

# 35 TÁN SẮC ÁNH SÁNG

## I - MỤC TIÊU

- Mô tả và giải thích được hiện tượng tán sắc ánh sáng.
- Nắm vững khái niệm ánh sáng trắng, ánh sáng đơn sắc.

## II - CHUẨN BỊ

### Giáo viên

- Cố gắng thực hiện TN chứng minh về hiện tượng tán sắc ánh sáng.
- Vẽ trên giấy khổ lớn Hình 35.1 và 35.2 SGK.
- Nếu có điều kiện, thì chuẩn bị để thực hiện thí nghiệm ở Hình 35.3 SGK.

### Học sinh

Ôn lại các kiến thức về lăng kính (sự truyền của tia sáng qua lăng kính, công thức lăng kính).

## III - NHỮNG ĐIỀU CẦN LƯU Ý

1. Theo nghĩa rộng thì sự phân tích một chùm sóng phức tạp thành những thành phần đơn sắc khác nhau là *sự tán sắc*. Do đó có sự tán sắc sóng âm, tán sắc sóng ánh sáng, tán sắc sóng điện từ nói chung. Đối với sóng ánh sáng, có thể tán sắc do khúc xạ, tán sắc do giao thoa và tán sắc do nhiễu xạ... Tuy nhiên, ở trong các giáo trình quang học (đại cương và phổ thông) người ta chỉ dùng nghĩa hẹp của từ tán sắc : sự tán sắc ánh sáng là sự phân tách một chùm sáng phức tạp thành những thành phần đơn sắc khác nhau khi chùm sáng đó khúc xạ qua mặt phân cách giữa hai môi trường trong suốt. Nguyên nhân của hiện tượng này là sự phụ thuộc của chiết suất của môi trường vào bước sóng của ánh sáng trong chân không.

2. Khái niệm về *ánh sáng đơn sắc* được hoàn thiện dần trong ba bài. Ở Bài 35, HS hiểu ánh sáng đơn sắc là ánh sáng không bị tán sắc khi đi qua lăng kính.

Mỗi ánh sáng đơn sắc có một màu nhất định. Đến Bài 37, HS sẽ hiểu thêm ánh sáng đơn sắc là ánh sáng có bước sóng xác định và màu đơn sắc còn gọi là màu quang phổ.

3. Về hiện tượng cầu vồng, GV chú ý một số điểm chính sau (GV không trình bày ở lớp):

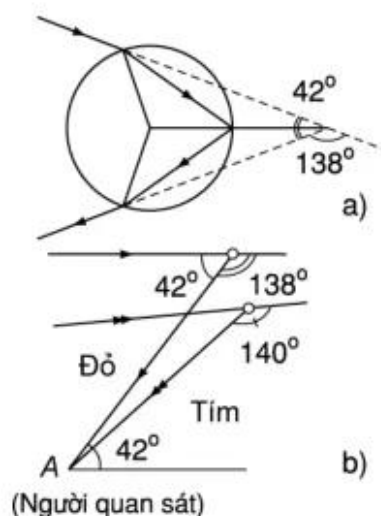
a) Cầu vồng, là hiện tượng tán sắc ánh sáng Mặt Trời (ánh sáng trắng) qua các giọt nước nhỏ có trong khí quyển.

b) Ở cầu vồng chính, các tia sáng Mặt Trời bị khúc xạ vào trong giọt nước, phản xạ một lần ở thành trong, rồi ló ra ngoài (Hình 35.1a). Góc lệch của các tia ló là góc lệch cực tiểu. Đối với các tia đỏ, vàng và tím, phép tính chứng tỏ góc lệch cực tiểu tương ứng là  $138^\circ$ ;  $138^\circ 30'$ ; và  $140^\circ$ . Vì vậy, ta thấy cầu vồng chính có viền đỏ ở ngoài, viền tím ở trong (Hình 35.1b). Bán kính góc của cầu vồng chính khoảng  $42^\circ$ .

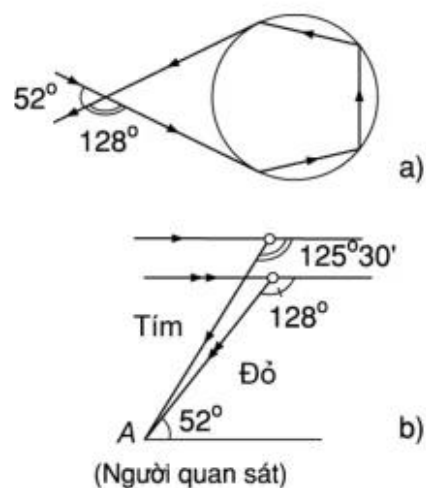
c) Ở cầu vồng phụ, các tia sáng Mặt Trời bị phản xạ hai lần ở thành trong của giọt nước rồi mới ló ra ngoài (Hình 35.2a).

Góc lệch của các tia sáng cũng là góc lệch cực tiểu. Góc lệch cực tiểu của tia đỏ là  $128^\circ$ ; của tia tím là  $125^\circ 30'$ . Cầu vồng phụ có viền đỏ ở trong, viền tím ở ngoài (Hình 35.2b). Bán kính góc của cầu vồng phụ khoảng  $52^\circ$ .

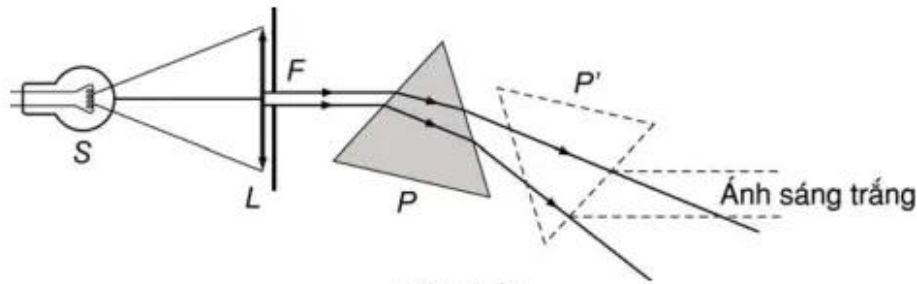
4. a) Thí nghiệm về tán sắc ánh sáng có thể làm trên lớp, nếu có một đèn sáng mạnh. Có thể dùng một bóng đèn pha ô tô, đặt cho dây tóc S của nó ở tiêu điểm một thấu kính hội tụ L, có tiêu cự chừng  $10 \div 15$  cm. Trước thấu kính đặt một tấm kim loại, hoặc tấm bìa, có rạch một khe hẹp. Cho chùm tia sáng trắng, song song chiếu hơi xiên vào một màn màu trắng, thẳng đứng. Toàn bộ đặt cao hơn mặt bàn từ 0,5 m đến 1 m. Đặt lăng kính P trên đường đi của chùm sáng, ta sẽ trông thấy chùm tia đó bị trải rộng, và có màu sắc.



Hình 35.1



Hình 35.2



Hình 35.3

b) Từ TN này, nếu có thêm một lăng kính  $P'$ , giống hệt lăng kính  $P$ , thì có thể làm TN tổng hợp ánh sáng trắng như ở Hình 35.3. Đặt thêm  $P'$  sau  $P$  (Hình 35.3), nhưng hơi cách một chút, để làm thành một bản mặt song song. Chùm tia ló ra khỏi  $P'$ , do bảy chùm có bảy màu sắc cầu vồng (do  $P$  cho) hợp lại, lại có màu trắng.

c) Chỉ làm một TN thứ nhất (Hình 35.1 SGK) thì chưa thể kết luận rằng "ánh sáng trắng là hỗn hợp của nhiều ánh sáng đơn sắc", vì theo nếp nghĩ thông thường, "cái gì trắng – vải trắng, giấy trắng – thường được coi là "tinh khiết", là không có màu, và phải được nhuộm màu, mới thành có màu". Vậy, có thể nghĩ rằng "lăng kính thủy tinh đã nhuộm ánh sáng trắng thành ánh sáng màu".

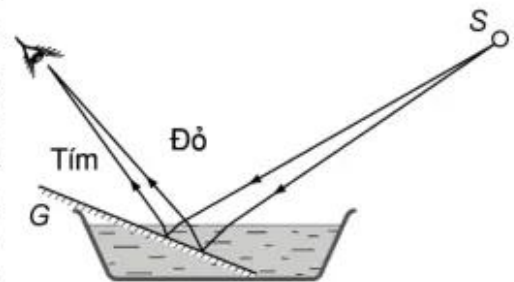
Ý nghĩa quan trọng nhất của TN thứ hai (Hình 35.2 SGK), là giúp ta khẳng định được rằng : "Lăng kính thủy tinh không làm thay đổi màu sắc của ánh sáng, mà chỉ làm cho các ánh sáng có màu khác nhau bị lệch theo những góc khác nhau, do đó chùm sáng ra có màu gì, thì chùm sáng vào cũng đã phải chứa màu đó".

GV có thể tham khảo thêm thí nghiệm tán sắc ánh sáng ở SGK lớp 9.

d) HS rất dễ thực hiện TN tổng hợp ánh sáng trắng, với cái đĩa tròn : dùng một tấm bìa hơi cứng, trên dán một tờ giấy trắng, tô bảy màu, theo đúng như mô tả trong bài học. Cắt tấm bìa thành hình tròn, khoét một lỗ tròn ở giữa, cho vừa với trục của một cái quạt điện nhỏ. Dùng dây chun buộc tấm bìa vào ba cánh của quạt, sau đó cắm điện cho quạt quay.

Thực ra, tờ giấy không trắng hẳn, mà có màu hơi xám. Đó là vì thuốc màu của ta không cho được ánh sáng hoàn toàn đơn sắc.

e) Ở nhà, GV có thể gợi ý HS quan sát hiện tượng tán sắc qua lăng kính nước vẽ trên Hình 35.4. Một gương phẳng  $G$  đặt nghiêng trong một khay nước. Ánh sáng trắng phát ra từ một nguồn sáng trắng  $S$  có dạng một khe hẹp, song song với giao tuyến của mặt nước với mặt gương. Quan sát ánh sáng phản xạ sẽ thấy một dải màu viền tím ở dưới, viền đỏ ở trên.



Hình 35.4

### 5. Tán sắc trong thực tế

Hiện tượng tán sắc xảy ra đồng thời với hiện tượng khúc xạ nên rất phổ biến. Tuy nhiên thường các màu hay bị lẫn với màu trắng nên ta không nhận thấy hiện tượng tán sắc. Ví dụ, nhìn qua lăng kính ta thấy kính cửa chỉ có màu ở rìa mà vẫn trắng ở giữa, bảng đen trên tường trắng có màu ở rìa.

Để thấy hiện tượng tán sắc qua một lần khúc xạ, ta hãy nhìn một hạt gạo hoặc mảnh sứ trắng trong nước sâu, mắt đặt gần mặt nước. Ta thấy ảnh hạt gạo nhoe thành dải nhiều màu.

Một góc bể cá vàng hình hộp có thể coi như lăng kính bằng nước, có góc chiết quang  $90^\circ$ . Để mắt nhìn sát mặt bên, ta cũng thấy quang phổ nếu ở phía mặt bên vuông góc có một ngọn đèn.

Ta thấy nhiều quang phổ chồng chất khi nhìn một bóng đèn qua hình trụ nước (lọ nước) như Hình 35.5. Hiện tượng này giống hiện tượng cầu vồng nhưng phức tạp hơn.

Cũng tương tự như hiện tượng cầu vồng, đó là giọt sương có màu rất đẹp khi có ánh sáng Mặt Trời chiếu vào, nếu ta nhìn nó từ một vị trí thích hợp.

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

Mở đầu GV có thể đặt vấn đề vào bài như SGK. GV có thể đặt câu hỏi : Ở nhà các em đã từng nhìn thấy hình ảnh tương tự (quang phổ) như vậy chưa ? Chẳng hạn, đặt mắt nhìn sát mặt bên của bể cá vàng hình hộp (xem như lăng kính nước có góc chiết quang  $90^\circ$ ) mà ở phía mặt bên vuông góc có một ngọn đèn.

### 1. Thí nghiệm về tán sắc ánh sáng

Trước khi vào bài, GV yêu cầu HS nhắc lại một số kiến thức cơ bản về lăng kính, về công thức lăng kính, đặc biệt là công thức  $D = (n - 1)A$  (với góc chiết quang  $A$  nhỏ).

Sau đó, GV trình bày TN về sự tán sắc ánh sáng. Nếu không có điều kiện làm TN thì GV hướng dẫn HS phân tích trên sơ đồ Hình 35.1 SGK, kết hợp với việc hướng dẫn HS trả lời **C1**.

**C1** Ta thấy trước khi đặt  $P_1$  trên màn  $E$  có một vệt sáng màu trắng. Sau khi đặt  $P_1$  ta thấy dải sáng liên tục nhiều màu từ đỏ đến tím.

### 2. Ánh sáng trắng và ánh sáng đơn sắc

a) GV có thể đặt câu hỏi : Phải chăng lăng kính thủy tinh đã nhuộm màu cho ánh sáng trắng chiếu vào nó ?

b) Tiếp theo, GV trình bày cho HS hiểu là tại sao phải làm TN về ánh sáng đơn sắc. GV cho HS thấy được hai tính chất của ánh sáng đơn sắc đó là có một màu xác định, và không bị tán sắc khi đi qua lăng kính.

Về TN tổng hợp các ánh sáng đơn sắc thành ánh sáng trắng, GV giới thiệu TN ở Hình 35.3 SGK và hướng dẫn HS thực hiện ở nhà như ở Hình 35.3 SGK.

Nếu có điều kiện, GV có thể chuẩn bị và làm TN tại lớp cho HS xem và hướng dẫn HS giải thích như trong SGK.

GV hướng dẫn HS kết luận : vì ánh sáng đơn sắc và ánh sáng trắng. GV cũng có thể nêu câu hỏi : Có phải là trong chùm ánh sáng trắng chỉ có bảy chùm màu đỏ, cam, vàng, lục, lam, chàm, tím ?

### 3. Giải thích hiện tượng tán sắc ánh sáng

GV hướng dẫn HS trả lời **C2**.

**C2** Với góc tới  $i$  nhỏ và góc chiết quang nhỏ ta có :

$$i_1 = nr_1, i_2 = nr_2. \text{ Mặt khác } D = i_1 + i_2 - A \text{ và } A = r_1 + r_2$$

nên  $D = nr_1 + nr_2 - A = n(r_1 + r_2) - A = nA - A = (n - 1)A$ .

Sau đó GV hướng dẫn HS từng bước giải thích hiện tượng tán sắc ánh sáng và yêu cầu HS nắm vững kết luận cuối cùng.

### 4. Ứng dụng sự tán sắc ánh sáng

GV hướng dẫn HS giải thích khái quát hiện tượng cầu vồng. GV cũng có thể nêu câu hỏi : Tiêu cự của thấu kính có phụ thuộc vào màu sắc của chùm ánh sáng chiếu vào nó không ?

## V - HƯỚNG DẪN TRẢ LỜI CÂU HỎI VÀ GIẢI BÀI TẬP

### Câu hỏi

1. Xem mục 1 SGK.
2. Xem mục 2a SGK.
3. Xem mục 2b SGK.
4. Xem mục 3 SGK.

### Bài tập

1. C.
2. C.