Kvantummechanika 1.
Feladatok

Tekintsünk egy függőlegesen polarizált fénynyalábot, amely egymás után áthalad a következő berendezéseken:

(a) Nicol prizma, mely csak a függőlegesen polarizált fényt engedi át.
(b) Nicol prizma, mely csak a függőlegessel +45°-ot bezáró síkban polarizált fényt engedi át.
(c) Nicol prizma, mely csak a vízszintesen polarizált fényt engedi át.
(d) Mágneses térbe helyezett speciális anyag, ami +45°-al elforgatja a polarizációs síkot (Faraday-effektus).
(e) $\lambda/4$-es lemez, ami $\frac{\pi}{2}$ relatív fáziskülönséget hoz létre a vízszintesen és függőlegesen polarizált komponensek között.
(f) Nicol prizma, mely csak a függőlegessel -45°-ot bezáró síkban polarizált fényt engedi át.

1. Legyen a beeső fényhullám amplitúdója E. Milyen polarizációjú és mekkora amplitúdójú fény hagyja el az a, b, c, d, e és f eszközöket?

2. Egyetlen függőlegesen polarizált foton lép be a rendszerbe. Mi figyelhető meg az **a, b, c, d, e** és **f** eszközök után (mekkora valószínűséggel jut el oda a foton és milyen lesz a polarizációja)?

3. A fény állapota jellemezhető egy vektorral. Az E amplitúdójú függőleges polarizációjú fény pl. a $\phi = \begin{pmatrix} 0 \\ E \end{pmatrix}$ vektorral írható le. Egy berendezésen áthaladva a fényt leíró vektor megváltozik. Ezt a változást egy mátrixszal lehet leírni. Pl. az (a) berendezéshez tartozó mátrix: $\hat{A} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$. Írjuk fel a többi berendezésekhez tartozó mátrixokat ($\hat{B}, \hat{C}, \hat{D}, \hat{E}, \hat{F}$)! Adjuk meg hogyan transzformálódik az imént megadott vektor, amint sorban halad végig az eszközökön!

Kvantummechanika 1.
Házi feladatok 4.
Elérhető pontszám: 15
Beadási határidő: 2007. okt. 1.

4. Az előző pontban olyan koordinátarendszert választottunk, aminek x tengelye vízszintes, y tengelye füüggőleges volt. Válasszunk most egy ehhez képest 45°-kal elforgatott kordinátarendszert, amiben a $\begin{pmatrix} 0 \\ E \end{pmatrix}$ vektor -45°-ban polarizált fényt ír le. Írjuk fel afüggőlegesen polarizált fényt jellemző vektort ebben a koordinátarendszerben! Írjuk fel a berendezéseket leíró transzformációs márixokat ($\hat{A}', \hat{B}', \hat{C}', \hat{D}', \hat{E}', \hat{F}'$) és az egyes berendezéseken való áthaladás utáni állapotvektorokat is az elforgatott bázisban és végezzük el az állapotvektorok transzformációját! (6p)

5. Határozzuk meg a transzformációs mátrixok sajátértékeit és sajátvektorait! (6p)

6. Az eredeti és az elforgatott koordinátarendszerben felírt állapotvektorok és mátrixok egymásba transzformálhatók. Hogyan? (3p)

Kvantummechanika 1.
Feladatok

Tekintsünk egy függőlegesen polarizált fénynyalábot, amely egymás után áthalad a következő berendezéseken:

(a) Nicol prizma, mely csak a függőlegesen polarizált fényt engedi át.
(b) Nicol prizma, mely csak a függőlegessel $+45°$-ot bezáró síkban polarizált fényt engedi át.
(c) Nicol prizma, mely csak a vízszintesen polarizált fényt engedi át.
(d) Mágneses térbe helyezett speciális anyag, ami $+45°$-al elforgatja a polarizációs síkot (Faraday-effektus).
(e) $\lambda/4$-es lemez, ami $\frac{\pi}{2}$ relatív fáziskülönséget hoz létre a vízszintesen és függőlegesen polarizált komponensek között.
(f) Nicol prizma, mely csak a függőlegessel -45°-ot bezáró síkban polarizált fényt engedi át.

1. Legyen a beeső fényhullám amplitúdója E. Milyen polarizációjú és mekkora amplitúdójú fény hagyja el az a, b, c, d, e és f eszközöket?

2. Egyetlen függőlegesen polarizált foton lép be a rendszerbe. Mi figyelhető meg az **a, b, c, d, e** és **f** eszközök után (mekkora valószínűséggel jut el oda a foton és milyen lesz a polarizációja)?

3. A fény állapota jellemezhető egy vektorral. Az E amplitúdójú függőleges polarizációjú fény pl. a $\phi = \begin{pmatrix} 0 \\ E \end{pmatrix}$ vektorral írható le. Egy berendezésen áthaladva a fényt leíró vektor megváltozik. Ezt a változást egy mátrixszal lehet leírni. Pl. az (a) berendezéshez tartozó mátrix: $\hat{A} = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$. Írjuk fel a többi berendezésekhez tartozó mátrixokat ($\hat{B}, \hat{C}, \hat{D}, \hat{E}, \hat{F}$)! Adjuk meg hogyan transzformálódik az imént megadott vektor, amint sorban halad végig az eszközökön!

Kvantummechanika 1.
Házi feladatok 4.
Elérhető pontszám: 15
Beadási határidő: 2007. okt. 1.

4. Az előző pontban olyan koordinátarendszert választottunk, aminek x tengelye vízszintes, y tengelye füüggőleges volt. Válasszunk most egy ehhez képest 45°-kal elforgatott kordinátarendszert, amiben a $\begin{pmatrix} 0 \\ E \end{pmatrix}$ vektor -45°-ban polarizált fényt ír le. Írjuk fel afüggőlegesen polarizált fényt jellemző vektort ebben a koordinátarendszerben! Írjuk fel a berendezéseket leíró transzformációs márixokat ($\hat{A}', \hat{B}', \hat{C}', \hat{D}', \hat{E}', \hat{F}'$) és az egyes berendezéseken való áthaladás utáni állapotvektorokat is az elforgatott bázisban és végezzük el az állapotvektorok transzformációját! (6p)

5. Határozzuk meg a transzformációs mátrixok sajátértékeit és sajátvektorait! (6p)

6. Az eredeti és az elforgatott koordinátarendszerben felírt állapotvektorok és mátrixok egymásba transzformálhatók. Hogyan? (3p)