

# Informacja Kwantowa 1/2

## Seria 1

do oddania na 12.10.2016

Cztery stany polaryzacji pojedynczego fotonu dane są wektorami stanu:

$$|\tau_1\rangle = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}, |\tau_2\rangle = \frac{1}{\sqrt{3}} \begin{pmatrix} 1 \\ \sqrt{2} \end{pmatrix}, |\tau_3\rangle = \frac{1}{\sqrt{3}} \begin{pmatrix} 1 \\ e^{2\pi i/3}\sqrt{2} \end{pmatrix}, |\tau_4\rangle = \frac{1}{\sqrt{3}} \begin{pmatrix} 1 \\ e^{-2\pi i/3}\sqrt{2} \end{pmatrix}.$$

- Obliczyć moduły iloczynów skalarnych pomiędzy tymi stanami.
- Narysować elipsy polaryzacji dla powyższych stanów, podając długości półosi głównych i ich orientację (kąta obrotu) względem laboratoryjnego układu odniesienia.

*Wskazówka dla punktu b):* można wystartować z zależności:

$$\begin{aligned} E_x(t) &= E_{0x} \cos \omega_0 t \\ E_y(t) &= E_{0y} \cos(\omega_0 t - \varphi), \end{aligned}$$

wyrazić  $\cos \omega_0 t$  oraz  $\sin \omega_0 t$  przez pozostałe wielkości, a następnie skorzystać z jedynki trygonometrycznej  $\cos^2 \omega_0 t + \sin^2 \omega_0 t = 1$  aby otrzymać równanie kwadratowe wiążące  $E_x(t)$  oraz  $E_y(t)$ . Końcowym krokiem jest poszukanie kąta obrotu  $\theta$

$$\begin{pmatrix} E'_x(t) \\ E'_y(t) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \theta & \sin \theta \\ -\sin \theta & \cos \theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} E_x(t) \\ E_y(t) \end{pmatrix}$$

dla którego po transformacji w równaniu kwadratowym będzie zniknął człon krzyżowy proporcjonalny do iloczynu  $E'_x(t)E'_y(t)$ .