

OPITEC

is uniek

1 1 5 . 0 2 8

Telescoop



© Klaus Hünig 1996

Stuklijst:

Nr.	Omschrijving	Aantal	Afmetingen
1	oculairhouder	1	30 x 17,7/13,3 x 2,2 mm
2	kleine buis	1	147 x 22,0/17,7 x 2,15 mm
3	kleine telescoopring	3	20 x 27,4/22,2 x 2,65 mm
4	middelste buis	1	147 x 33,9/27,5 x 3,2 mm
5	middelste telescoopring	3	20 x 40,1/34,1 x 3 mm
6	grote buis	1	147 x 46,1/40,3 x 2,9 mm
7	objectiefring (buiten)	1	10 x 46,1/40,3 x 2,9 mm
8	objectiefring (binnen)	1	10 x 40,3/34,1 x 3,1 mm
9	grote telescoopring	1	20 x 52,5/46,3 x 3,1 mm
10	objectiehouder	1	50 x 52,5/46,3 x 3,1 mm
11	oculairlens (klein)	1	ø 16,5 mm, f = -35 mm
12	objectieflens (groot)	1	ø 45 mm, f = 360 mm
13	diafragmaring en dekpapier		

Benodigd gereedschap:

Potlood, stalen liniaal
Schaar, hobbymes
Alleslijm

Let op!

Opitec bouwpakketten zijn na afbouw geen speelgoed, maar leermiddelen als ondersteuning in het pedagogisch vakgebied. Dit bouwpakket mag door kinderen en jongeren alleen onder toezicht van een volwassene worden gebouwd en gebruikt. Niet geschikt voor kinderen jonger dan 36 maanden. Verstikkingsgevaar!

Opmerking:

De eerste verrekijker werd in **1609** in Nederland uitgevonden. Er werd verteld dat de kinderen van een brillenmaker met de lenzen van hun vader speelden en daarbij ontdekten dat verre voorwerpen dichtbij kwamen als men een hol geslepen lens voor het oog hield en iets verder van het oog een bol geslepen lens. Ze hadden veel plezier met deze ontdekking en vermoedden niet dat ze een van de belangrijkste wetenschappelijke apparaten uit de moderne tijd hadden ontdekt.

Hun vader verwerkte de beide lenzen in een buis van karton en bood dit aan zijn klanten aan. Die vonden de 'kijkbuis' prachtig en als snel verbreidde het nieuws van deze uitvinding zich over Europa.

Galileo Galilei, natuurkundeprofessor in de stad Venetië, hoorde dit verhaal ook en kwam door eigen redeneringen op het idee hoe de beide lenzen geslepen dienden te worden. Nog voordat de eerste Nederlandse verrekijker in Venetië was gearriveerd, had hij zijn eigen exemplaar gebouwd en dit voor veel geld aan de Magistraat van de stad Venetië verkocht. Die vond het vooral mooi dat hij nieuw aankomende schepen al enkele uren eerder kon zien.

Ook al heeft hij de verrekijker niet werkelijk zelf uitgevonden, hij was wel de eerste die dit apparaat op de hemel richtte. Tot dan was men ervan overtuigd dat de planeten op grote in elkaar liggende kristallen ballen, waaraan ze bevestigd waren, bewogen. Galileo zag echter dat er verschillende kleine manen om Jupiter heen cirkelden. Dat van die kristallen ballen moest dus anders zijn! Toen hij zijn ontdekking bekend maakte, geloofden vele wetenschappers hem niet. Ze weigerden door zijn telescoop te kijken en hielden liever aan hun oude wereldbeeld vast. Vandaag de dag zien we Galileo Galilei als grondlegger van de telescoop-astronomie.

Uitleg over de lenzen:

Lenzen met een naar buiten staande bolling, zoals bijvoorbeeld de objectieflens van een telescoop, noemt men verzamellenzen.

Ze vergroten wanneer men er iets door heen bekijkt. Als je ze als brandglas gebruikt, kan je de afstand tussen de lens en de brandvlek meten. Deze afstand noemt men **brandpuntafstand**. Deze is verschillend bij lenzen met een andere vergroting.

Lenzen met een naar binnen staande bolling, zoals bijvoorbeeld een oculairlens, noemt men verstrooiingslenzen. Deze verkleinen als je er een voorwerp door bekijkt. Hun brandpuntafstand is moeilijk te bepalen en wordt met een minteken ervoor geschreven.

Vandaag de dag worden alleen zwak vergrotende verrekijkers, zoals bijvoorbeeld theaterkijkers nog gebouwd als een Galileïsche verrekijker met verstrooiingslens en verzamellens. Andere verrekijkers worden gemaakt uit een combinatie van talrijke verzamellenzen met verschillende brandpuntafstanden. Het idee een verrekijker met alleen verzamellenzen te bouwen komt van **Johannes Kepler**, een Duitse astronoom die van Galileo's verrekijker had gehoord en zelf beredeneerde hoe men deze kon verbeteren en tot sterkere vergrotingen kon komen. Honderd jaar na Kepler ontdekte de Engelse natuurkundige **Isaac Newton** de spiegeltelescoop die in combinatie met verzamellenzen een grote holle spiegel gebruikt. Met zulke telescopen worden vandaag de dag de sterkste vergrotingen gerealiseerd.

Bouwbeschrijving:

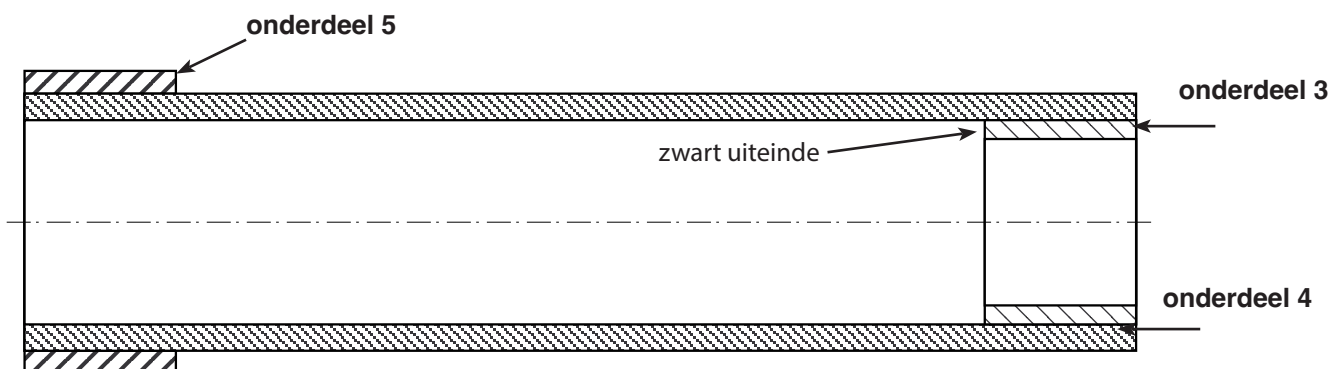
Voor het bouwen eerste de complete beschrijving lezen!

Tip:

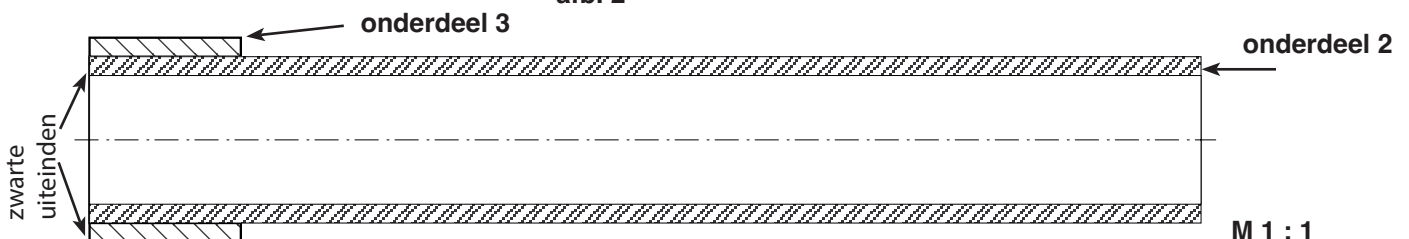
karton is een natuurmateriaal; hierdoor kan het tot kleine afwijkingen in de afmetingen van de buizen komen. Als er een te grote tussenruimte ontstaat tijdens het vastlijmen van de onderdelen, dan biedt een ertussen gelegde strook papier de oplossing. Let er tijdens de assemblage op dat er niet per ongeluk lijm op de lenzen komt. De onderdelen moeten voor het vastlijmen zoveel mogelijk stofvrij zijn.

1. Sorteert de kartonnen buizen en nummer ze in de buurt van de diktekanten conform de stuklijst met een potlood.
2. Maak alle kartonnen buizen bij één van de beide uiteinden zwart m.b.v. een viltstift. Hierdoor wordt aan de binnenkant de spiegeling verminderd en aan de buitenkant de zichtkant beschilderd. Alleen onderdeel 10 moet aan beide kanten zwart worden gemaakt.
3. Verzegel de kartonnen buizen door bij de uiteinden aan beide kanten dun lijm aan te brengen; dit voorkomt dat het vezelachtige kartonnen materiaal stof afgeeft op de lenzen.
4. Steek één van de kleine telescoopringen (onderdeel 3) met het zwart gemaakte uiteinde in het niet zwartgemaakte uiteinde van de middelste buis (onderdeel 4) en lijm deze daar vast. De niet zwartgemaakte uiteinden moeten precies passen. Door deze verkleining wordt de binnendiameter van de middelste buis aan deze kant precies zo klein als de buitendiameter van de kleine buis (zie afbeelding 1).
5. Steek een andere kleine telescoopring (3) zo op de kleine buis (2) dat de beide zwartgemaakte uiteinden precies bij elkaar komen en zo een gemeenschappelijk zwart vlak vormen. Lijm de kleine telescoopring vast. Door deze versteviging wordt de buitendiameter van de kleine buis aan dit uiteinde precies even groot als de binnendiameter van de middelste buis (afbeelding 2).
6. Steek de kleine buis (2) met het niet verstevigde uiteinde in het open uiteinde van de middelste buis en werk deze door de ingelijmde ring aan het andere uiteinde van de middelste buis. Nu kan men de kleine en de middelste buis al in-en uit elkaar schuiven.
7. Steek één van de middelste telescoopringen (5) zo op de middelste buis (4) dat de beide zwarte uiteinden precies bij elkaar komen en zo een gemeenschappelijk zwart vlak vormen. Lijm de middelste telescoopring vast. Door deze versteviging wordt de buitendiameter van de middelste buis aan dit uiteinde precies even groot als de binnendiameter van de grote buis (zie afbeelding 1).

afb. 1

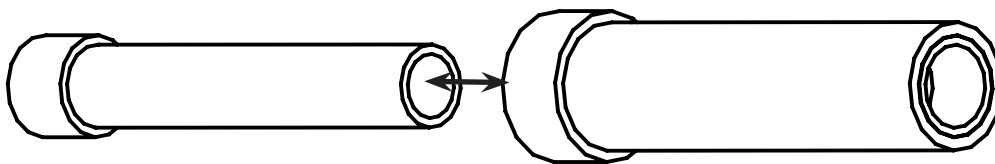


afb. 2



M 1 : 1

afb. 3

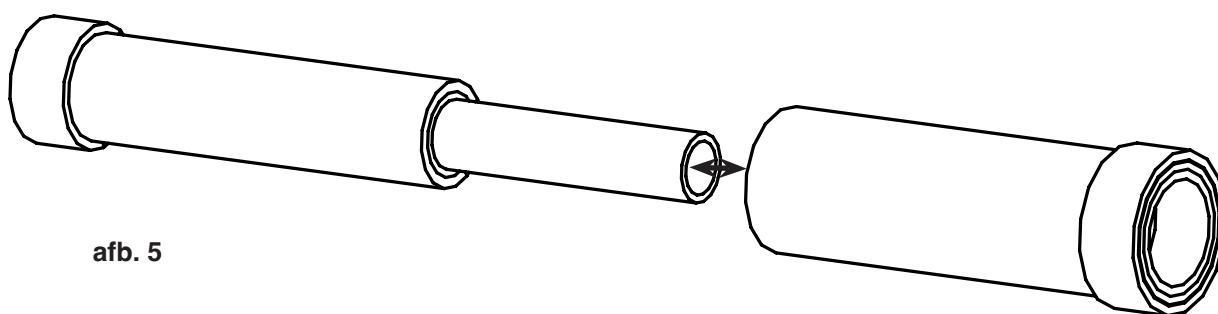
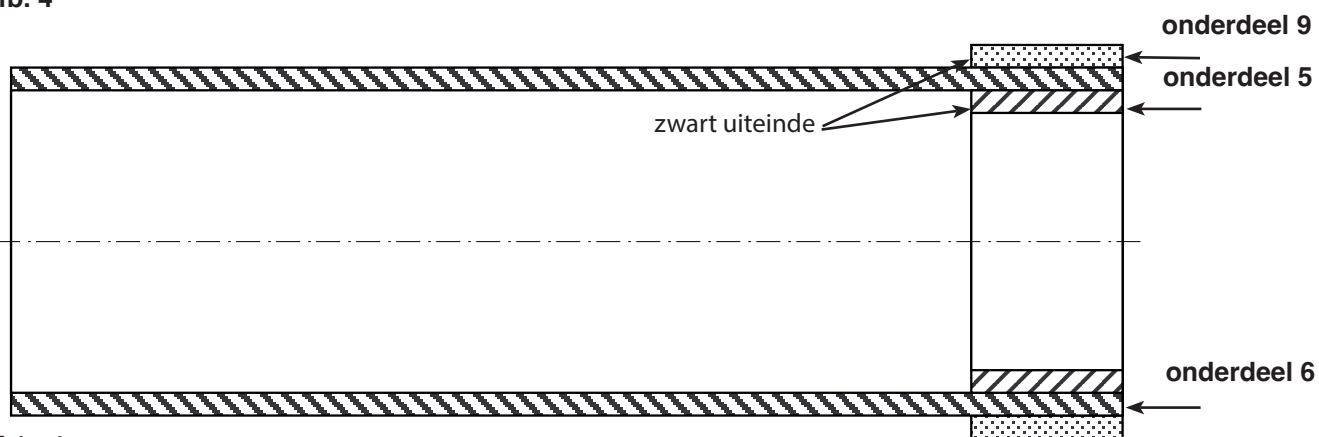


8. Steek één van de beide middelste telescoopringen (5) met het zwart gemaakte vlak vooraan in het niet zwartgemaakte uiteinde van de grote buis (6) en lijm deze daar vast. De niet zwartgemaakte uiteinden moeten precies passen. Door deze verkleining wordt de binnendiameter van de grote buis aan dit uiteinde precies even klein als de buitendiameter van de middelste buis.

9. Schuif de grote telescoopring (9) op de grote buis en lijm deze vast aan het uiteinde waar de middelste telescoopring zit. De niet zwartgemaakte kant komt bij de opening van de buis. Dit moet precies passen. Op deze plek komen drie uiteinden samen en deze vormen zo een gemeenschappelijk ringvormig oppervlak.

10. Steek de middelste buis (4) met daarin de kleine buis in het open uiteinde van de grote buis; werk het geheel door de ingelijmde ring aan het andere uiteinde van de grote buis.

afb. 4



afb. 5

11. Trek de telescoop uit elkaar. Deze heeft nu al de uiteindelijke lengte.

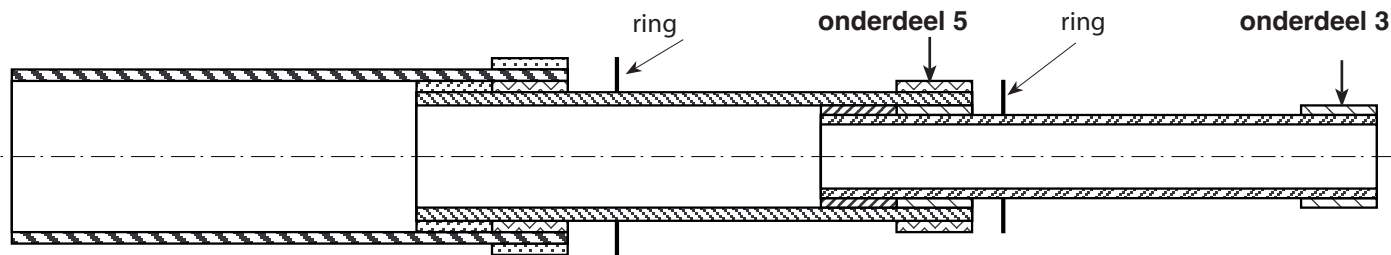
12. Knip de beide papieren ringen uit. Schuif de grootste ring over de kleine en middelste buis en lijm deze op het niet zwartgemaakte uiteinde van de grote buis.

13. Schuif de laatste middelste telescoopring (5) op de middelste buis en lijm deze vast aan dat uiteinde waar de kleine buis uitkomt. De niet zwartgemaakte kant wijst naar de kleine buis. Dit moet precies gelijk vallen met het uiteinde. Op deze plek komen drie uiteinden bij elkaar en deze vormen zo een gemeenschappelijk ringvormig oppervlak.

14. Schuif de 2e ring over de kleine buis en lijm deze op het niet zwartgemaakte uiteinde van de middelste buis.

15. Schuif de laatste kleine telescoopring (3) op het open uiteinde van de kleine buis en lijm deze daar vast. Het niet zwartgemaakte uiteinde komt bij de openingen van de kleine buis. Dit moet gelijk vallen met het uiteinde. Op deze plek schuiven 2 uiteinden over-of in elkaar en vormen zo een gemeenschappelijk ringvormig oppervlak.

afb. 6



schaal 1:2

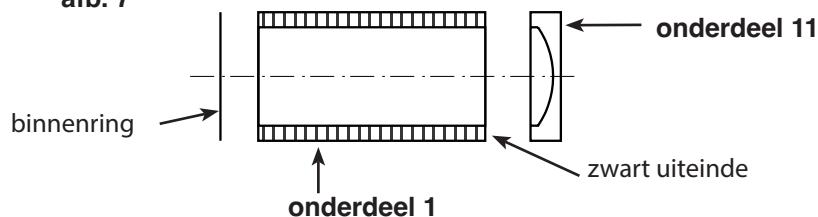
16. Knip de zwarte binnenring uit en let erop dat deze mooi rond wordt. ($\varnothing$ 4,5 mm). Maak de achterkant zwart met een viltstift en lijm deze op het niet zwartgemaakte uiteinde van de oculairhouder (1) (zie afbeelding 7). Lijm de kleine oculairlens (11) met de rand van de naar binnen gebolde kant op het zwarte uiteinde van de oculairhouder (1). (zie afbeelding 7)

Tip!

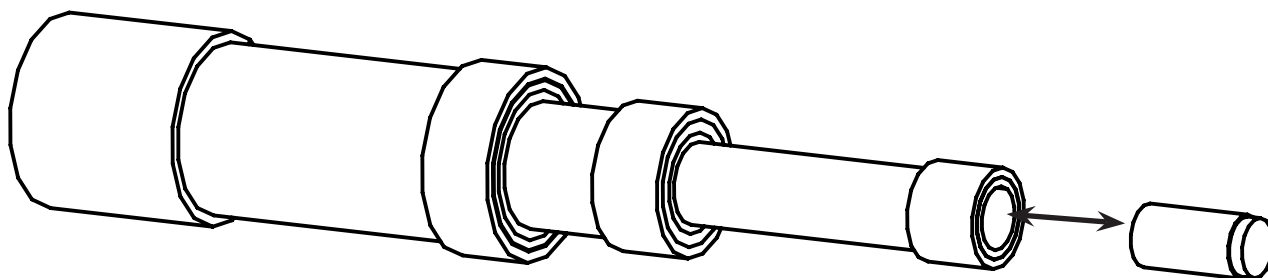
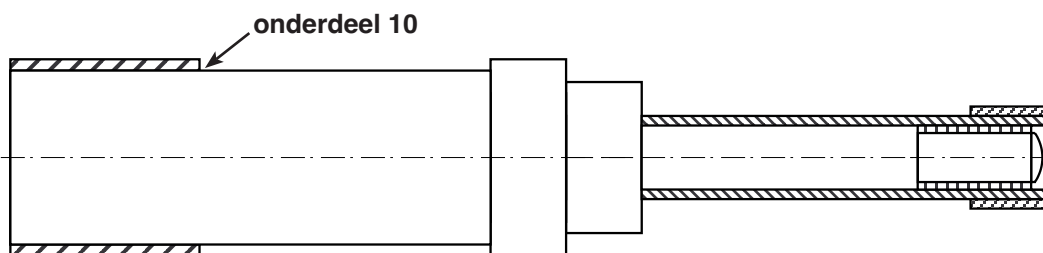
voorzichtig! Er mag geen lijm op het midden van de lens komen! Lime antes las rebabas de la lente.

17. Schuif de oculairhouder met de binnenring vooran in het open uiteinde van de kleine buis; lijm het geheel daar zo diep in vast dat de buitenkant van de lens gelijk komt met het de uiteinden van de buis en de ring. (zie afbeelding 8)
18. Knip het dekpapier voor de objectieffhouder uit. Schuif de objectieffhouder (10) op de grote buis. Wikkel het dek-papier om de objectieffhouder en lijm dit vast. Trek de objectieffhouder weer van de grote buis. (zie afbeelding 8)

afb. 7



afb.8



afb. 9

19. Schuif de buitenste objectiefring (7) met het zwart gemaakte uiteinde vooraan zo over de binnenste objectiefring (8) dat de beide zwarte vlakken precies bij elkaar komen en zo een gemeenschappelijk zwart oppervlak vormen. Lijm de objectiefringen samen tot een enkele dikwandige ring (zie afbeeldingen 10+11).

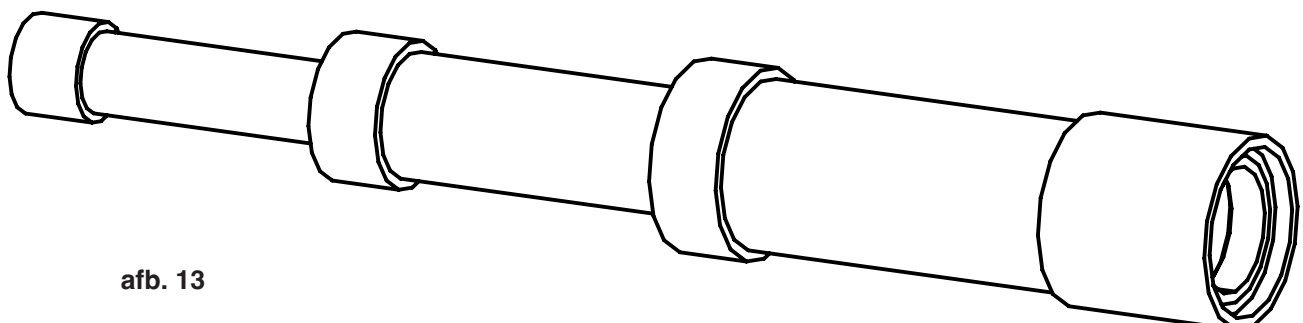
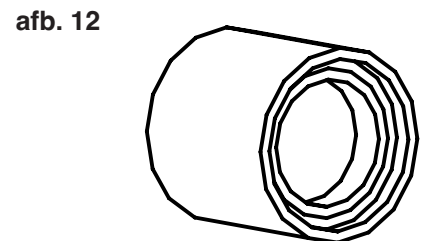
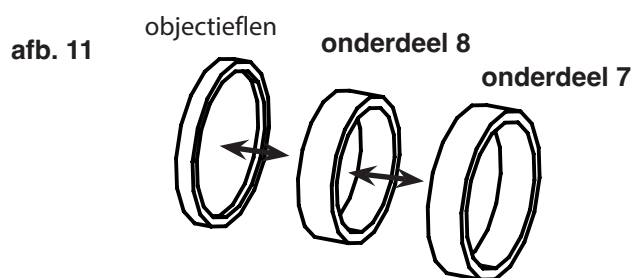
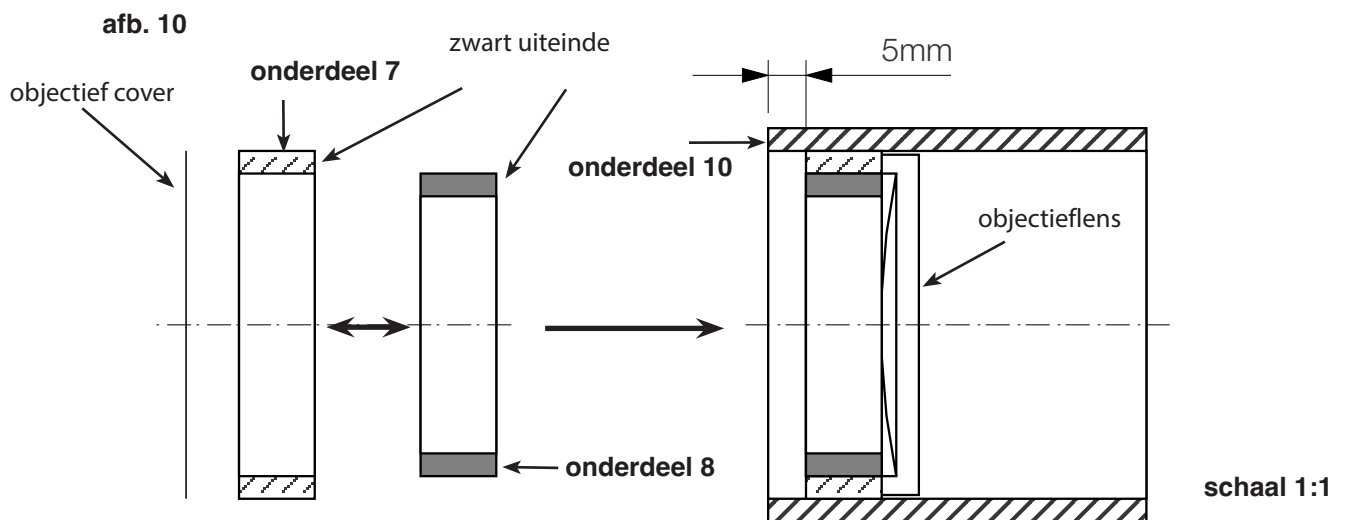
20. Knip of snij de papieren covers met een schaar (buiten) en mes (binnen) uit en lijm deze op het niet zwartgemaakte uiteinde van de objectiefring. (7/8)

21. Steek de objectiefring (7/8) met het zwarte gedeelte vooraan zo diep in de objectieflenshouder (10) dat de vastgelijmde cover precies 5 mm van het uiteinde van de objectieflenshouder is verwijderd en lijm deze daar vast. (zie afbeelding 12) Door dit geheel aan te brengen op het open uiteinde van de grote buis, kan men controleren of alles goed zit.

22. Schuif de objectieflens met de bolle kant vooraan van de tegenovergestelde kant in de objectieflenshouder tot deze tegen de objectiefring aan komt. Lijm de lens daar vast. (afbeelding 11)

Voorzichtig!

Er mag alleen lijm op de rand komen! Het beste kan je eerst lijm aanbrengen op de objectiefring en de lens daar voorzichtig opleggen. Door de objectieflenshouder op het open uiteinde van de grote buis aan te brengen, wordt de lens aangedrukt totdat de lijm is gedroogd.



23. Knip de oculair cover uit en lijm deze op het dunne uiteinde van de telescoop.

Voorzichtig!

Er mag geen lijm op het midden van de lens komen!

24. Knip het dekpapier voor de kleine, middelste en grote telescoopring uit en lijm dit vast. Knip het dekpapier met de tekst en afbeelding voor de grote buis uit en lijm dit zo vast dat de witte onbedrukte rand naar het open uiteinde van de grote buis wijst.

Lijm het papier zonder vouwen vast; anders kan de objectieffhouder hier later niet goed overheen schuiven!

25. Als laatste wordt de objectieffhouder op het open uiteinde van de grote buis geschoven en met een drupje lijm zo voorzichtig vastgelijmd dat dit onderdeel indien nodig weer uitgenomen kan worden. (als de lens gereinigd moet worden; op kunststof lenzen kan zich stof verzamelen) Men kan ook beslissen niet te lijmen als de objectieffhouder direct goed in de buis klemt.

Veel plezier met het kijken door de telescoop!

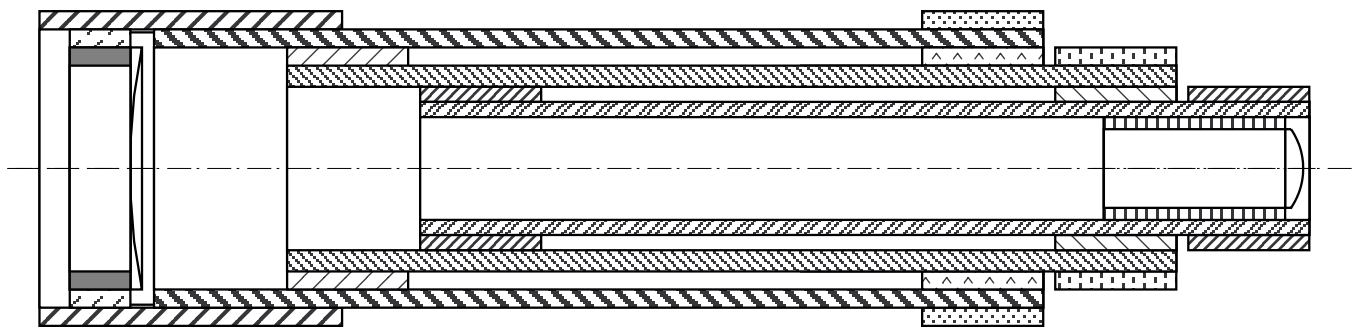
En niet vergeten:

Nooit de telescoop op de zon richten!

Door de verzamelde kracht van de lenzen kan het oog onherstelbare schade oplopen.

afb. 14

doorsnede geassembleerde telescoop



afb. 15

