

Διανύσματα Jones

Άσκηση 1

Γράψτε τα κανονικοποιημένα διανύσματα Jones για κάθε ένα από τα παρακάτω κύματα και περιγράψτε πλήρως την κατάσταση πόλωσής τους.

$$(a) \quad \mathbf{E} = E_o \cos(kz - \omega t) \hat{x} - E_o \cos(kz - \omega t) \hat{y}$$

$$(b) \quad \mathbf{E} = E_o \sin 2\pi \left(\frac{z}{\lambda} - \nu t \right) \hat{x} + E_o \sin 2\pi \left(\frac{z}{\lambda} - \nu t \right) \hat{y}$$

$$(c) \quad \mathbf{E} = E_o \sin(kz - \omega t) \hat{x} + E_o \sin \left(kz - \omega t - \frac{\pi}{4} \right) \hat{y}$$

$$(d) \quad \mathbf{E} = E_o \cos(kz - \omega t) \hat{x} + E_o \cos \left(kz - \omega t + \frac{\pi}{2} \right) \hat{y}$$

Άσκηση 2

Περιγράψτε όσο το δυνατόν πληρέστερα το πλάτος, τη διεύθυνση κύματος και την κατάσταση πόλωσης καθενός από τα παρακάτω κύματα.

$$(a) \quad \mathbf{E} = 2E_o \hat{x} e^{i(kz - \omega t)}$$

$$(b) \quad \mathbf{E} = E_o (3\hat{x} + 4\hat{y}) e^{i(kz - \omega t)}$$

$$(c) \quad \mathbf{E} = 5E_o (\hat{x} - i\hat{y}) e^{i(kz - \omega t)}$$

Άσκηση 3

Δύο γραμμικά πολωμένες δέσμες δίνονται από

$$\mathbf{E} = E_{01} (\hat{x} - \hat{y}) \cos(kz - \omega t) \quad \text{και}$$

$$\mathbf{E} = E_{02} (\sqrt{3}\hat{x} + \hat{y}) \cos(kz - \omega t)$$

Προσδιορίστε τη γωνία μεταξύ των διευθύνσεων πόλωσης τους (α) σχηματίζοντας τα αντίστοιχα διανύσματα Jones και βρίσκοντας τη διεύθυνση ταλάντωσης του καθενός και (β) σχηματίζοντας το εσωτερικό γινόμενο των διανυσματικών τους πλατών.

Πίνακες Jones

Άσκηση 1.

Γραμμικά πολωμένο φως του οποίου το επίπεδο πόλωσης του ηλεκτρικού πεδίου E σχηματίζει γωνία 30° με τον άξονα x διέρχεται μέσα από πλακίδιο $\lambda/4$ (QWP) που έχει τον SA οριζόντιο. Περιγράψτε τον τρόπο πόλωσης του παραγόμενου φωτός.

Άσκηση 2

Γραμμικά πολωμένο φως με οριζόντιο άξονα διάδοσης διέρχεται μέσα από έναν άλλο γραμμικό πολωτή με TA στις 45° και στη συνέχεια διαμέσου πλακιδίου $\lambda/4$ με SA οριζόντιο. Με τη βοήθεια της τεχνικής Jones προσδιορίστε και περιγράψτε το παραγόμενο φως.

Άσκηση 3

Δείξτε ότι ο πίνακας $\begin{bmatrix} 1 & i \\ -i & 1 \end{bmatrix}$ παριστάνει δεξιόστροφο κυκλικό πολωτή μετατρέποντας κάθε προσπίπτον πολωμένο φως σε δεξιόστροφα κυκλικά πολωμένο φως. Ποιος πίνακας θα παριστάνει αριστερόστροφο πολωτή?

Άσκηση 4

Δείξτε ότι η ελλειπτική πόλωση μπορεί να θεωρηθεί ως συνδυασμός κυκλικής και γραμμικής πόλωσης.