

# Zadania

Podstawy fizyki IV - ćwiczenia 24  
Radek Chrapkiewicz

20.05.2013

1. Znajdź wektor polaryzacji i natężenie światła po przejściu przez  $N$  polaryzatorów ustawionych pod kątami  $\Delta\alpha = \alpha/N$  w stosunku do poprzedzającego polaryzatora. Znajdź pole w granicy  $N \rightarrow \infty$ .
2. Podaj wektory Jonesa dla polaryzacji liniowych, liniowych ukośnych i kołowych. Pokaż, że są to 3 ortonormalne bazy.
3. Sparametryzuj wektor Jonesa za pomocą 2 parametrów rzeczywistych  $\theta, \varphi$ . Pokaż, że jest to ogólna parametryzacja wektora w  $\mathbb{C}^2$ , unormowanego i z dokładnością do globalnej fazy.
4. Znajdź na sferze Poincare punkty odpowiadające poszczególnym polaryzacom wektorów bazowych z zadania 2.
5. Znajdź macierze Jonesa (wypisane w bazie polaryzacji liniowych) dla płytki półfalowej i ćwierćfalowej oraz polaryzatora.
6. Znajdź macierze koherencji  $\langle \mathbf{E}\mathbf{E}^\dagger \rangle$  dla wszystkich wektorów bazowych z zadania 2.
7. Znajdź macierz koherencji  $\langle \mathbf{E}\mathbf{E}^\dagger \rangle$  dla ogólnego wektora Jonesa sparametryzowanego przez  $\theta, \varphi$ .
8. Rozłóż tak sparametryzowaną macierz koherencji na sumę 4 macierzy:  $\langle \mathbf{E}\mathbf{E}^\dagger \rangle = \frac{1}{2}(s_0\mathbf{1} + s_1\sigma_1 + s_2\sigma_2 + s_3\sigma_3)$ , gdzie  $s_i, i = 1, 2, 3$  odpowiada współrzędnym  $x, y, z$  na sferze Poincare.
9. Podaj macierz koherencji dla światła całkowicie niespolaryzowanego. Gdzie w kuli Poincare znajduje się taki stan polaryzacji?

## Zadania domowe

1. Światło ma stan polaryzacji określony macierzą koherencji  $\langle \mathbf{E}\mathbf{E}^\dagger \rangle$ . Jaki będzie współczynnik transmisji tego światła przez polaryzator w kierunku określonym przez wersor  $\mathbf{e}$ ?
2. Cukier rozpuszczony w wodzie ma taką własność, że wprowadza opóźnienie fazowe między składowymi polaryzacji kołowymi  $\odot$  i  $\ominus$ . Jak będzie transformowała się polaryzacja liniowa i eliptyczna po przejściu przez taki ośrodek?
3. Znajdź wektory własne macierzy Pauliego.
4. \*Jaki kierunek pola elektrycznego ma wiązka Bessela na osi?
5. \*Jaką polaryzację mają wiązki Lagerra-Gausa niosące moment pędu? Poszukaj w internecie.
6. \*Zaproponuj sposób na wytworzenia wiązki o polaryzacji radialnej, czyli takiej gdzie polaryzacja jest lokalnie liniowa, ale jej kierunek zawsze jest skierowany w kierunku osi propagacji.