



## 1.16 ZK HEMELKOEPEL

**Doel:** Het begrip hemelkoepel begrijpen

### Inleiding

Vanuit het heliocentrisch model kun je de hoogte van de zon in het geocentrisch model tekenen.

### Theorie

De globe waar we mee werken heeft een schuine poolas. Het vlak waarin de aarde rond de zon draait wordt de ecliptica genoemd. Bij globes stellen wij ons dat voor als een vlak door het centrum van de globe, evenwijdig aan het horizontale tafelblad. De snijlijn van globe en ecliptica is een grootcirkel. De ecliptica cirkel snijdt de equator in twee precies tegenover elkaar liggende punten. Het noordelijkste punt op de ecliptica ligt op  $23,5^\circ$  noorderbreedte en het zuidelijkste punt op  $23,5^\circ$  zuiderbreedte. In deze positie kan de wereldbol gebruikt worden om te illustreren dat het vlak van de evenaar een helling van  $23,5^\circ$  heeft met het vlak van de ecliptica. Meer precies, deze hoek is  $23^\circ 27'$ , maar het verschil tussen deze waarde en  $23,5^\circ$  kan worden genegeerd. De aardas maakt een hoek van  $66,5^\circ$  met het vlak van de ecliptica. Je kunt ook zeggen: de aardas wordt  $23,5^\circ$  gekanteld vanaf een lijn die loodrecht op de ecliptica staat. Geen enkel ander feit dat verband houdt met de relatie aarde-zon is zo belangrijk als de helling van de aardas.



### Materiaal

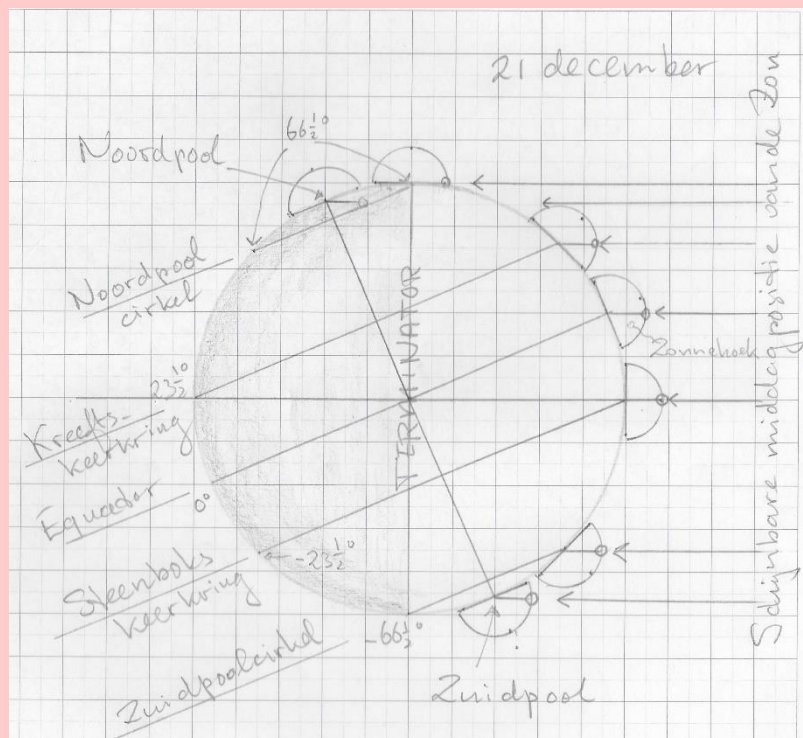
Globe op statief, transparante halve bollen  $\varnothing=5\text{cm}$ , pointerpen op statief, kartonnen schijfjes  $\varnothing=5\text{cm}$ .

### Onderzoek

De omstandigheden bij de winterzonnewende, 21 of 22 december, zijn het best te bestuderen met behulp van afbeeldingen. Nevenstaande figuur is een dwarsdoorsnede om de hoeken weer te geven waaronder de zonnestralen de aarde treffen. Het is "winter" op het noordelijk halfrond en "zomer" op het zuidelijk halfrond. De grootcirkel die de grens tussen de verlichte helft en de schaduwhelft van de aarde markeert, wordt de terminator genoemd.

Om de afbeelding te begrijpen gaan we de werkelijkheid nabootsen m.b.v. een experiment.

Opdracht 1: Maak met behulp van de tekening en de materialen een proefopstelling. Boots de zonnestralen na met de pointerpen. Lukt het je de schijnbare middagpositie van de zon bij de verschillende hemelkoepeltjes te bepalen?

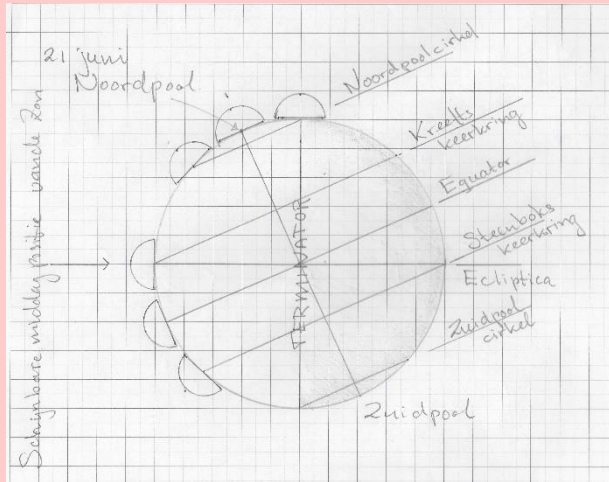




# ZONNEWIJZERKLAS

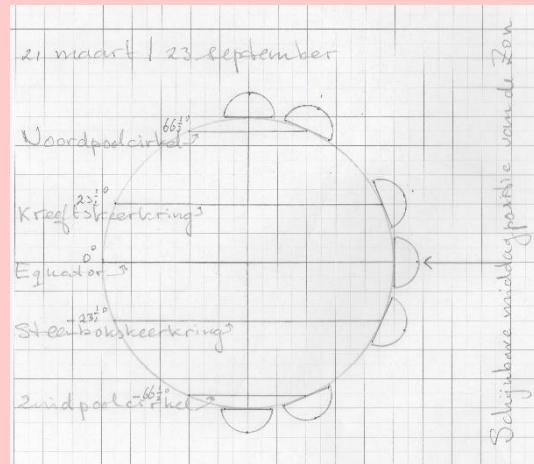
## Opdracht 2

Op WERKBLAD 1 staat nevenstaande tekening van de aardbol met hemelkoepels op 21 juni groot afgedrukt. Kun je de tekening afmaken op de manier van het voorbeeld?



## Opdracht 3

Zelfde vraag voor 21 maart / 23 september, met WERKBLAD 2.



## Opdracht 4

Ga met behulp van de globe na dat de tekening bij opdracht 3 correct is. Op de tekening *lijkt* de aardas rechtop te staan. Hoe komt dat?

## Opdracht 5

Vul in: de terminator gaat op 21 maart / 23 september door de .....

## Opdracht 6

Vul in: alle breedtecirkels worden op 21 maart / 23 september door de terminator in ..... Verdeeld. Daarom zijn op 21 maart / 23 september op alle breedte .... Aan elkaar gelijk.

## Opdracht 5

In welke positie staat de  $\text{radius}_{\text{zon-aarde}}$  loodrecht op de aardas?

## Opdracht 6

Welke hoek maat  $\text{radius}_{\text{zon-aarde}}$  op 21 december met de aardas?

## Opdracht 7

Bepaal met behulp van tekeningen de afstand Zon-Aardas (dus niet Zon-Aarde) op 21 december.