

25 GIAO THOA ÁNH SÁNG

I – MỤC TIÊU

- Mô tả được thí nghiệm về nhiễu xạ ánh sáng và thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng.
- Viết được các công thức cho vị trí của các vân sáng, tối và cho khoảng vân i .
- Nhớ được giá trị phản xạ của bước sóng ứng với vài màu thông dụng đỏ, vàng, lục, lam, tím.
- Nêu được điều kiện để xảy ra hiện tượng giao thoa ánh sáng.
- Giải được các bài toán về giao thoa với ánh sáng đơn sắc.

II – CHUẨN BỊ

1. Giáo viên

Làm thí nghiệm Y-âng với ánh sáng đơn sắc (và với ánh sáng trắng thì càng tốt).

2. Học sinh

Ôn lại bài 8 : Giao thoa sóng.

III – THÔNG TIN BỔ SUNG

Trước Y-âng, nhiều nhà vật lí cũng đã cố gắng làm thí nghiệm, tương tự như thí nghiệm Y-âng, để chứng minh rằng ánh sáng cũng có thể gây ra hiện tượng giao thoa, nhưng họ đều thất bại. Lí do chủ yếu là hoàn toàn không biết cỡ lớn của bước sóng ánh sáng, và không ai (kể cả Y-âng) nghĩ rằng bước sóng ánh sáng lại chỉ vào cỡ micrômét. Do đó, hoặc họ cho chùm sáng Mặt Trời rọi trực tiếp vào hai lỗ, hoặc cho hai chùm sáng Mặt Trời (hay hai cái đèn) rọi vào cùng một màn, nên không thấy vân giao thoa. Y-âng mới là người nghĩ rằng phải dùng một nguồn điểm (và sau này thay bằng một khe hẹp) để rọi sáng hai lỗ, nhờ đó ông đã quan sát được vân giao thoa, và lần đầu tiên đã xác định được rằng, bước sóng ánh sáng có giá trị "nhỏ đáng kinh ngạc" (nhỏ hơn bước sóng âm thanh hàng triệu lần).

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

Bài này dạy trong 1 tiết.

1. Nếu có một nguồn laze thì làm thí nghiệm hai lỗ tròn Y-âng dễ hơn rất nhiều : Không cần phải có lỗ nguồn F và kính màu, chỉ cần cho chùm tia laze rọi thẳng vào hai lỗ, mà màn M lại có thể để cách xa màn mang hai lỗ tới vài mét ; do đó, khoảng vân i trở thành khá lớn có thể quan sát trực tiếp bằng mắt.

Tuy nhiên, khi dùng laze, nhất thiết phải hướng vân lên màn M và quan sát từ phía trước màn (để mắt chỉ đón các tia sáng tán xạ trên màn, không đón các tia đi trực tiếp từ hai lỗ).

2. Để tính hiệu đường đi ($d_2 - d_1$), có thể lấy trên AF_2 một đoạn $AK = AF_1$, rồi coi tam giác F_2F_1K là tam giác vuông đồng dạng với tam giác OIA (H.25.3) SGK, từ đó suy ra :

$$\frac{d_2 - d_1}{x} = \frac{F_1F_2}{AI} \approx \frac{a}{D}, \quad (D = \sqrt{AI^2 - x^2} \approx AI).$$

3. Bài viết tuy dài nhưng bắt buộc phải dạy trong 1 tiết học. Do đó, GV cần cân nhắc kĩ xem nên giảng kĩ phần nào, giảng sơ lược phần nào.

Chẳng hạn, có thể giới thiệu sơ lược hiện tượng nhiễu xạ ánh sáng, thiết bị thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng và hiện tượng giao thoa ánh sáng.

Phải xây dựng công thức xác định vị trí các vân sáng, vân tối để tìm công thức tính khoảng vân và ứng dụng để đo bước sóng ánh sáng.

Ngay trong phần này, cũng không nên sa đà vào những chứng minh hình học và tính toán đại số quá chi tiết. Chỉ nên giới thiệu khái quát phương pháp tính và điều rất quan trọng là phải giới thiệu những đại lượng gần đúng cần phải chấp nhận và sự chấp nhận đó là hợp lí. Cuối cùng đi nhanh đến những công thức cần tìm.

Mục "Bước sóng ánh sáng và màu sắc" có thể cho HS về nhà tự đọc.

V – TRẢ LỜI CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

C1. Không những "được" mà còn "nên" bỏ, để ánh sáng từ F_1, F_2 rọi qua kính lúp vào mắt, vân quan sát được sẽ sáng hơn. Nếu dùng nguồn laze thì (xem mục II.1 trên), trái lại, phải đặt màn ảnh tại M để tránh không cho ánh sáng từ hai lỗ F_1, F_2 rọi thẳng vào mắt.

C2. Với ánh sáng đơn sắc, các vân giao thoa gần giống nhau, ta khó có thể biết được vân nào là vân chính giữa.

(Để tìm vân số 0, phải dùng ánh sáng trắng).

1. Kết luận quan trọng nhất rút ra từ thí nghiệm Y-âng là ánh sáng có tính chất sóng.

2. Công thức xác định vị trí các vân sáng là :

$$x_k = k \frac{\lambda D}{a} \quad (k = 0, \pm 1, \pm 2 \dots)$$

3. Công thức tính khoảng vân :

$$i = \frac{\lambda D}{a}.$$

4. Ánh sáng nhìn thấy được có bước sóng nằm trong khoảng từ 0,38 μm đến 0,76 μm .

5. Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng có một màu nhất định, một bước sóng nhất định và không bị tán sắc khi truyền qua lăng kính.

6. A. **7.** C.

8. Từ $i = \frac{\lambda D}{a}$ ta suy ra : $\lambda = \frac{ia}{D} = \frac{0,36.2}{1200} = 0,6.10^{-3}$ mm, hay là :

$$\lambda = 0,6 \mu\text{m} = 600 \text{ nm}$$

và $f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3.10^8}{0,6.10^{-6}} = 5.10^{14} \text{ Hz} ; f = 5.10^{14} \text{ Hz}.$

9. a) $i = \frac{\lambda D}{a} = \frac{0,6.10^{-3} \cdot 0,5.10^3}{1,2}$ (đổi các số đo của λ, D và a theo milimét)

$$i = 0,25 \text{ mm}.$$

b) Ta có : $x_k = ki = 4.0,25 = 1 \text{ mm}.$

10. $i = \frac{5,21}{11}, \lambda = \frac{ia}{D} = \frac{5,21 \cdot 1,56}{11 \cdot 1,24.10^3} \approx 0,596.10^{-3} \text{ mm}$

$$\lambda \approx 596 \text{ nm}.$$