

## Diákolimpiai felkészítő szakkör

2021. február 15.

### 1. Polárszűrők

Vízszintes irányban terjedő polarizálatlan fény merőlegesen halad át egy vízszintes tengelyű polárszűrőn. Ezt követően a fény áthalad egy olyan polárszűrőn, amelynek tengelye  $\alpha$  szöget zár be a vízszintessel. Végül a fény egy függőleges tengelyű polárszűrőn halad keresztül. Hogyan függ a három szűrőből álló rendszerből kilépő, valamint a rendszerbe belépő fény teljesítményének aránya az  $\alpha$  szögtől? A három szűrő felületére merőlegesen terjed a fény.

### 2. Negyedhullámú és félhullámú lemez

Kettőtörő anyagból  $axbxd$  méretű hasábot készítünk.  $\lambda$  hullámhosszúságú fényt bocsájtunk át a hasábon a  $d$  éllel párhuzamosan. A kettőtörő anyag törésmutatója  $n_1$  az  $a$  éllel párhuzamosan polarizált fényhullámokra, és  $n_2$  a  $b$  éllel párhuzamosan polarizált hullámokra. Mekkora a válasszuk a hasáb  $d$  vastagságát, hogy az  $a$  éllel párhuzamos polarizációjú, valamint a  $b$  éllel párhuzamos polarizációjú fényhullámok között:

- Negyedhullámhossznyi fáziskülönbség
- Félhullámhossznyi fáziskülönbség alakuljon ki?

Megjegyzés: Az a) feladatban szereplő kettőtörő hasábot negyedhullámú lemezek, a b) feladat megoldását félhullámú lemezek hívják. Ha  $n_1 < n_2$  akkor az  $a$  éllel párhuzamos irányt a lemez „gyorstengelyének” hívjuk.

### 3. Polarizációs állapot formálása

Vízszintes irányban terjedő, függőlegesen polarizált fény halad át egy félhullámú lemezen. A lemez gyorstengelye a vízszintessel  $45^\circ$ -os szöget zár be.

- Milyen a lemezt elhagyó fény polarizációs állapota?
- Milyen polarizációs állapotú fényt kapunk, ha az előző kísérletet negyedhullámú lemezzel végezzük el?

c) Ha a negyedhullámú lemez gyorstengelye  $-45^\circ$ -os szöget zár be a vízszintessel?

d) Milyen polarizációs állapotú fényt kapunk, ha az (a) feladatban bemutatott kísérletet nem azon hullámhosszúságú fényel végezzük el, amely hullámhossza a félhullámú lemez vastagságát tervezték?

### 4. Fabry-Pérot szűrő

Síktükröt készítünk, mely a ráeső fény teljesítményének 99%-át visszaveri, 1%-át áttereszti. Két ilyen tükröt párhuzamosan helyezünk egymáshoz képest  $d$  távolságra. A tükröfelületekre merőleges irányból fényel világítjuk át a kettős tükröt. A fény teljesítményének hányadrésze jut át a kettős tükrrendszeren, ha  $d$  a fény hullámhosszának egész számú többszöröse?

### 5. Antireflexiós réteg

Egy  $n$  törésmutatójú síkúveg felületére vékony, egyenletes vastagságú átlátszó réteget helyezünk el.

a) Milyen vastagságúnak kell választanunk a réteget, hogy a réteggel ellátott üvegfelület fényvisszaverő képessége minimális legyen egy adott  $\lambda$  hullámhosszon?

b) Milyen törésmutatójának kell választanunk a réteget, hogy a visszaverődést teljesen megszüntessük egy adott hullámhosszon, merőleges beesés mellett? Feltételezzük, hogy az üveghasábot levegő veszi körül!

### 6. Fókuszált nyaláb fényelhajlása rácson

Kicsiny  $\Theta$  fénylásszögű kúpban fókuszált,  $\lambda$  hullámhosszúságú nyaláb halad át merőlegesen egy optikai rácson. Hogyan alakul az első rendben diffraktált nyaláb nyílásszöge, ha a rácsvonalak távolsága  $d$ ?

Sarkadi Tamás