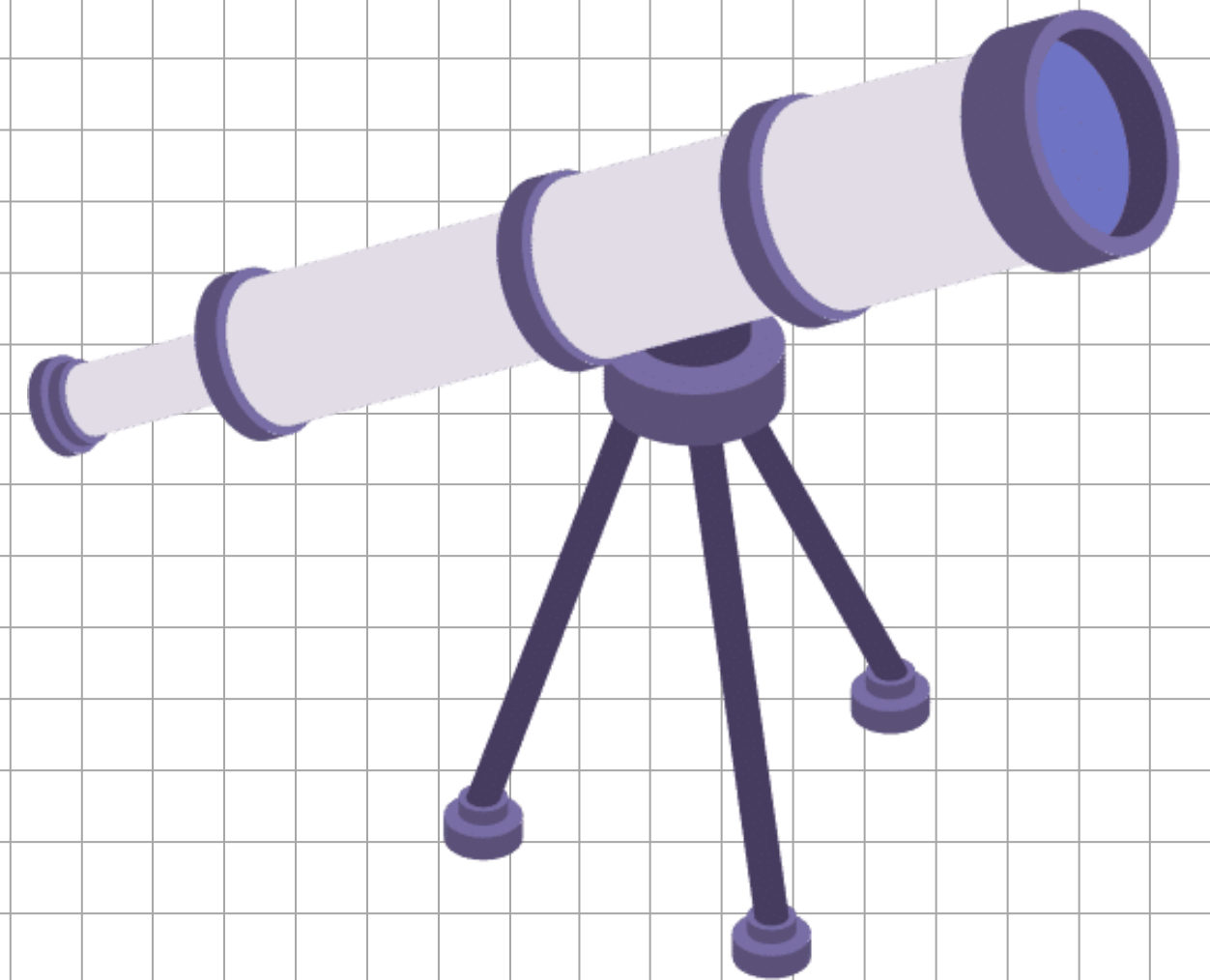


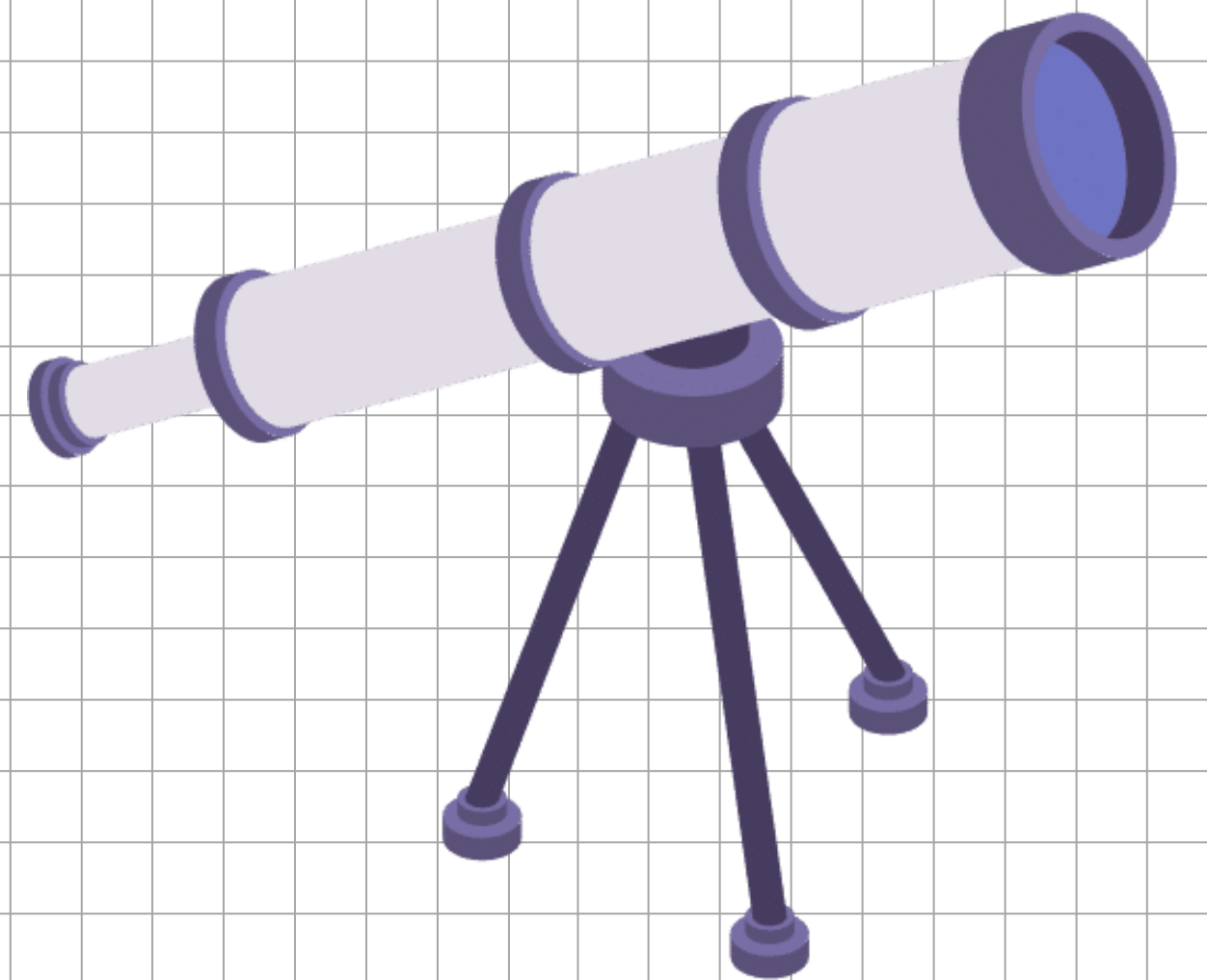
TELESCÓPIOS

AULA 8

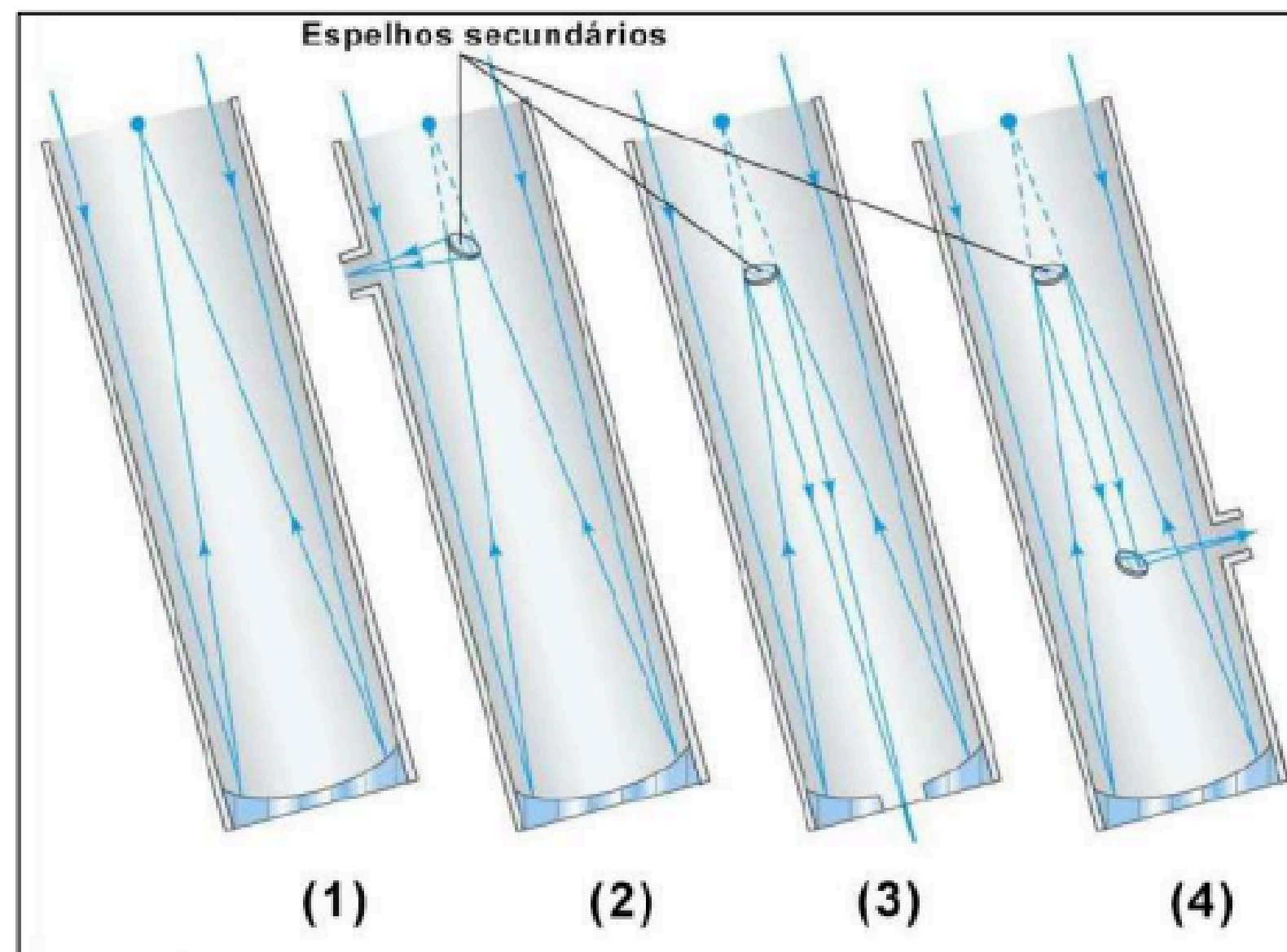
MARIA CLARA



RESOLUÇÃO DE EXERCÍCIOS



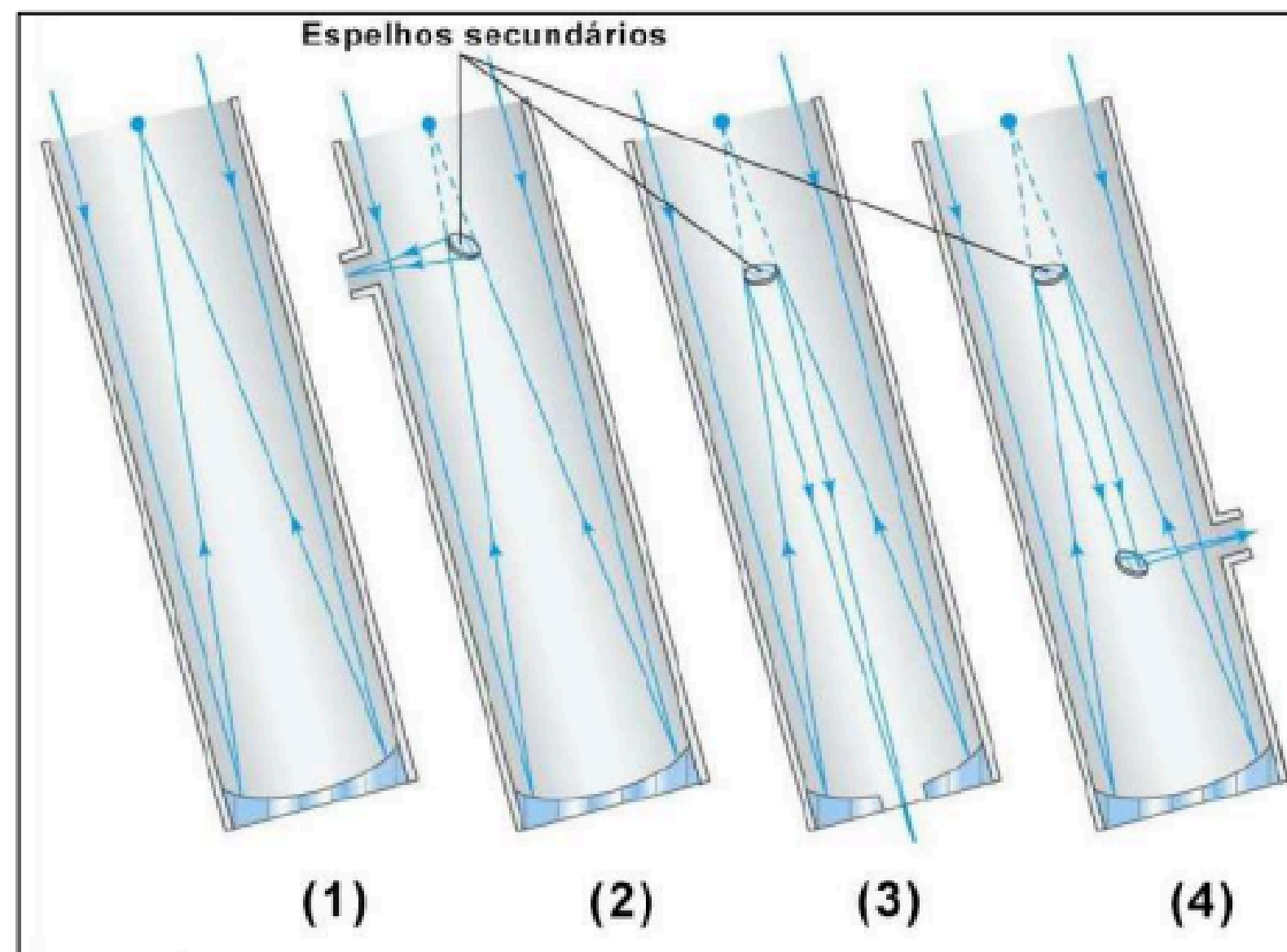
14) As figuras abaixo mostram a trajetória da luz dentro de quatro telescópios refletores, numerados de 1 a 4.



Assinale a alternativa correta com relação aos seus focos, na ordem em que foram apresentados:

- a) foco Newtoniano, foco Primário, foco Coudé e foco Cassegrain.
- b) foco Newtoniano, foco Primário, foco Cassegrain e foco Coudé.
- c) foco Primário, foco Newtoniano, foco Cassegrain e foco Coudé.
- d) foco Primário, foco Newtoniano, foco Coudé e foco Cassegrain.
- e) foco Coudé, foco Cassegrain, foco Newtoniano e foco Primário.

14) As figuras abaixo mostram a trajetória da luz dentro de quatro telescópios refletores, numerados de 1 a 4.



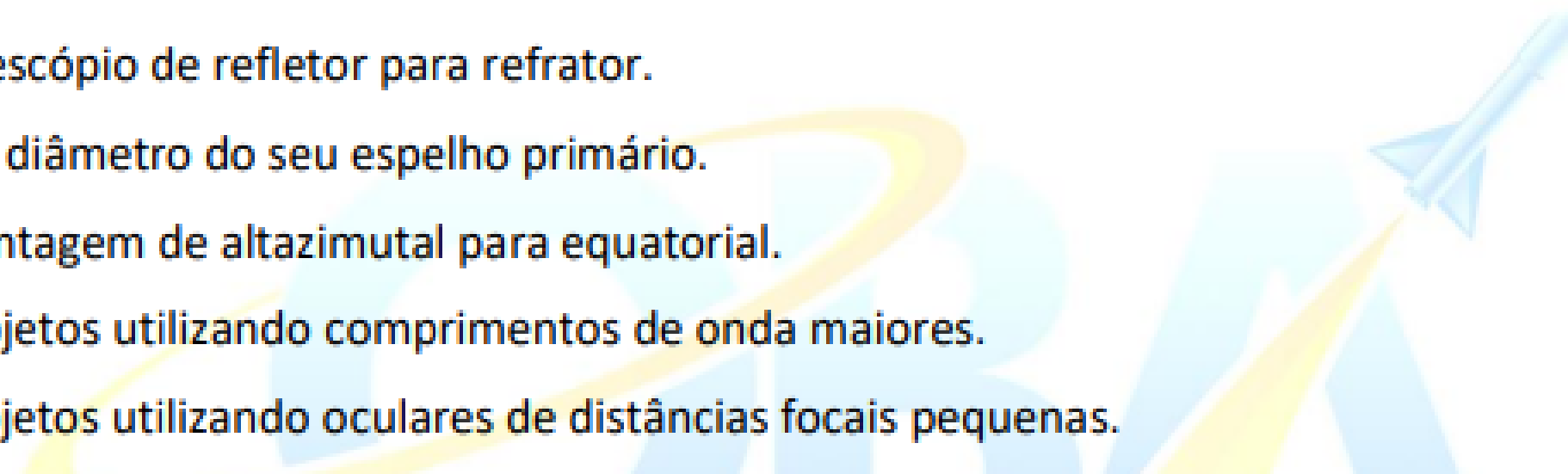
Assinale a alternativa correta com relação aos seus focos, na ordem em que foram apresentados:

- a) foco Newtoniano, foco Primário, foco Coudé e foco Cassegrain.
- b) foco Newtoniano, foco Primário, foco Cassegrain e foco Coudé.
- ☒ c) foco Primário, foco Newtoniano, foco Cassegrain e foco Coudé.
- d) foco Primário, foco Newtoniano, foco Coudé e foco Cassegrain.
- e) foco Coudé, foco Cassegrain, foco Newtoniano e foco Primário.

19) Um astrônomo amador, fabricante de telescópios, projetou a construção do seu próximo instrumento refletor altazimutal. No entanto, ele não ficou satisfeito com o poder de separação teórico que seu telescópio teria, pois ele está interessado na observação de estrelas duplas.

Assinale a opção que traz uma solução do projeto para o fabricante aumentar o poder de separação (a resolução) do telescópio.

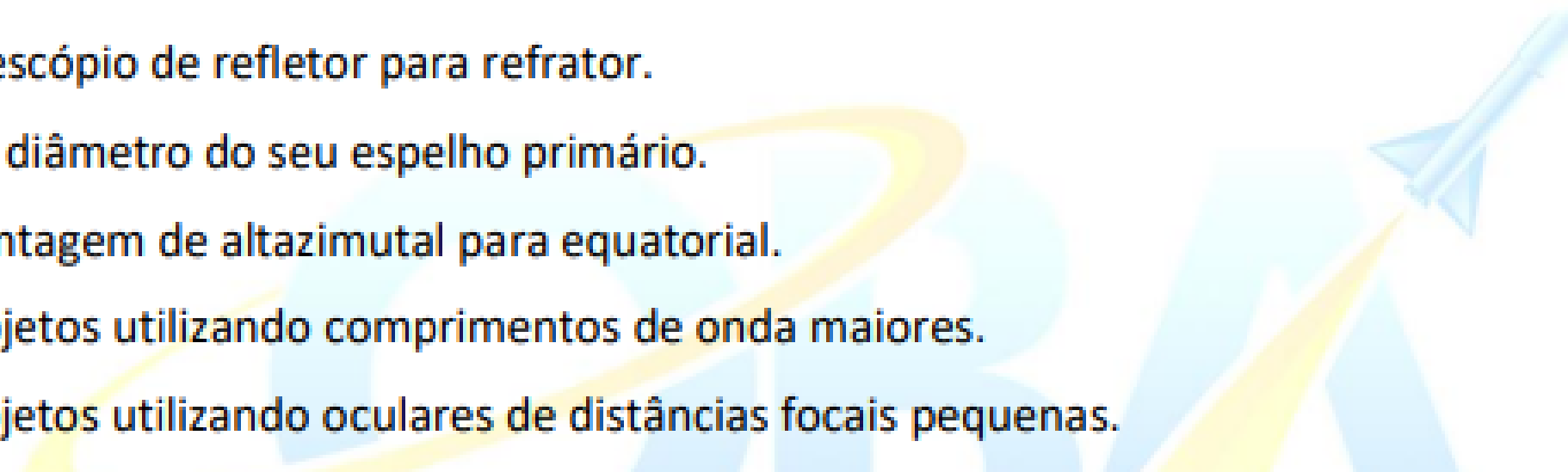
- a) Trocar o telescópio de refletor para refrator.
- b) Aumentar o diâmetro do seu espelho primário.
- c) Trocar a montagem de altazimutal para equatorial.
- d) Observar objetos utilizando comprimentos de onda maiores.
- e) Observar objetos utilizando oculares de distâncias focais pequenas.



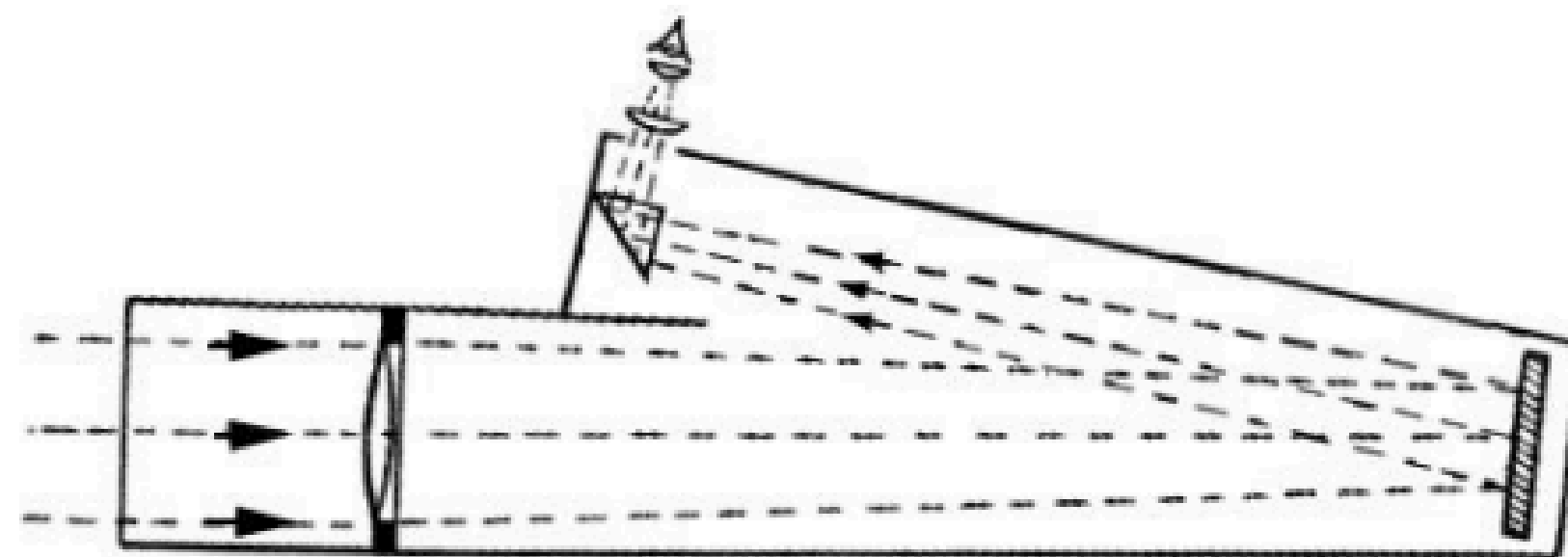
19) Um astrônomo amador, fabricante de telescópios, projetou a construção do seu próximo instrumento refletor altazimutal. No entanto, ele não ficou satisfeito com o poder de separação teórico que seu telescópio teria, pois ele está interessado na observação de estrelas duplas.

Assinale a opção que traz uma solução do projeto para o fabricante aumentar o poder de separação (a resolução) do telescópio.

- a) Trocar o telescópio de refletor para refrator.
- ☒ b) Aumentar o diâmetro do seu espelho primário.
- c) Trocar a montagem de altazimutal para equatorial.
- d) Observar objetos utilizando comprimentos de onda maiores.
- e) Observar objetos utilizando oculares de distâncias focais pequenas.



17) O desenho a seguir traz o esquema de um telescópio refrator, com lente objetiva de 8 polegadas de diâmetro e razão focal $f/14$.

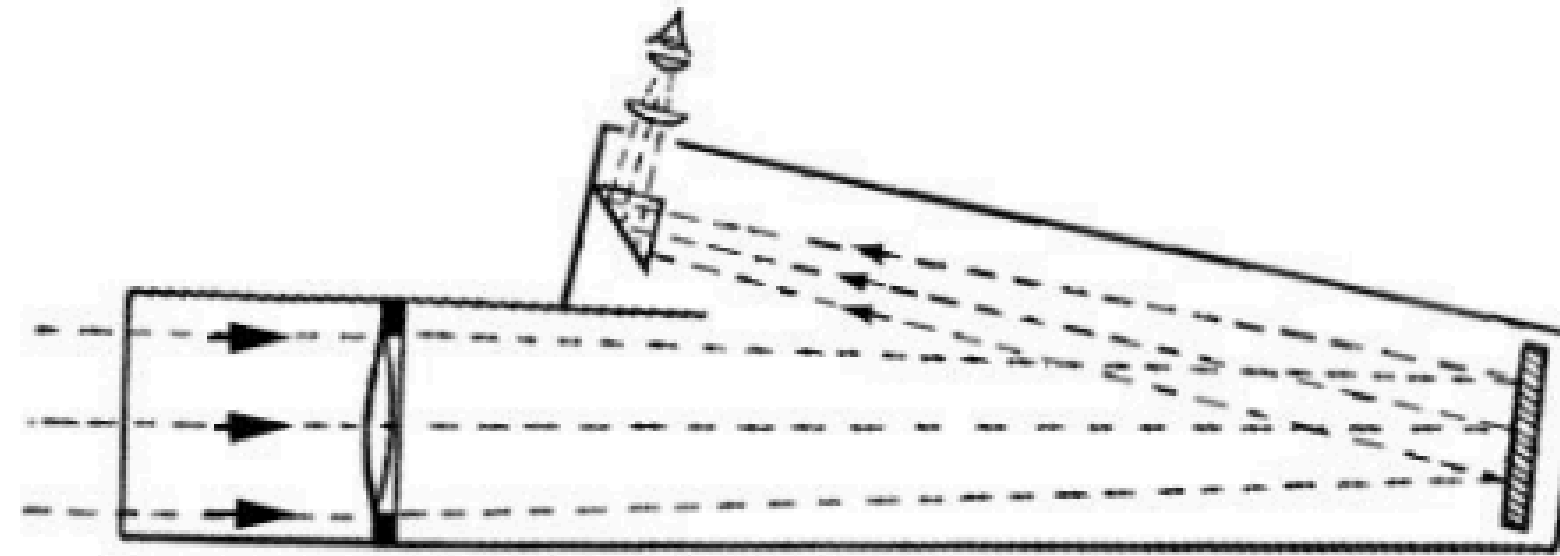


Assinale a opção que traz a distância focal deste instrumento.

- a) 88,8 cm
- b) 112,0 cm
- c) 140,0 cm
- d) 203,2 cm
- e) 284,5 cm



17) O desenho a seguir traz o esquema de um telescópio refrator, com lente objetiva de 8 polegadas de diâmetro e razão focal $f/14$.

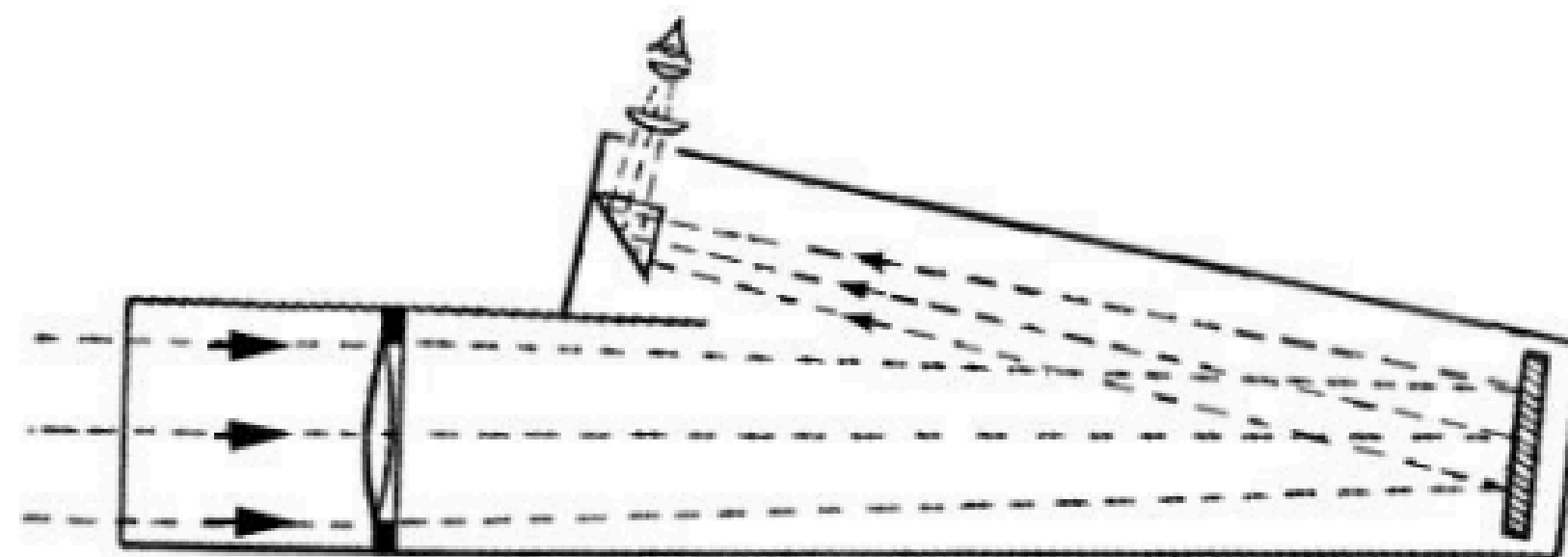


Assinale a opção que traz a distância focal deste instrumento.

$$1\text{polegada} = 2,54\text{cm}$$

$$R = \frac{f_{obj}}{D} \rightarrow 14 = \frac{f_{obj}}{2,54 \times 8} \rightarrow f_{obj} = 284,5\text{cm}$$

17) O desenho a seguir traz o esquema de um telescópio refrator, com lente objetiva de 8 polegadas de diâmetro e razão focal $f/14$.

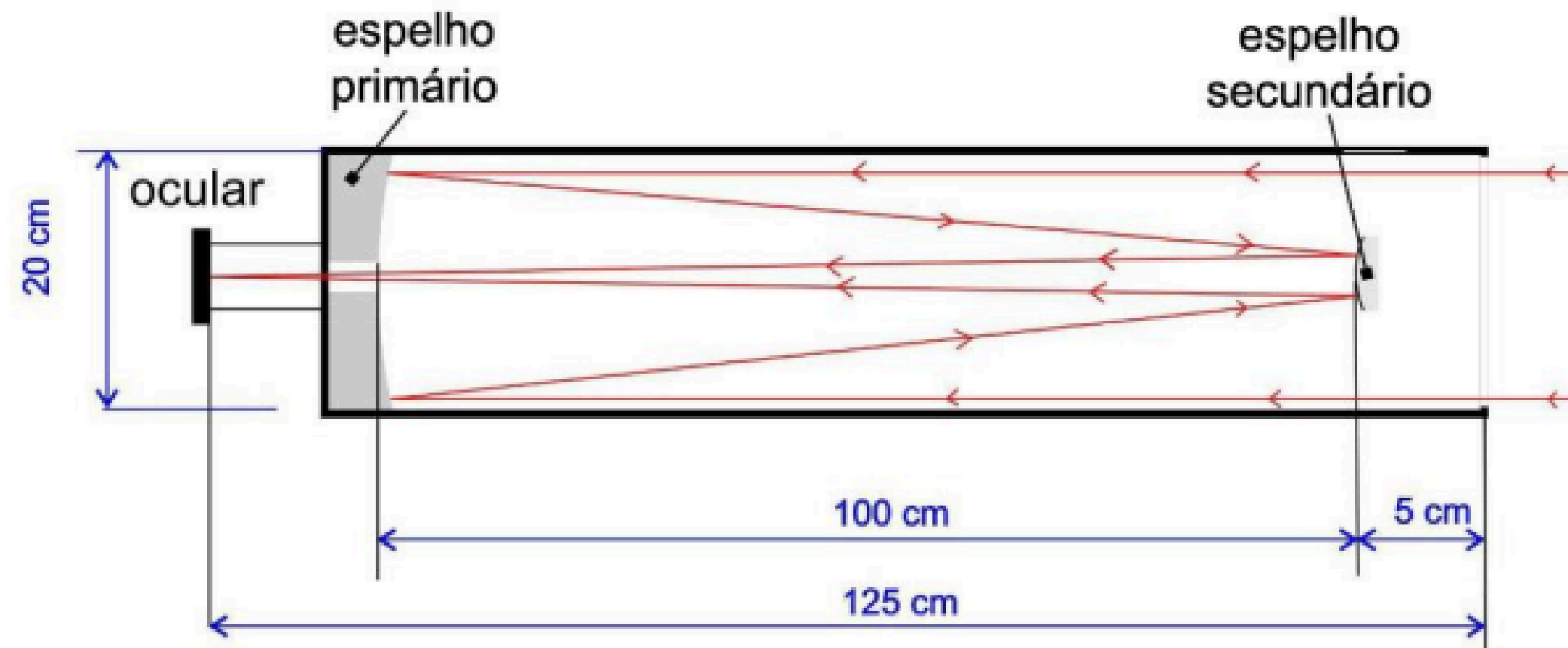


Assinale a opção que traz a distância focal deste instrumento.

- a) 88,8 cm
- b) 112,0 cm
- c) 140,0 cm
- d) 203,2 cm
- ☒ e) 284,5 cm



A figura a seguir esquematiza o caminho que a luz faz dentro de um telescópio Cassegrain.

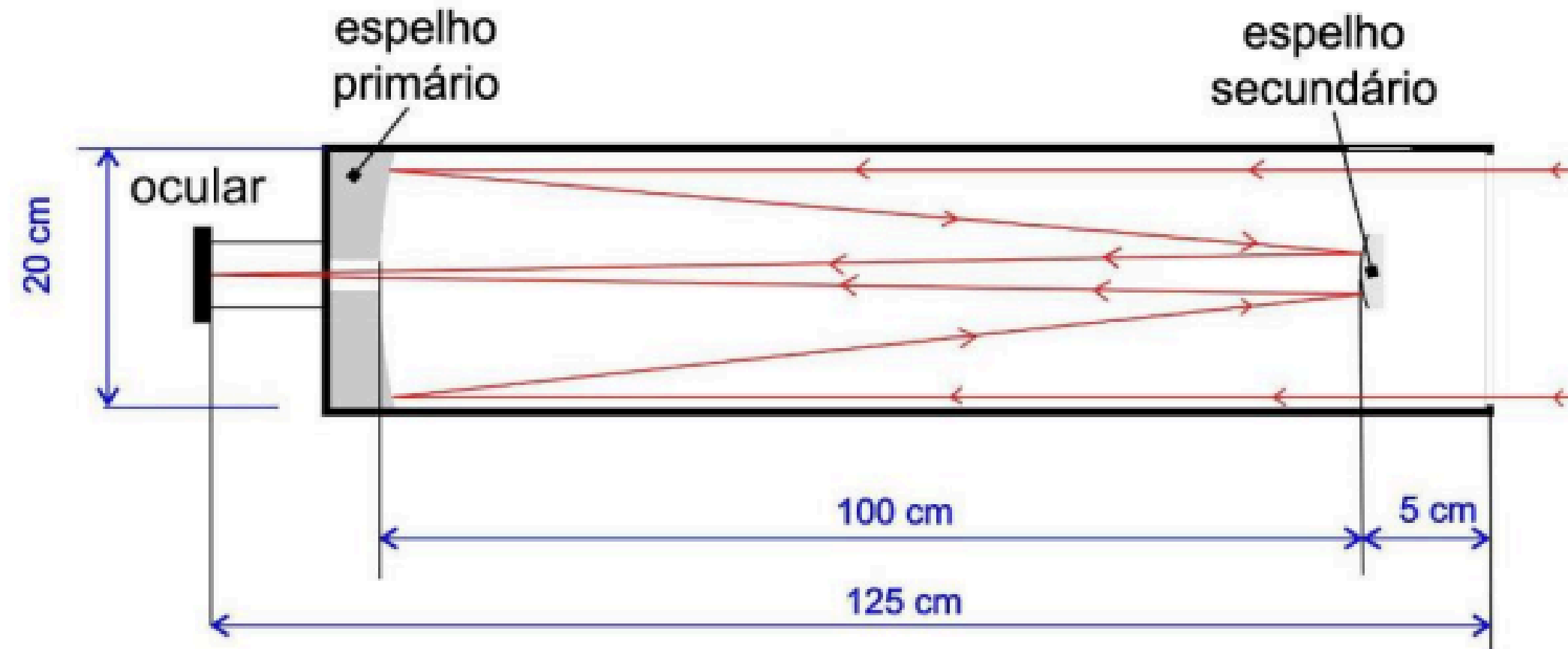


Se uma ocular de distância focal $d_f = 40 \text{ mm}$ for usada, a ampliação deste telescópio será de:

- a) 36,7 x
- b) 55,0 x
- c) 56,3 x
- d) 57,5 x



A figura a seguir esquematiza o caminho que a luz faz dentro de um telescópio Cassegrain.



Se uma ocular de distância focal $df = 40 \text{ mm}$ for usada, a ampliação deste telescópio será de:

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

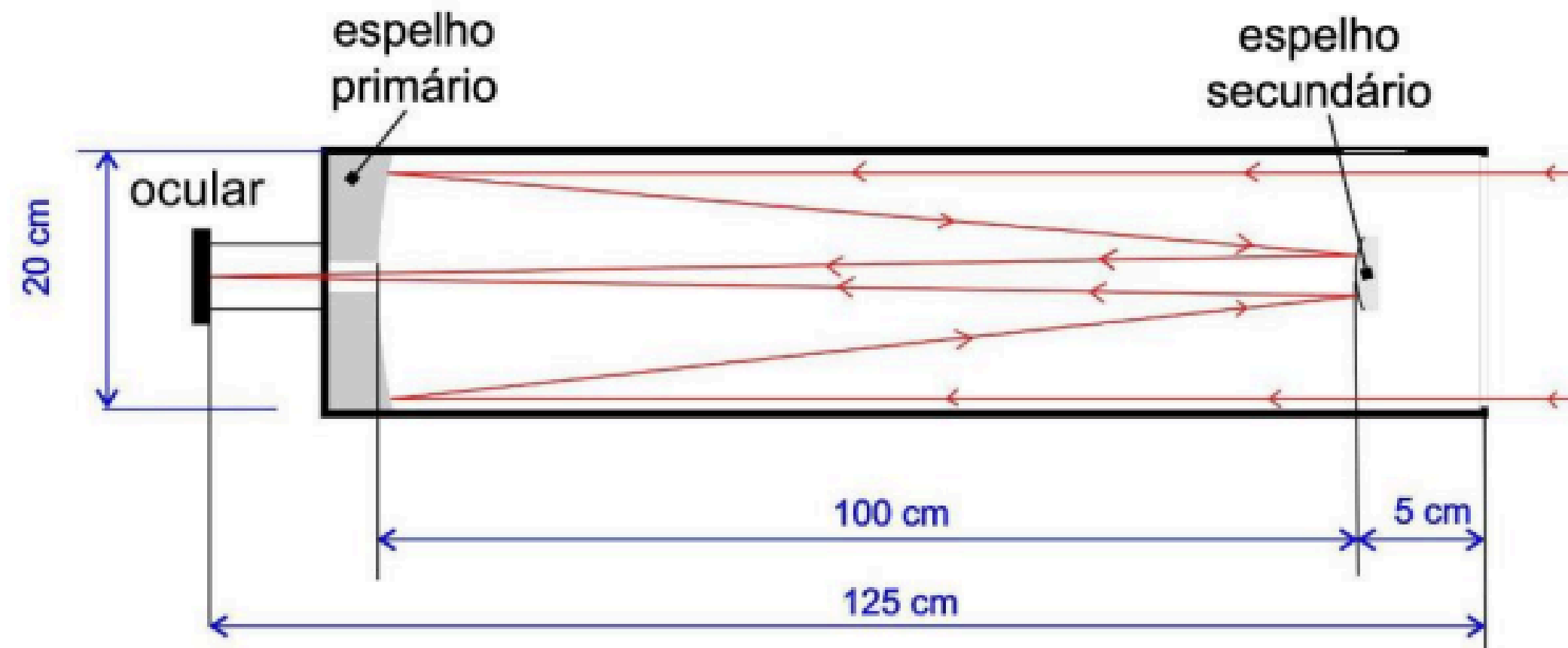
$$f_{ocu} = 4 \text{ [cm]}$$

$$f_{obj} = 100 + 125 - 5 \text{ [cm]}$$

$$A = \frac{100 + 125 - 5}{4}$$

$$A = 55x$$

A figura a seguir esquematiza o caminho que a luz faz dentro de um telescópio Cassegrain.



Se uma ocular de distância focal $d_f = 40 \text{ mm}$ for usada, a ampliação deste telescópio será de:

- a) 36,7 x
- ☒ b) 55,0 x
- c) 56,3 x
- d) 57,5 x

11) Uma certa ocular proporciona uma magnificação, ou ampliação A , de 60 vezes quando usada em um telescópio de razão focal $F/10$ e objetiva de 150 mm de diâmetro.

Assinale a opção que traz qual será a magnificação proporcionada pela mesma ocular se usada com um telescópio de razão focal $F/15$ e objetiva de 100 mm de diâmetro.

a) 10 X

b) 15 X

c) 60 X

d) 75 X

e) 150 X

11) Uma certa ocular proporciona uma magnificação, ou ampliação A , de 60 vezes quando usada em um telescópio de razão focal $F/10$ e objetiva de 150 mm de diâmetro.

Assinale a opção que traz qual será a magnificação proporcionada pela mesma ocular se usada com um telescópio de razão focal $F/15$ e objetiva de 100 mm de diâmetro.

$$I) \quad f/10 \rightarrow R_1 = 10$$

$$R = \frac{f_{obj}}{D} \rightarrow f_{obj} = R_1 \times D_1$$

$$f_{obj} = 150 \times 10 = 1500$$

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

$$f_{ocu} = 25mm$$

$$II) \quad f/15 \rightarrow R_2 = 15$$

$$f'_{obj} = R_2 \times D_2$$

$$f'_{obj} = 100 \times 15 = 1500$$

$$A = \frac{f_{obj}}{f_{ocu}} = \frac{1500}{25}$$

$$A = 60$$

11) Uma certa ocular proporciona uma magnificação, ou ampliação A , de 60 vezes quando usada em um telescópio de razão focal $F/10$ e objetiva de 150 mm de diâmetro.

Assinale a opção que traz qual será a magnificação proporcionada pela mesma ocular se usada com um telescópio de razão focal $F/15$ e objetiva de 100 mm de diâmetro.

a) 10 X

b) 15 X

☒ c) 60 X

d) 75 X

e) 150 X

6) Considere que o equipamento fotográfico de um telescópio foi substituído por um CCD (*charge-coupled device* ou dispositivo de carga acoplada).

Se a chapa fotográfica registra 5% da luz que chega até ela, mas o CCD registra 90%, assinale a opção que traz quanto tempo o novo sistema levará para coletar tanta informação quanto o antigo detector registrava em uma exposição de 1 hora?

- a) 18 s
- b) 40 s
- c) 85 s
- d) 200 s
- e) 450 s

6) Considere que o equipamento fotográfico de um telescópio foi substituído por um CCD (*charge-coupled device* ou dispositivo de carga acoplada).

Se a chapa fotográfica registra 5% da luz que chega até ela, mas o CCD registra 90%, assinale a opção que traz quanto tempo o novo sistema levará para coletar tanta informação quanto o antigo detector registrava em uma exposição de 1 hora?

$$\begin{aligned} I) \quad P_c &\rightarrow 5\%P \\ P_{ccd} &\rightarrow 90\%P \end{aligned}$$

$$II) \quad P \times T = K$$

$$P_c \times T_c = P_{ccd} \times T_{ccd}$$

$$\frac{P_c \times T_c}{P_{ccd}} = T_{ccd}$$

$$\frac{P \times 0,05 \times 1}{P \times 0,90} = T_{ccd} \rightarrow T_{ccd} = 0,055h = \boxed{200s}$$

6) Considere que o equipamento fotográfico de um telescópio foi substituído por um CCD (*charge-coupled device* ou dispositivo de carga acoplada).

Se a chapa fotográfica registra 5% da luz que chega até ela, mas o CCD registra 90%, assinale a opção que traz quanto tempo o novo sistema levará para coletar tanta informação quanto o antigo detector registrava em uma exposição de 1 hora?

a) 18 s

b) 40 s

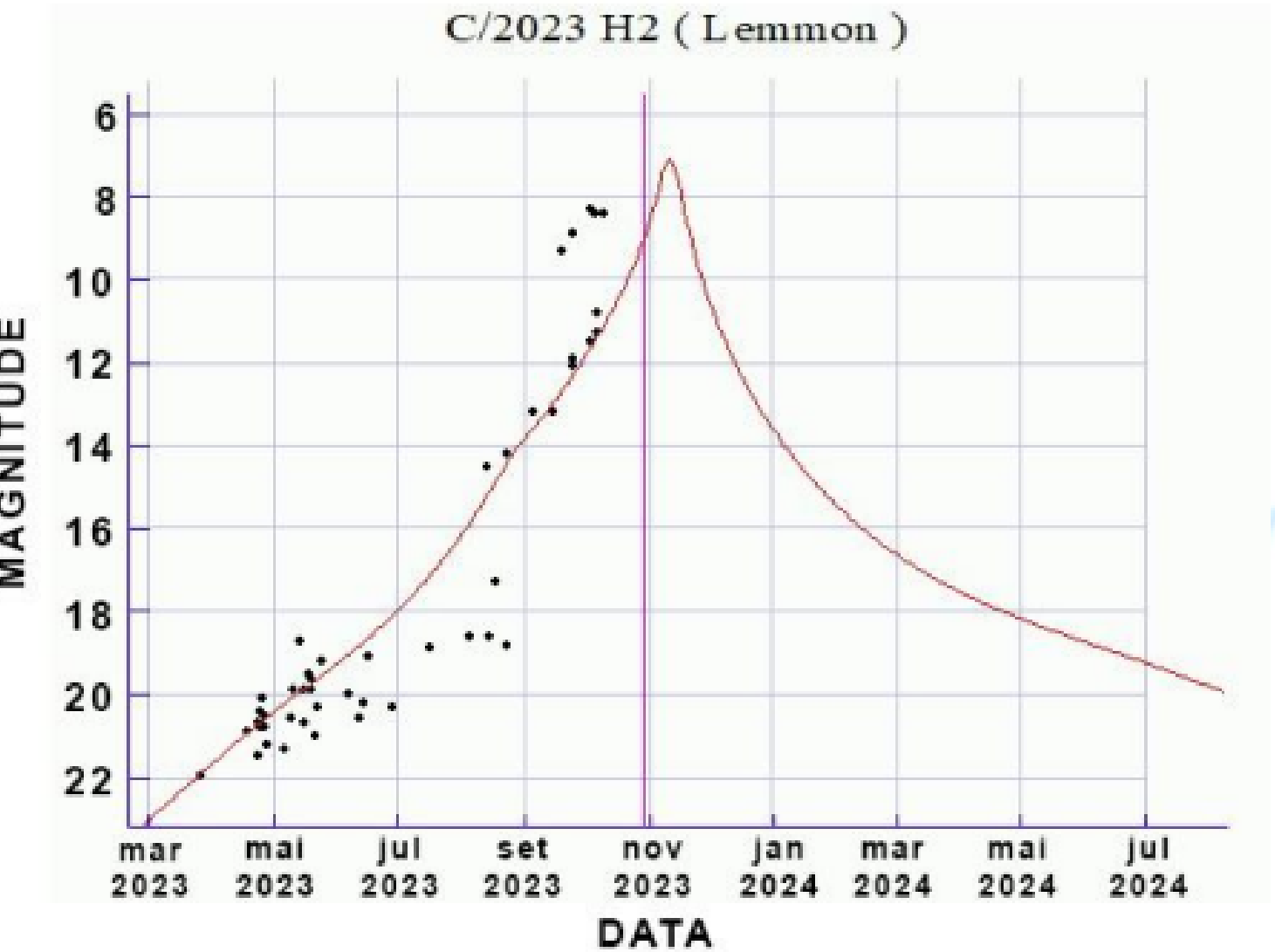
c) 85 s

☒ d) 200 s

e) 450 s

10) Os cometas são objetos altamente imprevisíveis no que diz respeito ao seu brilho, pois isso depende da dispersão da luz solar das partículas de poeira na cabeleira e na cauda do cometa. Esta poeira está continuamente se afastando do núcleo do cometa e a sua densidade em qualquer momento específico é governada pela taxa de sublimação do gelo no núcleo do cometa, à medida que é aquecido pelos raios solares. Também depende da quantidade de poeira misturada ao gelo. Isto é muito difícil de prever antecipadamente e pode ser altamente variável mesmo entre aparições sucessivas do mesmo cometa.

O gráfico a seguir traz algumas medidas da magnitude do cometa C/2023 H2 (Lemmon), descoberto em 23 de abril de 2023. A linha contínua é uma tentativa de previsão teórica da magnitude deste cometa, de março de 2023 a julho de 2024. A linha vertical, em 29 de outubro, corresponde à sua passagem pelo periélio.



Considere que a magnitude limite do olho humano adaptado ao escuro, ou seja, a maior magnitude estelar aparente na faixa do visível, quase imperceptível ao olho humano, é de aproximadamente $m_0 = 6,0$ e que o diâmetro da pupila do olho humano adaptado ao escuro é de aproximadamente $d_0 = 6,0$ mm.

Sendo assim, assinale a opção que traz o período aproximado em que o cometa C/2023 H2 (Lemmon) será teoricamente visível através da observação, em ótimas condições, por um telescópio de abertura $D = 240$ mm.

- a) De outubro a dezembro de 2023.
- b) De julho de 2023 a maio de 2024.
- c) De novembro a dezembro de 2023.
- d) De agosto de 2023 a fevereiro de 2024
- e) De setembro de 2023 a janeiro de 2024.

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

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

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

$$m_{lim} = 6 - 5 (\log D_{pup} - \log D)$$

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

$$m_o = 6$$

$$d_o = 6mm$$

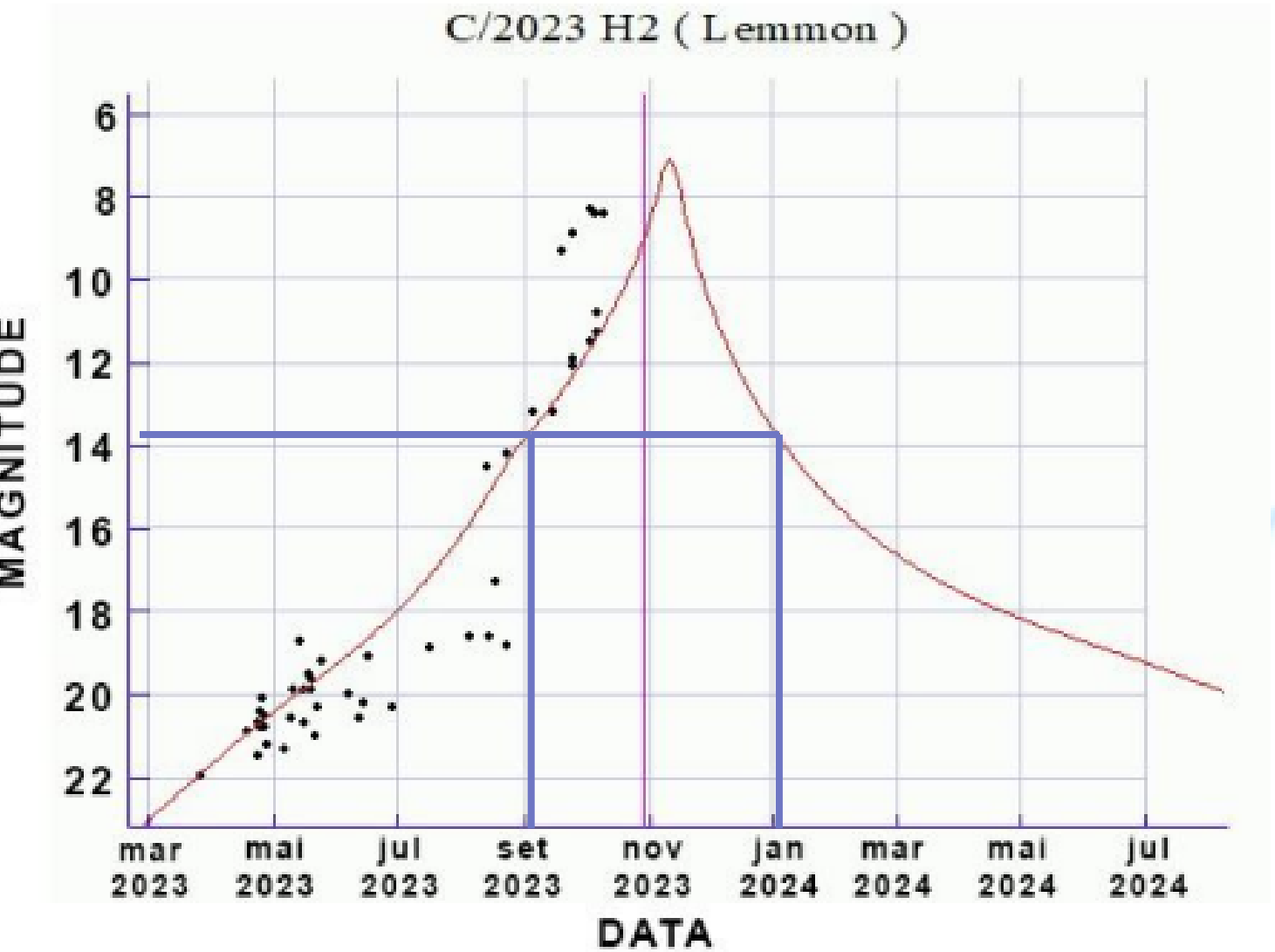
$$D = 240mm$$

$$m_{lim} = 2,1 + 5 \log 240$$

$$m_{lim} = 14$$

10) Os cometas são objetos altamente imprevisíveis no que diz respeito ao seu brilho, pois isso depende da dispersão da luz solar das partículas de poeira na cabeleira e na cauda do cometa. Esta poeira está continuamente se afastando do núcleo do cometa e a sua densidade em qualquer momento específico é governada pela taxa de sublimação do gelo no núcleo do cometa, à medida que é aquecido pelos raios solares. Também depende da quantidade de poeira misturada ao gelo. Isto é muito difícil de prever antecipadamente e pode ser altamente variável mesmo entre aparições sucessivas do mesmo cometa.

O gráfico a seguir traz algumas medidas da magnitude do cometa C/2023 H2 (Lemmon), descoberto em 23 de abril de 2023. A linha contínua é uma tentativa de previsão teórica da magnitude deste cometa, de março de 2023 a julho de 2024. A linha vertical, em 29 de outubro, corresponde à sua passagem pelo periélio.



Considere que a magnitude limite do olho humano adaptado ao escuro, ou seja, a maior magnitude estelar aparente na faixa do visível, quase imperceptível ao olho humano, é de aproximadamente $m_0 = 6,0$ e que o diâmetro da pupila do olho humano adaptado ao escuro é de aproximadamente $d_0 = 6,0$ mm.

Sendo assim, assinale a opção que traz o período aproximado em que o cometa C/2023 H2 (Lemmon) será teoricamente visível através da observação, em ótimas condições, por um telescópio de abertura $D = 240$ mm.

- a) De outubro a dezembro de 2023.
- b) De julho de 2023 a maio de 2024.
- c) De novembro a dezembro de 2023.
- d) De agosto de 2023 a fevereiro de 2024
- ~~e) De setembro de 2023 a janeiro de 2024.~~

12) Um telescópio com um espelho de 3,80 metros de diâmetro tem um detetor na faixa do infravermelho, entre os 20 e os 640 micrômetros. Este telescópio foi capaz de detectar, no seu limite de resolução, um disco protoplanetário com um raio de 12 UA em torno de uma estrela.

Assinale a alternativa que traz a distância máxima aproximada a que essa estrela pode se encontrar da Terra.

Dado: $1 \text{ pc} = 3,086 \times 10^{16} \text{ m}$

- a) 0,56 pc
- b) 1,12 pc
- c) 6,84 pc
- d) 9,10 pc
- e) 18,20 pc

OLIMPÍADA BRASILEIRA DE
ASTRONOMIA E ASTRONÁUTICA

12) Um telescópio com um espelho de 3,80 metros de diâmetro tem um detetor na faixa do infravermelho, entre os 20 e os 640 micrômetros. Este telescópio foi capaz de detectar, no seu limite de resolução, um disco protoplanetário com um raio de 12 UA em torno de uma estrela.

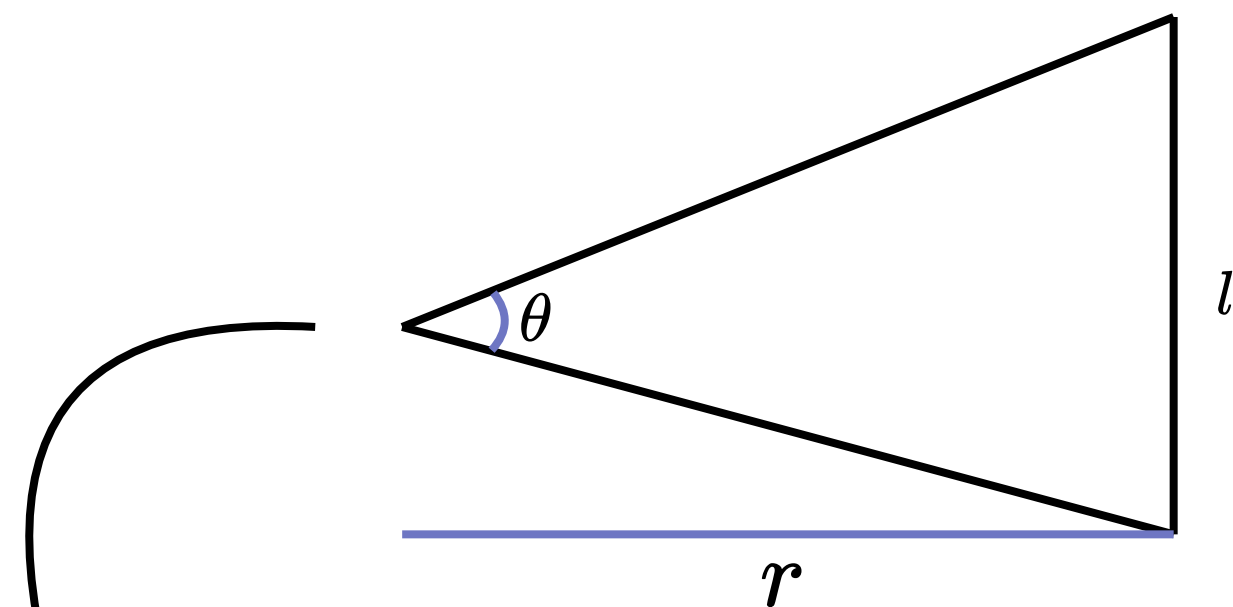
Assinale a alternativa que traz a distância máxima aproximada a que essa estrela pode se encontrar da Terra.

Dado: $1 \text{ pc} = 3,086 \times 10^{16} \text{ m}$

limite $\rightarrow 20 \mu\text{m}$

$$\theta = 1,22 \times \frac{\lambda}{D} = 1,22 \times \frac{20 \times 10^{-6}}{3,8}$$

$$\theta = 6,4 \times 10^{-6} \text{ rad}$$



$$\theta [\text{rad}] = \frac{l}{r}$$

$$r = \frac{12 \times 1,496 \times 10^{11}}{6,4 \times 10^{-6} \times 3,086 \times 10^{16}}$$

$$r \approx 9,1 \text{ pc}$$

12) Um telescópio com um espelho de 3,80 metros de diâmetro tem um detetor na faixa do infravermelho, entre os 20 e os 640 micrômetros. Este telescópio foi capaz de detectar, no seu limite de resolução, um disco protoplanetário com um raio de 12 UA em torno de uma estrela.

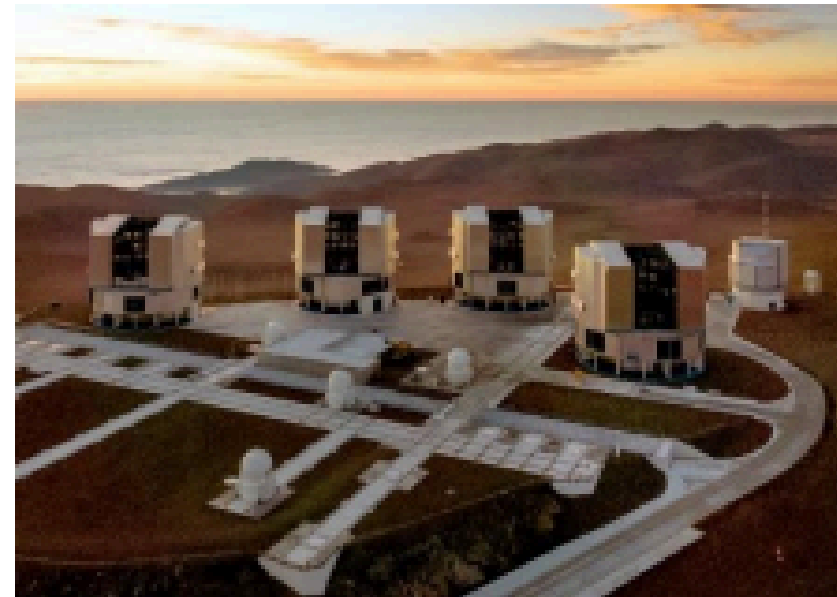
Assinale a alternativa que traz a distância máxima aproximada a que essa estrela pode se encontrar da Terra.

Dado: $1 \text{ pc} = 3,086 \times 10^{16} \text{ m}$

- a) 0,56 pc
- b) 1,12 pc
- c) 6,84 pc
- ☒ d) 9,10 pc
- e) 18,20 pc

OLIMPÍADA BRASILEIRA DE
ASTRONOMIA E ASTRONÁUTICA

17) O Telescópio VLT do ESO consiste em quatro telescópios, cada um com um espelho primário de diâmetro $d = 8,2 \text{ m}$, que pode enviar a luz coletada por cada um deles para um foco comum.



Fonte: ESO.

Suponha que o VLT esteja observando uma estrela de magnitude $m = 22,0$.

Assinale a opção que traz a ordem de grandeza (10^n) do número de fótons desta estrela que são coletados pelos quatro telescópios do VLT a cada segundo.

Considere que a energia média dos fótons seja $E = 4,8 \times 10^{-19} \text{ J}$.

Dados: Magnitude aparente do Sol $m = -26,74$; Constante Solar $= 1.366 \text{ W/m}^2$

- a) 10^2
- b) 10^3
- c) 10^4
- d) 10^5
- e) 10^6

$$N = \frac{P}{E}$$

$$m - m_{sol} = -2,5 \times \log \frac{F_e}{F_{sol}} = -2,5 \times (\log F_e - \log F_{sol})$$

$$\log F_e = -16,36 \rightarrow F_e = 10^{-16,36} = 4,36 \times 10^{-17} \frac{W}{m^2}$$

$$\log F_e = -16,36 \rightarrow F_e = 10^{-16,36} = 4,36 \times 10^{-17} \frac{W}{m^2}$$

$$A_t = 4 \times \frac{\pi D^2}{4} \approx 211,2 m^2$$

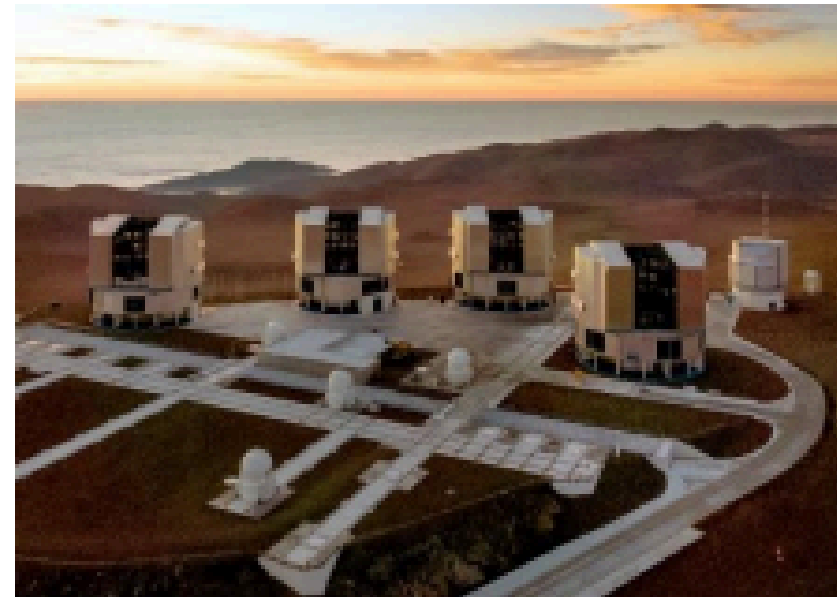
$$P = F_e \times A_t$$

$$P = 9,2 \times 10^{15} W$$

$$N = \frac{9,2 \times 10^{-15}}{4,8 \times 10^{-19}}$$

$$N \approx 1,92 \times 10^4$$

17) O Telescópio VLT do ESO consiste em quatro telescópios, cada um com um espelho primário de diâmetro $d = 8,2 \text{ m}$, que pode enviar a luz coletada por cada um deles para um foco comum.



Fonte: ESO.

Suponha que o VLT esteja observando uma estrela de magnitude $m = 22,0$.

Assinale a opção que traz a ordem de grandeza (10^n) do número de fótons desta estrela que são coletados pelos quatro telescópios do VLT a cada segundo.

Considere que a energia média dos fótons seja $E = 4,8 \times 10^{-19} \text{ J}$.

Dados: Magnitude aparente do Sol $m = -26,74$; Constante Solar $= 1.366 \text{ W/m}^2$

a) 10^2

b) 10^3

☒ c) 10^4

d) 10^5

e) 10^6