

4. FÉNYTAN

4.1. GEOMETRIAI OPTIKA

Tesztfeladatok

2124. Melyik állítás helyes az alábbiak közül?

- A) A fény terjedési sebessége vízben és levegőben egyaránt $300\,000 \frac{\text{km}}{\text{s}}$.
- B) A fény terjedési sebessége vákuumban a legnagyobb.
- C) A fény terjedési sebessége vákuumban függ a fény hullámhosszától.

2125. A tó sima vízfelületében látott fák tükörképe sötétebb, mint a valóságos kép. Az alábbi állítások közül melyik a hamis?

- A) A fákról érkező fény egy része elnyelődik a tó vízében.
- B) A nem tökéletes tükröződés következtében a fény bizonyos hányada szóródik a tó vízfelületén.
- C) Az, hogy a tükörképet sötétebbnek látjuk, csak érzéki csalódás.

2126. A fényvisszaverődés törvényét Eukleidész már Kr. e. 300 körül megállapította. Melyik az a pont az alábbiak közül, amelyik pontosan írja le a jelenséget? Indokolja meg!

- A) A visszaverődési szög egyenlő a beesési szöggel, és mindkettő ugyanabban a tükörrre merőleges síkban van.
- B) A beeső és a visszavert fénysugár egy síkban van.
- C) A beeső fénysugár, a beesési merőleges és a visszavert fénysugár egy síkban van.

2127. Az egerésző macska a hűtőszekrény takarása miatt nem látja a lyukból éppen kibújó egeret, de a földig érő tükörben megpillantja. A következő kijelentések közül válassza ki az egyetlen helyesnek ítéltet!

- A) A macska látja az egeret, de az egér nem látja a macskát, mert a fénysugár iránya nem megfordítható, ezért nem is jön izgalomba.
- B) A macska nekiszalad a tükörnek.
- C) Az egér, a fény egyenes vonalú terjedése miatt, nem veszi észre a macskát.



2128. A szobába besütő Nap fénykévéjében jól látszanak a csillogó porszemek. Miért nem látszanak odakint a napsütésben? Jelölje meg a jó választ!

- A) Odakint nincs por, csak a szobában.
- B) Mert odakint a háttér világos.
- C) A Nap odakint minden oldalról megvilágítja a porszemeket, ezért azok nem vehetők észre.

2129. Az alábbi kijelentések közül az egyik hamis. A tükörről visszaverődött fénysugarak párhuzamosak egymással, ha a beeső sugarak a

- A) síktükörrre párhuzamosan érkeztek;
- B) domború tükörrre a fókuszon át érkeztek;
- C) homorú tükörrre a fókuszon át érkeztek.

2130. Melyik az a tükör, amelyik a tárgyról valódi képet és látszólagos képet is adhat? Válasza ki a helyes megjelölést!

- A) A domború tükör. B) A homorú tükör. C) A síktükör.

2131. Tükörfényes, hengeres fazék oldalában milyen képet látunk az arcunkról? Melyik a rossz válasz?

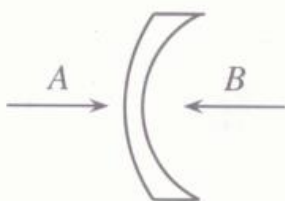
- A) Soványabb. B) Kövérebb. C) Ugyanakkora, mint amekkora a valóságban.

2132. Melyik tükör képalkotásánál találkozunk azzal az esettel, amikor a fókusztávolság pozitív, a képtávolság viszont negatív előjelű? Az alábbi válaszok közül csak az egyik jó. Melyik az?

- A) Domború tükörnél, kicsinyített kép létrejöttkor.
- B) Homorú tükörnél, kicsinyített kép létrejöttkor.
- C) Homorú tükörnél, nagyított, látszólagos kép létrejöttkor.
- D) Homorú tükörnél, nagyított, valódi kép létrejöttkor.

2133. Az alábbi állítások közül az egyik hamis. Melyik az?

- A) A homorú tükör a fókuszon belüli tárgyról nagyított képet ad.
- B) A homorú tükör a fókuszon kívüli tárgyról adhat nagyított képet is.
- C) A domború tükör nem ad nagyított képet.
- D) A homorú tükör a kétszeres fókuszban levő tárgyról nagyított képet ad.



2134. Az ábrán egy negatív dioptriájú szemüveglencse metszetét látjuk. Tükörként is működik, jól megvilágított tárgyakat vizsgálhatunk benne. Az alábbi meghatározások közül az egyik hibás. Melyik az?

- A) A irányból belenézve, két kicsinyített, a tárggyal azonos állású, látszólagos kép keletkezik.
- B) B irányból nézve, két kicsinyített, fordított állású, valódi kép keletkezik.
- C) Egy kicsinyített, a tárggyal azonos állású, látszólagos, és egy kicsinyített fordított állású, valódi kép keletkezik.

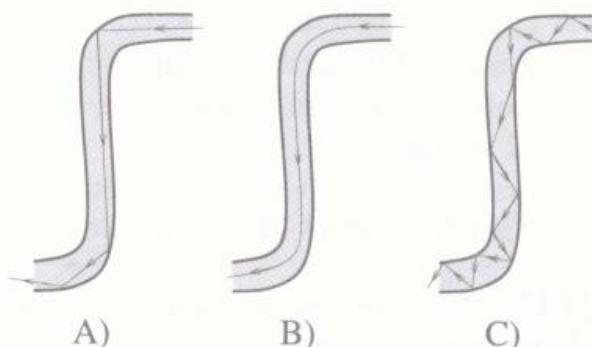
2135. Miért hunyorognak a csillagok? A válaszok közül csak egy fogadható el. Melyik az?

- A) Azért hunyorognak, mert a csillagok fényereje állandóan változik.
- B) A csillagok nem hunyorognak, mert azok forró égitestek, csak a bolygók, mert azoknak nincs saját fényerejük, fényüket a Naptól kapják.
- C) A Föld légkörének változó törésmutatója miatt.

2136. Adjon javaslatot a szigonyral halra vadászó, gyakorlatlan halásznak, hogy az előtte úszó halra hogyan célozzon.

- A) A hal irányába dobja a szigonyt!
 - B) A hal alá dobja a szigonyt!
 - C) A hal fölé dobja a szigonyt!
- A helyes megoldást rajzon is indokolja!

2137. A mellékelt ábrák az optikai kábelben áthaladó fénysugarat mutatják be. Válassza ki közülük azt, amelyik biztosan rossz!



2138. Az orvosi diagnosztikában alkalmazott endoszkóp fontos eleme a fényvezető kábel. Milyen elven működik? A helyes választ jelölje meg!

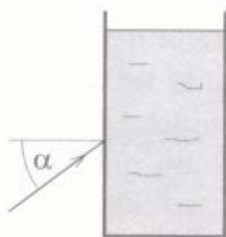
- A) A fénytörés törvényén.
- B) A tükrös visszaverődés törvényén.
- C) A teljes visszaverődés törvényén.

2139. Keresse meg a hibás állítást!

- A) Ha a fény ritkább közegből megy sűrűbb közegbe, akkor a beesési szög nagyobb a törési szögnél.
- B) A teljes visszaverődésnél a fény az optikailag sűrűbb közegben marad.
- C) Ha a fény a sűrűbb közegből szöget bezáróan halad a ritkábbba, akkor nem mindig törik meg.
- D) Ha a fény a közeget határon merőlegesen halad át, akkor nem törik meg.

2140. Végezzünk kísérletet: tegyük a ceruzánk hegyét az üvegtükör felületére, és vizsgáljuk meg, hol keletkezik a ceruzahegy tükörképe! Az alábbi állítások közül az egyik fogadható el. Melyik a helyes válasz?

- A) A ceruzahegy tükörképe az üveg hátsó, foncsorozott felületében jön létre, s mivel ettől az üveglap választja el, a ceruzahegy és tükörképe közötti távolság az üveglap vastagságának kétszerese.
- B) A ceruza hegyének tükörképe ugyanabban a pontban van, ahol a ceruza hegye.
- C) A ceruzahegy tükörképe, a levegő törésmutatójánál nagyobb törésmutatójú üvegen keresztül nézve, közelebbinek látszik, mint az üveglap kétszeres vastagsága.



* **2141.** Az ábrán látható összeállításban hány fokos legyen a lézersugár beesési szöge, ha azt szeretnénk, hogy a téglatest alakú, vízzel telt üvegedénybe bevetített fénysugár a szemközti falon ne lépjen ki, hanem teljes visszaverődést szenvedjen? Az alábbi válaszok közül válassza ki a megfelelőt!

- A) A víz levegőre vonatkoztatott teljes visszaverődési határszögénél nagyobb.
 B) Az üveg levegőre vonatkoztatott teljes visszaverődési határszögénél nagyobb.
 C) A fénysugár irányának megfordíthatósága értelmében, ha bejutott, akkor ki is jön.
 D) A víz üvegre vonatkoztatott teljes visszaverődési határszögénél nagyobb.

2142. Amikor üveggolyót tettünk a benzolt tartalmazó üvegpohárba, a golyó eltűnt. Mi lehet ennek a magyarázata, mi történhetett? Az alábbi válaszok közül csak egy fogadható el. Melyik az?

- A) A benzol oldja az üveget, az üveggolyó, mint cukor a vízben, feloldódott.
 B) A golyót azért nem vettük észre, mert nem merült el a benzolban, nem ott volt, ahol néztük.
 C) A benzol és az üveg törésmutatója megegyezik, s a golyó, mint H. G. Wells láthatatlan embere, fizikailag láthatatlanná vált.

2143. Az alábbi három közül az egyik válasz hibás. Melyik az? Gyűjtőlencsével akkor kapunk nagyított képet a tárgyról, ha

- A) az a fókuszpont és a kétszeres fókusz távolság között van;
 B) a fókuszponton belül van;
 C) a kétszeres fókusz távolságon kívül van.

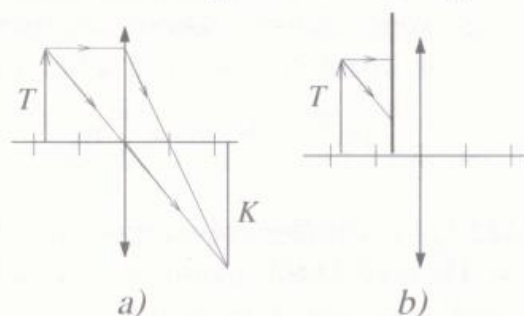
* **2144.** Az alább felsorolt módszerek a gyűjtőlencse fókusz távolságának meghatározását írják le. Az egyik módszer hibás. Melyik az?

- A) Elsötétített szobában egy gyertya lángjáról valódi képet vetítek a falra, vagy egy fehér lapra. Lemérem a tárgytávolságot, a képtávolságot, és a leképezési törvényt alkalmazom.
 B) Napsütéses időben a napfényt egy papír felületére vetítem a lencsével. Amikor a fényfolt a legkisebb, akkor van a lencse a papírtól éppen egy fókusz távolságra.
 C) A gyertya lángjáról valódi képet hozok létre egy fehér papírlapon. A lencse és az ernyő távolságát addig változtatom, míg a gyertyalánggal megegyező nagyságú lesz annak képe. Ekkor a gyertya és a képe közötti távolság a fókusz távolság kétszerese.

2145. A hengeres, vízzel telt pohárba tett kanál mérete oldalról nézve nagyobb-nak látszik, mint felülről. Mivel magyarázható ez a jelenség? A válaszok közül egy helyes, azt kell megjelölnie!

- A) Ez csak érzéki csalódás.
 B) A hengeres pohár a vízzel együtt hengerlencsét alkot, s az felnagyítja a kanalat.
 C) Valójában felülről nézve kisebbnek látszik a kanál, és ahhoz viszonyítva tűnik oldalról nézve nagyobb-nak.

* **2146.** Az *a)* ábrán bemutattuk, hogyan szerkeszthető meg a nevezetes sugármenetekkel a gyűjtőlencse által alkotott kép. Ha egy lemezzel eltakarjuk a két fénysugár útját, akkor nem szerkeszthető meg a kép. Valóban nem tudunk képet felfogni ebben az esetben? Az alábbi vélemények közül melyikkel ért egyet?

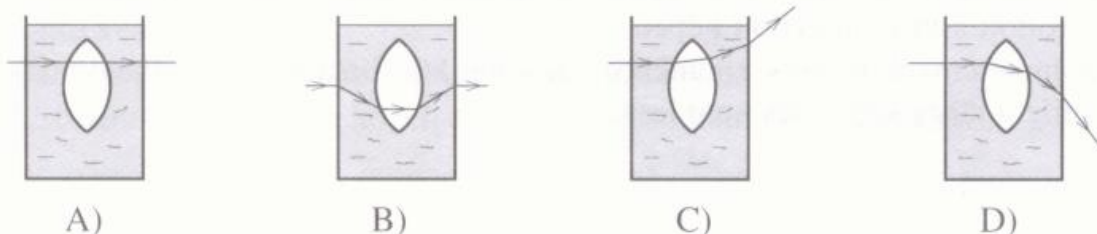


- A) Valóban nem, hiszen a nevezetes sugármenetek útját elzártuk, így azok a lencséig sem jutnak el.
 B) A tárgyról fénysugarak jutnak át a lencsén (az optikai tengely alatt), de azok nem metszik egymást, így kép sem keletkezik.
 C) A lencsén áthaladó fénysugarak, függetlenül attól, hogy nevezetesek-e vagy sem, éppen úgy viselkednek: képet hoznak létre. Ha a lencse egy részét kitakarjuk, a kép létrehozásában kevesebb fénysugár vesz részt, a kép fénysegeyebb lesz.

* **2147.** Egy üveglencse törésmutatója a levegőre vonatkoztatva 1,6 és fókusz-távolsága 12,5 cm. Mekkora lesz a fókusz-távolsága vízben? Válassza ki a helyes választ!

- A) Természetesen 12,5 cm lesz ott is.
 B) Nagyobb, mint 12,5 cm, mert a víz törésmutatója nagyobb, mint a levegőé.
 C) Kisebb 12,5 cm-nél, mert az üveg törésmutatója nagyobb, mint a vízé.

* **2148.** Egy vízzel telt üvegcádba kétszer domború üveglencsét tettünk, majd lézerceruza (pointer) fényével megvilágítottuk. Melyik ábra mutatja helyesen a fénysugár továbbhaladását? (Az üveg törésmutatója 1,5; a vízé $\frac{4}{3}$.)



- * **2149.** Kétszer domború levegőlencsét készítünk két óraüveg összeragasztásával. A levegőlencsét víz alá helyezzük, és párhuzamos fénynyalábot bocsátunk át rajta. Az alábbi válaszok közül melyiket fogalmazhatjuk meg?
- A) A fénynyaláb a lencsén áthaladva széttartó lett.
 B) A fénynyaláb párhuzamos marad a lencsén való áthaladása után is.
 C) A párhuzamos fénynyalábot a domború levegőlencse a fókuszpontba gyűjti.

2150. Az égő gyertyát az ernyőtől 1 m távolságra helyeztük el. Mekkora lehet a fókusz távolsága annak a lencsének, amellyel a gyertyalángról két különböző, valódi képet tudunk ekkora, rögzített tárgy-kép távolsággal előállítani? Az alábbi válaszok közül keresse meg a helyes választ!

- A) $f < \frac{1}{4}$ m. B) $f = \frac{1}{2}$ m. C) $f = 1$ m. D) $f > 0,5$ m.

2151. Gyűjtőlencsével egy világító LED-ről nagyított képet hoztunk létre a falon. Ha a LED-től távolítjuk a lencsét, a falon még egyszer valódi kép keletkezik. Ennek a képnek a nagysága

- A) nagyobb az előzőnél.
 B) ugyanakkora, mint az előző.
 C) kisebb az előzőnél.

Melyik választ fogadja el? Miért azt?

2152. Nyáron, déli napsütésben nem ajánlatos a kertben locsolni, mert „megégnek” a növények levelei. Az alábbi magyarázatok közül csak egy fogadható el. Melyik az?

- A) Az elpárolgó víz gőzei okozzák a növények károsodását.
 B) A vízcseppek gyűjtőlencseként viselkednek, és a levelek felületére fókuszálják a napfényt.
 C) A felmelegedett növényi részek a hideg víz hatására hirtelen lehűlnek, s ez fejt ki olyan hatást, mintha megégték volna.

2153. Az alábbiak a kézi nagyító (lupe) használatára vonatkoznak. Melyik a lupe helyes használati módja?

- A) A tárgytól szemünk a tiszta látás távolságában legyen, és a lupét addig mozgassuk előre-hátra, amíg az éles kép előáll.
 B) Addig változtassuk a távolságokat, amíg meg nem pillantjuk a vizsgálandó tárgy fordított állású, nagyított képét.
 C) A lupét tartsuk közel szemünkhöz, és addig közelítsünk a vizsgálandó tárgyhöz, amíg a tárgy képe éles nem lesz.

2154. A vetítógéppel különböző nagyítású képeket vetítve a falra, mekkora lehet eközben a lencse és a film távolsága? Melyik állítást fogadja el egyértelműen jónak az alábbiak közül?

- A) Kisebb, mint a kétszeres fókusz-távolság.
- B) Másfélszeres fókusz-távolság feletti érték.
- C) Nagyobb a fókusz-távolságnál, de kisebb a kétszeres fókusz-távolságnál.

2155. Az alábbi kijelentések arra vonatkoznak, hogy szabad szemmel vagy messzelátóval látunk-e távolabb. A vélemények közül válassza ki a helyeset!

- A) Nem látunk messzebbre messzelátóval sem, csak a távoli tárgyak részletei jobban kirajzolódnak.
- B) Messzebbre látunk messzelátóval, hiszen ez a nevében is benne van.
- C) Nappal nem, de este távolabb látunk messzelátóval, mint szabad szemmel.

2156. A nagy távolságra levő csillagok távcsővel megfigyelve is csak fénylő pontnak látszanak. Mi indokolja akkor a távcsővel való megfigyelésüket? Az alábbi válaszok között van egy hamis. Melyik az?

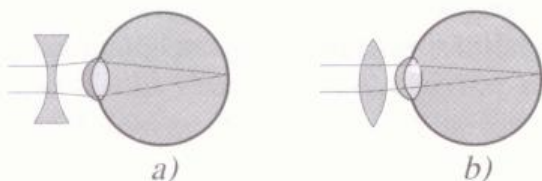
- A) A távcsőbe nagyobb felületen érkezik be a csillagokról a fény, mintha csak szabad szemmel vizsgálnánk. A csillagról érkező fény mennyiségét a távcső összegyűjtve bejuttatja a szemünkbe, így a gyenge fényű csillagok is jól megfigyelhetők.
- B) A szabad szemmel egy fénypontként észlelt, több csillagból álló égi objektumok távcsővel sokszor részleteikben is megfigyelhetők.
- C) A távcsöves megfigyelést nem zavarja a többi csillag, mert a távcső csak a megfigyelni kívánt csillagra irányul.

2157. Milyen tulajdonságú kép keletkezik az emberi szemben? Az alábbi válaszok közül csak egy helyes. Válassza ki!

- A) Kicsinyített, megegyező állású, valódi.
- B) Kicsinyített, megegyező, látszólagos.
- C) Kicsinyített, fordított állású, valódi.

2158. Az alábbi szemhibákkal kapcsolatos kijelentések közül válassza ki a helyes állítást!

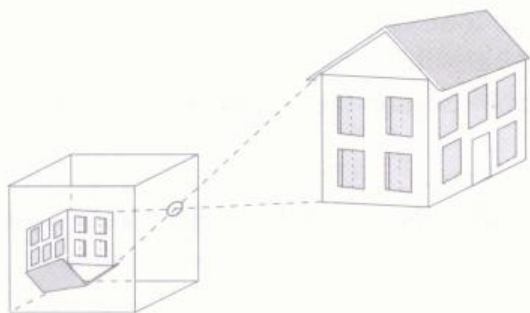
- A) A rövidlátó szemben a kép a retina előtt keletkezik.
- B) A távollátó szemben a szemgolyó túl hosszú, emiatt a kép nem a retinán, hanem előtte keletkezik.
- C) A távollátó szem szórólencsével javítható.
- D) A rövidlátó szemben a közeli tárgyak elmosódottan jelentkeznek.



- 2159.** Milyen szemhibák korrekcióját ábrázoltuk az alábbi ábrákon? Keresse meg a mindkét ábrára megfelelő választ!
- A) Az *a)* képen a közzellátóét, a *b)* képen a távollátóét.
- B) Az *a)* képen a távollátóét, a *b)* képen a közzellátóét.

Számításos feladatok

- 2160.** A Naprendszer ma ismert legtávolabbi bolygója a Plútó, amelyhez a fény a Naptól 5 óra 28 perc alatt ér el. Hány kilométerre van a Plútó a Naptól?
- 2161.** A Kozmoszban az óriási távolságokat fényévben mérik, amely egyenlő azzal a távolsággal, amelyet a fény egy év (365 nap 6 óra) alatt légüres térben megtesz. Hány kilométer egy fényév?
- 2162.** Hány év alatt jut el a fény a Tejútrendszer egyik szélétől a másikig, ha galaxisunk hozzávetőleges átmérője $1,42 \cdot 10^{18}$ km?



- 2163.** Egy kocka alakú dobozból, amelynek éle $a = 30$ cm-es, sötétkamrát készítettünk. Besötétített szoba függönyrésén keresztül a szemközti napsütötte házról a sötétkamrában keletkező képet vizsgáltuk. A ház homlokzatának fordított állású képe a sötétkamra ernyőjén 6 cm magasnak adódott. Mekkora a homlokzat magassága (h), ha az utca szélessége 35 m?

- 2164.** Egy fa magasságát (h) zsebtükör segítségével szeretnénk meghatározni. A fától kimérünk $t = 20$ m-t, majd háttal állva a fának, a tükör és a szemünk közötti távolságot addig változtatjuk, amíg a fa tükörképe teljes magasságában éppen belefér a tükörbe. Lemérve a tükör és a szemünk közötti távolságot, azt $d = 20$ cm-nek találtuk. Mekkora a fa magassága, ha a tükör mérete 6×10 cm?
- 2165.** Állítsunk fel az asztalon két síktükört (zsebtükört) az asztal lapjához és egymáshoz is 90° -os szögben! Egy lézerceruza fényét vetítsük az asztal síkjával párhuzamosan úgy az egyik tükörre, hogy mindegyik tükört csak egyszer érje a lézerceruza. Hogyan halad tovább a második visszaverődés után a fénysugár a kezdeti irányához képest? Igazolja állítását!