

Лекция 5

Преломление света в линзах

В частности для первой:

$$\frac{n_1}{d_1} - \frac{n}{a} = \frac{n_1 - n}{R_1} \quad (1)$$

где $d_1 = LS_1$; $R_1 = S_1O_1$; $a = S_1L'_1$

Для второй поверхности a -как бы мнимый источник света

$$\frac{n}{a} - \frac{n_2}{f_2} = \frac{n - n_2}{R_2} \quad (2)$$

$$f_2 = S_2L', \quad R_2 = S_2O_2$$

Сложим (1) и (2) с учётом того, что линза находится в одной и той же среде, т.е. $n_1 = n_2 = n_{\text{ср}}$:

$$+ \frac{n_{\text{cp}}}{d_1} - \frac{n}{a} = \frac{n_{\text{cp}} - n}{R_1} \quad (3)$$

$$\frac{n}{a} - \frac{n_{\text{cp}}}{f_2} = \frac{n - n_{\text{cp}}}{R_2} \quad (4)$$

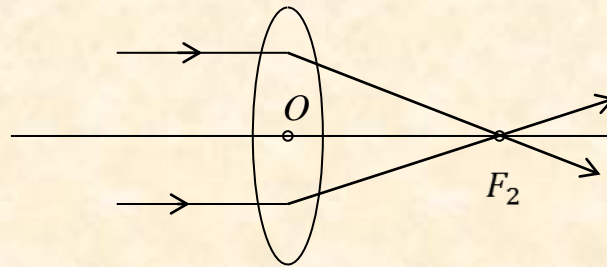
$$\frac{n_{\text{cp}}}{d_1} - \frac{n_{\text{cp}}}{f_2} = (n - n_{\text{cp}}) \left(\frac{1}{R_2} - \frac{1}{R_1} \right) \quad (5)$$

Так как отрезок d_1 -расстояние от предмета до линзы, то $d_1=d$ и соответственно $f_2=f$

$$\frac{1}{d} - \frac{1}{f} = \left(\frac{n}{n_{\text{cp}}} - 1 \right) \left(\frac{1}{R_2} - \frac{1}{R_1} \right) \quad (6)$$

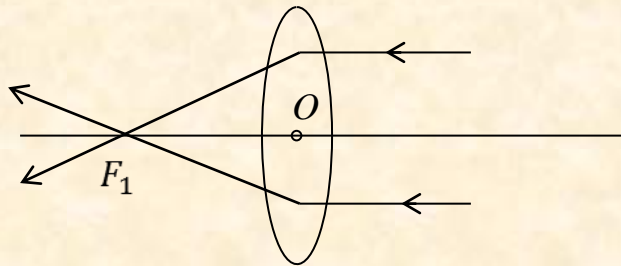
$$-\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \left(\frac{n}{n_{cp}} - 1 \right) \left(\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_1} \right);$$

$$\frac{1}{d} - \frac{1}{f} = - \left(\frac{n}{n_{cp}} - 1 \right) \left(\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_1} \right) \quad (8)$$



$$d = -\infty; \quad \frac{1}{\infty} - \frac{1}{f} = \left(\frac{n}{n_{cp}} - 1 \right) \left(\frac{1}{R_2} - \frac{1}{R_1} \right) \Rightarrow$$

$$f = \frac{1}{\left(\frac{n}{n_{cp}} - 1 \right) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)} = F_2 \quad (9)$$

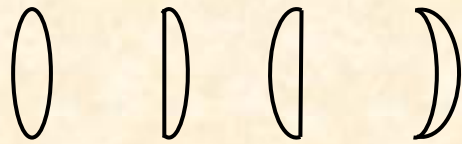
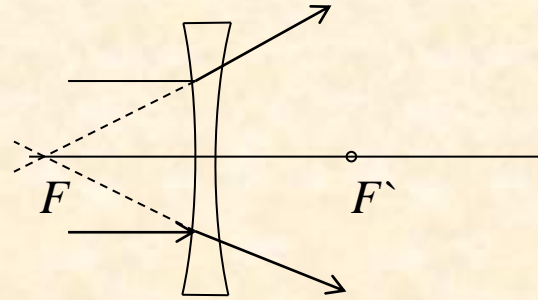


Найдем F_1 : $f = +\infty$

$$\frac{1}{d} - \frac{1}{\infty} = \left(\frac{n}{n_{cp}} - 1 \right) \left(\frac{1}{R_2} - \frac{1}{R_1} \right) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow d = -\frac{1}{\left(\frac{n}{n_{cp}} - 1 \right) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)} = F_1 \quad (10)$$

$$\text{из (9) и (10)} \Rightarrow F_1 = F_2 = F; \text{ и } F_2 = -F_1 \quad (11)$$



$$\frac{1}{d} \pm \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$$

*В оптических
схемах*



$$\frac{1}{d} - \frac{1}{f} = -\frac{1}{F}$$

*В оптических
схемах*

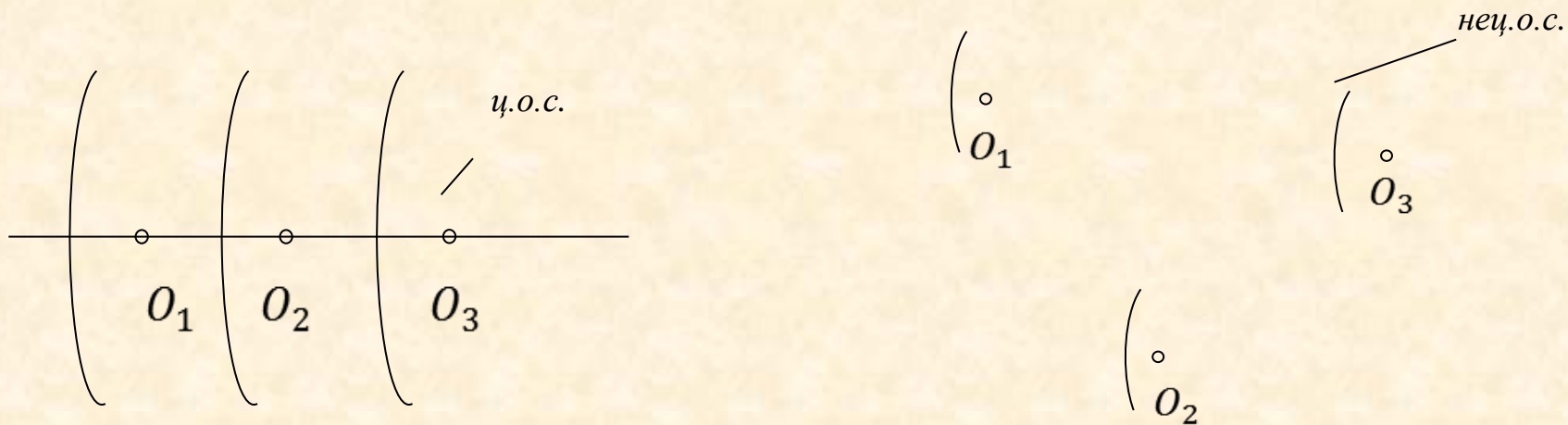


$$D = \frac{1}{F}$$

$$K = \frac{y}{y'}$$

Центрированные оптические системы

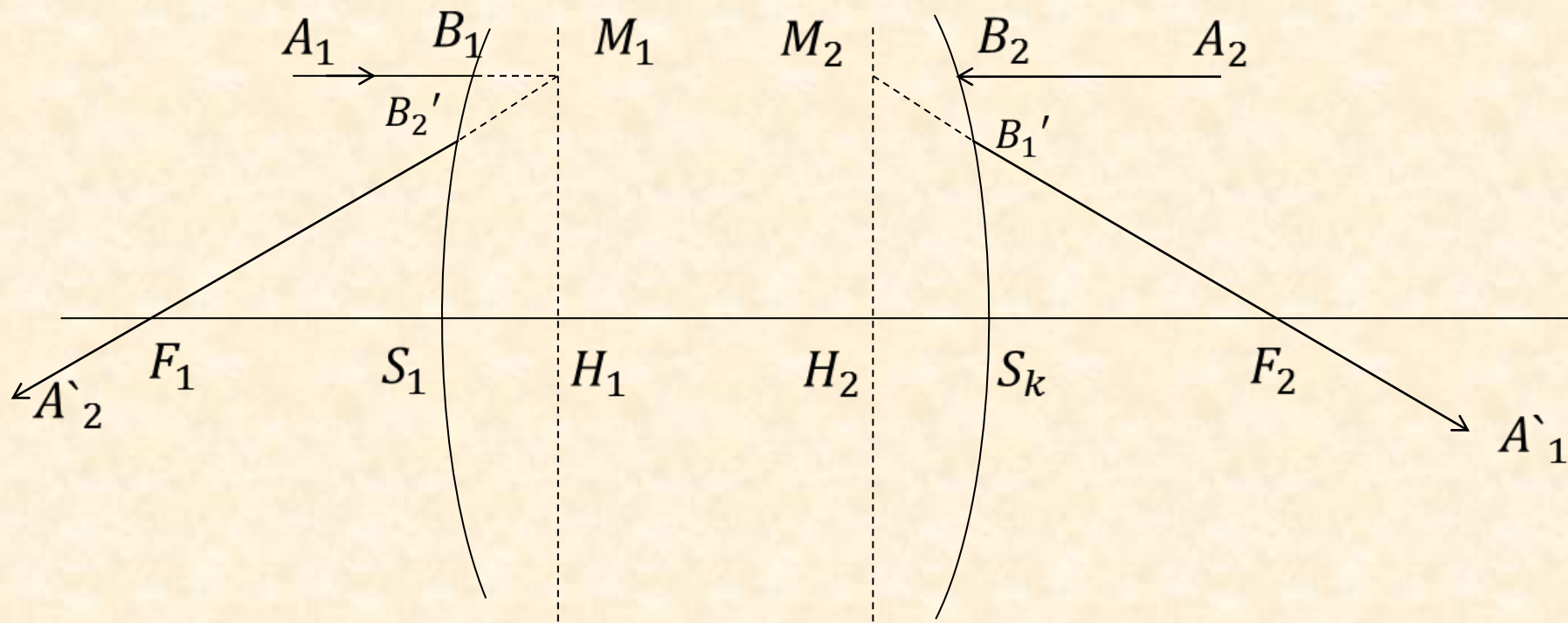
1. Основные понятия и характеристики ц.о.с.
2. Общая формула центрированной оптической системы.
3. Сложная ц.о.с.
4. Примеры ц.о.с.
5. Телескопическая оптическая система.



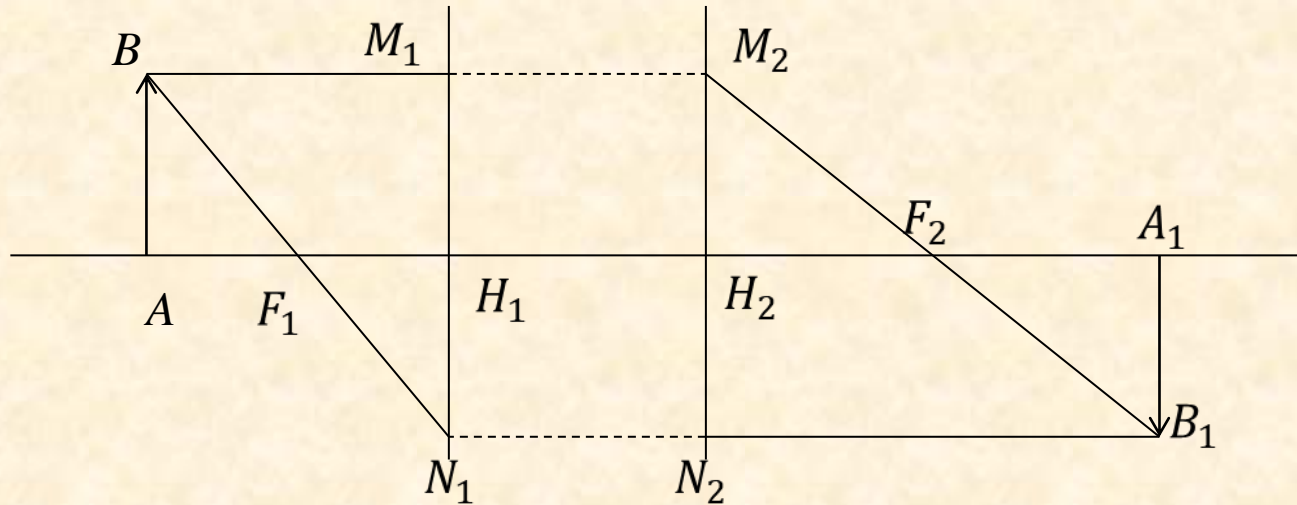
$$n_1 y_1 u_1 = n_2 y_2 u_2 = n_3 y_3 u_3 = \dots$$

Для больших углов:

$$n_1 y_1 \sin u_1 = n_2 y_2 \sin u_2 = \dots$$



2) Общая формула центрированной оптической системы.



$$\frac{F_1 H_1}{B M_1} = \frac{N_1 H_1}{N_1 M_1} \quad \frac{F_1}{d} = \frac{N_1 H_1}{N_1 M_1} \quad (1);$$

$$\frac{H_2 F_2}{N_2 B_1} = \frac{M_2 H_2}{M_2 N_2} \Rightarrow \frac{F_2}{f} = \frac{M_2 H_2}{M_2 N_2} \quad (2)$$

$$\frac{F_1}{d} + \frac{F_2}{f} = \frac{N_1 H_1}{N_1 M_1} + \frac{M_2 H_2}{M_2 N_2} \quad (3)$$

$$\frac{F_1}{d} + \frac{F_2}{f} = \frac{N_1 H_1 + M_2 H_2}{N_2 M_2} \quad (4),$$

$$\text{Ho } N_1 H_1 + M_2 H_2 = N_2 M_2 \Rightarrow \frac{F_1}{d} + \frac{F_2}{f} = 1 \quad (5)$$

$$\frac{AB}{N_1 H_1} = \frac{AF_1}{F_1 H_1}; \quad AF_1 = x, \text{ тогда:}$$

$$\frac{h}{h'} = \frac{x}{F_1} \Rightarrow \frac{h'}{h} = \frac{F_1}{x} \Rightarrow K = \frac{F_1}{x} \quad (6)$$

Рассмотрим $\Delta M_2 H_2 F_2$ и $\Delta F_2 A_1 B_1$ из подобия:

$$\frac{A_1 B_1}{M_2 H_2} = \frac{F_2 A_1}{H_2 F_2}; \quad \frac{h'}{h} = \frac{x'}{F_2}, \text{ где } x' = F_2 A_1, \text{ тогда}$$

$$K = \frac{x'}{F_2} \quad (7)$$

Из (6) и (7), получим: $\frac{F_1}{x} = \frac{x'}{F_2} \Rightarrow x x' = F_1 F_2$ (8)

