

Fénytan

Fizika 8.

Készítette: Klemné Lipka Dorottya

Lektorálta: Rapavi Róbert

Kiskunhalas, 2014. december 31.

Balesetvédelem

Minden munkahelyen, így a természettudományos kísérletek végzésekor is be kell tartani azokat a szabályokat, amelyek garantálják a biztonságos munkavégzést a gimnáziumunkban. Az előírásokat komolyan kell venni, és aláírással igazolni, hogy tűz és balesetvédelmi oktatáson részt vettél.

Általános szabályok

- A tanulók a laboratóriumi gyakorlat megkezdése előtt a folyosón várakoznak, s csak tanári kísérettel léphetnek be a laboratóriumba.
- A laboratóriumba csak az ott szükséges füzetet, könyvet, íróeszközt viheted be. Táskát, kabátot csak külön engedély alapján szabad bevinni.
- A laboratóriumban étel nem tárolható; ott enni, inni tilos!
- A laboratóriumban az iskolától kapott köpenyt kell viselni, a hosszú hajat hajgumival össze kell kötni!
- A munkahelyedet a feladat végzése közben tartsd rendben és tisztán!
- A munkavédelmi, tűzrendészeti előírásokat pontosan tartsd be!
- A laboratóriumot csak a kijelölt szünetben hagyhatod el. Más időpontban a távozáshoz a tanártól engedélyt kell kérni.
- A laboratóriumban csak a kijelölt munkával foglalkozhatsz. A gyakorlati munkát csak az elméleti anyag elsajátítása után kezdheted meg.
- Az anyag-és eszközkidást, a füzetvezetést az órát tartó tanár szabályozza.
- A laboratórium vezetőjének, munkatársainak, tanárod utasításait maradéktalanul be kell tartanod!

Néhány fontos munkaszabály

- Törött vagy repedt üvegedényt ne használj!
- Folyadékot tartalmazó kémcső a folyadékfelszíntől lefelé haladva melegítendő. Nyílását ne tartsd magad vagy társad felé!
- A vegyszeres üvegek dugóit ne cserélgess össze! Szilárd vegyszert tiszta vegyszeres kanállal vedd ki, a kanalat használat után töröl el! Megmaradt vegyszert a vegyszeres edénybe visszaönteni nem szabad!
- A laboratóriumi lefolyóba ne dobj olyan anyagot (pl. szűrőpapírt, gyufaszálat, parafadugót, üvegcserepet stb.), amely dugulást okozhat!
- Az eszközöket csak rendeltetészerűen, tanári engedéllyel szabad használni!
- Az eszközöket, berendezéseket csak rendeltetészerűen és csak az adott paraméterekre beállítva használhatod!
- Vegyszerekhez kézzel nyúlni szigorúan tilos!
- Soha ne szagolj meg közvetlenül vegyszereket, ne kóstolj meg anyagokat kémia órán!
- Ha bőrödre sav vagy lúg kerül, először mindig töröld szárazra, majd bő vízzel öblítsd le!
- A legkisebb balesetet vagy az eszközök meghibásodását azonnal jelentsd a szaktanárnak!
- Munka közben mind a saját, mind társaid testi épségére vigyáznod kell!
- Tanóra végén rakj rendet az asztalodon tanárod és a laboráns irányításával!

1. óra A fény tulajdonságai

Emlékeztető

Mit nevezünk fényforrásnak?

Sorolj fel három különböző fényforrást!

Miért mondhatjuk, hogy a fény anyag?

.....

Eszköz és anyaglista

teamécses	20 cm gumicső	gyufa
üveglap	5 db írólap	munkafüzet
sötét filctoll (kék vagy fekete)	A4-es papírlap	10 cm magas átlátszatlan tárgy
A4-es fekete felületű kartonlap	optikai pad fényforrása	20 x 30 cm-es hungarocell lap

Munkavédelem

Minden kísérlet után oltsd el a mécsest! Ügyelj a nyílt láng használatakor!

A MÉRÉS LEÍRÁSA, JELENSÉG

1. A fény terjedése

Vizsgáld meg, hogyan terjed a fény! Gyűjtsd meg a mécsest! A gumicsövön átnézve keresd meg a mécses lángját! Hogyan kell tartani a gumicsövet, hogy lássuk a mécses lángját?

.....

Mire következtetsz ebből?

2. Testek a fényben

Tegyél egy égő mécses és a szemed közé különböző tárgyakat (üveglap, írólap, munkafüzet)! Vizsgáld meg, mindhárom esetben, áthalad-e a fény rajtuk, azaz látod-e a mécses lángját. Megfigyeléseidet írd le!

.....

Hogy hívjuk azokat a testeket, amelyeken a fény szinte akadálytalanul áthalad:

bizonyos mértékig áthalad:

nem halad át:

3. Írj egy szót filctollal egy írólapra. Tartsd az írólapot az égő mécses elé és ellenőrizd, mennyire olvasható az írás. Takard le az írást először egy, majd kettő, három, végül négy írólappal, és minden esetben ellenőrizd az olvashatóságot! Mit tapasztalsz?

Mi lehet a jelenség oka?

4. Az árnyék

Egy mécsestől kb. 20 cm-re állíts fel egy A4-es papírlapot, úgy, hogy ernyőként (falként) lehessen használni. Tegyd a mécses és a papír közé egy kb. 10 cm magas átlátszatlan tárgyat. Gyújtsd meg a mécsest. Mit látsz a papírlapon?

Magyarázd meg a jelenséget!

Közelítsd először a tárgyat a mécses felé, majd a papírlap felé! Mit tapasztalsz?

5. Tegyd két mécsest és egy átlátszatlan testet az asztalra az ábra szerinti elrendezésben! Az A4-es papírlapot most is használd ernyőként!



Gyújtsd meg az egyik mécsest és figyeld meg az árnyékot az ernyőn! Oltsd el a mécsest és gyújtsd meg a másikat! Figyeld meg az árnyékot most is! Mit tapasztalsz?

Gyújtsd meg mindkét mécsest! Mit tapasztalsz?

Közelítsd a tárgyat az ernyő felé. Hogyan változik a tárgy árnyéka?

6. Az optikai pad fényforrásától egyenlő távolságban (kb. 10 cm), egymással szembe helyezz egy fehér és egy fekete felületű lapot. Tapintsuk meg 1 perc múlva a lapok fényforrás felőli oldalát! Mit tapasztalsz?

Magyarázd meg a jelenséget!

.....

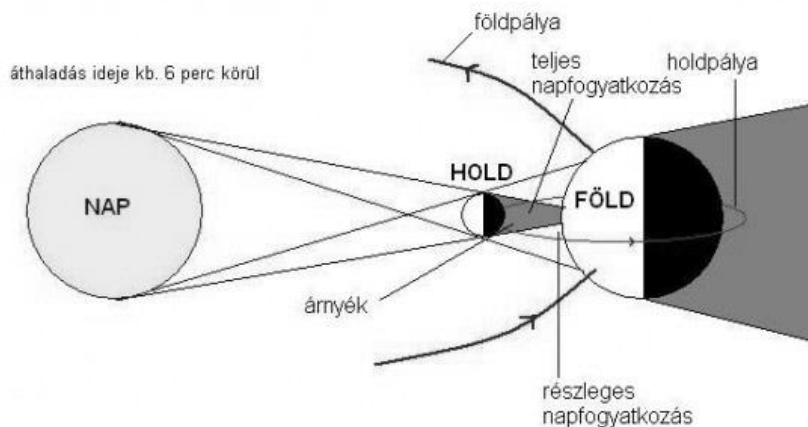
Ismételd meg az előző kísérletet úgy, hogy egy hungarocell lapot teszel a fényforrás és a sötét lap közé! Írd le, most mit tapasztalsz!

Mi lehet a változás oka?

.....

ÉRDEKESSÉGEK, KIEGÉSZÍTÉSEK

- A fény sebessége az univerzumban ismert legnagyobb haladási sebesség: közel 300 000 km-t tesz meg 1 másodperc alatt, légüres térben. Ha különböző anyagokon kell áthaladni – mint például víz vagy üveg – a fény haladási sebessége csökken.
- A napfogyatkozás csillagászati jelenség, amelynek során a Hold a megfigyelő számára részben vagy egészen eltakarja a Napot. A napfogyatkozások típusai:
 - részleges
 - teljes
 - gyűrűs



<http://www.termeszeteoldal.hu/cikkek/vilagur/a-nap.html>

GONDOKODTATÓ KÉRDÉSEK

Melyik mennyiség mértékegysége a fényév?

Milyen távol van a Nap a Földtől, ha a Naptól kiinduló fénysugarak 8 perc alatt jutnak a Földre?

Felhasznált irodalom

Bonifert Domonkosné-Schwartz Katalin: Kézikönyv a fizika és természetismeret oktatásához Mozaik Kiadó-Szeged, 2008

<http://www.termeszeteoldal.hu/cikkek/vilagur/a-nap.html>

2. óra Fényvisszaverődés

Emlékeztető

Mit nevezünk fényforrásnak?

Hogyan terjed a fény?

Mikor láthatjuk a tárgyakat?

Eszköz és anyaglista

	gyertya	gyufa
2 db foglalatba rögzített síktükör (szögtükör)	fehér műanyaglap	lézer (5 sugaras)
optikai pad	plexi üveglap	síktükör
homorú gömbtükör	domború gömbtükör	mérőkorong

Munkavédelem

Sose világíts mások szemébe a lézerrel! A nem használt lézert mindig tartsd kikapcsolva!

Minden kísérlet után oltsd el a gyertyát vagy a mécsest! Ügyelj a nyílt láng használatakor!

A MÉRÉS LEÍRÁSA, JELENSÉG

Tanári kísérlet

1. Tegyük lézer fénynyaláb útjába síktükört! Mi történik a fénysugárral?

.....

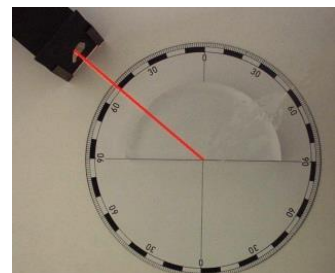
Párhuzamos lézer fénynyaláb útjába először tegyük egy síktükört, másodszor egy fehér műanyag lapot! Figyeljük meg mindkét esetben a terem falán keletkező fényfoltot és hasonlítunk össze őket!.....

.....

Mi lehet a különbség oka?

.....

2. Egy lézersugár útjába helyezzünk síktükört úgy, hogy a tükör közepe a mérőkorong középpontjában legyen! Rajzold be az ábrába a visszavert fénysugár útját!



Változtassuk a lézersugár beesési szögét (α), és figyeld meg a visszaverődési szög (α') nagyságát!

Írd be a mért adatokat a táblázatba!

beesési szög (α)	visszaverődési szög (α')
60°	
45°	
30°	
0°	

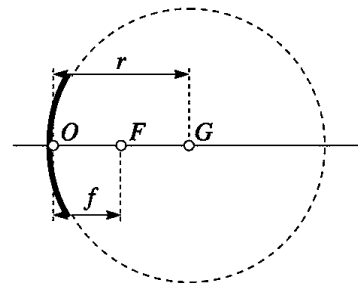
Milyen összefüggés fogalmazható meg a táblázat adataiból?

Hogyan helyezkedik el a beeső fénysugár, a beesési merőleges és a visszavert fénysugár?

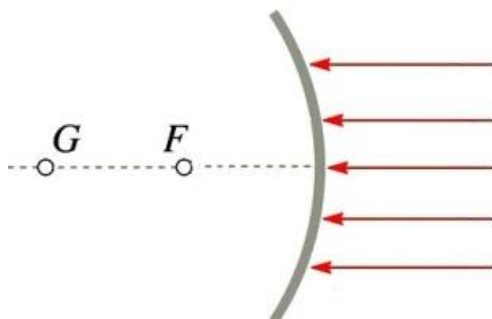
3. Gömbtükrök

A gömbtükrök nevezetes elemei:

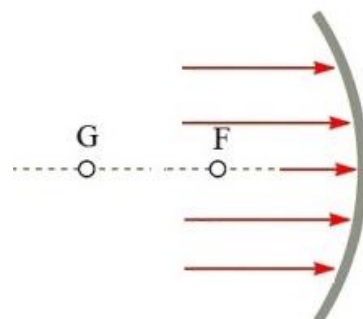
- Gömbi középpont (G): annak a gömbnek a középpontja, melynek része az adott gömbtükör.
- Optikai középpont (O): a göbbsüveg tetőpontja.
- Optikai főtengely: az OG pontokon átmenő egyenes.
- Fókuszpont (F): az optikai és gömbi középpont távolságának felezőpontja.
- Fókusz távolság (f): A fókuszpont távolsága az optikai középponttól, ami a gömbi sugár (r) fele.



Öt párhuzamos lézersugár útjába helyezzünk homorú illetve domború gömbtükröt! Rajzold az ábrákba a visszavert fénysugarak útját!



domború gömbtükör

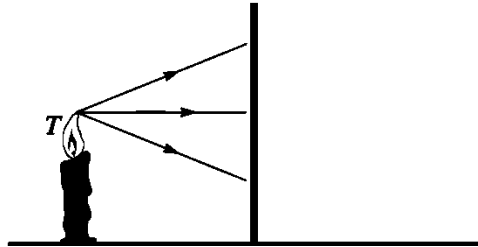


homorú gömbtükör

Mit tapasztalsz?

Tanulói kísérlet

4. Rajzold be az ábrába hogyan verődnek vissza a gyertya lángjából kiinduló fénysugarak!



Hosszabbítsd meg a tükör másik oldalán a visszavert fénysugarakat! Mit tapasztalsz?

.....

Írd a táblázatba a síktükörben megjelenő tükörkép tulajdonságait!

a kép nagysága	a kép állása	a kép helye

A visszavert fénysugarak a valóságban nem találkoznak, ezért a kép természetét látszólagosnak nevezzük.

5. Helyezz egymás mellé – foglalatba rögzítve – két téglalap alakú tükröt úgy, hogy azok függőleges éle érintkezzen, és a két síktükör szöget zárjon be egymással (szögtükör)! Helyezz a két tükör közé az asztalra egy égő gyertyát! Legyen a tükrök hajlásszöge 90°. Hány tükörképet látsz a tükrökben?

Csökkentsd a tükrök hajlásszögét! Hány tükörképet látunk most a tükrökben?

Hogyan változik a tükörképek száma a szögtükör hajlásszögének változtatásával?

.....

6. Gyűjtsd meg a gyertyát, és helyezd közvetlenül egy ismert fókusz távolságú homorú gömbtükör elé! Írd a megfigyeléseidet a táblázatba!

a gyertya és a tükör távolsága	a kép nagysága	a kép állása	a kép helye	a kép természete
fókusz távolságnál kisebb				
fókusz távolsággal egyenlő				
kicsit nagyobb a fókusz távolságnál				
kétszeres fókusz távolságnál nagyobb				

Írj néhány példát arra, hol milyen típusú tükröt használnak!

síktükör:

homorú:

domború:

ÉRDEKESSÉGEK, KIEGÉSZÍTÉSEK

Tükörlabirintus: <https://www.youtube.com/watch?v=g0u-0Uk8MtI>

GONDOLKODTATÓ KÉRDÉSEK

1. Miért vannak fordítva felírva a feliratok (rendőrség, mentő, tűzoltó) a rohamkocsikra?

.....

2. Milyen eszközzel gyűjtják meg az olimpiai lángot?

.....

Házi feladat

1. Homorú gömbtükör fókusz távolsága 5 cm. Szerkeszd meg annak az 1cm magas tárgynak a képét, amelyik a fókusz távolság felénél helyezkedik el!

Milyen tulajdonságú a keletkezett kép?

.....

Felhasznált irodalom

Fizika 8. – Mozaik Kiadó; MS-2668; MS-2868; 2010.

Fizikai kísérletek és feladatok – Mozaik Kiadó; 2007

Bonifert Domonkosné-Schwartz Katalin: Kézikönyv a fizika és természetismeret oktatásához Mozaik Kiadó-Szeged, 2008

3. óra Fénytörés

Emlékeztető

Mit nevezünk fénytaniilag sűrűbb anyagnak?

.....

Mi a beesési szög?

.....

Sorold fel a fényvisszaverődés törvényeit?

.....

.....

Eszköz és anyaglista

papírlap	szívószál	üveg pohár
kémcső	víz	mérő pohár
prizma	CD lemez	optikai pad fényforrása

Munkavédelem

Óvatosan használd az üvegből készült eszközöket!

A MÉRÉS LEÍRÁSA, JELENSÉG

1. Tegyéél fehér papírlapra egy szívószálat! Tegyéél a szívószálra egy üres üveg poharat (a szívószál mindkét oldalt nyúljon ki a pohár alól)! Nézz a pohárba felülről! Milyennek látod a szívószálat?

Önts a pohárba vizet, és nézz most is felülről, de kissé oldalról a pohárba! Milyennek látod most a szívószálat?

.....

2. Helyezz az üres pohárba egy kémcsövet, abba pedig tegyéél bele egy szívószálat. Nézd meg az összeállítást minden irányból? Látsz-e valami különöset?

Tölts a pohárba vizet kb. a féléig! Nézz rá oldalról! Mit tapasztalsz?

.....

Nézz rá felülről! Mit tapasztalsz?

.....

Önts óvatosan vizet a kémcsőbe. Figyeld meg felülről, hogy mi történik?

.....

3. Az optikai pad fényforrásából kiinduló fénysugár útjába helyezz el a prizrát, és a prizmán átmenő fény útjába helyezz egy papírlapot! Mit tapasztalsz?

.....

Az optikai pad fényforrásából kiinduló fénysugár útjába helyezz egy cd-t, és nézd meg a visszavert fényt! Mit tapasztalsz?

.....

Milyen színeket látsz a szivárványban?

.....

Tanári kísérlet

Eszköz és anyaglista

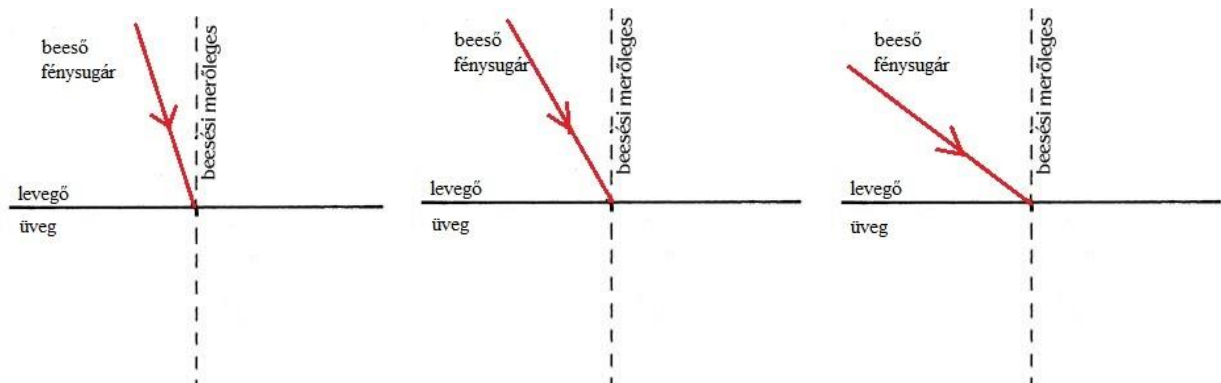
geometriai optikai demonstrációs készlet	lézer (5 sugaras)
--	-------------------

Munkavédelem

A lézerrel közvetlenül a szembe ne világítsunk!

A MÉRÉS LEÍRÁSA, JELENSÉG

4. Vizsgáljuk meg többféle beesési szög esetén, hogyan halad a fény, ha levegőből üvegbe lép! Rajzold be az ábrákba a fénysugár útját az üvegben!

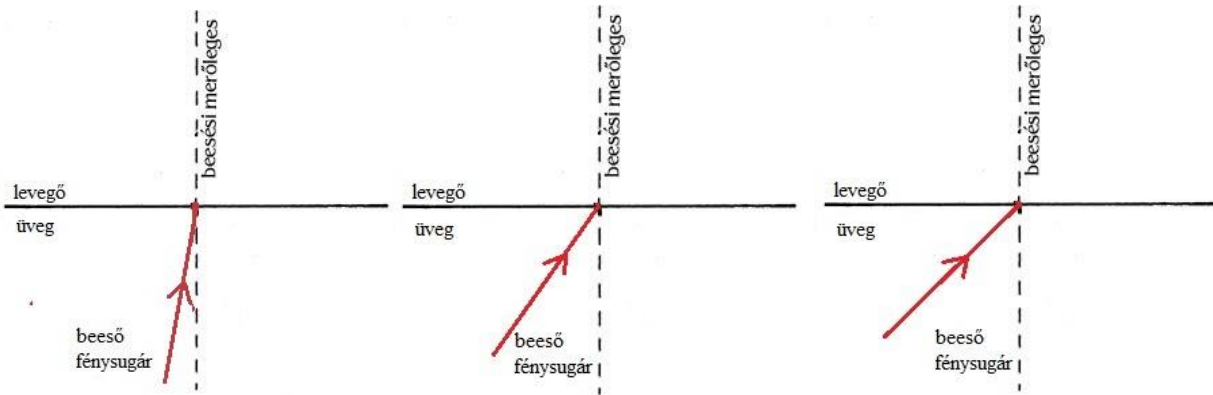


Mit állapíthatsz meg?

.....

.....

Vizsgáljuk meg többféle beesési szög esetén, hogyan halad a fénysugár az üvegből a levegő felé! Rajzold be az ábrákba a fénysugár útját!



Mit tapasztalsz?

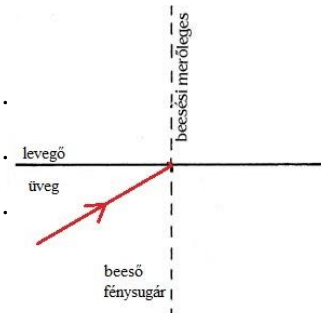
.....

Növeljük tovább a beesési szöget! Mit tapasztalsz?

.....

.....

.....



Vizsgáljuk meg, mi történik akkor, ha a fénysugár merőlegesen érkezik az üveg felületére!

.....

Az üveg fénytaniilag sűrűbb anyag, mint a levegő.

Hogyan törik meg a fénysugár, ha fénytaniilag sűrűbb anyagba lép?

.....

Hogyan törik meg a fénysugár, ha fénytaniilag ritkább anyagba lép?

.....

5. Egy lézersugár útjába helyezzünk prizrát!

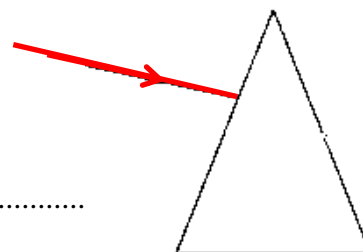
Rajzold be a fény útját az ábrába!

Figyeld meg, mi történik, ha elforgatjuk a prizrát!

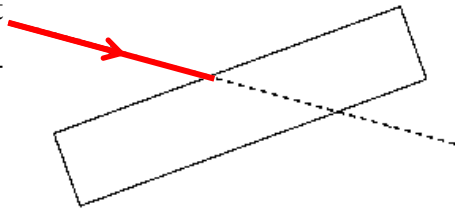
Magyarázd meg a tapasztaltakat!

.....

.....



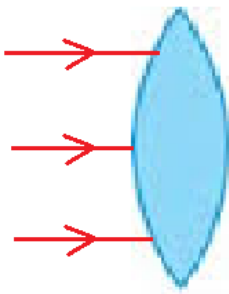
5. Egy lézersugár útjába helyezzünk egy átlátszó tárgyat (pl.: vastag plexihasáb)! Rajzold be az ábrába a fény útját!



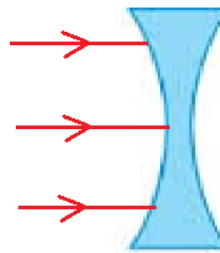
Mi lehet a jelenség magyarázata?

.....

6. Három párhuzamos lézersugár útjába helyezzünk domború, majd egy homorú lencsét! Rajzold az ábrába a lencséken áthaladó fénysugarak útját!



domború lencse



homorú lencse

Írd le a tapasztaltakat!

Cseréljük ki a lencsétet más görbületi sugarú lencsékre! Mit tapasztalsz?

.....

ÉRDEKESSEGEK, KIEGÉSZÍTÉSEK

Az optikai szál egy igen tiszta, néhány tíz mikrométer átmérőjű üvegszál. Működési elve a fénysugár teljes visszaverődésén alapul: A fénykábel egyik végén belépő fénysugár a vezeték teljes hosszán teljes visszaverődést szenved, így a vezeték hajlítása esetén is – minimális energiavesztéssel – a szál másik végén fog kilépni. Felhasználási területei:

- hírközlésben, illetve a számítógépes hálózatokban a jelek átvitelére.
- Orvostudományban, képtovábbításra műtétek, endoszkópos vizsgálatok során.
- A lakberendezési tárgyak között is megjelentek optikai szálakból készült lámpák.

Felhasznált irodalom

Fizika 8. – Mozaik Kiadó; MS-2668; MS-2868; 2010. ;
 Fizikai kísérletek és feladatok – Mozaik Kiadó; 2007
 Bonifert Domonkosné-Schwartz Katalin: Kézikönyv a fizika és természetismeret oktatásához Mozaik Kiadó-Szeged, 2008
<http://www.berzsenyi.hu/~dcsnka/fizika/cikkek/ceruza/index.htm>

4. óra
Képképzés, optikai eszközök

Emlékeztető

Mikor jön létre fénytörés?

.....

Milyen kapcsolata van a fénytörésnek a fény terjedési sebességével?

.....

.....

Sorold fel a fénytörés törvényeit!

.....

.....

Eszköz és anyaglista

üvegpohár	víz	munkafüzet
optikai pad	gyertya	gyufa
optikai készlet lencsái		

Munkavédelem

Vigyázz a gyufával és a gyertyával!

A MÉRÉS LEÍRÁSA, JELENSÉG

1. Tölts meg egy sima falú üvegpoharat kb. 3/4 részéig vízzel! Tartsd a pohár egyik oldalához közel a munkafüzeted, és a vele szemközti oldalról nézd meg! Mit tapasztalsz?

.....

.....

2. Optikai padon helyezz el ismert fókusz távolságú (**f**) domború lencsét!

- a) **Hagyományos fényképezőgép:** Helyezz egy égő gyertyát a lencse elé a kétszeres fókusz távolságon kívülre (**t > 2f**)! Az ernyő helyének változtatásával keresd meg a gyertya éles képét! Az éles kép tulajdonságait írd a táblázat megfelelő sorába!
- b) **Diavetítő:** Helyezz egy égő gyertyát a lencse elé úgy, hogy az az egyszeres és a kétszeres fókusz távolság közé essen (**f < t < 2f**)! Az ernyő helyének változtatásával keresd meg a gyertya éles képét! Az éles kép tulajdonságait írd a táblázat megfelelő sorába!

- c) **Nagyító:** Helyezz egy égő gyertyát a lencse elé fókusz távolságon belülre ($t < f$)! Nézz bele a lencsébe és mozgasd, amíg éles képet nem láatsz! Az éles kép tulajdonságait írd a táblázat megfelelő sorába!

A kép jellemzői	A gyertya helye: ($t =$ tárgytávolság):		
	fényképező $t > 2f$	diavetítő $f < t < 2f$	nagyító $t < f$
nagysága (nagyított, kicsinyített, azonos)			
állása (megegyező, fordított)			
természete (valódi, látszólagos)			
helye: ($k =$ képtávolság)			

Megjegyzések:

- A kép természete valódi, ha a kép az ernyővel felfogható.
- A kép természete látszólagos, ha a megtört fénysugarak a valóságban nem, csak a meghosszabbításukkor találkoznak (tárggyal azonos oldalon).

3. Csillagászati teleszkóp: Optikai padon helyezz el két különböző fókusz távolságú domború lencsét! A sint óvatosan emeld szemmagasságba, és irányítsd egy távoli tárgyra. A kisebb fókusz távolságú lencsén keresztül nézz bele, a nagyobb fókusz távolságú lencse mozgatásával pedig fókuszálj! Milyen tulajdonságú képet láatsz?

.....

Próbáld ki az összeállítást más fókuszpontú domború lencsékkel is! Mit tapasztalsz?

.....

Tanári kísérlet

Eszköz és anyaglista

geometriai optikai demonstrációs készlet

lézer (5 sugaras)

Munkavédelem

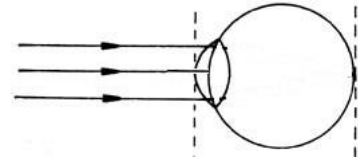
A lézerrel közvetlenül a szembe ne világítsunk!

A MÉRÉS LEÍRÁSA, JELENSÉG

A szem képalkotása

A lézer fényforrásból indítsunk párhuzamos fénysugarakat a szem ábra felé. Milyen típusú lencsét helyezünk be szemlencsének?

Rajzold az ábrába, egy egészséges szem esetén, hogyan haladnak tovább a szemlencsére párhuzamosan érkező fénysugarak!



Helyezzünk a modellbe olyan lencsét, hogy a szem belsejében találkozzanak a fénysugarak! Az optikai készletben található lencsék segítségével próbáljunk azt elérni, hogy a fénysugarak megfelelő helyen találkozzanak!

Milyen típusú lencsével sikerült elérni?

Milyen látáshibát modellez a kísérlet?

Helyezzünk a modellbe olyan lencsét, hogy a szemén kívül találkozzanak a fénysugarak! Az optikai készletben található lencsék segítségével próbáljunk azt elérni, hogy a fénysugarak megfelelő helyen találkozzanak!

Milyen típusú lencsével sikerült elérni?

Milyen látáshibát modellez a kísérlet?

ÉRDEKESSÉGEK, KIEGÉSZÍTÉSEK

Tükrös távcsövek

Ahhoz, hogy fokozzuk a távcsövek nagyítását és egyben fénybegyűjtő képességét, egyre nagyobb átmérőjű és fókusz távolságú, nagyon jó minőségű lencsét kellene készíteni. Ez számos technikai problémával jár. A modern, nagyteljesítményű távcsövekben ezért lencse helyett tükröt alkalmaznak (mivel nagyméretű homorú tükröt könnyebb készíteni, mint lencsét). A távoli égitestről a homorú tükr a fókusz síkjának közelében valódi kicsinyített képet alkot, amelyet egy síktükr segítségével kivetítünk a távcsőből, és egy egyszerű nagyítóval szemléljük. (Ezt nevezzük Newton-féle elrendezésnek.) A világ legnagyobb csillagászati távcsöve, egymilliárd euróból, 2018-ra készül el. Összesen 5500 tonna össztömegű távcső a chilei Atacama sivatag 3000 méter magas Cerro Armazones hegycsúcsán kerül felállításra. Nagytükrének átmérője kb. 39 m lesz, azaz éppen ötszöröse a mai legnagyobb létező teleszkópokénak.

Felhasznált irodalom

Fizika 8. – Mozaik Kiadó; MS-2668; MS-2868; 2010.

Fizikai kísérletek és feladatok – Mozaik Kiadó; 2007

Bonifert Domonkosné-Schwartz Katalin: Kézikönyv a fizika és természetismeret oktatásához Mozaik Kiadó-Szeged, 2008