

НАБЛЮДЕНИЯ

# Избор на окуляр

Главната цел на всеки окуляр е да събере светлината така, че да се получи ясно изображение. Трудността зависи от относителния отвор на телескопа - колкото по-малък е той, толкова по-качествен трябва да е окулярът, тъй като светлината попада в него под голям ъгъл. С телескоп с  $f/10$ , всеки правилно изработен окуляр дава ясна картина, а при  $f/4$  рязкост по цялото зрително поле мозаг да дават само най-добрите съвременни оптични схеми.

Оптичната система на окуляра определя и дължината на изходния сноп - разстоянието от лещата на окуляра до окоето на наблюдателя при ясно изображение. Ако наблюдателят носи очила ще му е необходим окуляр поне с 15-20 mm очно разстояние, за да види цялото му зрително поле. В традиционните схеми очното разстояние е пропорционално на фокусното разстояние на окуляра - колкото по-малък е фокусът, толкова по-малко е очното разстояние. Но някои нови окуляри дават отлично очно разстояние и при къси фокусни разстояния.

Оптичната схема на окуляра определя и видимото зрително поле. Това е ъгловият диаметър на изобразяваното зрително поле, изразен в градуси. Повечето от обикновените окуляри имат видимо зрително поле около 40-50°. Истинското зрително поле, т.е. ъгловият диаметър на областта от небето, която се вижда в даден окуляр, може да се намери, като се раздели видимото зрително поле на увеличението на телескопа с този окуляр.

Например, за телескоп с 200 mm апертура, 2000 mm фокусно разстояние и окуляр с фокусно разстояние 20 mm и видимо поле 50°, увеличението ще е 2000 mm / 20 mm = 100x, а истинското зрително поле 50° / 100x = 0.5° или примерно, ъгловият диаметър на

пълната Луна. Ранните конструкции (Рамсен, Хюйгенс) и окулярите за микроскопи имат видимо поле само около 30°, а новите са с 60° и дори повече. Ако преминем от 30° окуляр към 60° при същото увеличение, ще видим 2 пъти по-голямо поле. Някои наблюдатели не жалят средства за свръх широкоъгълни окуляри, които дават изображение буквално като през илюминатор на космически кораб.

Ето основните типове.

**Окуляр Хюйгенс**  
Изобретен от Кристиан Хюйгенс през XVII век. Тази дву-елементна схема, обозначавана с "H", се смята за остаряла, но се среща в комплектите на по-евтините телескопи. Очното разстояние и зрителното им поле са малки. Модификацията на Рамсен, която се появява през XVIII век, работи доста по-добре, но също е остаряла, макар че още се използва в някои микроскопи.

**Окуляр Келнер**  
Три-елементният Келнер и неговите близки модификации - ахроматичният Рамсен "AR" и модифицираният ахромат "MA", са най-евтините окуляри за по-сериозните наблюдения. Те дават ясни ярки изображения на малки и средни увеличения, като най-добре работят с малки и средни телескопи. Имат зрително поле около 40° и приемливо очно разстояние, макар че то е доста малко при големите увеличения.

**Ортоскопичен окуляр**  
Преди години четири-елементният окуляр "ортоскоп" се смяташе за най-добрия универсален окуляр, но вече отстъпва на новите схеми по ширина на зрителното поле.

Ортоскопите имат превъзходна рязкост, цветопродигване, контраст и голямо очно разстояние, в сравнение с окулярите Келнер. Те са особено подходящи за планетни и лунни наблюдения.

**Окуляр Плъозл**  
Четири-елементните окуляри тип Плъозл са най-популярната схема днес, която дава отлично качество на изображението, добър изходен сноп и видимо зрително поле около 50°. Висококачествените Плъозл имат висок контраст и добра рязкост на изображението по цялото зрително поле. Подходящи са за всеки тип наблюдения.

**Окуляр Ерфле**  
Пет или шест-елементните окуляри Ерфле са оптимизирани за широко видимо поле от 60-70°. При малко увеличение дават впечатляващи гледки на звездни полета. При големи увеличения започва да страда резкостта на изображението по краищата.

**Свръх широкоъгълни**  
Група различни подобрени схеми, включващи 6-8 елемента, които дават зрително поле до 85° - толкова голямо, че се налага човек да завърти окоето си, за да разгледа цялата панорама (което не се харесва на всеки). Допълнителните лещови елементи увеличават малко загубата на светлината в окуляра, но във всички останало качеството на изображението им е много високо. Както и цената им.

И така, изборът на схемата на окуляра е в това, човек да реши какво иска да наблюдава, доколко важно е безупречното качество на картината и голямото зрително поле, както и дали може да си позволи всичко това.

Съществуват няколко стандарта за входния диаметър на окулярите - 0.965" (24.5 mm), 1.25" (31.75 mm) и 2" (50.8 mm). Най-малкият тип често е включен в комплектите на евтините телескопи или на много старите модели. Повечето любителски телескопи имат входен диаметър 1.25", а 2" са характерни за висококачествените и големи телескопи, където може да се получи широко зрително поле.

За изравняване на оптичната ос на телескопа и търсача, настройване на полярната ос по метода на дрейфа, гугиране при астрофотография, както и за измерване на малки ъгли, се използват окуляри с мрежа от нишки, които обикновено са осветени с червен светодиод с регулируема яркост.

Всеки телескоп има предел на увеличението, след който картината става твърде размота и тъмна. Това е златното, което трябва да се има предвид при избора на окуляр. Увеличението се пресмята, като се раздели фокусното разстояние на обектива на телескопа на фокусното разстояние на окуляра. Съответно, фокусното разстояние на окуляра е равно на фокусното разстояние на обектива, разделено на увеличението. Например, телескоп с 2000 mm фокусно разстояние и 20 mm окуляр дава 100x увеличение.

Максималното полезно увеличение на телескопа зависи директно от неговата апертура. Големият телескоп събира повече светлина и улавя по-широк вълнов фронт, като създава по-ясно изображение. Увеличението определя и размера за изходния сноп. Този диаметър в mm може да се получи при разделяне на апертурата на телескопа в mm на увеличението. Или с разделяне на фокусното разстояние на окуляра на светлосилата на телескопа. Изходният сноп трябва да е под диаметъра на зеницата на наблюдателя - в противен случай част от светлината не попада в окоето и се губи.

При младежите гуаметърът на адаптираната към нощното зрение зеница е около 7 mm, но с възрастта този показател намалява и за средна възраст типичната му стойност е 5 mm. От груга страна, при изходен сноп пог 1 mm започва областта на т.нар. безполезно увеличение, при което изображението бързо се влошава.

Колко окуляра са необходими? Не много. Може дълго да се наблюдава с един дългофокусен и един късофокусен окуляр, макар че рано или късно ще ни се прииска да имаме още няколко за различни увеличения. Например, за телескоп с  $f/10$  добър начален избор са окуляри с фокус 25 и 9 mm, а след това наборът може да се разшири примерно с 15 и 6 mm. Ако имате няколко окуляра, може да разчитате на оптимален подбор на увеличенията за конкретен обект. Като започнете с минималното увеличение при търсенето на обекта, може да го увеличавате, докато картината не достигне оптимално качество. Образът започва да геградира при твърде голямо увеличение. Може също да използвате леща на Барлоу 2x, която увеличава 2 пъти увеличението на всеки окуляр. Т.е. вместо 3 mm окуляр може да вземете 6 mm и леща на Барлоу 2x, за да получите същото увеличение. Когато имате такава леща можете да намалите набора от използвани окуляри, като трябва само да поберете фокусните им разстояния така, че те да не се отнасят едно към друго като множителя на лещата на Барлоу. Например, няма особена полза от леща на Барлоу 2x в набора окуляри 25 mm, 12 mm и 6 mm. Но ако окулярите са 25 mm, 15 mm и 10 mm, лещата на Барлоу 2x все едно ще добави към този комплект още 12.5 mm, 7.5 mm и 5 mm. Практически - 3 допълнителни окуляра!






Когато имате набор окуляри и ги сменяте при наблюдението на обекта, е желателно - но не задължително - да не префокусирате. Някои серии съвременни окуляри са парафокални, т.е. имат еднакви положения на фокалните точки спрямо входната втулка. Затова при тяхната смяна практически не се изисква префокусиране на телескопа. Т

диапазон увеличения	изходен сноп	увеличение на очна апертура	увеличение (75 mm телескоп)	увеличение (200 mm телескоп)	приложение
много ниски	4.0 - 70 mm	3 - 6x	10 - 18x	28 - 50x	Най-малкото полезно увеличение. Широкоъгълни наблюдения на дълбокия Космос в тъмно небе.
ниски	2.0 - 4.0 mm	6 - 12x	18 - 36x	48 - 100x	Общи наблюдения, търсене на обекти, за повечето дълбоки обекти.
средни	1.0 - 2.0 mm	12 - 25x	36 - 75x	100 - 200x	Луна, планети, компактни обекти от дълбокото небе, широки двойни звезди.
високи	0.7 - 1.0 mm	25 - 35x	75 - 100x	200 - 280x	Луна и планети (спокойна атмосфера), двойни звезди, компактни купове.
много високи	0.5 - 0.7 mm	35 - 50x	100 - 150x	280 - 400x	Планети и тесни двойни звезди при много спокойна атмосфера.

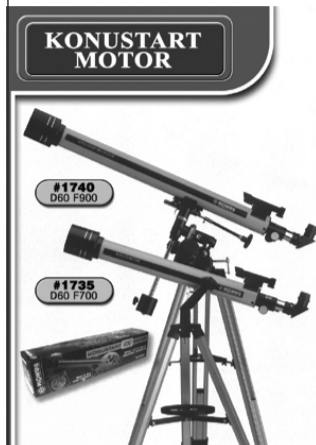
ново-NEW-ново-NEW-ново-NEW-ново-NEW-ново

www.telescope.bg андромеда лещови и огледални телескопи за всеки

## CELESTRON AstroMaster

<p><b>CE21061/2</b> рефрактор 70/900, f/13 азимутален / екваториален 172 \$ / 206 \$</p>  <p>комплектите включват: лазерен търсач с червена точка,</p>	<p><b>CE31035</b> рефлектор 76/700, f/9 екваториален 193 \$</p>  <p>алт-азимутална или съответно екваториална монтировка,</p>	<p><b>CE21063/4</b> рефрактор 90/1000, f/11 азимутален / екваториален 309 \$ / 323 \$</p>  <p>стомателна тринога, два окуляра: f=20 mm с призма за изправяне на</p>	<p><b>CE31042</b> рефлектор 114/1000, f/9 екваториален 254 \$</p>  <p>образа и f=10 mm, диагонално огледало (само за</p>	<p><b>CE31045</b> рефлектор 130/650, f/5 екваториален 304 \$</p>  <p>рефракторите), CD ROM: The Sky Level 1.</p>
---	--	---	---	---

**Телескопите KONUSTART MOTOR** са едно чудесно въведение в очарователния свят на астрономическите наблюдения. Прегочите ви ще се разкрият ярки изображения, а инструментите са лесни за употреба и пренасяне. Комплектът включва голямо разнообразие от аксесоари: 2 окуляра с гуаметър 31.8 mm, леща на Барлоу 2x и устройство за изправяне на образа 1.5x. Чудесен комплект за астрономически наблюдения, който съдържа и метална тринога, монтировка, звездна и лунна карта, инструкции.



**KONUS**  
Optical & Astronomy Systems

**ТЕЛЕСКОПИ РЕФРАКТОРИ**  
**Konus Italia**  
много качествени просветлени лещи от оптично стъкло, ахроматични

**УНИВЕРСАЛНИ**  
за наземни и астрономически наблюдения, идеални за Слънце, Луна и планети, както и за астрофотография

**#1736 KONUSTART-700**  
110 \$ 60/700 екв. NEW!

**ТЕЛЕСКОП РЕФРАКТОР**  
диаметър обектив D=60 mm (2.4"), фокусно разстояние F=700 mm, светлосила f/11.7, метален тубус, входен диаметър за окуляри D=31.8 mm (1.25"), търсач 5x24, лунен филтър, леща на Барлоу 2x, 90° диагонално огледало, устройство за прав образ 1.5x, смартфон адаптер, окуляри: H 20 mm (35x) H 8 mm (87x)



160 \$

**#1740 KONUSTART-900**  
170 \$ Motor 60/900

**ТЕЛЕСКОП РЕФРАКТОР**  
диаметър обектив D=60 mm (2.3"), фокусно разстояние F=900 mm, светлосила f/15, метален тубус, входен диаметър за окуляри D=31.8 mm (1.25"), търсач 5x24, лунен филтър, леща на Барлоу 2x, 90° диагонално огледало, устройство за прав образ 1.5x, окуляри: H 20 mm (45x) H 8 mm (112x)



255 \$

прецизна екваториална монтировка с два микрометрични винта за фина насочване стабилна регулируема алуминиева тринога (69-116 cm)

мотор по R.A. за 9 V

**ДОПЪЛНИТЕЛНО** може да се закупи към тези два модела:

- #1054 леща 2x с филтър адаптер
- #1060/62 слънчев филтър Mylar
- #1070 двоен фотоадаптер
- #1103 филтър за мъглявини
- #1100 4 броя планетни филтри на Wratten N11, N12, N21, N23A

Всички видове окуляри  
Всички видове Т-2 пръстени

**АНДРОМЕДА ООД**  
официален представител на **KONUS Italia Group Srl.**  
София, ул. Цар Асен 49, вход от Н.Раиски  
**www.telescope.bg**  
астро-клуб: 981 08 98, 981 13 27  
GSM: 088 8402 475, 088 7894 056