* nodig om, bijvoorbeeld, drie getallen bij elkaar op te tellen.

10. Druk op **GRAPH** voor het **Layout/Reken-menu**. Kies daarin **Calculate** (rekenen). Druk op **ENTER**.

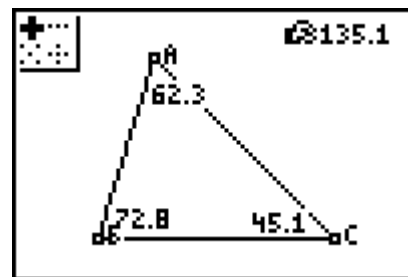
*N.B. Het icoon linksboven in het scherm geeft aan dat de functie **Calculate** is ingeschakeld.*



11. We tellen eerst de grootte van $\angle A$ en de grootte van $\angle B$ bij elkaar op.

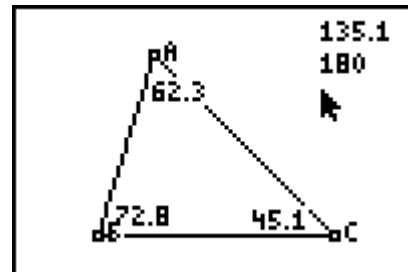
Verplaats de wijzer naar de hoekgrootte van $\angle A$ en druk op **[ENTER]**. Druk dan op **[+]**. Verplaats de wijzer dan naar de hoekgrootte van $\angle B$ en druk op **[ENTER]**.

Gebruik de cursortoetsen om het (tussen)antwoord op een geschikte plaats op het scherm te zetten. Druk dan weer op **[ENTER]**.



12. Bij het gevonden tussenantwoord moeten we de hoekgrootte van $\angle C$ optellen.

Verplaats de wijzer naar het tussenantwoord en druk op **[ENTER]**. Druk op **[+]**. Verplaats de wijzer naar de hoekgrootte van $\angle C$ en druk op **[ENTER]**.

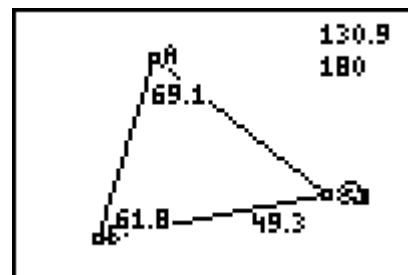


Gebruik de cursortoetsen om de gevonden waarde op een gewenste positie op het scherm te zetten. Sluit weer af met **[ENTER]**. Druk tenslotte op **[CLEAR]** om de functie **Calculate** (rekenen) uit te schakelen.

1.4. Verplaatsen van een hoekpunt

13. Verplaats de wijzer naar het te verplaatsen hoekpunt (bijvoorbeeld C). Als de wijzer voldoende dicht in de buurt ervan is, gaat het punt knipperen, en de wijzer verandert in een witte pijl. Druk dan op **[ALPHA]**. De wijzer verandert nu in een 'hand'.

Gebruik nu de cursortoetsen om het punt over het scherm te verplaatsen en bekijk er gebeurt met de grootte van de hoeken en met de som daarvan.



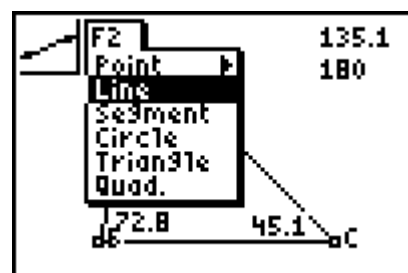
N.B. Let er op dat je hierbij niet de naam van het hoekpunt selecteert!

Als je klaar bent, druk dan op **[CLEAR]** om de functie **Calculate** uit te schakelen.

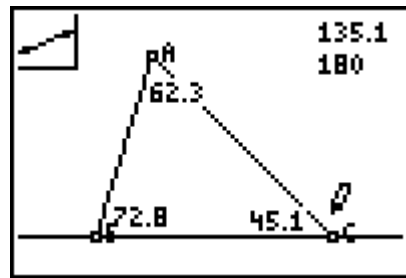
2. Buitenhoeken van een driehoek

2.1. Construeren van een lijn door twee hoekpunten van een driehoek

1. Druk op **[WINDOW]** voor het **Teken-menu** en kies **Line** (rechte lijn). Druk op **[ENTER]**.



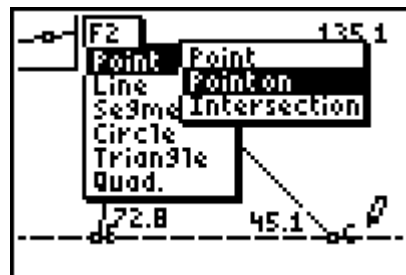
- Verplaats de wijzer naar het hoekpunt B van de driehoek en druk op **ENTER** om het eerste punt van de lijn te selecteren.



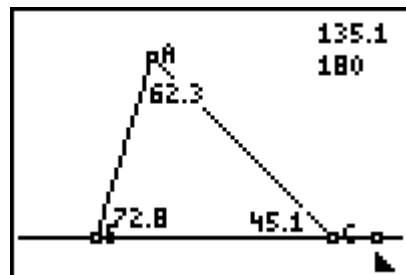
- Verplaats de wijzer naar het hoekpunt C van de driehoek en druk op **ENTER**. De lijn door de punten B en C wordt nu getekend.

2.2. Teken van een van naam voorzien punt op een verlengde van een lijnstuk

- Druk op **WINDOW** voor het **Teken-menu**. Kies daarin **Point** (punt). Druk dan op **▸** voor het **Point-menu** en selecteer **Point on** (punt op). Druk nu op **ENTER**.

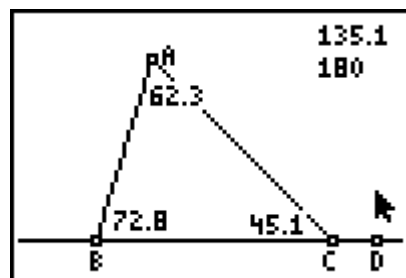


- Verplaats de wijzer naar een positie buiten de driehoek en rechts van C op de lijn BC (deze gaat knipperen) en druk op **ENTER**.
Er wordt nu een punt op de lijn BC geconstrueerd.



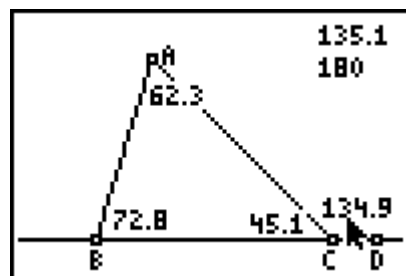
- Gebruik de functie **Alpha-Num** (via **GRAPH**, **F5** menu) om het nieuwe punt de naam D te geven (de D staat boven **x-1**). Druk op **ENTER** om de naamgeving te beginnen en om het einde van de naam aan te geven.

*N.B. Gebruik, indien nodig, ook **ALPHA** om de naam (of andere objecten) een meer geschikte plaats op het scherm te geven.*



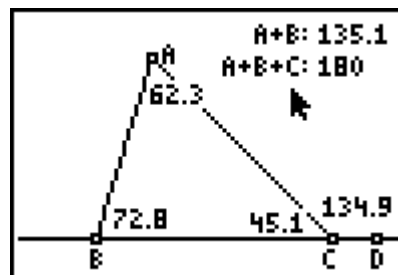
- Gebruik de functie **Measure/Angle** (meten/hoek) in het **F5** menu om de buitenhoek ACD te meten.

N.B. Soms blijkt dat de meting enigszins afwijkt van wat je zou verwachten.



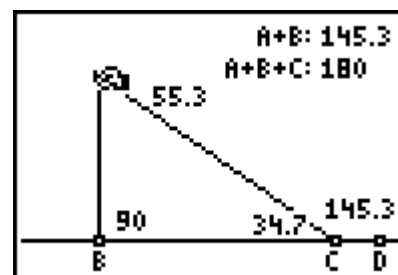
- Bepaal zelf de som van de buitenhoek ACD en diens nevenhoek BCA .
- Vergelijk de som van de hoeken A en B met de waarde van de buitenhoek ACD .

10. Indien gewenst kunnen de gevonden getallen van een toelichtende tekst worden voorzien via de functie **Alph-Num**. Verplaats daartoe de cursor naar een positie links van het getal en druk op **ENTER** om de tekst te beginnen. Typ dan de gewenste tekst en sluit de tekst af door opnieuw op **ENTER** te drukken.



*N.B. Bij het eerste gebruik van **Alph-Num** is **A-lock** al geactiveerd. Wil je het teken + toevoegen aan de tekst, dan moet eerst **A-lock** worden uitgezet door op **ALPHA** (geen **2nd**) te drukken; het icoon linksboven op het scherm verandert dan: er komt een 1 bij. Druk daarna pas op **+** en vervolgens weer op **ALPHA** om **A-lock** opnieuw aan te zetten.*

11. Druk op nu op **ALPHA** om een hoekpunt van de driehoek te verslepen op het scherm. Bekijk wat er daarbij met de getallen op het scherm gebeurt.



Antwoordblad – Hoeken van een driehoek

Naam _____

Klas / Datum _____

1. Hoe groot is de som van de binnenhoeken van een driehoek?

2. Maakt het daarbij uit of de driehoek scherp-, recht- of stomphoekig is? Geef zo mogelijk een korte toelichting bij je antwoord..

3. Hoe groot is de som van een buitenhoek van een driehoek en diens aanliggende binnenhoek?

4. We nemen twee binnenhoeken van een driehoek. Waaraan is de som van die twee hoeken gelijk?

5. Kan een buitenhoek van een driehoek groter zijn dan een niet-aanliggende binnenhoek van die driehoek? Of kleiner? Verklaar je antwoorden.

Extra

6. Teken met Cabri[®]Jr. opnieuw een driehoek ABC en teken naast de lijn BC nu ook de lijnen AB en CA .
Hoeveel buitenhoeken ontstaan er dan?

7. Meet één buitenhoek bij elk van de hoekpunten van de driehoek en bepaal de som daarvan.
Hoe groot is die som van die drie buitenhoeken?
Maakt het hierbij uit of de driehoek scherp-, recht- of stomphoekig is? Verklaar dit laatste antwoord.

Opmerkingen (voor de docent)

Hoeken van een driehoek

Antwoorden

1. Het verplaatsen van een hoekpunt van de driehoek illustreert dat de som van de hoeken van een driehoek gelijk is aan 180° . Leerlingen zouden kunnen opmerken dat de berekende waarde van $\angle A + \angle B$ wel verandert. Er wordt geen bewijs van de stelling verwacht.
2. Nee. De som is gelijk aan 180° , of de driehoek nu scherp-, recht- of stomphoekig is. De toelichting zou mogen bestaan uit de opmerking dat een en ander blijkt uit de tekening die gemaakt is met Cabri[®]Jr.
3. De som van een buitenhoek en diens aanliggende binnenhoek is gelijk aan 180° , omdat deze hoeken nevenhoeken zijn.
4. De som van twee binnenhoeken van een driehoek is gelijk aan de grootte van de buitenhoek van de derde binnenhoek.
5. Een buitenhoek van een driehoek is altijd groter dan een niet-aanliggende binnenhoek, immers zo'n buitenhoek is de som van *twee* niet-aanliggende binnenhoeken. Kleiner kan dus zeker niet.
6. Een driehoek heeft zes buitenhoeken, die twee aan twee aan elkaar gelijk zijn.
7. De som van drie buitenhoeken (één bij elk hoekpunt) is gelijk aan 360° .
We kunnen dat rekenkundig als volgt inzien.
Geven we de grootte van de hoeken van de driehoek aan met a , b , c , dan zijn de opvolgende buitenhoeken gelijk aan $180^\circ - a$, $180^\circ - b$, $180^\circ - c$.
Optelling geeft dan:
$$(180^\circ - a) + (180^\circ - b) + (180^\circ - c) = 540^\circ - (a + b + c) = 540^\circ - 180^\circ = 360^\circ$$

Verantwoording

Dit werkblad is een bewerking van Activity 4 (Angles of a Triangle) uit **Exploring Mathematics with the Cabri[®] Jr. Application** geschreven door Charles Vonder Embse en Eugene Olmstead (redactie Karen Campe).
Copyright © 2004 Texas Instruments Inc. (ISBN 1-886309-68-X)
Vertaling en bewerking: Dick Klingens
Copyright © 2004 Nederlandse vertaling en bewerking:
Texas Instruments Benelux, Brussel (België)