

# ANALEMMATISCHE ZONNEWIJZER

door Fer J. de Vries

Een analemmatische zonnewijzer is zeer geschikt om op een plein of bij een school aan te brengen. Een persoon dient als schaduwgever en moet zich in het midden op een datumschaal op stellen. Zijn schaduw geeft dan op een ellipsvormige schaal met uurpunten de tijd aan.



*Voorbeeld van een analemmatische zonnewijzer.  
Deze bevindt zich in Opheylissem (België)*

Een voordeel van een analemmatische zonnewijzer is dat hij geen elementen hoeft te bevatten die een sta in de weg kunnen zijn. Hoewel, verticale elementen kunnen wel aangebracht worden zoals in bovenstaand voorbeeld is te zien.

Veel meer informatie over analemmatische zonnewijzers is te vinden op de website van Frans Maes. Zie daarvoor onder "Links" op [www.zonnewijzerkring.nl](http://www.zonnewijzerkring.nl).

## Procedure

Hieronder wordt het construeren van een **analemmatische** zonnewijzer beschreven. De beschrijving beperkt zich tot de horizontale uitvoering waarvoor dit type zonnewijzer zich ook het beste leent.

### **De ellips**

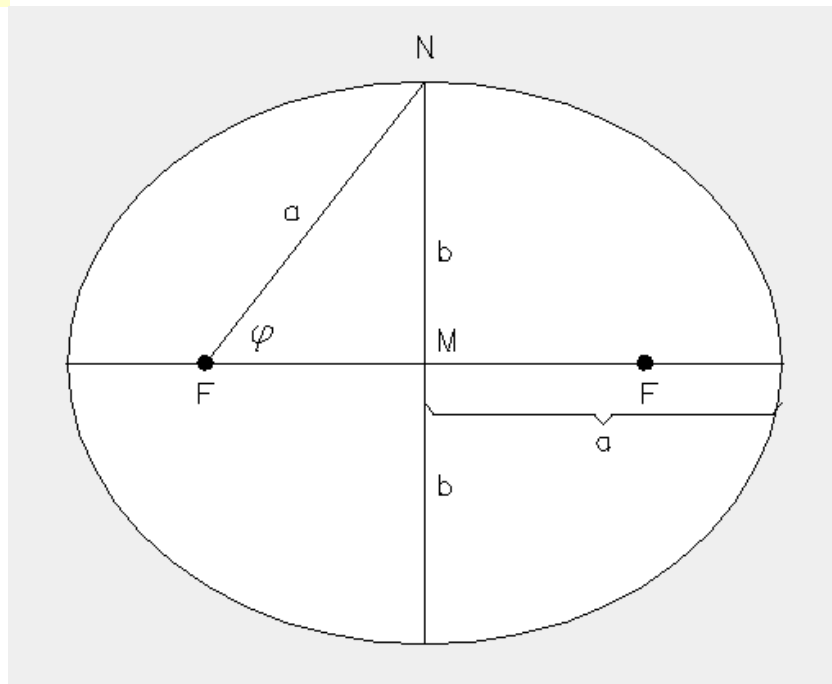
Teken een rechthoekige driehoek FMN met de hoek bij F gelijk aan de breedtegraad  $\varphi$ . ( $\phi$ )  
De schuine zijde van de driehoek is dan de halve grote as a en de rechthoekszijde tegenover F is de halve korte as b.

Zet nu een assenkruis met deze waarden voor a en b uit.

Teken ook een tweede punt F op dezelfde afstand van de korte as. Deze twee punten F zijn de brandpunten van de ellips. In formules:

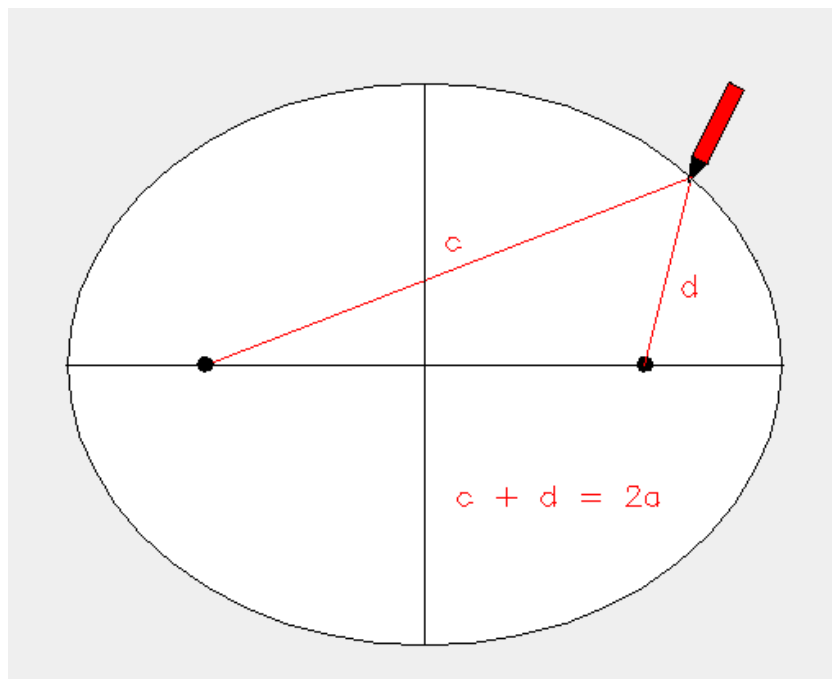
$$b = a \sin \varphi$$

$$MF = a \cos \varphi$$

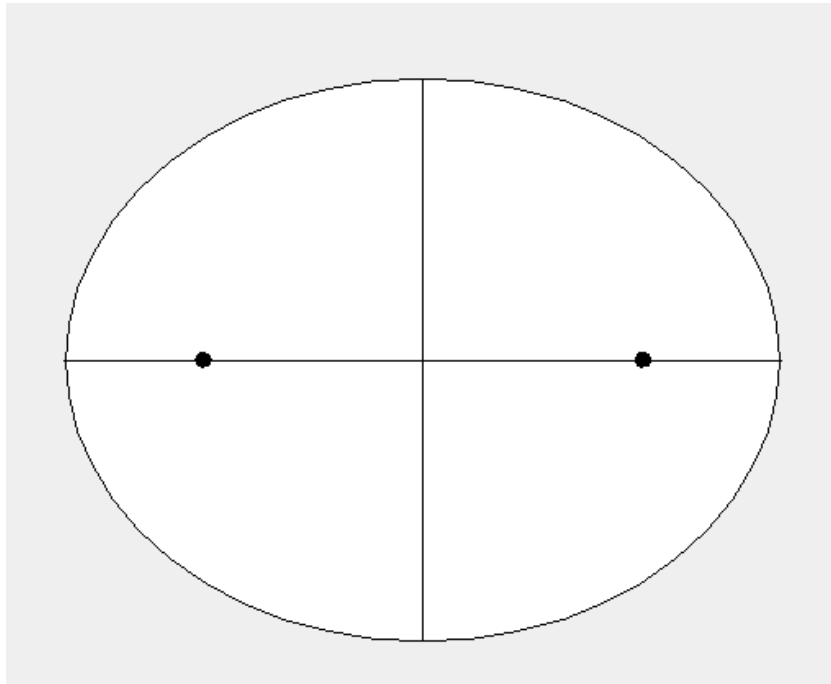


### Het tekenen van de ellips

Breng tussen de twee brandpunten een niet rekbaar koord aan met een lengte van 2 maal de halve lange as =  $2a$ . Houdt dit koord strak met een poltlood en teken de ellips.



De ellips die we nu uiteindelijk nodig hebben ziet er als volgt uit.



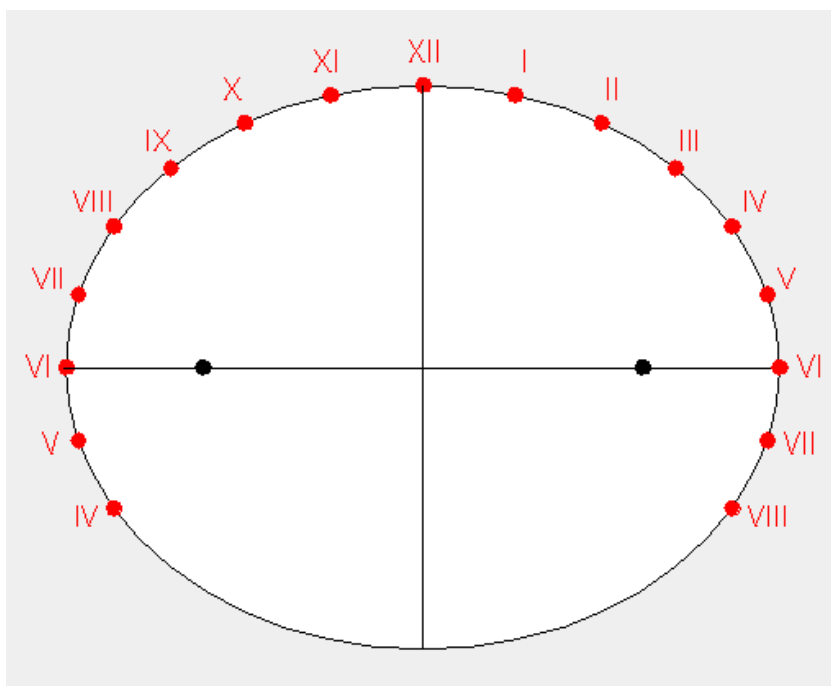
### De uurpunten

Het uitzetten van de uurpunten kan het eenvoudigst gebeuren door daarvoor de x,y coördinaten te berekenen.

De formules daarvoor zijn:

$$\begin{aligned}x &= a \sin t \\y &= b \cos t\end{aligned}$$

t is hierin de uurhoek van de zon.



### De datumschaal

De datumschaal kan gemaakt worden voor onze gebruikelijke kalender maar ook voor de kalender volgens de dierenriem.

In dit voorbeeld is voor het laatste gekozen.

Bepaal voor elk gewenst datapunt de zonsdeclinatie  $\delta$ . (*delta*)

Voor onze datumschaal zijn die waarden ongeveer:

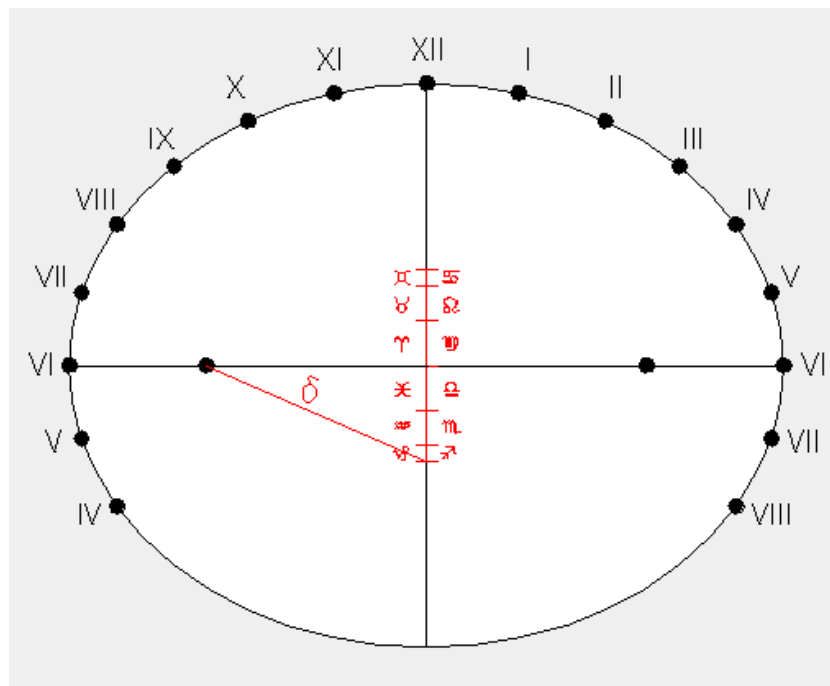
-23.5, -20, -11.5, 0, 11.5, 20, 23.5 graad en deze waarden worden twee keer toegepast.

Trek voor elk datapunt een lijn vanuit een brandpunt naar de korte as onder een hoek van de bijbehorende zonsdeclinatie  $\delta$ . (*delta*)

In formules:

$$x = 0$$

$$y = a \cos \varphi \tan \delta$$



### Opkomst en ondergang van de zon

Op een analemmatische zonnewijzer is eenvoudig te bepalen hoe laat de zon op een bepaalde datum opkomt en ondergaat.

Daarvoor kunnen de zognoemde cirkels van Lambert worden aangebracht.

Trek een lijn van een brandpunt naar een datapunt en teken de middelloodlijn.

Waar deze de korte as snijdt ligt het middelpunt van de Lambertse cirkel.

Teken nu een cirkelboog door de beide brandpunten en het datapunt tot waar deze de ellips snijdt. Op die snijpunten lezen we de tijd van opkomst respectievelijk ondergang af.

De hier getekende boog geldt voor het wintersolstitium op het noordelijk halfrond.

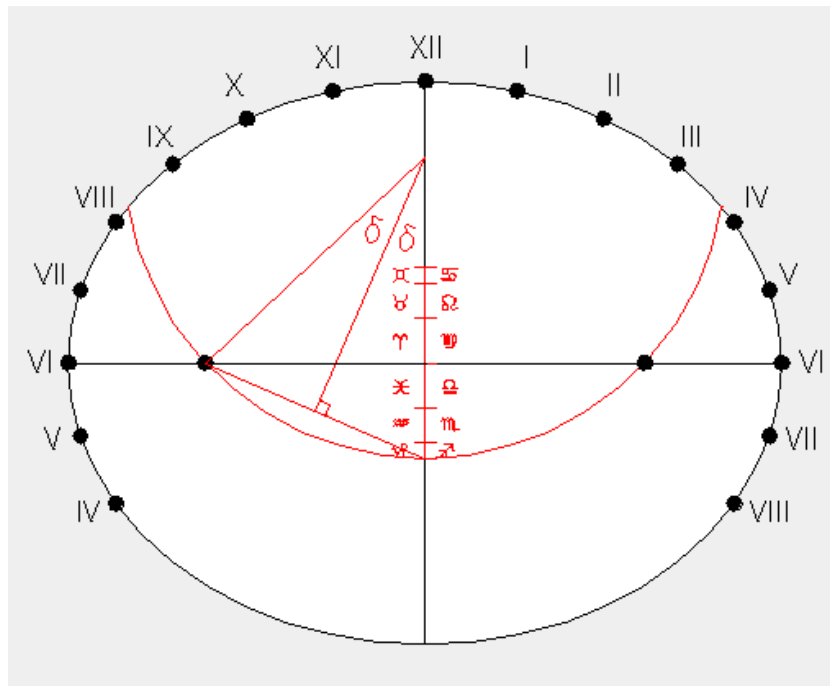
In formules:

straal van de cirkel:

$$R = MF / \sin(2\delta) = a \cos \varphi / \sin(2\delta)$$

y coördinaat van het middelpunt:

$$y = MF / \tan(2\delta) = a \cos \varphi / \tan(2\delta)$$



**Het resultaat**

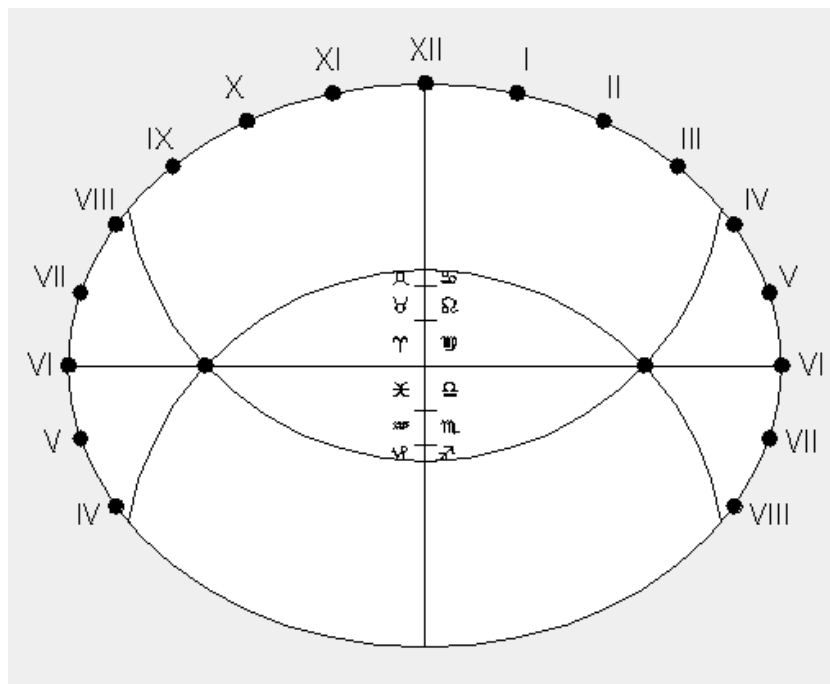
De uiteindelijke analemmatische zonnewijzer komt er nu uit te zien als in de laatste figuur is weergegeven.

Dit voorbeeld is uitgewerkt voor een breedtegraad van 52 graden en wijst zonnetijd aan.

Voor de twee solsticia zijn de cirkels van Lambert getekend.

De middellijn kan opgevat worden als de cirkel van Lambert voor de twee equinoxen.

De straal van de cirkel wordt dan namelijk oneindig groot en de cirkel wordt een rechte lijn.



December 2002