

Házifeladatok 2

1) Egy d vastagságú üveg rudat homogén \mathbf{B} mágneses mezőbe helyezünk. Ha lineárisan polarizált fényel világítjuk meg az üveget, akkor a mágneses térrel párhuzamos fényterjedés esetén a polarizáció a mágneses térrel és a minta vastagsággal egyenesen arányosan elfordul (Faraday-effektus). Vezesse le a polarizáció forgatás nagyságát, ha tudjuk, hogy a cirkuláris állapotok közötti törésmutató különbség $\Delta n_{\pm} = F \cdot B$ arányos a mágneses térrel. Mi történik ha d vastagságú cukoroldaton halad át a fény?

2) Mutassa meg, hogy ha izotróp anyagban \mathbf{M} mágnesezettség jelenik meg a minta felületére merőlegesen, akkor a reflexiót leíró matrix, normális beesésnél az alábbi alakú:

$$E_r = \begin{bmatrix} r_{xx} & r_{xz} \\ -r_{xz} & r_{xx} \end{bmatrix} E_i$$

Normális beesésnél, hogyan változik a lineárisan polarizált fény polarizációja? Vezessük le a polarizáció forgatás és ellipticitás nagyságát, feltételezve, hogy a nem-diagonális elemek kicsik.

3*) Egy izotróp királis anyagot \mathbf{B} külső mágneses térbe helyezünk. a) Határozza meg a hosszú hullámhosszú közelítésben releváns optikai válaszfüggvények (permitivitás, permeabilitás és magneto-elektromos tenzorok) nem eltűnő elemeit! Hogyan transzformálódnak a tenzor elemek a mágneses tér előjelének megfordítására? b) A Maxwell egyenletek segítségével határozza meg a mágneses térrel párhuzamosan haladó nyaláb törésmutatóját. Diskutálja az eredményt.

4) Mutassa meg, hogy a klasszikus oszcillátor model, illetve a Kubo formula spektrális alakja teljesíti a Kramers-Kronig összefüggéseket. (Segítség: használja a Titchmarsh tételt.)

5) Vezesse le a fémek alacsony (Hagen-Rubens összefüggés) és nagy frekvenciás reflektivitásának közelítő alakját.

6) Számolja ki a csatolt-állapotsűrűséget lineáris energia-momentum diszperzió esetén (Dirac részecskék) 1, 2 és 3 dimenzióban.

7) Becsülje meg a plazma frekvenciát tipikus fémekben (alkáli fémek) és erősen dópolt félvezetőkben (Si, GaAs, In)! Keressen kísérleti eredményeket és vesse össze a számításokkal!

8) Mössbauer spektroszkópiában az energiát mm/s egységekben mérik. Miért használják és milyen kapcsolatban van ez az egység a szokásos energia mértékegységekkel?

9) Számítsuk ki normal állapotú atomos hidrogén gáz 1S - 2P átmenetének közelében az abszorpció erősségét, ha a természetes élettartam miatt a kiszélesedés $\gamma = 6 \times 10^8$ 1/s.