

Τεχνικά θέματα τηλεσκοπίων

5ο Πανελλήνιο Συνέδριο
Ερασιτεχνικής Αστρονομίας

Καμπάνης Χάρης
Κορώνης Γιώργος

Θέματα

1. Τύποι Τηλεσκοπίων
2. Πολική Ευθυγράμμιση
3. Ευθυγράμμιση Οπτικών
4. Αναγνώριση Οπτικών Σφαλμάτων με “Star Test”
5. Αναγνώριση Οπτικών Σφαλμάτων με “Ronchi Test”
6. Καθαρισμός Οπτικών

Γιατί να γνωρίζουμε τούς διαφόρους τύπους τηλεσκοπίων;

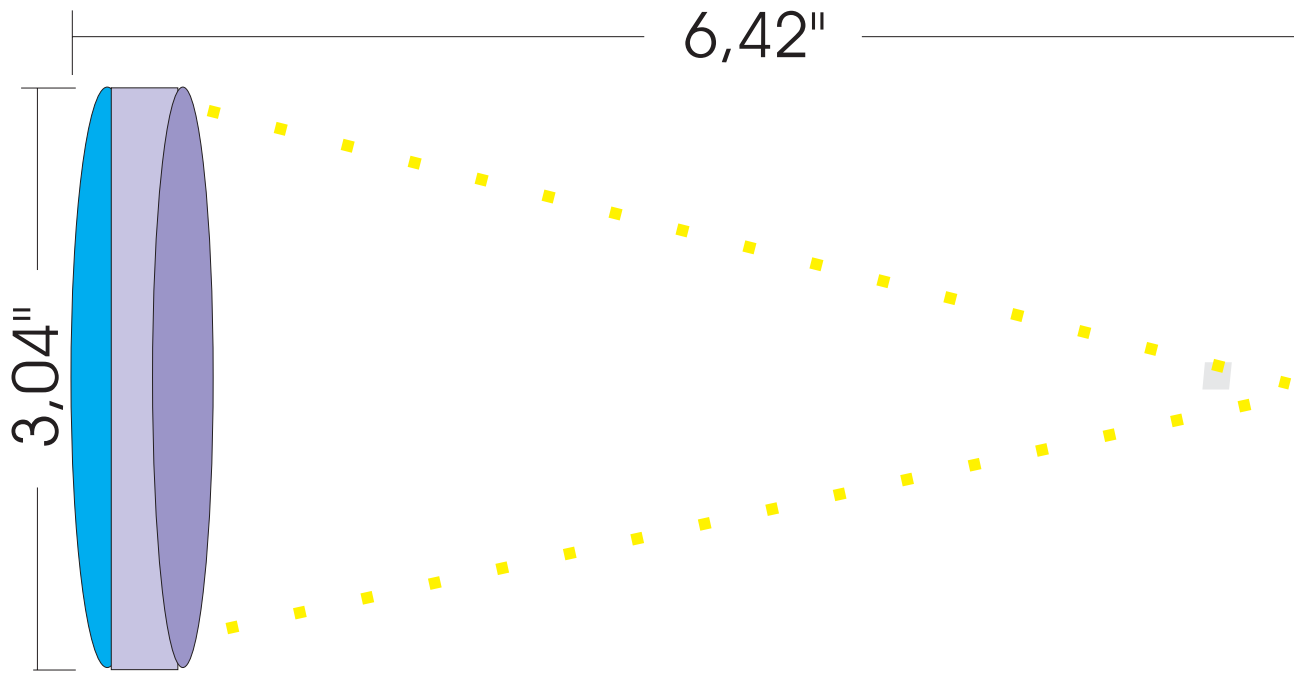
- Γνώση Δυνατοτήτων Τηλεσκοπίου
- Σωστή Σύγκριση Τύπων Τηλεσκοπίου
- Καλύτερη Επιλογή Τηλεσκοπίου ανάλογα με τον τομέα παρατήρησης
- Καλύτερη Επιλογή Τηλεσκοπίου ανάλογα με τις συνθήκες στην περιοχή του παρατηρητή

Παράμετροι Απόδοσης Τηλεσκοπίου

- Συλλεκτική Δυνατότητα Φωτός
- Ευκρίνεια Ειδώλου
- Απόδοσης Αντίθεσης
- Ακρίβεια Οπτικών Επιφανειών
- Εσωτερικές Απώλειες Μετάδοσης

Το ερασιτεχνικό αστρονομικό τηλεσκόπιο

Συλλεκτική Δυνατότητα Φωτός



- Η συλλεκτική δυνατότητα φωτός ενός τηλεσκοπίου καθορίζεται από την διάμετρο του αντικειμενικού φακού του τηλεσκοπίου.
- Για να υπολογίσουμε πόσο πιο φωτεινό είναι ένα αστέρι αρκεί να χρησιμοποιήσουμε το παρακάτω τύπο..
- Φωτεινότητα σημείου (αστέρι) = $((D./\delta)^{**2})*\Pi$

- Φωτεινότητα Ειδώλου (Νεφέλωμα) = $(D.^{**2}/(M^{**2}\delta^{**2}))*\Pi$
- D=Διάμετρο αντικειμενικού φακού, δ =Διάμετρο κόρης ματιού (5 έως 7χιλ.), M=Μεγέθυνση, Π =Ποσοστό Μετάδοσης (93% έως 65%),

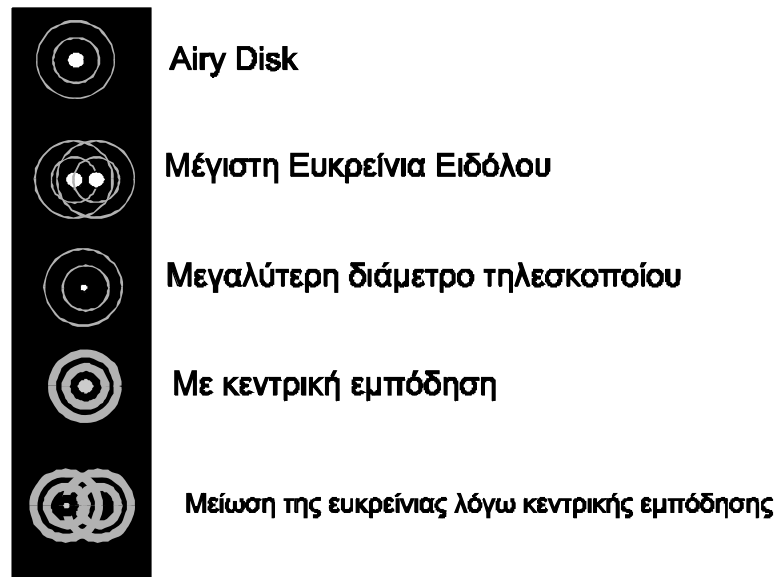
Ευκρίνεια Ειδώλου

Θα περίμενε κανείς ότι ένα τέλειο οπτικό σύστημα θα εμφάνιζε ένα αστέρι σαν σημείο.

Λόγω παράθλασης του φωτός το είδωλο εμφανίζεται (υψηλή μεγέθυνση) σαν ένας μικρός δίσκος που περιβάλλεται από δύο τρεις αραιούς δακτύλους.

Το είδωλο αυτό ονομάζεται Airy Disk. Το κενό αναμεταξύ των ομόκεντρων δακτύλων σχηματίζεται από καταστρεπτική παρεμβολή κυμάτων φωτός.

Σε ένα οπτικό σύστημα χωρίς κεντρική εμπόδιση 85% του φωτός συγκεντρώνεται στο κεντρικό δίσκο.



Το ερασιτεχνικό αστρονομικό τηλεσκόπιο

Ευκρίνεια Ειδώλου

Η διάμετρος του δίσκου του Airy Disk ουσιαστικά καθορίζει την ευκρίνεια του τηλεσκοπίου. Η ελάχιστη γωνιακή απόσταση που μπορεί να διαχωρίσει δύο αστέρια είναι γνωστό ως Dawes limit.

$$R = 4,56'' / \text{Διάμετρο Τηλεσκοπίου.} \quad (5,45'' \text{ Θεωρητικός})$$

Ο παρακάτω πίνακας δίνει στοιχεία ευκρίνειας σε σχέση με τη διάμετρο του τηλεσκοπίου.

Διάμετρο Πρωτεύων	Ευκρίνεια Θεωρητικοί (Arc Seconds)	Ευκρίνεια Παρατηρητή
60 χιλ	2,73	2,28
80 χιλ	1,82	1,52
100 χιλ	1,36	1,14
130 χιλ	1,09	0,91
150 χιλ	0,91	0,76
200 χιλ	0,68	0,57
250 χιλ	0,55	0,46
300 χιλ	0,45	0,38
400 χιλ	0,36	0,30

Πολλές φορές μπορούμε να διακρίνουμε αστέρια που είναι στο μισό του Dawes limit καθώς τα αστέρια σχηματίζουν ελλειψοειδές είδωλο.

Απόδοσης Αντίθεσης

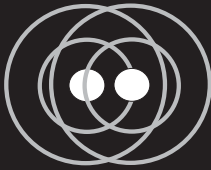
Όταν το τηλεσκόπιο έχει κεντρική εμπόδιση όπως τα κατοπτρικά το Airy Disk αλλάζει μορφή με ΠΙΟ φωτεινούς δακτύλους και λιγότερο φωτεινό δίσκο. Για κεντρική εμπόδιση που φτάνει το μισό του διαμέτρου του τηλεσκοπίου η φωτεινότητα στους δακτύλους απορροφά 60% του φωτός και το όλο Airy disk μικραίνει κατά 19%.

Τα αρνητικά αποτελέσματα που προκαλεί η κεντρική εμπόδιση στην αντίθεση του ειδώλου είναι:

- Δυσκολία διαχωρισμού αστέρα με διαφορετική φωτεινότητα.
- Έντονη παράθλαση σε μικρά είδωλα, ιδίως όσα είναι σε μέγεθος μερικών Airy disks.
- Το χείλος φωτεινών ειδώλων θολώνει.
- Σκοτεινές περιοχές φωτίζονται ΑΠΟ εφαπτόμενες φωτεινές.
- Φωτεινές περιοχές σκοτεινιάζουν ΑΠΟ εφαπτόμενες σκοτεινές.
- Προκαλούνται φωτεινά σημεία σε σκοτεινές περιοχές.
- Προκαλούνται μαύρα στίγματα σε φωτεινές περιοχές.



Airy Disk



Μέγιστη Ευκρίνια Ειδόλου



Μεγαλύτερη διάμετρο τηλεσκοπίου



Με κεντρική εμπόδηση



Μείωση της ευκρίνιας λόγω κεντρικής εμπόδησης

Εσωτερικές Απώλειες Μετάδοσης

Τα περισσότερα τηλεσκόπια παρουσιάζουν απώλειες στην μετάδοση του φωτός μέσα από το οπτικό τους σύστημα. Οι απώλειες αυτές μπορούν να φθάνουν το 35%. Ενδεικτικά:

- Διοπτρικά τηλεσκόπια έχουν απώλεια 4% για κάθε ίντσας πάχους γυαλιού, φθάνοντας και το 17%.
- Τα κατοπτρικά έχουν απώλειες 14% για κάθε επιφάνεια με επίστρωση αλουμινίου φθάνοντας και το 35% συνολικής απώλειας.

Το ερασιτεχνικό αστρονομικό τηλεσκόπιο
Τρόποι Στήριξης Τηλεσκοπίων:

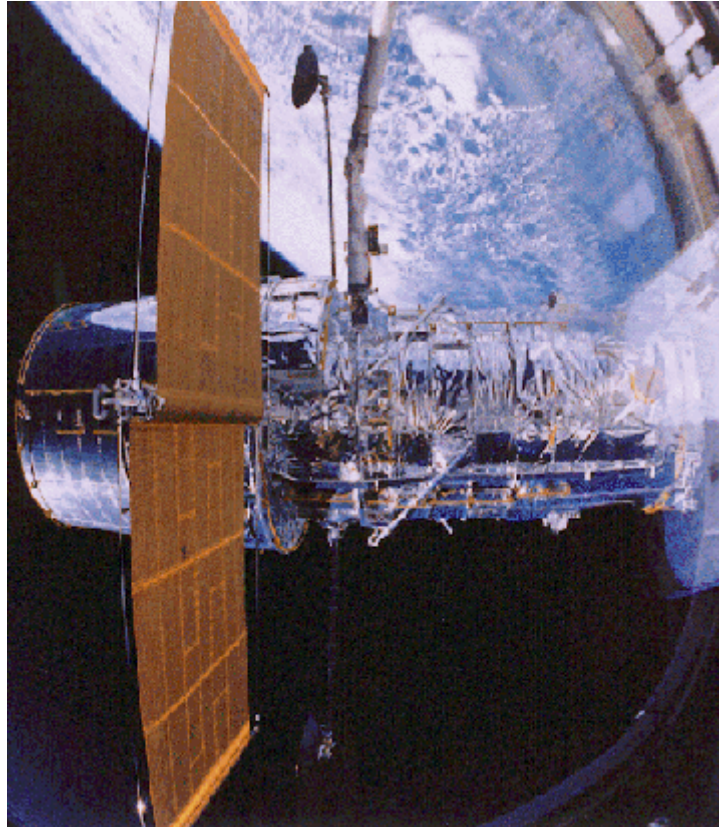
Αλτ-Αζιμουθιακοί



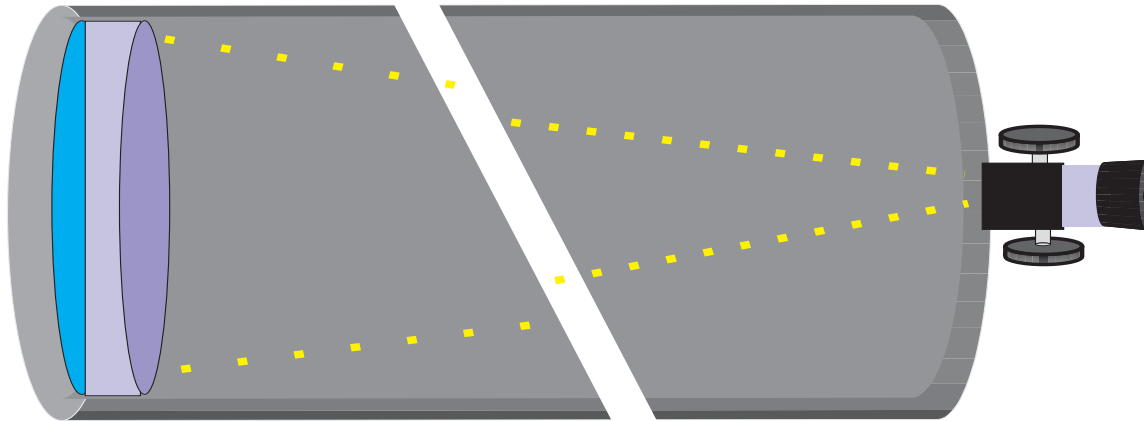
Το ερασιτεχνικό αστρονομικό τηλεσκόπιο Ισημερινοί



Το ερασιτεχνικό αστρονομικό τηλεσκόπιο



Διοπτρικά Τηλεσκόπια



Χρήσιμη Διάμετρο: 8 έως 18 εκατ.

Εστιακός Λόγος: $f/12 - f/15$ Αρωματικά, $f/7 - f/10$ Αποχρωμάτιστα

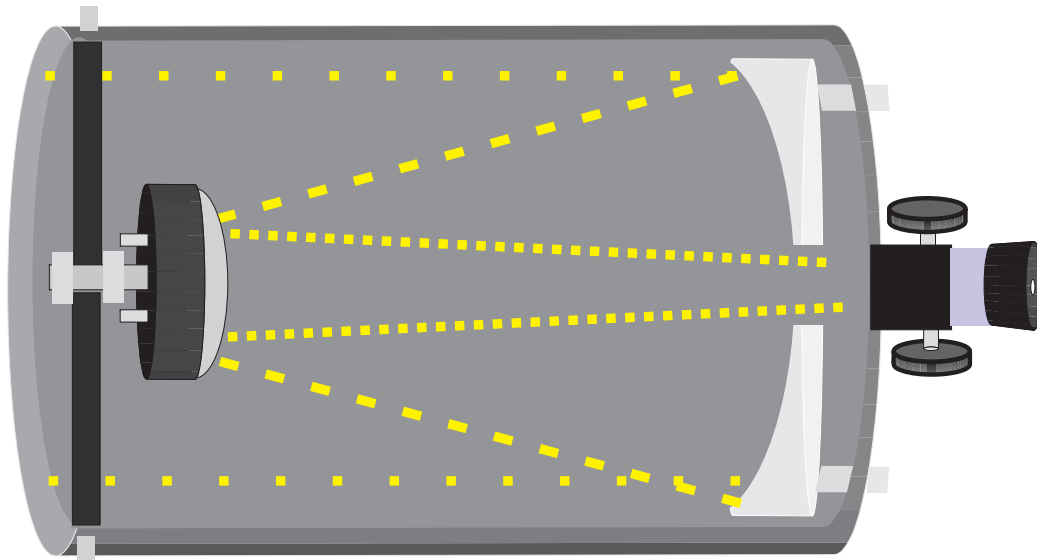
Θετικά

- Χαμηλή Συντήρηση, Είναι φορητά
- Υψηλό Contrast
- Υψηλή μετάδοση
- Ελάχιστες Εκτροπές
- Ανθεκτικά ακόμα και τα Flourite
- Άριστα για αστροφωτογράφιση (αποχρωματικά)
- Κλειστός Σωλήνας

Αρνητικά

- Υψηλό Κόστος
- Χρωματική Εκτροπή (Αχρωματικά, ED)
- βεκ και άνω δύσκολα μεταφέρονται

Το ερασιτεχνικό αστρονομικό τηλεσκόπιο Κατοπτρικό - Cassegrain



Χρήσιμη Διάμετρο:
15 έως 35 εκατ.

Εστιακός Λόγος: $f/10$
- $f/15$,

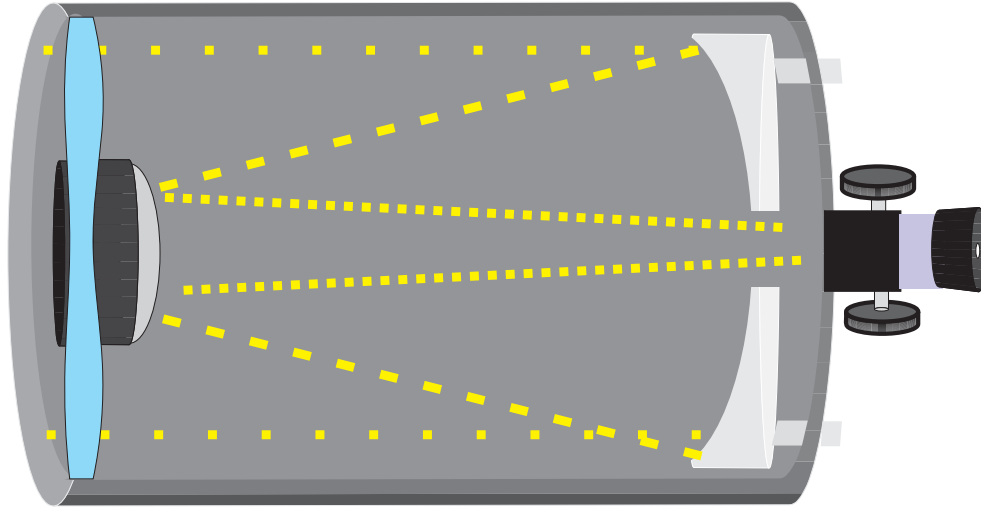
Θετικά

- Συμπαγές
- Πολλά Αξεσουάρ
- Καλό για Αστροφωτογράφιση (Prime Focus)
- Λίγες Οπτικές επιφάνειες
- Καλή θέση για παρατήρηση
- Κόστος σε λογικά πλαίσια*

Αρνητικά

- Χαμηλό Contrast*
- Χαμηλή ευκρίνεια*
- Μαζικής Παραγωγής
- Collimation
- Image Shift

Το ερασιτεχνικό αστρονομικό τηλεσκόπιο Κατοπτρικό Schmidt-Cassegrain



Χρήσιμη Διάμετρο: 15 έως 35
εκατ.

Εστιακός Λόγος: $f/6.3 - f/10$,

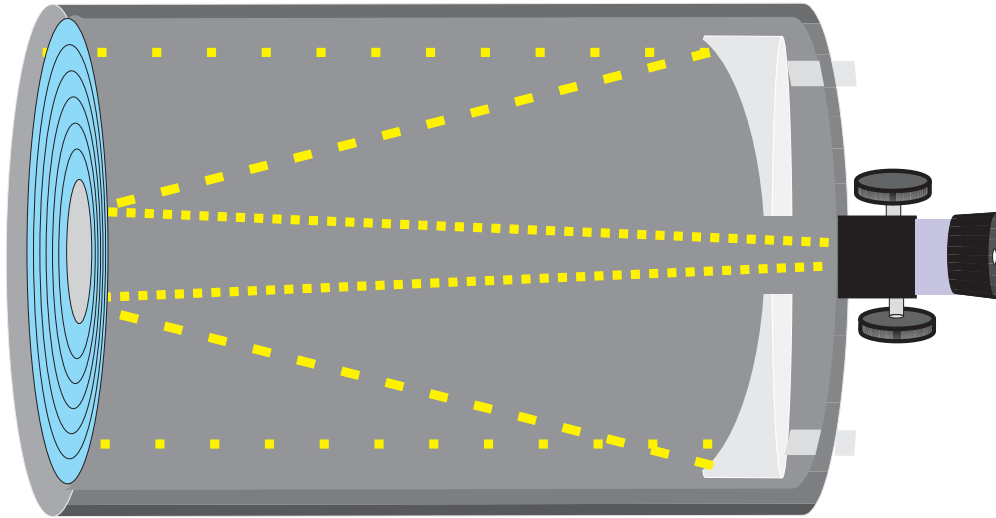
Θετικά

- Συμπαγές
- Πεδίο Χωρίς Εκτροπές
- Κλειστός Σωλήνας
- Πολλά Αξεσουάρ
- Καλό για Αστροφωτογράφιση (Prime Focus)
- Ευρύ πεδίο
- Κόστος σε λογικά πλαίσια*

Αρνητικά

- Χαμηλό Contrast*
- Χαμηλή ευκρίνεια*
- Μαζικής Παραγωγής
- Image Shift
- Πολλές Οπτικές επιφάνειες

Το ερασιτεχνικό αστρονομικό τηλεσκόπιο Κατοπτρικό Maksutov-Cassegrain



Χρήσιμη Διάμετρο: 15 έως 30 εκατ.

Εστιακός Λόγος: $f/10 - f/15$,

Θετικά

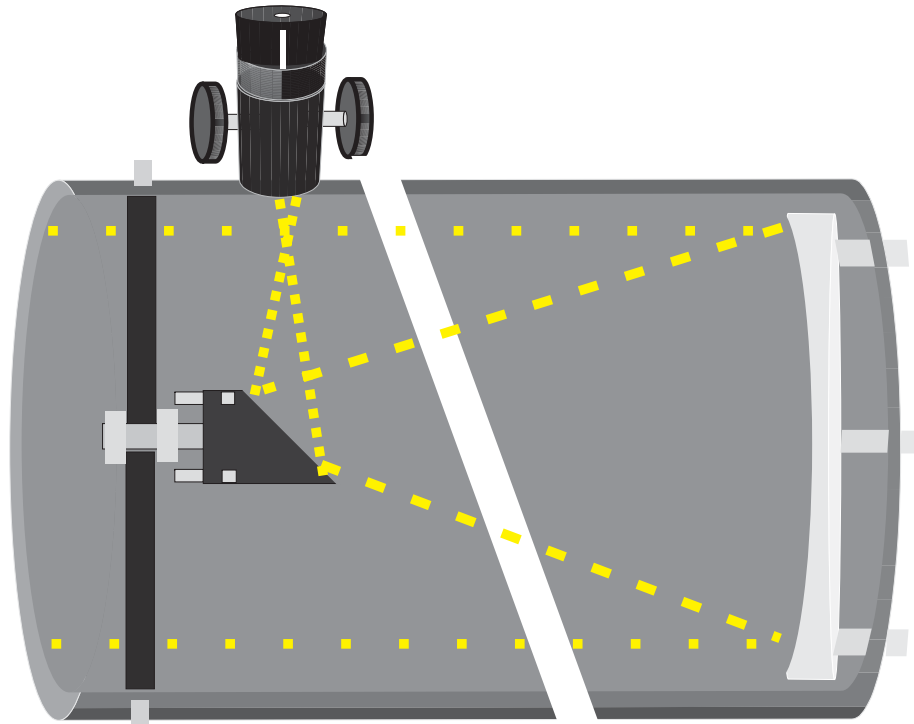
- Συμπαγές
- Πεδίο Χωρίς Εκτροπές
- Κλειστός Σωλήνας
- Πολλά Αξεσουάρ
- Καλό για Αστροφωτογράφιση (Prime Focus)
- Ευρύ πεδίο
- Κόστος σε λογικά πλαίσια*

Αρνητικά

- Ακριβό*
- Μαζικής Παραγωγής*
- Image Shift*
- Πολλές Οπτικές επιφάνειες

Το ερασιτεχνικό αστρονομικό τηλεσκόπιο

Κατοπτρικό Νευτωνικό



Χρήσιμη Διάμετρο: 10 έως 63 εκατ.

Εστιακός Λόγος: $f/4 - f/10$

Θετικά

- Χαμηλό Κόστος
- Πιο συμπαγές ΑΠΌ διοπτρικά
- Καλό για Ευρύ Πεδίο
- Καμία χρωματική Εκτροπή Δέχεται
- Εύκολα Μετατροπές

Αρνητικά

- Ανοικτός Σωλήνας
- Κόμην (F/5 και λιγότερο)
- Δύσκολη Προσπέλαση στο Prime Focus
- Μέτρια Μετάδοση Φωτός

Τελικά **ΠΙΟ** είναι το καλύτερο τηλεσκόπιο;

- Αυτό που θα χρησιμοποιείται συχνότερα

Θέματα

1. Τύποι Τηλεσκοπίων
2. Πολική Ευθυγράμμιση
3. Ευθυγράμμιση Οπτικών
4. Αναγνώριση Οπτικών Σφαλμάτων με “Star Test”
5. Αναγνώριση Οπτικών Σφαλμάτων με “Ronchi Test”
6. Καθαρισμός Οπτικών



Βασικές Τεχνικές Αστροφωτογράφισης

Πολική Ευθυγράμμιση σε Δέκα Βήματα

Απαραίτητο για την Εξάλειψη *Field Rotation*



Acrobat Document

Drift Method: (Χρόνος 20-40 λεπτά):

- 1) Ευθυγραμμίζουμε την βάση και ως προς το έδαφος και ως προς το πολικό αστέρα
- 2) Χρησιμοποιούμε προσοφθαλμίου με σταυρόνημα που να μας δώσει περίπου 200x μεγένθυση
- 3) Μέθοδος καθορισμού Ανατολής-Δύσης στο προσοφθάλμιο: Όταν σβήνουμε το Drive, τα αστέρια θα κινούνται προς τη δύση. Περιστρέφουμε το προσοφθάλμιο ώστε τα αστέρια να κινούνται παράλληλα από τις ευθείες του σταυρόνημα.
- 4) Μέθοδος καθορισμού Βοράς-Νότου στο προσοφθάλμιο. Γυρίζουμε το τηλεσκόπιο προς το Βορά χρησιμοποιώντας την απόκλιση, τότε τα αστέρια μέσα από το προσοφθάλμιο θα κινούνται νότια.
- 5) Γυρίζουμε το τηλεσκόπιο στη διάβαση μεσημβρινού και ουράνιο ισημερινό
- 6) Παρακολουθούμε αστέρι με το σταυρόνημα.

Αστέρι	Βάση - Οριζόντιες Διορθώσεις
Κινείται Νότια	Μικρή περιστροφή Δυτικά
Κινείται Βόρεια	Μικρή Περιστροφή Ανατολικά



Βασικές Τεχνικές Αστροφωτογράφισης

Πολική Ευθυγράμμιση σε Δέκα Βήματα - Απαραίτητο για την Εξάλειψη *Field Rotation*

Drift Method: Συνέχεια

- 7). Επαναλαμβάνουμε μέχρι να μην είναι αντιληπτή κίνησης ως προς το Βορά η Νότο του αστεριού για διάστημα τουλάχιστον 5 λεπτών.
- 8). Γυρίζουμε το τηλεσκόπιο 20 μοίρες πάνω από την ανατολή και 20 μοίρες βόρεια από το ουράνιο ισημερινό

9). Επαναλαμβάνουμε μέχρι να μην είναι αντιληπτή κίνησης ως προς το Βορά η Νότο του αστεριού για διάστημα τουλάχιστον 5 λεπτών.

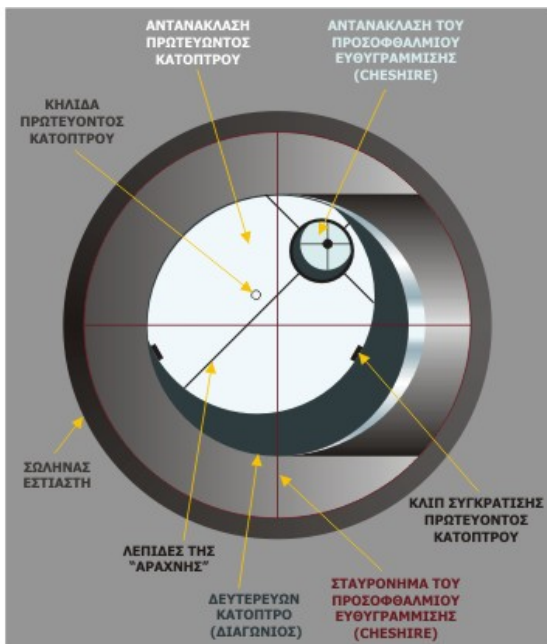
10). Σε όλες τις περιπτώσεις, αγνοούμε οποιεσδήποτε κινήσεις των αστεριών μέσα από το σταυρόνημα ως προς την ανατολή και δύση. Αυτά είναι προέρχονται από το *drift* η περιοδικό σφάλμα της ορθής αναφοράς.

Αστέρι	Βάση - Διορθώσεις Ύψους του πολικού άξονα
Κινείται Νότια	Πολικός Άξονας της Βάσης Θέλει Ανέβασμα ως προς τον πολικό αστέρα
Κινείται Βόρεια	Πολικός Άξονας της Βάσης Θέλει Κατέβασμα ως προς τον πολικό αστέρα

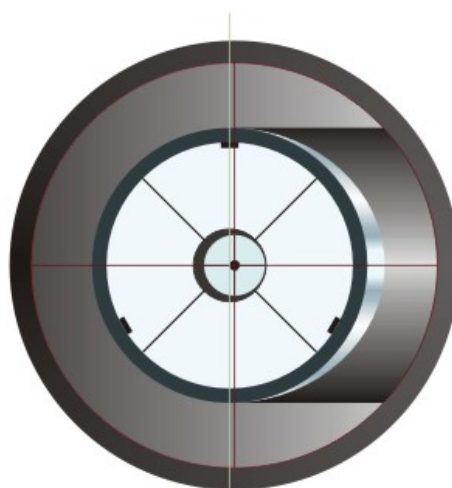


Θέματα

1. Τύποι Τηλεσκοπίων
2. Πολική Ευθυγράμμιση
3. **Ευθυγράμμιση Οπτικών**
4. Αναγνώριση Οπτικών Σφαλμάτων με “Star Test”
5. Αναγνώριση Οπτικών Σφαλμάτων με “Ronchi Test”
6. Καθαρισμός Οπτικών



Επιμέλεια-Σχεδίαση: Άρης Μυλωνάς



ΔΕΥΤΕΡΕΥΩΝ ΚΑΤΟΠΤΡΟ OFFSET

*****0.** - Έλεγχος της κάθετης σχέσης του εστιαστή (focuser - eyepiece holder) με τον οπτικό σωλήνα του τηλεσκοπίου. Ο εστιαστής πρέπει να είναι κάθετος προς τον σωλήνα, (εγκάρσιο και διαμήκεις).
ΕΝΕΡΓΕΙΑ: Ρύθμιση των τεσσάρων βιδών του εστιαστή.
Παρατήρηση: Δεν απαιτείται μεγάλη ακρίβεια.



*****1.** - Το δευτερεύων κάτοπτρο χρειάζεται κεντράρισμα πίσω από τον εστιαστή.
A) Έλεγχος των ίσων αποστάσεων του εδράνου στήριξης του δευτερεύοντος κατόπτρου (flat mirror shell). Πρέπει να βρίσκεται στο γεωμετρικό κέντρο του οπτικού σωλήνα.
B) Έλεγχος της θέσης του δευτερεύοντος ως προς τον διαμήκη άξονα του οπτικού σωλήνα.
ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ:
A) Ρύθμιση των τεσσάρων βιδών συγκράτησης των λεπίδων της «αράχνης»(spider).
B) Ρύθμιση (βίδωμα-ξεβίδωμα) της κεντρικής βίδας του εδράνου στήριξης του δευτερεύοντος κατόπτρου.



2. - Το δευτερεύων κάτοπτρο είναι κεντραρισμένο πίσω από τον εστιαστή. Το δευτερεύων κάτοπτρο χρειάζεται ελαφρά περιστροφή.
ΕΝΕΡΓΕΙΑ: Ρύθμιση (χαλάρωση) της κεντρικής βίδας του εδράνου στήριξης του δευτερεύοντος κατόπτρου και ελαφρά περιστροφή ως προς τον άξονα του οπτικού σωλήνα.



3. - Το δευτερεύων κάτοπτρο είναι κεντραρισμένο πίσω από τον εστιαστή. Το δευτερεύων κάτοπτρο χρειάζεται ευθυγράμμιση.
ΕΝΕΡΓΕΙΑ: Ρύθμιση των τριών βιδών του εδράνου στήριξης του δευτερεύοντος κατόπτρου, για αλλαγή της κλίσης του.

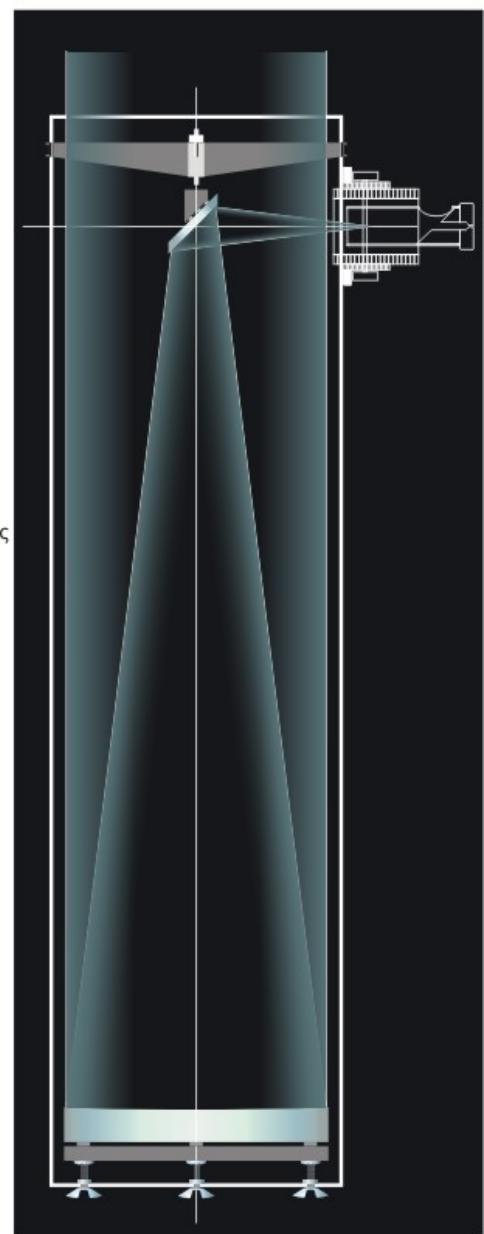


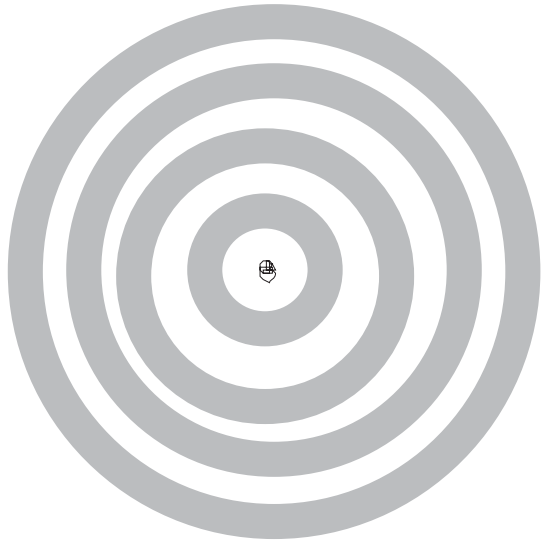
4. - Το δευτερεύων κάτοπτρο πλήρως ευθυγραμμισμένο. Το πρωτεύων κάτοπτρο χρειάζεται ευθυγράμμιση.
ΕΝΕΡΓΕΙΑ: Ρύθμιση των τριών βιδών του εδράνου στήριξης του πρωτεύοντος κατόπτρου (prime mirror shell).



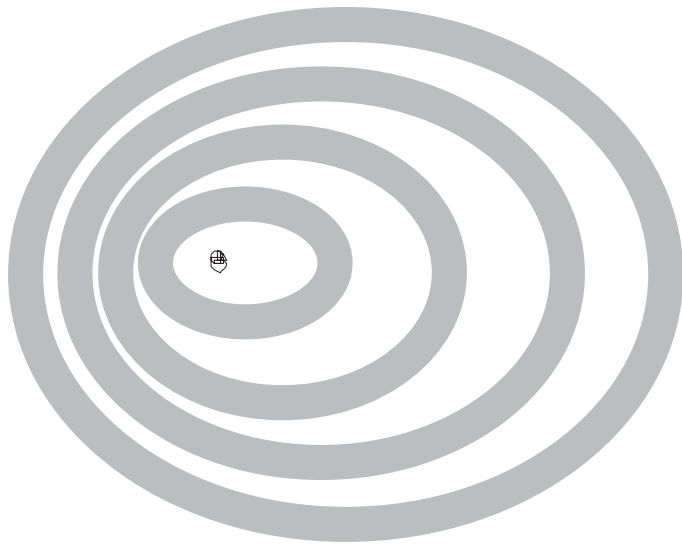
5. - Το πρωτεύων κάτοπτρο πλήρως ευθυγραμμισμένο.

******* Βήματα που πιθανόν να μην είναι αναγκαία, επειδή συνήθως είναι προρυθμισμένα από τον κατασκευαστή.



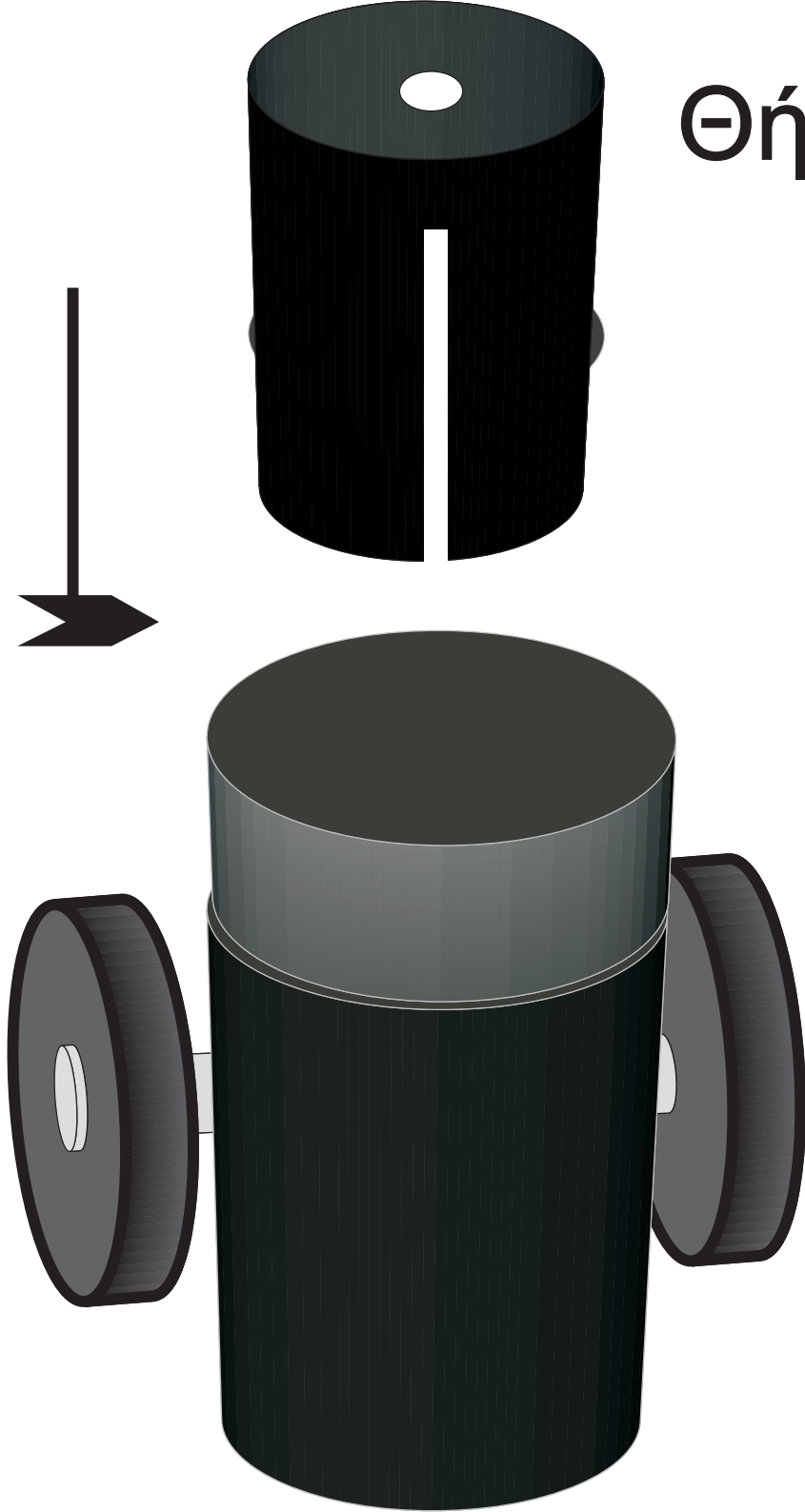


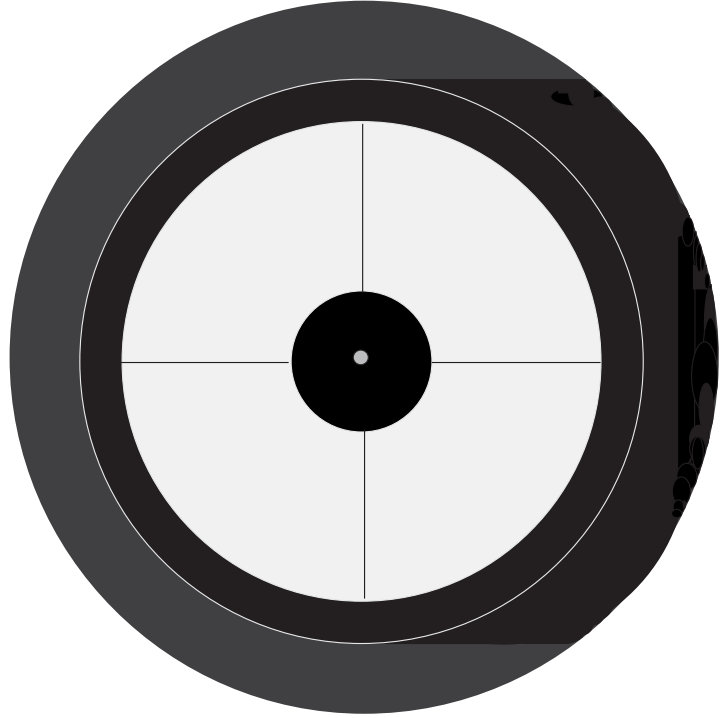
Ευθυγραμμισμένα
Οπτικά



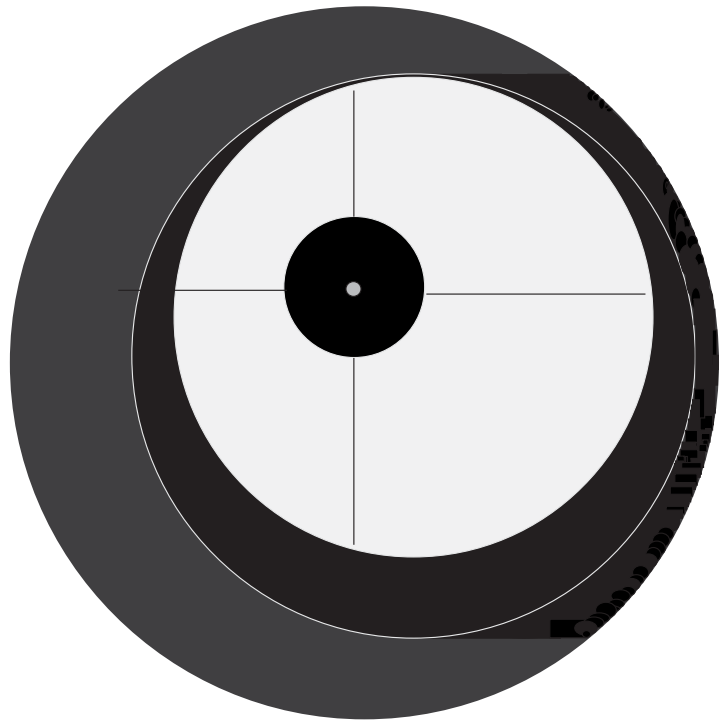
Μη Ευθυγραμμισμένα
Οπτικά

Θήκη από Φιλμ Kodak 35 mm

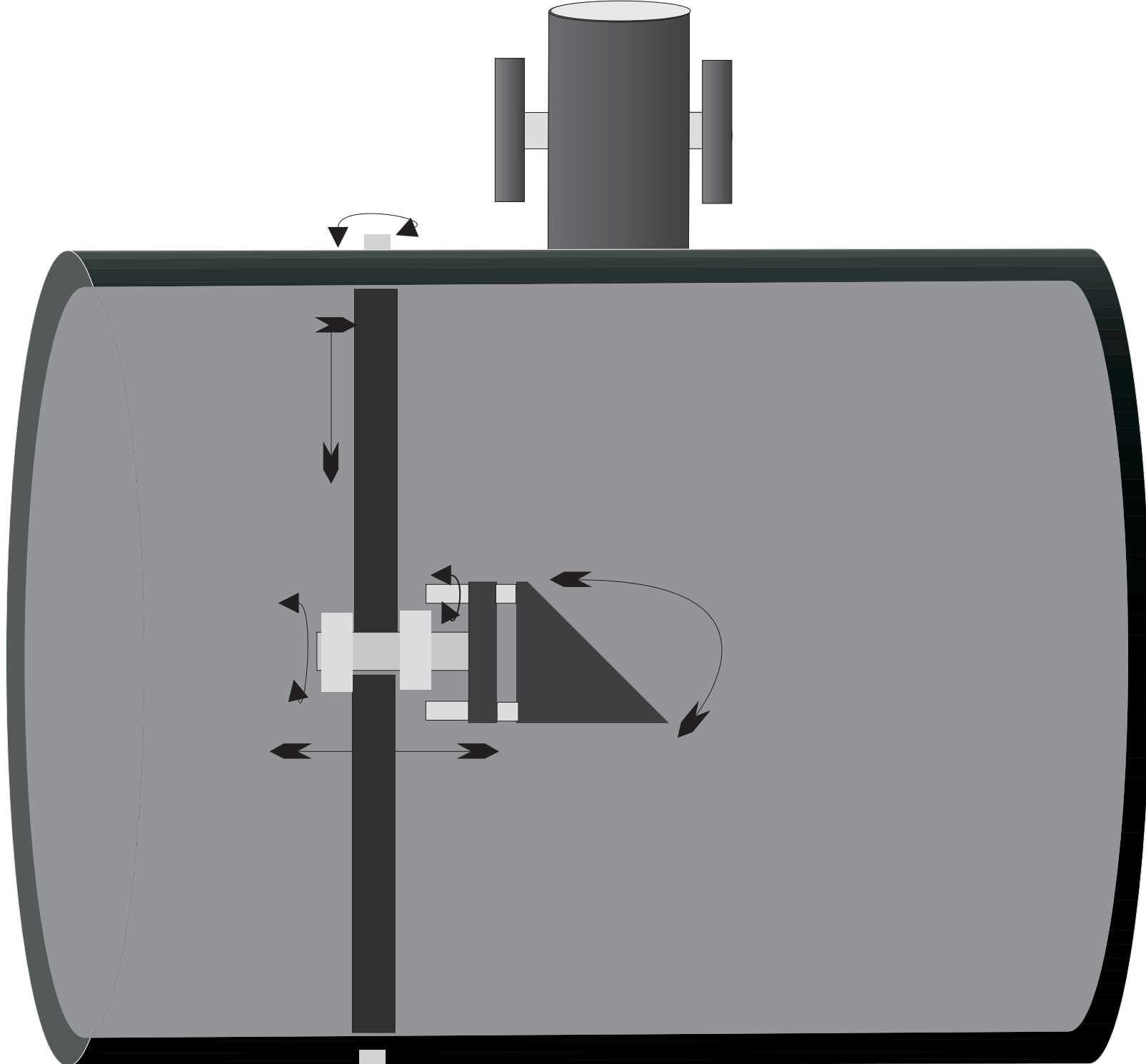




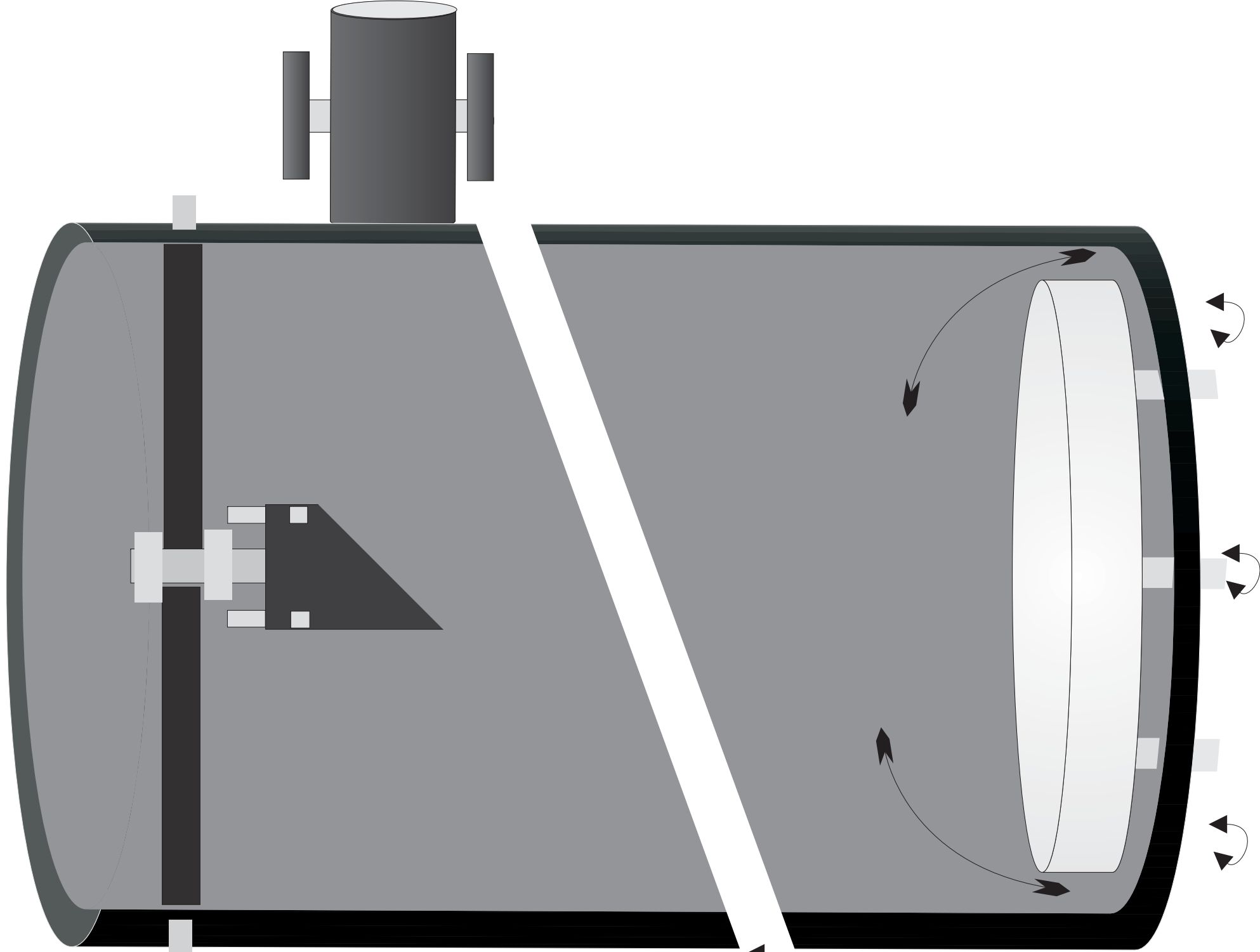
Ευθυγραμμισμένα
Οπτικά



Μη Ευθυγραμμισμένα
Οπτικά



Σημεία Ρύθμισης

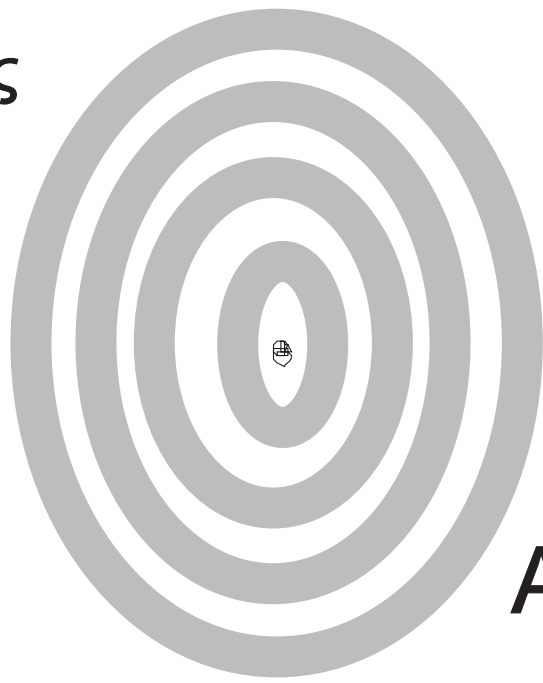


Σημεία Ρύθμισης

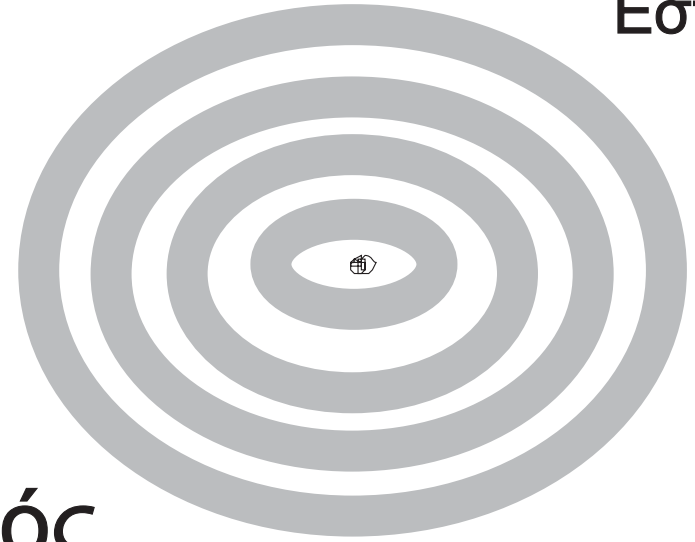
Θέματα

1. Τύποι Τηλεσκοπίων
2. Πολική Ευθυγράμμιση
3. Ευθυγράμμιση Οπτικών
4. Αναγνώριση Οπτικών Σφαλμάτων με “Star Test”
5. Αναγνώριση Οπτικών Σφαλμάτων με “Ronchi Test”
6. Καθαρισμός Οπτικών

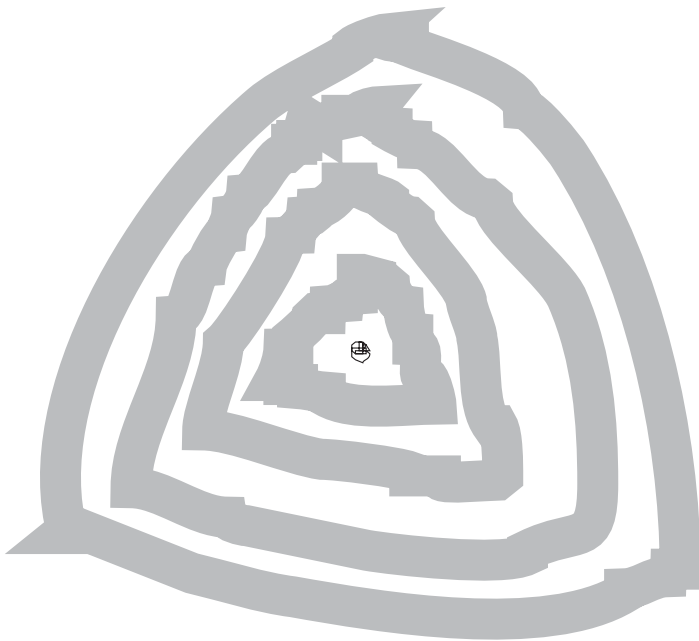
Εντός
Εστίασης



Εκτός
Εστίασης

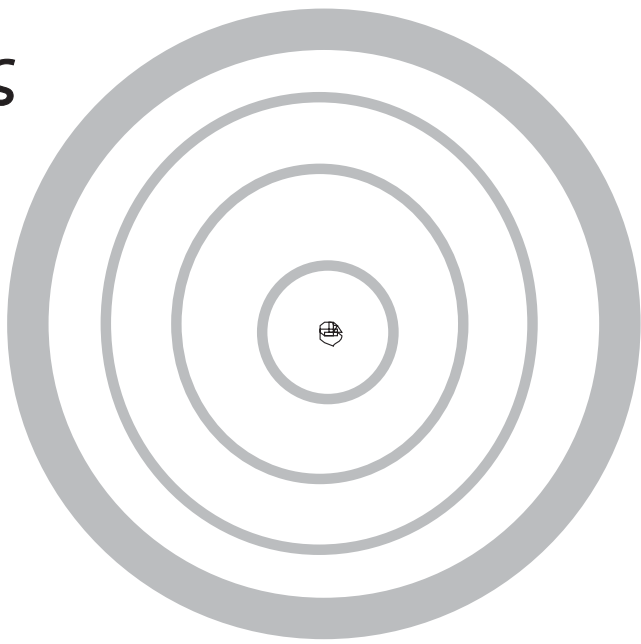


Αστιγματισμός

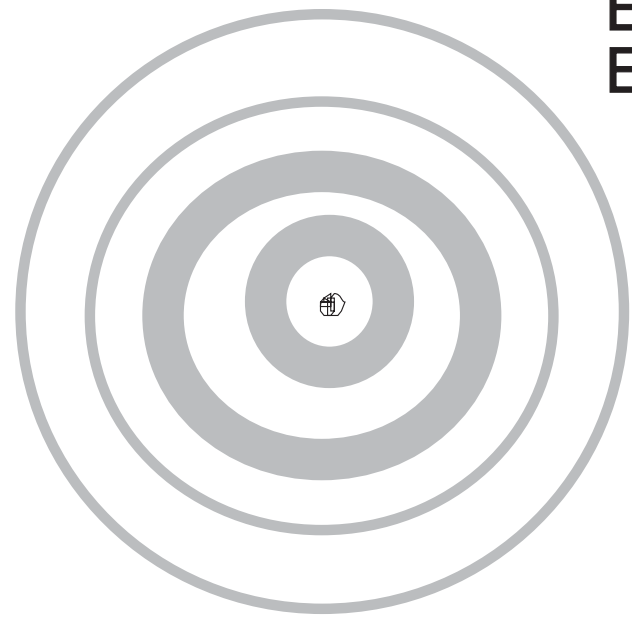


Πεισμένα Οπτικά

Εντός
Εστίασης

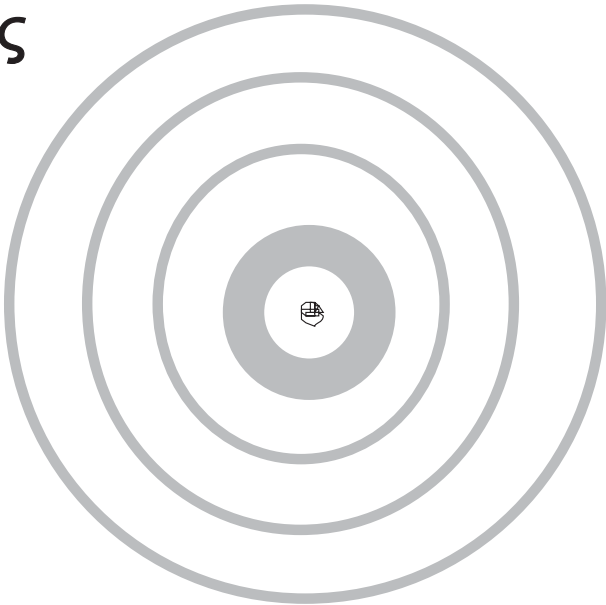


Εκτός
Εστίασης

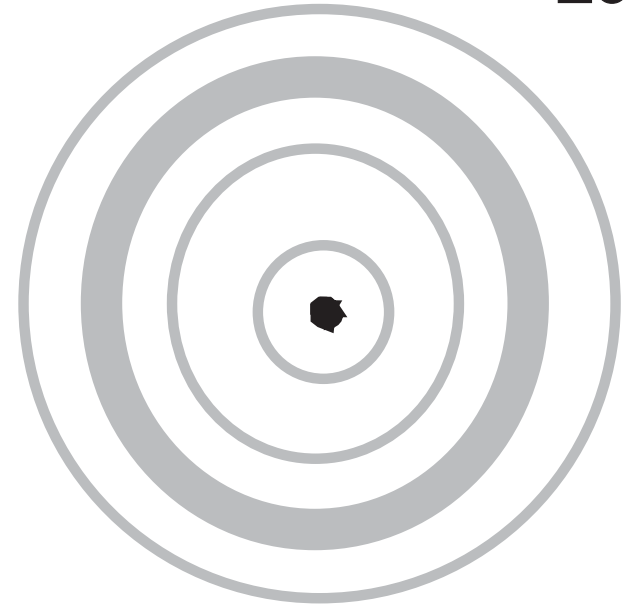


Σφαιρική Παρέκκλιση

Εντός
Εστίασης



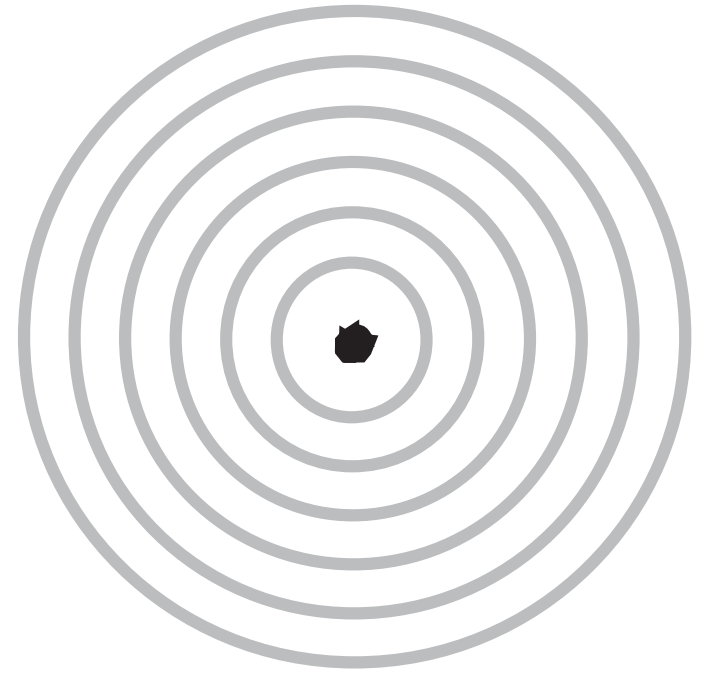
Εκτός
Εστίασης



Σφάλμα Ζώνης



Intra-Focal
Star Image
6mm Orthoscopic Eyepiece



Extra-Focal
Star Image
6mm Orthoscopic Eyepiece

Θέματα

1. Τύποι Τηλεσκοπίων
2. Πολική Ευθυγράμμιση
3. Ευθυγράμμιση Οπτικών
4. Αναγνώριση Οπτικών Σφαλμάτων με “Star Test”
5. Αναγνώριση Οπτικών Σφαλμάτων με “Ronchi Test”
6. Καθαρισμός Οπτικών

Telescope Testing

Every year at Orion Optics we receive dozens of telephone calls relating to lack of performance in peoples telescopes. I might add here that all Orion Optics telescopes have six individual tests carried out on them before they leave our factory and it is a rare occurrence indeed to have any of the faults shown below in any of our telescopes.

This document is designed in such a way as to enable anyone who owns a telescope to test it very accurately at your own observing site. If you are having trouble with your 'scope and no matter how you adjust or collimate it, there is probably an optical fault with it.

The diagrams and text below will enable you to see the most common faults exhibited in badly manufactured telescopes. Please note that combinations of more than one fault can occur in the same telescope which makes an accurate analysis difficult for an amateur. However this does not mean that it is difficult to see faults with a bad telescope. Within a minute or so you will be able to detect any serious problems with your telescope and after a few sessions with your telescope, or a friends, you will be able to detect some errors as small as 1/10th of a wavelength*

Publishing this data will no doubt reduce our income from testing telescopes but we feel that there must be hundreds of people who have a suspect telescope but are unable to get to our workshop.

Of course if you do detect a fault on your telescope it does not mean that it cannot be rectified. If you identify the fault correctly we can advise as to what action can be carried out to remove the offending problem

The only items you need are: -

1. A clear sky with a 1st magnitude star visible.
2. Your telescope set up ideally with polar alignment.
3. If you have it, your drive switched on.
4. Ronchi bands in a 31.7mm holder.

If you are unable to have the Ronchi bands printed on clear film from our Downloads page they are available in 31.7mm mounted sections suitable for any telescope from our sales department for £12 including post and packing.


Telescopes can have many optical faults, to describe all of them would not only be very time consuming but in some cases very difficult to understand. The faults shown are the most common and a brief note is shown as to suggest what effect the fault is having on a star image. Please remember that this suggestion is based on that single fault alone, as mentioned earlier, several faults can be causing the bad images you are experiencing.


Method. Find a star in a low power eyepiece and then remove the eyepiece and insert the Ronchi bands. If you have an RA drive the bands will be visible and steady, not moving across the field. Use your focuser to move the bands inside focus so that about 5 or 6 are visible. If you have a fault, a major one that is, it will be immediately visible now. Assuming the atmosphere is steady. If you see a fault, move the bands out side focus and you will see them disappear and then reform, exactly opposite in shape to those seen inside focus. Make sure the bands are vertical and do this test to see if they remain vertical inside and out side focus, if they don't, and here we are sometimes talking about only small differences, your telescope is exhibiting astigmatic characteristics.


Experiment for a while before condemning to quickly your telescope. Let it cool down for an adequate time before testing.


If after several tests you are convinced there is something wrong we are always here either on e-mail, fax or the telephone to help and advise.


*This depends to great extent on atmospheric conditions and the focal ratio of your telescope. Longer focal ratios and steady atmosphere assist greatly the testing of telescopes by this method.


	<p>Over correction</p>	<p>A very common fault in many telescopes. It will make star images appear spiky at focus, very fuzzy inside focus and a very sharp but dull outer section of a star image when outside focus. It looks like the following diagram when viewed outside focus.</p>
---	------------------------	---


	<p>Under correction</p>	<p>Exactly the opposite to above. both this fault and the above one are very common in many telescopes.</p>
---	-------------------------	---







	<p>Turned Down Edge (TDE)</p>	<p>A very bad fault which will give a similar appearance to the first diagram. Spiky images which give a 'soft' view when focused. a TDE is the result of bad polishing and should never be tolerated if more than a couple of millimetres wide.</p>
---	-------------------------------	--

	<p>Astigmatism (inside focus)</p>	<p>Astigmatism is a very serious fault. It is particularly common in catadioptric telescopes. Images can never be focused and seeing a symmetrical diffraction pattern is impossible.</p>
---	-----------------------------------	---

	<p>Astigmatism (outside focus)</p>	<p>The same telescope but viewed outside focus. Notices the change in direction of the bands. Very small direction changes make disastrous results to image quality.</p>
---	------------------------------------	--

	<p>Astigmatism (outside focus) Star out of focus</p>	<p>A star image viewed out of focus with the above astigmatic telescope. An ellipse is formed instead of circular rings. It is not unknown to see varying shapes of out of focus star images. The one shown shows a common 'tubular' type of astigmatism.</p>
---	--	---

	<p>Astigmatism (inside focus) Star out of focus</p>	<p>As above but on the other side of focus.</p>
---	---	---

	<p>Zones with varying correction (rings)</p>	<p>Zones or rings in an optical set up tend to produce a very soft low contrast image. Normally most optics have small zones but to an extent where they have no visible effect on image quality. If your telescope displays zones as this diagram you have a problem which is reducing the quality of your image significantly.</p>
	<p>Turned Up Edge</p>	<p>Uncommon fault and produces opposite effects to TDE.</p>
	<p>Hill in Centre</p>	<p>Only visible in refractors with no central obstruction. A fault which if not too obvious will not seriously effect the image.</p>
	<p>Hollow in Centre</p>	<p>Only visible in refractors with no central obstruction. A fault which if not too obvious will not seriously effect the image.</p>
	<p>Perfect correction</p>	<p>The sign of a virtually perfect telescope. Sleep well tonight. But dont forget to test it inside and outside focus. look for direction change, if none, you have a good telescope.</p>
	<p>Perfect star image. High magnification</p>	<p>The sign of a virtually perfect telescope. A star viewd under high magnification. It is impossible to disp[lay all the slight differnces you can have here which occur mainly in the variants in brightness of the ring brought about by normally by secondaryobstruction, but also by small irregularities in correction of the system.</p>

It is impossible to give full explanations and every possible variation on the faults shown. If you test and find obvious problems over several nights, that is the time to seek advice.

RONCHI SCREEN

Θέματα

1. Τύποι Τηλεσκοπίων
2. Πολική Ευθυγράμμιση
3. Ευθυγράμμιση Οπτικών
4. Αναγνώριση Οπτικών Σφαλμάτων με “Star Test”
5. Αναγνώριση Οπτικών Σφαλμάτων με “Ronchi Test”
6. Καθαρισμός Οπτικών

Καθαρισμός οπτικών

- Κάτοπτρα



Βήματα για τον καθαρισμό κατόπτρων

Φυσάμε τη σκόνη με πεπιεσμένο αέρα
Τοποθετούμε πετσέτα στη γούρνα του
νεροχύτη και τοποθετούμε το κάτοπτρο
πάνω της.

Ρίχνουμε νερό από τη βρύση για μερικά
λεπτά.

Γεμίζουμε τη γούρνα χλιαρό νερό και
προσθέτουμε μερικές σταγόνες υγρό
καθαρισμού πιάτων.

Χρησιμοποιώντας μία μπάλα βαμβάκι σκουπίζουμε κάτω από το νερό το κάτοπτρο σε ευθεία κίνηση από τη μία άκρη έως την άλλη χωρίς καμμία πίεση.

Επαναλαμβάνουμε με νέα κάθε φορά μπάλα βαμβάκι μέχρι να έχει σκουπιστεί όλη η επιφάνεια.

Κάνουμε το ίδιο με κάθετες κινήσεις στις προηγούμενες.

Αδειάζουμε το νεροχύτη και ξεπλένουμε το κάτοπτρο με κρύο νερό από τη βρύση.

Τελικό ξέπλυμα με αποσταγμένο νερό.
Αφήνουμε το κάτοπτρο όρθιο πάνω σε μία
πετσέτα να στεγνώσει. Παίρνουμε (δεν
σκουπίζουμε) σταγόνες νερού με
χαρτοπετσέτα.

Καθαρισμός οπτικών

- Προσοφάλμιοι



Βήματα για καθαρισμό προσοφθαλμίων

Φυσάμε τη σκόνη ή τη σκουπίζουμε με ειδικό απαλό βουρτσάκι καθαρισμού φακών.

Ρίχνουμε μια σταγόνα υγρό καθαρισμού φακών πάνω σε ειδικό χαρτομαντηλάκι ή σε μια μπαγιονέτα. Περνάμε όλη την επιφάνεια του φακού.

Με δεύτερο στεγνό μαντηλάκι σκουπίζουμε το φακό ώστε να φαίνεται καθαρός κάτω από έντονο φως.