


Werkblad Cabri® Jr. Het parallellogram

Doel

Constructie van een parallellogram op basis van puntspiegelingen. We introduceren daartoe allereerst het begrip puntspiegeling. Vervolgens bekijken we de Cabri® Jr. functie *Symmetry*.

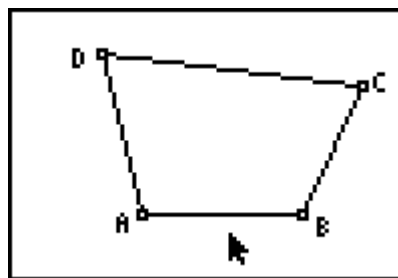
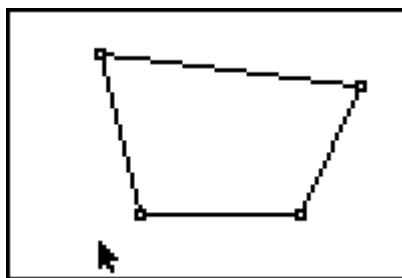
In de opdrachten staat soms het teken . De bedoeling daarvan is dat je de daarbij vermelde vragen e.d. op een *antwoordblad* uitwerkt.

Vierhoek

Opdracht 1

Start Cabri® Jr. op de gebruikelijke manier op. Staat er na het opstarten nog een figuur op het scherm, druk dan drie keer snel achter elkaar op **[CLEAR]**, waardoor het scherm gewist wordt. Je kan ook via **F1, New** (Nieuw) het scherm geheel wissen.

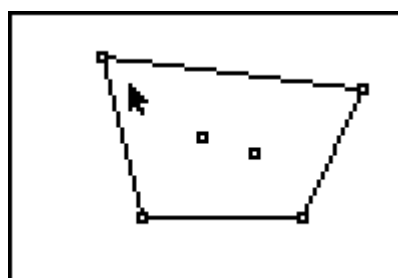
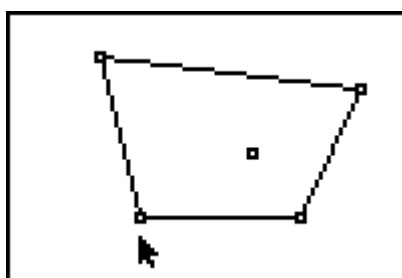
Teken op het lege scherm een vierhoek.



Kies daartoe **F2, Quad.** (Vierhoek). Verplaats dan de wijzer naar de gewenste positie van het eerste hoekpunt en druk op **[ENTER]**. Doe dat ook voor elk volgende hoekpunt. Druk als je klaar bent op **[CLEAR]**. Hiermee schakel je de functie **Quad.** uit.

Je krijgt dan een figuur als links hierboven staat. We zullen deze figuur aangeven met *ABCD*, zoals in de figuur hierboven rechts. Het is niet noodzakelijk om die namen ook aan jouw figuur toe te voegen, mits je bij de verdere constructie telkens wel het juiste punt kiest. Vervolgens construeren we de punten die midden tussen *A* en *C* en tussen *B* en *D* liggen.

Kies daartoe de functie **F3, Midpoint** (Midden). Verplaats dan de wijzer naar het punt *A* druk op **[ENTER]** en vervolgens naar het punt *C* en druk op **[ENTER]**. Er verschijnt dan een nieuw punt, inderdaad precies *midden* tussen *A* en *C*.



Doe hetzelfde voor de punten *B* en *D*. Druk als je klaar bent op **[CLEAR]** om de functie **Midpoint** uit te schakelen.

Opdracht 2

Verplaats nu het punt A (en als het nodig is ook het punt B) zo, dat de beide punten die de middens zijn van AC en BD , samenvallen.

Dat verplaatsen gaat het handigst als volgt. Plaats de wijzer met de cursortoetsen in de buurt van het te verplaatsen punt. Dat punt gaat knipperen, en de wijzer wordt wit, als er een functie op kan worden toegepast. Druk dan op **[ALPHA]**, waardoor de wijzer verandert in een *hand*.

Met de cursortoetsen kan het punt dan worden verplaatst.

Druk weer op **[CLEAR]** als je klaar bent.

- Maak op je antwoordblad een zo nauwkeurig mogelijk schets van de figuur die dan op het scherm staat (gebruik daarbij natuurlijk wel een liniaal).

Hoe noemen we een dergelijke figuur?

Opdracht 3

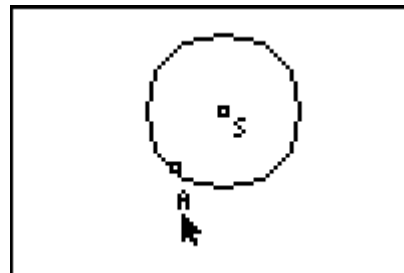
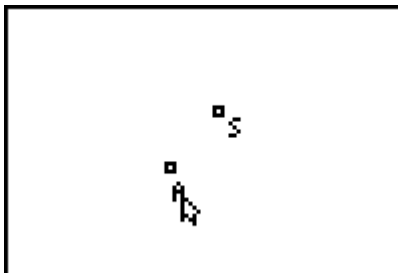
Omdat we deze figuur later nog een keer zullen gebruiken, slaan we hem nu op in het geheugen van de GR.

Kies daartoe de functie **F1, Save as...** (Opslaan als...). Je krijgt dan een scherm met een invoerveld, waarin je de naam van de figuur kunt typen. Kies als naam **PMIDDEN** en druk op **[ENTER]** om af te sluiten.



Symmetrie in een punt, puntspiegeling

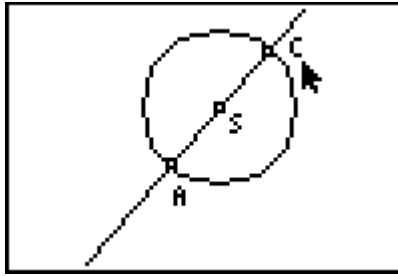
Opdracht 4



Teken nu twee punten A en S , ongeveer zoals in de figuur links hierboven staat. Kies dan de functie **F2, Circle** (Cirkel), en selecteer het punt S (als dat punt knippert) door op **[ENTER]** te drukken. Verplaats dan de wijzer (die nu de vorm heeft van een potlood) naar het punt A en druk opnieuw op **[ENTER]**. Je hebt dan de cirkel (S, SA), de cirkel met middelpunt S en straal SA geconstrueerd (zie de rechter figuur hierboven).

Kies vervolgens de functie **F2, Line** (Lijn), selecteer het punt A en daarna het punt S .

De lijn AS snijdt de cirkel nog in een tweede punt, dat we aangeven met de naam C . Het punt C kan je construeren met de functie **F2, Point, Intersection** (druk eerst op **F2**, en kies **Point**, druk dan op **[>]** en kies **Intersection** (Snijpunt), waarbij de cirkel en de lijn beide knipperen (mits de wijzer zich dicht genoeg in de buurt van het snijpunt bevindt).



- ☞ Wat weet je nu van de lengtes van de lijnstukken AS en CS ? Geef een korte verklaring van je antwoord.
- ☞ Beschrijf kort wat er gebeurt als je de punten A en S verplaatst. Kan je het punt C verplaatsen? Verklaar indien mogelijk je antwoord.

We zeggen nu dat de punten A en C puntsymmetrisch liggen ten opzichte van het punt S . In plaats van puntsymmetrie spreken we ook wel van puntspiegeling: C is het beeld van A bij puntspiegeling in het punt S , en ook:

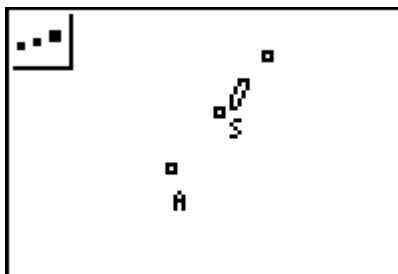
A is het beeld van C bij puntspiegeling in het punt S .

Cabri[®]Jr. heeft een functie waarmee je, bij de gegeven punten A en S , *direct* het punt C kan construeren. Deze functie heet **Symmetry** en is te vinden in het **F4**-menu.

Opdracht 5

Wis op het bestaande scherm de cirkel. Plaats daartoe de wijzer in de buurt van de cirkel (deze knippert) en druk op **[DEL]**. Wis op dezelfde manier ook de lijn AS (en *niet* de punten A en S !).

Kies dan de functie **F4, Symmetry** (Puntspiegeling). Verplaats de wijzer naar het punt A , druk op **[ENTER]** en verplaats dan de wijzer naar het punt S en druk opnieuw op **[ENTER]**.



Merk op dat gedurende het verplaatsen van de wijzer van A naar S het 'symmetriepunt' reeds op je scherm staat en mee beweegt.

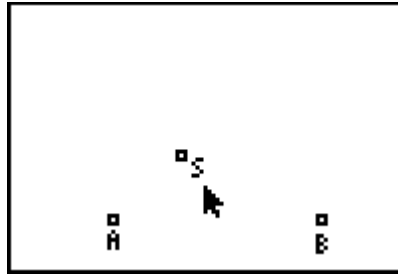
N.B. De *volgorde* van de keuze – eerst A , dan S – is belangrijk!

Ga na dat ook nu de punten A en S kunnen worden verplaatst (en het punt C niet).

De functie **Symmetry** zullen we in hetgeen volgt gebruiken om een parallellogram te construeren.

Parallelogram

Opdracht 6

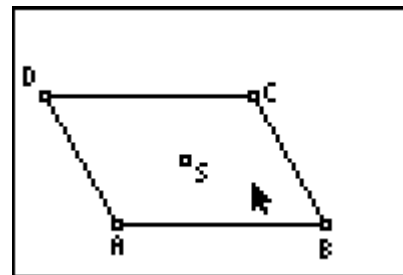
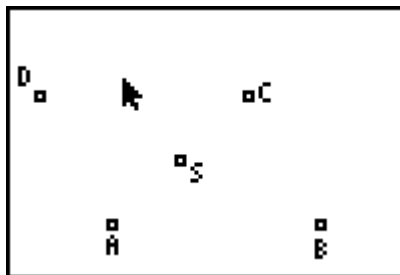


Kies nu weer **F1, New** (Nieuw). Teken dan – met **F2, Point** (Punt) – de punten A , B en S (het zijn alledrie willekeurige punten), ongeveer zoals je in bovenstaande figuur ziet. Ook nu hoeft je de namen er niet bij te zetten, maar je moet bij de constructieaanwijzingen dan natuurlijk wel steeds het juiste punt kiezen.

Gebruik vervolgens de functie **Symmetry** (in het **F4**-menu) om het beeld C van A te construeren (selecteer eerst A en dan S).

Doe hetzelfde voor het beeldpunt D van B (selecteer eerst B en dan S).

Druk als je klaar bent op **CLEAR**.



Kies nu de functie **F2, Quad.** en construeer daarmee vierhoek $ABCD$.

Druk op **CLEAR** als je klaar bent.

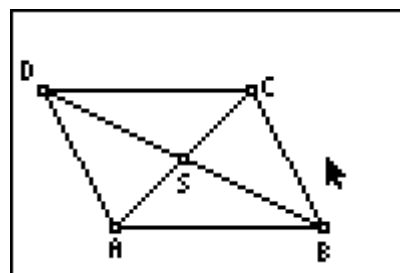
Opdracht 7

Bewaar deze figuur in het geheugen van de GR onder de naam **PARMAF** (zie eventueel Opdracht 3).

In de figuur die nu op het scherm staat, kan je een aantal punten met de functie **ALPHA** verplaatsen. Enkele andere punten echter niet.

- ☐ Welke punten kan je verplaatsen? Beschrijf bij elk punt wat er met de figuur gebeurt, als je dat punt verplaatst.
- ☐ Welke punten kan je *niet* verplaatsen?
- ☐ Zijn er ook lijnstukken die je kan verplaatsen? Welk(e) lijnstuk(ken) is (zijn) dat? Beschrijf ook hier (kort) wat het gevolg van het verplaatsen is op de figuur.

Opdracht 8 (facultatief)



Je hebt zeker al eens de *definitie* van een parallellogram gezien, en geleerd:

- een parallellogram is een vierhoek waarvan **elk** tweetal overstaande zijden evenwijdig is; of, wellicht:

- een parallellogram is een vierhoek waarvan **elk** tweetal overstaande zijden gelijk is.

Kan je nu *bewijzen* dat dat inderdaad het geval is voor de vierhoek $ABCD$ die je zojuist met de Cabri[®]Jr. functie **Symmetry** hebt geconstrueerd?

- ☰ Kijk daartoe eens naar de driehoeken ASB en CSD . Waarom zijn die driehoeken congruent?
- ☰ Kijk ook naar de driehoeken ASD en CSB . Waarom zijn die driehoeken congruent?
- ☰ Welke conclusies kan je uit de congruentie van die driehoeken trekken?

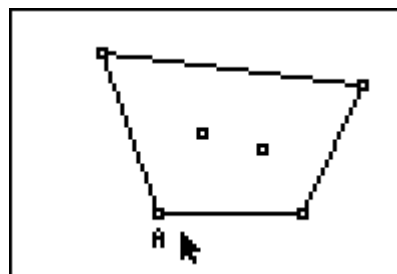
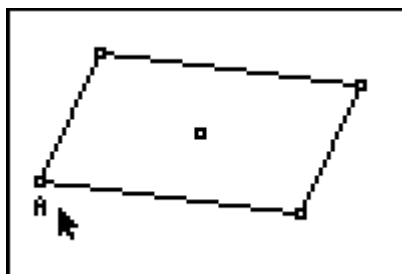
Oefeningen

Opdracht 9

Open het in het geheugen van de GR opgeslagen figuurbestand **PMIDDEN** (zie Opdracht 3), via de functie **F1, Open...** (Openen...).

Mogelijk dat de links hieronder staande figuur dan op het scherm verschijnt.

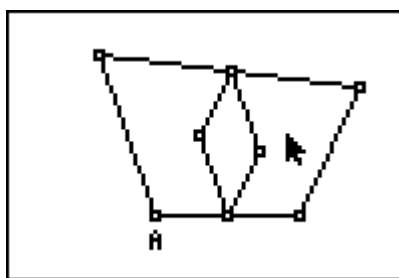
Verplaats in dat geval het punt A zo, dat je een figuur krijgt als hieronder rechts.



We gebruiken weer dezelfde naamsaanduiding als in Opdracht 1.

Construeer met de functie **F3, Midpoint** (Midden) de middens van de zijden AB en CD van vierhoek $ABCD$.

Teken daarna met **F2, Quad.** binnen $ABCD$ een tweede vierhoek (zoals hieronder).



Ga door verplaatsing van de hoekpunten van vierhoek $ABCD$ na, of het mogelijk is die binnenste vierhoek de vorm te geven van:

(a) een ruit; (b) een rechthoek; (c) een vierkant.

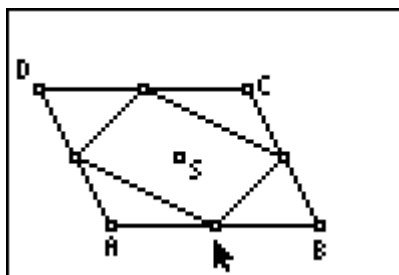
- ☰ Geef een korte beschrijving van je waarnemingen en conclusies.
- ☰ Wanneer gaat de binnenste vierhoek over in een lijnstuk? Met andere woorden: welke vorm heeft $ABCD$ dan?

Opdracht 10

Open het in het geheugen van de GR onder de naam **PARMAF** opgeslagen figuurbestand (zie Opdracht 7).

Construeer vervolgens de middens van de zijden van dat parallellogram.

Construeer ook de vierhoek die deze middens als hoekpunten heeft.



Ga door verplaatsing van de hoekpunten van $ABCD$ na, of het mogelijk is die binnenste vierhoek de vorm te geven van:

(a) een ruit; (b) een rechthoek; (c) een vierkant.

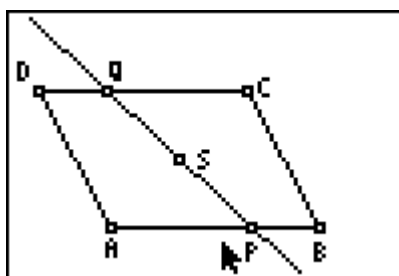
☞ Geef een korte beschrijving van je waarnemingen en conclusies.

Opdracht 11

Open *opnieuw* het onder de naam **PARMAF** in het geheugen opgeslagen figuurbestand (zie Opdracht 7).

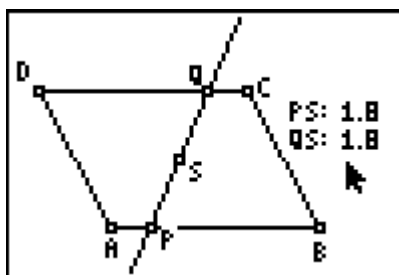
Teken nu een willekeurige lijn door het punt S . Kies het tweede punt (P) van die lijn bijvoorbeeld op AB .

Construeer ook het tweede snijpunt (Q) van die lijn met een zijde (in dit geval CD) van $ABCD$.



Ga na dat de lengtes van de lijnstukken SP en SQ steeds even groot zijn. Gebruik hiervoor de functie **D. &Length** (Afstand&Lengte), die via **F5, Measure** (Meten) bereikbaar is.

Selectie van opvolgend S en P geeft de lengte van SP ; selectie van opvolgend S en Q geeft de lengte van SQ .



☞ Geef (indien mogelijk) een verklaring voor hetgeen je gevonden hebt.

☞ Wanneer is de lengte van SP (en dus ook van SQ) het kleinst?

Op basis van hetgeen we gevonden hebben, zeggen we wel, dat een parallellogram een puntsymmetrische figuur is.

Slotopmerking

Zie verder eventueel ook het Cabri[®] Jr. werkblad: *Constructie van bijzondere vierhoeken*.

Copyright © 2004 PandD Software, Rotterdam

Auteur: Dick Klingens

Versie: 2.0a (oktober 2004)

Het werkblad is geschreven op basis van een hand-out bij een minicursus op de **CabriWorld2004 Conferentie** die gehouden is in Rome van 9 tot en met 12 september 2004. De Italiaanse tekst, die sterk afwijkt van de bovenstaande, is verschenen in:

Sebastiano Cappuccio (ed.): *Percorsi di geometria dinamica, Cabri Jr. e Cabri sulle calcolatrici grafiche Texas Instruments*. CabriWorld2004, Rome (2004); pp. 17-20.

Cabri[®]Jr. is een geregistreerd handelsmerk van CabriLog, Grenoble (Frankrijk).