

TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ
VẬT LÝ CƠ SỞ 2 - BÀI TẬP PHẦN QUANG

GIAO THOA

Bài 1: (37.4) Thí nghiệm giao thoa khe Young được thực hiện với đèn laser argon (màu xanh lam). Khoảng cách giữa hai khe là 0,5 mm, khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát là 3,3 m. Vân sáng đầu tiên cách vân sáng trung tâm một khoảng là 3,4 mm. Hãy xác định giá trị bước sóng của ánh sáng laser argon.

Bài 2: (37.7). Thực hiện thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng với các thông số sau: khoảng cách giữa hai khe 0,1 mm, ánh sáng được chiếu có bước sóng 589 nm, khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát 4 m.

(a) Xác định hiệu quang lộ của hai sóng tới từ mỗi khe tại vị trí vân sáng bậc ba.

(b) Xác định hiệu quang lộ của hai sóng tới từ mỗi khe tại vị trí vân tối thứ ba.

Bài 3: Trong thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng: Khoảng cách giữa hai khe hẹp là 1mm; khoảng cách từ màn quan sát đến mặt phẳng chứa hai khe là 1m. Ánh sáng đơn sắc được sử dụng có bước sóng 600nm.

a) Tính khoảng vân nếu hệ thống đặt trong không khí.

b) Xác định vị trí vân tối thứ 3 và vân sáng thứ 3?

c) Đặt trước một trong hai khe hở một bản mỏng trong suốt, có hai mặt song song, dày 0,012mm; chiết suất 1,5. Khi đó hệ thống vân giao thoa có gì thay đổi?

d) Không đặt bản mỏng, nhúng hệ thống vào trong chất lỏng thì đo được khoảng vân là 0,45mm. Tính chiết suất chất lỏng.

Bài 4: (37.11). Thực hiện thí nghiệm giao thoa qua hai khe (hình 37.18) với: $d = 0,15$ mm, $L = 140$ cm, $\lambda = 643$ nm, $y = 1,8$ cm. Hãy xác định:

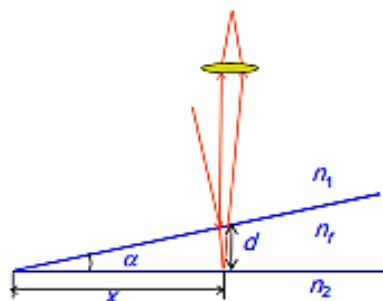
(a) Hiệu quang lộ δ của sóng từ hai khe tại điểm P.

(b) Mối quan hệ giữa hiệu quang lộ và bước sóng λ .

(c) Tại điểm P là điểm cực đại, cực tiểu hay trạng thái trung gian? Giải thích?

Bài 5: Một chùm tia sáng có bước sóng 550nm được rọi vuông góc với một mặt nêm thủy tinh chiết suất 1,5. Quan sát hệ thống giao thoa thấy khoảng cách giữa hai vân tối liên tiếp là 0,21mm.

a) Xác định góc nghiêng của nêm.



b) Tính khoảng cách từ cạnh nê đến vân sáng thứ 3

Bài 6: (37.14). Hai khe hẹp đặt cách nhau 0,18 mm. Hình ảnh giao thoa được hứng trên màn chắn cách hai khe một khoảng 80 cm bằng ánh sáng có bước sóng 656,3 nm. Hãy xác định phần trăm cường độ cực đại tại khoảng cách $y = 0,6$ cm so với cường độ cực đại tại vân sáng trung tâm.

Bài 7: (37.16). Một màng bong bóng xà phòng (chiết suất $n = 1,33$) bay trong không khí, lớp bong bóng dạng hình cầu, bề dày 120 nm.

(a) Bước sóng của ánh sáng nhìn thấy được phản xạ mạnh nhất là?

(b) Xác định độ dày nhỏ nhất của màng xà phòng (lớn hơn 120 nm) để ánh sáng phản xạ là lớn nhất với cùng giá trị bước sóng.

Bài 8: (37.17). Cho một màng mỏng có chiết suất là 1,5. Chiếu một ánh sáng có bước sóng trong khoảng $0,4 \mu\text{m} \leq \lambda \leq 0,75 \mu\text{m}$, góc chiếu tới là 0° .

(a) Tìm độ dày t nhỏ nhất sao cho để ngoài ánh sáng màu vàng ($\lambda = 0,58 \mu\text{m}$) cho cực đại giao thoa còn có giao thoa của một ánh sáng λ khác?

(b) Xác định giá trị λ ở câu (a)?

Bài 9: (37.19). Một vật liệu có chiết suất 1,3 được sử dụng để làm lớp phủ chống sự phản xạ trên bề mặt thủy tinh ($n = 1,5$). Tính độ dày tối thiểu của lớp vật liệu này để sự phản xạ từ ánh sáng có bước sóng 500 nm là nhỏ nhất.

Bài 10: (37.21). Hình 37.21 cho thấy mặt thấu kính có bán kính cong R , đặt trên một bản thủy tinh phẳng và được soi từ trên bằng ánh sáng có bước sóng λ . Hình cho thấy các vân giao thoa tròn (gọi là vân tròn Newton) xuất hiện, tương ứng với độ dày thay đổi e_k của lớp không khí giữa thấu kính và bản thủy tinh.

(a) Tìm bán kính r của các vân sáng, thừa nhận $r/R \ll 1$

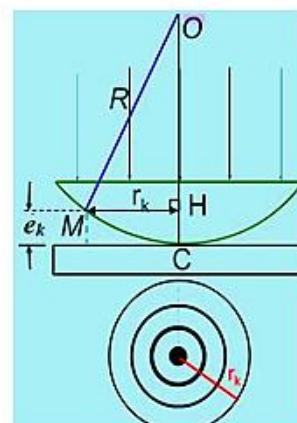
(b) Chứng minh rằng hiệu bán kính các vân sáng liên tiếp cho bởi biểu thức:

$$\Delta r = r_{k+1} - r_k \approx \frac{1}{2} \sqrt{\frac{\lambda R}{k}}$$

(c) Chứng minh rằng diện tích giữa các vân sáng liên tiếp cho bởi biểu thức:

$$A = \pi \lambda R \text{ với } k \gg 1$$

(chú ý rằng diện tích này không phụ thuộc vào k).



Hình 37.21

NHIỄU XẠ

Bài 11: (38.1). Trong một thí nghiệm hai khe, khoảng cách D từ màn đến khe là 52 cm, bước sóng λ của nguồn sáng là 480 nm, khoảng cách d giữa hai khe là 0,12 mm, độ rộng của khe a là 0,025 mm.

- (a) Hỏi khoảng cách giữa các vân sáng kế tiếp?
- (b) Hỏi khoảng cách từ cực đại chính giữa đến cực tiểu thứ nhất của bao hình nhiễu xạ?

Bài 12: (38.2). Ánh sáng có bước sóng 587,5 nm chiếu đến một khe hẹp rộng 0,75 mm.

- (a) Ở khoảng cách nào từ khe đến màn quan sát thì cực tiểu đầu tiên trong mẫu nhiễu xạ là 0,85 mm so với cực đại trung tâm?
- (b) Tính chiều rộng cực đại trung tâm.

Bài 13: (38.8). Một cách tử nhiễu xạ có $1,26 \cdot 10^4$ vạch cách đều nhau nằm trên một bề có độ rộng $L = 25,4$ mm. Cách tử được dọi vuông góc bằng ánh sáng có bước sóng 450 nm (màu xanh da trời) và 625 nm (màu đỏ).

- (a) Hỏi cực đại bậc hai đối với các bước sóng trên nằm dưới những góc nào?
- (b) Độ rộng của vạch 450 nm và của vạch 625 nm bậc hai là bao nhiêu?

Bài 14: (38.11). Cực đại nhiễu xạ bậc nhất của một tinh thể được quan sát tại góc $12,60^\circ$, khoảng cách giữa các mặt phẳng nguyên tử là 0,25 nm.

- (a) Tia X có bước sóng nào được sử dụng để quan sát hình ảnh nhiễu xạ bậc nhất này.
- (b) Có thể quan sát thêm được bao nhiêu cực đại nhiễu xạ của tinh thể này với bước sóng tia X ở câu (a).

Bài 15: Ví dụ 1: Chiếu chùm sáng đơn sắc song song có bước sóng 500nm thẳng góc với một cách tử nhiễu xạ. Màn quan sát đặt cách cách tử 1m. Khoảng cách giữa hai vạch cực đại chính của quang phổ bậc 1 bằng 0,202m. Xác định

- a) Chu kỳ cách tử.
- b) Số vạch trên 1 m của cách tử.
- c) Số vạch cực đại chính tối đa cho bởi cách tử.
- d) Góc nhiễu xạ ứng với vạch quang phổ ngoài cùng.

LŨNG TỬ ÁNH SÁNG

Bài 16: Ví dụ 1. Một lò luyện kim, có cửa sổ quan sát kích thước 8x12cm, phát xạ với công suất 9798W.

- a) Tìm nhiệt độ của lò, cho biết hệ số hấp thụ của lò là 0,9.
- b) Xác định bước sóng ứng với năng suất phát xạ cực đại của lò. Bước sóng đó thuộc vùng quang phổ nào?