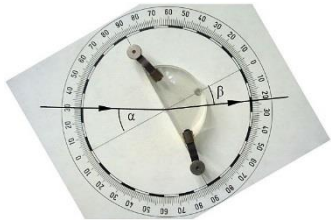


FÉNYTAN

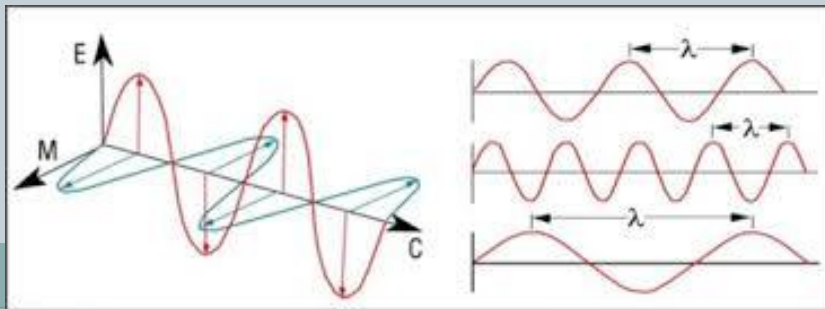
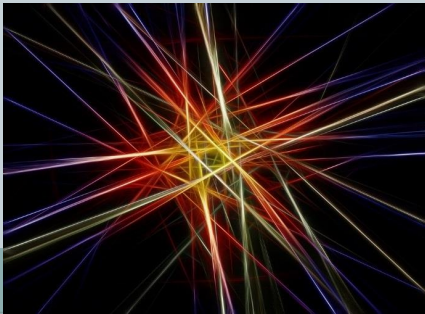


A fénytán (optika) a fényjelenségekkel és a fény terjedési törvényeivel foglalkozik.

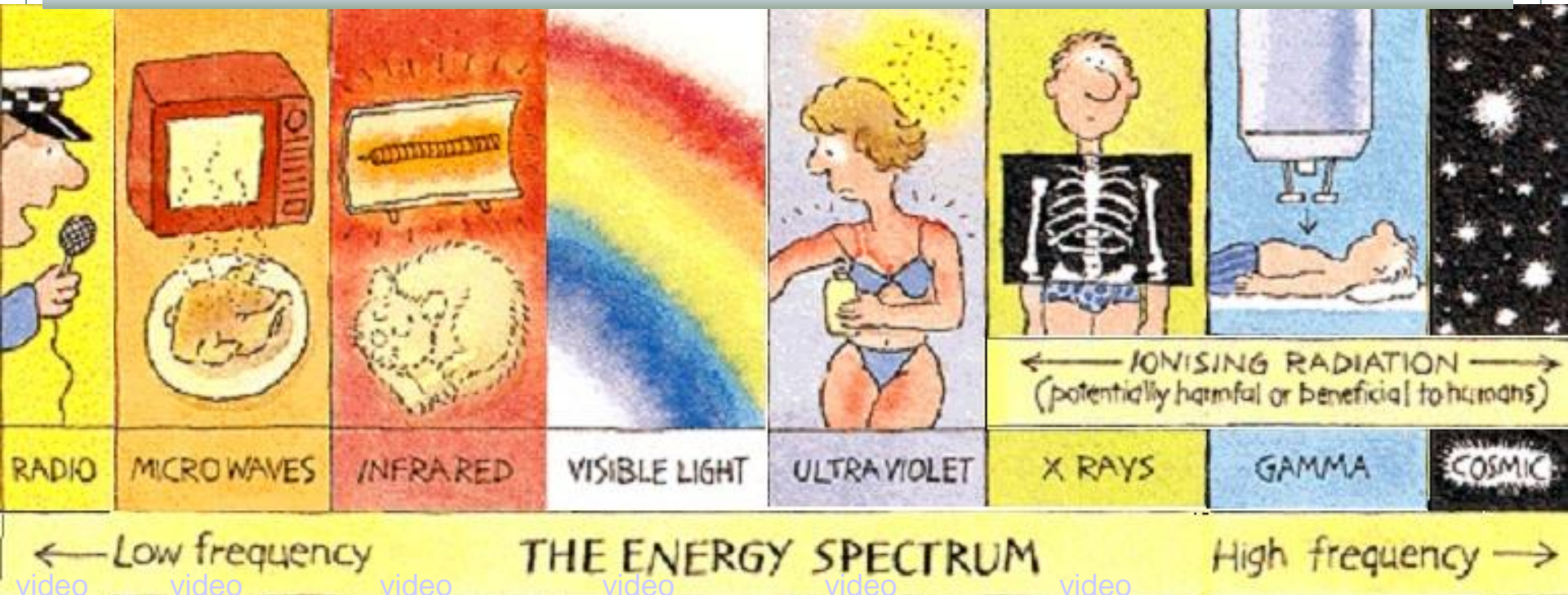


A geometriai optika egyszerű modell, amely a fény terjedését a fényforrásból minden irányba kilépő **fénysugarakkal szemlélteti.**

Fizikai optika (hullámoptika) fény hullám illetve részecske természetével foglalkozik.



A fény elektromágneses hullám



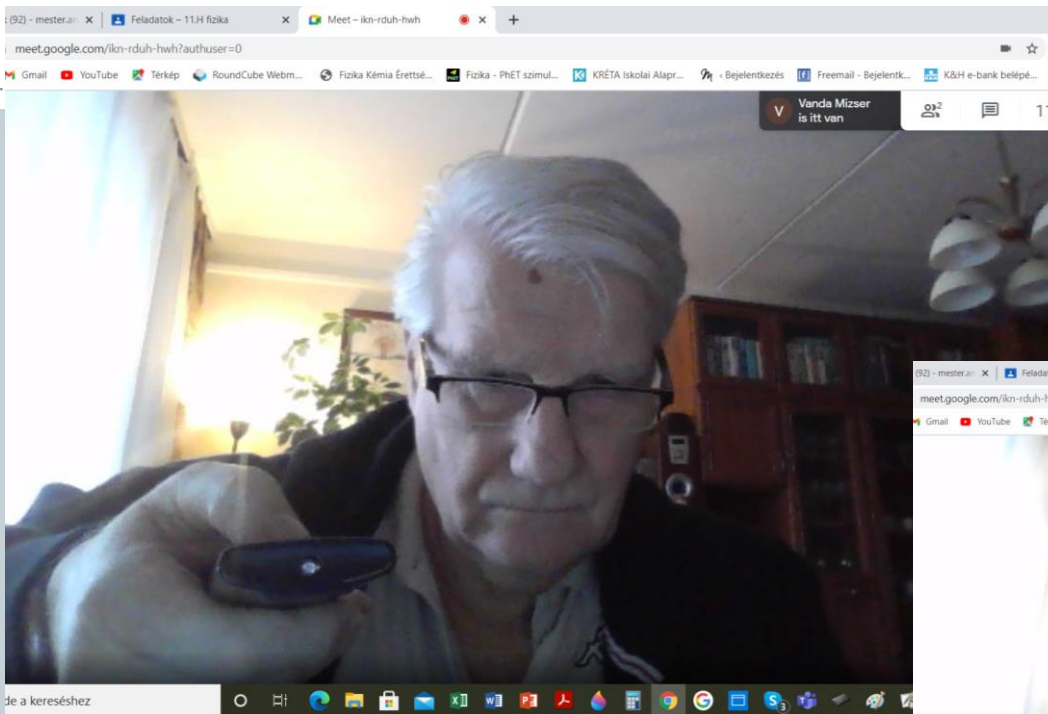
Elektromágneses hullámok spektruma

A röntgensugarak láthatatlan elektromágneses hullámok. A hullámhosszuk sokkal rövidebb mint a látható fényé.

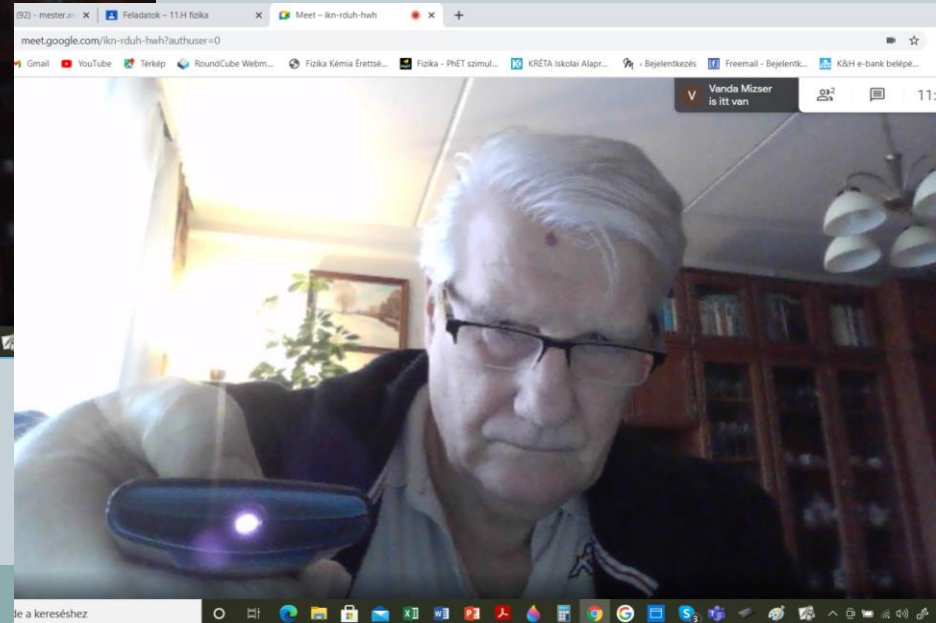
Látható fény: $3,7 \cdot 10^{14} \dots 8,1 \cdot 10^{14}$ Hz

Röntgensugarak: $8,1 \cdot 10^{15} \dots 5 \cdot 10^{19}$ Hz

A videokamera és a telefon kamerája segítségével láthatóvá tehető az infravörös sugarak



Távirányító infravörös sugarainak megjelenítése.



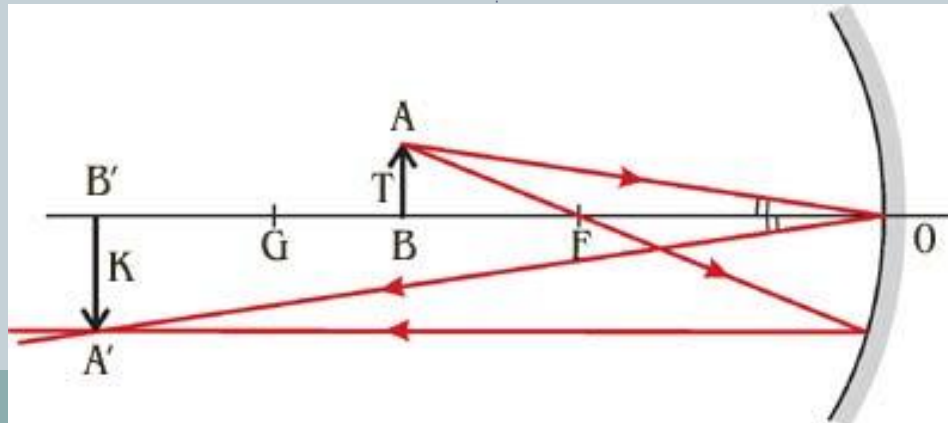
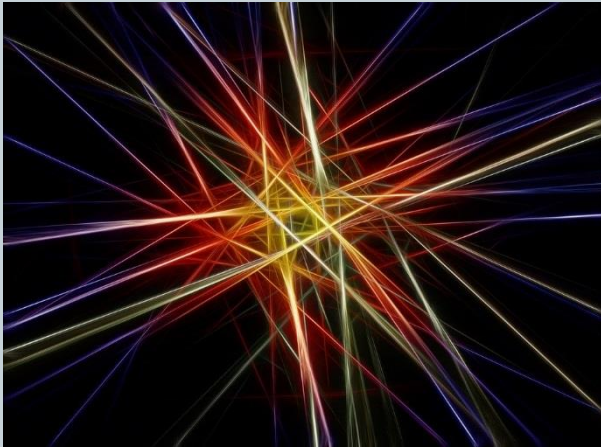
A fény terjedése



- A fény a levegőben (és az egyenletes sűrűségű anyagokban) **egyenes vonalban terjed.**
- A fény **elektromágneses hullám.**
- Terjedési **sebessége vákuumban $c=3 \cdot 10^8$ m/s.** *Ez olyan nagy sebesség, hogy a fény egy másodperc alatt hét és félszer kerülné meg a Földet.*
- **Optikailag sűrűbbnek** nevezzük két közeg közül azt a közeget, amelyben *a fény lassabban terjed.*
- Ha a test nem átlátszó, mögé nem jut fény, így **árnyék keletkezik.**
- **Egy tárgyat akkor látunk, ha az általa kibocsátott vagy a róla visszavert fény a szemünkbe jut.**

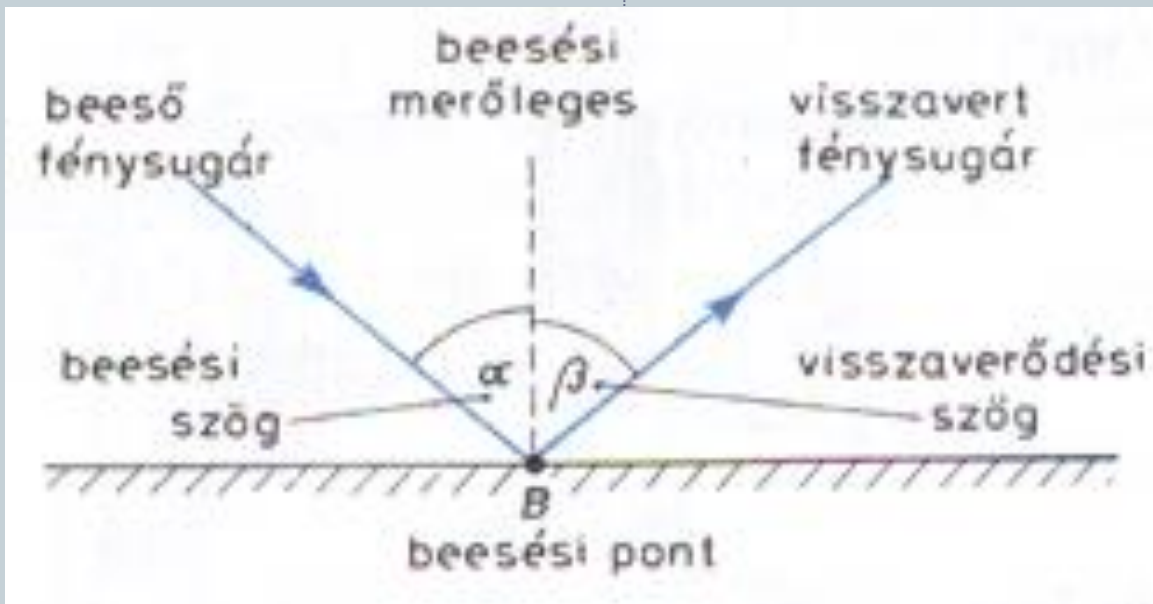
Geometriai optika

A **geometriai optika** egyszerű modell, amely a fény terjedését a fényforrásból minden irányba kilépő **fénysugarakkal** írja le.



Fényvisszaverődés törvénye

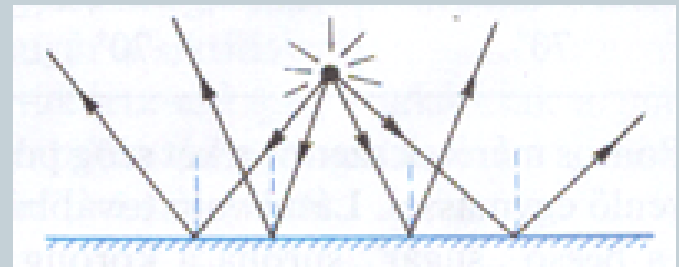
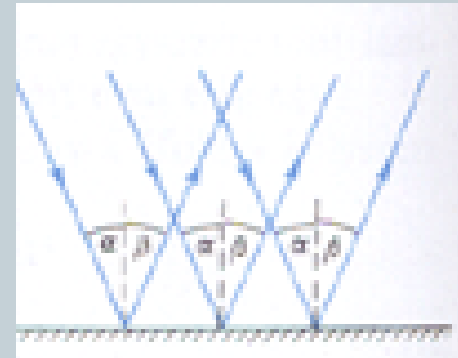
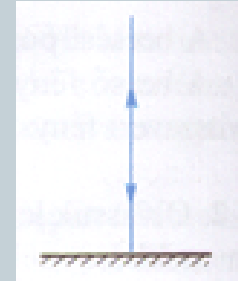
- A mérések, megfigyelések alapján kimondhatjuk a fényvisszaverődés törvényét:
 - a.) A visszaverődési szög mindig ugyanakkora, mint a beesési szög.
 - b.) A beeső sugár, a beesési merőleges és a visszavert sugár egy síkban van.



Síktükör



- A tükört merőlegesen érő fénysugár **önmagában verődik vissza.**
- A síktükörre párhuzamosan eső fénysugarak a **visszaverődés után is párhuzamosak**
- A síktükörre eső széttartó fénysugarak a visszaverődés után is **széttartóak maradnak.**

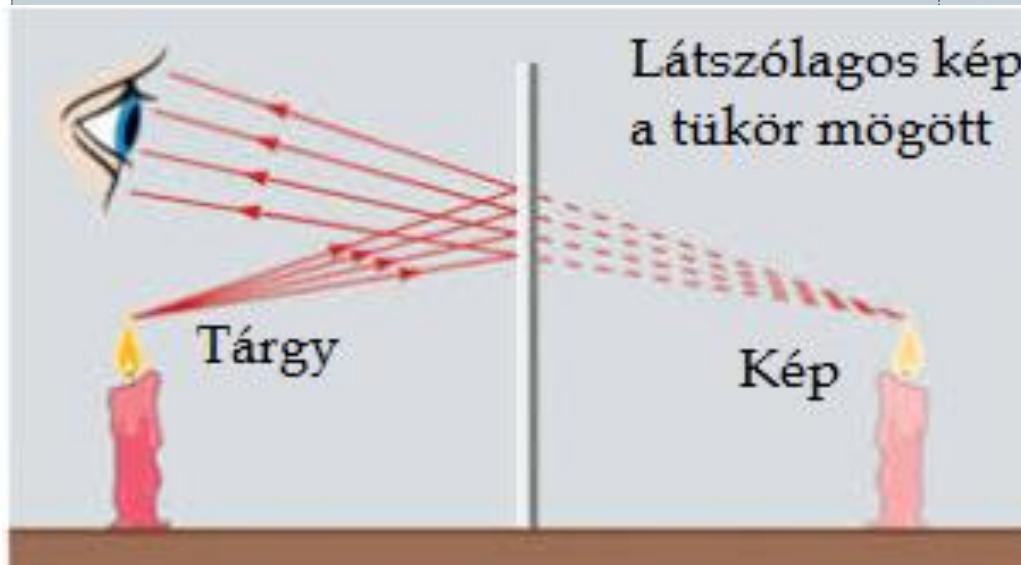


Síktükör



A megfigyelések alapján a síktükör által létrehozott kép:

- **látszólagos (virtuális)** (a tükörképet a tükör mögött látjuk, ahova nem jut fény, mert a tükör visszaveri, így ernyőn nem fogható).
- **egyenes állású** (a tárgyjal megegyező állású),
- **kép nagysága (K) megegyezik a tárgy nagyságával (T), $K = T$** (a tárgyjal egyenlő nagyságú),
- **kép távolsága(k) megegyezik a tárgy távolsággal(t), $k = t$** (ugyanolyan messze van a tükörtől, mint a tárgy).



Gömbtükrök

Domború tükör



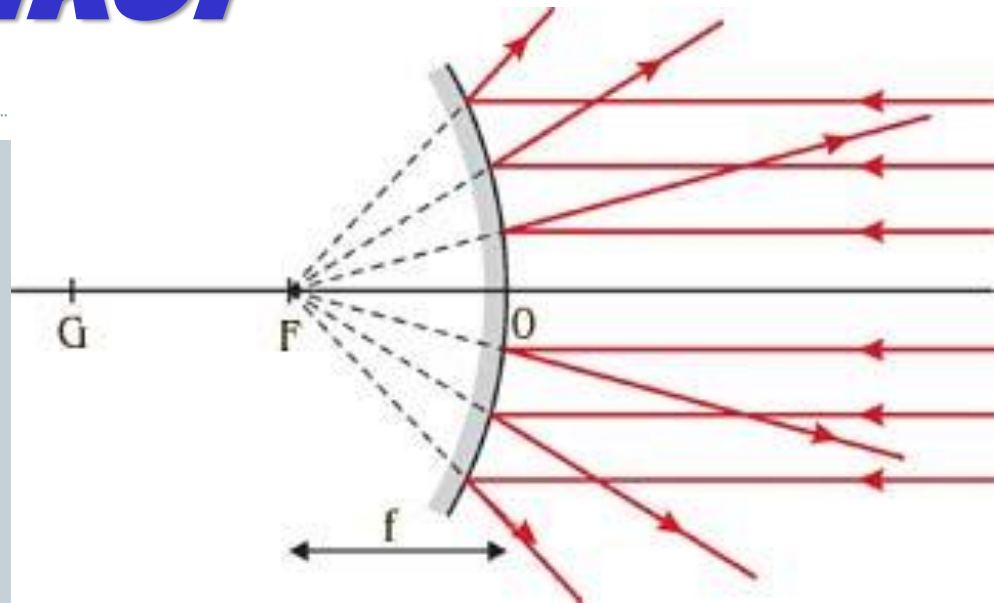
Homorú tükör



A close-up photograph of a car's side-view mirror. The mirror is black and has a warning message printed on it. The reflection in the mirror shows a road with a white car in the distance, with mountains in the background. The sky is a pale blue, suggesting dusk or dawn. The mirror is slightly curved, and the reflection is distorted.

OBJECTS IN MIRROR ARE CLOSER
THAN THEY APPEAR

Domború tükör

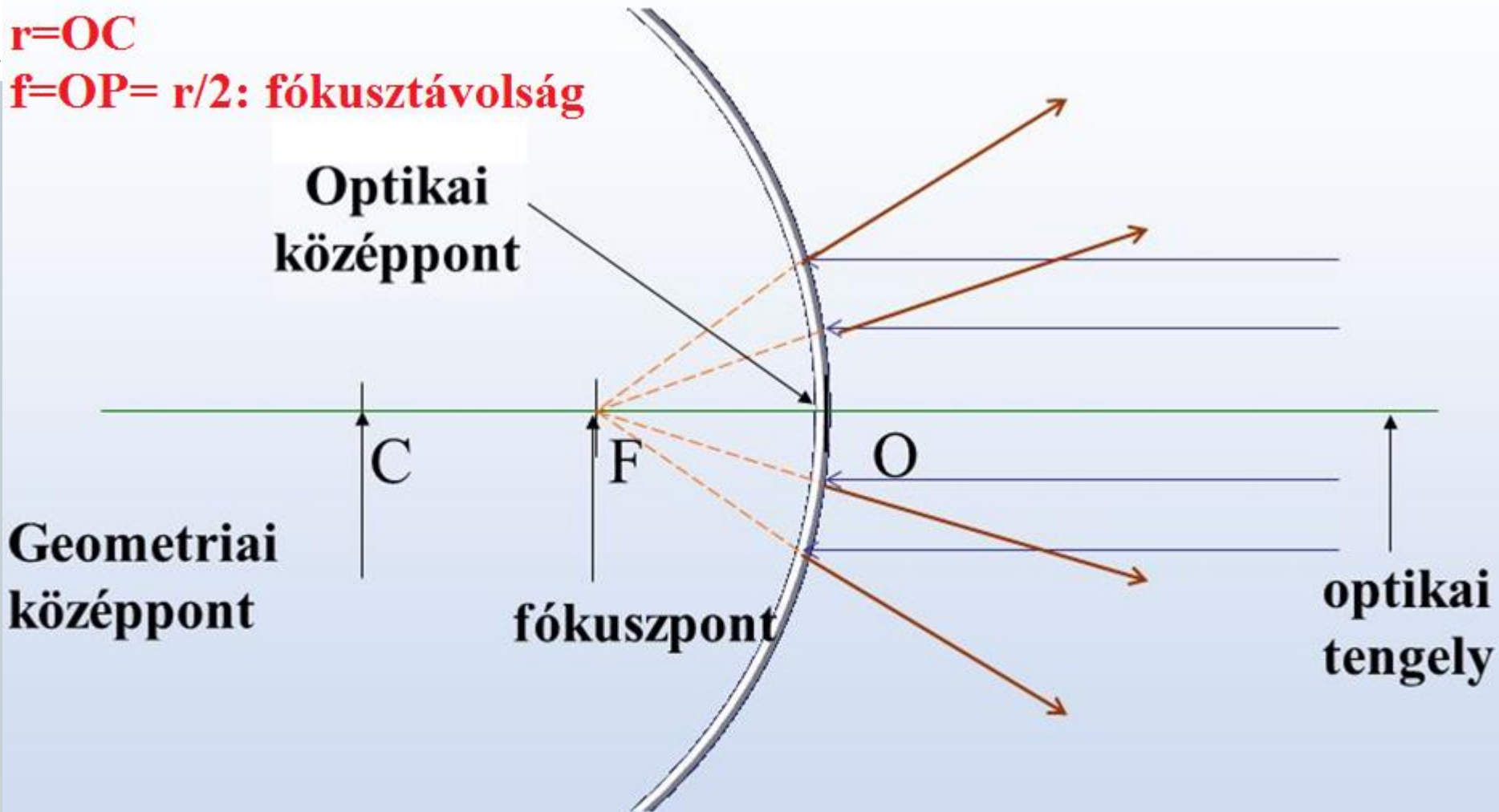


- Ha a visszavert sugarakat meghosszabbítjuk a tükör mögött, azok egy pontban metszik egymást. A fénytani tengellyel párhuzamosan beeső sugarak a domború tükörről visszaverődve **úgy haladnak, mintha egy tükör mögötti pontból indulnának ki.**
- Domború tükörnél a visszavert sugarak **csak látszólag indulnak ki a fókuszpontból**, ezért ezt látszólagos gyújtópontnak nevezzük.

Domború tükör (alapfogalmak)

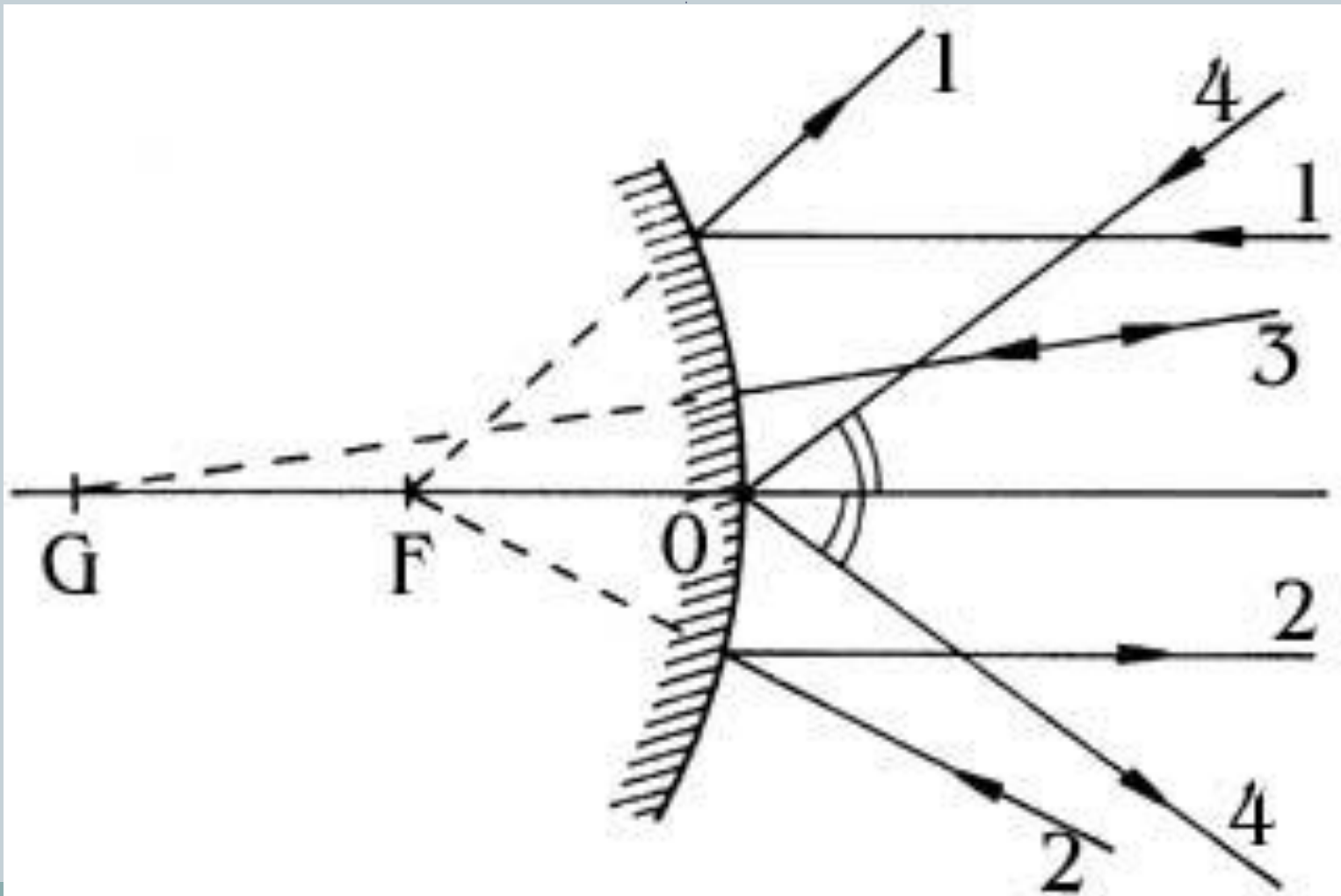
$$r=OC$$

$$f=OP= r/2: \text{fókusz távolság}$$

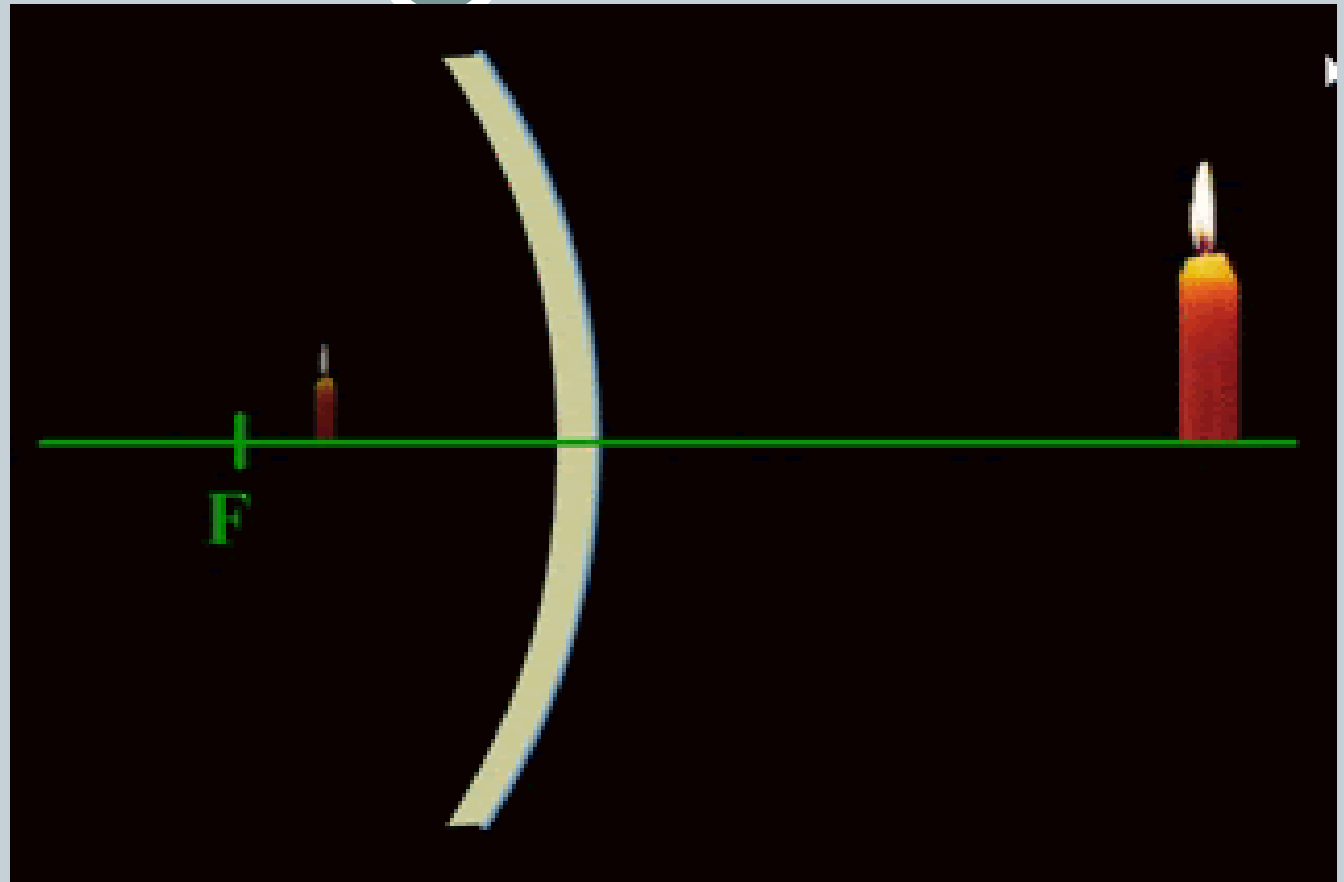
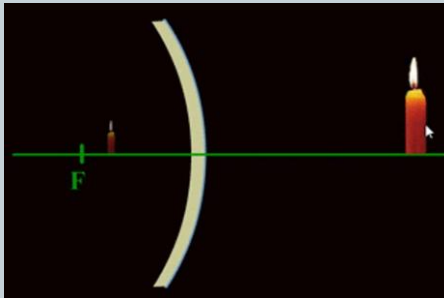
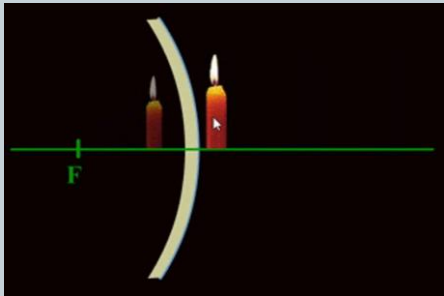


A párhuzamos fénynyaláb a domború tükrön való visszaverődés után széttartó nyaláb lesz.

Domború tükör (nevezetes sugarak)



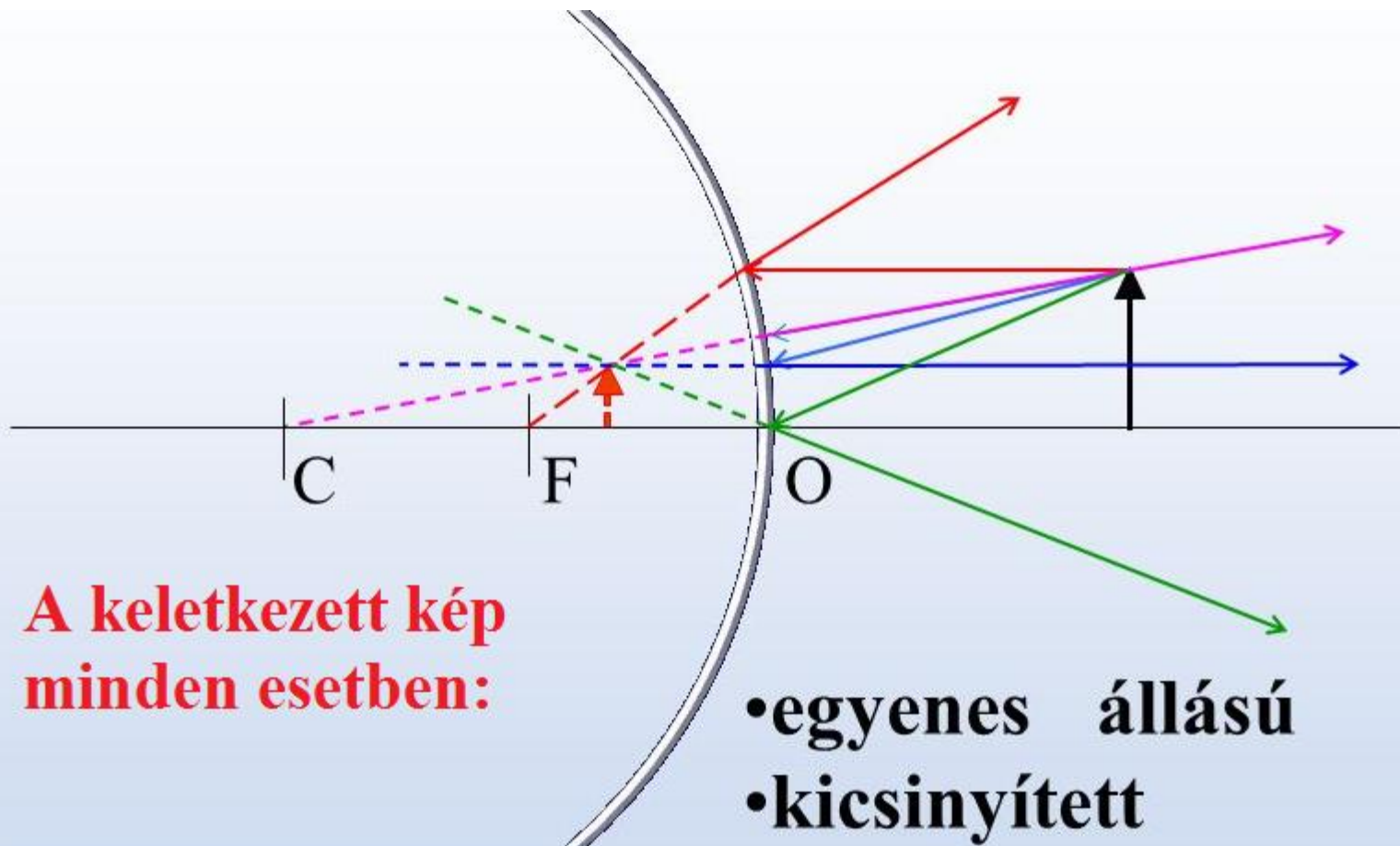
Domború tükör képképzése



animáció

A tárgy helyzetétől függetlenül a domború tükör mindig egyenes állású, kicsinyített, látszólagos, képet alkot.

Domború tükör képképzése



A keletkezett kép minden esetben:

- egyenes állású
- kicsinyített
- látszólagos
- kép a tükör mögött

Homorú tükör



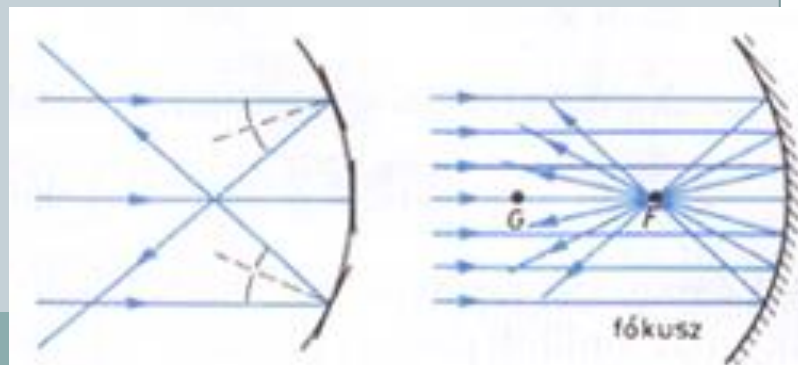
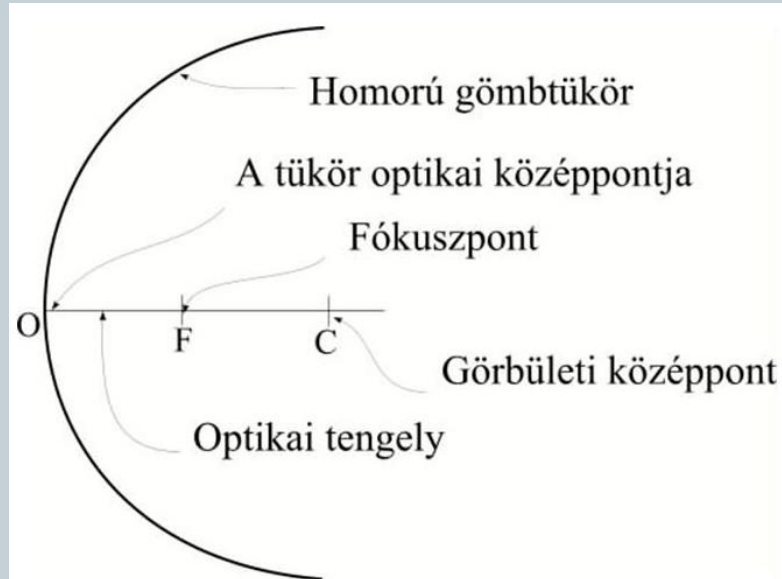
Homorú tükör

Ha a gömbtükör belülről nézve tükör, akkor homorú tükörről beszélünk.

A tükör pereme kör alakú, és gyakran beszélünk a tükör középpontjáról. A domború tükörhöz hasonlóan meg kell különböztetni:

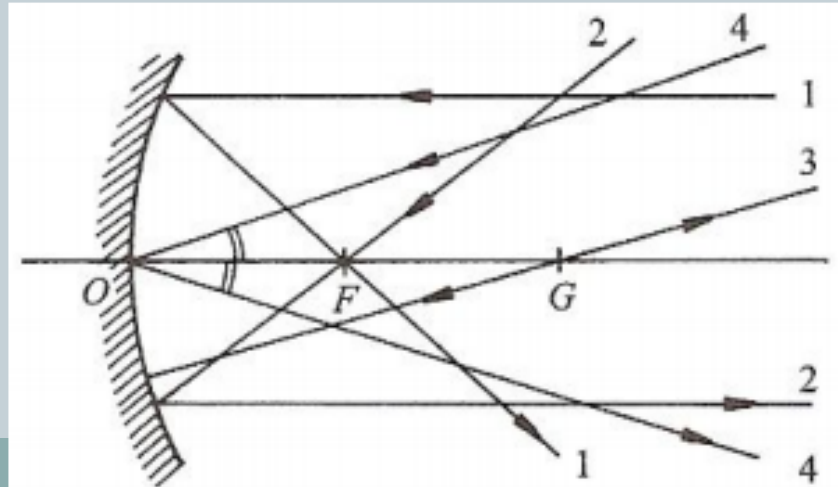
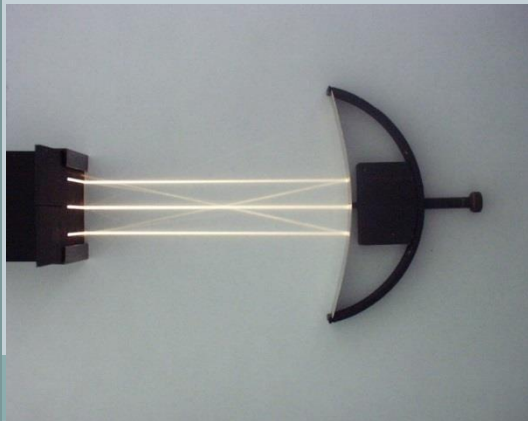
a *geometriai középpontot* (G) és a *fénytani középpontot* (O). A kettőt összekötő egyenes a tükör *optikai tengelye*. O és G távolsága a *gömb sugara* (r).

A homorú tükörre párhuzamosan eső sugarak a visszaverődés után **összetartóvá** válnak.

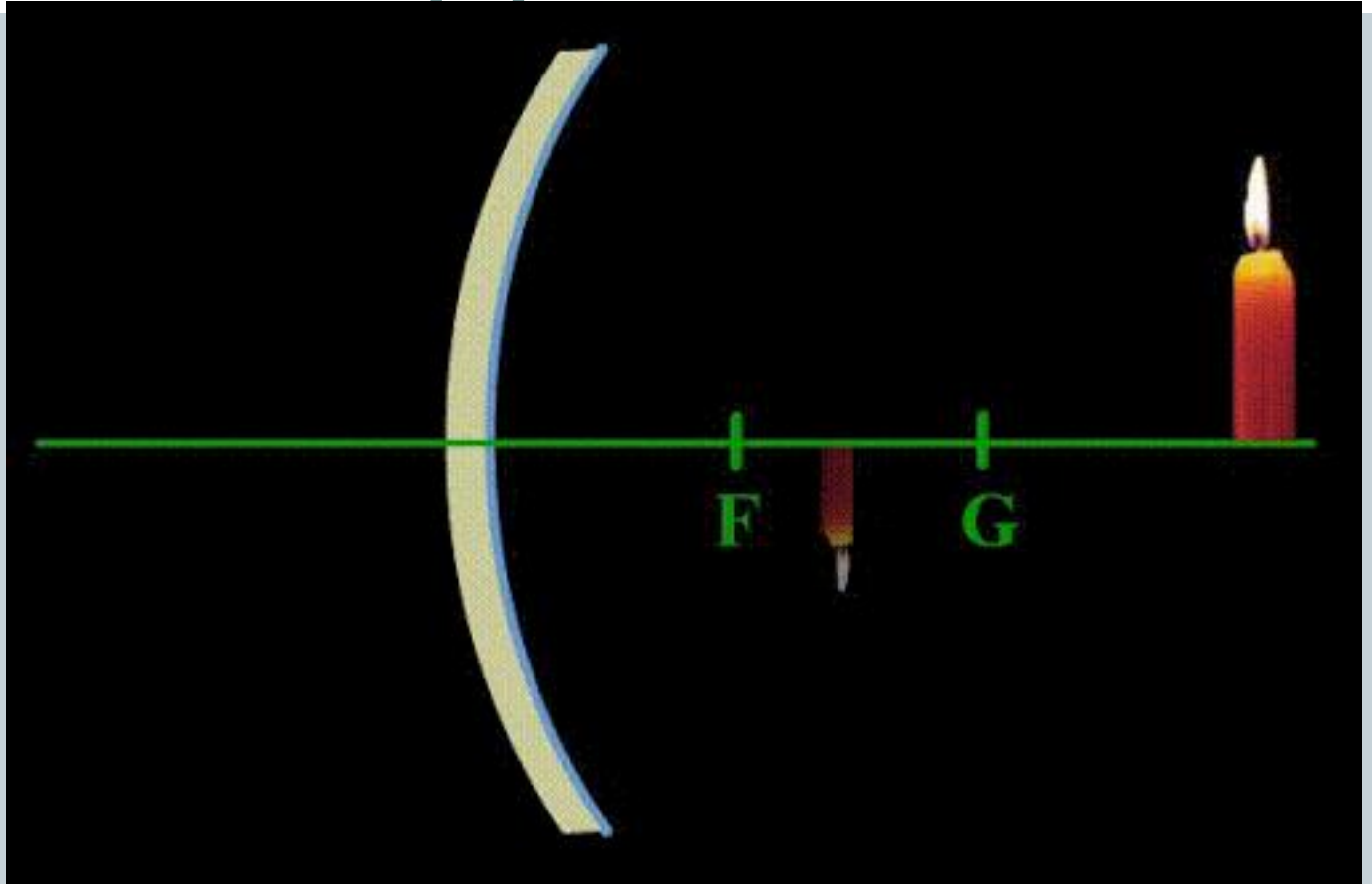
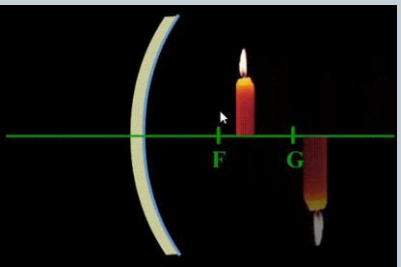
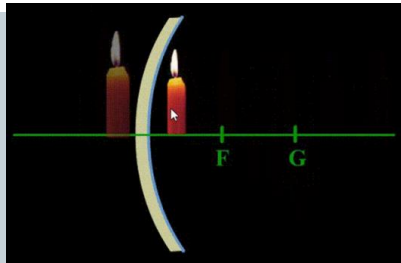


Homorú tükör (nevezetes sugarak)

- A homorú tükörre az optikai tengellyel párhuzamosan eső sugarak visszaverődés után a fókuszponton haladnak keresztül.
- A fókusztávolság a gömbi sugár fele (mint a domború tükörnél). A homorú tükör esetében a visszavert sugarak valóban átmennek a fókuszponton, ezért ezt **valóságos gyújtópontnak** nevezzük.
- A homorú tükör a fókuszpontjából (gyújtópont) érkező fénysugarakat párhuzamosan veri vissza.
- *Látható, hogy a két sugármenet éppen egymás megfordítottja. Tükrök esetében ez mindig így van.*



Homorú tükör képalkotása



animáció

A homorú tükör akkor alkot **egyenes állású, látszólagos képet**, amikor a tárgy a fókuszon belül van. Egyéb esetben **valódi, fordított állású képet** hoz létre.

Homorú tükör



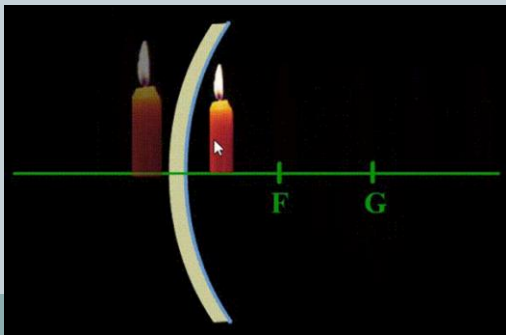
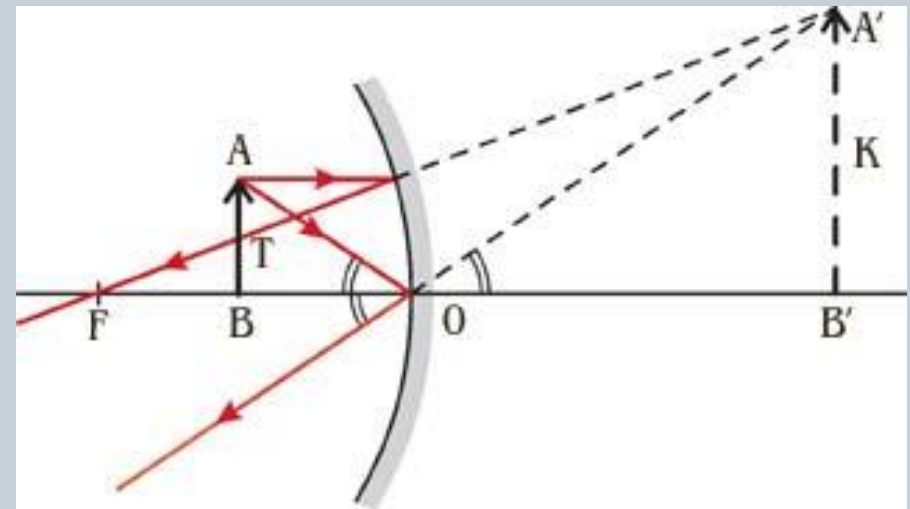
Ha a tárgy a homorú tükör fókusztávolságán belül van, akkor egyenes állású nagyított látszólagos képet alkot. Ezt használják ki a kozmetikai tükrüknél és a fogorvosok tükréinél.

Homorú tükör képképzése ($t < f$)

Ha a tárgy a fókuszponton belül van akkor a

kép:

- a) látszólagos (tükör mögött keletkezik)
- b) tárggyal megegyező állású
- c) nagyított

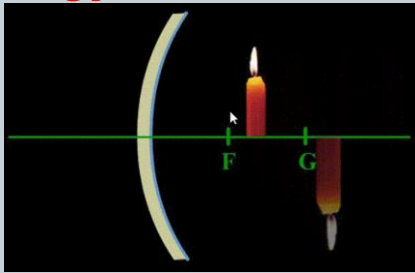


Homorú tükör képződése ($t > f$)

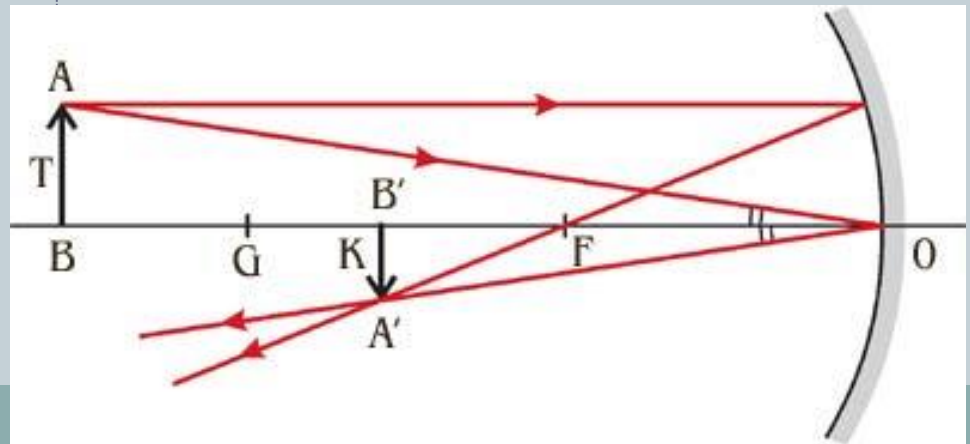
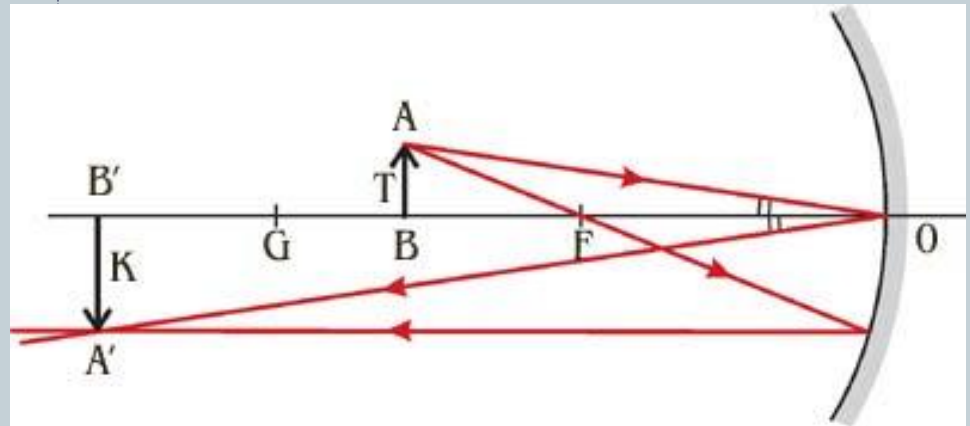
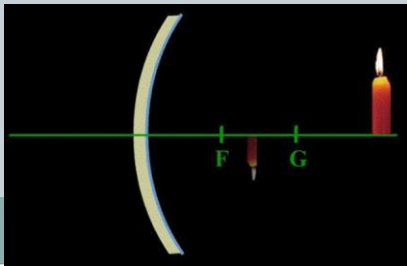
Ha a tárgy a fókuszponton kívül van akkor a kép:

- a) **valódi** (ernyőn felfogható)
- b) **fordított állású**

c) **nagyított** (ha $f < t < 2f$)



d) **kicsinyített** (ha $2f < t$)



Homorú tükör képalkotása (speciális esetek)

Ha a **tárgy a geometriai középpontban** van, akkor a kép is a geometriai középpontban keletkezik. A **kép:**

- a) **valódi**
- b) **fordított állású**
- c) **nagyítása $N = 1$**

A **fókuszpontban lévő tárgyról** a homorú gömbtükör **nem alkot képet.**

