

# Sóng ánh sáng

## **24** TÁN SẮC ÁNH SÁNG

---

### I – MỤC TIÊU

- Mô tả được hai thí nghiệm của Niu--ton, và nêu được kết luận rút ra từ mỗi thí nghiệm.
- Giải thích được hiện tượng tán sắc ánh sáng qua lăng kính bằng hai giả thuyết của Niu--ton.

### II – CHUẨN BỊ

#### 1. Giáo viên

Làm hai thí nghiệm của Niu-ton.

#### 2. Học sinh

Ôn lại tính chất của lăng kính.

### III – THÔNG TIN BỔ SUNG

1. Thời Niu-ton, người ta không coi màu trắng là một màu ; vải trắng, giấy trắng được coi là không có màu, ánh sáng Mặt Trời cũng vậy. Rất nhiều người cũng đã làm thí nghiệm này như Niu-ton và đã đưa ra nhiều cách giải thích, trong đó, lời giải thích được nhiều người tán thành và cho rằng : "Lăng kính thuỷ tinh đã nhuộm màu cho ánh sáng".

Niu-ton không tán thành cách giải thích này, vì bản thân thuỷ tinh đã không có màu thì sao lại nhuộm được màu cho ánh sáng ? Niu-ton cho rằng bảy màu cầu vồng đã có sẵn trong ánh sáng tới, còn lăng kính chỉ có tác dụng tách riêng chúng ra mà thôi. Để xác minh giả thuyết này, Niu-ton mới làm thí nghiệm thứ hai, nhằm chứng minh rằng "Lăng kính không làm thay đổi màu sắc của ánh sáng

truyền qua nó, tức là lăng kính không nhuộm màu cho ánh sáng". Và chỉ sau thí nghiệm thứ hai này, ta mới có thể theo Niu--ton mà rút ra kết luận trên.

**2.** Trong thí nghiệm thứ hai, thực ra Niu-ton đã đặt lăng kính  $P'$  cho đáy hướng xuống dưới giống như lăng kính  $P$ , để bảo đảm rằng tác dụng của hai lăng kính là hoàn toàn giống nhau. Về mặt nguyên tắc thì  $P'$  đặt như Hình 24.2 trong SGK cũng được, nó có ưu điểm là làm cho hình vẽ đỡ công kênh.

**3.** Thực ra, muốn chứng tỏ chắc chắn là các chùm sáng màu đúng là được tách ra từ chùm sáng trắng trong sự tán sắc thì phải làm thêm một thí nghiệm thứ hai : tổng hợp các chùm sáng màu với nhau ta được chùm sáng trắng.

Tuy nhiên, trong khuôn khổ của chương trình Vật lí 12 chuẩn, ta không có điều kiện đề cập đến vấn đề tổng hợp ánh sáng trắng.

#### **IV – GỢI Ý VỀ PHƯƠNG PHÁP VÀ TỔ CHỨC HOẠT ĐỘNG DẠY HỌC**

Bài này dạy trong 1 tiết.

**1.** Trong bài này có hai cách tiếp cận kiến thức khác nhau rõ rệt. Phần đầu (gồm : Thí nghiệm về sự tán sắc ánh sáng của Niu-ton và thí nghiệm với ánh sáng đơn sắc của Niu-ton) sử dụng cách tiếp cận bằng thực nghiệm.

Cần phải làm thí nghiệm cho HS quan sát rồi rút ra kết luận. Trong SGK, ta mô tả thí nghiệm của Niu-ton với ánh sáng Mặt Trời. Tuy nhiên trong thí nghiệm mà ta sẽ thực hiện trên lớp, ta phải thay ánh sáng Mặt Trời bằng ánh sáng của ngọn đèn dây tóc nóng sáng. Điều này cũng cần giải thích rõ cho HS.

Thí nghiệm với ánh sáng đơn sắc cũng có thể thực hiện được với điều kiện nguồn sáng trắng phải đủ mạnh.

Phần sau (Giải thích hiện tượng tán sắc) ta sử dụng cách tiếp cận lí thuyết.

Trước hết, cần hướng dẫn HS nhớ lại kiến thức về lăng kính ở chương trình Vật lí 11. Chỉ cần cho HS phân tích một cách định tính là : Sau quá trình bị khúc xạ liên tiếp ở hai mặt lăng kính thì, nếu chiết suất của lăng kính càng lớn, tia ló càng bị lệch nhiều về phía đáy lăng kính so với tia tới.

Sau đó, vận dụng kết luận trên vào thí nghiệm về sự tán sắc ánh sáng qua lăng kính ta suy ra kết quả : với cùng một lăng kính thì  $n_d < n_{dc} < n_v < n_{lục} < n_{lam} < n_c < n_t$ .

Sự giải thích này chưa thật triệt để. Tuy nhiên, với trình độ HS phổ thông ta chỉ dừng lại ở đây.

Ở trình độ sinh viên đại học, ta phải giải thích sâu hơn hiện tượng tán sắc ánh sáng bằng thuyết điện từ về tán sắc. Trong thuyết này, ta nghiên cứu sự phụ thuộc của tốc độ truyền sóng điện từ vào tần số dao động của sóng và tần số dao động riêng của quang electron của môi trường.

2. Trong bài không nói đến một số hệ quả có hại của sự tán sắc, ví dụ : Sự tán sắc của các tiêu điểm của thấu kính, sắc sai của thấu kính. Tùy điều kiện, GV có thể gợi ý cho HS suy nghĩ, tự tìm hiểu thêm.

## V – TRẢ LỜI CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

**C1.** Khi một tia sáng truyền qua một lăng kính thì tia ló bao giờ cũng bị lệch về phía đáy lăng kính so với tia tới.

1. Xem mục I SGK. Cần trình bày cách bố trí thí nghiệm và kết quả quan sát được.

2. Xem mục II SGK. Cần trình bày cách bố trí thí nghiệm và kết luận rút ra về ánh sáng đơn sắc.

3. Ánh sáng vẫn bị tán sắc và sự tán sắc thể hiện rõ ở phần mép của chùm tia ló.

4. B.

5. Coi góc  $A$  là nhỏ, ta có thể áp dụng công thức :  $D = (n - 1)A$ .

Với  $n_d = 1,643$  thì  $D_d = 0,643 \cdot 5 = 3,215^\circ \approx 3,22^\circ$

Với  $n_t = 1,685$  thì  $D_t = 0,685 \cdot 5 = 3,425^\circ \approx 3,43^\circ$

Góc giữa tia tím và tia đỏ là :

$$\Delta D = D_t - D_d = 3,43^\circ - 3,22^\circ = 0,21^\circ$$

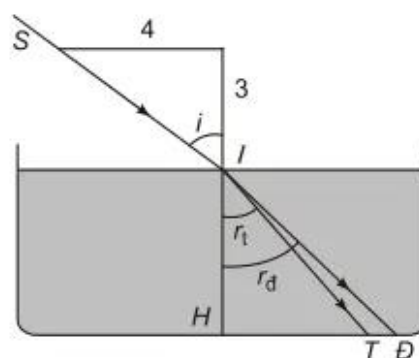
$$\Delta D = 12,6'$$

6.  $\sin r_d = \frac{1}{n_d} \sin i$  (H.24.1)

Ta lại có :

$$\sin^2 i = \frac{\tan^2 i}{1 + \tan^2 i} = \frac{\left(\frac{4}{3}\right)^2}{1 + \left(\frac{4}{3}\right)^2}$$

$$\sin i = \frac{4}{5} = 0,8$$



Hình 24.1

Do đó :

$$\sin r_d = \frac{0,8}{1,328} = 0,6024$$

$$\text{và } \sin r_t = \frac{0,8}{1,343} = 0,5956$$

$$\cos r_d = \sqrt{1 - \sin^2 r_d} = \sqrt{1 - 0,6024^2} = \sqrt{0,6371}$$

$$\cos r_d = 0,79819 \approx 0,7982 ; \tan r_d = \frac{0,6024}{0,7982} = 0,7547$$

$$\cos r_t = \sqrt{1 - \sin^2 r_t} = \sqrt{1 - 0,5956^2} = \sqrt{0,6453}$$

$$\cos r_t = 0,8033 ; \tan r_t = \frac{0,5956}{0,8033} \approx 0,7414$$

Độ dài  $TĐ$  của vết sáng là :

$$TĐ = IH(\tan r_d - \tan r_t) = 120(0,7547 - 0,7414)$$

$$TĐ = 1,596 ; TĐ \approx 1,6 \text{ cm.}$$