

Сочива

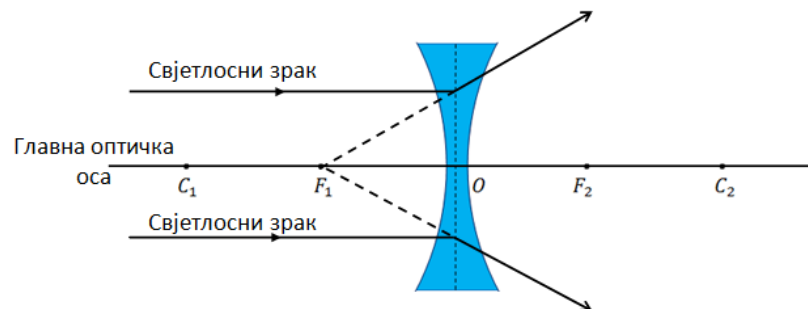
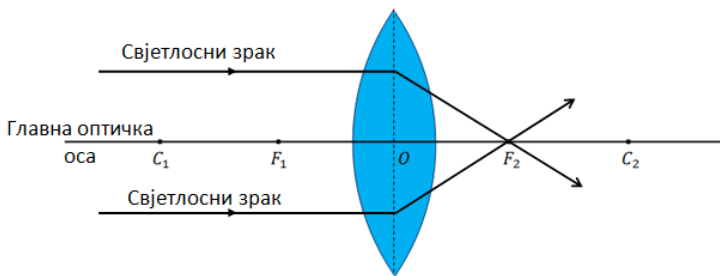
Сочиво је хомогена прозачна средина ограничена дјелом сферним или једном сферном и једном равном површином.



У горњем реду су: биконвексно, планконвексно и конкавно-конвексно сочиво. У другом реду су: биконкавно, планконкавно и конвексно-конкавно сочиво.

Сабирна сочива су тања на крајевима него на средини (у горњем реду). **Расипна сочива** су дебља на крајевима него на средини (у доњем реду).

Ми ћемо се бавити само танким сочивима и сматраћемо да се код њих свјетлост прелама само једном. Значајни елементи танких сочива су приказани на слици.



O - центар сочива;

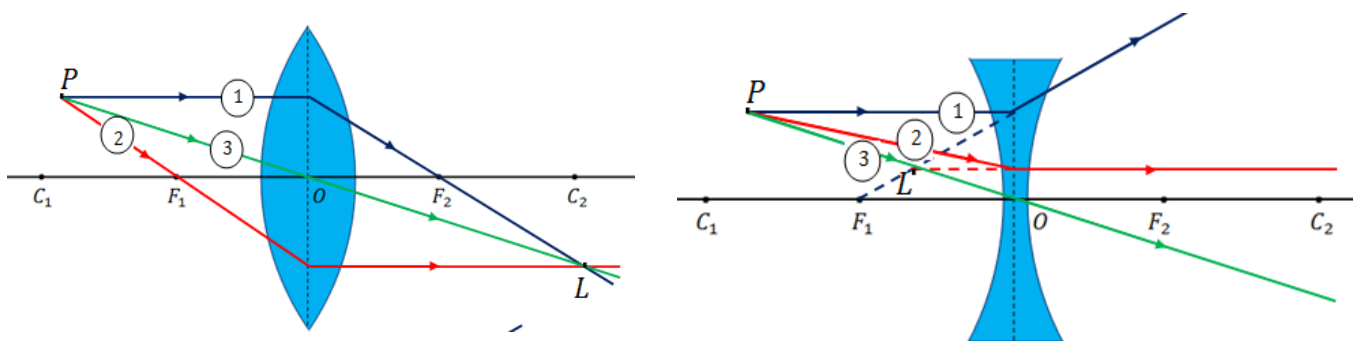
F_1, F_2 - **жиже** (фокуси)- тачке у којима се сијеку свјетлосни зраци паралелни главној оптичкој оси након проласка кроз сочиво;

C_1, C_2 - **центри кривина** сферних површина;

$OC_1 = R_1$, $OC_2 = R_2$ - полупречници кривина сферних површина сочива. Узимају се са знаком + код конкавних, а са знаком – код конвексних површина;

$OF_1 = OF_2 = f$ - жижна даљина. Позитивна је за сабирна, а негативна за расипна сочива.

Приликом конструкције ликова код сочива користе се три карактеристична зрака:

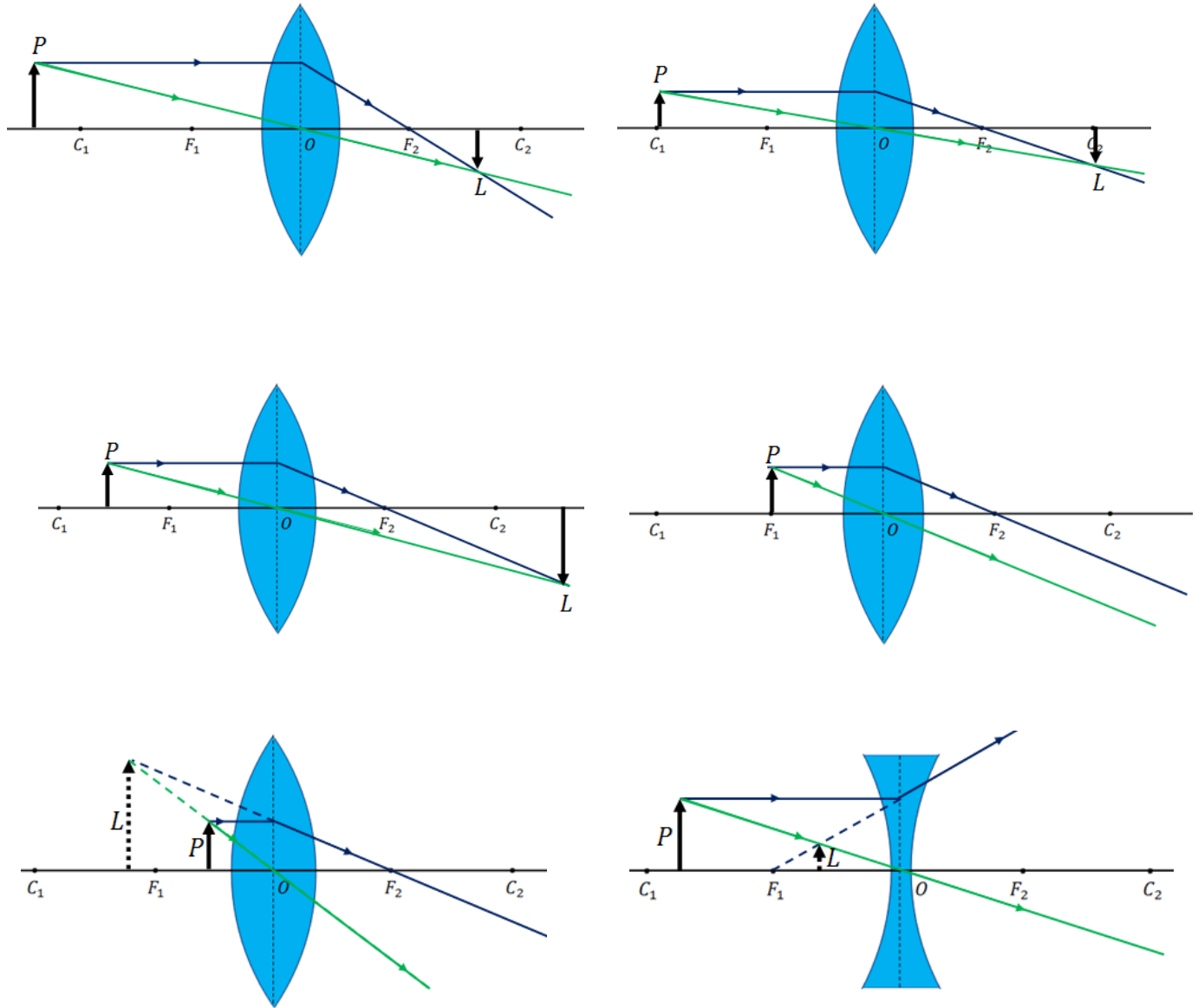


- 1: Зрак је паралелан главној оптичкој оси и након преламања (његов имагинарни продужетак) пролази кроз жижу;
- 2: Зрак (његов имагинарни продужетак) пролази кроз жижу и прелама се паралелно главној оптичкој оси;
- 3: Зрак пролази кроз центар сочива и не прелама се.

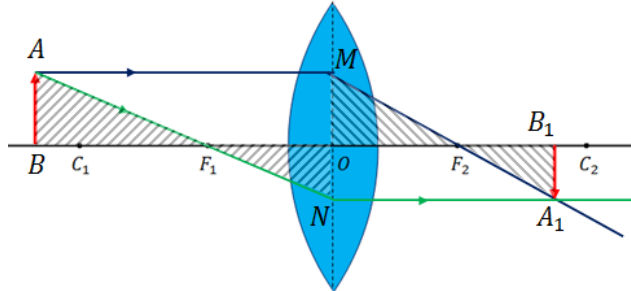
Напомене у заградама се односе на расипно сочиво (друга слика)

За конструкцију лика, као и код огледала довоља су само 2 зрака. Код сабирних сочива лик може бити реалан или имагинаран, усправан или обрнут, умањен или увећан у зависности од тога гдје поставимо предмет.

На следећим сликама приказано је пет могућности код сабирног и једна код расипног сочива:



Дакле, положај лика зависи од положаја предмета и од врсте сочива. Ту зависност можемо да изведемо помоћу следеће слике:



Нека је A_1B_1 лик предмета AB . Тада су троуглови ABF_1 и NOF_1 слични па важи:

$$\frac{AB}{ON} = \frac{p-f}{f}$$

Такође, троуглови $A_1B_1F_2$ и MOF_2 су слични па важи:

$$\frac{MO}{A_1B_1} = \frac{f}{l-f}$$

а пошто је $AB = MO$ и $ON = A_1B_1$ слиједи:

$$\frac{p-f}{f} = \frac{f}{l-f}$$

$$pl - pf - fl + f^2 = f^2$$

$$pf + fl = pl \quad /:plf$$

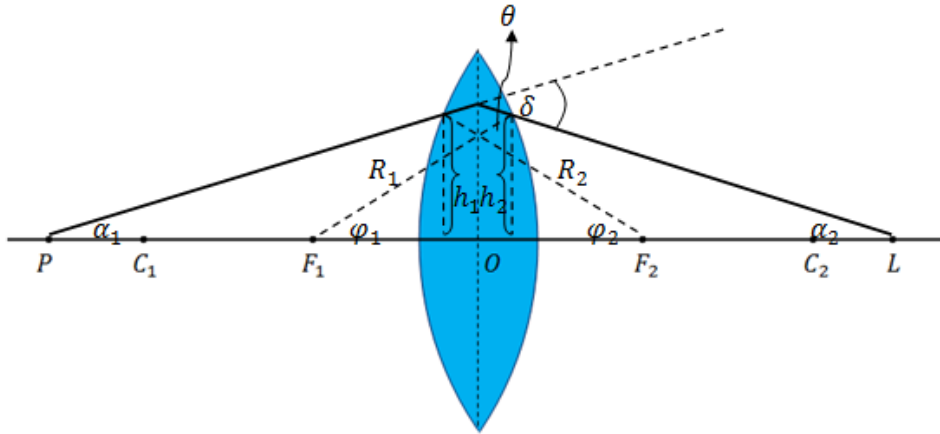
$$\boxed{\frac{1}{p} + \frac{1}{l} = \frac{1}{f}}$$

гдје се l узима као негативно ако је лик имагинаран. Код расипних **једначина сочива** има облик:

$$\boxed{\frac{1}{p} - \frac{1}{l} = -\frac{1}{f}}$$

Увећање сочива се дефинише као однос величине лика и предмета: $u = \frac{L}{P} = \frac{l}{p}$.

При изради сочива неопходно је унапријед знати шта све утиче на њихову жижну даљину. Ту ће нам помоћи сљедећа слика:



Горњи дио овог танког сочива ћемо ради једноставноси посматрати као танку призму. На основу троглова PAL и C_1BC_2 слиједи:

$\delta = \alpha_1 + \alpha_2$, $\theta = \varphi_1 + \varphi_2$. За мале углове α_1 , α_2 , φ_1 , φ_2 важи:

$$\alpha_1 \approx \operatorname{tg} \alpha_1 = \frac{h_1}{p}, \alpha_2 \approx \operatorname{tg} \alpha_2 = \frac{h_2}{l}, \varphi_1 \approx \sin \varphi_1 = \frac{h_2}{R_1}, \varphi_2 \approx \sin \varphi_2 = \frac{h_1}{R_2}$$

Када ово све уврстимо у једначину танке призме $\delta = (n - 1)\theta$ добићемо:

$$\alpha_1 + \alpha_2 = (n - 1)(\varphi_1 + \varphi_2)$$

$$\frac{h_1}{p} + \frac{h_2}{l} = (n - 1)\left(\frac{h_2}{R_1} + \frac{h_1}{R_2}\right)$$

Код танких сочива можемо сматрати да је $h_1 \approx h_2$, па дјелењем са h_1 добићемо:

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

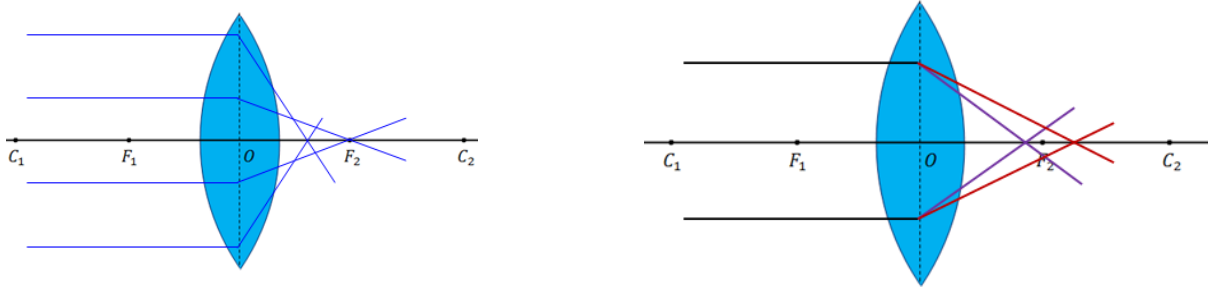
гдје је n релативни индекс преламања сочива и средине. Ова једначина се назива **оптичка једначина**.

Оптичка моћ сочива се дефинише као реципрочна вриједост жижне даљине:

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

Јединица је **диоптрија**.

Реална сочива одступају од идеалног модела који смо овдје изучавали. Због тога лик није никад баш онакав какав би требао да буде. То је последица недостатака (аберација) сочива. Аберације могу бити сферне и хроматичне. **Сферне аберације** се дешавају на ивицама сочива и огледају се у већим преломним угловима зрака. **Хроматичне аберације** се дешавају када на сочиво пада бијела свијетлост. Због различитих индекса преламања, жижа неће бити иста за различите монохроматске свјетлости.



Аберације се могу отклонити комбинацијом сочива. Формула за **жижну даљину система сочива** је:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} - \frac{d}{f_1 f_2}$$

гдје је d удаљност међу сочивима.