

Conceitos de óptica voltada para telescópios, princípios de funcionamento e testes ópticos

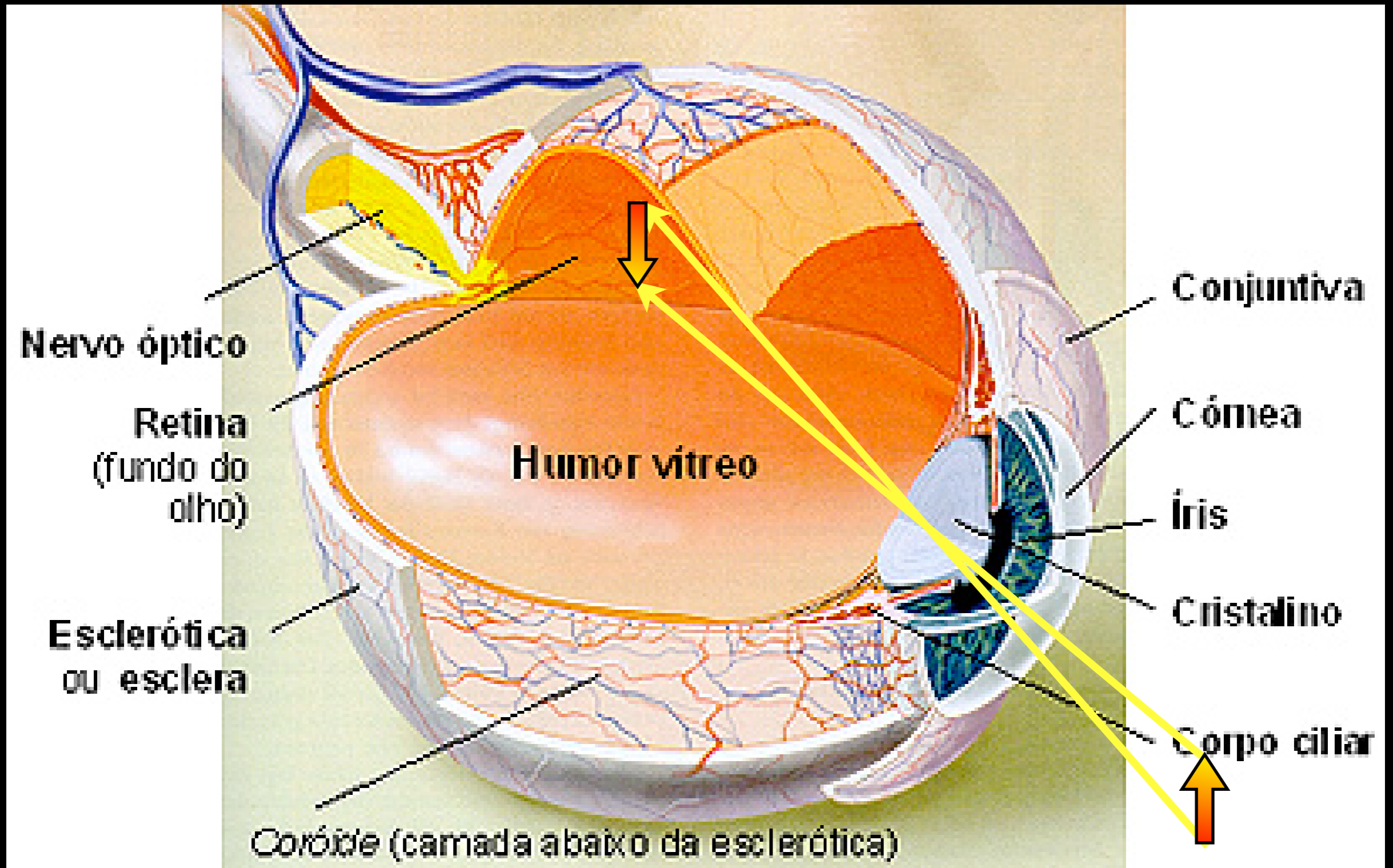
Eder Martioli

Luz



ROCK LIGHT ROCK LIGHT ROCK LIGHT ROCK

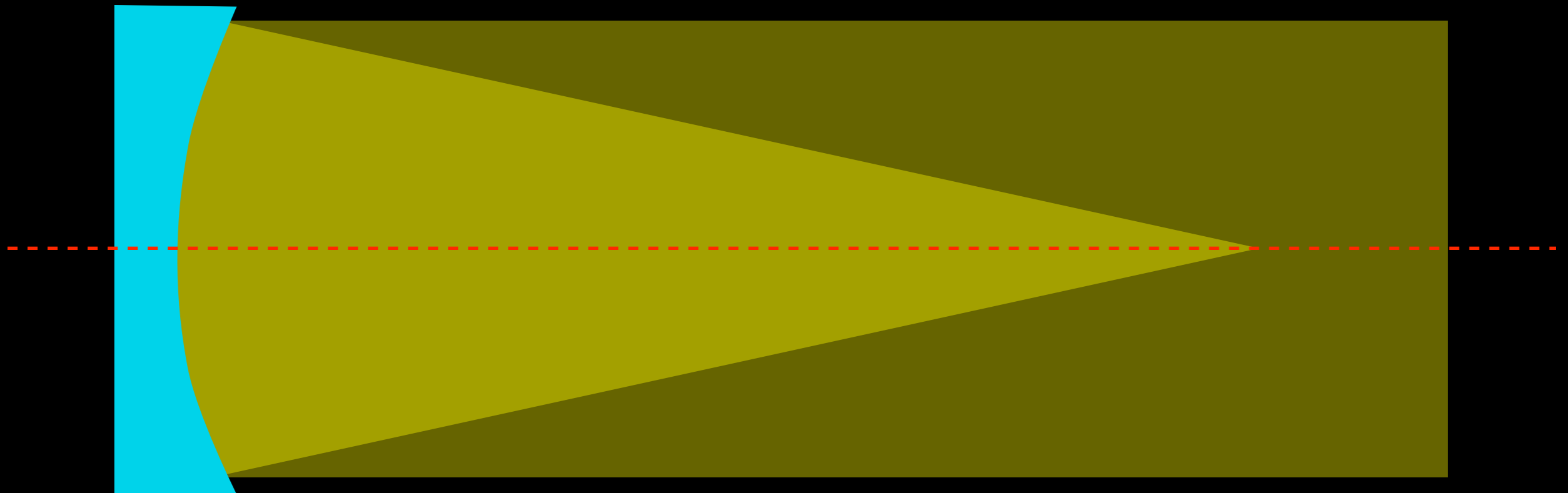
○ olho humano



Funções do Telescópio

- Poder de acumular luz
- Poder de resolução
- Poder de aumento

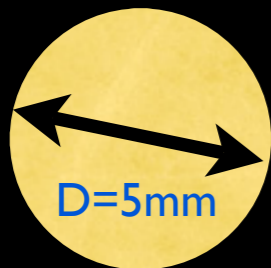
Poder de acumular luz



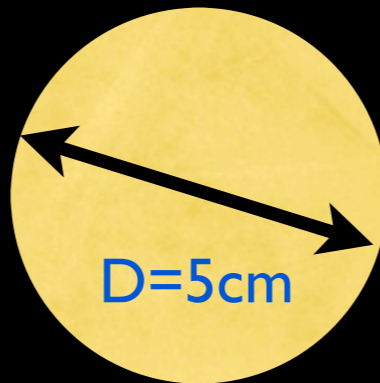
Poder de acumular luz

- A capacidade é multiplicada pela área coletora de luz!!

$$\text{Área} = \pi R^2$$

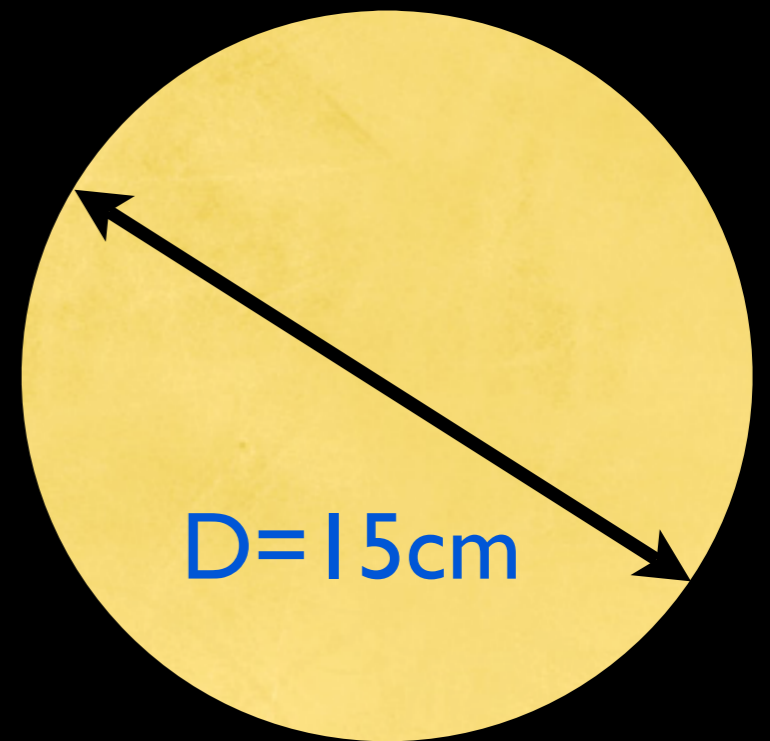


$$A = 0.2 \text{ cm}^2$$



$$A = 20 \text{ cm}^2$$

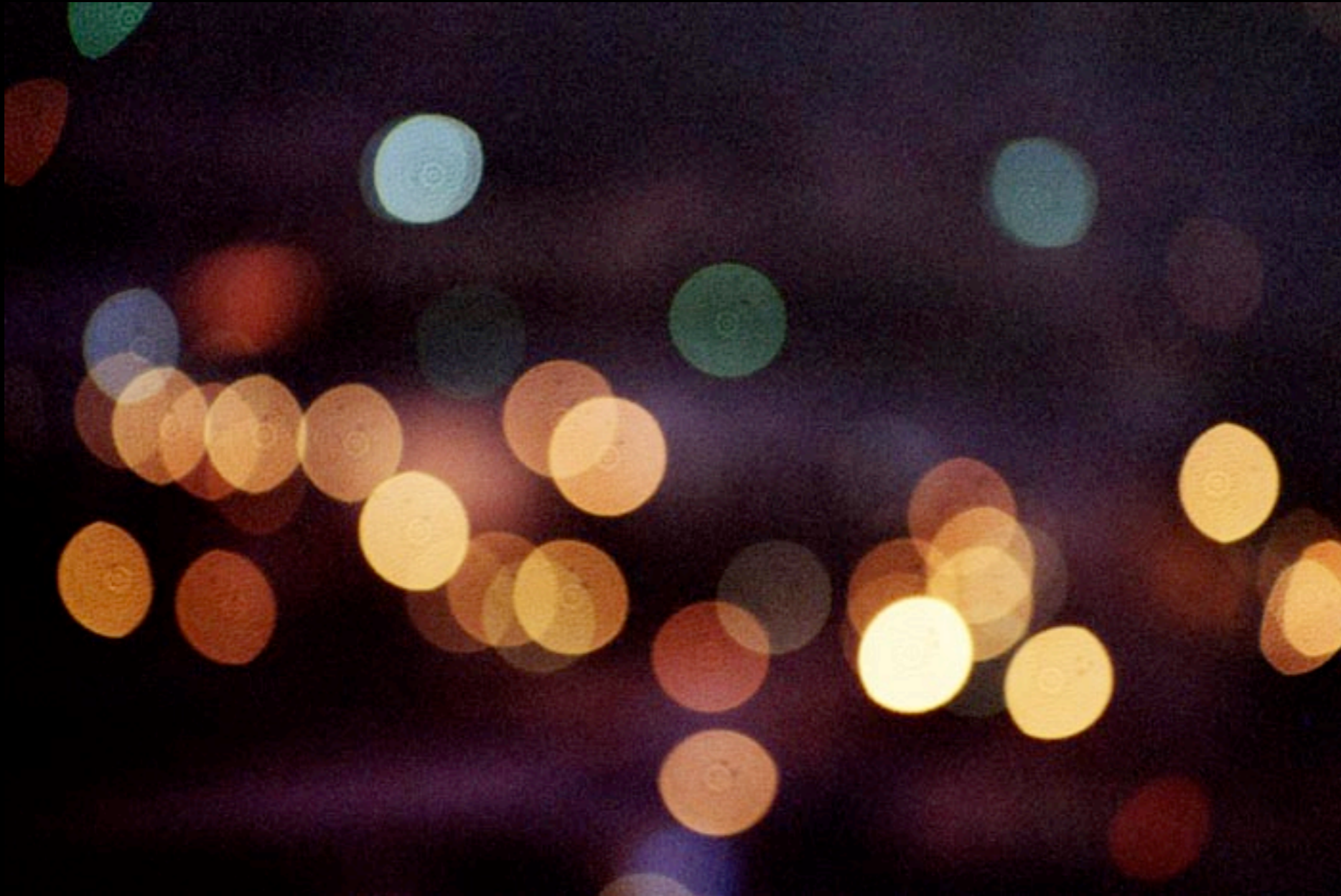
100 x



$$A = 177 \text{ cm}^2$$

885 x

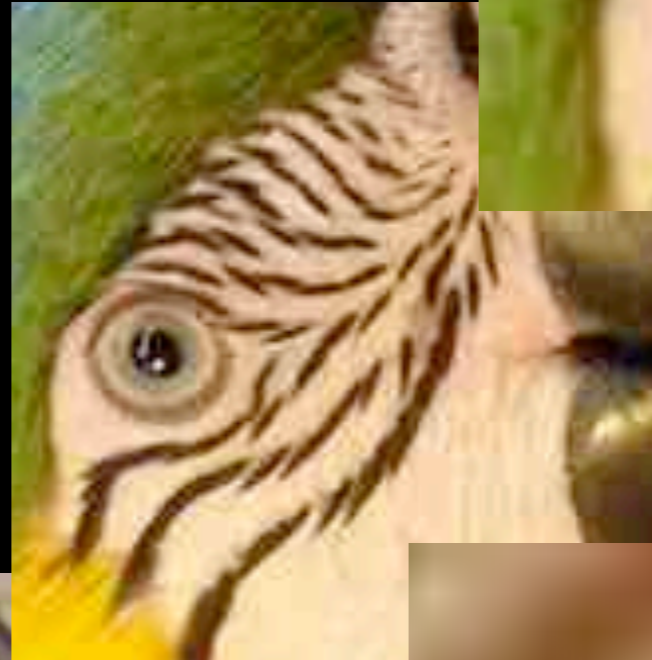
Poder de Resolução



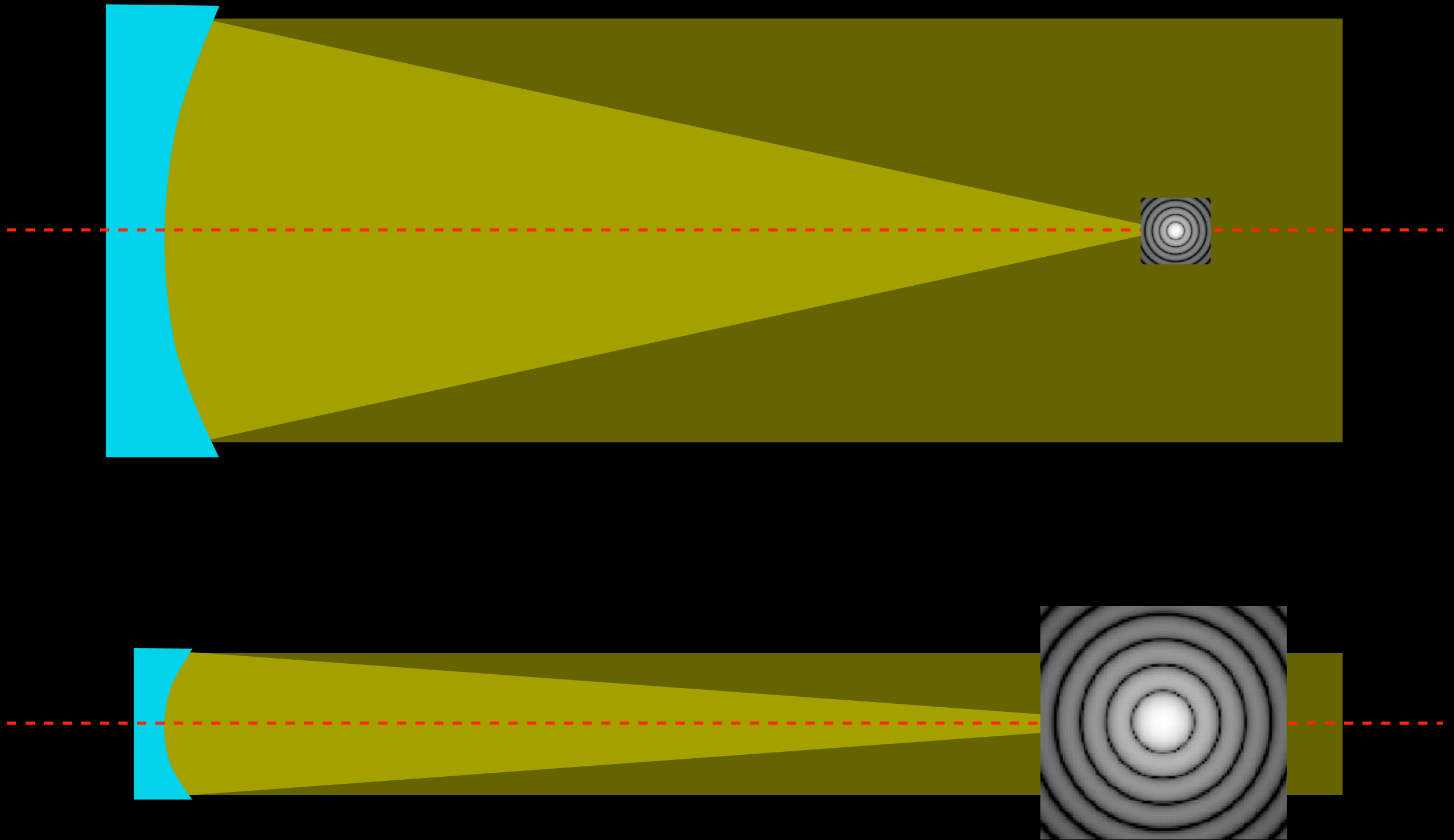
Poder de Resolução



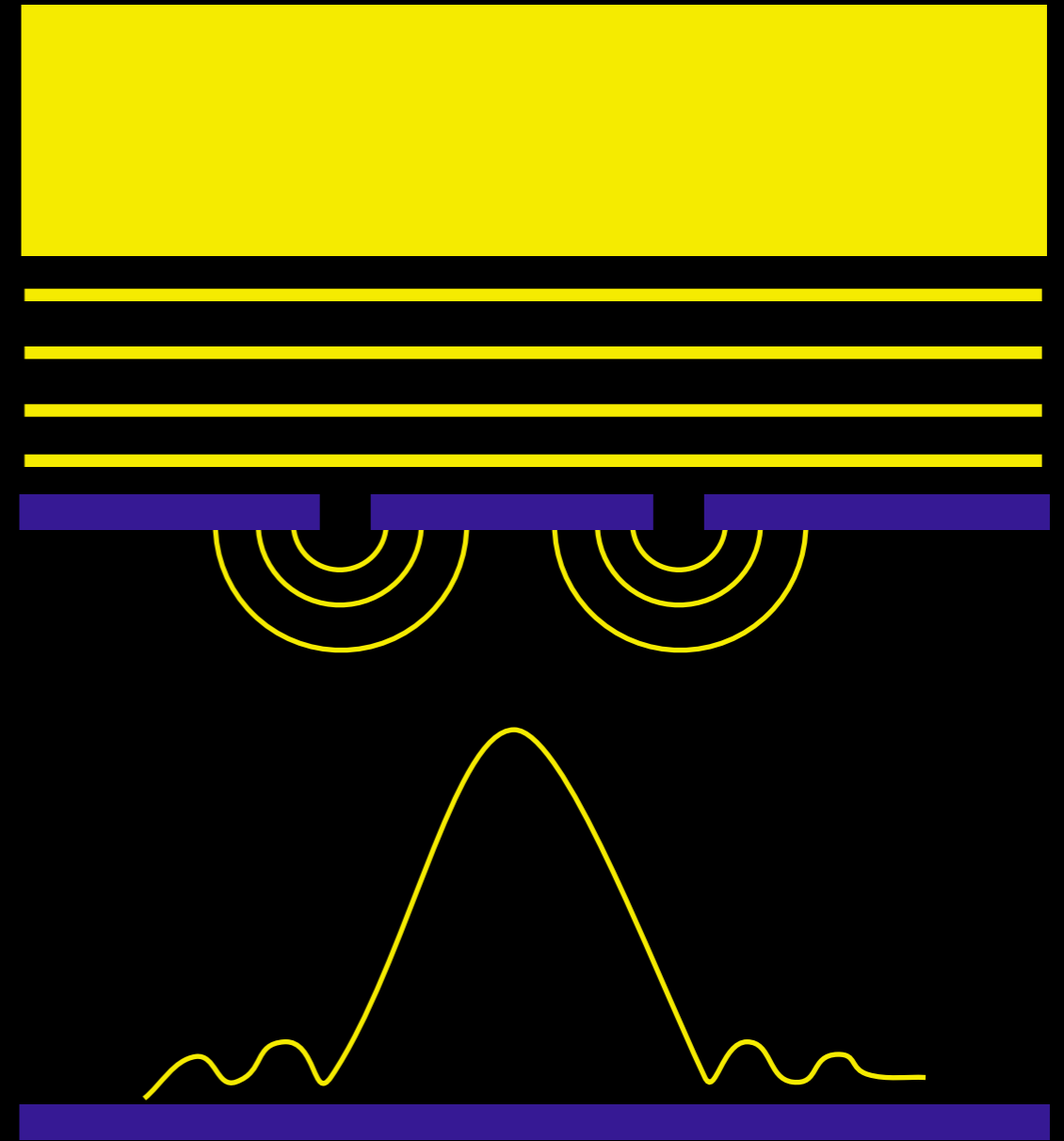
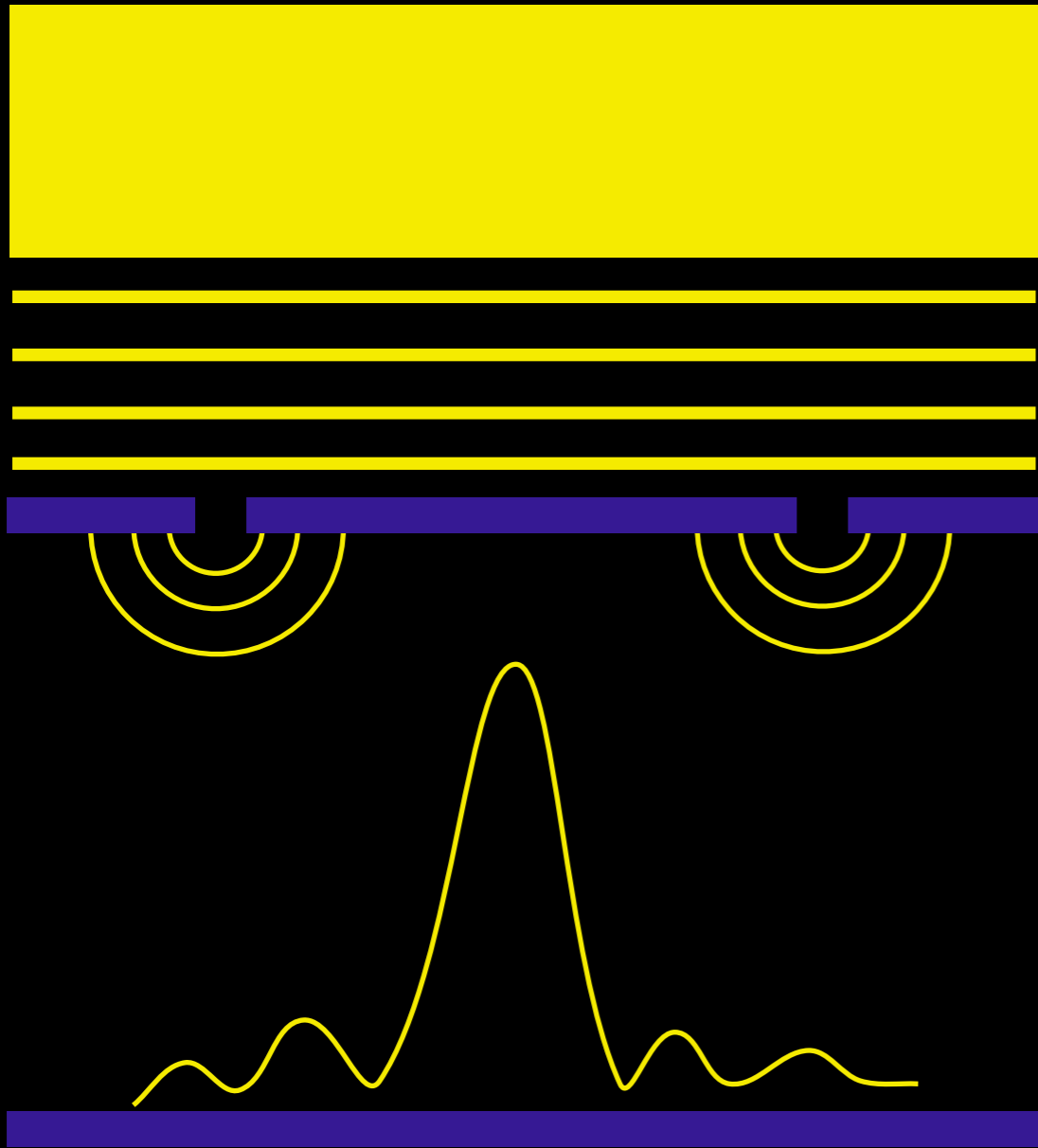
Poder de Resolução



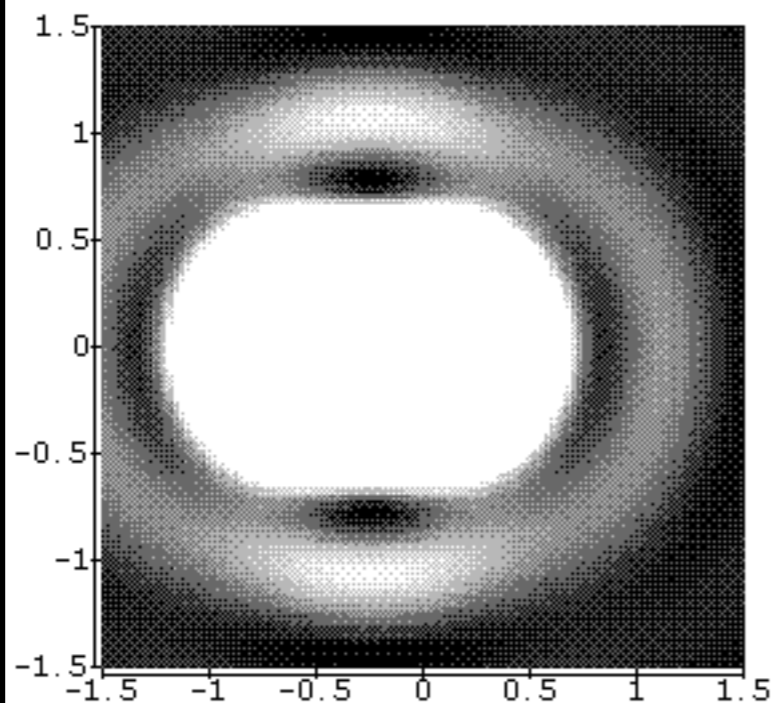
Poder de resolução



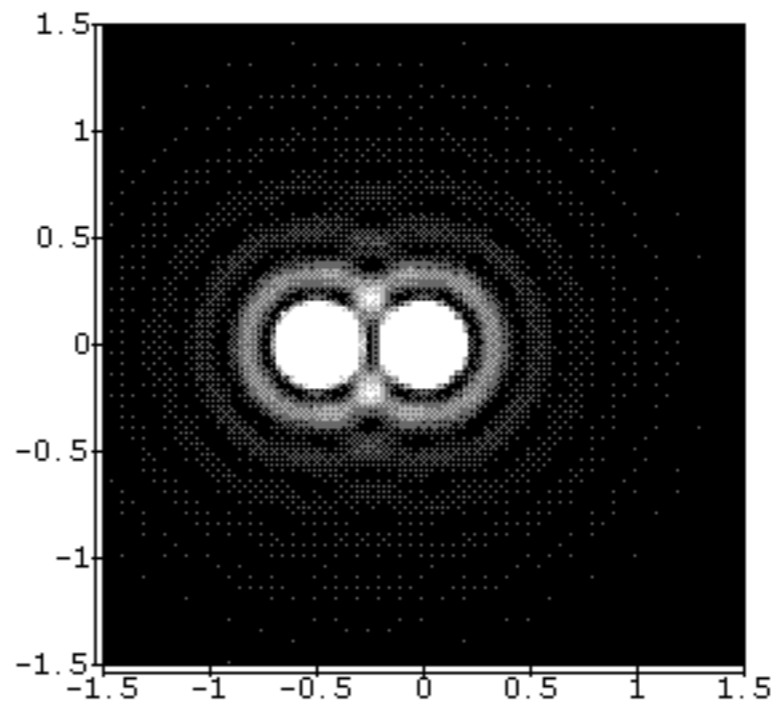
Interferometria



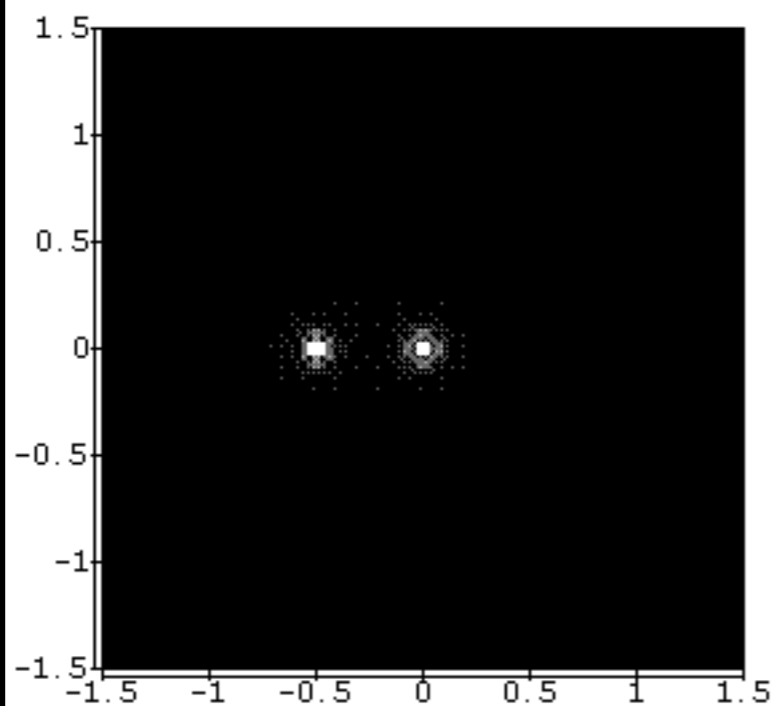
$$\Delta\theta = 1,22 \lambda/D$$



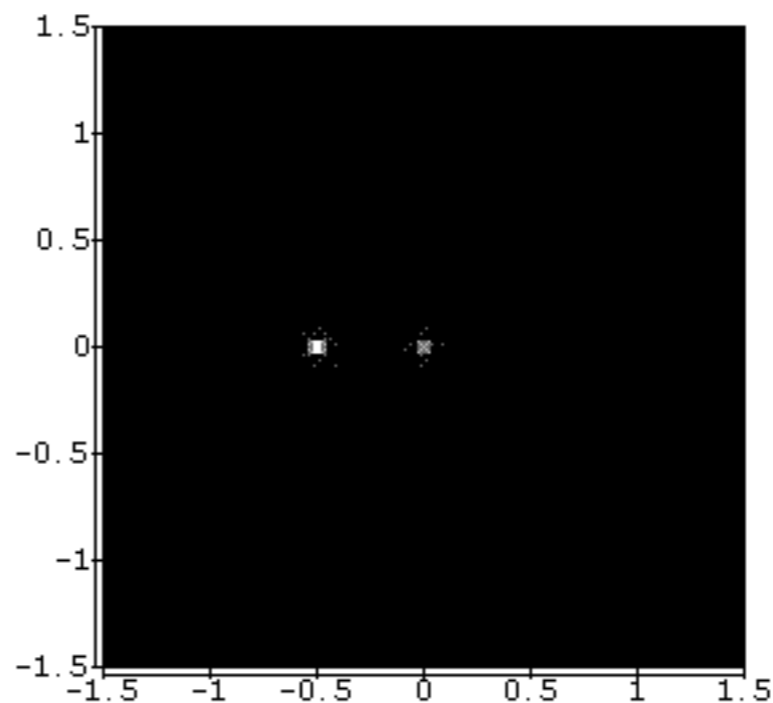
A. Objective size = 0.1524 m (6 in)
 $\theta_R = 0.826$ arc sec at $\lambda=500$ nm
 integration time = 30 minutes



B. Objective size = 0.508 m (20 in)
 $\theta_R = 0.248$ arc sec at $\lambda=500$ nm
 integration time = 2.7 minutes

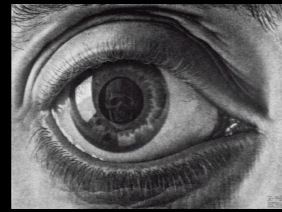


C. Objective size = 2.3876 m (94 in)
 $\theta_R = 0.0527$ arc sec at $\lambda=500$ nm
 integration time = 7.3 seconds



D. Objective size = 5.08 m (200 in)
 $\theta_R = 0.0248$ arc sec at $\lambda=500$ nm
 integration time = 1.6 seconds

Poder de resolução



$1/30$ de 1°



$1/3840$ de 1°

Poder de Resolução = menor distância angular que conseguir distinguir duas estrelas separadas por esse ângulo.

PROBLEMA: difração da luz

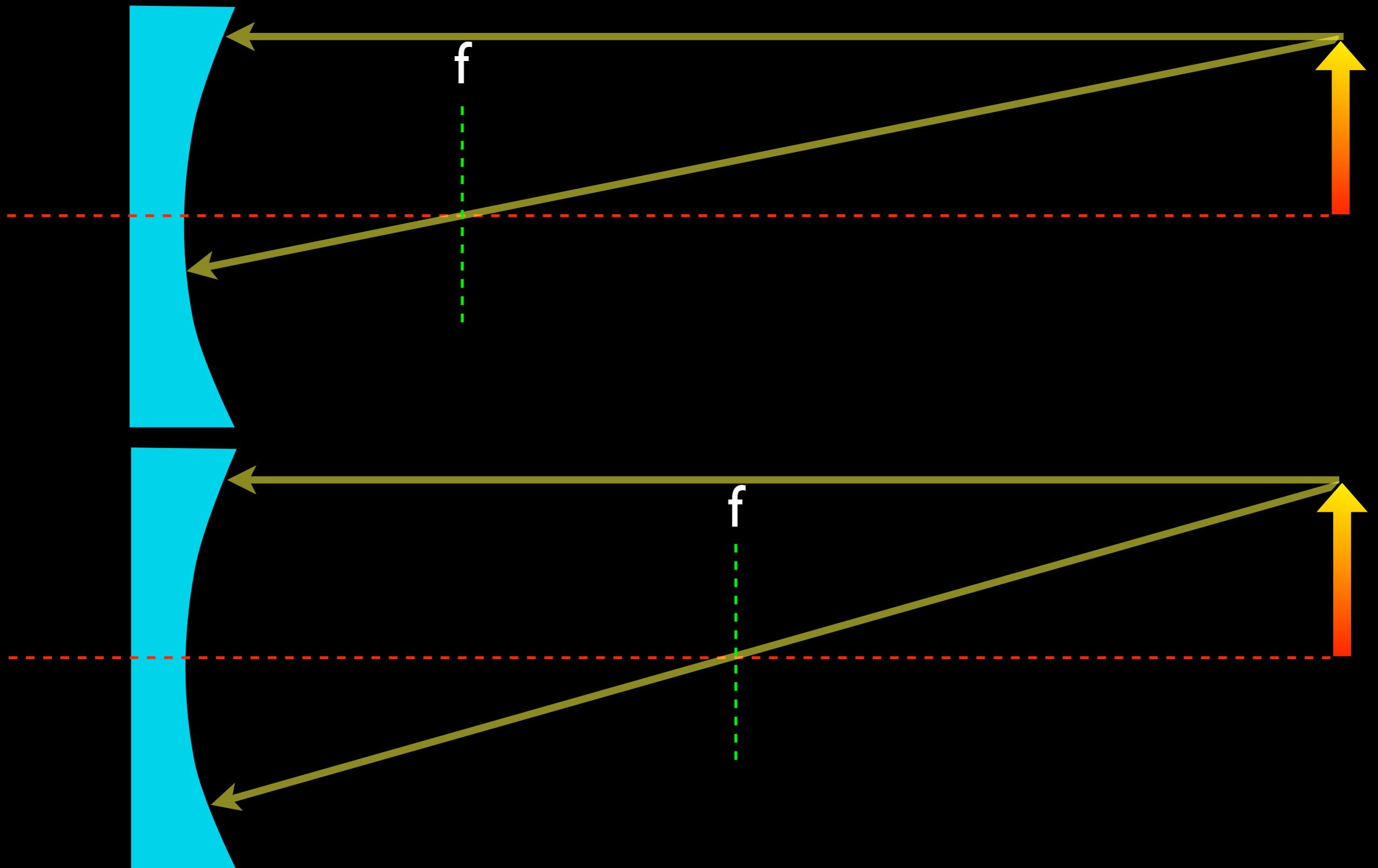
CONCLUSÃO: 6" a 10" é suficiente!!

Espelho de 8,4 metros

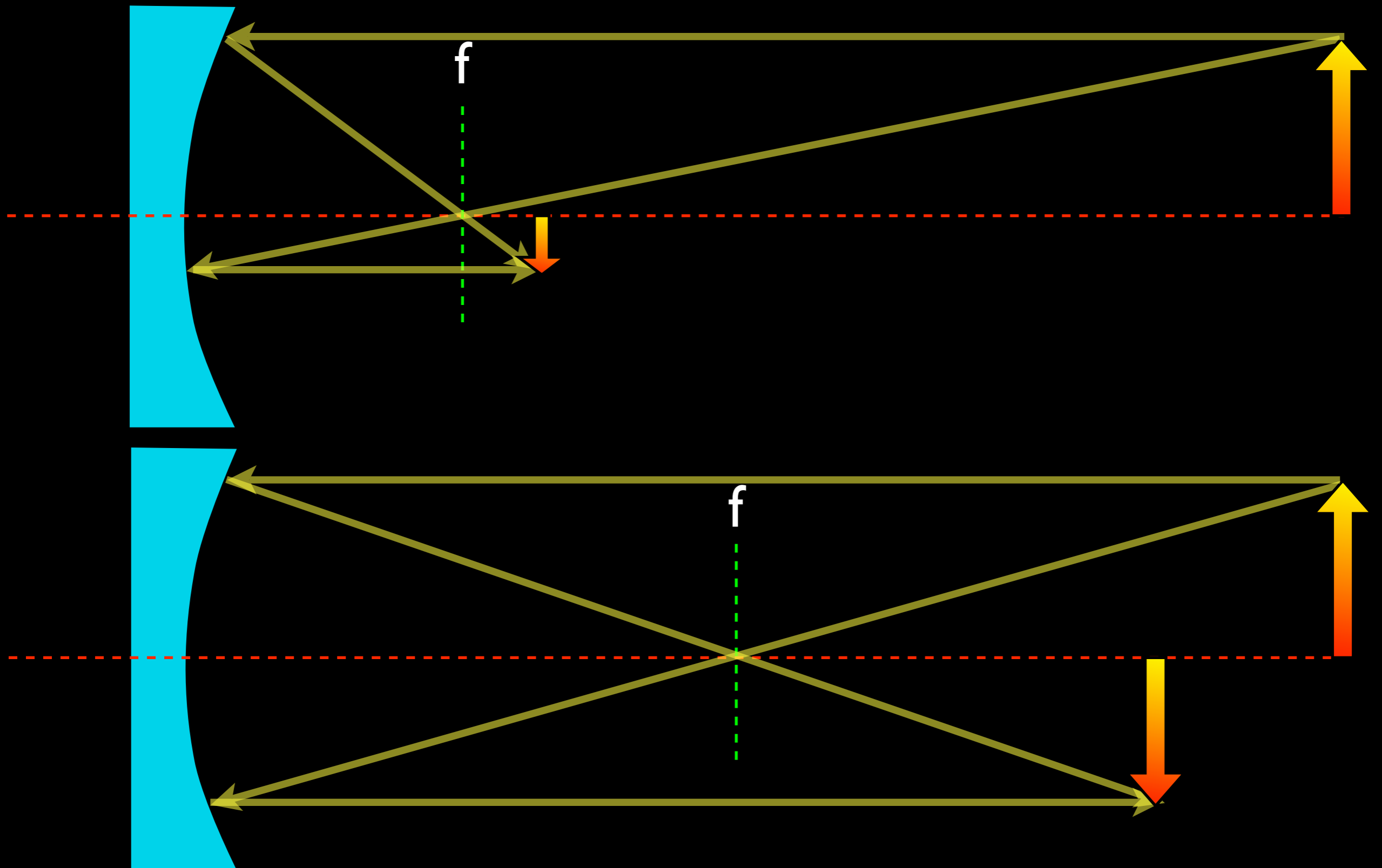


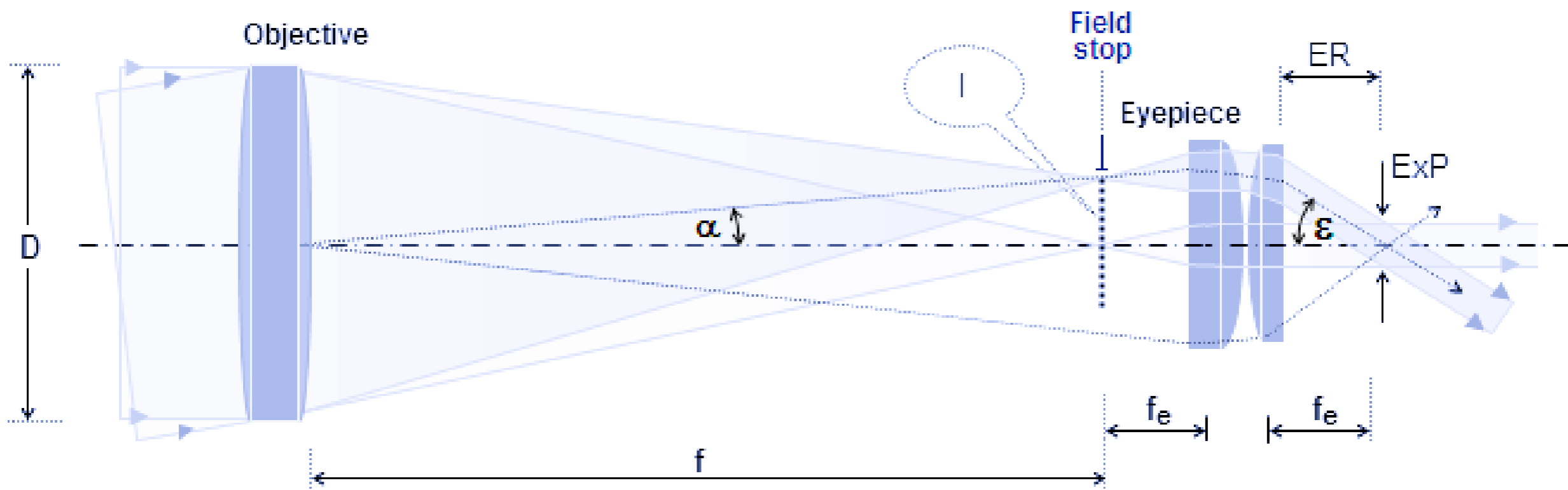
Glass mirror blank for one of the two 8.4-m diameter mirrors of the Large Binocular Telescope.

Poder de aumento

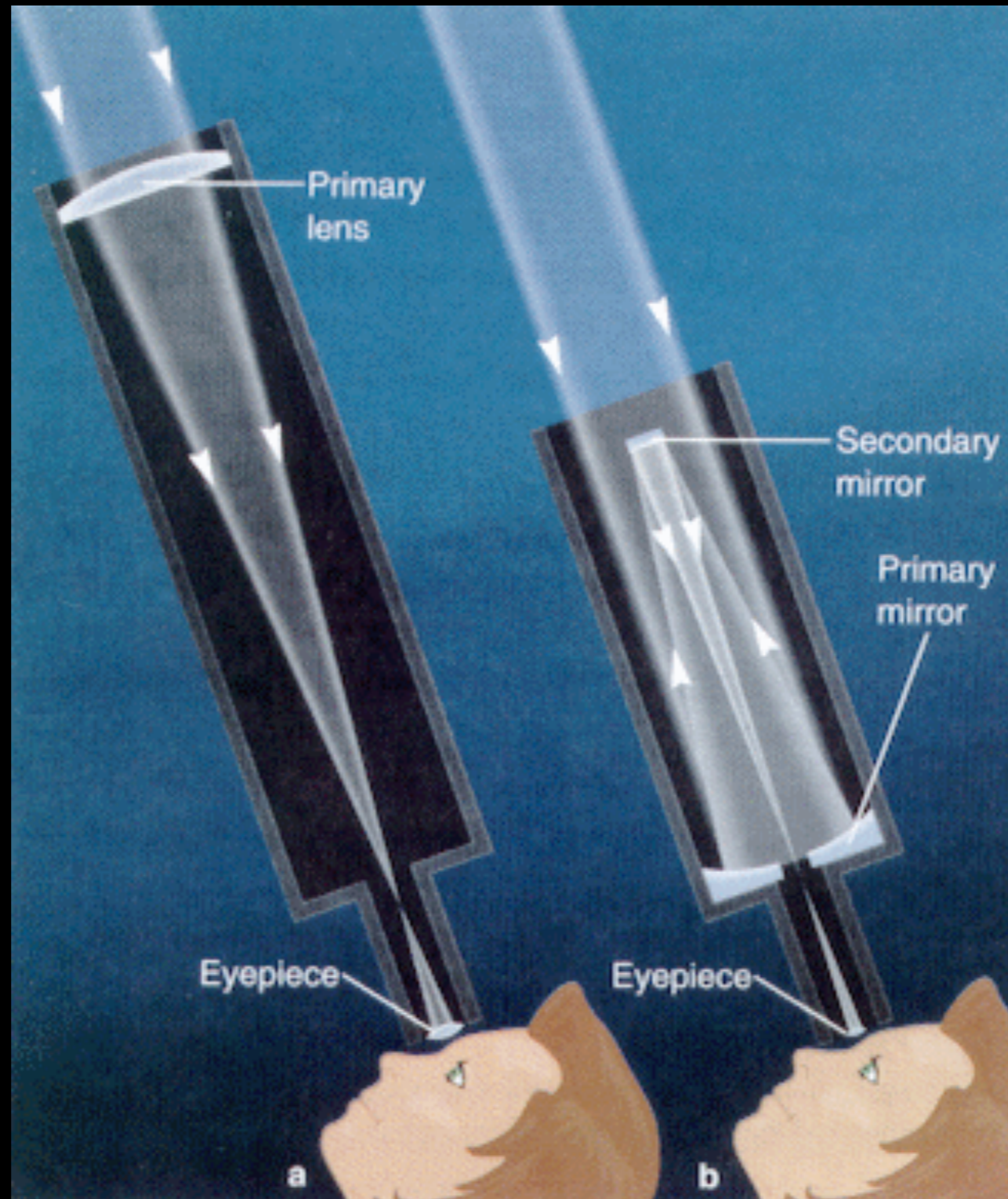


Poder de aumento

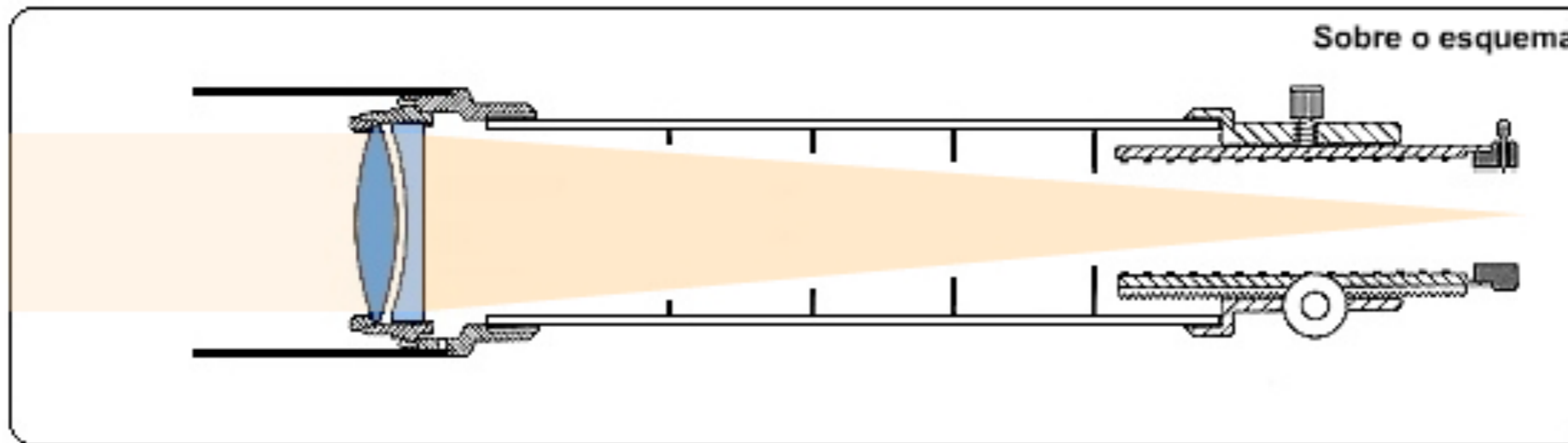




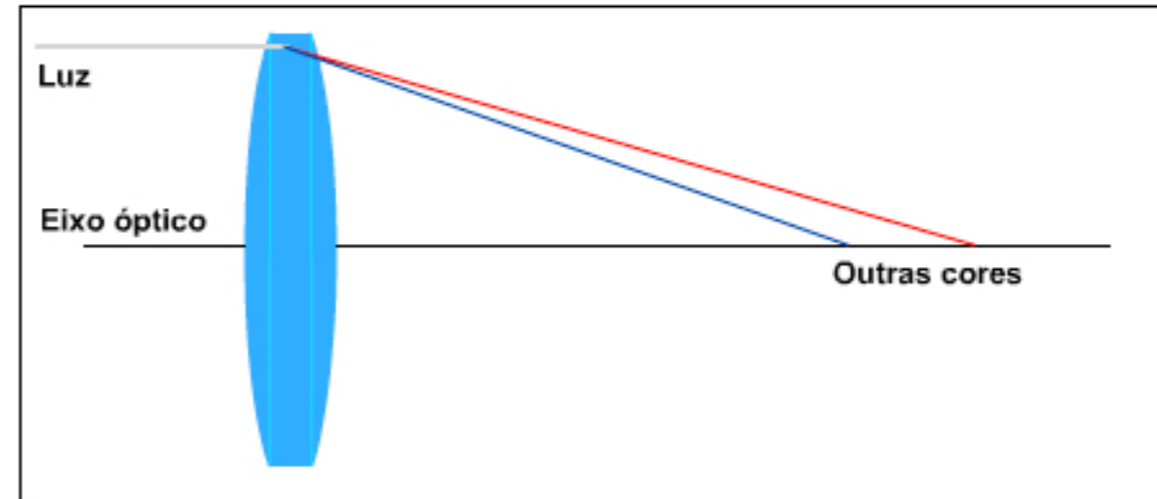
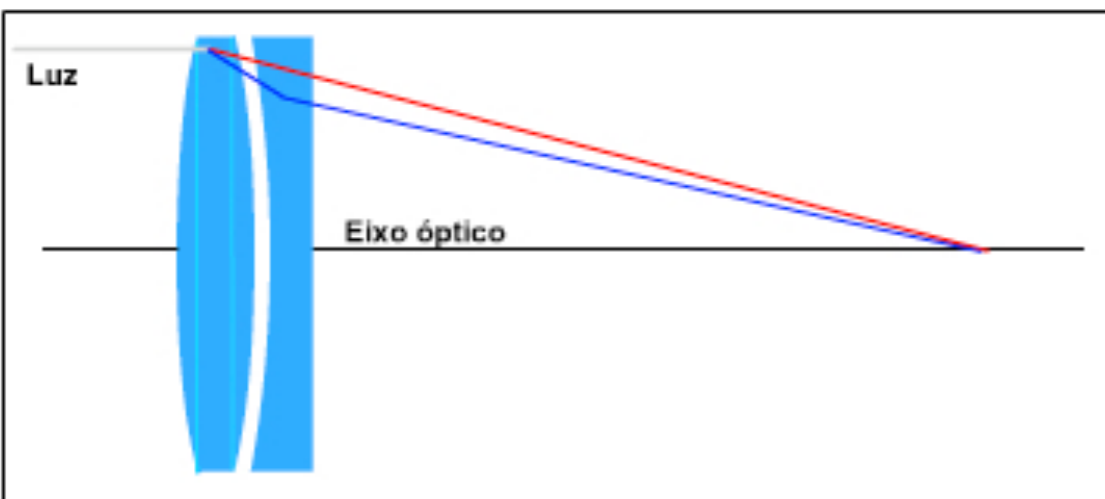
Refractor X Reflector



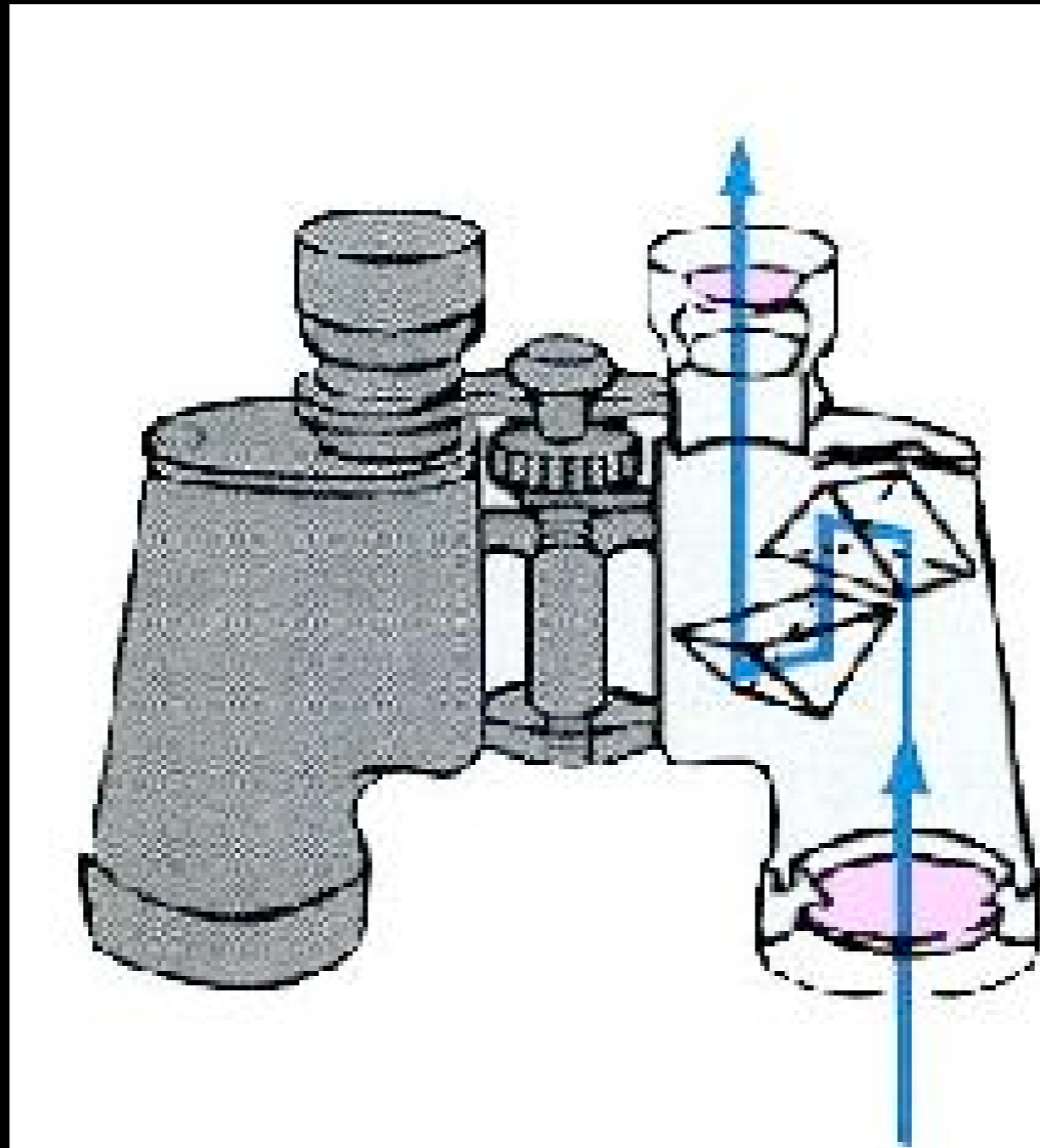
Refrator



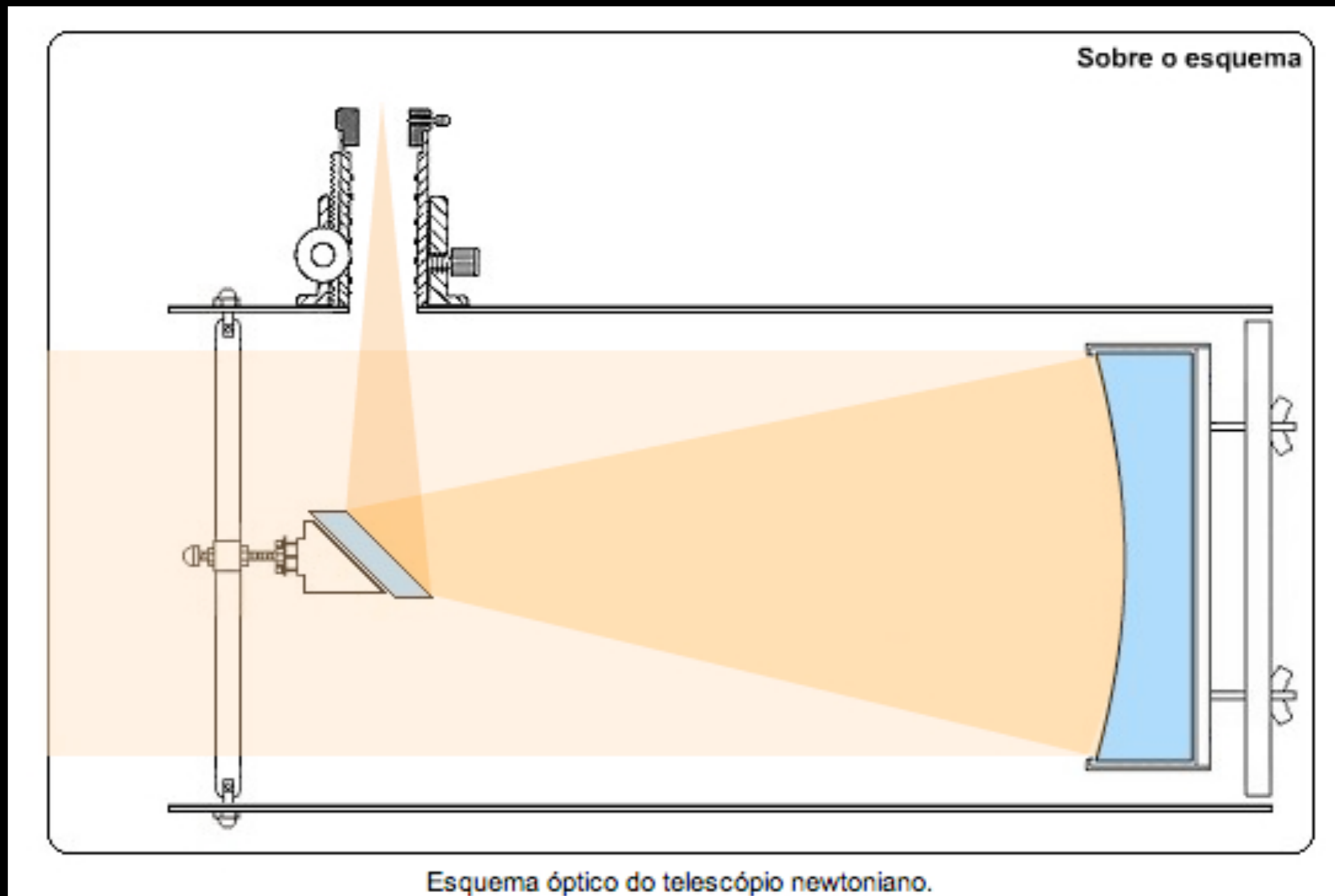
Esquema óptico de um telescópio refrator com objetiva acromática. A objetiva tipo Clairaut é mais usada nas lunetas e binóculos.

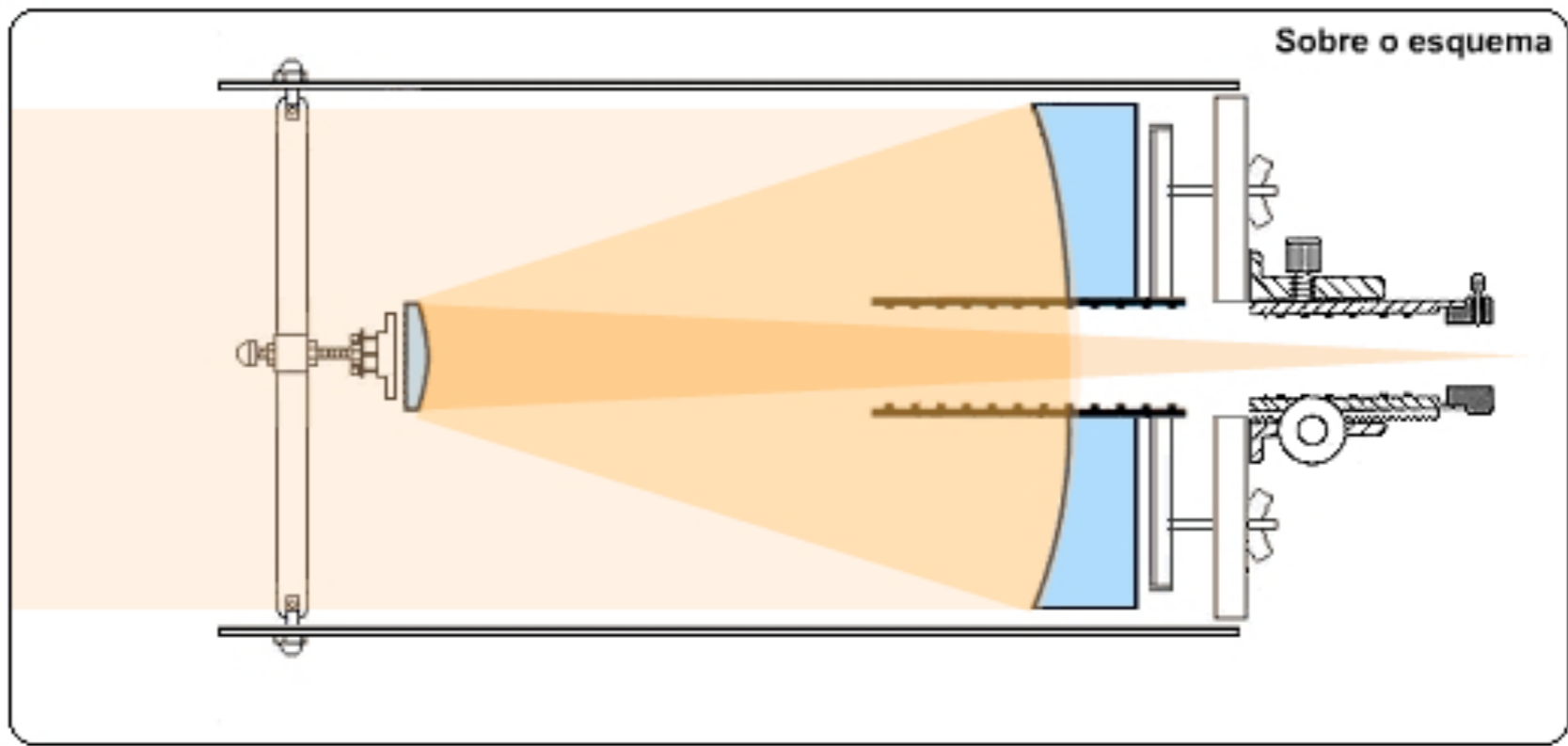


Binóculos

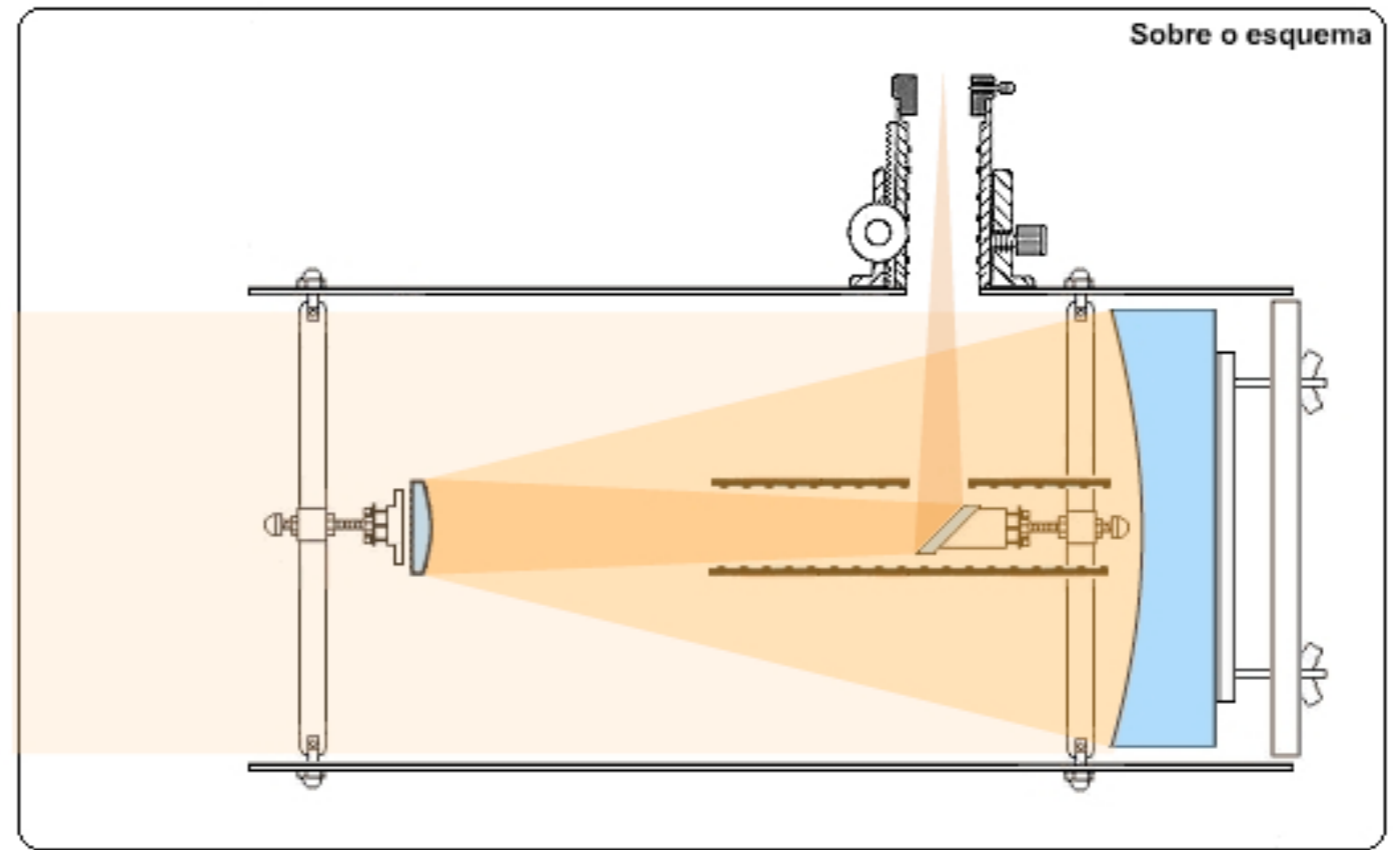


Refletor



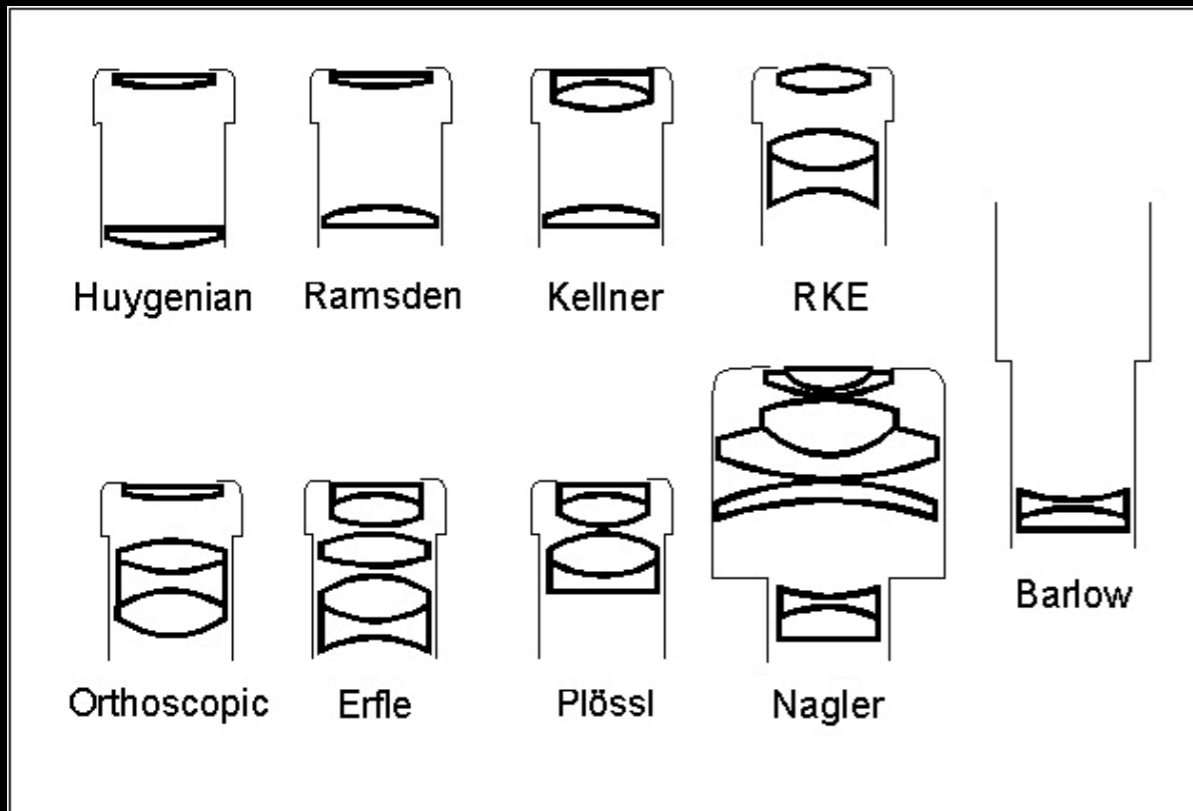


Esquema óptico do telescópio Cassegrain.



Esquema óptico do telescópio Cassegrain com foco coudé curto.

Oculares



Kellner

Boas imagens com um campo aparente de 45°



Erfle

Campo visual que varia de 60 a 70° ideal para objetos extensos



Ortoscópica

Maior correção da aberração cromática e campo de 45°



Nagler

Óptica sofisticada com correção de todas as aberrações e campo de até 85°



Plössl

Com dois dubletos acromáticos é considerada a mais popular e tem um campo de 50°

Resumo dos Dados Físicos de um Telescópio

Aumento: é a relação entre o tamanho de um objeto observado a olho nú e o seu tamanho quando visto pelo telescópio.

$$A = \frac{F}{f}$$

F = distância focal da objetiva em mm

f = distância focal da ocular em mm

O aumento máximo útil determina a maior ampliação que um telescópio pode oferecer sem prejudicar a qualidade das imagens.

$$A_{\text{máx}} = D \times 2,5$$

Poder Separador: é o mesmo que resolução e significa o poder de isolar e tornar visível detalhes sutis.

D = diâmetro da objetiva em mm

$$PS = \frac{120}{D}$$

Magnitude Limite: a magnitude limite indica o menor brilho (maior valor de magnitude aparente) que um telescópio pode captar.

D = diâmetro da objetiva em cm

$$M_{\text{lim}} = 7,1 + 5 \log(D)$$

Luminosidade: A luminosidade é quantidade de luz que um telescópio pode captar, e quanto maior o diâmetro da objetiva, mais luminoso será o instrumento. Um telescópio para ser luminoso deve também apresentar uma distância focal pequena, para trabalhar com pouco aumento tornando as imagens nítidas e brilhantes.

A razão focal (F/D) é a relação existente entre a distância focal e o diâmetro da objetiva. Quanto menor a razão focal, maior será a luminosidade do telescópio.

$$\text{Razão focal} = F/D$$

Campo Visual: O campo visual representa a área aparente do céu quando observada pelo telescópio.

Co = campo da ocular

A = aumento

$$\text{Campo} = \frac{Co}{A}$$

Telescópio de 6"



625 X



Magnitude limite: 13,5

Olho nú: ~6 000 estrelas visíveis
No Telescópio: 10 000 000 estrelas visíveis

As 10 estrelas mais brilhantes do cé

Sol -28

Sirius -1,47

Canopus -0,63

Arcturus -0,07

Alfa Centauro -0,04

Vega 0,00

Capella 0,06

Rigel 0,15

Procyon 0,37

Achernar 0,43