

Távcsőkészítés

Optikai alapfogalmak I.

Sokak igényét elégítjük ki, amikor a távcsőépítéssel kapcsolatos optikai alapokat cikksorozatban ismertetjük. Sorozatunk anyaga eredetileg a Távcső és világa c. füzetben jelent meg 1990-ben, a Dunaszerdahelyi Csillagászati Kabinet kiadásában.

Optikai lencsék

A fény sugar légüres térben és minden homogén, átlátszó közegben egyenes vonalban terjed. Ha a fény a levegőből vízbe, üvegbe, műanyagba hatol, a határfelületen iránya megváltozik. A fénynek ezt a jelenségét, a fénytörést (idegen szóval refrakciót) használjuk fel arra, hogy optikai lencsét készíthessünk. A fénytörés nagyságát és irányát az ún. törésmutató határozza meg. A lencsék felhasználásával készült távcsövet refraktornak nevezzük. A gyakorlatban az üveg bizonyult a legjobbnak (merev, alaktartó, környezeti hatásokra érzéketlen, homogén) lencsék készítésére. Speciális célokra kvareből (ultraibolya-csillagászat) vagy műanyagból (optikai játékok) készítik.

A lencse felületének alakjától függ az, hogy a ráeső fény mennyiséget összegyűjti vagy éppen szétszórja, ezért a lencséknek két fő fajtája van: gyűjtő- és szórólencse.

A gyűjtő- vagy pozitív lencsék az egész lencse felületére eső fény mennyiséget a lencse felületénél kisebb területre gyűjtik össze. Alakjuk igen különböző lehet:

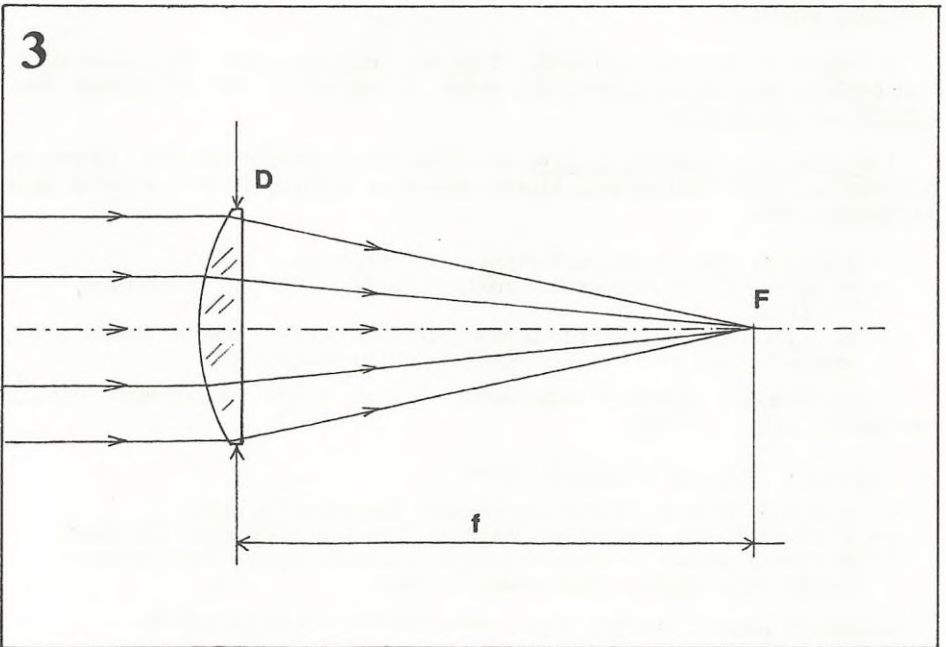
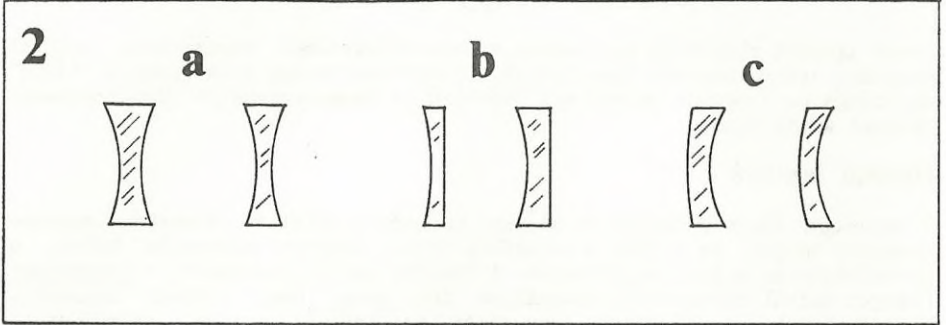
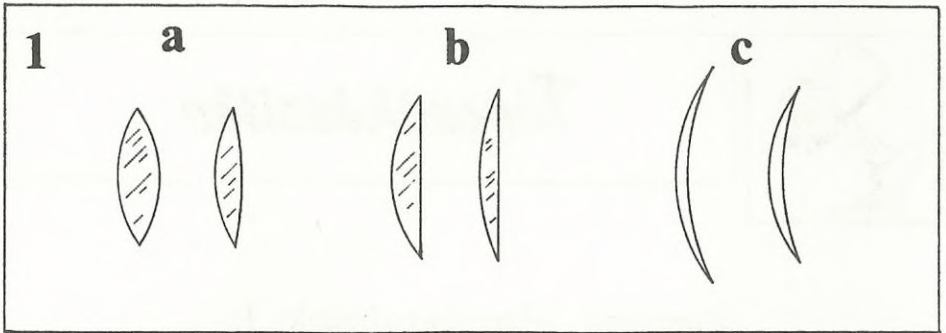
- a mindkét oldalán domború lencse neve bikonvex (1a ábra)
- az egyik oldalán domború, a másik oldalán sík lencse plankonvex (1b ábra)
- az egyik oldalon domború, a másik oldalon kevésbé homorú lencse neve konkáv-konvex vagy pozitív meniszkusz (1c ábra)

A gyűjtőlencsék egyszerű tapintással felismerhetők: a közepük mindig vastagabb, mint a peremük.

A negatív- vagy szórólencsék fajtái:

- a mindkét oldalán homorú lencse neve binokáv (2a ábra)
- a homorú és sík felülettel határolt lencse a plankonkáv (2b ábra)
- az erősen homorú és kevésbé homorú felületű lencsék neve konvex-konkáv vagy negatív meniszkusz (2c ábra)

A negatív lencsék közepén mindig vékonyabbak mint a peremükön.



A pozitív lencsék tulajdonságai

A gyűjtőlencsék legfontosabb jellemző adatai az átmérő és a gyűjtőtávolság (fókusz-távolság). Az átmérő jele D , a fókusz-távolságé f (3. ábra).

A lencse átmérője dönti el, hogy lencsénk a Földünket érő csillagfényt mekkora felületről gyűjti össze. A fókuszpont — jele F — az a pont, ahol a sugarára a végtelenből érkező fénysugarak a lencsén való áthaladás után metszik egymást. A lencse és a fókuszpont távolsága a fókusz-távolság.

A fókuszban a lencse szimmetriatengelyére — optikai tengely — merőleges sík a fókuszszík. Az ide helyezett fehér papírlapra a lencse alatt létrehozott képet felfoghatjuk. A lencse gyűjtőtávolsága határozza meg, hogy milyen nagyságú képet kapunk a fókuszszíkon.

A fókusz-távolság meghatározása

Gyári készítésű, üzletben vásárolt lencsénél a fókusz-távolság ismeretes. A csillagászati vagy fotográfiai lencsémél milliméterben, a szemüveglencsémél dioptriában adják meg értékét. A dioptria mértékegység nélküli szám, mely azt határozza meg, hogy lencsénk gyűjtőtávolsága hány-szor fér el egy méterben. Tehát az 1 D-s lencse fókusz-távolsága 1 m, a 2 D-s lencsée 0,5 m, az 5 D-s lencsée 20 cm.

Gyakoribb eset, hogy kezünkbe kerül egy lencse, amelynek nem ismerjük a fókusz-távolságát. Két egyszerű eljárást ismertetünk ennek meghatározására:

1. A legegyszerűbb eljárás az, hogy lencsénket a Nap felé fordítjuk és a lencse mögé fehér papírt helyezünk. Addig változtatjuk a lencse és a papír egymáshoz viszonyított távolságát, amíg a keletkező fényfolt átmérője a legkisebb lesz, és élesen határolttá nem válik. Ekkor lemérjük a papír távolságát a lencsétől — ez lesz a lencse fókusz-távolsága.

2. Ha éppen borús az idő, és türelmetlenségünk nem engedi, hogy frissen szerzett lencsénk fókusz-távolságának meghatározásával várjunk a legközelebbi derűs napig, egy asztali lámpa is megfelel fényforrásnak. Ebben az esetben azonban a leképezendő tárgy nem a végtelenben található, és ezért a kép sem a fókuszpontban keletkezik.

Jelöljük az íróasztal távolságát t -vel (tárgytávolság) és a papíron felfogott kép távolságát a lencsétől k -val (képtávolság) (4. ábra). A lencse fókusz-távolságát a következő egyszerű összefüggés határozza meg:

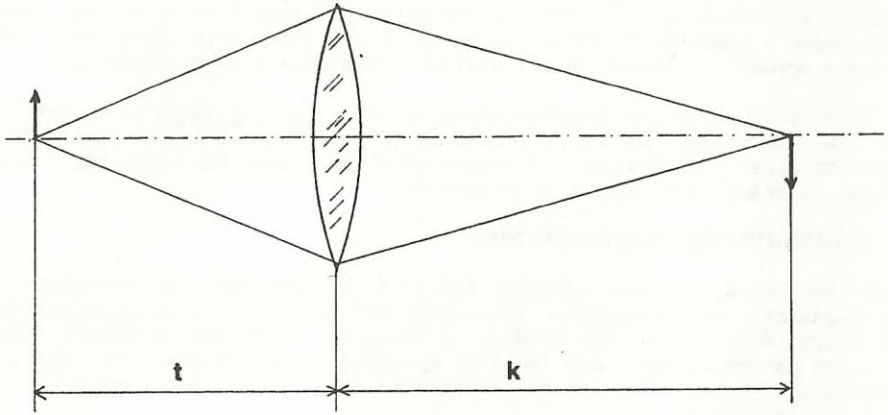
$$f = \frac{k \cdot t}{k+t} \quad \text{vagy} \quad \frac{1}{f} = \frac{1}{k} + \frac{1}{t} \quad (1)$$

Jegyezzük meg ezt a nagyon lényeges és hasznos összefüggést! Számtalanszor hasznát vehetjük.

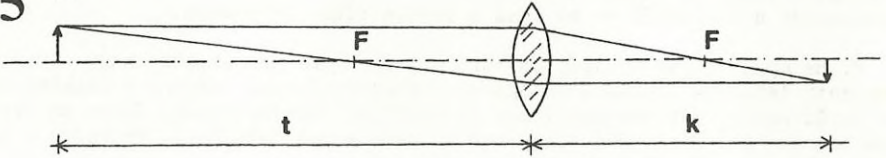
Kísérletezzünk továbbra is ezzel a lencsével, miután meghatároztuk a fókusz-távolságát. A következőket tapasztaljuk:

1. Ha a tárgyat nagyon messze helyezzük lencsétől (a fókusz-távolság többszörösére), a kép a fókuszponttól távolabb keletkezik, és mérete kisebb lesz a lámpa méreténél (5a ábra).

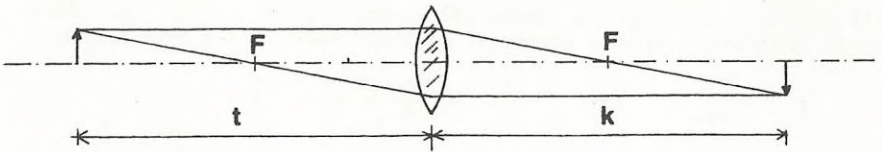
4



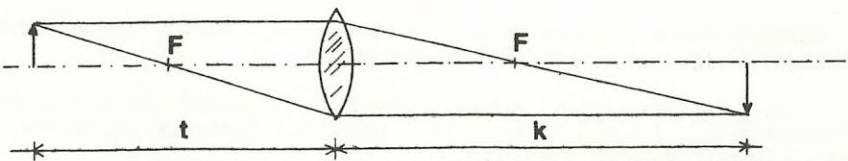
5 a



b



c



2. A lámpát közelítve a lencséhez a kép egyre nagyobb lesz és egyre távolabb kerül a lencsétől. A lámpát kétszeres fókusz-távolságba helyezve a lencsétől a kép is kétszeres fókusz-távolságba kerül a lencsétől. A kép mérete azonos lesz a tárgy méretével, csak helyzete fordított (5b ábra).

3. Tovább közelítve a lámpát a lencséhez a tárgynál nagyobb fordított állású képet kapunk, amely távolodik a lencsétől. A lámpát f távolságnyira helyezve a lencsétől már nem kapunk valós képet a lencséről — a fénysugarak párhuzamosan haladnak tovább (5c ábra).

Ha megmérjük minden esetben a kép- és tárgy-távolságon kívül a kép és tárgy méretét (K és T) is, akkor azt tapasztaljuk, hogy arányuk minden esetben ugyanaz. Tehát a nagyításra (N) a következő érvényes:

$$N = \frac{k}{t} = \frac{K}{T} \quad (2)$$

Ezt a nagyon hasznos összefüggést kihasználjuk majd a továbbiakban.

JÁVORKA ÁGOSTON

Adok-veszek



ELADÓ 250/1500-as (13900 Ft) és 315/1500-as (19700 Ft) parabolatükrök kvarc védőréteggel, segédtükrökkel, garantált minőségben. ELADÓ A. Rükli részletes Hold-atlasza (leírás: Meteor 1991/3.). Ára 900 Ft + postaköltség. Szabó Sándor, 8357 Sümegsehi, Petőfi u. 1.

10 CM-ES TÁVCSŐ ÁRÁÉRT 15 CM-ESET ADUNK! ELADÓ egy 150/1200-as Newton teleszkóp, vadonatúj tükrökkel, izléses fatubusban, két okulárral, 6x30-as keresővel, ekvatoriális szerelésű mechanikával, mindkét tengelyen finomozgatással. Ára 25 ezer Ft (olcsóbb, mint az Uránia N100-P távcsöve). Hegedüs Tibor, 6500 Baja, Pf. 766, tel.:(79)24-027

TÁVCSŐTÜKRÖT CSATLÓSTÓL! Fényerős tükrök csiszolását is vállalom Newton- és Cassegrain-rendszerekhez pyrex korongokból. Tükrök kijavítását szintén vállalom 40 cm-es átmérőig. Csatlós Géza, 1021 Budapest, Kuruclesi út 51/b.

ELADÓ Mizár távcsövek! Hartay János, 1146 Budapest, Thököly út 55. tel.: 183-5817

Programajánlat

Hétfőnként ügyeletet tartunk az Uránia Csillagvizsgálóban, a 3. emeleti MCSE-helyiségben. Tagdíjbe-fizetések és Meteor-előfizetések itt is rendezhetők.

MCSE—IAPPP találkozó Baján. Az MCSE Változócsillag Szakcsoportja és az IAPPP Magyar Szárnya április 25-én rendezi találkozóját Baján. Az egésznapos rendezvényre minden változást és érdeklődőt szeretettel várunk. A részvétel díjtalan. További részleteket később közlünk.

Messier-hétvége Ráktanyán

Április 3—5. között Messier hétvégét tartunk Ráktanyán Charles Messier halálának 175. évfordulójához kapcsolódóan. Az észlelések mellett Messier észleléseivel, életével is megismerkedünk. Bővebb információ Nagy Zoltán Antaltól kérhető (1192 Budapest, Corvin krt. 49.) a hétfői MCSE-ügyeleten.

Február 28.—március 1. között változós hétvégét szervezünk Ráktanyán. Az elhelyezés kulcsosház szintű, a részvételi díj éjszakánként 100 Ft, MCSE-tagoknak 50 Ft. További részletek az MCSE postacímén, a 186-2313-as telefonon ill. hétfői ügyeletünkön tudhatók meg.