

4. Công thức tính góc lệch

1. Định nghĩa

- Khúc xạ ánh sáng là hiện tượng lệch phương (gãy) của các tia sáng khi truyền xiên góc qua mặt phân cách giữa hai môi trường trong suốt khác nhau.

Ví dụ: hình ảnh chiếc bút chì bị gãy khúc tại mặt phân cách giữa không khí và nước.



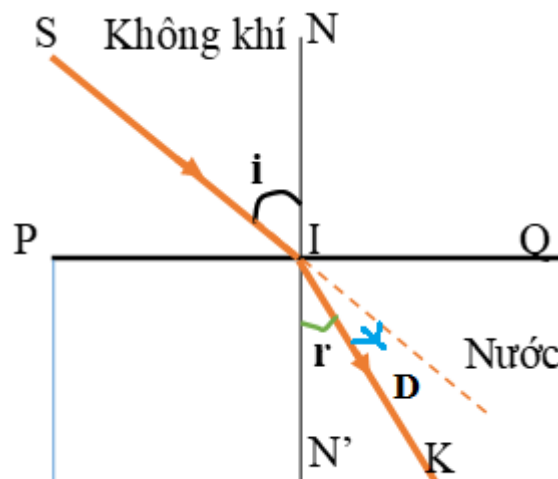
- Do tia sáng bị gãy khúc nên tia tới kéo dài và tia khúc xạ hợp với nhau một góc, ta gọi đó là góc lệch, kí hiệu là D .

Định luật khúc xạ ánh sáng

+ Tia khúc xạ nằm trong mặt phẳng tới (tạo bởi tia tới và pháp tuyến) và ở phía bên kia pháp tuyến so với tia tới.

+ Với hai môi trường trong suốt nhất định, tỉ số giữa sin góc tới ($\sin i$) và sin góc khúc xạ ($\sin r$) luôn luôn không đổi.

Hình vẽ mô tả hiện tượng khúc xạ ánh sáng truyền từ không khí vào nước:



Trong hình:

+ SI là tia tới

+ I là điểm tới

- + IK là tia khúc xạ
- + PQ là mặt phân cách giữa hai môi trường
- + NN' là pháp tuyến
- + Góc i là góc tới
- + Góc r là góc khúc xạ
- + Góc D là góc lệch giữa tia tới và tia khúc xạ

2. Công thức – đơn vị

Công thức tính góc lệch $D = |i - r|$

Trong đó:

- + Góc i là góc tới
- + Góc r là góc khúc xạ
- + Góc D là góc lệch giữa tia tới và tia khúc xạ

3. Mở rộng

- Với hai môi trường trong suốt nhất định, tỉ số giữa sin góc tới ($\sin i$) và sin góc khúc xạ ($\sin r$) luôn luôn không đổi.

$$\frac{\sin i}{\sin r} = n_{21} = \frac{n_2}{n_1}$$

Trong đó:

- + góc i là góc tới
- + góc r là góc khúc xạ
- + n_{21} là chiết suất tỉ đối của môi trường 2 đối với môi trường 1;
- + n_1 là chiết suất tuyệt đối của môi trường 1;
- + n_2 là chiết suất tuyệt đối của môi trường 2.
- Khi tia sáng truyền từ không khí sang môi trường trong suốt rắn, lỏng khác nhau thì góc khúc xạ nhỏ hơn góc tới.
- Khi góc tới tăng (giảm) thì góc khúc xạ cũng tăng (giảm).
- Khi góc tới bằng 0° , tia sáng không bị gãy khúc khi truyền qua hai môi trường.

Khi biết góc lệch, kết hợp với định luật khúc xạ ánh sáng, ta có thể suy ra góc tới hoặc góc khúc xạ.

4. Bài tập ví dụ

Bài 1: Một tia sáng đi từ không khí vào nước có chiết suất $n = 1,33$ dưới góc tới $i = 30^\circ$.

a) Tính góc khúc xạ

b) Tính góc lệch D tạo bởi tia khúc xạ và tia tới.

Bài giải:

a) Áp dụng định luật khúc xạ ánh sáng

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow \sin r = \frac{n_1}{n_2} \cdot \sin i = \frac{1}{1,33} \cdot \sin 30^\circ = 0,376$$

$$\Rightarrow r = 22^\circ$$

b) Góc lệch D tạo bởi tia khúc xạ và tia tới là: $D = |i - r| = |30^\circ - 22^\circ| = 8^\circ$

Đáp án:

a) $r = 22^\circ$; b) $D = 8^\circ$

Bài 2: Một tia sáng đi từ thủy tinh (có chiết suất $n_1 = 1,5$) sang nước (có chiết suất $n_2 = 1,33$) với góc tới 30° . Tính góc lệch giữa tia khúc xạ và tia tới.

Bài giải:

Áp dụng định luật khúc xạ ánh sáng

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow \sin r = \frac{n_1}{n_2} \cdot \sin i = \frac{1,5}{1,33} \cdot \sin 30^\circ = 0,564$$

$$\Rightarrow r = 34^\circ 19'$$

Góc lệch giữa tia khúc xạ và tia tới là $D = |i - r| = |30^\circ - 34^\circ 19'| = 4^\circ 19'$

Đáp án: $D = 4^\circ 19'$