

Instrumentos Ópticos Simples e Goniómetro

Gonçalo Figueira — goncalo.figueira@tecnico.ulisboa.pt
Complexo Interdisciplinar, ext. 3375
Tel. 218 419 375
1.º semestre 2019/20

Instrumentos ópticos: Objectivos

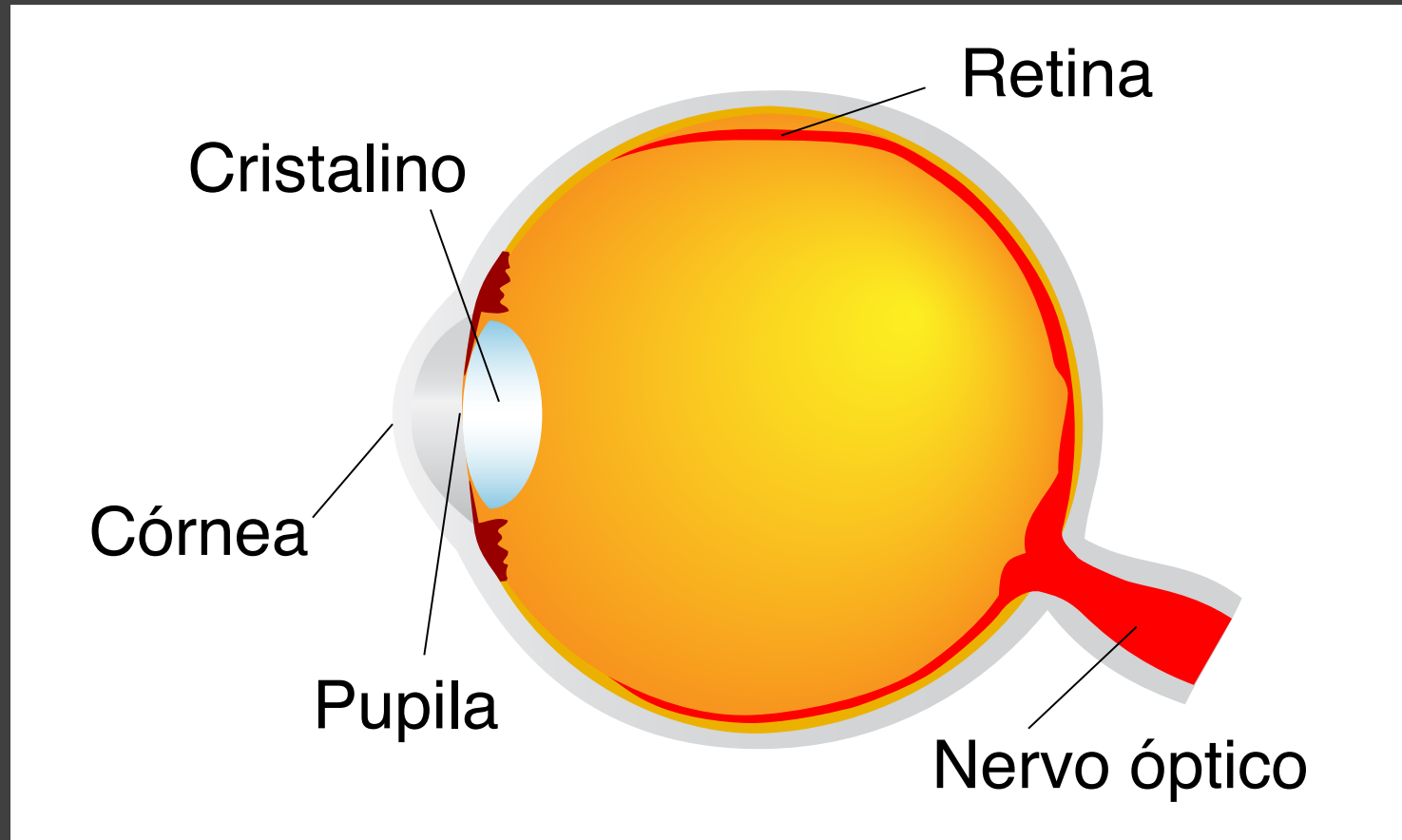
Desenhar, montar e testar no laboratório montagens ou sistemas ópticos compostos com duas lentes delgadas:

- Microscópio
- Telescópio

Aprender a alinhar e utilizar um goniómetro de Babinet

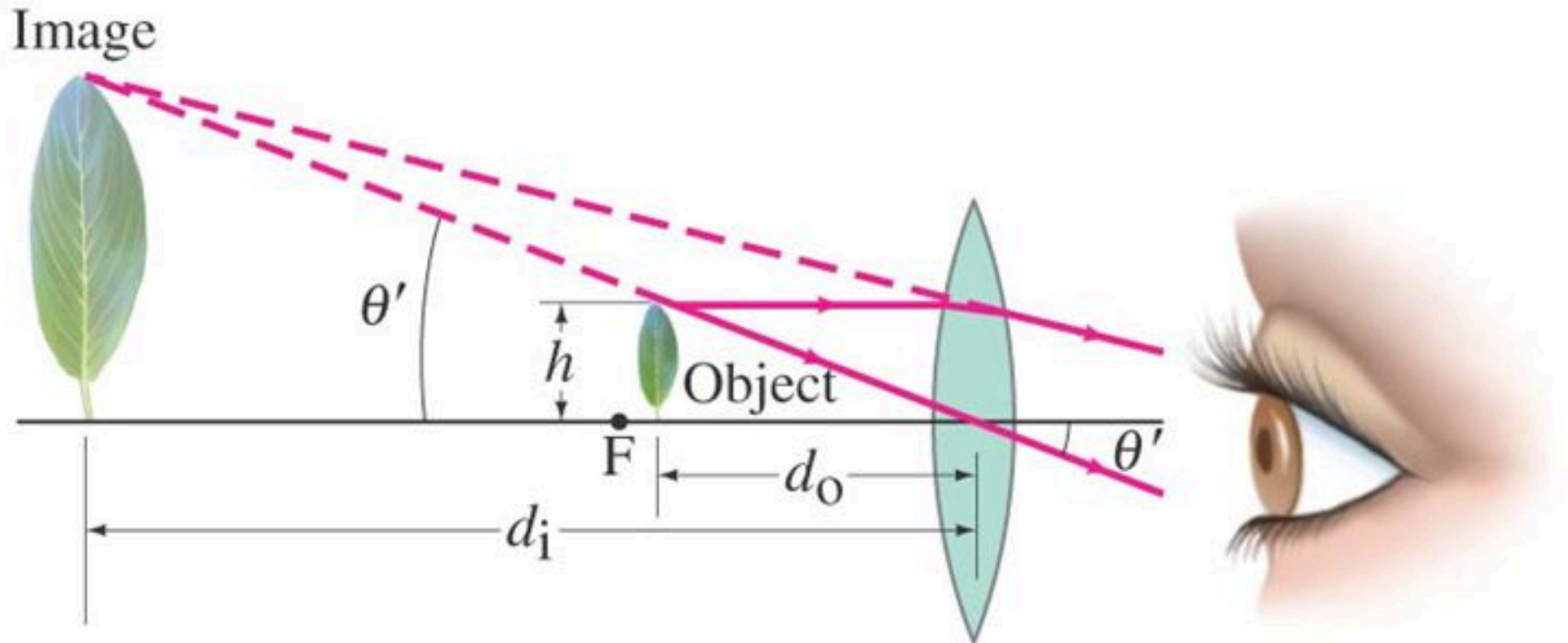
- Medir a refacção de um prisma
- Medir os ângulos de desvio de uma rede de difracção

O olho humano



Lupa

- Uma só lente convergente: permite aumentar o tamanho aparente
- Objecto colocado próximo da lente, antes do foco ($d_o < f$)
- Imagem é virtual, ampliada e direita

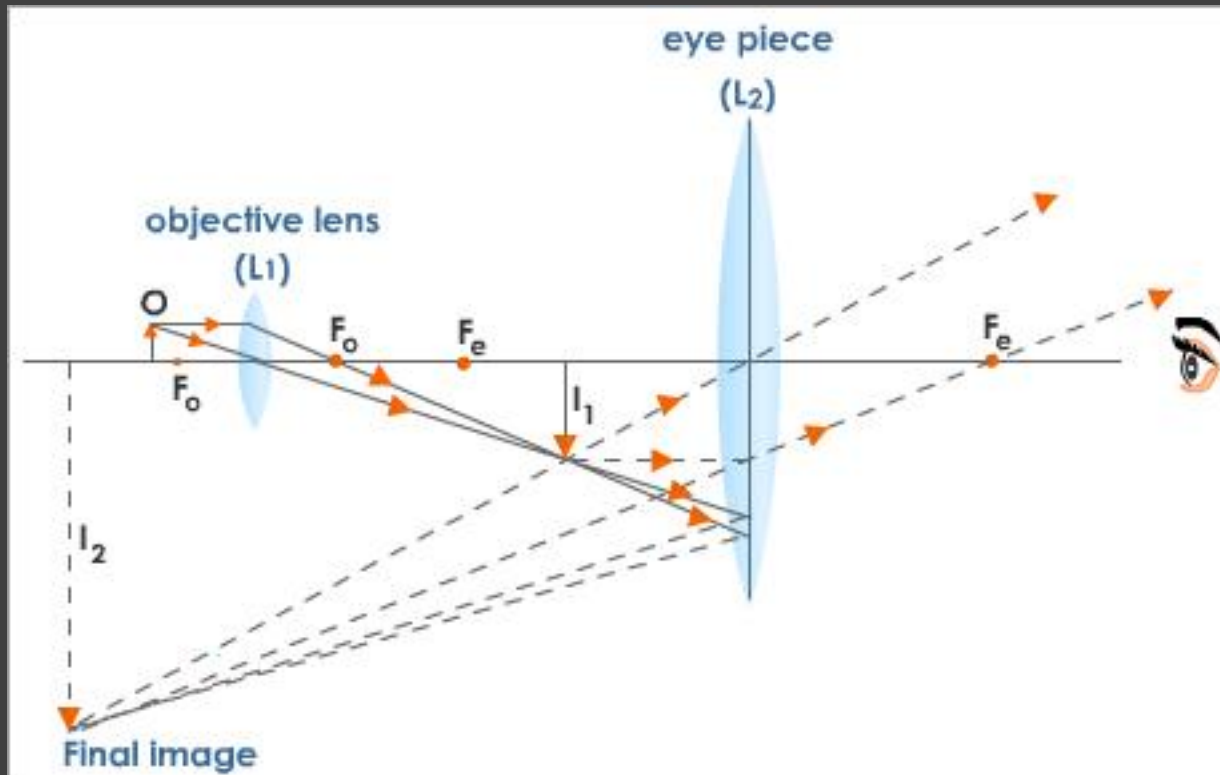


Microscópio composto

Sistema composto por duas lentes convergentes

Objecto: próximo da primeira lente, para lá do foco ($d_o > f$)

Imagem: aumentada e virtual

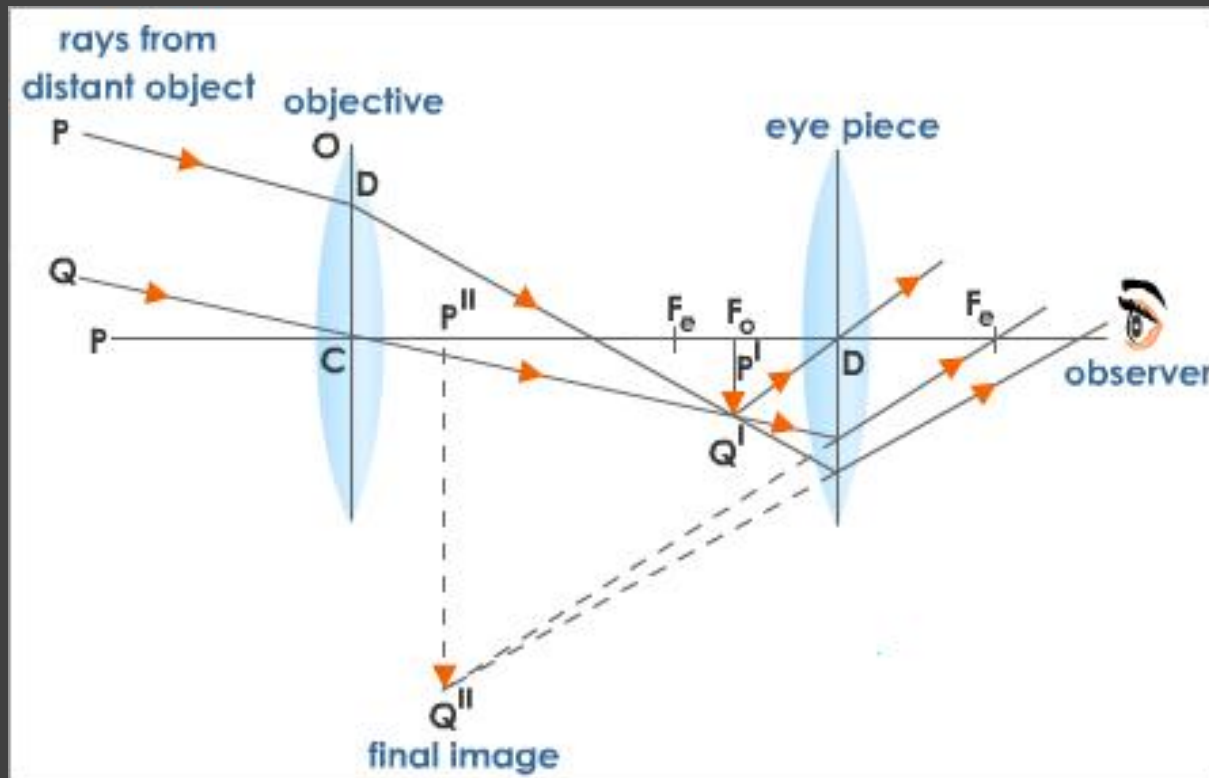


Telescópio

Sistema composto por duas lentes convergentes

Aprox. separadas de $f_{\text{obj}} + f_{\text{ocu}}$, com $f_{\text{obj}} > f_{\text{ocu}}$

Objecto: no “infinito”; Imagem: aumentada e virtual



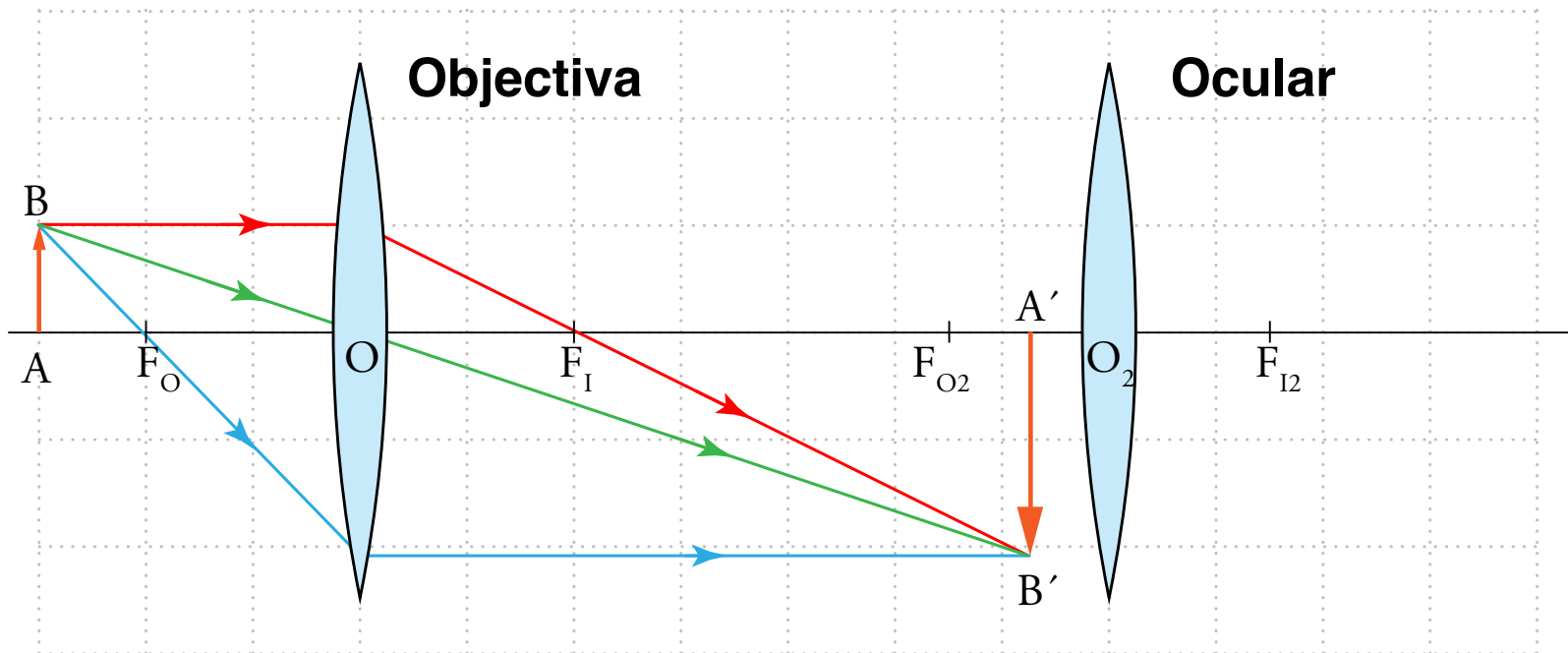
Sistema de duas lentes

Objectiva = lente virada para o objecto

Cria uma imagem intermédia (real)

Ocular = lente virada para o observador (olho)

Amplia a imagem intermédia, criando uma imagem virtual



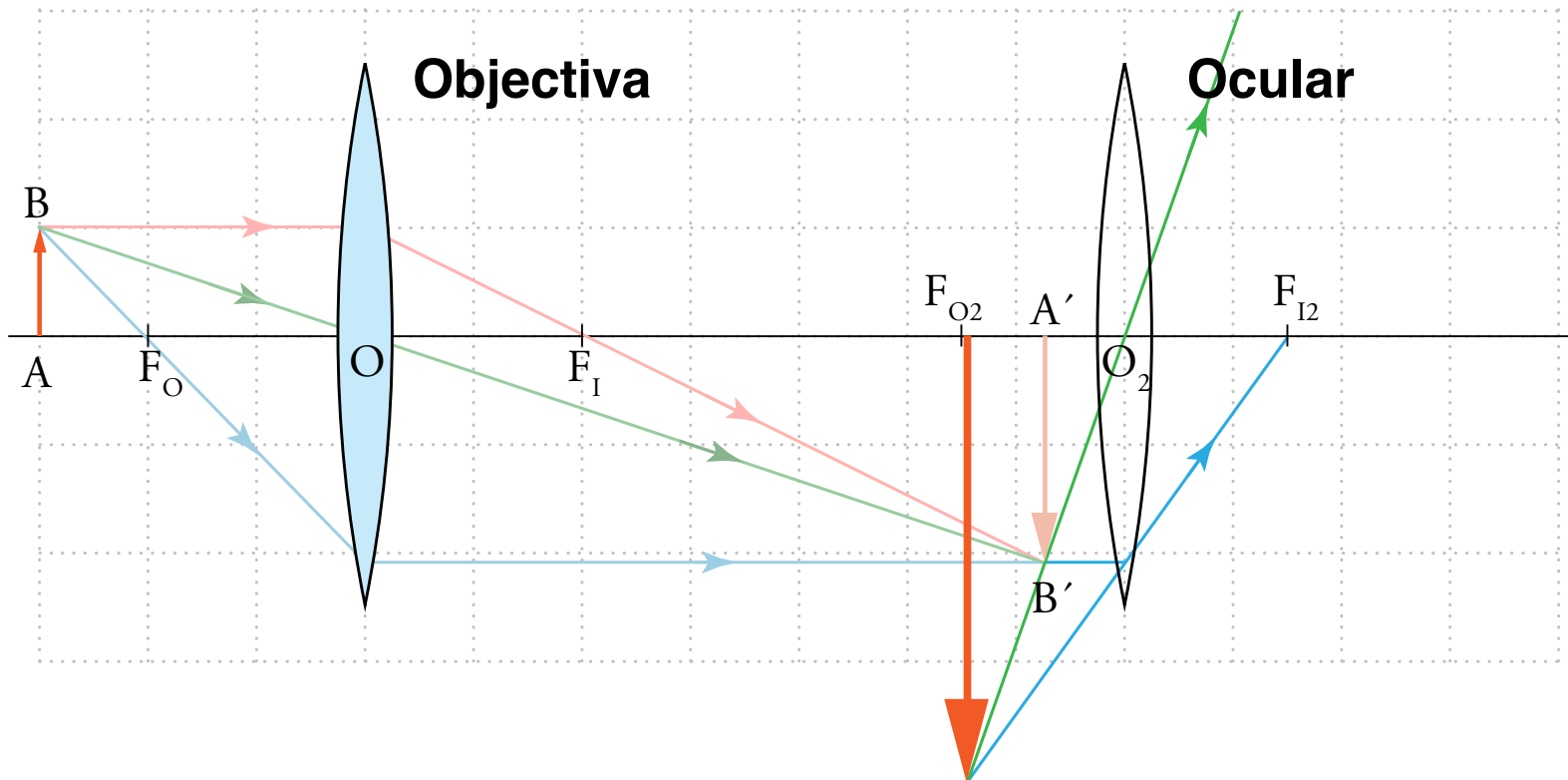
Sistema de duas lentes

Objectiva = lente virada para o objecto

Cria uma imagem intermédia (real)

Ocular = lente virada para o observador (olho)

Amplia a imagem intermédia, criando uma imagem virtual



Sistema de duas lentes: equações dos focos conjugados

Lente 1

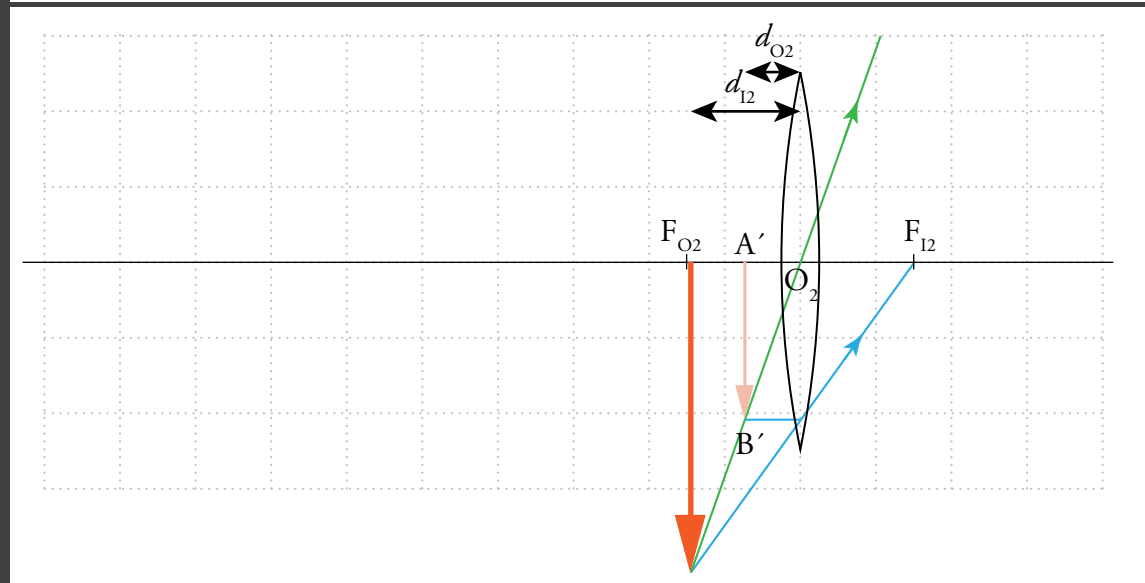
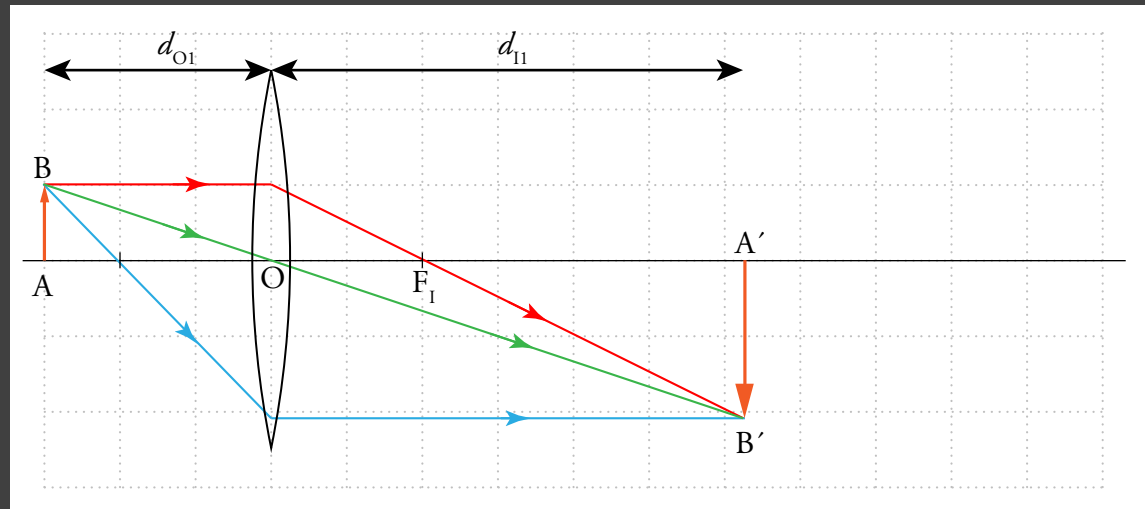
$$\frac{1}{f_1} = \frac{1}{d_{O1}} + \frac{1}{d_{I1}}$$

Lente 2

$$\frac{1}{f_2} = \frac{1}{d_{O2}} + \frac{1}{d_{I2}}$$

Distância L1 – L2

$$D = d_{I1} + d_{O2}$$



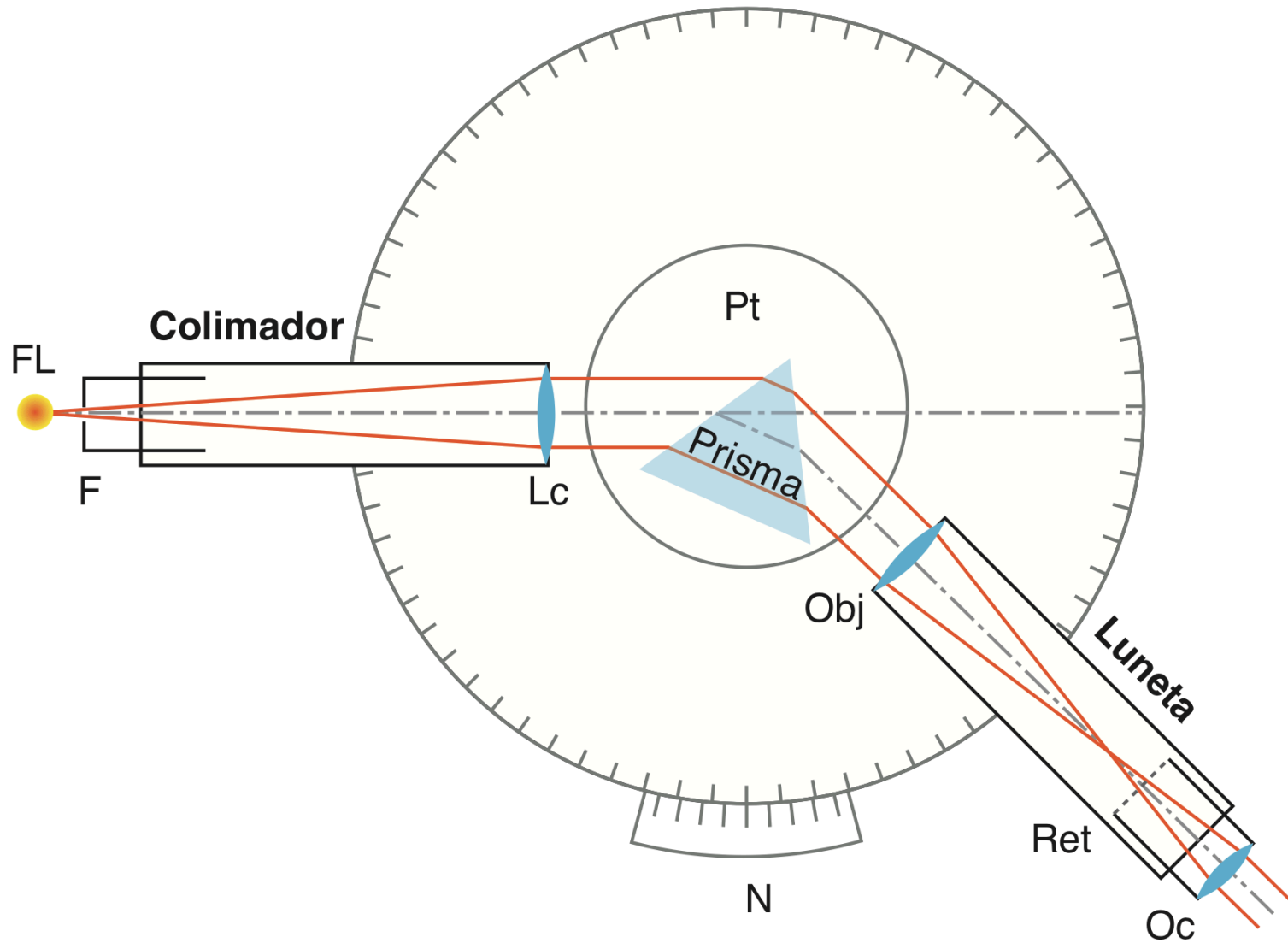
Goniómetro

Instrumento para medir **ângulos** com grande precisão (0,5' de grau)

- medição das faces de cristais e vidros
- medição do desvio de prismas e redes de difracção

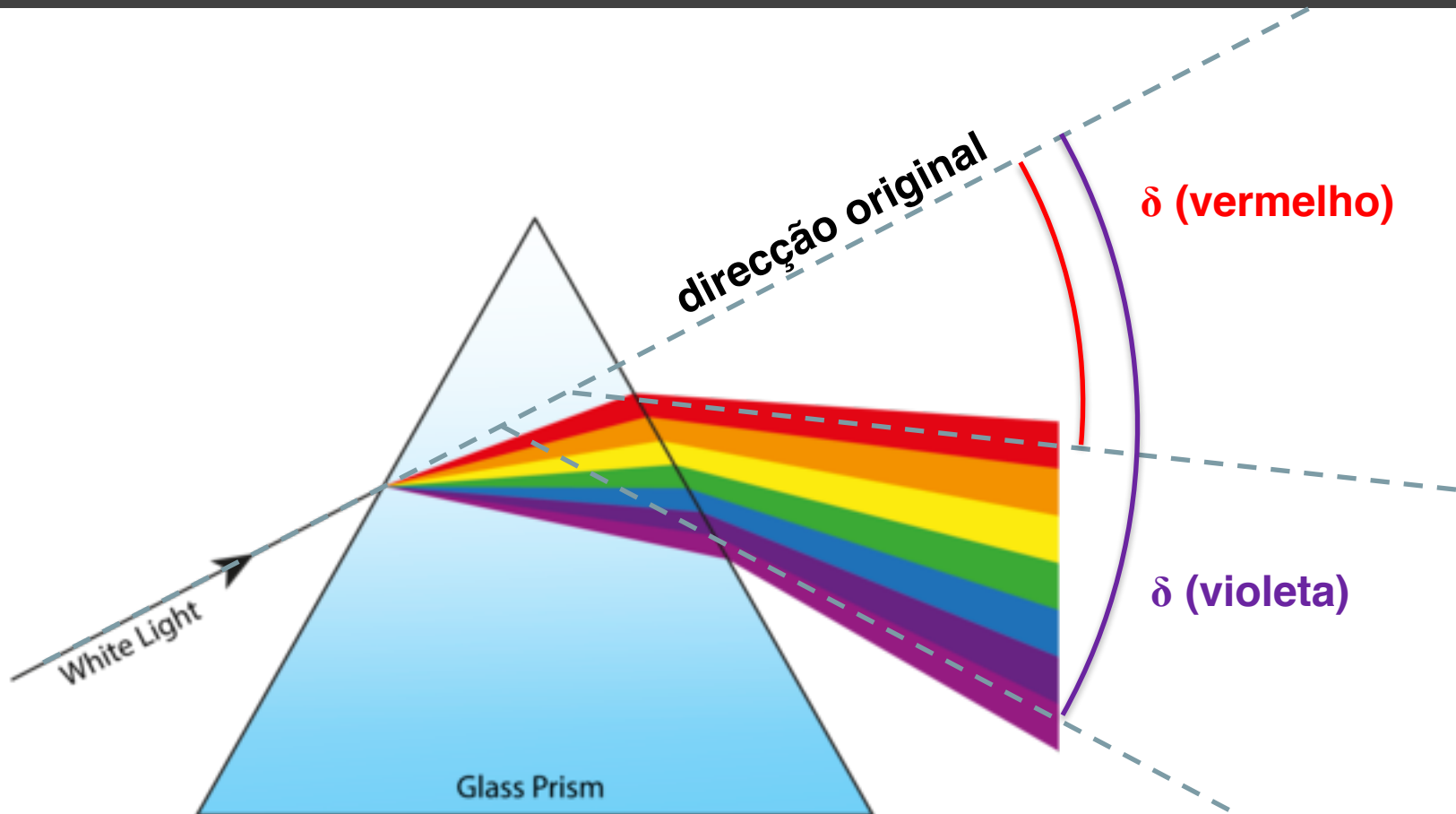


Goniómetro

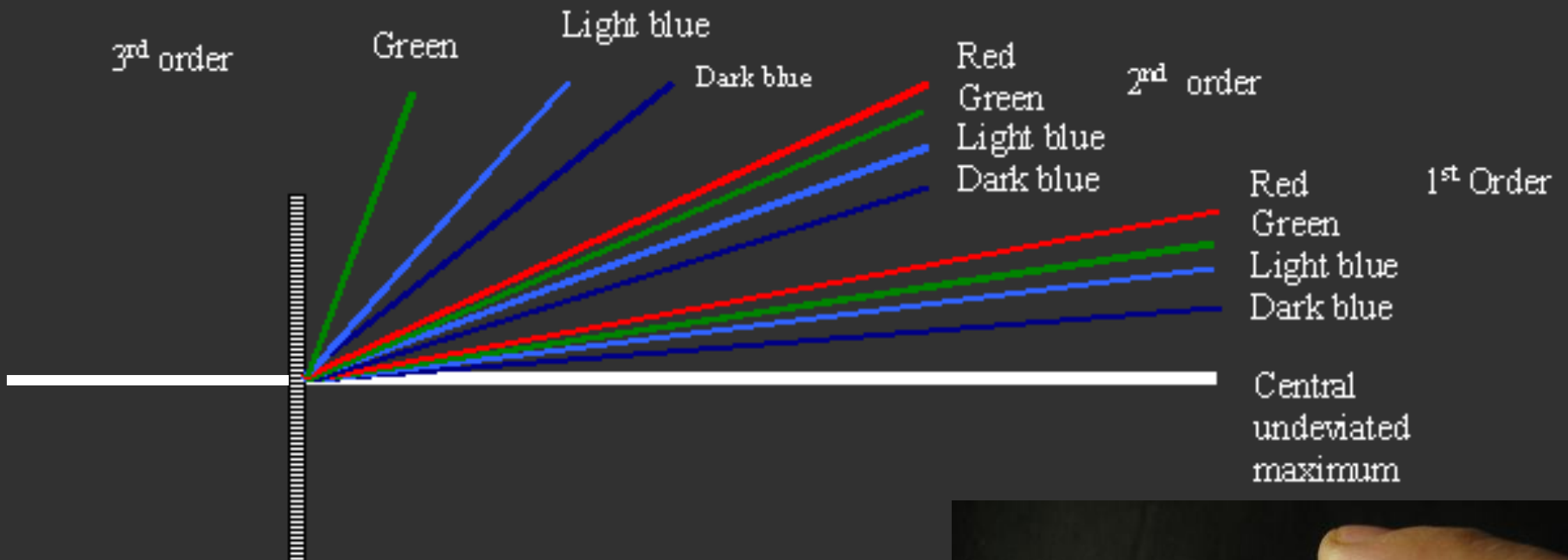


Desvio angular de um prisma

Depende do comprimento de onda, mas também do ângulo de incidência



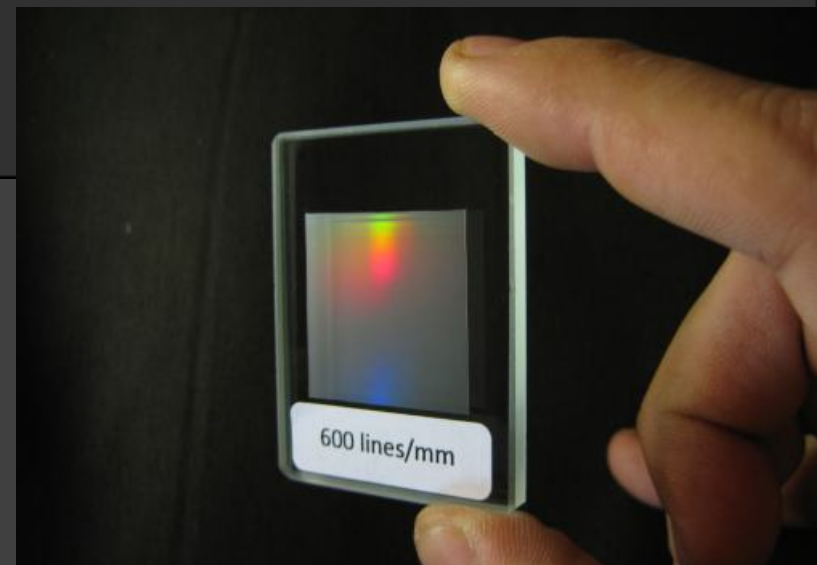
Rede de difracção



$$\sin\theta_i + \sin\theta_d = \lambda N$$

λ c.d.o. em mm (ex: $0.5 \cdot 10^{-3}$ mm)

N núm. linhas por mm (ex: 600 l/mm)



Linhas espectrais

Hydrogen



Helium



Mercury



Sugestões

Faça exercícios com traçado de raios para as diversas combinações:

- Lentes convergentes e divergentes
- Objectos reais e virtuais
- Objectos em diversas posições relativamente ao foco

Leia o Guia da Experiência e procure compreender o cálculo das ampliações e posições das imagens

Para uma lâmpada de hélio e outra de mercúrio: calcule os ângulos de desvio das principais riscas espectrais (rede de 600 linhas/mm)