

Tentamen Inleiding Astrofysica 2005/2006
23 januari 2006

Lees alle vragen zorgvuldig voor je begint! Schrijf naam en studentnummer op de eerste bladzijde. Nummer de bladzijden van je werk.

Je kunt de volgende grootheden nodig hebben:

$$1 \text{ AU} = 149 \text{ miljoen km}$$

$$1 \text{ pc} = 3.18 \times 10^{16} \text{ m}$$

$$\text{massa van de zon } 1M_{\odot} = 2 \times 10^{30} \text{ kg}$$

$$\text{Hubble constante } 70 \text{ km/s/Mpc}$$

$$\text{Gravitatieconstante } G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ kg}^{-1} \text{ m}^3 \text{ s}^{-2}$$

1. Beschrijf in het kort:

- a.) interstellaire extinctie en de oorzaak ervan
- b.) verroding ('reddening') en de oorzaak ervan
- c.) de Jeans massa en het belang ervan voor stervorming

2. Hoe kunnen we de massas van sterren bepalen? Wat voor metingen zijn er nodig, welke aannames moeten genomen worden, en wat zijn de onzekerheden?

3. Wat is de parallax van een ster? Hoe kan die worden gebruikt om de afstand tot de ster te meten? Reken de afstand (in km en in pc) uit van een ster met een parallax van 0.02 boogseconden.

4. De omlooptijd van de maan Charon om Pluto is 6.4 dagen. De baan is cirkelvormig en heeft een straal van 20,000 km. Wat is de massa van Pluto?

5. Het object Sedna is één van de meest verafgelegen objecten in het zonnestelsel. Door parallaxmetingen kunnen we de afstand van Sedna tot de zon afleiden: 90AU. Hoe heten we dit soort object?

- a.) hoe groot is de parallax van Sedna?
- b.) wat is de omlooptijd van een object in een cirkelbaan met straal 90AU om de zon?
- c.) wat is de gemiddelde eigenbeweging (in graden per jaar) van zo'n object?
- d.) schets de vorm van de baan van Sedna aan de hemel over een periode van 2 jaar.

De gemiddelde eigenbeweging van Sedna is 0.45 graden per jaar. Hoe verklaar je het verschil met je antwoord op c.)?

GA DOOR NAAR BLZ. 2

6. De grootste optische telescopen hebben diameters van ongeveer 10m, terwijl radiotelescopen veel groter zijn. Waarom is dat? Welke techniek gebruikt men om radiotelescopen effectief vele km groot te maken?

Er wordt nu gesproken over een toekomstige optische telescoop met een diameter van de orde van 50m. Radiotelescopen van die grootte bestaan al tientallen jaren. Waarom is het zoveel moeilijker om een optische telescoop in deze klasse te bouwen?

7. Wat is de hoofdreeks in het Hertzsprung-Russel diagram? Wat gebeurt er in de sterren op de hoofdreeks?

De massa M en helderheid L van hoofdreekssterren volgen bij benadering de relatie $M^3/L = \text{const}$. Wat voor gevolg heeft dat voor de leeftijden van sterren?

Teken op eenzelfde H-R diagram de isochronen van twee sterhopen, waarvan de één ongeveer zou oud is als de zon, en de andere een factor 30 jonger. Maak duidelijk welke isochroon bij welke sterhoop hoort, en geef de locatie van de zon aan.

8. Wat is de Hubble classificatie van melkwegstelsels? Noem drie belangrijke verschillen tussen elliptische en spiraalstelsels.

9. Waarom leidt een algehele expansie van het heelal tot de wet van Hubble?

De gemeten waarde van de Hubble constante is 70 km/s/Mpc. Hoe kun je uit deze waarde een schatting van de leeftijd van het heelal halen, en wat zijn daarin de onzekerheden?