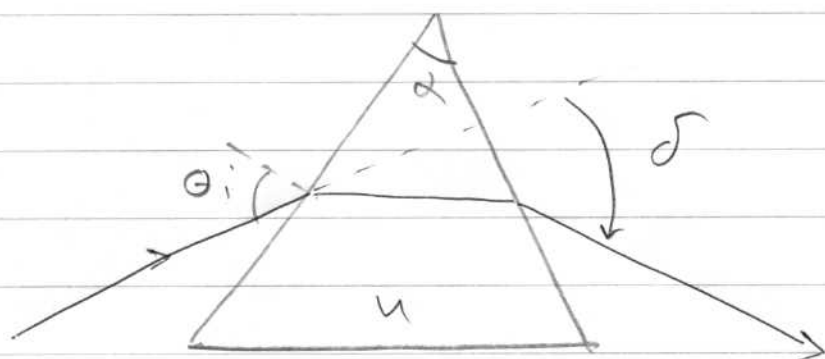


Prismor

Det finns massvis av olika sorters prismor som används till allt möjligt. Vi börjar oss till det enklaste fallet:

Dispensionsprismor



En stråle böjs av med vinkeln δ då den infaller med vinkeln θ_i mot ett prisma med toppvinkel α och brytningsindex n .

OH 7.2

Totala avböjningen blir

$$\delta = (\theta_{i1} - \theta_{t1}) + (\theta_{t2} - \theta_{i2})$$

Samband siktes mellan θ_{t1} , θ_{i2} och α

T.ex:

$$180^\circ = \alpha + (90^\circ - \theta_{t1}) + (90^\circ - \theta_{i2})$$

$$\Rightarrow \alpha = \theta_{i2} + \theta_{t1}$$

$$\Rightarrow \delta = \theta_{i1} + \theta_{t2} - \alpha$$

$$\text{Snell} \Rightarrow n \sin \theta_{i2} = 1 \cdot \sin \theta_{t2}$$

$$\Rightarrow \theta_{t2} = \arcsin(n \sin \theta_{i2}) = \arcsin\{n \sin(\alpha - \theta_{t1})\}$$

$$n \sin(\alpha - \theta_{t1}) = n (\sin \alpha \cos \theta_{t1} - \cos \alpha \sin \theta_{t1}) =$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \cos^2 \varphi + \sin^2 \varphi = 1 \Rightarrow \cos \varphi = \sqrt{1 - \sin^2 \varphi} \\ \text{Snell} \Rightarrow \sin \theta_{t1} = \frac{1}{n} \sin \theta_{i1} \end{array} \right\}$$

$$= n \left(\sin \alpha \sqrt{1 - \frac{\sin^2 \theta_{i1}}{n^2}} - \cos \alpha \frac{\sin \theta_{i1}}{n} \right) =$$

$$= \sin \alpha \sqrt{n^2 - \sin^2 \theta_{i1}} - \cos \alpha \sin \theta_{i1}$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow \delta &= \theta_{i1} + \arcsin\left\{\sin \alpha \sqrt{n^2 - \sin^2 \theta_{i1}} - \cos \alpha \sin \theta_{i1}\right\} - \alpha = \\ &= \delta(\theta_{i1}, \alpha, n) \end{aligned}$$

n är en fkt av λ , Alltså är

δ också en fkt av λ

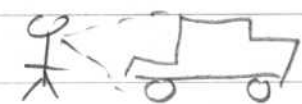
Dä-är namnet "dispersionsvinkel"

047-3

Vinkel förstoring

(till skillnad från linjära förstoring)

Hur stort något ser ut beror på synvinkeln



Stor synvinkel



Liten synvinkel

stjärna

För att se något litet bra så placeras man ögat nära

Minsta avstånd för normalt seende:

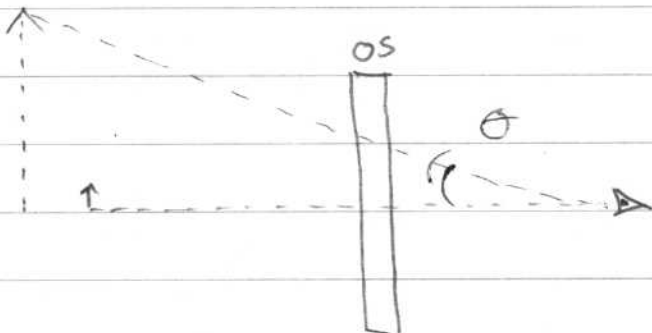
$$d_{\min} \approx 25 \text{ cm}$$

Anslut till avbildande optiskt element:

1) utan



2) med



vinkel förstoring: $M_v = \frac{\theta}{\theta_N}$

Förlöringsglas

För konvex lins. obildet placeras
mellan fokelplanet och linsen

047-4

$$M_V = \frac{\alpha_2}{\alpha_1} = ?$$

$$\text{Paraxial approx.} \Rightarrow \begin{cases} \alpha_1 \approx \tan \alpha_1 = \frac{h_1}{d_{\min}} \\ \alpha_2 \approx \tan \alpha_2 = \frac{h_2}{L} \end{cases}$$

$$\Rightarrow M_V = \frac{h_2 d_{\min}}{h_1 L}$$

$$\text{Gauss} \Rightarrow \frac{h_2}{h_1} = M = -\frac{a_2}{a_1}, \quad \frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{a_2}{a_1} = \frac{a_2}{f} - 1$$

$$\Rightarrow M_V = \frac{d_{\min}}{L} \cdot \left(1 - \frac{a_2}{f}\right)$$

$$a_2 \text{ är negativ!}, \quad a_2 = -(L - l)$$

$$M_V = \frac{d_{\min}}{L} \left(1 + \frac{L-l}{f}\right)$$

För maximal förstärkning placeras
objektet nästan precis i fokuspunkt

$$\text{Alltså: } a_1 \approx f \Rightarrow a_2 \approx \infty, L \approx \infty$$

$$\Rightarrow M_V = \underbrace{\frac{d_{\text{min}}}{L}}_{\approx 0} + \frac{d_{\text{min}}}{f} - \underbrace{\frac{d_{\text{min}} L}{L}}_{\approx 0}$$

$$M_V = \frac{d_{\text{min}}}{f} = \frac{0,25 \text{ m}}{f}$$

Mikroskop

OH 7-5

1. Objektiv, $f_o > 0$

Med detta skapas en reell inverterad bild

Linjärförl: $M_o = -\frac{a_{20}}{a_{10}} = -\frac{a_{20}}{\frac{f_o a_{20}}{a_{20} - f_o}} = -\frac{a_{20} - f_o}{f_o}$

2. Okulan, $f_e > 0$

Detta används som förstärkingsglas. Dvs, fokalplanet placeras mycket nära bilden från objektiv. En virtuell, rättvänd bild skapas av objektivet's bild

Vinkel först: $M_{ve} = \frac{d_{min}}{f_e}$

3. Hela mikroskopet

$$M_{\text{mikroskop}} = M_o M_{ve} = -\frac{a_{20} - f_o}{f_o} \frac{d_{min}}{f_e} = -\frac{L d_{min}}{f_o f_e}$$

$L = a_{20} - f_o = \text{"tublängd"} = \text{avståndet mellan objektivet's och okulalets fokalplan.}$

Ofta används ett standard L p.g. 0,16 m

$$\Rightarrow M_{\text{mikroskop}} = -\frac{0,16 \text{ m} \cdot 0,25 \text{ m}}{f_o f_e}$$

Teleskop

Finns många olika typer

Astronomiskt teleskop

OH 7.6

TVÄ positiva linser.

Fokallängder för objektivet och okula sammanfalla

En kraftig vinkel förstärkning. Den slutliga bilden blir upp och ner.

$$M_{\text{teleskop}} = - \frac{\alpha_e}{\alpha} = - \frac{\alpha_e}{\alpha_o}$$

Strålar genom objektivetets främre fokus kommer ut genom okulalets bakre fokus.

M.h.a. två triåklar kan M_{teleskop} bestämmas

$$\text{Paraxial} \Rightarrow \alpha_o \approx \frac{x}{f_o} ; \alpha_e \approx \frac{x}{f_e}$$

$$\Rightarrow M_{\text{teleskop}} = - \frac{f_o}{f_e}$$