### 

### 14.2. Gömbtükrök képalkotása

### Homorú tükör

Ha egy forgási paraboloid formájú tükröt készítünk, akkor a paraboloid fókuszpontjába (F) helyezett pontszerű fényforrásból a tükörre eső fény úgy verődik vissza, hogy a sugarak párhuzamosak lesznek (14.2.1. ábra).

F

14.2.1. ábra Forgási paraboloid tükör

A valóságban általában jó minőségű forgási paraboloid felületet csak nagyon költséges eljárással lehet készíteni, gömbfelületet pedig olcsóbban, ezért a forgási paraboloid tükörrel megoldható feladatok nagyobb részét öt foknál kisebb nyílásszögű gömbtükörrel szokás megoldani, s a továbbiakban mi is ezt az utat követjük.

**Homorú gömbtükör:**

A fizikában, a műszaki, és a hétköznapi életben sokszor használunk homorú gömbtükröket. Ezek képeit néhány, a 14.2.2. ábrán látható szerkesztő sugárral tudjuk megrajzolni. A homorú gömbtükör esetében a felület görbületi sugara (r) a kétszerese a fókusztávolságnak (f). A fókuszpont az a pont, amelyben a tükörre párhuzamosan beeső fénysugarak találkoznak.

F

C

### Optikai tengely

### Görbületi középpont

α

α

**Optikai középpont**

14.2.2. ábra Homorú gömbtükör szerkesztő sugarai

**Homorú gömbtükör által előállított képek:**

Közelítsük a tárgyat a tükör felé a görbületi középponttól kívüli helyzetből, és nézzük meg a különböző helyzetű képeket.

t

k

f

F

C

T

K

14.2.3. ábra Homorú gömbtükör képe a kétszeres fókusztávolságon kívüli tárgy esetében

Ha a tárgy a görbületi középponton (C) kívül helyezkedik el (14.2.3. ábra), a kép a fókuszpont (F) és C közé esik, fordított állású, kicsinyített valódi kép. Ha a tárgyat távolítjuk a tükörtől, a kép F felé közeledik. A végtelen távoli tárgy képe egy az F-ben levő pont. Ha a tárgyat közelítem, a tükör felé a kép távolodik, és ha a tárgy C-n áll a kép is oda esik, azonos méretű és fordított állású.

A képtávolságra (k), a tárgytávolságra (t) és a fókusztávolságra (f) érvényes a tüköregyenlet:

, (14.2.1.)

és ha a kép és a tárgy nagyságának a hányadosát nagyításnak nevezzük (be lehet látni, hogy ez megegyezik a képtávolság és a tárgytávolság hányadosával), akkor:

. (14.2.2.)

Ha a tárgy F és C között van (14.2.4. ábra), a kép a C-n kívülre esik, nagyított, fordított állású, valódi lesz. Ha a tárgyat F felé közelítem, a kép növekszik és távolodik a tükörtől. Ez az eset az előbbi elrendezés fordítottja. Érvényes az ún. reciprocitás elve, azaz ha a tárgyat a kép helyére teszzük, akkor a kép a tárgy helyén keletkezik. A tüköregyenlet most is érvényes, és a nagyítást is ugyanúgy kell kiszámítani.

k

F

C

f

t

T

K

14.2.4. ábra Homorú gömbtükör képe egy a fókuszpont és a görbületi középpont közé eső tárgy esetében

Ha a tárgy F és a tükör között van (14.2.5. ábra), a kép a tükör mögött keletkezik, egyenes állású, nagyított látszólagos kép lesz. Ha a tárgyat F felé közelítem, a kép távolodik a tükörtől és egyre nagyobb lesz. F-ben a kép végtelenben van és végtelen nagy.

A képtávolság, a nagyítás és a kép nagysága (K) negatív értékre adódik az egyenletből, és negatív értékkel is kell behelyettesíteni:

,

.

F

C

f

|k|

-k

t

T

K

K, k, N <0

14.2.5. ábra Homorú tükör által a fókusz és a tükör közé helyezett tárgyról létrehozott kép

A homorú gömbtükröket a reflektorként, borotválkozó tükörként, és műszerekben képalkotó eszközként használják leginkább.

### Domború gömbtükör

A domború gömbtükör a ráeső párhuzamos fény nyalábot széttartóvá teszi, a szerkesztő sugarak a 14.2.6. ábrán láthatóak. A széttartás középpontját virtuális fókuszpontnak nevezzük és a virtuális fókusz távolsága a tükörtől a görbületi sugár fele (mint a homorú tükörnél), de a fókusztávolság nevű fizikai mennyiség ebben az esetben negatív szám.

|f|

C

F

α

α

14.2.6. ábra Domború gömbtükör szerkesztő sugarai

**Domború tükör által alkotott kép:**

Domború tükör esetében a keletkezett kép jellege független a tárgy helyétől, és a 14.2.7. ábrán látható módon szerkeszthetjük meg.

C

-f

|f|

F

k

t



K, k, N, f <0

14.2.7. ábra Domború tükör képalkotása

Domború gömbtükör által előállított kép, mindig kicsinyített, egyenes állású látszólagos, és a tükör mögött keletkezik. Most is érvényes a tüköregyenlet, és a nagyítás kifejezése, azonban K, k, N és f negatív érték. Így kapjuk meg a tüköregyenlet megoldásaként, és negatív értékkel kell azokat behelyettesíteni is.

A domború tükör legelterjedtebb alkalmazása a visszapillantó tükörként való használat.