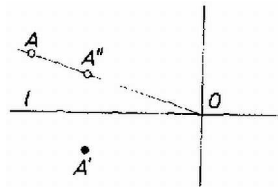


A feladatot két lépésben oldjuk meg. Először meghatározzuk a tükör helyzetét és fókusz távolságát, majd ennek ismeretében a tetszőleges  $B$  pont képét. Megállapítjuk, hogy  $A$  és  $A'$  helyzetére milyen feltételek érvényesek. A szerkesztésnél felhasználjuk, hogy jó leképezés esetén minden  $A$ -ból kiinduló fénysugár átmegy  $A'$ -n.

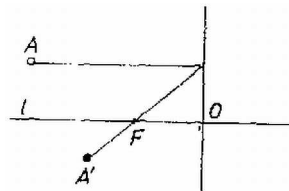
Tudjuk, hogy az optikai középpontban visszaverődő sugár optikai tengellyel bezárt szöge nem változik. Legyen  $A'$   $l$ -re vett tükörképe  $A''$  (1. ábra).



1. ábra

Az előbbi kikötés csak akkor teljesíthető, ha az optikai középpont az  $AA''$  egyenes és az optikai tengely metszéspontjában van. A szerkesztés nem végezhető el, ha  $A$  és  $A'$  az optikai tengely ellentétes oldalán van, és a tengelytől való távolságuk egyenlő. Ekkor a feltételeknek megfelelő homorú gömbtükör csak akkor létezik, ha  $A'$  az  $A$  pont  $l$ -re vonatkozó tükörképe. Ebben az esetben végtelen sok homorú gömbtükör felel meg a feltételeknek,  $A$  és  $A'$  a kétszeres fókusz távolságban van.

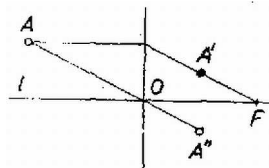
A kapott optikai középpontban a tengelyre bocsátott merőleges egyenes jelzi a tükröt. (A szerkesztés szempontjából a tükör azért helyettesíthető egyenessel, mert a jó leképezés feltétele, hogy a tükör átmérője sugarához képest kicsi legyen. Így a szerkesztésnél elkövetett hiba a leképezési hibák nagyságrendjébe esik.) A fókuszpontot megkaphatjuk, ha az  $A$ -ból kiinduló, tengellyel párhuzamos egyenesnek a tükörrel vett metszéspontját összekötjük  $A'$ -vel (2. ábra).



2. ábra

Az  $l$ -l vett metszéspont a fókuszpont ( $F$ ). A szerkesztést nem tudjuk elvégezni, ha  $A$  és  $A'$  az  $l$ -l párhuzamos egyenesen van. Ebben az esetben azonban egyáltalán nincs a feltételeknek megfelelő homorú gömbtükör.

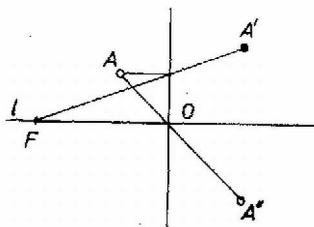
Amennyiben a kizáró okok egyike sem lép fel, megkapjuk a tükör és a fókuszpont helyét. Lehetséges azonban, hogy a fókuszpont a tükör mögött van (3. ábra); nekünk ezt az esetet is ki kell zárni, mert domború tükörnek felel meg.



3. ábra

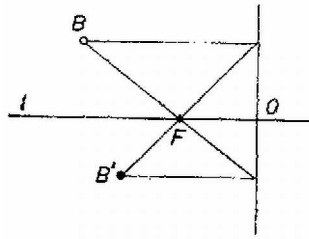
A gyújtópont akkor kerülhet a tükör mögé, ha  $A$  és  $A'$  az optikai tengely egyazon oldalán van úgy, hogy  $A'$  közelebb van  $l$ -hez, mint  $A$ . Ezt vagy geometriai úton vagy pedig annak ismeretében bizonyíthatjuk be, hogy egyenes állású kicsinyített képet csak domború tükör (vagy homorú lencse) hozhat létre.

A másik érdekes eset, amikor  $A$  és  $A'$  ugyanazon az oldalon van, de  $A'$  van távolabb  $l$ -től (4. ábra).



4. ábra

Ekkor az  $A'$  pontban látszólagos kép keletkezik; a szerkesztés olyan homorú tükröt eredményez, melynek fókusztávolságán belül van  $A$ . A tükör helyének ismeretében a nevezetes sugarak felhasználásával megkaphatjuk  $B$  képét (5. ábra).



5. ábra

Lukács Gábor (Bp., Apáczai Csere J. Gyak. Gimn., III. o. t.)

*Megjegyzés.* A feladat megoldásához nem volt szükség a gömbtükrő sugarára. Néhányan a szerkesztés során először a geometriai középpontot szerkesztették meg (az önmagában visszaverődő fénynyaláb segítségével), majd a sugár felénél felvették a fókuszpontot. Ez a módszer az ismertetettel egyenértékű, a két eljárás azonos eredményt ad.