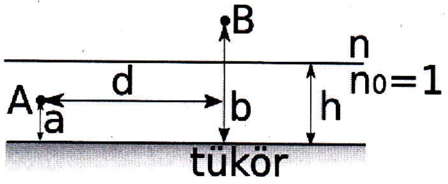
Haladó Optika 1. ZH, 2017. ősz

1. Feladat: Határozzuk meg hogy milyen útvonalon jut el a fénynyaláb az ábrán látható "A" pontból a "B" pontba úgy, hogy az a tükröt is érintse! Mekkora lesz a fény beesési szöge a tükrön? (A "B" pont egy $n > n_0$ törésmutatójú közegben van.)



2. Feladat: Egy vékony átlátszatlan lapon kémiai eljárás segítségével 3 db kör alakú lyukat maratunk egy egyenes mentén a távolságonként. (lásd az ábrát: az a távolság két szomszédos lyuk középpontjai között mért távolságot jelöli.) A savas marás során a cseppek alatt a vékony lap elvékonyodik és kilyukad. A lyukak mellett azonban a vékony lap elvékonyított részei is bizonyos mértékig áteresztik a fényt az elvékonyított rész vastagságának függvényében. Az egyes lyukak az alkalmazott maró hatású cseppek azonos mennyiségéből kifolyólag azonosak, valamint az áteresztési függvényük körszimmetrikus és az alábbi függvénnyel írható le:

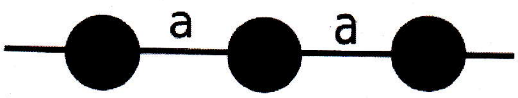
$$U(r) = U_0\, exp\left(-\frac{r^2}{2\sigma^2}\right),$$

ahol r az egyes lyukak közepétől mért távolság. (σ és a azonos nagyságrendűek és $\sigma < a$.)

a) Határozzuk meg a kör alakú rések alaktényezőjét!

b) Határozzuk meg a rendszer szerkezeti tényezőjét!

c) Ábrázoljuk vázlatosan az átlátszatlan laptól L távolságra lévő ernyőn kialakuló Fraunhofer-féle diffrakciós kép $k_y = 0$ metszetét!



3. Feladat: Kétdimenzióban terjedő kétkomponensű hullám dinamikai egyenlete az alábbi alakú:

$$\mathrm{i}\frac{\partial}{\partial \mathrm{t}}\mathrm{U}(\mathrm{t},\mathbf{r}) - \mathrm{v_F}\left(\sigma_\mathrm{x}\frac{\partial^2}{\partial \mathrm{x}^2} + \sigma_\mathrm{y}\frac{\partial^2}{\partial \mathrm{y}^2}\right)\mathrm{U}(\mathrm{t},\mathbf{r}) = 0$$

ahol a Pauli-mátrixok:

$$\sigma_x = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \qquad \sigma_y = \begin{pmatrix} 0 & -\mathrm{i} \\ \mathrm{i} & 0 \end{pmatrix}.$$

a) Határozzuk meg és ábrázoljuk a hullám diszperziós relációját!

b) Határozzuk meg és ábrázoljuk a hullámok fázis- és csoportsebességét!