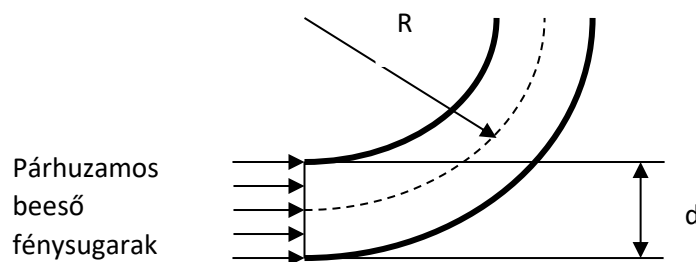


Optika feladatok

- 1) A Föld minden, a napsugárzásra merőleges négyzetméterét másodpercenként 1370 J energiájú elektromágneses sugárzás éri el ($S = 1370 \text{ W/m}^2$; szoláris állandó, ez a légkör tetején mérhető). Számítsuk ki a napsugárzásban az elektromágneses energiasűrűséget, az elektromos térerősség és a mágneses indukció négyzetátlagát! ($4,55 \mu\text{J/m}^3$; $5,16 \cdot 10^5 \text{ V}^2/\text{m}^3$; $5,7 \cdot 10^{-12} \text{ T}^2$)
- 2) Egy úszómedence 8 m széles. A medence egyik oldalán álló ember szeme 2 m magasan van a vízfelület felett. Ha a medence közvetlenül vele szemben levő, túlparti alját nézi, úgy látja, mintha az egyvonalban lenne az ő oldalától 6 m-re úszó parafa dugóval. Milyen mély a medence? (Kb. 2 m)
- 3) Egy domború gömbtükör görbületi sugara 10 cm. Hová helyezzük a tárgyat, ha azt akarjuk, hogy a kép 4 cm távolságra keletkezzen a tükörtől? Szerkesszük meg a képet! ($t=0,2 \text{ m}$, a kép látszólagos!)
- 4) Valamely tárgy 4-szeres lineáris nagyítású képét akarjuk előállítani a tőle 1 m-re elhelyezett ernyőn. Milyen fókusztávolságú vékony lencsét kell használnunk? Mekkora a tárgytávolságot? ($f=0,16 \text{ m}$; $t=0,2 \text{ m}$)
- 5) 30° -os törőszögű prizma, egyik oldalapjára merőlegesen, keskeny fehér fénynyalábot ejtünk. A vörös színű fény kilépési pontja és az ernyő merőleges távolsága 20 cm. A prizma anyagának törésmutatója a vörös színű fényre 1,772, az ibolya színű fényre 1,798. Adjuk meg a látható színek hosszát!
- 6) A CD lemezen a track távolság $1,6 \mu\text{m}$. Számítsuk ki, hogy a merőlegesen beeső zöld fény ($\lambda=532 \text{ nm}$) milyen visszaverődési szögekre ad intenzitás maximumot! ($19,4^\circ$, $41,7^\circ$, $\sim 86^\circ$)
- 7) Szappanhártyára ($n = 1,33$) merőlegesen fehér fény esik. Mekkora legyen a hártya legkisebb vastagsága, hogy visszavert fényben zöldnek ($\lambda=0,5 \mu\text{m}$) lássuk? (94 nm)
- 8) Egy rácsnak 20000 vonala van 5,5 cm-en. Adjuk meg azt a fénycsőhosszat, amire a két másodrendű maximum között a szögtávolság 60° ! (688 nm)
- 9) Az ábrán látható optikai szál üvegből készült ($n = 1,63$) és $d = 0,060 \text{ mm}$ átmérőjű. Adjuk meg annak az R sugárnak a legkisebb értékét, mellyel a szálat még el lehet hajlítani úgy, hogy a fonal tengelyével párhuzamosan beeső és a szál egész keresztmetszeti területén eloszló sugarakra még mindig fennálljon a teljes visszaverődés feltétele! (0,125 mm)



- 10) Mekkora a fényképezőgép-objektív gyújtótávolsága, ha a 60m távolságban lévő 15m magas épületről 2mm magasságú valódi képet állít elő a CCD-chipen?

- 11) A He-Ne lézer 633 nm hullámhosszúságú, a berendezésnél 1 mm átmérőjű nyalábját a Földről a Hold felé irányítjuk. A határozatlansági reláció alapján becsüljük meg a Holdon megvilágított terület minimális átmérőjét! A Hold - Föld távolságot vegyük 384000 km-nek! Mekkora kezdeti nyalábátmérő mellett lehetséges elvileg a legkisebb területet a Holdon megvilágítani? Mennyi ekkor a megvilágított folt átmérője?
- 12) Egy rács 1100 karcolást tartalmaz milliméterenként. Hány fokos szögben vetíti ki a rajta áthaladó látható fény elsőrendű spektrumát? A látható fény hullámhosszhatárait vegyük 430 nm és 680 nm-nek!
- 13) Egy tárgyat egy 15 cm fókusz távolságú vékony lencsétől 25 cm-re helyezek el. Hol és milyen kép keletkezik? Szerkesszük meg!
- 14) Egy tárgyat $t = 0,8$ m távolságra helyezünk el egy $D = 5$ dioptriás lencsétől. Hol keletkezik a kép, milyen a típusa? Mekkora a nagyítás? Szerkesszük meg a képet! ($k=0.2666m$, $N=1/3$)
- 15) Elektromágneses hullám elektromos terét leíró függvény a következő: $\vec{E} = 150\vec{e}_y \cos(6\pi 10^7 t - 0,2\pi x)$ [V/m].
Számítsa ki a hullámhosszat, fázis sebességet, periódusidőt, a fázisterjedés irányát, a mágneses mező, az EM energiasűrűség és a Poynting-vektor amplitúdóját!
- 16) Az elektromos térerősség átlagértéke egy vákuumban terjedő elektromágneses hullámban $\langle E \rangle = 380V/m$.
a) Mekkora a mágneses indukció átlagértéke? b) Mekkora az átlagos energiasűrűség?
c) Mekkora az intenzitás?
- 17) Egy 450nm hullámhosszúságú kék lézersugár esik egy 0,5mm vastag üveglemez szélső részére úgy, hogy a fény egy része az üvegben ($n_{\text{ü}} = 1,5$), másik része pedig vízben ($n_{\text{v}} = 1,33$) halad. Mekkora a fáziskülönbség az üvegben haladó és a vízben haladó fényhullám között a kilépéskor?
- 18) Egy optikai rács milliméterenként 1000 karcolást tartalmaz. Mekkora lesz a rajta áthaladó látható fény elsőrendű spektruma az 1,5 méter távolságban lévő ernyőn, ha a látható fény hullámhosszának határai 430nm és 680 nm?
- 19) Két méter mély medence alján egy pénzérme fekszik. Mekkora az érme látszólagos távolsága felülről nézve, vagyis a medence látszólagos mélysége, ha a víz levegőre vett törésmutatója 1,33.
- 20) Egy 60 cm görbületi sugarú domború tükör előtt 15 cm távolságban egy 5 cm nagyságú tárgy van. Mekkora kép keletkezik a tárgyról és hol?
- 21) Egy gépkocsi domború visszapillantó tükre a vezetőtől 60 cm-re van. A tükörtől 40 m-re egy 1,6m magas autó halad, amelynek virtuális képe a tükörben 5 cm-es. Határozza meg a nagyítást és a tükör fókusz távolságát.
- 22) Mekkora annak a gyűjtőlencsének a fókusz távolsága, amely a 60m távolságban lévő 15m magas épületről 5mm magasságú valódi képet állít elő?