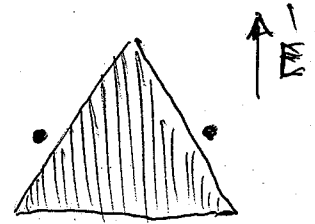


1. A Háromszögletű Kerekerdő két átellenes oldalán lakik Jancsi és Juliska, az ábrának megfelelően (a két fekete pontban). Az Erdő egyenlő oldalú háromszög, az erdőt mindenhol mező veszi körül. Jancsi meg akarja látogatni Juliskát, és minél gyorsabban át szeretne érn.

- (a.) Nyáron az erdőben éppen $1/\sqrt{2}$ -ször lassabban tud haladni, mint a mezőn.
- (b.) Télen csak fele olyan gyorsan halad az erdőben, mint a mezőn.

A jelzett északi irányhoz képest mekkora szögben induljon útnak nyáron illetve télen?



Útmutatás 1. Ne feledjük, ez egy optika ZH!

Útmutatás 2. Használjuk ki a rendszer tükrösszimmetriáját – nyilván a bejárt út is szimmetrikus lesz.

2. Tekintsük az alábbi hullámot (komplex alakban):

$$u(x, y, z, t) = (2-i)e^{2ix}e^{-iy}e^{-5iz}e^{-2it}$$

- a. Írjuk fel valós alakban (amiben nincs i :-)! (5p)
- b. Mekkora a \mathbf{k} (hullámszám-) vektor komponensei? (2p)
- c. Mekkora a hullám komplex értelemben vett intenzitása? (2p)

3. Tekintsük a következő homogén lineáris parciális differenciálegyenletet:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + i \frac{\partial u}{\partial x} - i \frac{\partial^3 u}{\partial x^3}$$

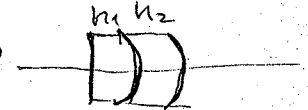
- (a.) Mi lesz a diszperziós relációja? (4p)
- (b.) Mekkora a fázissebesség és a csoportsebesség? (3p)

4. A táblán látható, csúcsán álló négyzetnek megfelelő alakú rést készítünk. Kívül az áteresztőképesség 0, belül adott véges érték.

- (a.) Határozzuk meg az alakzat Fraunhofer közelítésbeli diffrakciójának amplitúdóját (konstans erejéig)! Érdemes mint elforgatott négyzetet tekinteni a rést. (5p)
- (b.) A fenti alakzathoz ötöt lerakunk a táblán látható módon. Határozzuk meg az így, résekből kapott alakzat szerkezeti tényezőjét (struktúra-faktorát)! (5p)

5. Akromatikus lencsét készítünk (ábra a táblán). A vastag lencse(rendszer) három törőfelületből áll, két felület R sugarú, a belépő felület sík. Köztük $n_1=5/3$ és $n_2=4/3$ törésmutatójú közeg van. A két közeg hossza n_1d és n_2d .

- (a.) Írjuk fel a rendszer transzfer-mátrixát! (a szorzást elvégezve, az adott számértékekkel) 5p
- (b.) Mekkora a fókusztávolság? Adjuk meg legalább az egyik fókusz helyét! 5p



6. Egy úrhajós hosszú útra indul. Sajátidőben 4 évig utazik 3/5-öd fénysebességgel egy irányba, majd rájön hogy épp rossz felé ment. Belelűz, és 4/5-öd sebességgel visszafelé jön, sajátidőben 3 évig. Amikor felébred a hibernációból, álló rendszerből nézve a kiindulási helyétől milyen messze lesz? Az álló koordinátarendszerből nézve meddig tartott az útja?

Handwritten notes and diagrams for problem 6:

- Diszperziós relációja? (4p)
- Fázissebesség és a csoportsebesség? (3p)
- Handwritten: h -hez:
- Diagram of a square with $u=1$ and $u=0$ regions.
- Diagram of a diamond-shaped lattice structure.