

Chương II: Hiệu ứng quang điện trong tinh thể

2.1. Sự truyền sóng đừ trong tinh thể

- Tinh thể dị hướng:

$$D_k = \varepsilon_{kl} E_l \quad ; \quad k, l = x, y, z \quad (2.1.1)$$

- Mật độ năng lượng điện:

- $\omega_e = \frac{1}{2} (\mathbf{E} \cdot \mathbf{D}) = \frac{1}{2} (\mathbf{E}_k \varepsilon_{kl} \mathbf{E}_l) \quad (2.1.2)$

- Đ/v tinh thể:

$$\varepsilon_{kl} = \varepsilon_{lk} \quad (2.1.3)$$

- Biến đổi hệ trục tọa độ sao cho:

$$2\omega_e = \varepsilon_x E_x^2 + \varepsilon_y E_y^2 + \varepsilon_z E_z^2 \quad (2.1.5)$$

- Các trục tọa độ thỏa mãn (2.1.5) được gọi là các trục chính của tinh thể.
- Trong hệ trục chính, tenxơ ε_{kl} có dạng:

$$\begin{pmatrix} D_x \\ D_y \\ D_z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \varepsilon_x & 0 & 0 \\ 0 & \varepsilon_y & 0 \\ 0 & 0 & \varepsilon_z \end{pmatrix} \begin{pmatrix} E_x \\ E_y \\ E_z \end{pmatrix} \quad (2.1.6)$$

- Kết hợp (2.1.5) & (2.1.6):

- $$2\omega_e = \frac{D_x^2}{\epsilon_x} + \frac{D_y^2}{\epsilon_y} + \frac{D_z^2}{\epsilon_z} \quad (2.1.7)$$

- (2.1.7) là Pt ellipsoid
- Dùng hệ pt Maxwell và công thức biến đổi => khi as truyền qua môi trường dị hướng: có thể có hai hướng phân cực thẳng lan truyền độc lập.
- Vectơ phân cực của hai sóng đó trực giao với nhau

- Tóm lại:
- Một tinh thể dị hướng chỉ có thể cho truyền qua các sóng phân cực thẳng theo 1 trong 2 hướng vuông góc với nhau (và vuông góc với phương truyền)
- Nói chung các sóng này sẽ truyền với vận tốc khác nhau (chiết suất khác nhau).
- Hướng truyền của năng lượng không vuông góc với mặt sóng.

- 2.2. Đặc tuyến quang học: ellipsoid chiết suất

$$2\omega_e = \frac{D_x^2}{\epsilon_x} + \frac{D_y^2}{\epsilon_y} + \frac{D_z^2}{\epsilon_z}$$

- Tương đương pt:

- $$\frac{x^2}{n_x^2} + \frac{y^2}{n_y^2} + \frac{z^2}{n_z^2} = 1 \quad (2.2.1)$$

- Là pt ellipsoid có các trục chính trùng với các trục tọa độ x,y,z.

- Có 3 trường hợp:
- A. $n_x = n_y = n_z = n$: môi trường đẳng hướng
- B. $n_x \neq n_y \neq n_z$: Môi trường điện môi 2 trục
- C. $n_x = n_y \neq n_z$: Môi trường điện môi 1 trục
(ellipsoid có 1 trục đối xứng Oz)

Áp dụng để tìm hai hướng phân cực và chiết suất tương ứng

- 2.3 Sự truyền sóng trong tinh thể đơn trục
- Tinh thể đơn trục (lưỡng chiết)
- Hệ phương trình:

$$\frac{x^2}{n_o^2} + \frac{y^2}{n_o^2} + \frac{z^2}{n_e^2} = 1$$

- Dùng để xác định chiết suất của tinh thể đối với hướng truyền tương ứng