

Gyakorló HF

1. Gumipart jól ismert és többször méltán díjazott főfizikusa, Ali Tudde Mynek felfedezett egy érdekes optikai vékonyréteg-rendszert, melyet “furmányos tükörnek” nevezett el, és melynek transzfer mátrixát – pontos mérések alapján – így adhatta meg:

$$\frac{1}{\sqrt{1-p^2}} \begin{pmatrix} 1 & -p \\ -p & 1 \end{pmatrix} \quad \text{ahol } p \text{ egy valós, pozitív paraméter.}$$

a. Adjuk meg ennek a “furmányos tükörnek” a reflexiós együtthatóját (visszavert és bejövő amplitúdó arányát) és transzmissziós együtthatóját! (2p)

b. Ali hosszas kísérletezéssel sem tudott olyan rendszert találni, ami a fenti ellenpárja lenne, azaz, az “anti-furmányos tükör”, melynek ilyen a mátrixa:

$$\frac{1}{\sqrt{1-q^2}} \begin{pmatrix} 1 & q \\ q & 1 \end{pmatrix} \quad \text{ahol } q \text{ egy valós, pozitív paraméter.}$$

Miért lenne érdekes ez? Egy furmányos és egy anti-furmányos tükör közvetlen egymásutánja milyen transzfer-mátrixszal írható le? Milyen összefüggés kell fennálljon p és q között, hogy a kettő (közvetlen) egymásutánjából álló rendszer reflexiós együtthatója zérus legyen? (2p)

c. A világhálót bújva kétségbeesésében, dr. Mynek hamarosan rábukkan egy egyszerű lehetőségre: ha két furmányos tükröt véges távolságban helyez el egymástól, úgy, hogy köztük a fény szabadon terjed, jelentősen változik a rendszer viselkedése. Írjuk fel egy ilyen rendszer mátrixát! Milyen távolságra kell helyezni a két furmányos tükröt, hogy a rendszer reflexiója zérus legyen? (4p)

2. Egy CD lemezre, mint diffrakciós rácsra valamilyen irányból monokromatikus fény érkezik. Azt tapasztaljuk, hogy többek között 8,627°, 14,477° és 20,487°-ban is (a lemez síkjára merőleges irányhoz képesti szögben) erős visszaverést kapunk.

a. Milyen irányból érkezhethet a beeső fény?

b. Mondjunk még legalább egy irányt, amerre szintén erős fényvisszaverés tapasztalható!

3. A jobb oldali alakzatokból ötöt lerakunk az ábra szerint.

a. Mi lesz ezen alakzat-rendszer $S(k)$ szerkezeti állandója?

