



Politechnika
Wrocławska

Wybrane zagadnienia fotoniki

W11FTE-SM0080G

rok akademicki 2024/25

semestr letni

Wykład 2

Karol Tarnowski

karol.tarnowski@pwr.edu.pl

L-1 p. 221



Plan wykładu

- Monochromatyczna fala płaska
- Polaryzacja
 - Polaryzacja liniowa
 - Polaryzacja kołowa
 - Polaryzacja eliptyczna
- Reprezentacje stanu polaryzacji

- Model numeryczny

Monochromatyczna fala płaska

Rozważmy propagację monochromatycznej fali płaskiej:

ω częstość kołowa

\mathbf{k} wektor falowy

$$k = n \frac{\omega}{c} = n \frac{2\pi}{\lambda}$$

A amplituda

$$\mathbf{E}(\mathbf{r}, t) = \mathbf{A} \cos \left[i(\omega t - \mathbf{k} \cdot \mathbf{r}) \right]$$

Polaryzacja

Rozważmy propagację monochromatycznej fali płaskiej w kierunku z .

$$E_x = A_x \cos(\omega t - kz + \delta_x)$$

$$E_y = A_y \cos(\omega t - kz + \delta_y)$$

$$A_x > 0$$

$$A_y > 0$$

$$-\pi < \delta_{x,y} \leq \pi$$

Polaryzacja

Bez utraty ogólności przyjmijmy $z = 0$.

$$E_x = A_x \cos(\omega t + \delta_x)$$

$$E_y = A_y \cos(\omega t + \delta_y)$$

$$\delta = \delta_y - \delta_x$$

Światło liniowo spolaryzowane $\delta = \delta_y - \delta_x = \pi$ lub 0

Światło kołowo spolaryzowane $\delta = \pm \frac{\pi}{2}$

Światło spolaryzowane eliptycznie

Światło spolaryzowane eliptycznie

$$\left(\frac{E_x}{A_x}\right)^2 + \left(\frac{E_y}{A_y}\right)^2 - 2\frac{\cos\delta}{A_x A_y} E_x E_y = \sin^2 \delta \quad \left(\frac{E_{x'}}{a}\right)^2 + \left(\frac{E_{y'}}{b}\right)^2 = 1$$

$$a^2 = A_x^2 \cos^2 \phi + A_y^2 \sin^2 \phi + 2A_x A_y \cos \delta \cos \phi \sin \phi$$

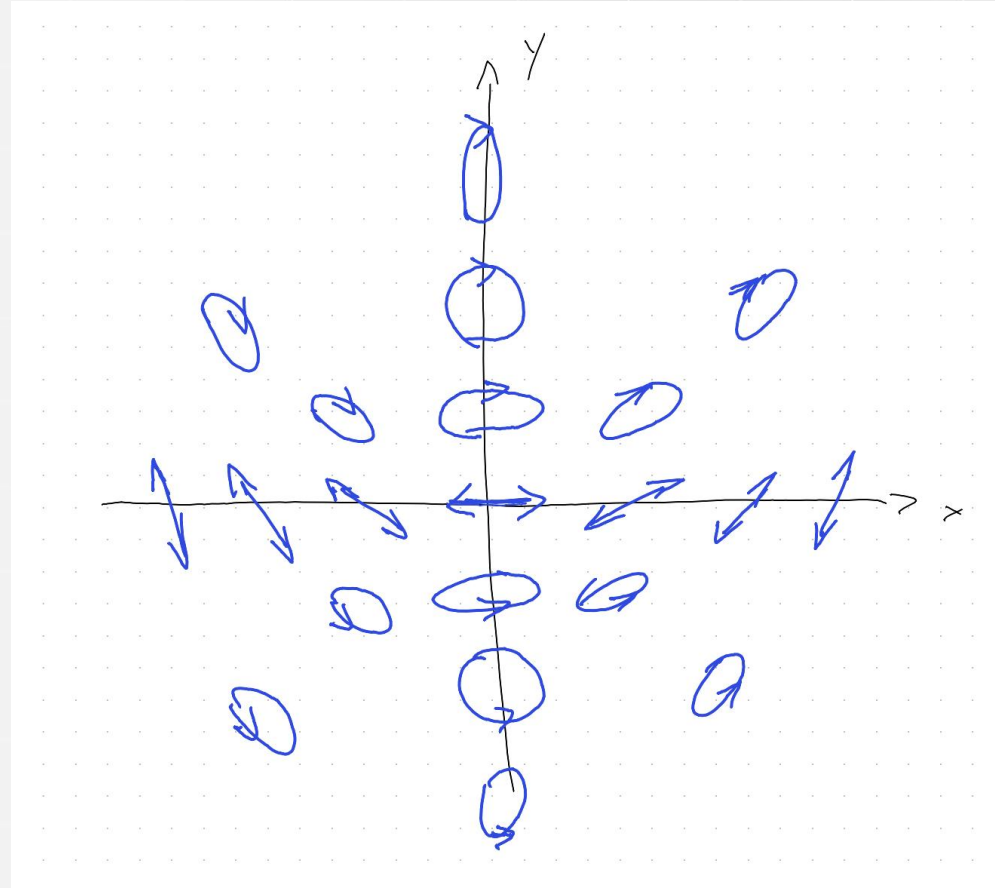
$$b^2 = A_x^2 \sin^2 \phi + A_y^2 \cos^2 \phi - 2A_x A_y \cos \delta \cos \phi \sin \phi$$

$$\tan 2\phi = \frac{2A_x A_y}{A_x^2 - A_y^2} \cos \delta$$

$$\chi = \exp(i\delta) \tan \psi = \frac{A_y}{A_x} \exp[i(\delta_y - \delta_x)]$$

Elipsa stanu polaryzacji

$$\chi = \exp(i\delta) \tan \psi = \frac{A_y}{A_x} \exp[i(\delta_y - \delta_x)] \quad \psi \in \left[0, \frac{\pi}{2}\right]$$



Reprezentacje stanu polaryzacji

- Wektor Jonesa

$$\mathbf{J} = \begin{bmatrix} A_x \exp(i\delta_x) \\ A_y \exp(i\delta_y) \end{bmatrix}$$

- Sfera Poincare

Podsumowanie

- Monochromatyczna fala płaska
- Polaryzacja
 - Polaryzacja liniowa
 - Polaryzacja kołowa
 - Polaryzacja eliptyczna
- Reprezentacje stanu polaryzacji
- Model numeryczny