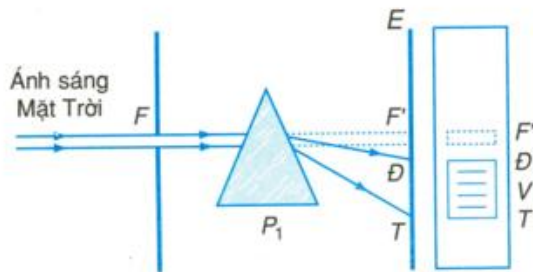


Trong những ngày hè, khi cơn mưa vừa tanh, trên bầu trời đôi khi xuất hiện cầu vồng nhiều màu sắc, vắt ngang vòm trời. Đó là kết quả của sự tán sắc ánh sáng Mặt Trời.



Hình 35.1 Thí nghiệm về sự tán sắc ánh sáng.

F là một khe hẹp nằm ngang ; E là màn song song với khe F ; P_1 là lăng kính thủy tinh.

Thí nghiệm này do Niu-ton thực hiện lần đầu tiên năm 1672.

C1 So sánh hai hình ảnh nhìn thấy trên màn E trước và sau khi đặt lăng kính P_1 xen vào giữa F và E .

1. Thí nghiệm về tán sắc ánh sáng

a) Sơ đồ thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí như trên Hình 35.1.

Chiếu một chùm ánh sáng Mặt Trời qua khe hẹp F vào trong một buồng tối. Quan sát hình ảnh thu được trên màn E trước và sau khi đặt lăng kính P_1 .

b) Kết quả thí nghiệm

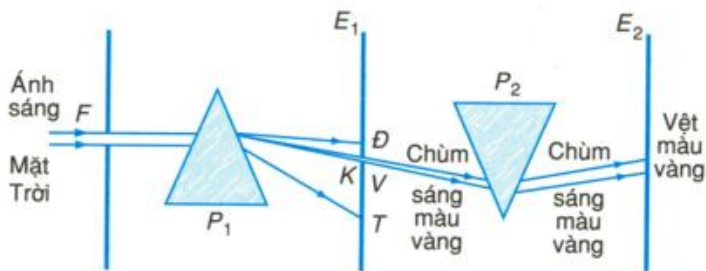
Khi đi qua lăng kính, chùm ánh sáng Mặt Trời không những bị lệch về phía đáy lăng kính (do khúc xạ), mà còn trải dài trên màn E thành một dải sáng liên tục nhiều màu. Quan sát kĩ dải sáng này, ta phân biệt được bảy màu chính, lần lượt từ trên xuống dưới là đỏ, cam, vàng, lục, lam, chàm, tím, đúng như bảy màu của cầu vồng (Hình 35.1).

Như vậy, chùm ánh sáng trắng của Mặt Trời, sau khi qua lăng kính, đã bị phân tách thành các chùm sáng có màu khác nhau. Chùm sáng màu đỏ bị lệch ít nhất ; chùm sáng màu tím bị lệch nhiều nhất. Hiện tượng này được gọi là *sự tán sắc ánh sáng*. Dải màu từ đỏ đến tím được gọi là quang phổ của ánh sáng Mặt Trời, hay vắn tắt hơn là *quang phổ của Mặt Trời*.

2. Ánh sáng trắng và ánh sáng đơn sắc

a) Thí nghiệm của Niu-ớt về ánh sáng đơn sắc

Để thử lại xem có phải là thuỷ tinh đã làm thay đổi màu sắc của ánh sáng trắng chiếu vào nó không, nhà bác học Niu-ớt đã làm thí nghiệm như sau : Tách ra một chùm có màu xác định (chùm màu vàng chẳng hạn) thu được trong thí nghiệm ở trên, rồi cho chùm này đi qua lăng kính P_2 giống hệt lăng kính P_1 . Sơ đồ thí nghiệm như trên Hình 35.2.



Hình 35.2 Thí nghiệm về ánh sáng đơn sắc.

P_1 và P_2 là hai lăng kính giống hệt nhau có đáy ở hai phía (đặt ngược nhau). Màn E_1 có khe hẹp K song song với khe F , dùng để tách riêng một chùm sáng có màu xác định chiếu vào P_2 (xê dịch E_1 để đặt K vào đúng chỗ màu đỏ). Màn E_2 song song với E_1 nhận chùm sáng khúc xạ qua P_2 .

Kết quả thí nghiệm đã cho thấy :

- Khi đi qua lăng kính P_2 , một chùm sáng có màu xác định (chùm màu vàng chẳng hạn) bị lệch về phía đáy của P_2 (do bị khúc xạ), nhưng vẫn giữ nguyên màu, không bị tán sắc.

- Góc lệch của các chùm tia có màu khác nhau khi truyền qua lăng kính là khác nhau.

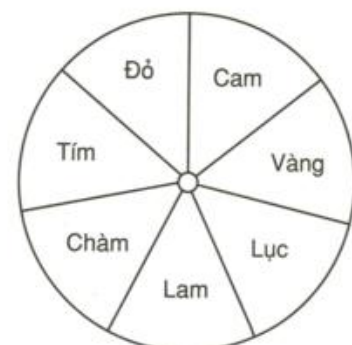
Niu-ớt gọi chùm sáng có màu xác định là *chùm sáng đơn sắc*.

Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng không bị tán sắc mà chỉ bị lệch khi đi qua lăng kính.

b) Tổng hợp các ánh sáng đơn sắc thành ánh sáng trắng

Nhiều thí nghiệm đã chứng tỏ, có thể tạo được một chùm ánh sáng trắng bằng cách chồng chập các chùm sáng với đủ bảy màu chính đã nêu ở trên.

Dưới đây là một thí nghiệm đơn giản với đĩa tròn có tô màu, vẽ trên Hình 35.3.



Hình 35.3 Thí nghiệm về tổng hợp ánh sáng trắng.

Dán tờ giấy trắng lên một đĩa bằng kim loại (hoặc bằng bìa cứng) tròn. Chia hình tròn đó thành bảy hình quạt, sau đó lần lượt tô màu các hình quạt theo đúng trật tự bảy màu cầu vồng của quang phổ.

Cho đĩa quay nhanh dần quanh trục O của đĩa và nhìn vào mặt đĩa, ta thấy ban đầu còn nhìn rõ đủ bảy màu, nhưng khi đĩa quay đủ nhanh thì ta thấy mặt đĩa có màu trắng.

Điều đó được giải thích như sau : Do hiện tượng lưu ảnh của mắt, nên khi đĩa quay nhanh, cảm giác về một màu xác định, màu vàng chẳng hạn, mà mắt nhận được chưa kịp mất, thì mắt ta lại nhận tiếp được cảm giác về màu lục, màu lam, màu chàm, màu tím, màu đỏ, màu cam. Kết quả là cảm giác về cả bảy màu đó hoà lẫn với nhau và gây cho mắt cảm giác về màu tổng hợp, là màu trắng.

C2 Có thể dựa vào công thức đơn giản nào về lăng kính để thấy rõ góc lệch D của tia sáng truyền qua lăng kính phụ thuộc vào chiết suất n của lăng kính ?

Ta có thể thực hiện sự tổng hợp các ánh sáng từ đỏ đến tím thành ánh sáng trắng bằng cách bố trí thí nghiệm như ở Hình 35.2, trong đó bỏ màn chắn E_1 và dịch lăng kính P_2 lại gần sát lăng kính P_1 (các mặt bên của P_1 và P_2 song song với nhau) sao cho chùm sáng khúc xạ qua P_1 bị phân tách thành nhiều chùm sáng màu, tiếp tục bị khúc xạ qua P_2 theo chiều ngược lại và hợp thành chùm sáng trắng, cho ta vệt sáng trắng trên màn E_2 .

c) Kết luận

Thí nghiệm đã chứng tỏ :

Ánh sáng trắng (ánh sáng Mặt Trời, ánh sáng hồ quang điện, ánh sáng đèn điện dây tóc,...) là hỗn hợp của nhiều ánh sáng đơn sắc, có màu từ đỏ đến tím. Ánh sáng trắng là một trường hợp của ánh sáng phức tạp, hay ánh sáng đa sắc.

3. Giải thích hiện tượng tán sắc ánh sáng

Hiện tượng tán sắc ánh sáng được giải thích như sau :

– Ánh sáng trắng (ánh sáng Mặt Trời, ánh sáng hồ quang điện, ánh sáng đèn điện dây tóc,...) là hỗn hợp của nhiều ánh sáng đơn sắc, có màu từ đỏ đến tím.

– Chiết suất của thủy tinh (và của mọi môi trường trong suốt khác) có giá trị khác nhau đối với ánh sáng đơn sắc có màu khác nhau, giá trị nhỏ nhất đối với ánh sáng đỏ và giá trị lớn nhất đối với ánh sáng tím.

Mặt khác, ta đã biết (xem SGK Vật lí 11 nâng cao) góc lệch của một tia sáng (đơn sắc) khúc xạ qua lăng kính phụ thuộc vào chiết suất của lăng kính : chiết suất của lăng kính càng lớn thì góc lệch càng lớn.

Vì vậy, các chùm sáng đơn sắc có màu khác nhau trong chùm ánh sáng trắng, sau khi khúc xạ

qua lăng kính, bị lệch các góc khác nhau, trở thành tách rời nhau. Kết quả là, chùm ánh sáng trắng ló ra khỏi lăng kính bị trải rộng ra thành nhiều chùm đơn sắc, tạo thành quang phổ của ánh sáng trắng mà ta đã quan sát thấy trên màn E_1 .

Như vậy, *sự tán sắc ánh sáng là sự phân tách một chùm ánh sáng phức tạp thành các chùm ánh sáng đơn sắc khác nhau.*

4. Ứng dụng sự tán sắc ánh sáng

a) Hiện tượng tán sắc ánh sáng được ứng dụng trong máy quang phổ để phân tích một chùm ánh sáng đa sắc, do các vật sáng phát ra, thành các thành phần đơn sắc.

b) Nhiều hiện tượng quang học trong khí quyển, như cầu vồng chẳng hạn xảy ra do sự tán sắc ánh sáng. Đó là vì trước khi tới mắt ta, các tia sáng Mặt Trời đã bị khúc xạ và phản xạ trong các giọt nước.

CÂU HỎI

1. Nêu vấn đề thí nghiệm về sự tán sắc ánh sáng.
2. Ánh sáng đơn sắc là gì? Thế nào là ánh sáng trắng?
3. Hãy thực hiện thí nghiệm đơn giản về tổng hợp ánh sáng trắng nêu trong bài học.
4. Giải thích sự tán sắc ánh sáng.

BÀI TẬP

1. Hiện tượng tán sắc xảy ra
 - A. chỉ với lăng kính thủy tinh.
 - B. chỉ với các lăng kính chất rắn hoặc chất lỏng.
 - C. ở mặt phân cách hai môi trường chiết quang khác nhau.
 - D. ở mặt phân cách một môi trường rắn hoặc lỏng, với chân không (hoặc không khí).
2. Một chùm ánh sáng đơn sắc, sau khi qua một lăng kính thủy tinh, thì
 - A. không bị lệch và không đổi màu.
 - B. chỉ đổi màu mà không bị lệch.
 - C. chỉ bị lệch mà không đổi màu.
 - D. vừa bị lệch, vừa bị đổi màu.