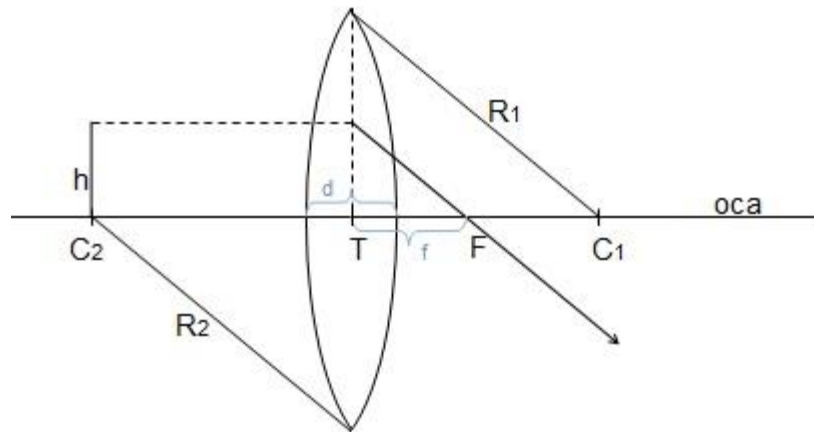


СОЧИВА

1.1 Танко сочиво

Сочиво је оптички елемент сачињен од стакла, оивичен са две сферне површине. Дефинише се оптичком осом која пролази кроз сочиво, центрима сфера C_1 и C_2 и радијусима тих сфера R_1 и R_2 . Уопштено, ти радијуси могу бити различити.



Слика 1.1.1. Танко сочиво

Дебљина сочива d је део осе која пролази кроз сочиво. Жижа F је на половини радијуса сфере. T је теме сочива. Сочива код којих важи да је $d \ll R_1, R_2$ називају се **танка сочива**.

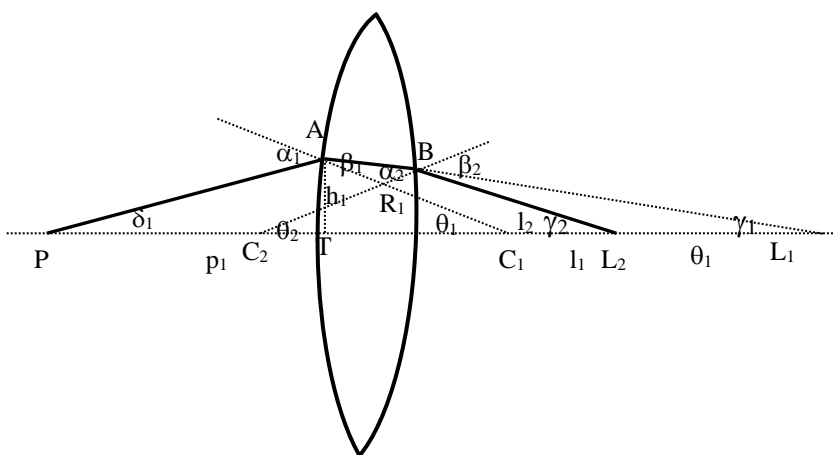
Зраци који упадају паралелно оптичкој осе при преламању пролазе кроз жижу. Ако је h растојање упадног зрака од осе, тада мора да важи да је $h \ll R_1, R_2$. У том случају испуњен је услов да зраци упадају близу оптичке осе.

Разликујемо две врсте сочива:

- 1) **Сабирна сочива:** Код њих је највећа дебљина сочива једнака d . Немају равномерну дебљину, већ је највећа дебљина једнака на самој оптичкој осе.
- 2) **Расипна сочива:** Код њих се најмања дебљина налази на оптичкој осе.

Сочива могу бити план-конвексна, би-конвексна, план-конкавна и биконкавна.

1.2 Сабирна сочива



Слика 1.2.1 Преламање кроз биконкавно сочиво

Зрак светлости из тачке P пада на површ светлости под углом α_1 у односу на нормалу. Прелама се под углом β_1 . За тачку A важи закон преламања.

$$n_1 \sin \alpha_1 = n_2 \sin \beta_1$$

Према слици 4.4.1 и релацији (4.2.5) важи да је

$$\frac{n_1}{p_1} + \frac{n_2}{l_1} = \frac{n_2 - n_1}{R_1}$$

Аналогно томе, за тачку B можемо написати

$$n_2 \sin \alpha_2 = n_1 \sin \beta_2$$

Према слици 4.4.1 види се да је $\alpha_2 = \theta_2 + \gamma_1$ и да је $\beta_2 = \theta_2 + \gamma_2$.

$$n_2 (\theta_2 + \gamma_1) = n_1 (\theta_2 + \gamma_2)$$

Из ове релације се може написати да је

$$\frac{n_2}{l_1} - \frac{n_1}{l_2} = \frac{n_1 - n_2}{R_2}$$

Ако одузмемо релације (4.4.2) и (4.4.4) добија се

$$\frac{n_1}{p_1} + \frac{n_1}{l_1} = (n_2 - n_1) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

Односно

$$\frac{1}{p_1} + \frac{1}{l_1} = \frac{n_2 - n_1}{n_1} \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

Релација (4.4.7) представља оптичку формулу за за биконвексно сочиво. На десној страни релације фигуришу елементи који карактеришу сочиво и може се написати

$$\Phi = \frac{n_2 - n_1}{n_1} \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

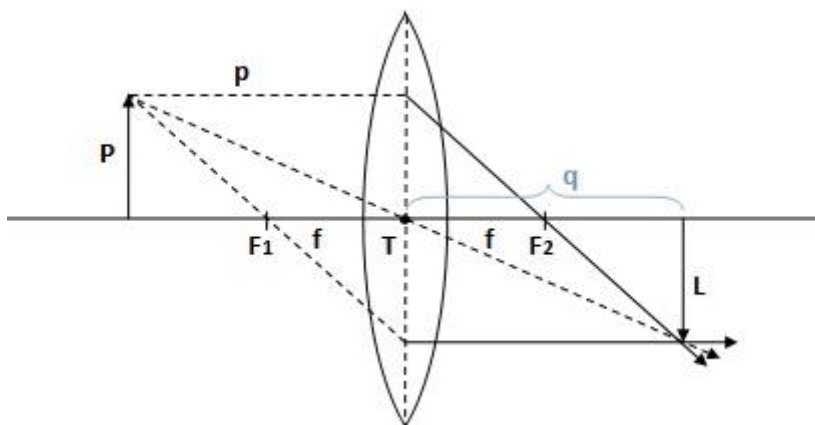
Величина Φ представља **оптичку моћ сочива**. Изражава се у $1D = 1/m$ (диоптрија).

Реципрочну вредност од Φ обележавамо са f . Зато релација (4.4.7) гласи

$$\frac{1}{p_1} + \frac{1}{l_1} = \frac{1}{f}$$

Ако је угао $\delta_1 = 0$, односно ако се предмет налази на бесконачном растојању, тада се лик креира у тачки која је на растојању f од сочива. Сви зраци који упадају паралелно оси сочива пролазе кроз тачку на удаљености f . Зато се та тачка зове жижа, а f представља жижну даљину. За разлику од огледала, где је жижа на средини радијуса, жижна даљина код сочива зависи од индекса преламања и радијуса граничних површина.

1.3 Формирање лика сабирног сочива



Слика 1.3.1 Формирање лика на сабирном сочиву

Посматрајмо једно сабирно сочиво и претпоставимо да су радијуси R_1 и R_2 међусобно једнаки. Нацртамо осу сочива. Тачка T је теме сочива. Сочиво има највећу дебљину на оси сочива, има две жиже F_1 и F_2 чије су жижне даљине једнаке f . Ако су радијуси кривине једнаки, тада се и жиже F_1 и F_2 налазе на истом растојању од центра сочива, тј. од темена T . Нека је дат предмет P .

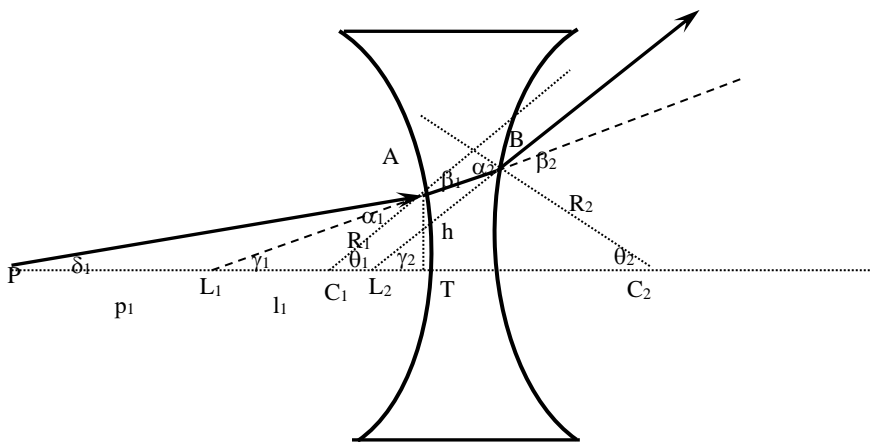
Уочимо карактеристичне зраке:

- зрак се креће паралелно оси ка сочиву и након преламања пролази кроз жижу.
- зрак пролази кроз жижу и креће се ка сочиву, након преламања се креће паралелно оси.
- пролази кроз теме сочива, такав зрак се не прелама, наставља истим превцем.

Уочимо два зрака који формирају лик, тј. у пресеку ова два зрака формира се лик L . Дефинишемо растојање предмета P од темена сочива T , растојање лика од темена

и жижну даљину. Овако добијен лик је реалан јер се добија у пресеку преломљених зрака. Важи да је $\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{q}$

1.4 Расипно сочиво



Преламање кроз биконкавно сочиво

Посматрајмо сада биконкавно сочиво на које упада светлосни зрак. Параксијални зрак полази од предмета P и пада на сферну граничну површину у тачки A . Упадни зрак са осом гради угао δ_1 . Пошто наилази на оптички гушћу средину, прелама се ка нормали у тачки A , под углом β_1 . Продужетак преломљеног зрака са осом гради угао γ_1 , а нормала (радијус сфере) са x осом гради угао θ_1 .

Према релацији (4.2.8) можемо написати

$$\frac{n_1}{p_1} - \frac{n_2}{l_1} = \frac{n_1 - n_2}{R_1} \quad (4.6.1)$$

За тачку B важи закон преламања

$$n_2 \sin \alpha_2 = n_1 \sin \beta_2 \quad (4.6.2)$$

Из троугла L_2BC_2 следи да је $\beta_2 = \theta_2 + \gamma_2$, а из троугла L_1BC_2 , да је $\alpha_2 = \gamma_1 + \theta_2$.
Релација (4.6.2) постаје

$$n_2(\gamma_1 + \theta_2) = n_1(\theta_2 + \gamma_2) \quad (4.6.3)$$

Ако обележимо са l_1 и l_2 удаљеност тачака L_1 и L_2 од темена огледала, а висину тачке В са h_2 , тада можемо написати

$$\gamma_2 = \frac{h_2}{l_2}, \quad \theta_2 = \frac{h_2}{R_2} \quad (4.6.4)$$

Односно,

$$\frac{n_2}{l_1} - \frac{n_1}{l_2} = \frac{n_1 - n_2}{R_2} \quad (4.6.5)$$

Ако одузмемо релације (4.6.1) и (4.6.5) добија се

Односно

$$\frac{1}{p_1} - \frac{1}{l_2} = \frac{n_1 - n_2}{n_1} \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) \quad (4.6.6)$$

Релација (4.6.6) представља оптичку формулу за биконкавно сочиво. На десној страни релације фигуришу елементи који карактеришу сочиво и може се написати

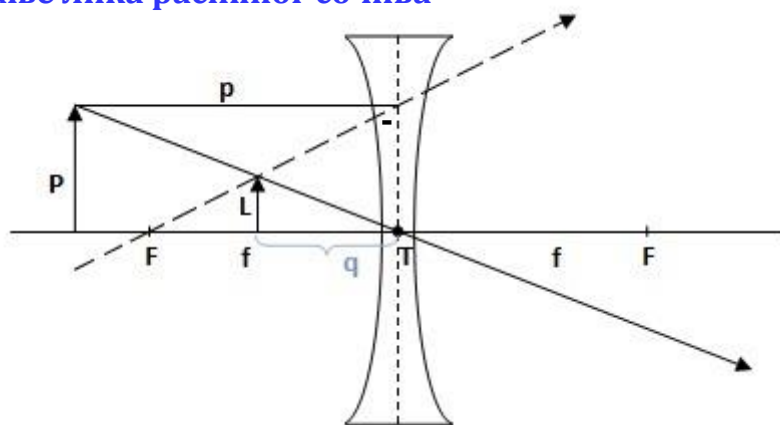
$$\Phi = \frac{n_1 - n_2}{n_1} \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) \quad (4.6.7)$$

Величина Φ представља **оптичку моћ сочива**. С обзиром да је $n_1 < n_2$, следи да је $\Phi < 0$. Као и код биконкавног сочива, реципрочну вредност од позитивне вредности Φ обележавамо са f . Зато релација (4.4.7) гласи

$$\frac{1}{p_1} - \frac{1}{l_1} = -\frac{1}{f} \quad (4.6.8)$$

Ако је угао упадног зрака $\delta_1 = 0$, односно ако се предмет налази на бесконачном растојању, тада се лик креира у тачки која је на растојању f испред сочива.

1.5 Формирање лика расипног сочива



Слика 1.5.1 Формирање лика на расипном сочиву

Нацртамо расипно сочиво. Дефинишемо центар сочива, тј. теме сочива T , жиже F које се налазе на растојању f од центра сочива T . Зраци који се простиру паралелно оптичкој оси преламају се тако да им продужетак преломљеног зрака пролази кроз жижу сочива. Ако упадни зрак пролази кроз жижу, тада се након преламања креће паралелно оси сочива.

Нека имамо дат један предмет P . Уочимо два зрака. Један иде паралелно оси и прелама се да његов продужетак пролази кроз жижу. Други зрак пролази кроз теме и не прелама се већ наставља у истом превцу. Пошто се лик L формира у пресеку продужетка одбијеног зрака и једног зрака који се и не прелама, лик је *имагинаран*.

Лик се налази на растојању q од центра датог сочива и важи да је $-\frac{1}{f} = \frac{1}{p} - \frac{1}{q}$.

