

Tentamen Inleiding Sterrenkunde

1 juli 2002, 9:00–12:00 uur

Vermeldt naam, adres, studierichting, jaar van eerste inschrijving en inschrijvingsnummer.

Gemiddeld heb je voor elke vraag een uur en dat moet ruim voldoende zijn. De eerste vraag is wat meer werk dan de andere en ik houd daar rekening mee in het cijfer. Desondanks is mijn advies om –als je in tijdnood komt– toch in ieder geval om 10:15 uur met vraag 2 en om 11:00 uur met vraag 3 te beginnen en dan aan het eind te zien of je nog tijd overhebt.

1. Beschrijf de **vorming, evolutie en eindstadia van sterren**. Zorg, dat in ieder geval achtereenvolgens de volgende begrippen ter sprake komen:

- Jeans massa
- Fragmentatie
- Bruine dwerg
- Spectraaltype en kleurindex
- Effectieve temperatuur
- Lichtkracht
- Hertzsprung-Russell diagram
- Hoofdreeks
- Waterstof-verbranding
- Afhankelijkheid van massa
- Levensduur
- Leeftijdsbepaling van een cluster via het H-R-diagram
- Rode reus
- Helium-verbranding
- Degeneratiedruk
- Witte dwerg
- Supernova
- Neutronenster
- Zwart gat

Z.O.Z.

2. Beschrijf de vorming en structuur van ons Melkwegstelsel aan de hand van het concept van Sterpopulaties.

Beschrijf daartoe eerst de eigenschappen van de twee populaties aan de hand van de leeftijden van sterren, ruimtelijke verdeling, bewegingen, abundanties, de soorten sterclusters en het voorkomen van gas en stof.

Laat dan zien, hoe dat alles past in het beeld van de vorming van ons Melkwegstelsel.

3. Moving cluster method.

a. Beschrijf de methode van afstandsbepaling van een galactische (open) sterrenhoop door middel van stroomparallax (moving cluster method), die met name op de Hyaden wordt toegepast.

b. Onder welke hoek wordt op 1 parsec (pc) een afmeting van 1 Astronomische Eenheid (A.E.) gezien? Stel een ster staat op 1 pc en heeft een tangentiële snelheid van 1 km sec^{-1} . Wat is de eigenbeweging van die ster in boogseconden per jaar als gegeven is, dat $1 \text{ A.E.} = 1.496 \times 10^{11} \text{ m}$ en $1 \text{ jaar} = 365.25 \text{ dagen}$?

c. In een hypothetische cluster zijn de coördinaten van een ster rechte klimming $\alpha = 1^h 40^m$, declinatie $\delta = 0^\circ$. Die van het convergentiepunt zijn $\alpha = 4^h 00^m$, $\delta = 0^\circ$. De ster heeft een radiële snelheid van 45 km sec^{-1} en de eigenbeweging μ is 0.060 boogseconden per jaar. Wat is de afstand van de cluster (of eigenlijk die ster) in pc?

Tentamen Inleiding Sterrenkunde

1 juli 2002, 9:00–12:00 uur

Uitwerkingen van vraag 3.

b. Op een afstand van 1 pc wordt 1 A.E. per definitie gezien onder een hoek van 1 boogseconde. Dit volgt uit de definitie van parallax, namelijk de hoek waaronder de straal van de aardbaan wordt gezien en de definitie van de parsec, die de afstand is waarop de parallax 1 boogseconde is.

De ster op 1 pc heeft een snelheid van 1 km sec^{-1} . Dit is $(365.25 \times 24 \times 3600)/(1.496 \times 10^8) = 0.211 \text{ A.E. jaar}^{-1}$. Dus heeft de ster na een jaar een afstand afgelegd van 0.211 A.E. loodrecht op de gezichtslijn en aan de hemel dus een hoekje van 0.211 boogseconden. Dus de eigen beweging is $0.211 \text{ boogsec jaar}^{-1}$.

c. De hoek aan de hemel tussen ster en convergentiepunt is gelijk aan het verschil tussen de rechte klimmingen, omdat voor beide de declinatie 0° is. Dit verschil is $2^h 20^m$ en omdat 1 uur gelijk is aan 15° (of 24 uur aan 360°) is dit dus 35° .

Dus de hoek θ in de figuur op slide 3 van het college 7 is dan 35° . De ruimtelijke snelheid V is dan $V_{\text{rad}}/\cos \theta = 45/\cos 35^\circ = 54.9 \text{ km sec}^{-1}$ en de tangentiële snelheid $V \sin 35^\circ = 31.5 \text{ km sec}^{-1}$ en omdat we boven hebben uitgerekend, dat 1 km sec^{-1} gelijk is aan $0.211 \text{ A.E. jaar}^{-1}$, is dit $6.64 \text{ A.E. jaar}^{-1}$.

Op 1 pc zou dit overeenkomen met een eigenbeweging van $6.64 \text{ boogsec jaar}^{-1}$, maar gemeten is $0.060 \text{ boogsec jaar}^{-1}$. De afstand moet dan $6.64/0.060 = 110.8 \text{ pc}$ zijn.