

Báo cáo thực hành

Đo bước sóng ánh sáng bằng phương pháp giao thoa

Chú ý: Đây chỉ là bài mẫu tham khảo, khi làm bài các bạn cần thay số đo mà mình đã đo để có một bài báo cáo thực hành đúng.

I. MỤC ĐÍCH THỰC HÀNH

1. Quan sát hệ vân giao thoa tạo bởi khe Y-âng, sử dụng chùm sáng laze.
2. Đo bước sóng ánh sáng.

II. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

Câu 1: Hiện tượng giao thoa ánh sáng là gì?

Trả lời:

Hiện tượng trong vùng hai chùm sáng gặp nhau lại có những vạch sáng tối nằm so le nhau, chỗ vạch tối chứng tỏ tại đó ánh sáng triệt tiêu nhau, những vạch sáng là những chỗ ánh sáng từ hai nguồn tăng cường lẫn nhau \Rightarrow hai nguồn sáng phát sinh hiện tượng giao thoa hay nói cách khác ánh sáng có tính chất sóng.

Câu 2: Điều kiện giao thoa của hai sóng ánh sáng là gì ?

Trả lời:

Điều kiện giao thoa của hai sóng ánh sáng là hai nguồn đó phải là hai nguồn kết hợp:

- + Hai nguồn phải phát ra hai sóng ánh sáng có cùng tần số.
- + Hiệu số pha dao động của hai nguồn phải không đổi theo thời gian.

Câu 3: Công thức tính khoảng vân và công thức xác định bước sóng ánh sáng trong trường hợp giao thoa của hai sóng ánh sáng đơn sắc tạo bởi khe Y-âng là như thế nào ?

Trả lời:

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

• Công thức tính khoảng vân:

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

• Công thức xác định bước sóng:

III. KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM

Xác định bước sóng của chùm tia laze

Bảng 1

- Khoảng cách giữa hai khe hở hẹp F_1, F_2 : $a = 0,3 \pm 0,005(\text{mm})$

- Độ chính xác của thước milimét: $\Delta = 0,5(\text{mm})$

- Độ chính xác của thước cặp: $\Delta' = 0,01 (\text{mm})$

- Số khoảng vân sáng đánh dấu: $n = 5$.

Lần đo	D(m)	$\Delta D(\text{m})$	L(mm)	$\Delta L(\text{mm})$
1	1,501	0,0006	17,18	0,008
2	1,502	0,0004	17,20	0,012
3	1,501	0,0006	17,20	0,012
4	1,503	0,0014	17,18	0,008
5	1,501	0,0006	17,18	0,008
Trung bình	1,5016	0,0036	17,188	0,0096

Lưu ý:

$$\text{Giá trị trung bình: } \bar{D} = \frac{D_1 + D_2 + \dots + D_5}{5}; \bar{L} = \frac{L_1 + L_2 + \dots + L_5}{5}$$

$$\text{Sai số tuyệt đối: } \Delta D_1 = |D_1 - \bar{D}|; \dots; \Delta D_5 = |D_5 - \bar{D}|; \text{Tuong tu: } \Delta L_1 = |L_1 - \bar{L}|; \dots; \Delta L_5 = |L_5 - \bar{L}|$$

$$\text{Sai số tuyệt đối trung bình: } \overline{\Delta D} = \frac{\Delta D_1 + \Delta D_2 + \dots + \Delta D_5}{5}; \overline{\Delta L} = \frac{\Delta L_1 + \Delta L_2 + \dots + \Delta L_5}{5}$$

a) Tính giá trị trung bình của bước sóng:

$$\bar{\lambda} = \frac{\bar{a} \cdot \bar{L}}{n \cdot \bar{D}} = \frac{0,3 \cdot 17,188}{5 \cdot 1,5016 \cdot 10^3} = 0,6868 \cdot 10^{-3} \text{ mm} = 0,6868 \mu\text{m}$$

b) Tính sai số tỉ đối của bước sóng:

$$\delta = \frac{\Delta\lambda}{\lambda} = \frac{\Delta a}{a} + \frac{\Delta L}{L} + \frac{\Delta D}{D}$$

Trong đó:

$\Delta L = \overline{\Delta L} + \Delta'$ là sai số tuyệt đối của phép đo độ rộng của n khoảng vân, dùng thước cặp:

$$\Delta L = \overline{\Delta L} + \Delta' = 0,0096 + 0,01 = 0,0196\text{mm}$$

$\Delta D = \overline{\Delta D} + \Delta$ là sai số tuyệt đối của phép đo khoảng cách giữa màn chắn P và màn quan sát E, dùng thước milimét: $\Delta D = \overline{\Delta D} + \Delta = 0,0036 + 0,5 \cdot 10^{-3} = 0,0041 \text{ m}$

$$\begin{aligned} \rightarrow \delta &= \frac{\Delta\lambda}{\lambda} = \frac{\Delta a}{a} + \frac{\Delta L}{L} + \frac{\Delta D}{D} \\ &= \frac{0,005}{0,3} + \frac{0,0196}{17,188} + \frac{0,0041}{1,5016} = 0,0205 = 2,05\% \end{aligned}$$

c) Tính sai số tuyệt đối trung bình của bước sóng λ :

$$\Delta\lambda = \bar{\lambda} \delta = 0,6868 \cdot 0,0205 = 0,0141\mu\text{m}$$

d) Viết kết quả đo của bước sóng λ :

$$\lambda = \bar{\lambda} \pm \Delta\lambda = 0,6868 \pm 0,0141 \mu\text{m}$$

TRẢ LỜI CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

Bài 1 (trang 151 SGK Vật Lý 12): Vì sao phải điều chỉnh màn chắn P và giá đỡ G để chùm tia laze chiếu vuông góc với màn chắn P và màn quan sát E?

Lời giải:

Ta phải điều chỉnh màn chắn P và giá đỡ G để chùm tia laze chiếu vuông góc với màn chắn P và màn quan sát E để tạo ra hệ vân đối xứng, các khoảng vân i bằng nhau.

Bài 2 (trang 151 SGK Vật Lý 12): Cho chùm sáng laze có bước sóng $\lambda = 0,65\mu\text{m}$. Khoảng cách từ màn chắn P đến màn quan sát E bằng 2m. Để tạo ra hệ vân giao thoa có khoảng vân $i = 1,3\text{mm}$ thì khoảng cách a giữa hai khe hẹp phải chọn bằng bao nhiêu?

Lời giải:

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

Ta có:

→ Khoảng cách giữa hai khe là:

$$a = \frac{\lambda \cdot D}{i} = \frac{0,65 \cdot 10^{-6} \cdot 2}{1,3 \cdot 10^{-3}} = 10^{-3} \text{ m} = 1 \text{ mm}$$

Bài 3 (trang 151 SGK Vật Lý 12): Vì sao khi đo khoảng vân i bằng thước cặp, ta lại phải đo khoảng cách giữa n vân mà không đo khoảng cách giữa hai vân kề nhau?

Lời giải:

Khi đo khoảng vân i bằng thước cặp, ta phải đo khoảng cách giữa n vân mà không đo khoảng cách giữa 2 vân kề nhau vì khoảng vân i rất nhỏ, ta đo khoảng cách giữa n vân sau đó tìm i thì sẽ tránh bớt sai số của dụng cụ đo.

Bài 4 (trang 151 SGK Vật Lý 12): Hệ vân giao thoa sẽ thay đổi thế nào, nếu:

- Thay nguồn sáng laze màu đỏ bằng nguồn sáng laze màu xanh?
- S là một nguồn sáng trắng?

Lời giải:

- Khi thay nguồn sáng laze màu đỏ bằng nguồn sáng laze màu xanh thì bước sóng giảm, nên khoảng vân giảm còn vị trí vân sáng chính giữa không đổi. Trên màn ta vẫn thu được hệ vân gồm các vân sáng xanh và tối xen kẽ nhau đều đặn.
- Nếu S là nguồn sáng trắng thì ta thu được hệ vân gồm ở chính giữa là vân màu trắng, hai bên là những dãy màu như màu cầu vồng, màu đỏ ở ngoài, màu tím gần vân trắng trung tâm.