

Név	Neptun-azonosító	e-mail

Minden további lapon szerepeljen a név és/vagy a Neptun-azonosító!

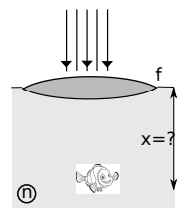
1. Az $n = 1,5$ törésmutatójú közegben terjedő elektromágneses síkhullám $\mathbf{E}(\mathbf{r}, t)$ elektromos tere a következő alakú:

$$\mathbf{E}(\mathbf{r}, t) = E_0 \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \\ -1 \end{pmatrix} \cos [K (2x + ay - 4z) - 2\pi\nu t],$$

ahol E_0 egy elektromos térerősség dimenziójú konstans és $K = \pi/(2\sqrt{29}) \cdot 10^7 \frac{1}{\text{m}}$. Határozzuk meg a a dimenziótlan paraméter értékét! Határozzuk meg a síkhullám közegbeli hullámszámvektorának irányát és nagyságát! Adjuk meg a síkhullám ν frekvenciáját THz-ben! Mennyi a síkhullám hullámhossza közegben és a vákuumban? Határozzuk meg a $\mathbf{B}(\mathbf{r}, t)$ mágneses teret! (A fény vákuumbeli sebessége $c_0 = 300000 \text{ km/s}$, és $1 \text{ THz} = 10^{12} \text{ Hz}$.)

2. Egy ember szemének szaruhártyájára merőlegesen beeső fény intenzitásának hány százaléka jut át, ha az illető a levegőben van, illetve ha vízben úszik? A szaruhártya és a víz törésmutatója $n = 1,376$, illetve $n = 1,33$. Az eredményeket három tizedesjegyre adjuk meg!
3. A levegőben lebegő $n = 1,34$ törésmutatójú szappanhártya egy pontjáról merőlegesen visszaverődő fény vörös színű ($\lambda = 633 \text{ nm}$). Mekkora lehet a szappanhártya minimális vastagsága ezen a helyen?

4. Pistike szeretné felmelegíteni a hideg vízben úszkáló halakat, ezért egy $f = 4 \text{ m}$ fókusztávolságú, mindkét oldalán domború és azonos görbületi sugárral leírható, $n_{\text{glass}} = 1,5$ törésmutatójú üvegből készített gyűjtőlencsét a vízfelszínre fektet (lásd az ábra). A függőlegesen beeső napfényt az $n_{\text{water}} = 1,33$ törésmutatójú vízben a lencsével összefókuszálja. Milyen mélyen úszó halak örülnek leginkább a melegnek, azaz a felszíntől milyen mélységben ($x=?$) fókuszálódnak a sugarak?



5. Helyezzük egymásra két darab keresztezett állású polárszűrőt, ekkor a polárszűrőkön nem jut át fény. Ezután forgassuk el a tengelye körül az egyik polárszűrőt 30° -kal. Mekkora az átjutó fény intenzitása, ha a polárszűrő rendszert síkjukra merőlegesen I_0 intenzitású cirkulárisan poláros fényvel megvilágítjuk?

A vonal alatti feladatok megoldásait külön lapra írjátok!

6. Egy távoli kisbolygón élő civilizáció a Holdat használja gravitációs lencsének. Kb. mennyi a „távcső” fókusztávolsága? Az eredményt fényévben fejezd ki! (Segítség: a Holdon sétáló űrhajósok súlya a földi súly egyhatoda, és $c/g_F = 1 \text{ év}$, ahol g_F a gravitációs gyorsulás a Földön.)
7. Két csillagászati esemény távolsága a Földről nézve Δx , időkülönbsége Δt . Ha felülünk egy űrhajóra, melynek sebességiránya egybeesik a két esemény térbeli különbségének irányával, akkor a két esemény egyidejűnek látszik, térbeli távolságuk pedig 800 fényév lesz. Ha ugyanezzel az űrhajóval épp az ellenkező irányba indulunk el, a két esemény távolsága 881 fényév lesz. Mennyi az időkülönbség a második űrhajóból nézve? Mennyi a két esemény távolsága és időkülönbsége a Földről nézve? Mennyi az űrhajók sebessége (a c fénysebességhez viszonyítva)? (Tanács: a számolás során NE használjunk tizedestörtet, csak közös törteket és gyökös kifejezéseket (a gyök alatti értékekből próbáljunk gyököt vonni, hátha sikerül)! A végeredményt is egész számok vagy törtek formájában kérem!)
8. Egy ismeretlen m tömegű álló részecskébe beleütközik egy $\mu = 5$ egység tömegű részecske, melynek sebessége $v = 4c/5$. A két részecske összeolvad, és együtt folytatja útját, $w = 5c/13$ sebességgel. Mekkora az álló részecske m tömege? Mekkora az összeolvadt részecske M tömege? Mennyi a „tömegdefektus”? (Tanács: ugyanaz, mint az előző feladatban.)

(Cserti József, Dávid Gyula, Széchenyi Gábor és Vigh Máté)