

Fizikai optika II.

Szakköri feladatok 2024. február 12.-re

F1. Egy n törésmutatójú üveglapra λ hullámhosszú fény esik. Abból a célból, hogy ne legyen visszavert hullám, az üveglap felületét bizonyos vastagságban egyenletesen egy filmréteggel bevonjuk, aminek a törésmutatója speciálisan \sqrt{n} .

a) Legyen a beesési szög α . A filmrétegről közvetlenül visszaverődő és az üveg-filmréteg határfelületről visszaverődő, majd a levegőbe kilépő hullámok interferenciájából határozzuk meg, mekkora lehet a filmréteg d vastagsága!

b) A valóságban nem csak az a) feladatban említett két hullám interferenciája jön létre, hanem mivel a filmrétegen belül a hullám „ide-oda pattog”, így sok kilépő hullám találkozik. Az egyszerűség kedvéért tekintsünk merőleges beesést. Határozzuk meg ebben az esetben is azt, hogy mekkora d vastagságú legyen a filmréteg, hogy ne legyen visszaverődés!

Útmutatás: Ha a fénycsugár az n_1 törésmutatójú közegből az n_2 törésmutatójába halad, akkor a határfelületről részben visszaverődik, részben behatol a másik közegbe. A beeső, visszavert és áthaladó hullám elektromos térerősség amplitúdói (ezek rendre E , E_r és E_t) között a Fresnel-formulák teremtenek kapcsolatot:

$$E_r = \frac{n_1 - n_2}{n_1 + n_2} E, \quad E_t = \frac{2n_1}{n_1 + n_2} E.$$

F2. Két, egyforma, kissé tökéletlen polarizátort helyezünk a természetes fénycsugár útjába. Ha a polarizátorok síkjai párhuzamosak, a rendszer $\eta = 10$ -szer több fényt bocsát át, mint keresztezett síkok esetén. Határozzuk meg az átmenő fény polarizációjának mértékét

a) az egyes polarizátorok által külön-külön;

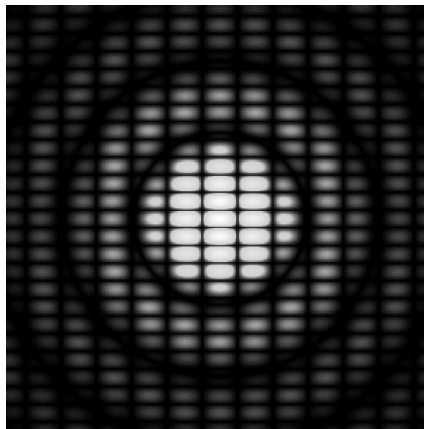
b) az egész rendszer által, ha a polarizátorok síkjai párhuzamosak!

Útmutatás: A polarizáció mértékét a

$$\beta = \frac{I_{\max} - I_{\min}}{I_{\max} + I_{\min}}$$

hányados jelenti, ahol I_{\max} , illetve I_{\min} a polarizátoron áthaladt fény maximális és minimális intenzitását jelenti attól függően, hogyan áll a polarizátor.

F3. Egy vékony, átlátszatlan lapon négy kicsiny, egyforma alakú, konvex lyuk helyezkedik el valamilyen elrendezésben. A lyukakat a lap síkjára merőlegesen 630 nm hullámhosszúságú lézercsugárral világítjuk meg. A diffrakciós intenzitáseloszlást egy, a laptól 190 cm-re lévő, 36 mm \times 36 mm méretű, nagy felbontású CCD-érzékelővel detektáljuk, ennek képe látható az *ábrán*; világosabb részek nagyobb intenzitásnak felelnek meg.



Rajzoljuk le a lyukak alakját, elhelyezkedését és adjuk meg a releváns geometriai méreteket is!