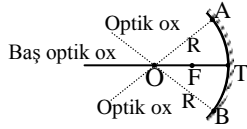


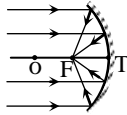
§ 1. Sferik güzgülər və onlarda xəyalın qurulması.

Kürə seqmenti formasında olan cilalanmış səthlər **sferik güzgülü** adlanır. Və ya sferik seqment formasında olan və işığı güzgülü kimi əks etdirən cismin səthi **sferik güzgülü** adlanır. Sferik güzgülər **çökük** və **qabarıq** olmaqla iki yerə bölünür. Güzgünü xarakterizə edən kəmiyyətlərlə aşağıdakı şəkil üzərində tanış olaq.



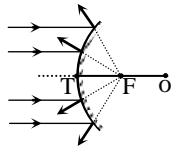
- 1) Seqmentin kəsildiyi sferanın mərkəzi (O nöqtəsi) **sferik güzgülünün optik mərkəzi** adlanır.
- 2) Seqmentin təpə nöqtəsi (T nöqtəsi) **sferik güzgülünün qütbü** adlanır.
- 3) Optik mərkəzlə təpə nöqtəsi arasındakı məsafə (OT) **sferik güzgülünün ayrılik radiusudur** və R hərfi ilə işarə olunur.
- 4) Optik mərkəzdən keçən ixtiyari düz xətt **sferik güzgülünün optik oxu** (qırıq-qırıq xətt) adlanır və sonsuz saydadır.
- 5) Sferik güzgülünün optik mərkəzindən və qütbündən keçən düz xətt **baş optik ox** adlanır (bütöv xətt). Baş optik ox boyunca düşən şüa həmin istiqamətdə də qayıdır (düşmə bucağı sıfıra bərabərdir). Güzgülünün bir baş optik oxu vardır.

Çökük sferik güzgülü—ışıq şüalarını sferik seqmentin daxili səthindən qaytaran güzgülüdür.



Çökük güzgülədə baş optik oxa paralel düşən şüaların qayıtdıqdan sonra kəsişdikləri nöqtəyə güzgülünün **baş fokusu** deyilir və F hərfi ilə işarə olunur. Güzgülədən qayıdan şüaların özləri kəsişdiyi üçün **çökük güzgülünün baş fokusu həqiqidir**.

Qabarıq sferik güzgülü—ışıq şüalarını sferik seqmentin xarici səthindən səpələyən güzgülüdür.



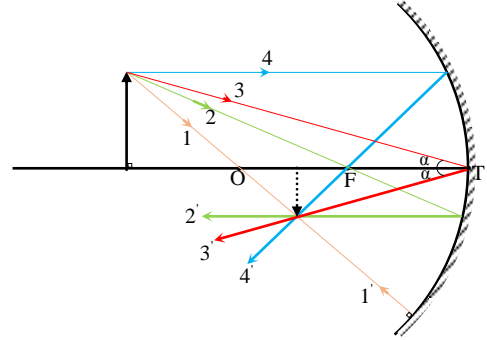
Qabarıq güzgülədə baş optik oxa paralel düşən şüaların qayıtdıqdan sonra uzantılarının kəsişdikləri nöqtəyə güzgülünün **baş fokusu** deyilir və F hərfi ilə işarə olunur. Güzgülədən qayıdan şüaların uzantıları kəsişdiyi üçün **qabarıq güzgülünün baş fokusu mövhumidir**.

Baş optik oxa perpendikulyar olmaqla baş fokus nöqtəsindən keçən müstəviyə güzgülünün **fokal müstəvi** deyilir. Bütün optik oxların fokal müstəvi ilə kəsişdiyi nöqtə həmin oxa görə güzgülünün fokusudur.

Baş fokusdan güzgülünün təpə nöqtəsinə qədər olan məsafə (FT) güzgülünün **fokus məsafəsi** adlanır və F ilə işarə olunur. Bu məsafə sferik güzgülünün ayrılik radiusunun yarısına bərabərdir.

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

Çökük güzgülədə əks olunan (qayıdan) xüsusi şüaların yolu.

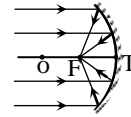


1. Güzgülünün optik mərkəzindən keçən 1 şüası həmin yollada qayıdır.
2. Güzgülünün fokusundan keçən 2 şüası baş optik oxa paralel qayıdır.
3. Güzgülünün qütb nöqtəsinə düşən 3 şüası həmin nöqtədən simmetrik qayıdır.
4. Güzgülünün baş optik oxuna paralel olan 4 şüası fokusundan keçir qayıdanda.

Çökük güzgülədə xəyalın qurulması.

1. Cisim sonsuzluqda olduqda ($d \rightarrow \infty$):

Sonsuzluqdan düşən şüalar paralel qəbul olunur və qayıdan şüalar güzgülünün fokusunda toplanır.



Çökük güzgülünün $\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$ düsturundan istifadə

edərək, xəyalın hansı məsafədə (f) alınacağını və xətti böyütməsini (Γ) təyin edək.

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

2-ci addım $\frac{1}{f} = \frac{d - F}{Fd}$

3-cü addım $f = \frac{Fd}{d - F}$

4-cü addım $f = \frac{F}{1 - \frac{F}{d}}$

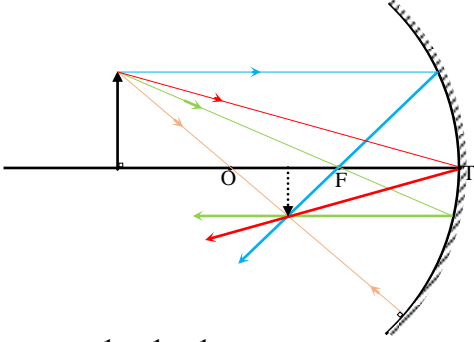
5-ci addımda $d \rightarrow \infty$ olduğunu nəzərə alsaq,

$$f = \frac{F}{1 - \frac{F}{\infty}} = \frac{F}{1 - 0} = F \text{ alırıq.}$$

Xətti böyütmənin $\Gamma = \frac{f}{d}$ düsturundan $\Gamma = \frac{F}{\infty} = 0$ alırıq.

Nəticə: Cisim sonsuzluqda olduqda ($d \rightarrow \infty$) onun xəyalı fokus nöqtəsində ($f=F$) həqiqi və nöqtə şəklində olur.

2. Cism güzğunün ayrılik mərkəzindən uzaqda olduqda ($d > R$, məsələn $d=3F$):



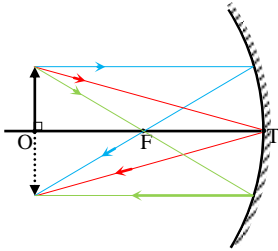
Çökük güzğunün $\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$ düsturundan istifadə edərək, xəyalın hansı məsafədə alınacağını və xətti böyütməsini təyin edək. Xəyal məsafəsinin düsturunda $f = \frac{F}{1 - \frac{F}{d}}$ cism məsafəsinin $d=3F$ olduğunu nəzərə

alsaq, $f = \frac{F}{1 - \frac{F}{3F}} = \frac{F}{1 - \frac{1}{3}} = \frac{F}{\frac{2}{3}} = \frac{3F}{2} = 1,5F$ alırıq. Xətti

böyütmənin $\Gamma = \frac{f}{d}$ düsturundan $\Gamma = \frac{1,5F}{3F} = \frac{1}{2} = 0,5$ alırıq.

Nəticə: Cism güzğunün ayrılik mərkəzindən uzaqda olduqda ($d > R$) onun xəyalı baş fokusla ayrılik mərkəzi arasında ($F < f < R$), həqiqi, kiçildilmiş və tərsinə çevrilmiş alınır.

3. Cism güzğunün ayrılik mərkəzində olduqda ($d = R=2F$):



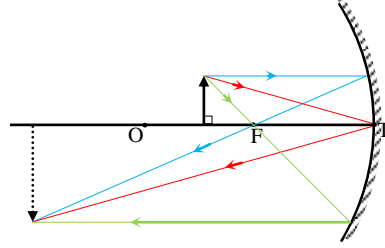
Çökük güzğunün $\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$ düsturundan istifadə edərək, xəyalın hansı məsafədə alınacağını və xətti böyütməsini təyin edək. Xəyal məsafəsinin düsturunda $f = \frac{F}{1 - \frac{F}{d}}$ cism məsafəsinin $d=2F$ olduğunu nəzərə

alsaq, $f = \frac{F}{1 - \frac{F}{2F}} = \frac{F}{1 - \frac{1}{2}} = \frac{F}{\frac{1}{2}} = 2F$ alırıq. Xətti

böyütmənin $\Gamma = \frac{f}{d}$ düsturundan $\Gamma = \frac{2F}{2F} = 1$ alırıq.

Nəticə: Cism güzğunün ayrılik mərkəzində olduqda ($d=R$) onun xəyalı da ayrılik mərkəzində ($f=R$), həqiqi, tərsinə çevrilmiş və özü boyda alınır.

4. Cism güzğunün ayrılik mərkəzi ilə fokusu arasında olduqda ($R > d > F$, məsələn $d=1,5F$):



Çökük güzğunün $\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$ düsturundan istifadə edərək, xəyalın hansı məsafədə alınacağını və xətti böyütməsini təyin edək. Xəyal məsafəsinin düsturunda

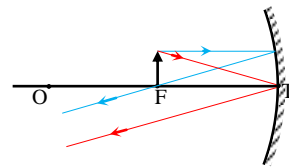
$f = \frac{F}{1 - \frac{F}{d}}$ cism məsafəsinin $d=1,5F$ olduğunu nəzərə

alsaq, $f = \frac{F}{1 - \frac{F}{1,5F}} = \frac{F}{1 - \frac{2}{3}} = \frac{F}{\frac{1}{3}} = 3F$ alırıq. Xətti

böyütmənin $\Gamma = \frac{f}{d}$ düsturundan $\Gamma = \frac{3F}{1,5F} = 2$ alırıq.

Nəticə: Cism güzğunün ayrılik mərkəzi ilə fokusu arasında olduqda ($R > d > F$) onun xəyalı ayrılik mərkəzindən uzaqda ($f > R$), həqiqi, böyüdülmüş və tərsinə çevrilmiş alınır.

5. Cism güzğunün fokusunda olduqda ($d=F$):



Çökük güzğunün $\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$ düsturundan istifadə edərək, xəyalın hansı məsafədə alınacağını təyin edək.

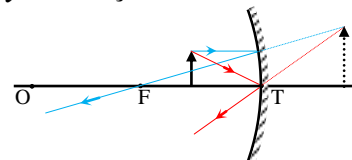
Xəyal məsafəsinin düsturunda $f = \frac{F}{1 - \frac{F}{d}}$ cism

məsafəsinin $d=F$ olduğunu nəzərə alsaq,

$f = \frac{F}{1 - \frac{F}{F}} = \frac{F}{1 - 1} = \infty$ alırıq.

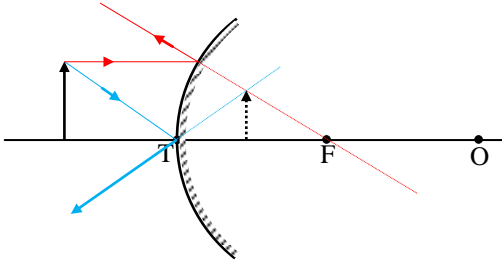
Nəticə: Cism güzğunün fokusunda olduqda ($d=F$), xəyal sonsuzluqda alınır və qayıdan şüalar paralel olur.

6. Cism güzğunün fokusu ilə qütb nöqtəsi arasında olduqda ($d < F$), xəyal güzğunün arxasında-mövhumı, düzünə və böyüdülmüş alınır.



Qabarıq güzgüdə xəyalın qurulması.

Qabarıq güzgü mövhumu fokusa və əyrilik mərkəzinə malik olduğundan cisim məsafəsindən asılı olmayaraq bütün hallarda xəyal güzgünün arxasında, güzgünün təpə nöqtəsi ilə fokusu arasında, mövhumu, düzünə və kiçildilmiş alınır.

**Sferik güzgülərin praktikada istifadəsi.**

Praktikada ən çox çökük sferik güzgülər tətbiq olunur. Bu güzgülər paralel şüalar almaq və ya şüaları toplamaq məqsədi ilə istifadə edilir. Çökük güzgüdə paralel şüalar almaq üçün lampa onun fokusunda yerləşdirilir. Lampanın telindən çıxan işıq *reflektor* (“*reflektor*” sözü “qaytarıcı” mənasında işlənir) adlandırılan çökük güzgüdən onun baş optik oxuna paralel olaraq qaydır. Güzgünün bu xassəsindən avtomobil faralarında, cib fənərində, mayak və projektorda istifadə olunur. Bəzən paralel düşən şüaları fokuslamaq (toplamaq) lazım gəlir. Bildiyimiz kimi, güzgüyə paralel düşən şüalar onun fokusunda toplanır. Çökük güzgünün bu xassəsindən *teleskop-reflektorda* istifadə olunur. *Teleskop*— uzaqda olan göy cisimlərini (ulduzları, planetləri, asteroidləri və s.) müşahidə etmək üçün tətbiq edilən cihazdır.