

Optika – Gyakorlat Jav. ZH

1. Tekintsük az alábbi hullámot (komplex alakban): $u(x, y, z, t) = (1 - 2i)e^{ix} e^{iy} e^{-5iz} e^{-2it}$

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

2. A táblán adott ábrának megfelelően készítünk egy jelzett áteresztőképességű lemezt, amit síkjára merőlegesen megvilágítunk. Milyen lesz a Fraunhofer-közelítésben számolt diffrakciós amplitúdója? (13p)

Útmutatás: Bontsuk az alakzatot 7 egyforma alakzat összegére, majd az egyedi alkotórész alak-faktorát határozzuk meg, a teljes alakzatra pedig a struktúra-faktor megadásával keressük meg a diffrakciós amplitúdót!

3. Tekintsük a következő parciális differenciálegyenletet:

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

- Határozzuk meg a diszperziós relációját! (5p)
- Mekkora lesz a fázissebesség, illetve a csoportsebesség? (4p)

4. Négy görbült felületet helyezünk el a táblán látható ábra szerint (R1, R2, R3, R4 sugarakkal), mindegyiket közel egymáshoz (hasonlóan két vékony lencséhez, de négy felületnek tekintjük a rendszert). Mekkora a rendszer fókusz távolsága?

A két középső felület közé n_2 törésmutatójú folyadékot cseppentünk. Mekkora így a rendszer fókusz távolsága? Hol vannak a fősíkok? Mekkora kell legyen n_2 , hogy a fókusz távolság végtelen legyen? Mekkora ez az n_2 , ha az összes sugár egyforma? 10p

5. Egy álló K inercia-rendszerhez képest K' $v_1 = 3/5c$ -vel halad jobbra. A K' -höz képest jobbra $v_2 = 40/41c$ -vel halad a K'' inercia-rendszer. Adjuk meg a K -ból K' -be, a K' -ből K'' -be, illetve a K -ból K'' -be transzformáló Lorentz-transzformáció mátrixát! 10p

Mekkora K'' sebessége K -hoz képest? (4p)

Egy esemény téridő-koordinátái ($c=1$ egységrendszerben) K -ban $(36,0)$. Adjuk meg ennek az eseménynek a koordinátáit K' -ben és K'' -ben! 5p

Megjegyzés: ne használjunk tizedes kifejezéseket, illetve a gyökös kifejezéseket egyszerűsítsük vissza törtekké (meg lehet csinálni!), és ha lehet a törtet is egyszerűsítsük (általában lehet).