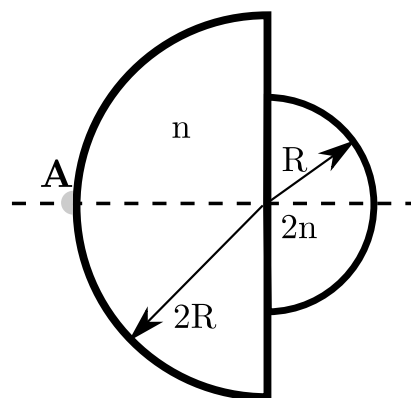


**Optika gyak. alap szint, UV 2. ZH, II. BSc fizikus szak  
(2015. január 8.)**

**1. feladat (10 pont)** Határozd meg az ábrán felrajzolt optikai eszköz esetén, milyen  $2 \times 2$ -es transzfermátrixszal lehet jellemezni az optikai tengelyhez (szaggatott vonal) közel haladó a rendszeren balról jobbra áthaladó fénysugarakat paraxiális közelítésben! (Az optikai eszközön kívül a törésmutató értéke 1.)

- Mekkora a rendszer fókusz távolsága?
- A lencse felületére az  $A$  pontra egy szentjánosbogár szállt le, mely pontszerű fényforrásnak tekinthető. Milyen  $n$  esetében lesznek a rendszer másik oldalán az optikai tengelyhez közel haladó fénysugarak párhuzamosak?



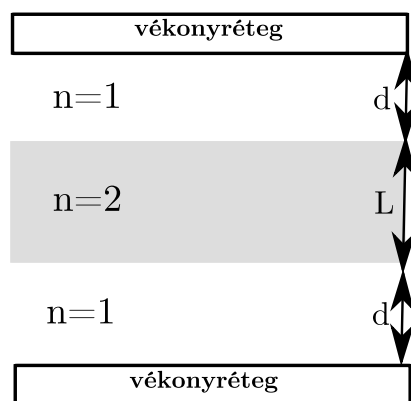
**2. feladat (10 pont)** Hosszas számolás után sikerült meghatároznom vékonyrétegem transzfermátrixát merőleges beesésre ha a vékonyréteg mindkét oldalán levegő ( $n_0 = 1$ ) helyezkedik el:

$$\mathbf{M} = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 2 & 1+i \\ 1-i & 2 \end{pmatrix}.$$

a) Helyezzünk két ilyen vékonyréteget egymással párhuzamosan egymástól  $L + 2d$  távolságra, a köztük lévő tartományt pedig töltsük ki az ábrán látható módon 1 és 2 törésmutatójú közeggel. Írjuk fel a rendszer transzfermátrixát, ha a beeső fény levegőbeli  $k$  hullámszáma a  $kL = 2\pi$  feltétel teljesül!

Segítség: Keresd az egységmátrixokat! A mátrixok szorzását közepeken kezd!

b) Számoljuk ki a reflektált és transzmittált intenzitások arányát! Hogyan válasszuk  $d$  értékét, hogy ez az arány minimális legyen?



**3. feladat (10 pont)**

Egy földi megfigyelő a Föld felé  $\frac{4}{5}c$  sebességgel közeledő űrhajót figyel meg. A földi irányító központ egy  $c$  sebességű rádiójelet sugároz az űrhajó felé, amikor az irányító központ szerint még  $T$  idő van az ütközésig.

- Mennyi (saját)ideje van az űrhajó kapitányának a rádióüzenet kézhez kapásától számítva, hogy eltérüljen az egyenes pályától, és ezáltal elkerülje az ütközést a Földdel?
- Az ütközéstől félve a Földről néhány ember egy  $\frac{3}{5}c$  sebességű űrhajóval próbál menekülni úgy, hogy a két űrhajó sebességvektorának iránya éppen megegyezik. Mekkora sebességgel látják közeledni a másik űrhajót a menekülők?