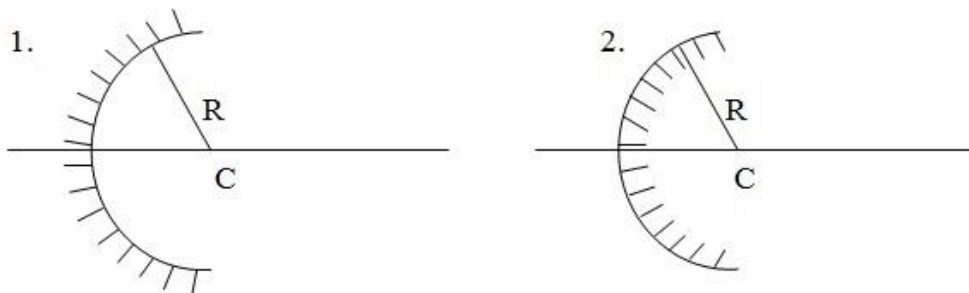


Сферна огледала

Сада разматрамо простирање светлосног зрака ка сферном огледалу. То је оледало облика сфере код којег је једна област добро углачана.

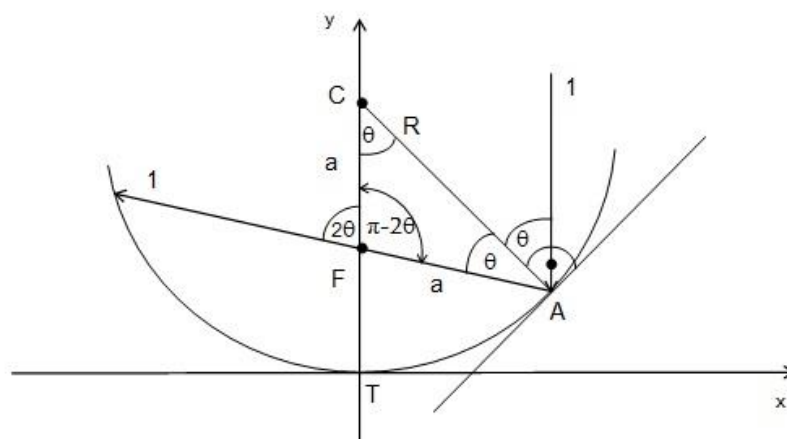
Ако је унутрашња страна огледала добро углачана тада је реч о издубљеном (конкавном) огледалу. Уколико је спољашња страна, онда је реч о испупченом (конвексном) огледалу.



Сферно огледало

Сферно огледало се карактерише радијусом кривине R (то је полупречник сфере од које је огледало сачињено) и центром сфере C . Код издубљених огледала центар кривине (сфере) се налази према углачаној страни, док код испупчених огледала центар кривине је са супротне стране углачане површи. Права која пролази кроз центар је оса огледала, а пресек праве са огледалом је теме огледала.

Циљ нам је сада да видимо како се простиру зраци након одбијања, ако упадају ка огледалу паралелно оси огледала. Нека имамо координатни систем и део сфере која додирује координатни почетак.



Сферно огледало- геометрија

Паралелно у-оси усмеримо један светлосни зрак према тачки А, и након одбијања он ће пресећи у-осу у тачки F. Нацртајмо тангентну раван у тачки А и нормалу на тангентну раван у тој истој тачкиа. Нормала је у правцу радијуса кривине (сфере) R.

Упадни и одбијени угао зрака у тачки А означен је са θ . Угао у центру сфере FCA једнак је упадном углу јер су то углови са паралелним крацима. Отуда следи да је FCA троугао једнакокраки па важи да је $AF = FC = a$.

У-оса је паралелна упадном зраку па је угао код темена F једнак углу код темена А и износи 2θ

Према косинусној теореме за троугао FCA важи да је

$$R^2 = a^2 + a^2 - 2a \cdot 2a \cdot \cos(\pi - 2\theta)$$

Одакле следи да је

$$a = CF = \frac{R}{2 \cos \theta}$$

Користећи претходну релацију, са слике се види да је

$$TF = R \left(1 - \frac{1}{2 \cos \theta} \right)$$

Код огледала тачка Т представља теме огледала и налази се на оси самог огледала.

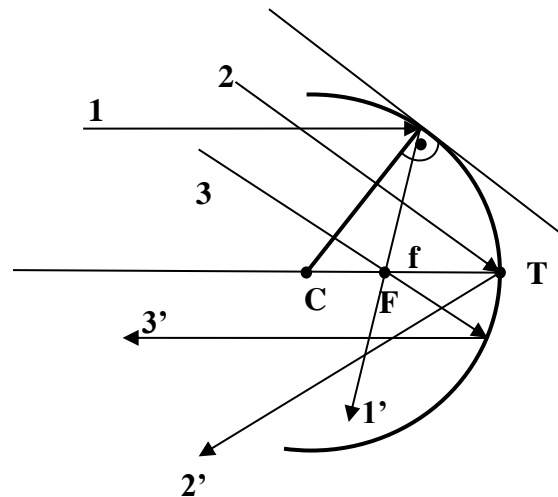
Тачка где одбијени зрак сече у-осу огледала (тачка F) назива се жижа. f – растојање жиже од темена $f = FT$ (зове се жижа даљина) За сферна огледала видимо да f зависи од упадног угла светлосног зрака. За разлику од параболичног огледала које има особину да сви упадни зраци паралелни оси огледала након одбијања пролазе кроз исту тачку (жижу огледала), код сферних огледала то није случај. Код сферних огледала пресечна тачка са у-осом зависи од упадног угла.

Међутим, за оне зраке који су ближе оси огледала важи да је θ веома мало па је $\cos \theta \approx 1$ тј. за овакав случај важи да је

$$f = \frac{R}{2}$$

Може се закључити да сферна огледала имају особине параболичног огледала за зраке који упадају веома близу оси огледала. То се може показати и тиме да се само у околини темена на оси огледала део сфере поклапа са параболом. Како је растојање од осе веће, тада је и одступање веће па отуда и померање жиже за сферна огледала.

Пошто смо увидели недостатак огледала, уведемо три карактеристична зрака којима можемо да дефинишемо положај и величину lika код сферног огледала.



Карактеристични зраци код сферног огледала

Положај жиже F у односу на теме T одређено је са f .

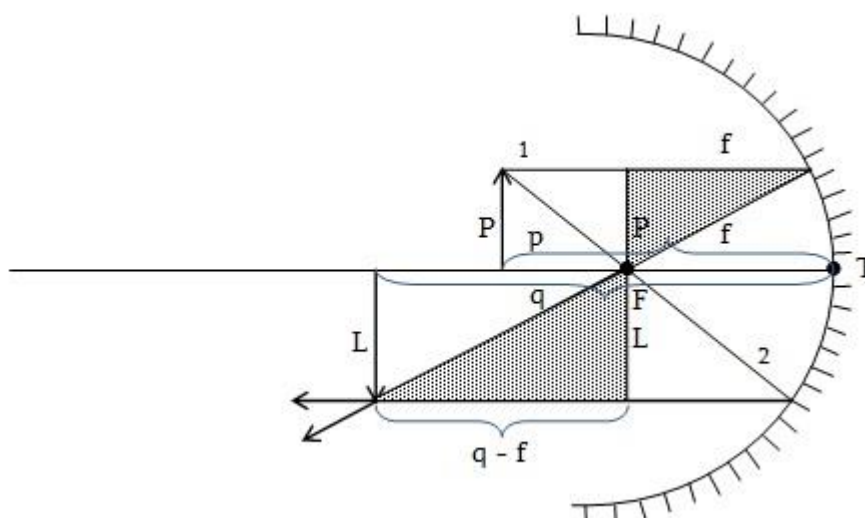
Зрак 1 је паралелан оси огледала. Након одбијања пролази кроз жижу. Ради се о светлосном зраку који је близу осе тако да је $\cos\theta \approx 1$.

Светлосни зрак 2 пролази кроз жижу и након одбијања паралелан је оси огледала.

Трећи светлосни зрак пада на теме огледала и одбија се у односу на осу огледала под истим углом под којим је и упао.

Нацртајмо сад сферно огледало, осу, жижу и нека се испред жиже налази један предмет величине P . Растојање предмета до темена огледала T је p . За формирање lika користимо минимално два зрака.

Користимо зрак 1 који упада паралелно оси, након одбијања простире се кроз жижу огледала, и други зрак 2, који од предмета пролази кроз жижу, а након одбијања простире се паралелно оси.



Издубљено сферно огледало

У пресеку зрака формира се лик. Пошто се одбијени зраци секу, добија се **реалан и изврнут лик**.

Обележимо са **q** растојање лика од темена огледала.

Уочимо два слична троугла (шрафирана на слици 3.3.5). Из сличности троуглова с следи:

$$\frac{P}{f} = \frac{L}{q-f} \text{ и } \frac{P}{p} = \frac{L}{q} \quad (3.3.5)$$

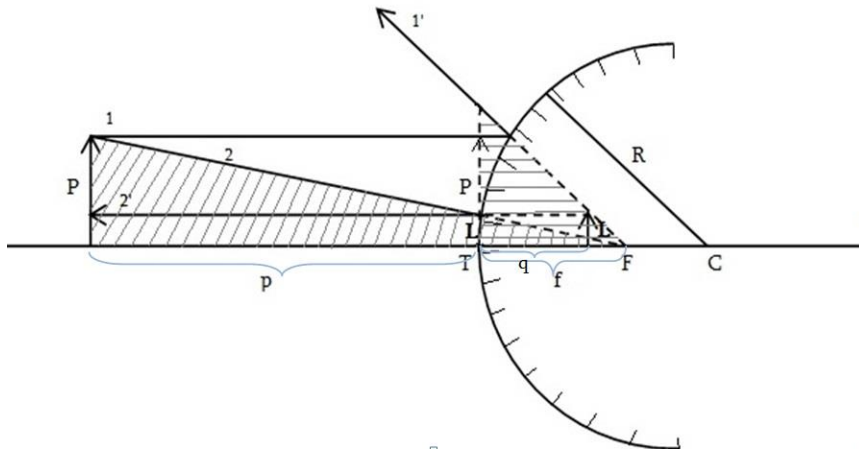
Одатле следи да је

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{q}$$

Увећање лика представља однос величина лика и величине предмета:

$$u = \frac{L}{P} = \frac{l}{p}$$

Нацртамо конвексно огледало. Треба имати у виду апроксимацију да се само они светлосни зраци који се простиру паралелно оси огледала, тј. близу осе при одбијању пролазе кроз жижу.



Испупчено сферно огледало

Дефинишемо центар кривине C и радијус R . Нека имамо дат један предмет P .

Први зрак иде паралелно са осом огледала до огледала, затим се одбија од огледала, али тако да продужетак тог одбијеног зрака пролази кроз жижу. Други зрак: упадни зрак иде ка жижи и одбија се од огледала паралелно оси огледала.

Ови одбијени зраци се не секу и не могу да формирају лик.

Међутим, ако продужимо правце одбијених зрака, онда се они секу и добија се лик. Тај лик је **имагинаран**. Без обзира на ком се растојању налази предмет од огледала, лик ће увек бити имагинаран јер се формира од продужетака одбијених зрака.

Обележимо са: p - Растојање предмета од темена огледала;

q - Растојање лика од темена огледала;

f - Жижну даљину

Уочимо два слична изшрафирана троугла

$$\frac{P}{p+f} = \frac{L}{f}$$

$$\frac{P}{f} = \frac{L}{f-q}$$

ово важи за светлосне зраке који су близу оси

Из ове две релације треба извести трећу релацију која повезује жижну даљину f , растојање предмета од темена p и растојање лика од темена q .

$$-\frac{1}{f} = \frac{1}{p} - \frac{1}{q}$$

Предзнак испред растојања предмета од темена мора бити увек позитиван.

За f : $+$ се узима када је у питању издубљено огледало (жижа и центар се налазе на страни где је углачана површина)

$-$ се узима за испупчено огледало (центар и жижа се налазе са различитих страна)

Ако се лик добија у пресеку продужетака одбијених зрака, тј. ако је лик имагинаран, користимо знак минус. Уколико је реалан лик, тада предзнак плус.