

## Werkcollege 1: De afstand tot het centrum van de Melkweg

Een manier om de afstand te bepalen tot het centrum van de Melkweg is door gebruik te maken van de verdeling van globular clusters.

47 Tuc (NGC 104) is een globular cluster in onze Melkweg. De afstand tot deze cluster kan worden bepaald met behulp van (1) de main sequence fitting techniek, (2) de schijnbare magnitudes van enkele bekende ster typen, (3) de schijnbare diameter van de cluster.

a) Geef een korte beschrijving van de “main sequence fitting techniek”.

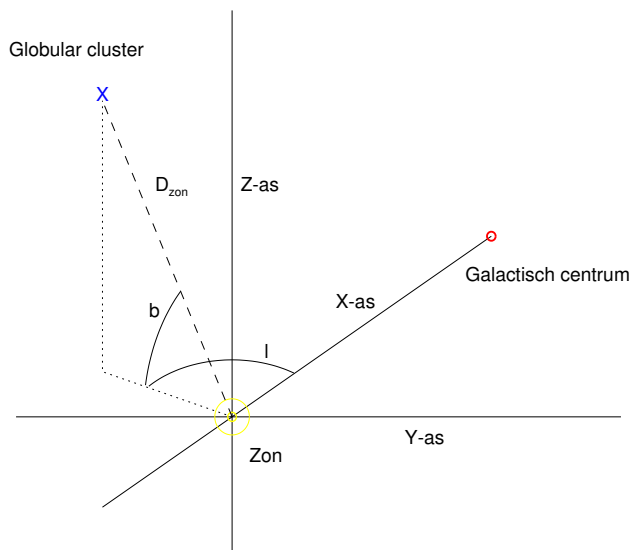
Met behulp van een van de bovenstaande technieken is de volgende afstandsmodulus bepaald:  $(m - M)_V = 13.46$ . De aanwezigheid van interstellair stof in de richting van 47 Tuc geeft een roedere kleur aan de cluster. Deze verroding wordt vaak aangegeven met het “kleur excess”  $E(B - V)$ , dwz. het verschil tussen de waargenomen en de intrinsieke kleur. Gegeven is dat  $E(B - V) = 0.04$ . Neem aan dat de verhouding van totale op selectieve absorptie gegeven wordt door  $R = A_V / E_{B-V} = 3.3$ .

b) Bepaal de afstand tot 47 Tuc in kpc.

We kunnen nu een coördinatenstelsel definiëren met de zon in het centrum. (zie fig. 1). De positie van een cluster wordt dan bepaald door de Galactische lengte  $l$  en breedte  $b$ . Hierbij geldt dat  $[l, b] = [0,0]$  voor het Galactisch centrum,  $l$  loopt linksom van 0 tot 360 graden en  $b$  loopt van -90 (zuid) tot 90 graden (noord). De projecties van de afstand op de X-, Y- en Z-as geven de drie ruimtelijke coördinaat waarden voor de (X,Y,Z) positie van de betreffende cluster. Voor 47 Tuc geldt:  $l = 305.90$  en  $b = -44.89$ .

c) Bepaal de afstandscomponenten X, Y en Z voor 47 Tuc.

Fig. 1: heliocentrisch systeem



Op de webpagina “<http://www.astro.rug.nl/intranet/onderwijs/dlo/>” staat een tabel met Globular clusters in onze Melkweg. Gegeven zijn de Galactische lengte en breedte, de afstandsmodulus en het “kleur excess”. Neem verder bovenstaande verhouding van totale op selectieve absorptie aan.

d) Bepaal voor alle clusters de positie in X, Y en Z. Maak vervolgens drie figuren met 1: de posities in het XY-vlak, 2: de posities in het YZ-vlak en 3: de posities in het XZ-vlak. Bepaal hieruit de afstand tot het Galactisch centrum.

e) De werkelijke afstand tot het Galactisch centrum is vastgelegd op  $R_{gal} = 8.5$  kpc. Kun je een reden bedenken voor het verschil tussen deze afstand en je antwoord bij vraag d)?