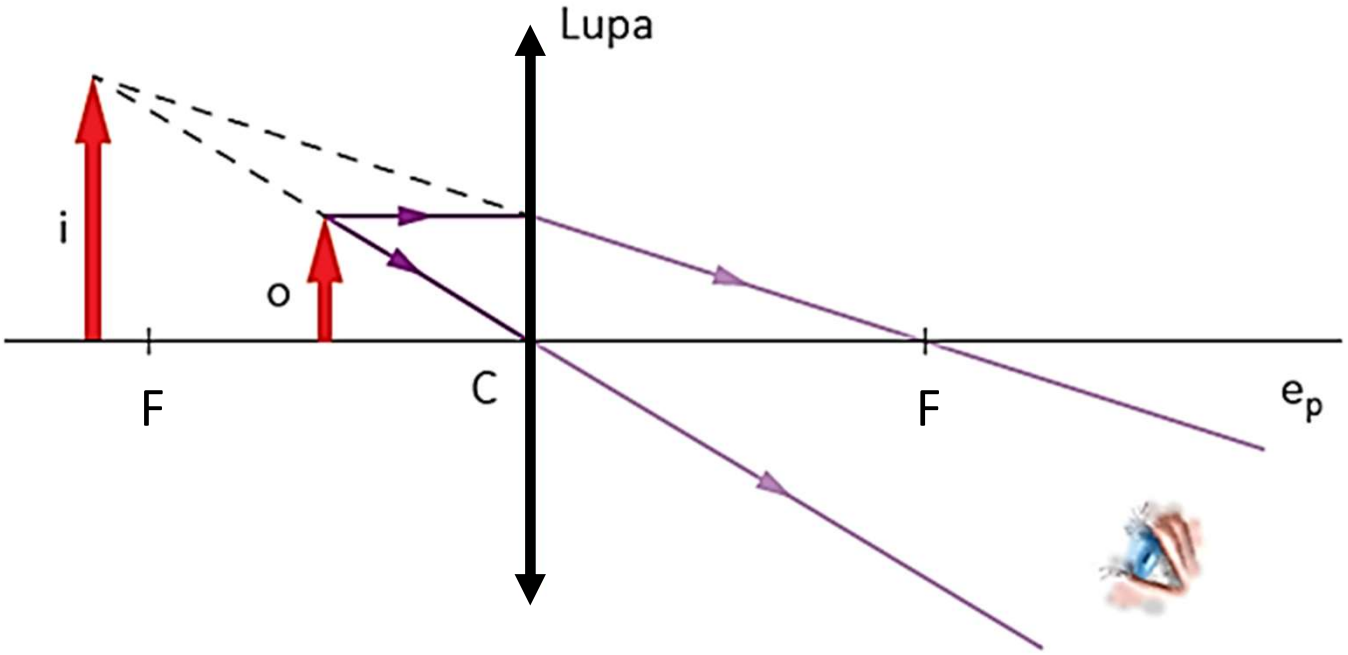
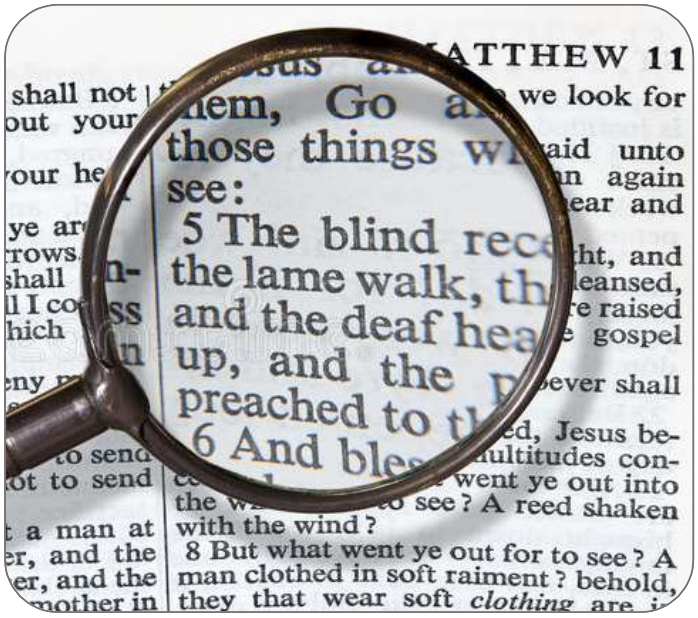
KEEP CALM AND STUDY PHYSICS

Instrumentos ópticos

- Aulas 20 / Pg. 276 / Hexa 3

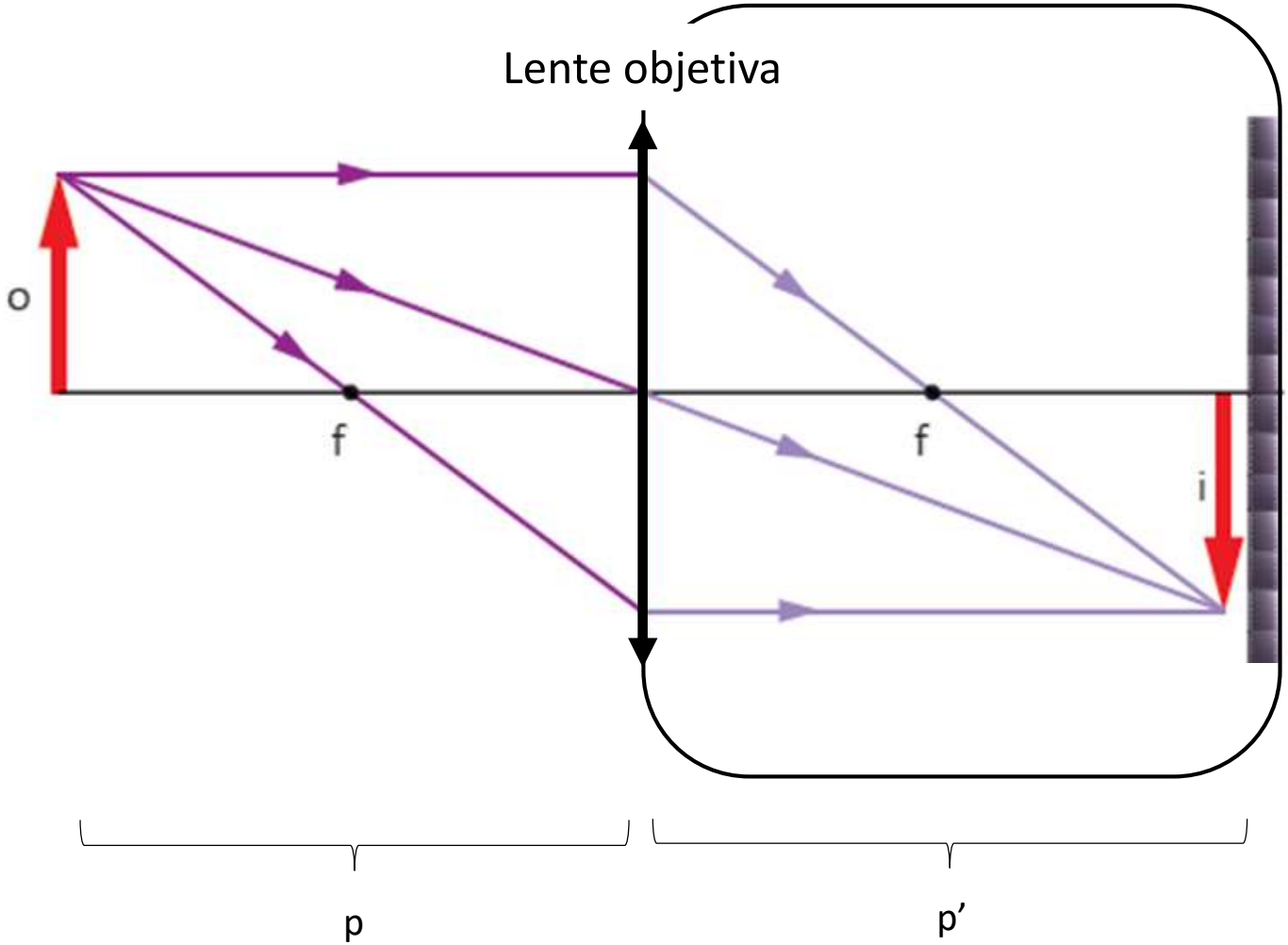
1. Lupa ou lente de aumento





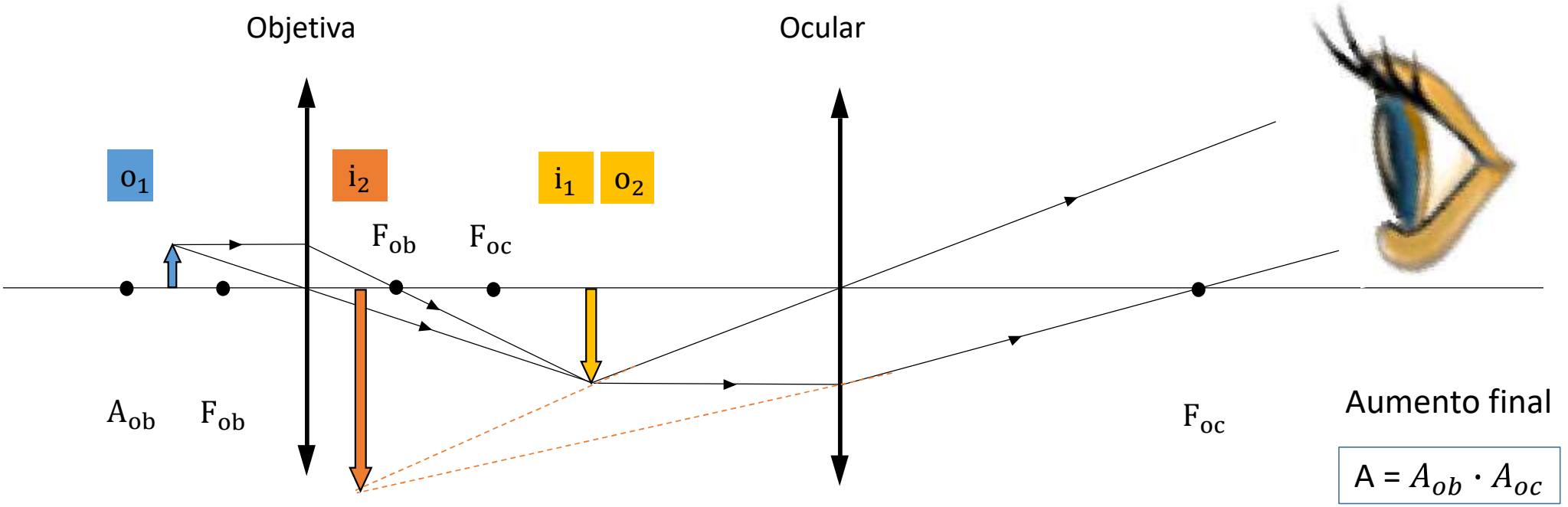
- Lente convergente com o objeto posicionado entre o foco e o centro da lente.
- Imagem virtual, direita e ampliada.

2. Câmera fotográfica



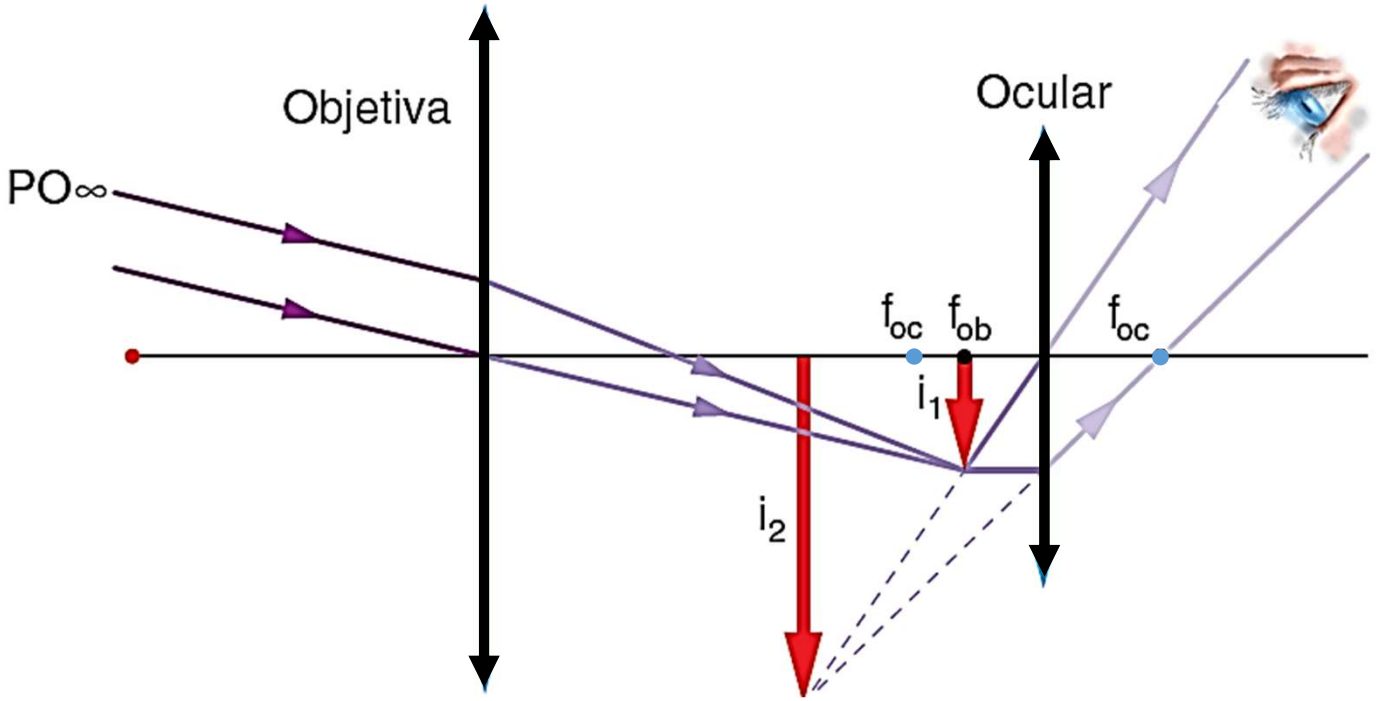
- A imagem é projetada sobre um filme fotográfico ou sobre um sensor eletrônico.
- Lente convergente (objetiva).
- Imagem real (projetável) e invertida.

3. Microscópio composto



- Duas lentes convergentes (associação sem justaposição)
- A imagem conjugada pela objetiva (i_1) se torna objeto para a ocular (o_2).
- A imagem conjugada pela objetiva (i_1) se encontra entre a ocular e o ponto focal da ocular.
- A imagem final (i_2) é maior do que o objeto (o_1) e é virtual.

4. Luneta astronômica (telescópio refrator)



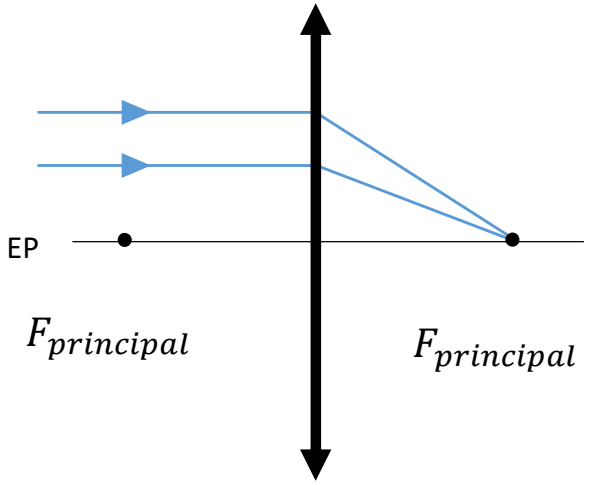
Aumento angular

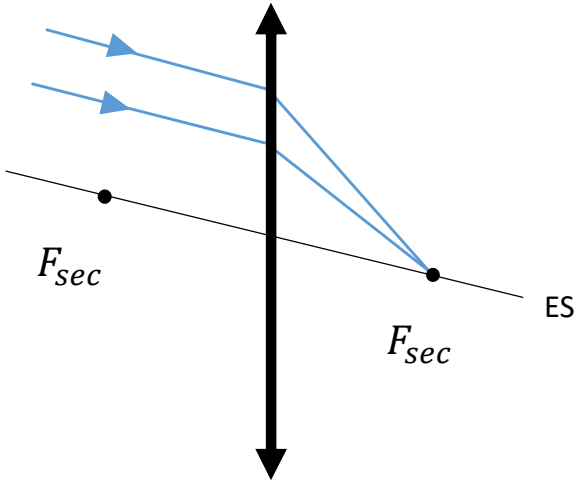
$$M = \frac{f_{ob}}{f_{oc}}$$

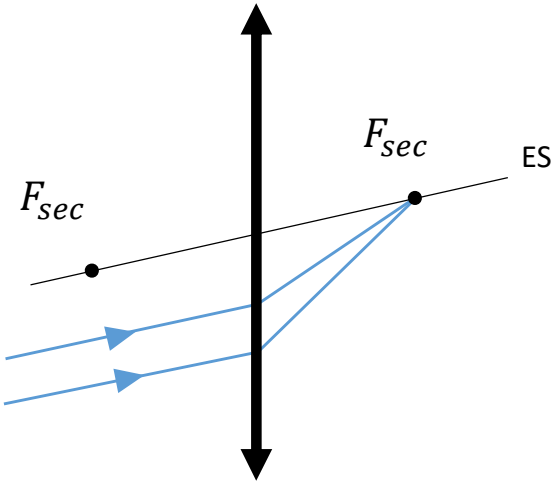
- Duas lentes convergentes (associação sem justaposição)
- A imagem conjugada pela lente objetiva (i_1) se torna objeto para a lente ocular
- A imagem conjugada pela objetiva (i_1) se encontra no plano focal da objetiva
- A imagem conjugada pela objetiva (i_1) se encontra entre a ocular e o ponto focal da ocular
- A imagem final (i_2) virtual

KEEP CALM AND STUDY PHYSICS

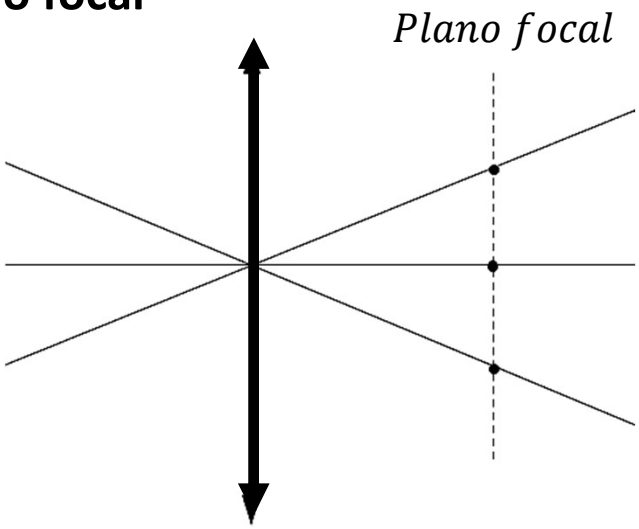
Eixos e focos secundários





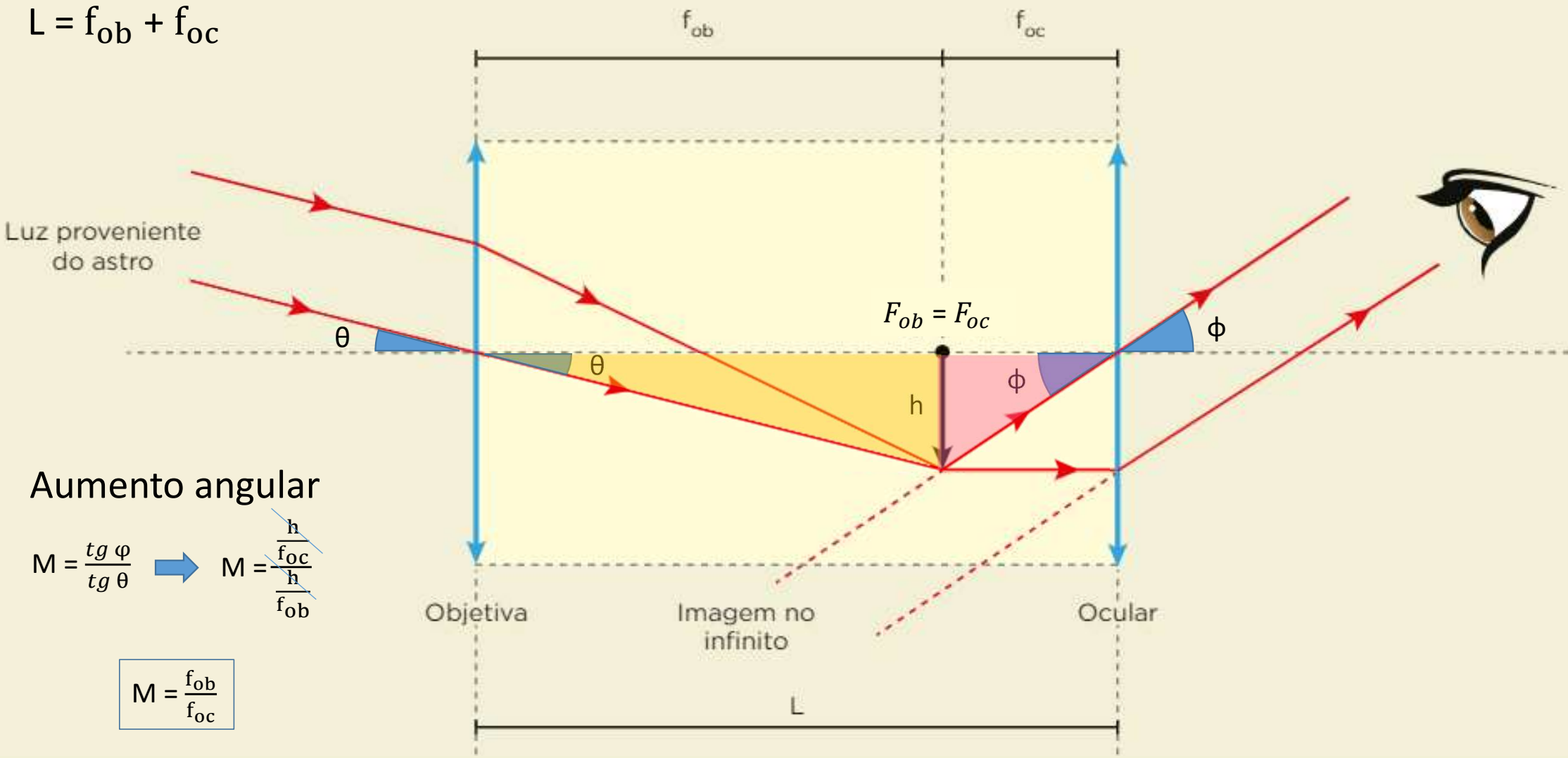


Plano focal



Luneta astronômica: aumento angular

$L = f_{ob} + f_{oc}$

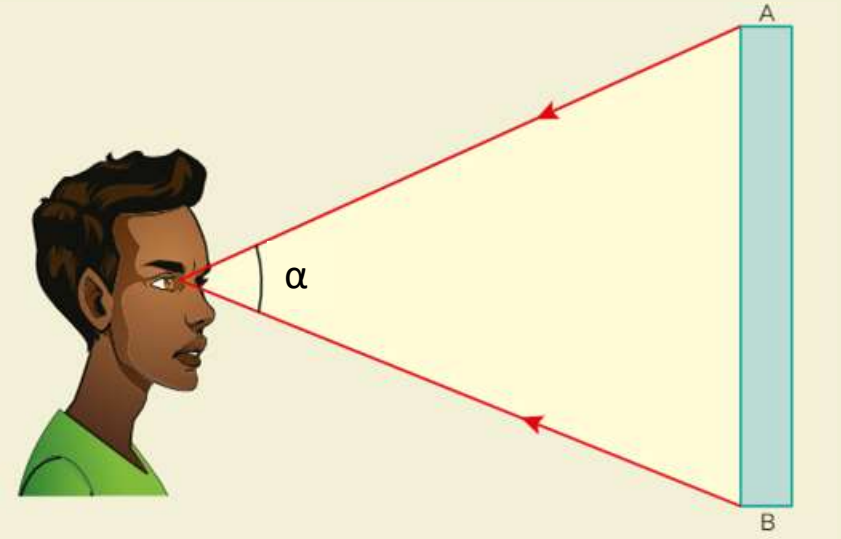


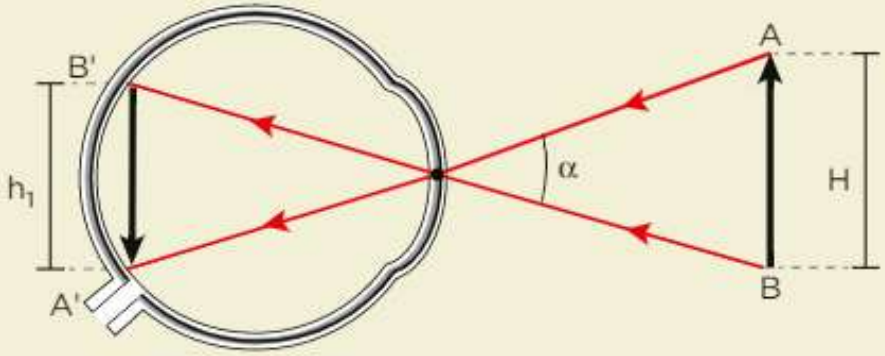
Aumento angular

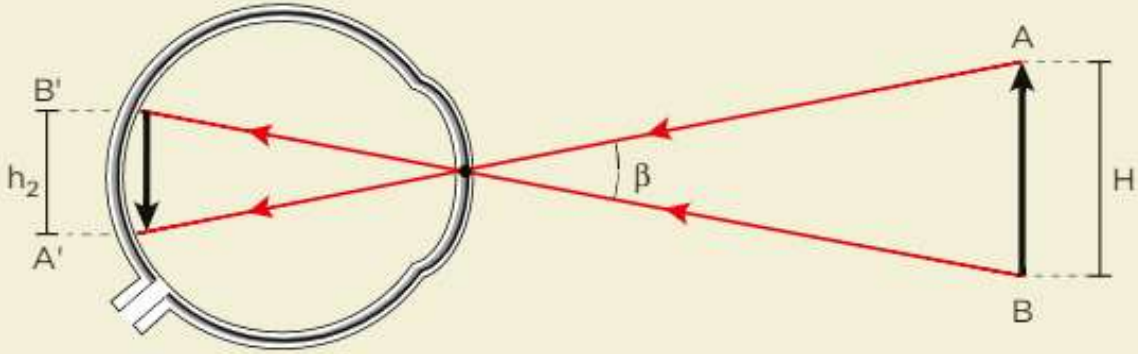
$M = \frac{tg\ \varphi}{tg\ \theta} \Rightarrow M = \frac{\frac{h}{f_{oc}}}{\frac{h}{f_{ob}}}$

$$M = \frac{f_{ob}}{f_{oc}}$$

Ângulo visual







Objeto mais próximo: maior ângulo.

5. Vergência de uma lente (V)

$$V = \frac{1}{f}$$

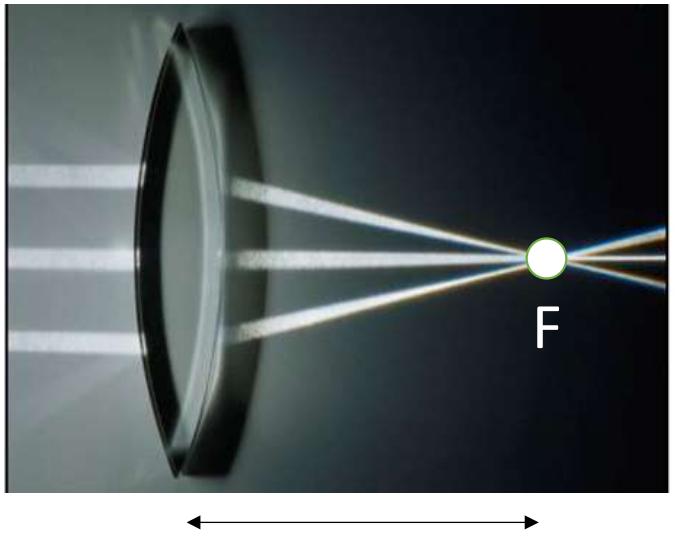
- Lente convergente → f > 0 → V > 0
- Lente divergente → f < 0 → V < 0

SI
- [V] = di (dioptria)
- [f] = m

1 dioptria = 1 grau

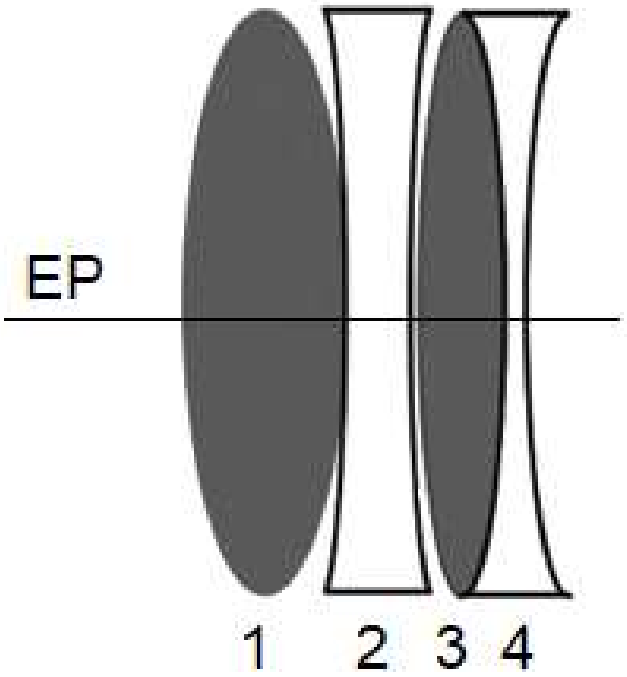
Qual a vergência de uma lente convergente de distância focal 0,5 m ?

$$V = \frac{1}{f} = \frac{1}{0{,}5} = 2\ di \ \text{(2 graus)}$$



f = 0,5 m

6. Associação de lentes por justaposição



$$V_{equivalente} = V_1 + V_2 + V_3 + V_4 + \dots V_n$$

$$\frac{1}{f_{eq}} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} + \frac{1}{f_3} + \frac{1}{f_4} + \dots \frac{1}{f_n}$$

- Lentes com mesmo eixo principal.
- Distância nula entre elas.

7. Equação do fabricante de lentes

$$V = \frac{1}{f} = \left(\frac{n_{lente}}{n_{meio}} - 1\right).\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)$$

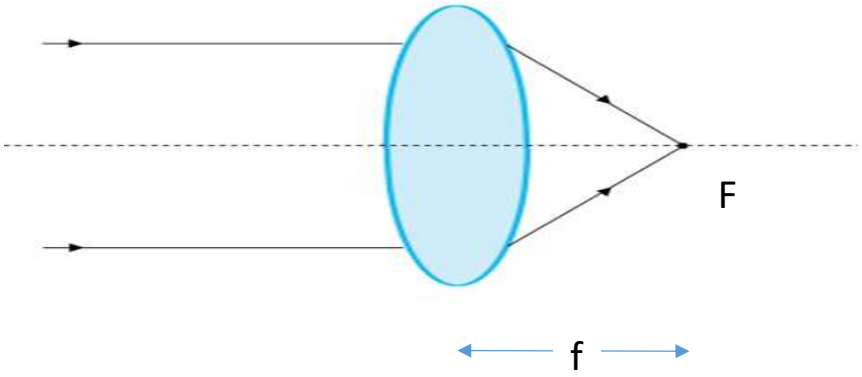
R_1 : raio de curvatura da superfície 1
R_2 : raio de curvatura da superfície 2

- Face convexa $\Longrightarrow$ R > 0
- Face côncava $\Longrightarrow$ R < 0
- Face plana $\Longrightarrow$ $R \to \infty$ $\left(\frac{1}{R} = 0\right)$

SI
- [V] = di (dioptria)
- [f] = m
- [R] = m
- [n] = adimensional

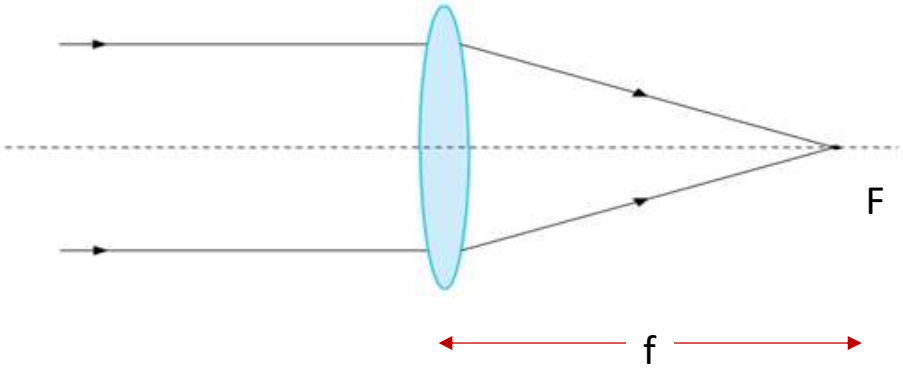
KEEP CALM AND STUDY PHYSICS

Formato da lente e distância focal



Mais graus → Maior vergência → Menor f

$$\uparrow V = \frac{1}{f \downarrow}$$



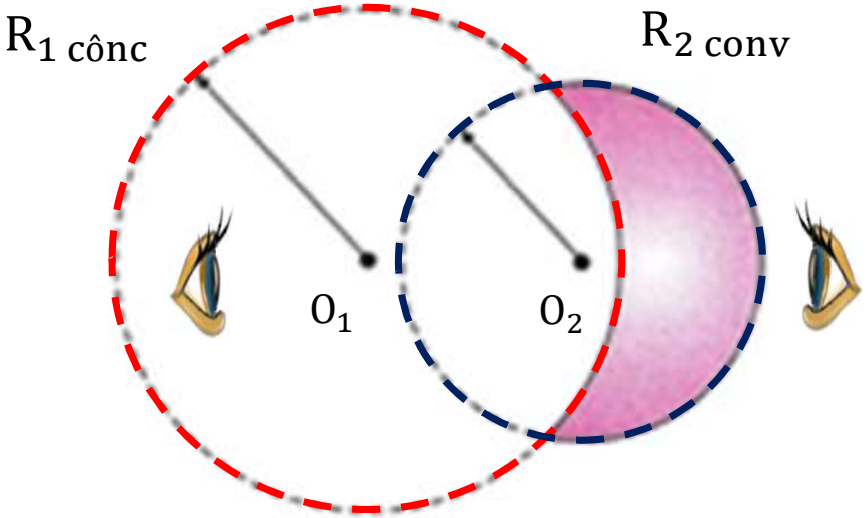
Menos graus → Menor vergência → Maior f

$$\downarrow V = \frac{1}{f \uparrow}$$

Revisão: lentes esféricas de bordas finas

Biconvexa

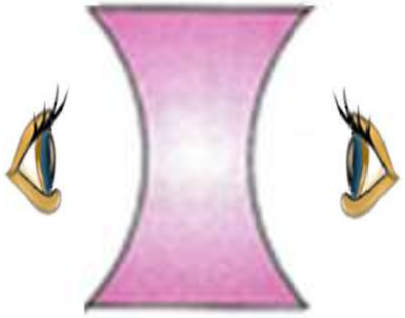
Plano-convexa



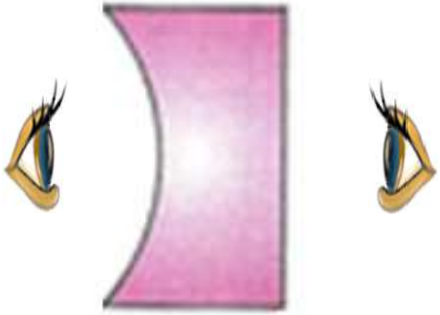
Côncavo-convexa ($R_1 > R_2$)

Se lente de vidro imersa no ar: convergente

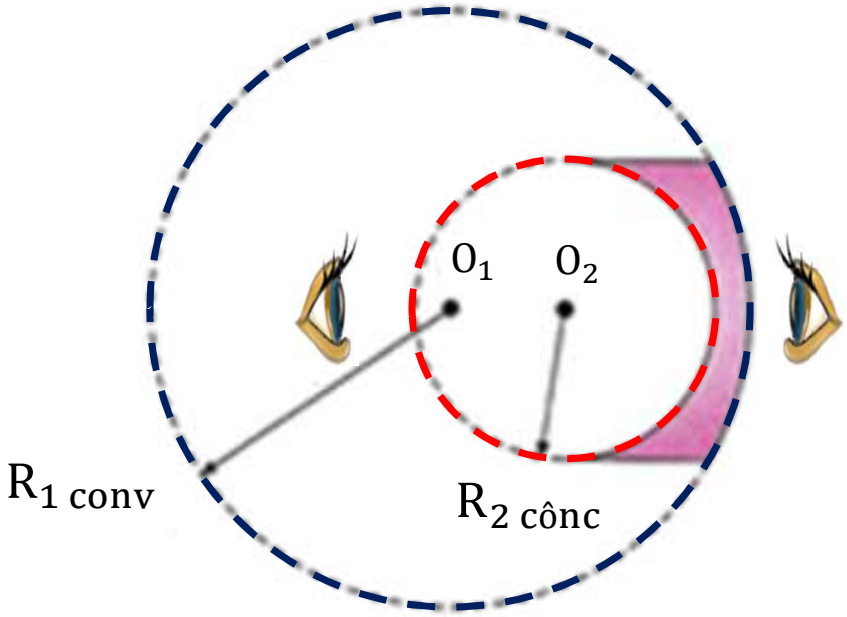
Revisão: lentes esféricas de bordas grossas



Bicôncava



Plano-côncava



Convexo-côncava ($R_1 > R_2$)

Se lente de vidro imersa no ar: divergente