

Opgave 6 Krabnevel

Lees onderstaand artikel.

In hun kronieken hebben Chinese sterrenkundigen opgetekend dat in 1054 een heldere ster aan de hemel verscheen die zelfs overdag te zien was. We weten nu dat ze een zogenaamde supernova waarnamen. Dat is een ster die explodeert en daardoor grote hoeveelheden materie de ruimte in slingert. Het restant van deze explosie is een enorme gaswolk die nog steeds uitdijt: de Krabnevel (zie de foto hiernaast).



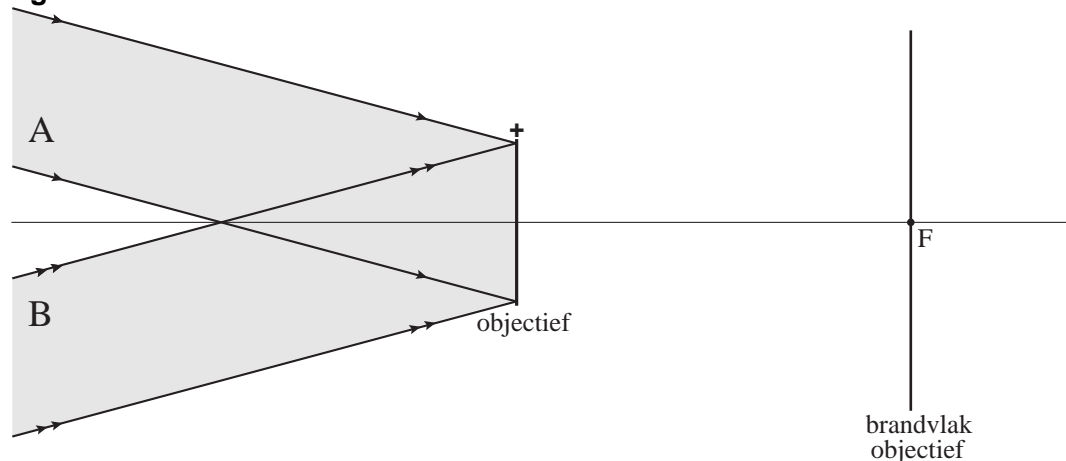
De straal van de (bij benadering bolvormige) Krabnevel zoals wij die nu waarnemen, is ongeveer 5,5 lichtjaar. Een lichtjaar is een veel gebruikte afstandsmaat in het heelal: de afstand die het licht (met een snelheid van driehonderdduizend kilometer per seconde) in één jaar aflegt.

- 3p **23** Bereken met behulp van de gegevens in het artikel de gemiddelde snelheid waarmee de Krabnevel sinds de explosie uitdijt in de ruimte.

Ate is amateur astronoom en heeft zijn sterrenkijker op het midden van de Krabnevel gericht. In het brandvlak van het objectief (de voorste lens van de kijker) plaatst hij een plaat met lichtgevoelige sensoren.

Licht dat van één punt van de Krabnevel komt, mag als evenwijdig worden beschouwd omdat de Krabnevel op zeer grote afstand staat. In figuur 12 zijn twee lichtbundels getekend: lichtbundel A die van de bovenkant van de Krabnevel komt en lichtbundel B die van de onderkant van de Krabnevel komt. Van elke bundel zijn twee lichtstralen getekend. Figuur 12 is niet op schaal.

figuur 12



Het beeld van de Krabnevel wordt gevormd in het brandvlak van het objectief. Figuur 12 staat ook op de uitwerkbijlage.

- 3p **24** Construeer in de figuur op de uitwerkbijlage het verdere verloop van beide lichtbundels.

Het beeld van de Krabnevel op de lichtgevoelige plaat is bij benadering cirkelvormig en heeft een diameter van $1,57 \cdot 10^{-3}$ m. Ondanks de kleine afmetingen van dit beeld kan er een foto van worden afgedrukt waarop veel details te zien zijn. Dat komt omdat de pixels (= lichtgevoelige sensoren) op de plaat zeer klein zijn: één pixel heeft een oppervlakte van $5,48 \cdot 10^{-11}$ m².

- 3p **25** Bereken het aantal pixels dat informatie over de Krabnevel bevat.

De diameter van het beeld van de Krabnevel is dus $1,57 \cdot 10^{-3}$ m terwijl de diameter van de Krabnevel in werkelijkheid 11 lichtjaar is.

Voor de vergroting van het objectief geldt in dit geval: $N = \frac{f}{v}$.

De brandpuntsafstand f van het objectief is 0,90 m.

- 3p **26** Bereken de afstand tot de Krabnevel, in lichtjaar of in meter.

De Krabnevel staat op een enorme afstand van de aarde.

Berry en Ate discussiëren over de vraag wanneer de explosie plaatsvond waaruit de Krabnevel is ontstaan.

Berry denkt dat de explosie gewoon in het jaar 1054 plaatsvond.

Ate zegt dat het veel langer geleden gebeurd moet zijn.

- 2p **27** Leg uit wie van hen gelijk heeft.

uitwerkbijlage

24

