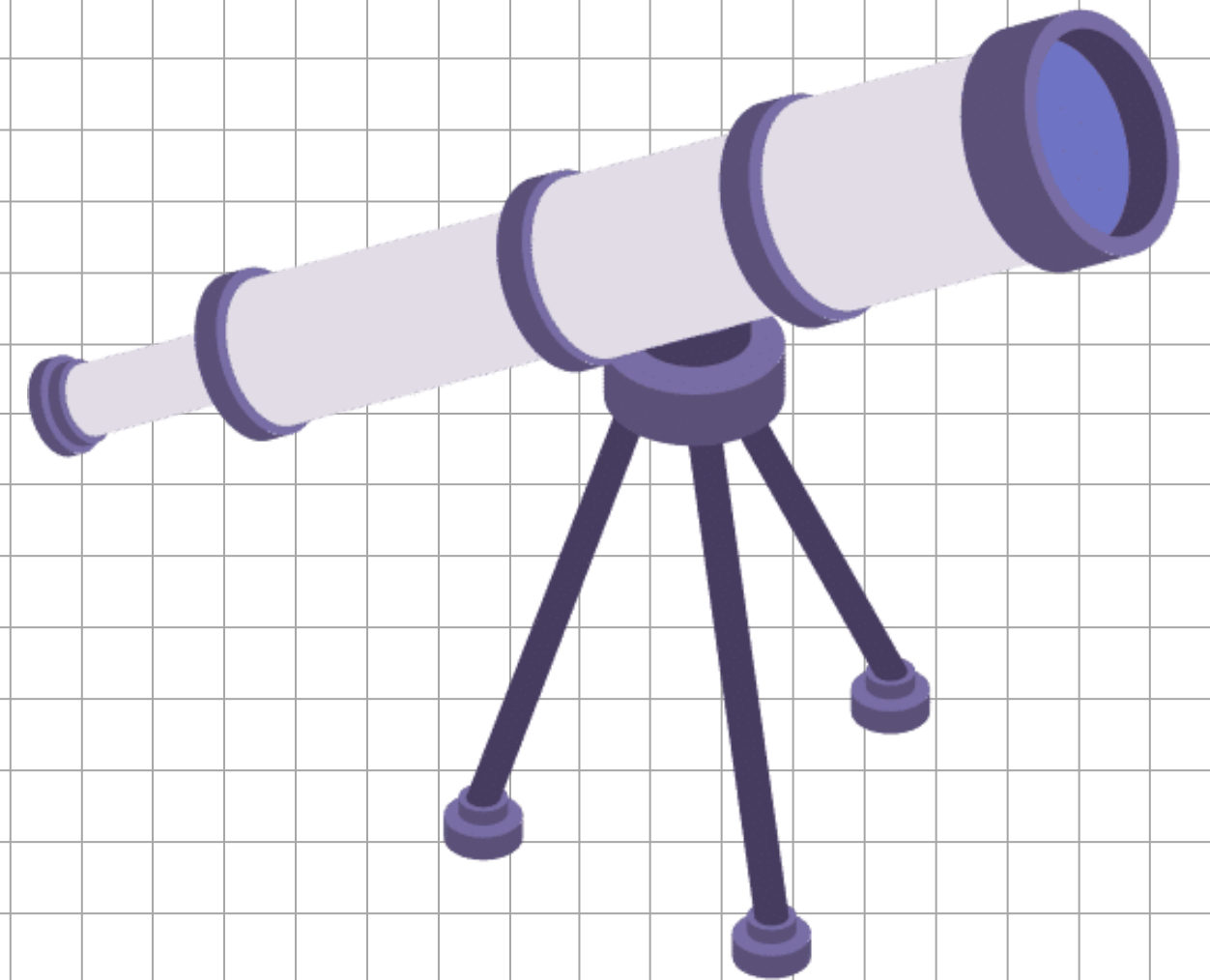


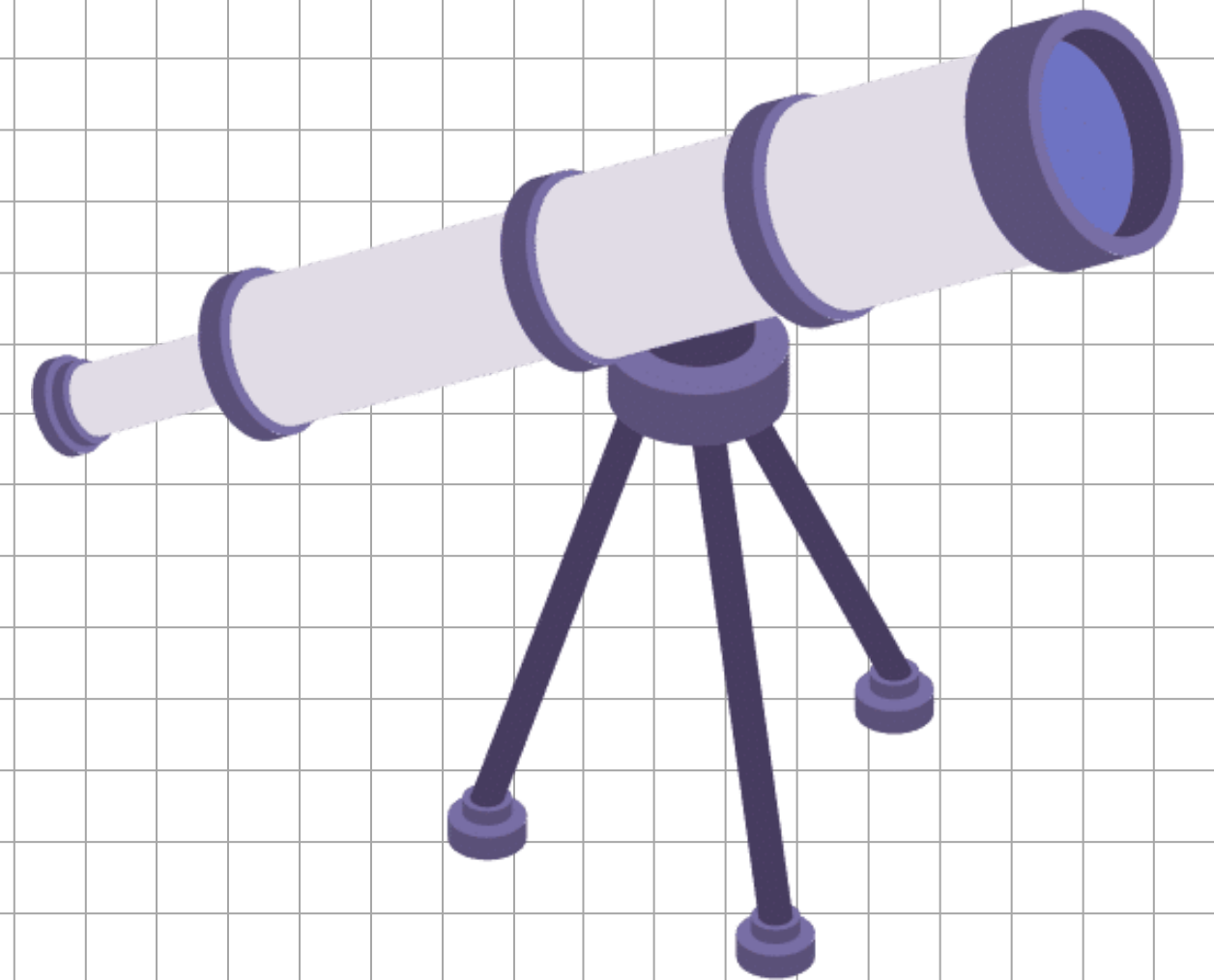
TELESCÓPIOS

AULA 6

MARIA CLARA



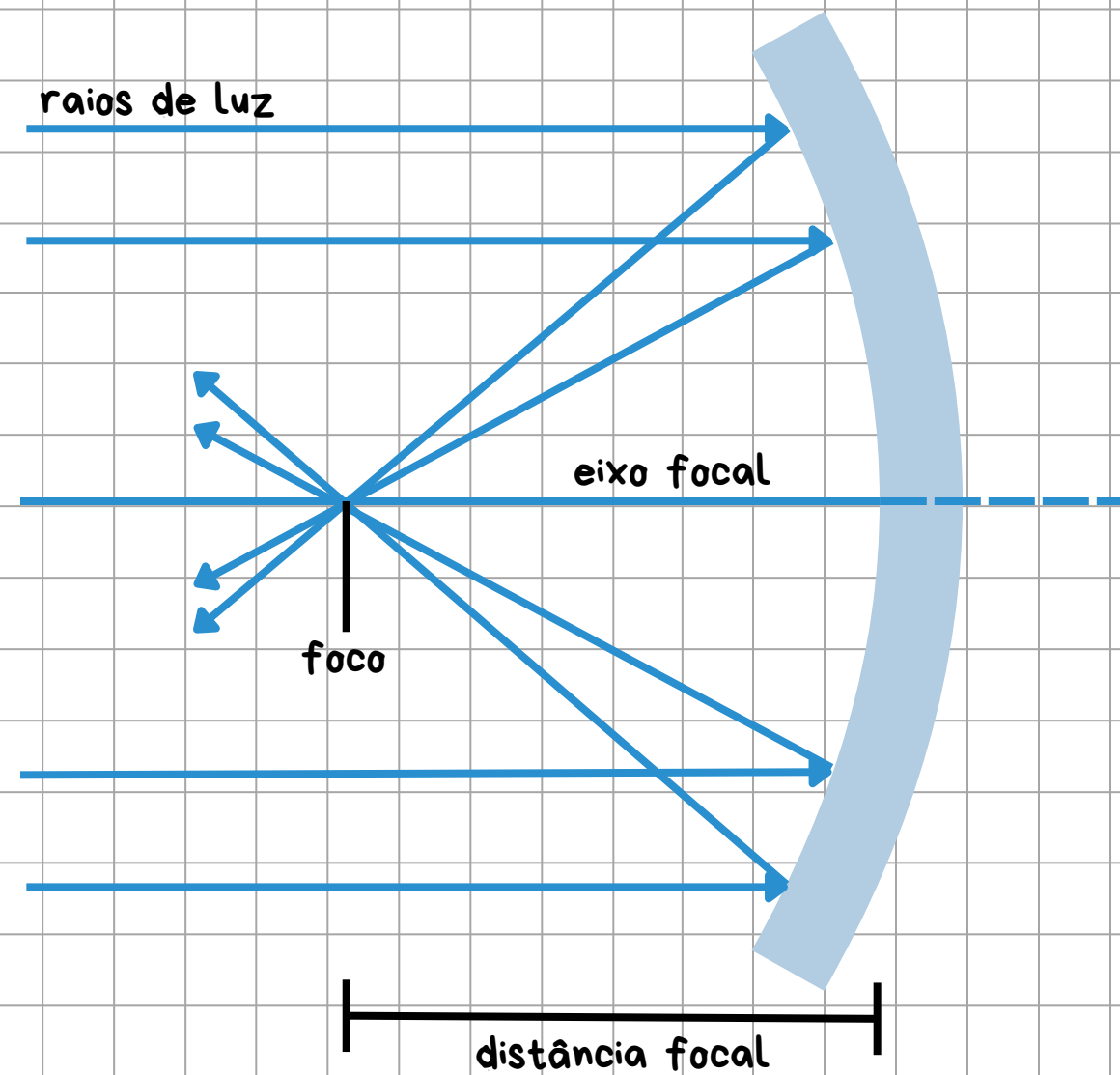
- **DISTÂNCIA FOCAL**
- **AUMENTO**
- **CAMPO DE VISÃO**
- **SAÍDA DE PUPILA**
- **PODER DE RESOLUÇÃO**
- **MAGNITUDE LIMITE**
- **RAZÃO FOCAL**
- **ESCALA DE PLACA**



a) distância focal

mede a distância entre o centro da abertura e o ponto no qual raios de luz focalizam-se

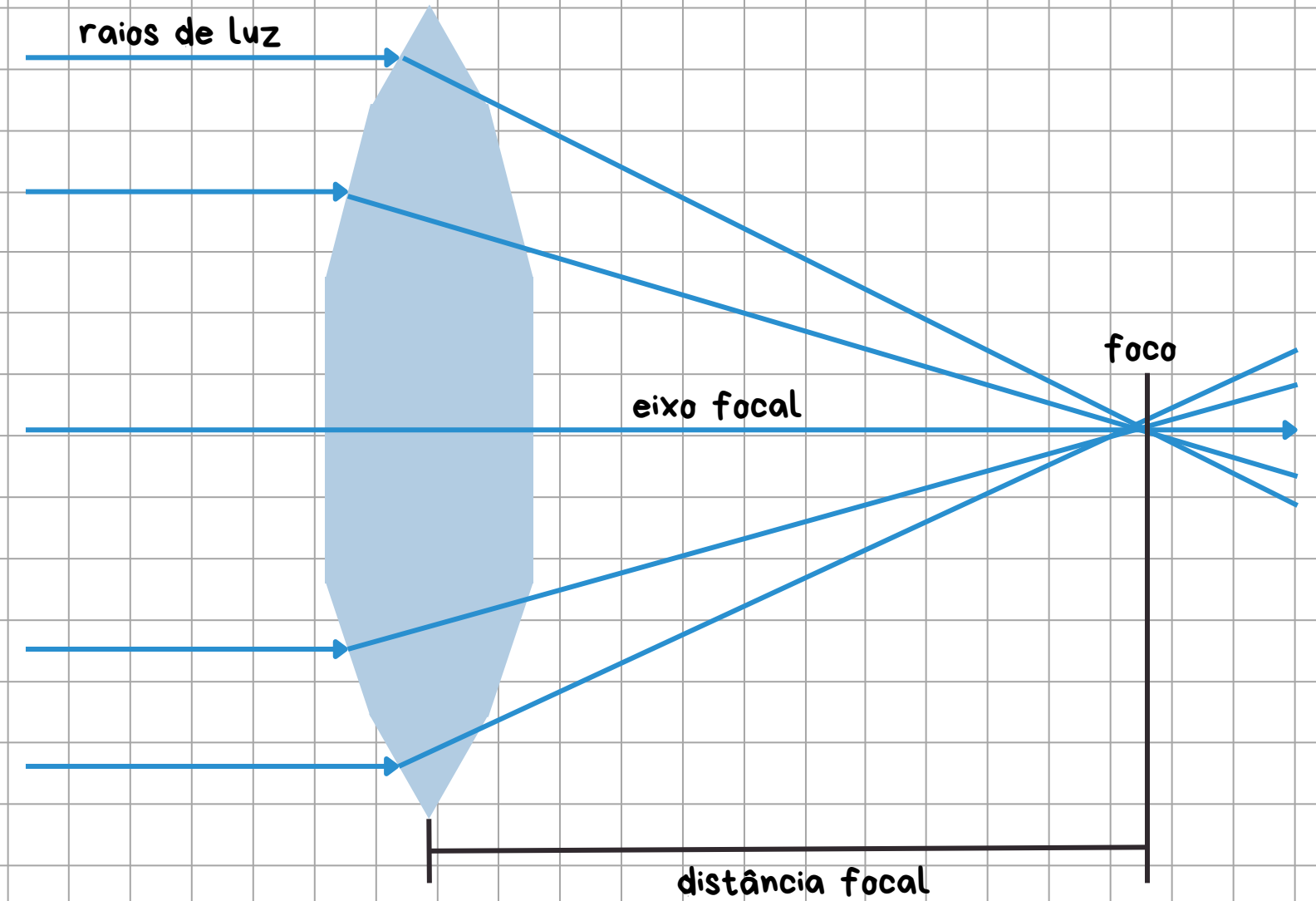
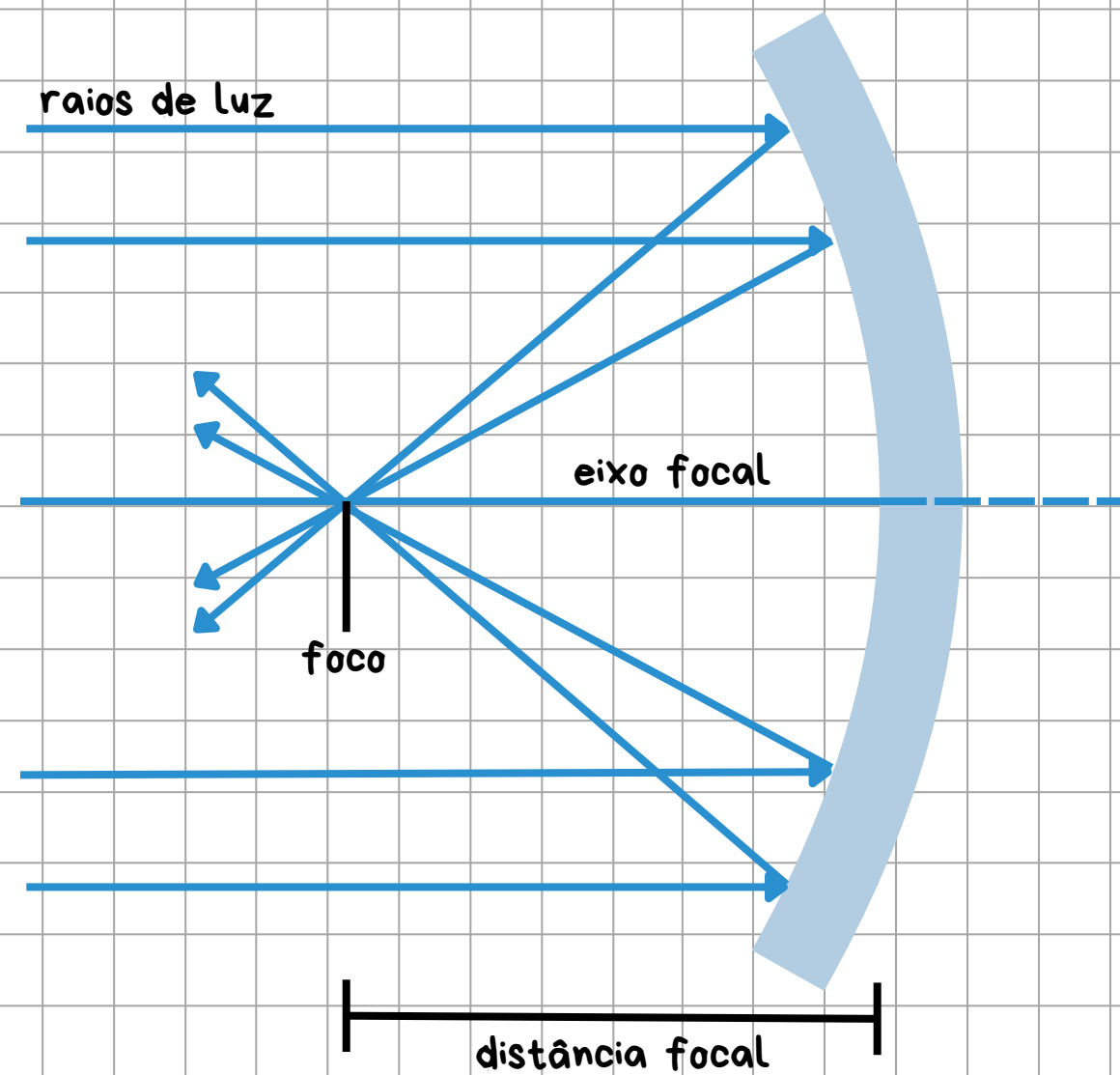
na prática, serve como um indicador de focalização!



a) distância focal

mede a distância entre o centro da abertura e o ponto no qual raios de luz focalizam-se

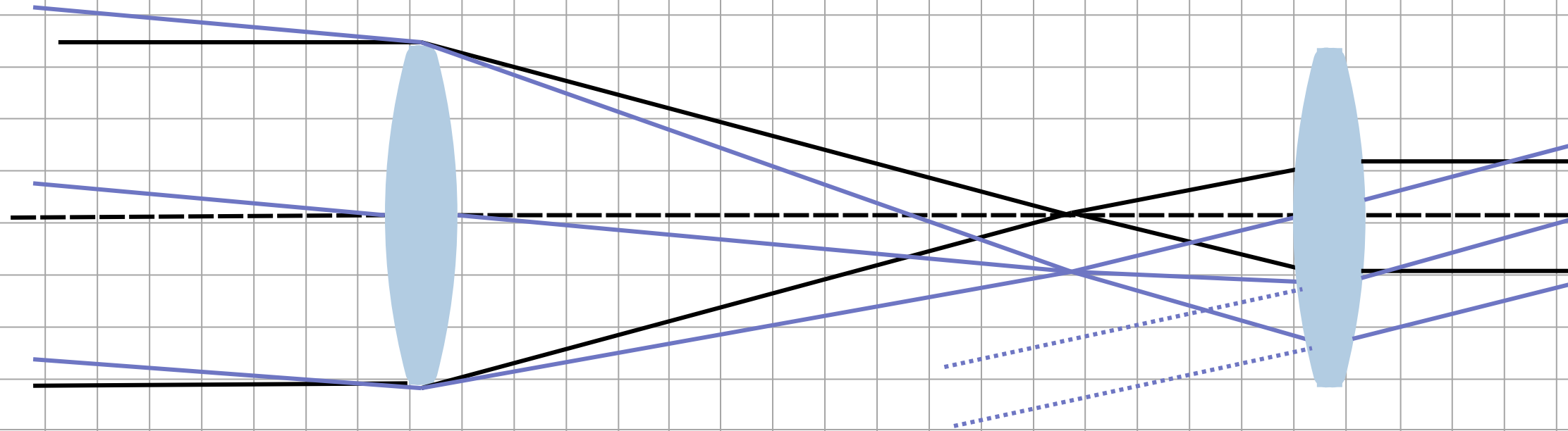
na prática, serve como um indicador de focalização!



a) aumento

é a relação entre o tamanho de um objeto observado a olho nu e o seu tamanho quando visto pelo telescópio

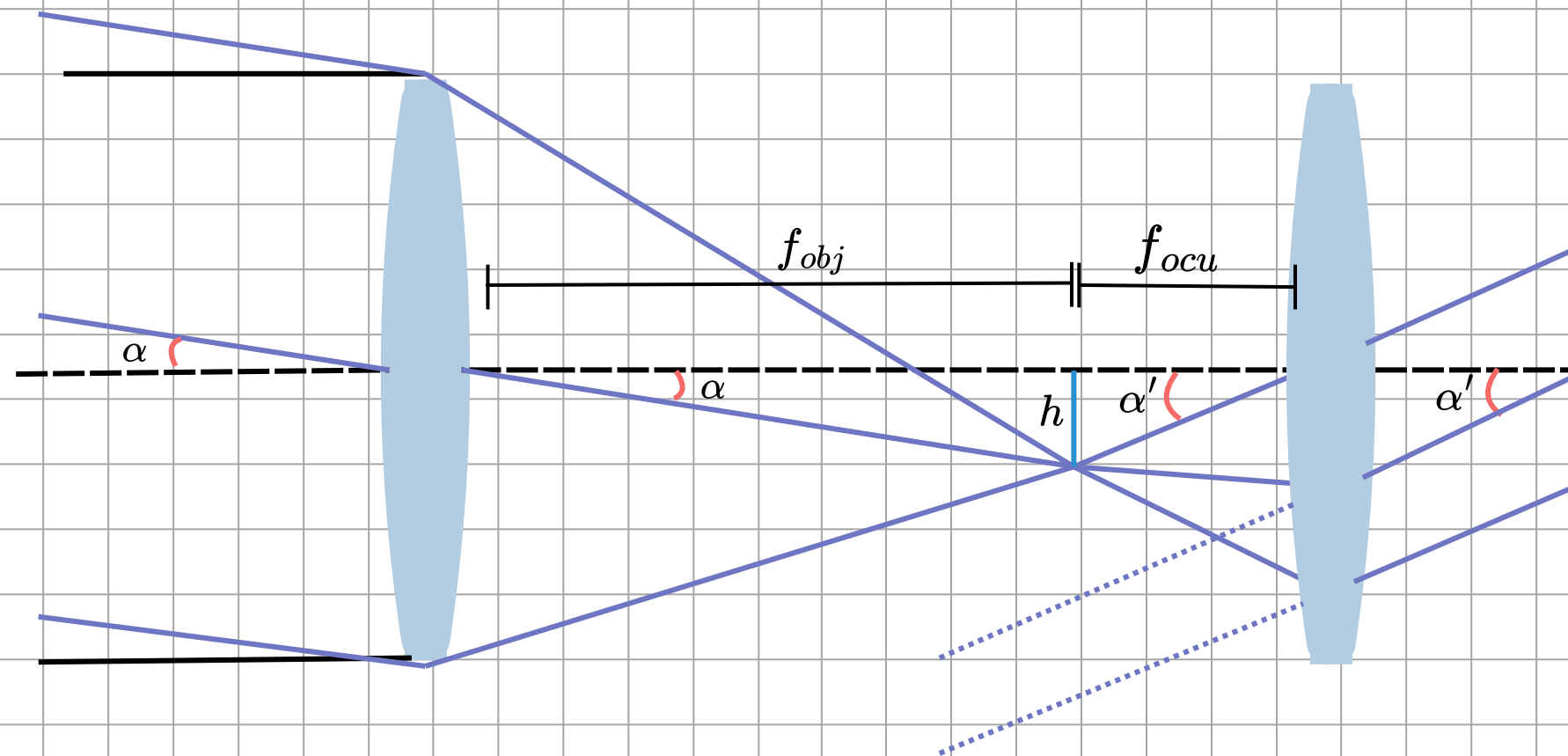
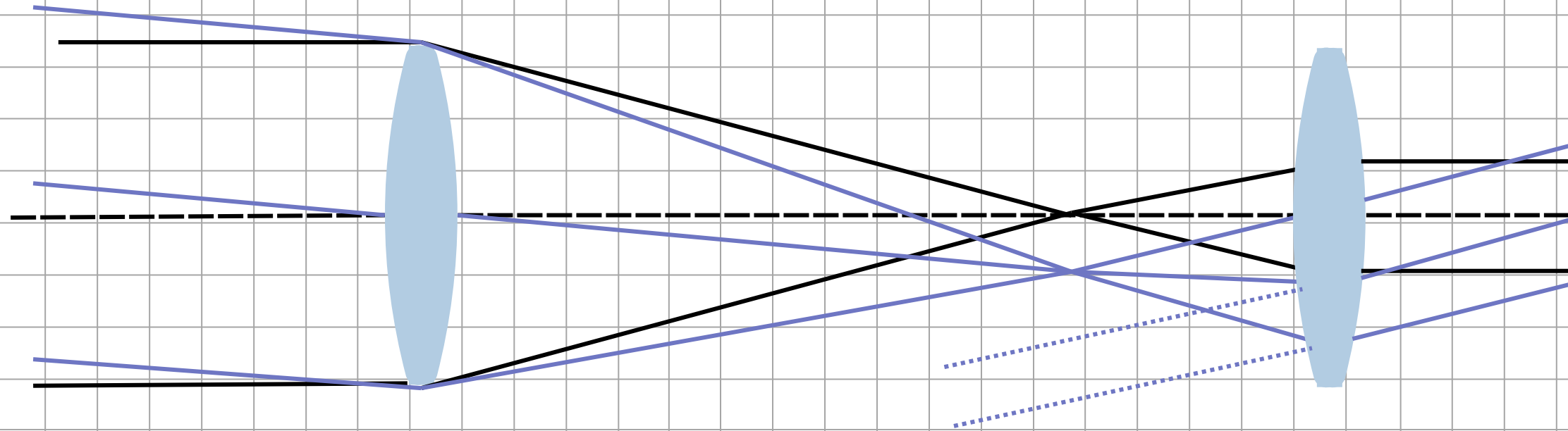
$$A = \frac{f_{obj}}{f_{ocu}}$$



a) aumento

é a relação entre o tamanho de um objeto observado a olho nu e o seu tamanho quando visto pelo telescópio

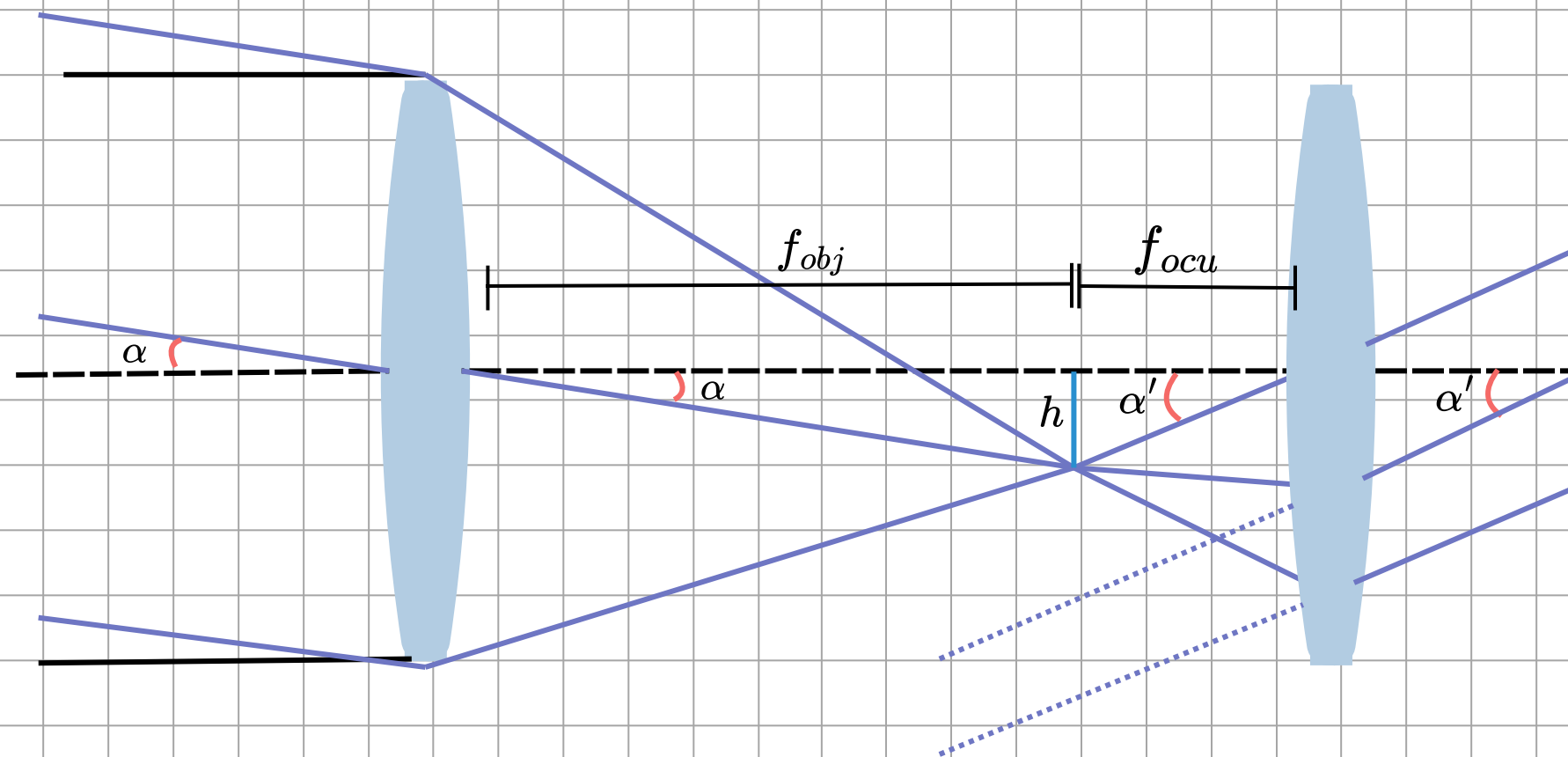
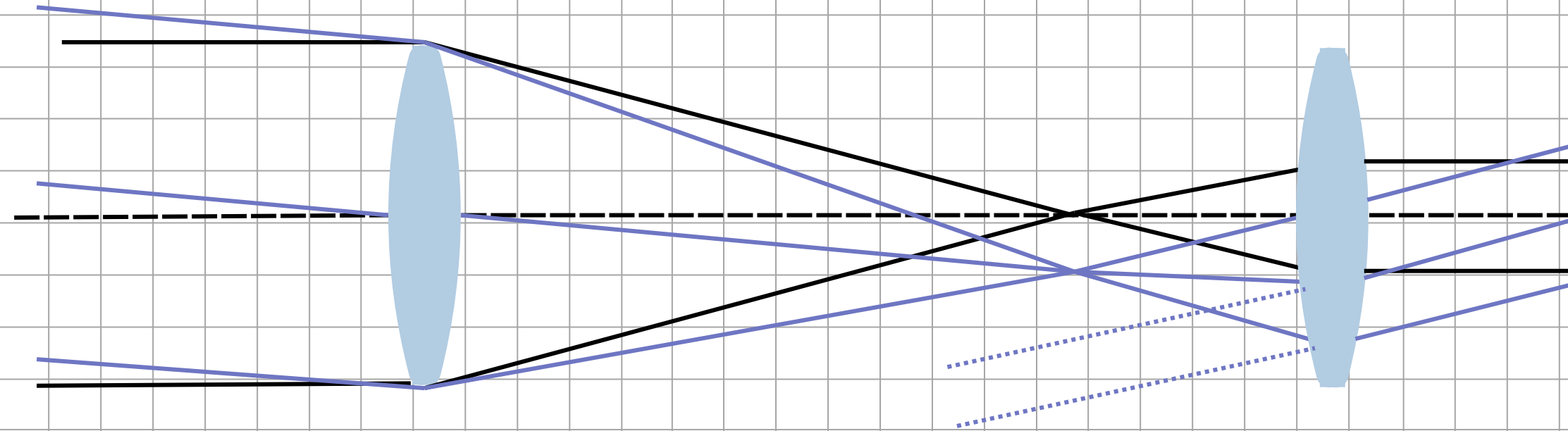
$$A = \frac{f_{obj}}{f_{ocu}}$$



a) aumento

é a relação entre o tamanho de um objeto observado a olho nu e o seu tamanho quando visto pelo telescópio

$$A = \frac{f_{obj}}{f_{ocu}}$$



$$\tan \alpha = \frac{h}{f_{obj}}$$

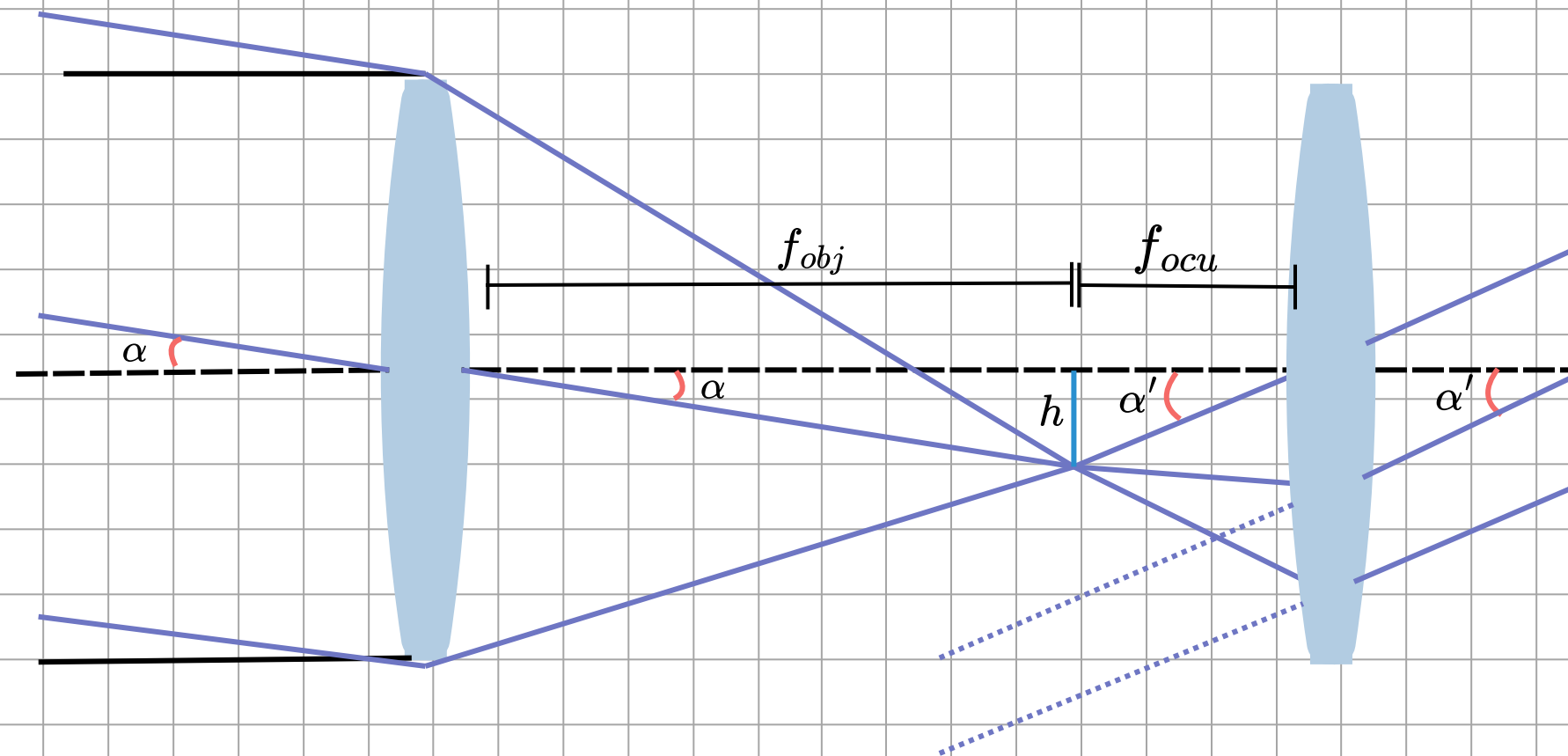
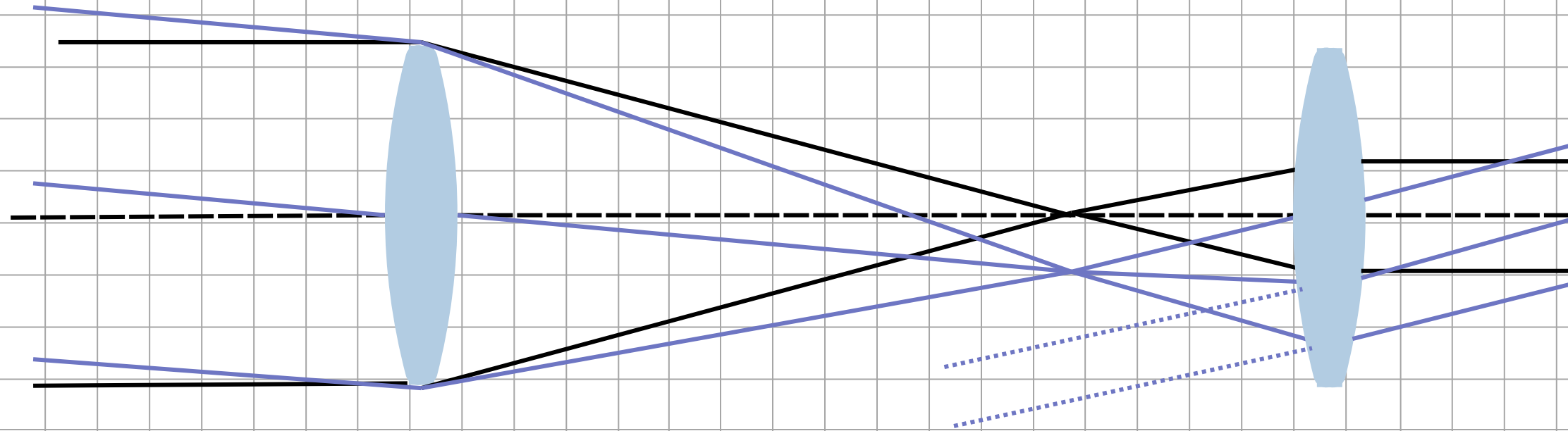
$$\tan \alpha' = \frac{h}{f_{ocu}}$$

$$\rightarrow \frac{\tan \alpha'}{\tan \alpha} = \frac{f_{obj}}{f_{ocu}}$$

a) aumento

é a relação entre o tamanho de um objeto observado a olho nu e o seu tamanho quando visto pelo telescópio

$$A = \frac{f_{obj}}{f_{ocu}}$$



$$\tan \alpha = \frac{h}{f_{obj}}$$

$$\tan \alpha' = \frac{h}{f_{ocu}} \rightarrow \frac{\tan \alpha'}{\tan \alpha} = \frac{f_{obj}}{f_{ocu}}$$

$$\tan \alpha \approx \alpha \text{ [rad]} \rightarrow \frac{\alpha'}{\alpha} = \frac{f_{obj}}{f_{ocu}} \rightarrow A = \frac{f_{obj}}{f_{ocu}}$$

a) aumento

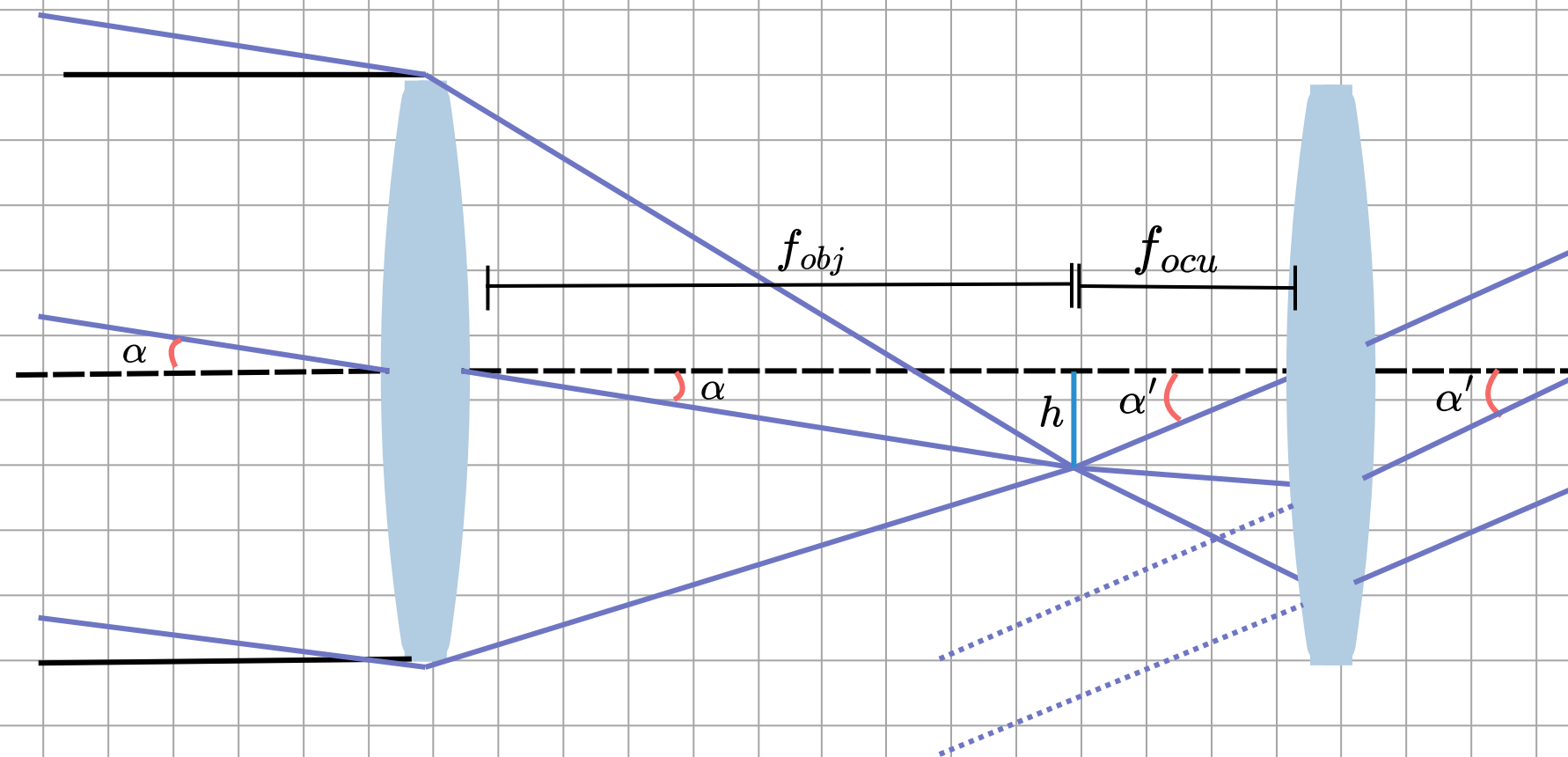
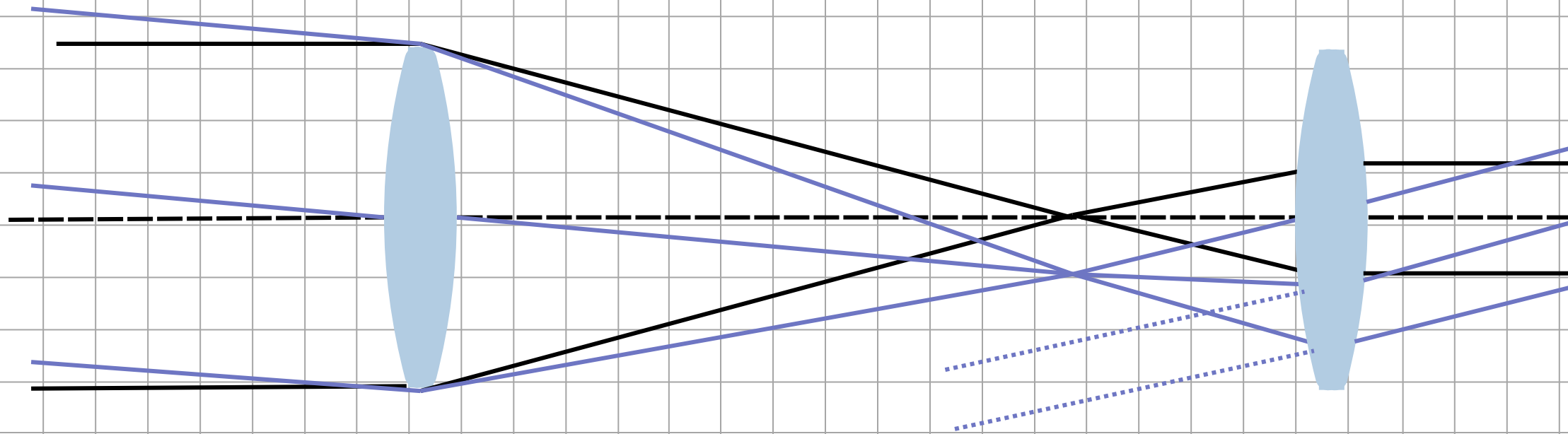
é a relação entre o tamanho de um objeto observado a olho nu e o seu tamanho quando visto pelo telescópio

$$A = \frac{f_{obj}}{f_{ocu}}$$

a.1) aumento útil

determina a maior ampliação que um telescópio pode oferecer sem prejudicar a qualidade das imagens

$$A = 2,25 \times D$$



$$\tan \alpha = \frac{h}{f_{obj}}$$

$$\tan \alpha' = \frac{h}{f_{ocu}}$$

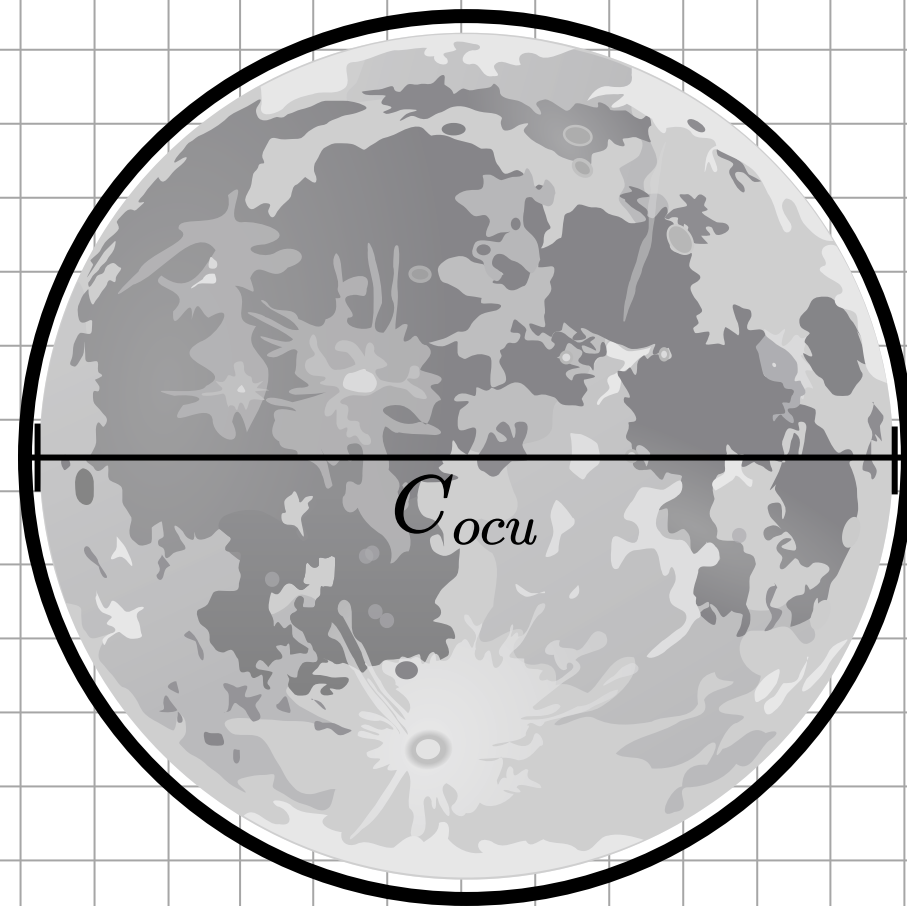
$$\rightarrow \frac{\tan \alpha'}{\tan \alpha} = \frac{f_{obj}}{f_{ocu}}$$

$$\tan \alpha \approx \alpha \text{ [rad]} \rightarrow \frac{\alpha'}{\alpha} = \frac{f_{obj}}{f_{ocu}} \rightarrow A = \frac{f_{obj}}{f_{ocu}}$$

c) campo de visão real

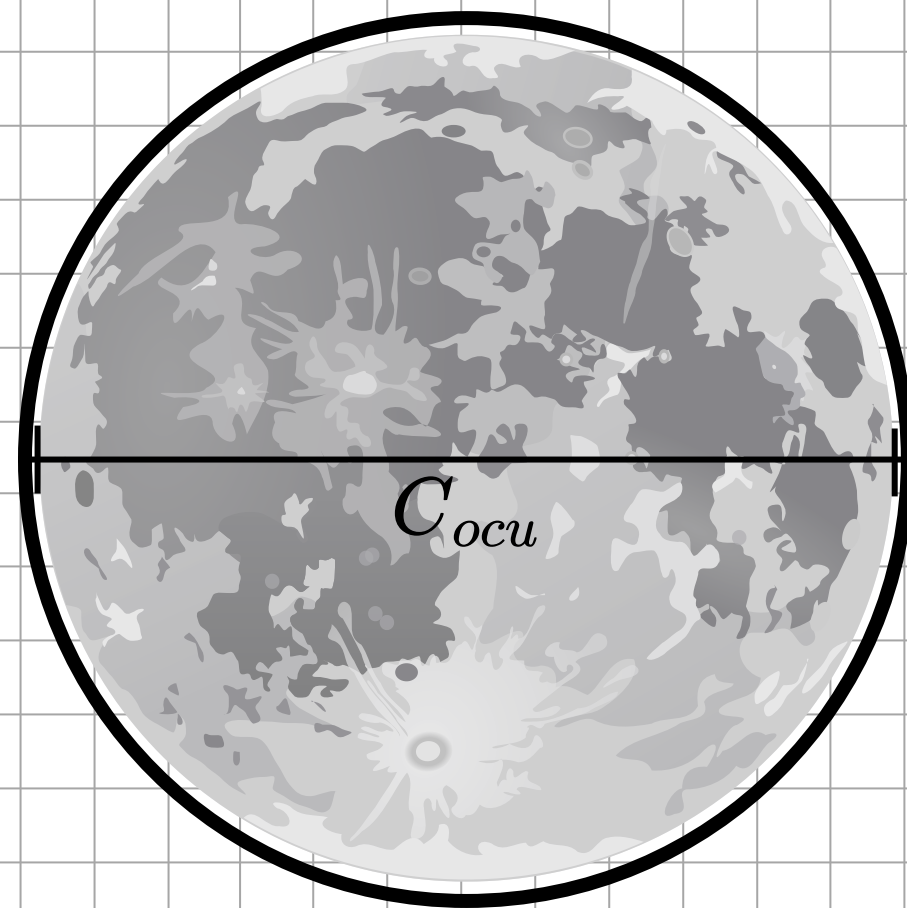
o tamanho da imagem que vemos através de um telescópio é usualmente chamado campo de visão real ou campo visual, sendo determinado pelo tipo de ocular que estamos usando

$$C_{tel} = \frac{C_{ocu}}{A}$$



c) campo de visão real

o tamanho da imagem que vemos através de um telescópio é usualmente chamado campo de visão real ou campo visual, sendo determinado pelo tipo de ocular que estamos usando



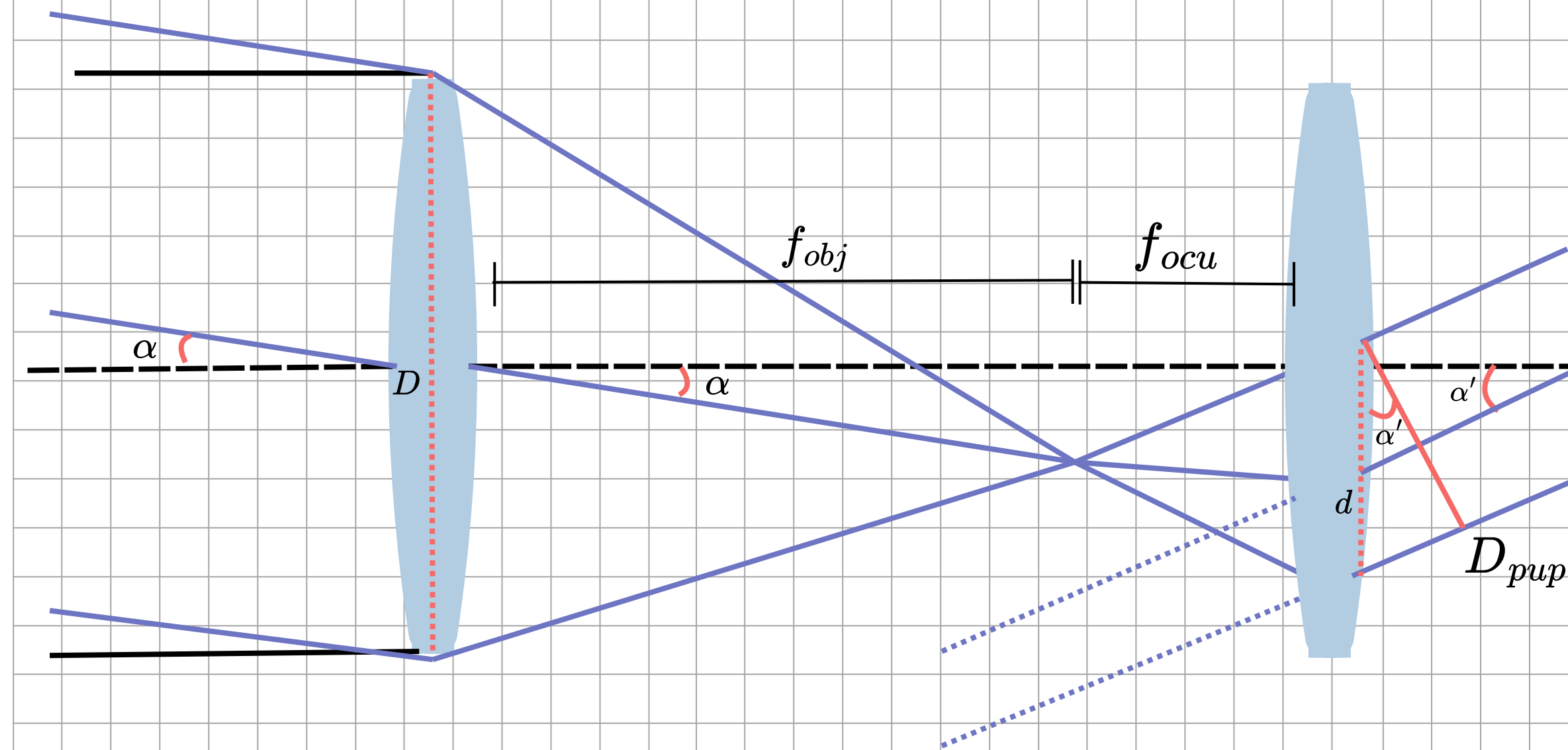
$$C_{tel} = \frac{C_{ocu}}{A}$$

$$\alpha' = \frac{C_{ocu}}{2} \Rightarrow \alpha = \frac{C_{tel}}{2}$$

$$A = \frac{\alpha'}{\alpha} = \frac{C_{ocu}}{C_{tel}}$$

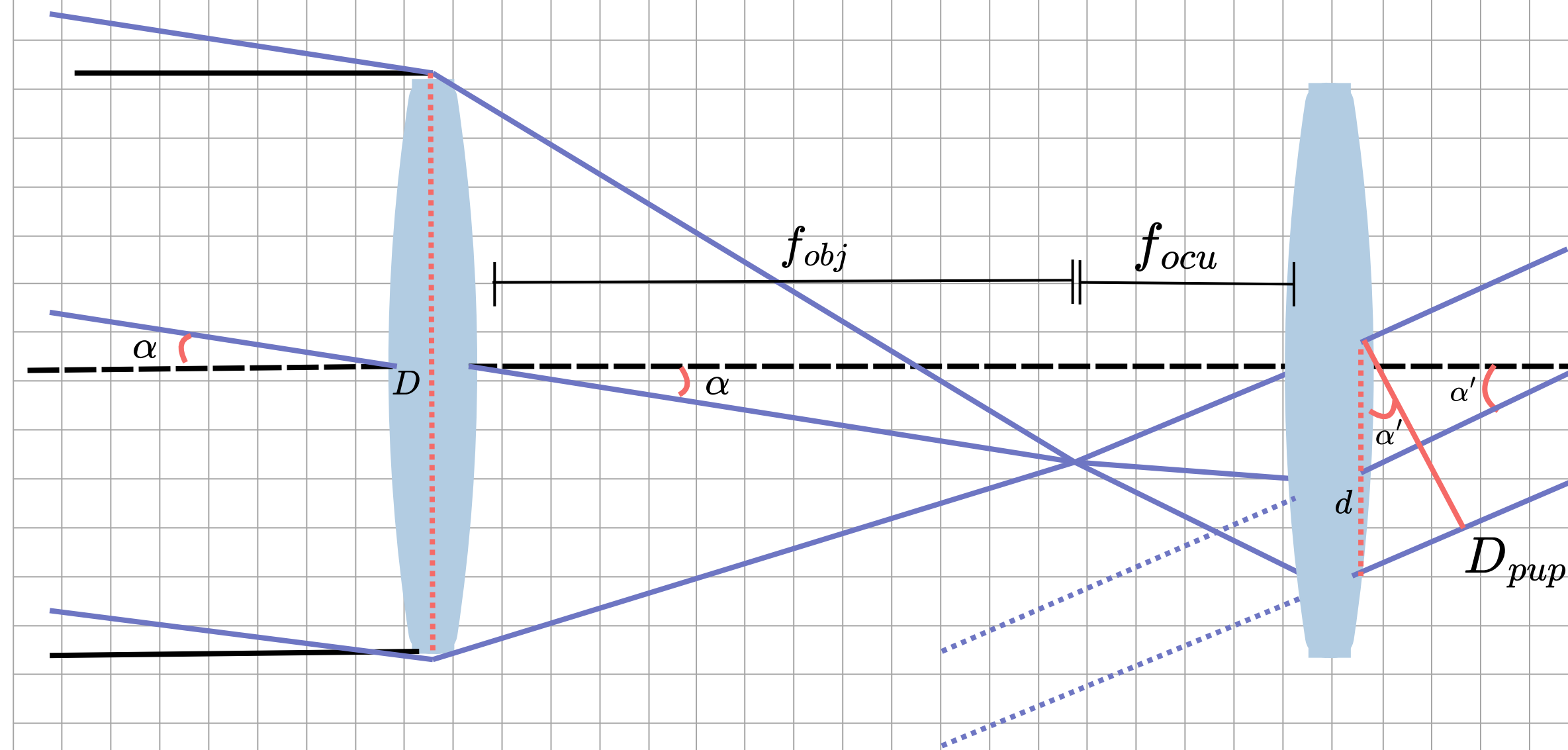
d) saída de pupila

A saída de pupila corresponde ao diâmetro do cone de luz que deixa o telescópio (conjunto objetiva + ocular) e diz se seu olho está recebendo toda a luz que ele provê



d) saída de pupila

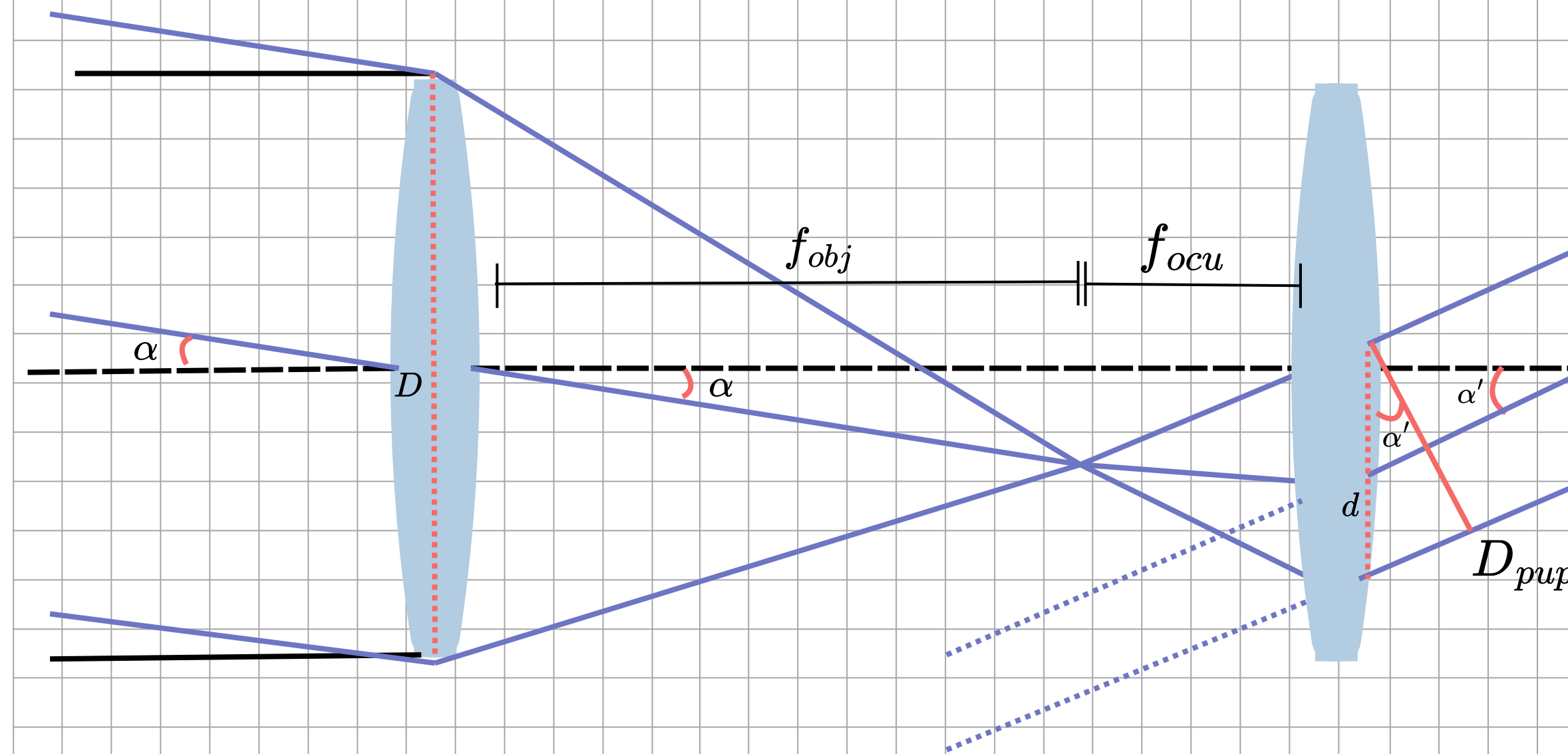
A saída de pupila corresponde ao diâmetro do cone de luz que deixa o telescópio (conjunto objetiva + ocular) e diz se seu olho está recebendo toda a luz que ele provê



$$i. \quad \frac{D}{f_{obj}} = \frac{d}{f_{ocu}}$$

d) saída de pupila

A saída de pupila corresponde ao diâmetro do cone de luz que deixa o telescópio (conjunto objetiva + ocular) e diz se seu olho está recebendo toda a luz que ele provê

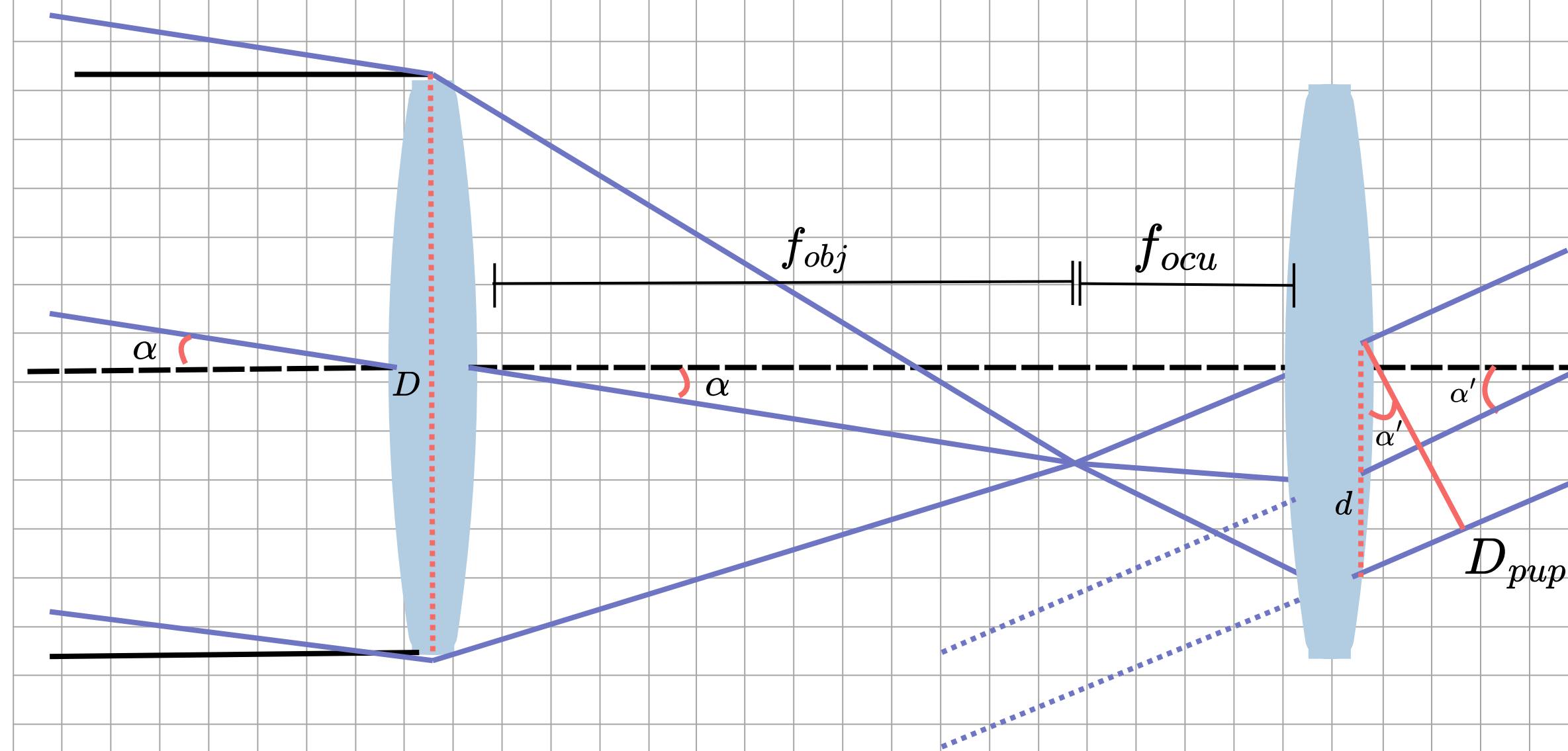


$$i. \quad \frac{D}{f_{obj}} = \frac{d}{f_{ocu}}$$

$$ii. \quad \cos \alpha' = \frac{D_{pup}}{d}$$

d) saída de pupila

A saída de pupila corresponde ao diâmetro do cone de luz que deixa o telescópio (conjunto objetiva + ocular) e diz se seu olho está recebendo toda a luz que ele provê



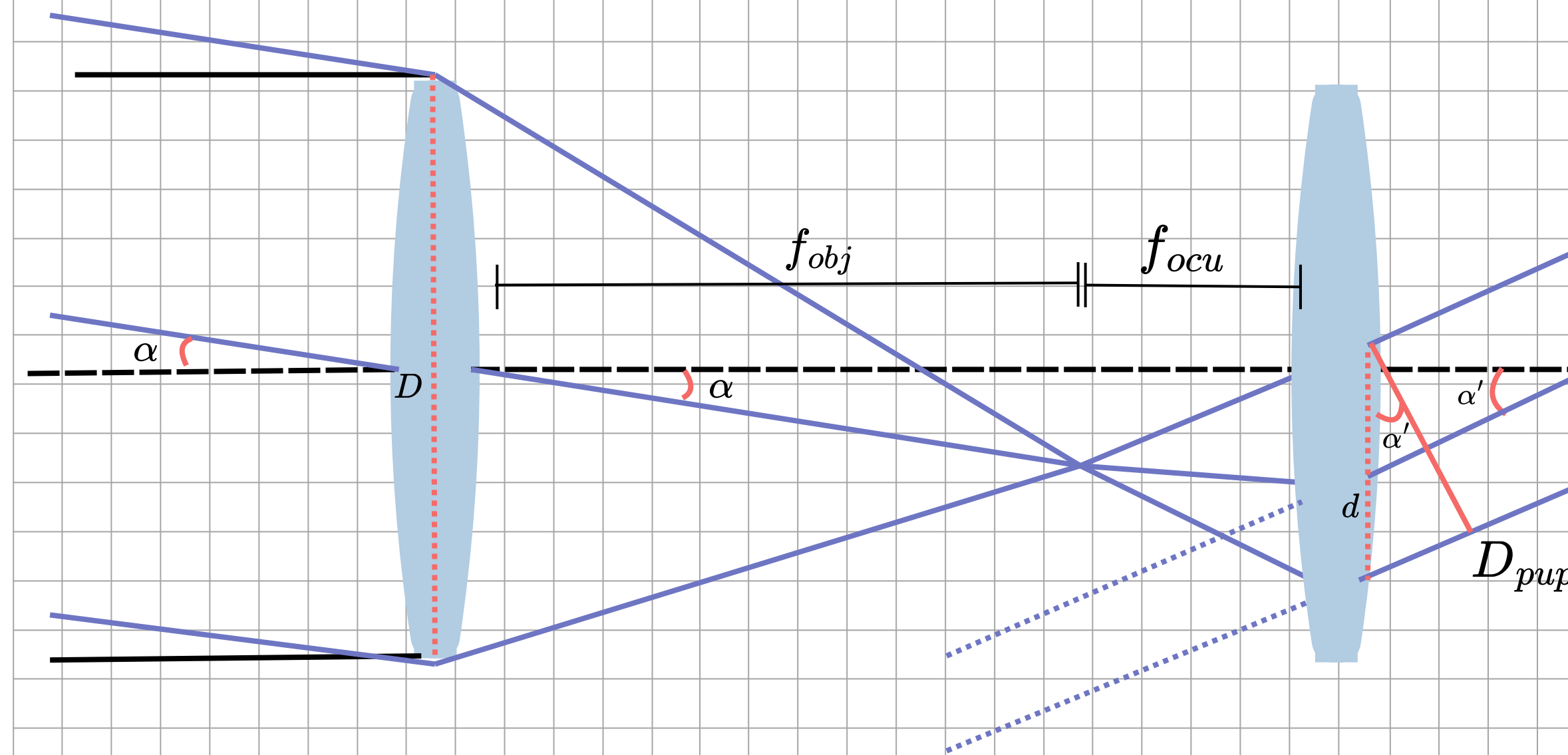
$$i. \quad \frac{D}{f_{obj}} = \frac{d}{f_{ocu}}$$

$$ii. \quad \cos \alpha' = \frac{D_{pup}}{d}$$

$$ii + i. \quad \frac{D \times \cos \alpha'}{D_{pup}} = \frac{f_{obj}}{f_{ocu}} = A$$

d) saída de pupila

A saída de pupila corresponde ao diâmetro do cone de luz que deixa o telescópio (conjunto objetiva + ocular) e diz se seu olho está recebendo toda a luz que ele provê



$$i. \quad \frac{D}{f_{obj}} = \frac{d}{f_{ocu}}$$

$$ii. \quad \cos \alpha' = \frac{D_{pup}}{d}$$

$$ii + i. \quad \frac{D \times \cos \alpha'}{D_{pup}} = \frac{f_{obj}}{f_{ocu}} = A$$

$$\cos \alpha' \ll 1 \Rightarrow \cos \alpha' \approx 1$$

$$D_{pup} = \frac{D}{A}$$

e) poder de resolução

O poder de resolução ou poder separador é a propriedade que um telescópio possui de tornar visíveis detalhes pequenos, ou seja, de possibilitar distinguirmos detalhes na imagem, ou ainda resolvermos pontos distintos desta.

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

e) poder de resolução

O poder de resolução ou poder separador é a propriedade que um telescópio possui de tornar visíveis detalhes pequenos, ou seja, de possibilitar distinguirmos detalhes na imagem, ou ainda resolvermos pontos distintos desta.

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

- e.1) não depende do aumento e sim do diâmetro da objetiva do instrumento
- e.2) quanto maior o diâmetro da objetiva maior será o poder separador.

e) poder de resolução

O poder de resolução ou poder separador é a propriedade que um telescópio possui de tornar visíveis detalhes pequenos, ou seja, de possibilitar distinguirmos detalhes na imagem, ou ainda resolvermos pontos distintos desta.

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

- e.1) não depende do aumento e sim do diâmetro da objetiva do instrumento
- e.2) quanto maior o diâmetro da objetiva maior será o poder separador.

f) critério de Rayleigh

a mínima separação angular (em radianos) entre dois pontos luminosos para que seja possível distingui-los é dada por:

$$\alpha_{min} = 1,22 \times \frac{\lambda}{D}$$

f) magnitude limite

a magnitude limite indica o menor brilho, ou seja, o valor de magnitude aparente de um objeto que um telescópio pode captar.

a capacidade de focalização da luz de um telescópio faz com que o olho humano possa enxergar objetos menos luminosos

$$m_{lim} = 2,1 + 5 \log D$$

D em [mm]!

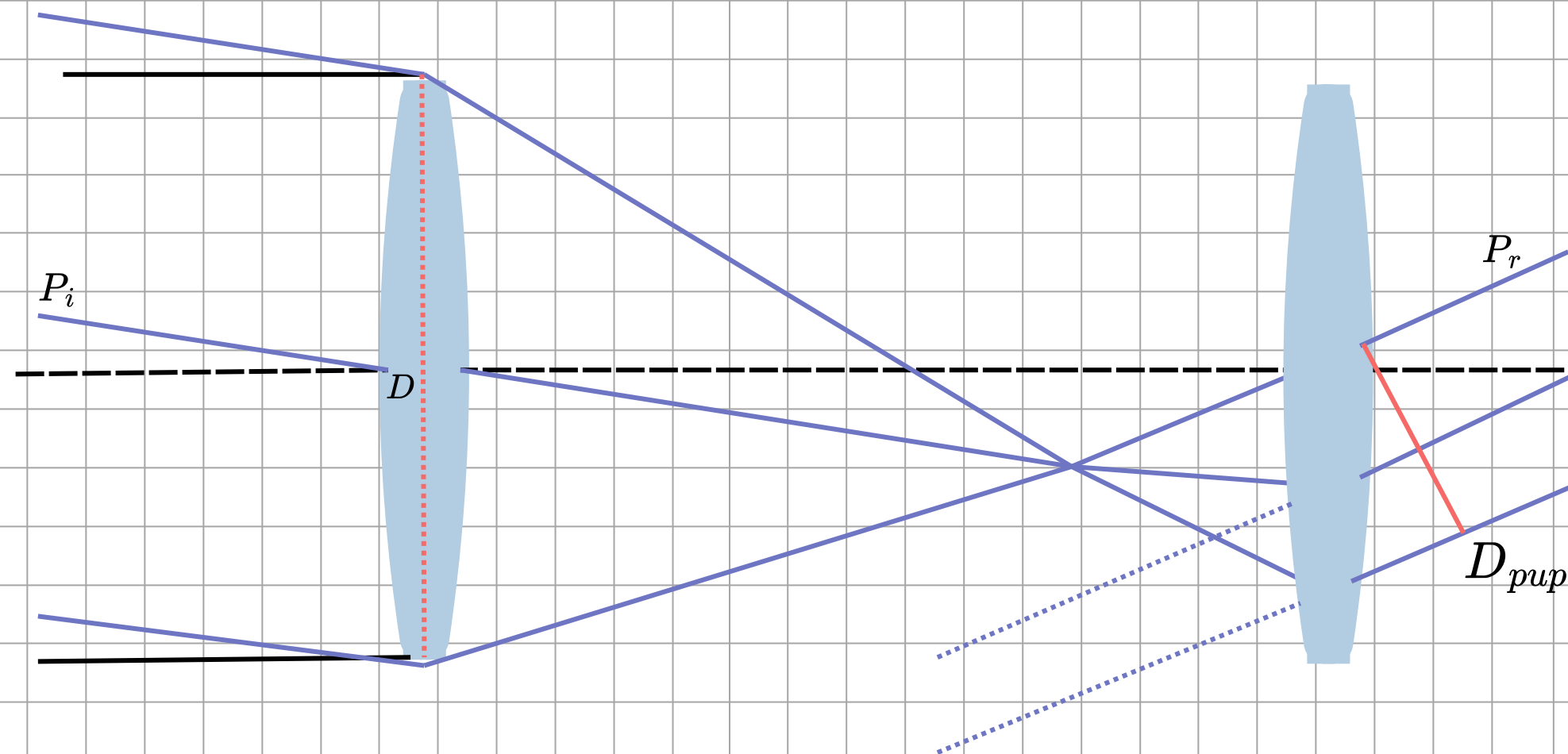
f) magnitude limite

a magnitude limite indica o menor brilho, ou seja, o valor de magnitude aparente de um objeto que um telescópio pode captar.

a capacidade de focalização da luz de um telescópio faz com que o olho humano possa enxergar objetos menos luminosos

$$m_{lim} = 2,1 + 5 \log D$$

D em [mm]!



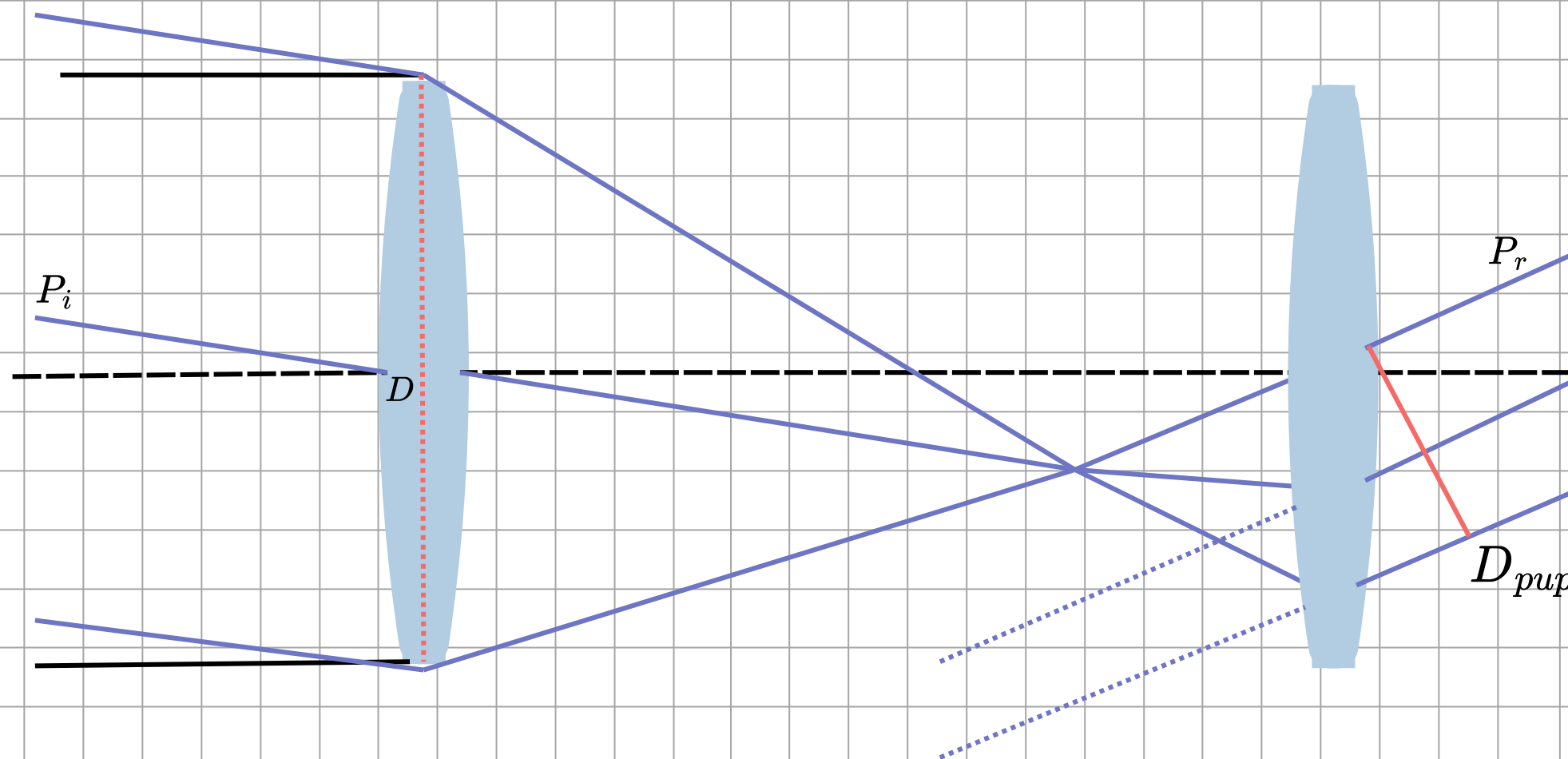
f) magnitude limite

a magnitude limite indica o menor brilho, ou seja, o valor de magnitude aparente de um objeto que um telescópio pode captar.

a capacidade de focalização da luz de um telescópio faz com que o olho humano possa enxergar objetos menos luminosos

$$m_{lim} = 2,1 + 5 \log D$$

D em [mm]!



$$I) \quad P_r = P_i \Rightarrow F_i \times A_t = F_r \times A_{pup}$$

$$II) \quad A_t = \pi \times \left(\frac{D}{2}\right)^2 \quad A_{pup} = \pi \times \left(\frac{D_{pup}}{2}\right)^2$$

$$III) \quad m_{lim} \Rightarrow F_i \quad m_o \Rightarrow F_r$$

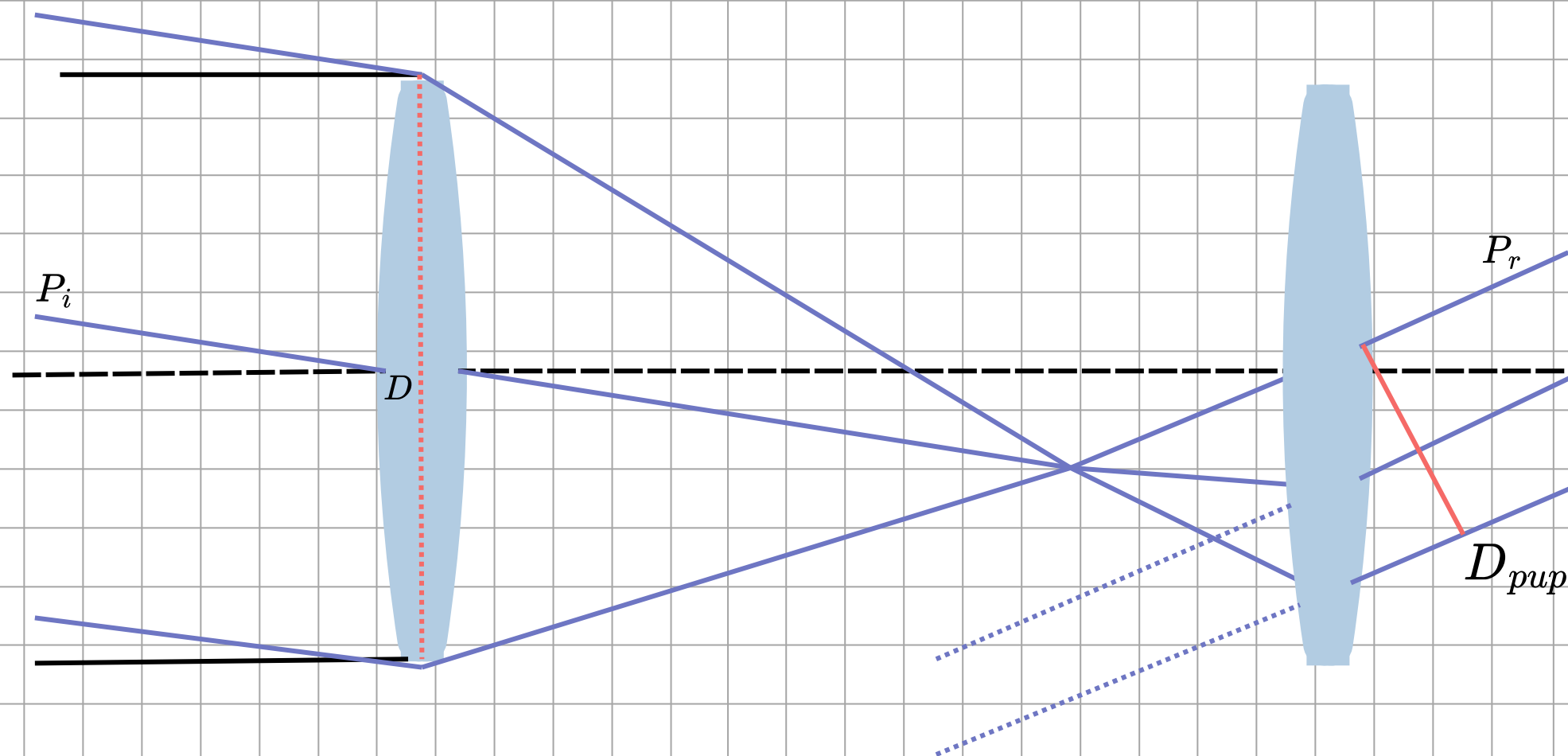
f) magnitude limite

a magnitude limite indica o menor brilho, ou seja, o valor de magnitude aparente de um objeto que um telescópio pode captar.

a capacidade de focalização da luz de um telescópio faz com que o olho humano possa enxergar objetos menos luminosos

$$m_{lim} = 2,1 + 5 \log D$$

D em [mm]!



$$I) \quad P_r = P_i \Rightarrow F_i \times A_t = F_r \times A_{pup}$$

$$II) \quad A_t = \pi \times \left(\frac{D}{2}\right)^2 \quad A_{pup} = \pi \times \left(\frac{D_{pup}}{2}\right)^2$$

$$III) \quad m_{lim} \Rightarrow F_i \quad m_o \Rightarrow F_r$$

$$m_{lim} - m_o = -2,5 \log \frac{F_i}{F_o} \Rightarrow m_{lim} = 6 - 2,5 \log \frac{A_{pup}}{A_t}$$

$$m_{lim} = 6 - 2,5 \log \left(\frac{D_{pup}}{D}\right)^2 \Rightarrow m_{lim} = 6 - 5 (\log D_{pup} - \log D)$$

$$\Rightarrow m_{lim} = 2,1 + 5 \log D (mm)$$

g) razão focal

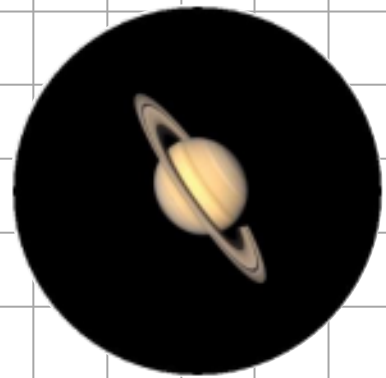
A razão focal é a relação existente entre a distância focal e o diâmetro da objetiva. Quanto menor a razão focal mais luminoso será o telescópio.

$$R = \frac{f_{obj}}{D}$$

g) razão focal

A razão focal é a relação existente entre a distância focal e o diâmetro da objetiva. Quanto menor a razão focal mais luminoso será o telescópio.

$$R = \frac{f_{obj}}{D}$$



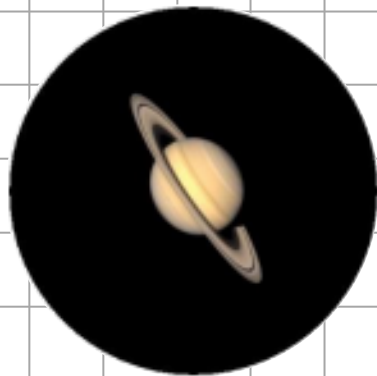
ocular com distancia focal grande

aumento pequeno. objeto visualizado com um brilho forte. imagem nítida com ótimo contraste, mas pequena. grande campo de visão. fácil de focalizar e localizar os objetos.

g) razão focal

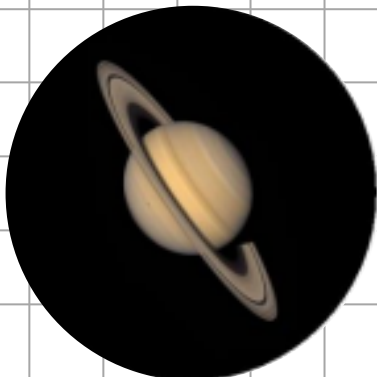
A razão focal é a relação existente entre a distância focal e o diâmetro da objetiva. Quanto menor a razão focal mais luminoso será o telescópio.

$$R = \frac{f_{obj}}{D}$$



ocular com distancia focal grande

aumento pequeno. objeto visualizado com um brilho forte. imagem nítida com ótimo contraste, mas pequena. grande campo de visão. fácil de focalizar e localizar os objetos.



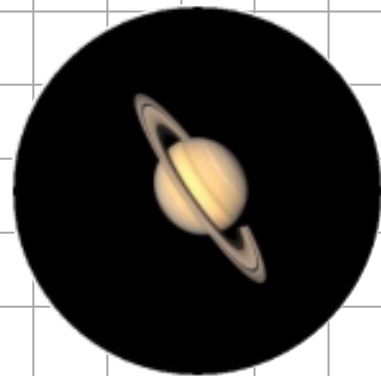
ocular com distancia focal média

aumento razoável. objeto visualizado com um bom brilho. imagem nítida com bom contraste e relativamente grande. campo de visão médio. a focalização e localização dos objetos torna-se mais difícil.

g) razão focal

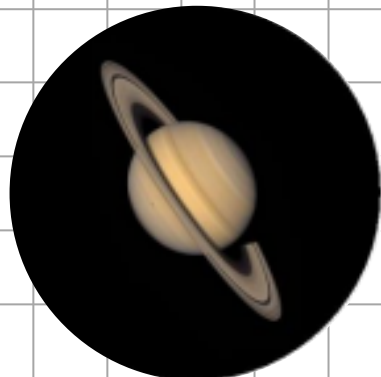
A razão focal é a relação existente entre a distância focal e o diâmetro da objetiva. Quanto menor a razão focal mais luminoso será o telescópio.

$$R = \frac{f_{obj}}{D}$$



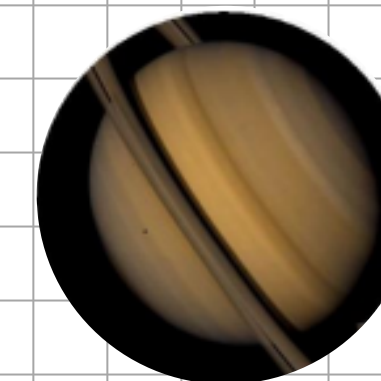
ocular com distancia focal grande

aumento pequeno. objeto visualizado com um brilho forte. imagem nítida com ótimo contraste, mas pequena. grande campo de visão. fácil de focalizar e localizar os objetos.



ocular com distancia focal média

aumento razoável. objeto visualizado com um bom brilho. imagem nítida com bom contraste e relativamente grande. campo de visão médio. a focalização e localização dos objetos torna-se mais difícil.



ocular com distancia focal pequena

aumento grande. objeto visualizado com um pouco brilho. imagem com nitidez e contraste já comprometidos. campo de visão pequeno. a localização dos objetos torna-se crítica. para melhorar isso, somente usando um telescópio com uma objetiva de maior diâmetro.

h) escala de placa

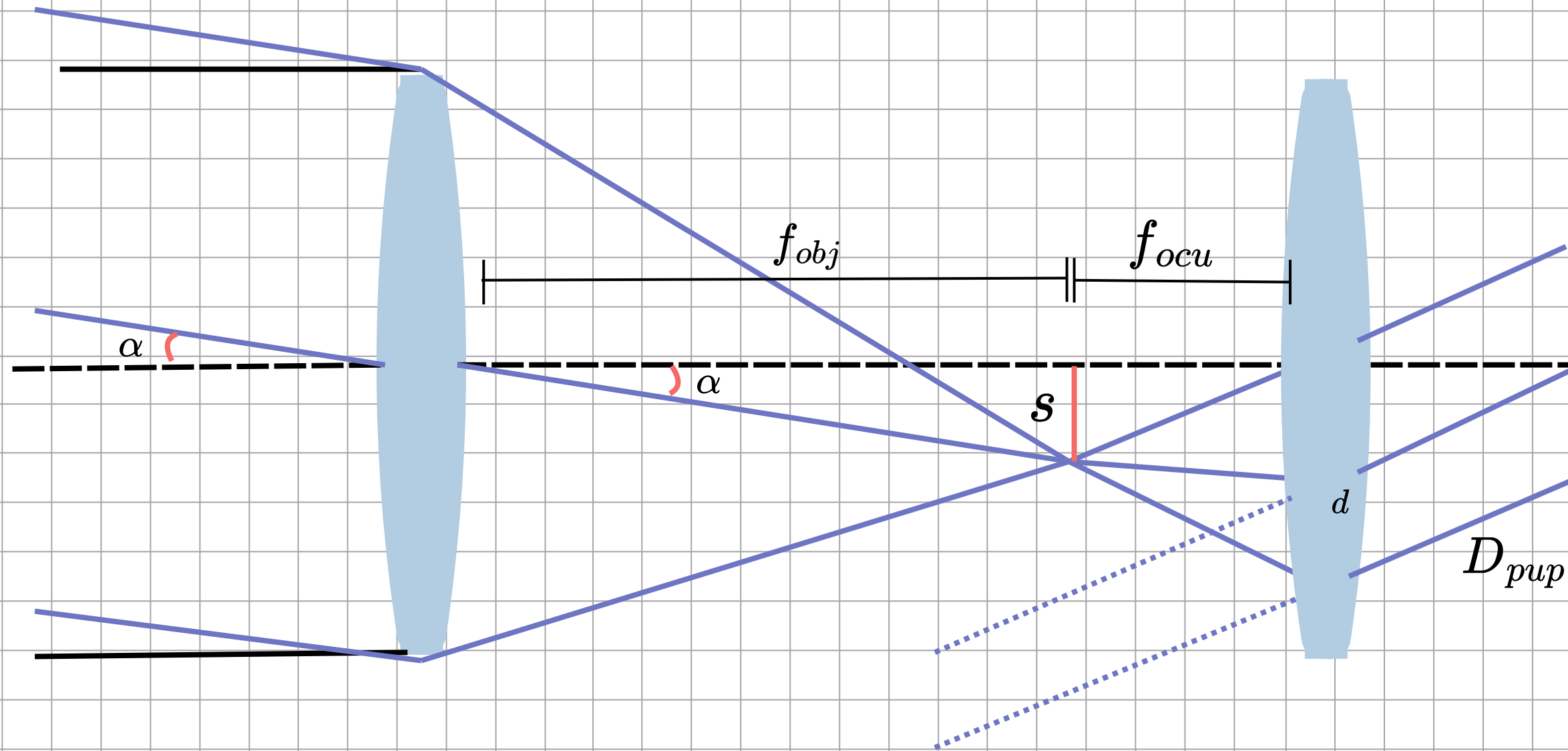
determina a dimensão linear da imagem de um objeto extenso;
depende da razão focal do telescópio.

é definida como a razão entre a separação angular e física

h) escala de placa

determina a dimensão linear da imagem de um objeto extenso;
depende da razão focal do telescópio.

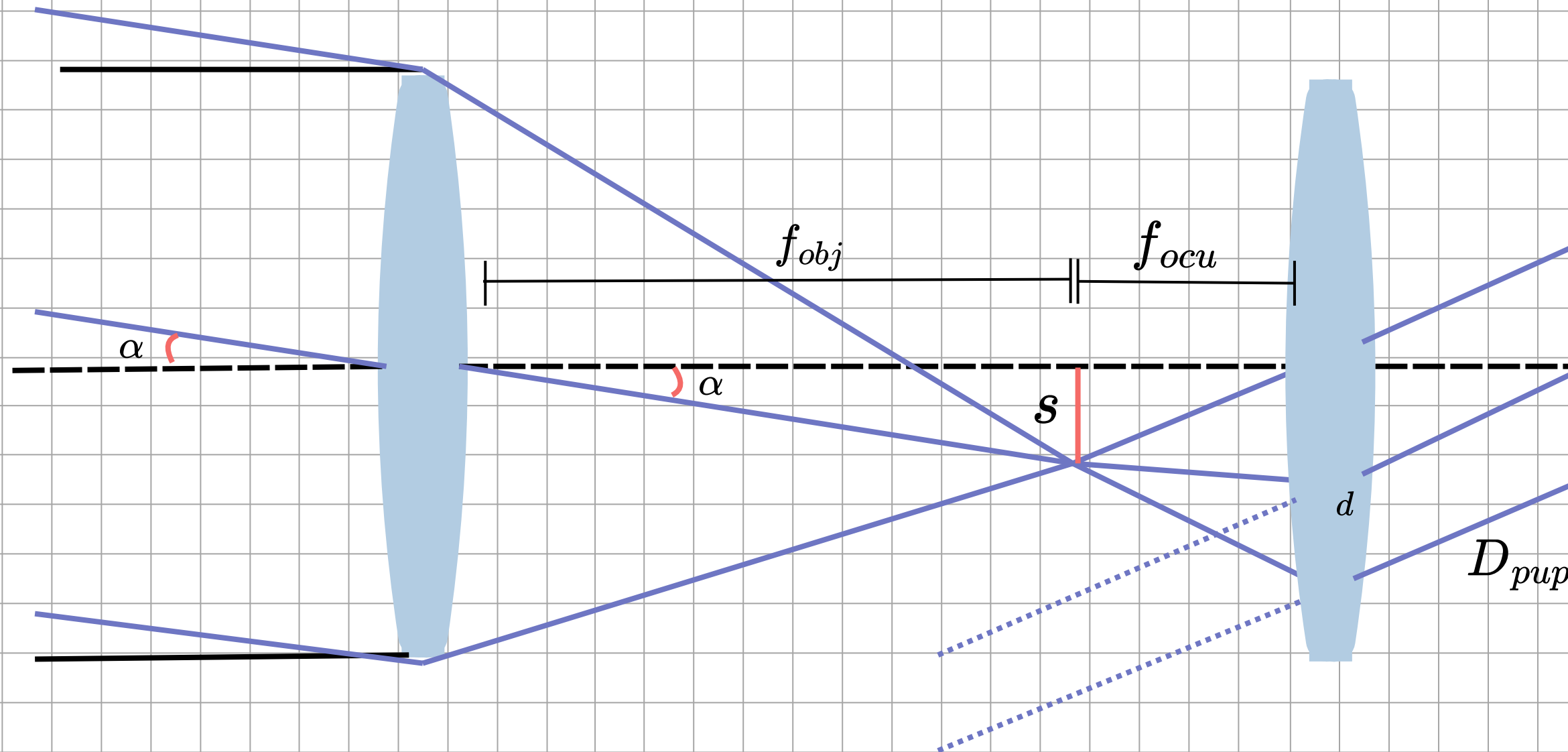
é definida como a razão entre a separação angular e física



h) escala de placa

determina a dimensão linear da imagem de um objeto extenso;
depende da razão focal do telescópio.

é definida como a razão entre a separação angular e física



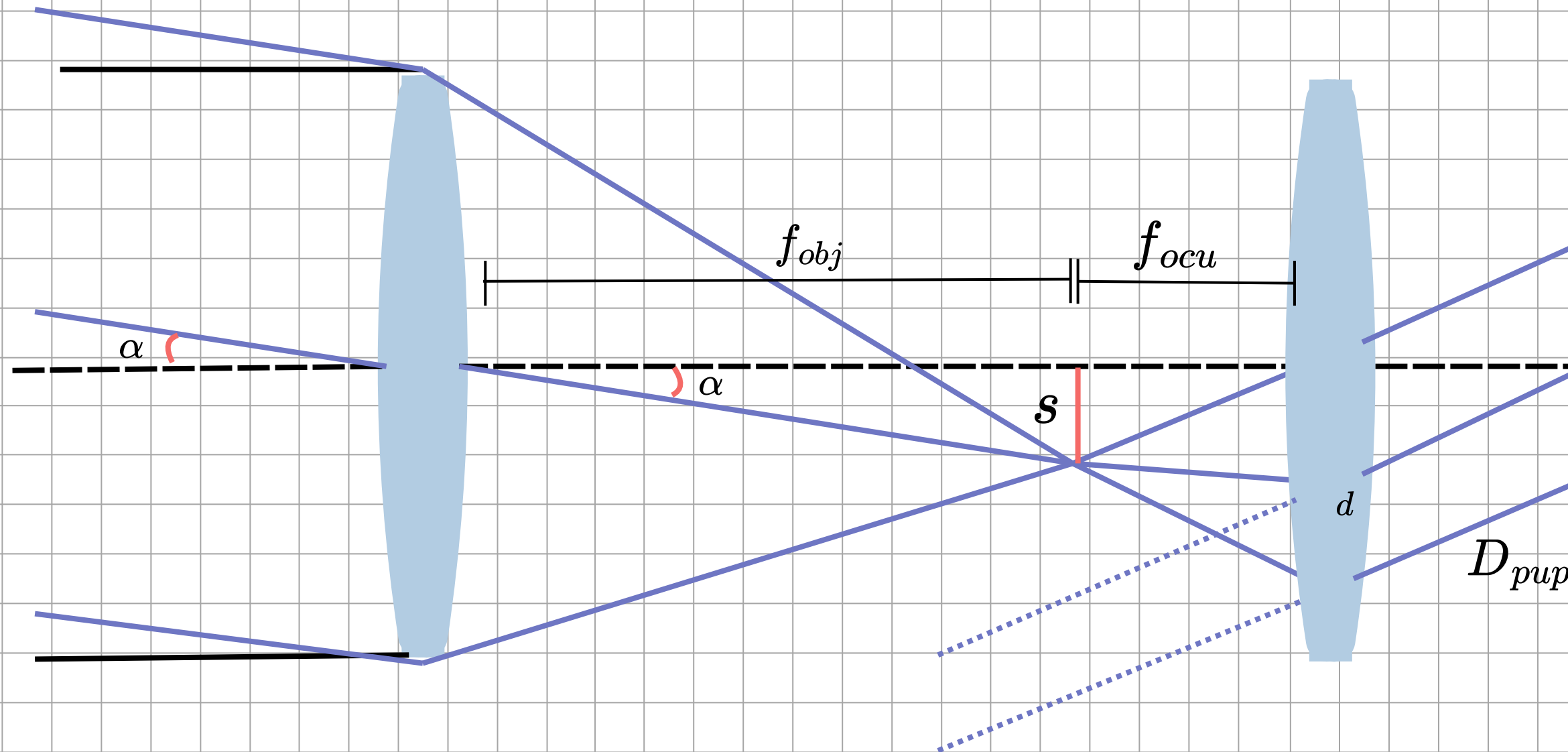
$$s = f \times \tan \alpha$$

$$\tan \alpha \approx \alpha [rad]$$

h) escala de placa

determina a dimensão linear da imagem de um objeto extenso;
depende da razão focal do telescópio.

é definida como a razão entre a separação angular e física



$$s = f \times \tan \alpha$$

$$\tan \alpha \approx \alpha [rad]$$

$$p = \frac{\alpha}{s} = \frac{1}{f}$$

h) escala de placa

determina a dimensão linear da imagem de um objeto extenso;
depende da razão focal do telescópio.

é definida como a razão entre a separação angular e física

$$p = \frac{\alpha}{s} = \frac{1}{f}$$

h.1) escala de placa em CCD's

$$p_{ccd} = \frac{\alpha}{N}$$

h) escala de placa

determina a dimensão linear da imagem de um objeto extenso;
depende da razão focal do telescópio.

é definida como a razão entre a separação angular e física

$$p = \frac{\alpha}{s} = \frac{1}{f}$$

h.1) escala de placa em CCD's

$$p_{ccd} = \frac{\alpha}{N} \quad N = \frac{s}{l}$$

h) escala de placa

determina a dimensão linear da imagem de um objeto extenso;
depende da razão focal do telescópio.

$$p = \frac{\alpha}{s} = \frac{1}{f}$$

é definida como a razão entre a separação angular e física

h.1) escala de placa em CCD's

$$p_{ccd} = \frac{\alpha}{N}$$

$$N = \frac{s}{l}$$

$$\Rightarrow p_{ccd} [rad] = \frac{\alpha}{N} = \frac{l}{f}$$