

BÀI TẬP CHƯƠNG 3 – NHIỄU XẠ

1. Một nguồn sáng điểm chiếu ánh sáng đơn sắc bước sóng $\lambda = 0,5\mu\text{m}$ vào một lỗ tròn có bán kính $r = 0,5\text{mm}$. Khoảng cách từ nguồn sáng đến lỗ tròn $R=1\text{m}$. Để tâm nhiễu xạ là tối nhất thì khoảng cách từ lỗ tròn đến màn quan sát bằng bao nhiêu?
2. Đặt một màn quan sát cách một nguồn sáng điểm phát ra ánh sáng đơn sắc bước sóng $\lambda = 0,6\mu\text{m}$ một khoảng x . Chính giữa khoảng x đặt một đĩa tròn nhỏ chắn sáng đường kính 2mm . Hỏi x bằng bao nhiêu để điểm M trên màn quan sát có độ sáng gần giống như chưa đặt đĩa tròn, biết điểm M và nguồn sáng đều nằm trên trục của đĩa tròn bằng bao nhiêu?.
3. Một nguồn sáng điểm chiếu ánh sáng đơn sắc bước sóng $\lambda = 0,6\mu\text{m}$ vào một lỗ tròn có bán kính $r = 0,6\text{mm}$. Khoảng cách từ nguồn sáng đến lỗ tròn $R=2\text{m}$. Để tâm nhiễu xạ là tối nhất thì khoảng cách từ lỗ tròn đến màn quan sát bằng bao nhiêu?
4. Một nguồn sáng điểm chiếu ánh sáng đơn sắc bước sóng $\lambda = 0,5\mu\text{m}$ vào một lỗ tròn có bán kính $r = 0,5\text{mm}$. Khoảng cách từ nguồn sáng đến lỗ tròn $R=2\text{m}$. khoảng cách từ lỗ tròn đến màn quan sát bằng 2m . Hỏi tâm của hình nhiễu xạ sẽ như thế nào?
5. Một chùm tia sáng được rọi vuông góc với một cách tử. Biết rằng góc nhiễu xạ đối với vạch quang phổ $\lambda_1 = 0,6\mu\text{m}$ trong quang phổ bậc hai bằng $\varphi_1 = 45^\circ$. Góc nhiễu xạ ứng với vạch quang phổ $\lambda_2 = 0,5\mu\text{m}$ trong quang phổ bậc ba bằng bao nhiêu?
6. Chiếu một chùm tia sáng đơn sắc song song ($R = \infty$) tới thẳng góc với một lỗ tròn, hỏi bước sóng ánh sáng bằng bao nhiêu để tâm của hình nhiễu xạ trên màn quan sát là sáng nhất? Biết sau lỗ tròn có đặt một màn quan sát và khoảng cách từ lỗ tròn tới màn quan sát bằng 3m , lỗ tròn có bán kính 1.5 mm .
7. Chiếu một chùm tia sáng đơn sắc song song ($R = \infty$), bước sóng $\lambda = 0,5\mu\text{m}$ tới thẳng góc với một lỗ tròn có bán kính 1mm . Sau lỗ tròn có đặt một màn quan sát. Để tâm của hình nhiễu xạ là tối nhất thì khoảng cách từ lỗ tròn tới màn quan sát bằng bao nhiêu?
8. Chiếu ánh sáng đơn sắc bước sóng $\lambda = 0,5\mu\text{m}$ tới một lỗ tròn có bán kính chưa biết. Nguồn sáng điểm đặt cách lỗ tròn 2m , sau lỗ tròn 2m đặt màn quan sát. Để tâm của hình nhiễu xạ là tối nhất thì bán kính của lỗ tròn phải bằng bao nhiêu?
9. Chiếu ánh sáng đơn sắc bước sóng $\lambda = 0,63\mu\text{m}$ tới một lỗ tròn có bán kính chưa biết. Nguồn sáng điểm đặt cách lỗ tròn 2m , sau lỗ tròn 2m đặt màn quan sát. Để tâm của hình nhiễu xạ là sáng nhất thì bán kính của lỗ tròn phải bằng bao nhiêu?
10. Một nguồn sáng điểm đơn sắc bước sóng $\lambda = 0,55\mu\text{m}$ được đặt cách màn ảnh một khoảng 2m . Chính giữa nguồn sáng và màn ảnh đặt một lỗ tròn bán kính $0,1\text{cm}$. Số đới cầu Fresnel mà lỗ tròn chứa được là bao nhiêu?

12. Một nguồn sáng điểm đơn sắc bước sóng $\lambda = 0,55\mu\text{m}$ được đặt cách màn ảnh một khoảng 2m. Chính giữa nguồn sáng và màn ảnh đặt một lỗ tròn đường kính 0,2cm. Hỏi tâm của hình nhiễu xạ sẽ như thế nào ?
13. Một nguồn sáng điểm đơn sắc bước sóng $\lambda = 0,5\mu\text{m}$ được đặt cách màn quan sát một khoảng 2m. Chính giữa nguồn sáng và màn ảnh đặt một lỗ tròn đường kính 0,2cm. Hỏi tâm của hình nhiễu xạ sẽ như thế nào ?
14. Chiếu ánh sáng đơn sắc bước sóng $\lambda = 0,6\mu\text{m}$ tới một lỗ tròn có bán kính 1mm. Nguồn sáng điểm đặt cách lỗ tròn 1m. Để lỗ tròn chứa bốn đới Fresnel thì khoảng cách từ lỗ tròn đến màn quan sát bằng bao nhiêu?
15. Chiếu một chùm tia sáng đơn sắc song song bước sóng λ tới vuông góc với mặt phẳng của một khe hẹp chữ nhật bề rộng b. Cho biết $b = 3\lambda$. Số cực tiểu nhiễu xạ quan sát được bằng bao nhiêu?
16. Chiếu một chùm tia sáng đơn sắc song song bước sóng $\lambda = 0,6\mu\text{m}$ tới vuông góc với mặt phẳng của một khe hẹp chữ nhật bề rộng $b = 2,2\mu\text{m}$. Số cực tiểu nhiễu xạ quan sát được 1 bằng bao nhiêu?
17. Chiếu một chùm tia sáng đơn sắc song song vuông góc với một khe hẹp. Bước sóng ánh sáng bằng $1/5$ bề rộng của khe hẹp. Cực tiểu nhiễu xạ thứ hai được quan sát dưới góc lệch có giá trị sin bằng bao nhiêu?
18. Một chùm tia sáng song song chiếu vuông góc vào một cách tử phẳng truyền qua. Phía sau cách tử đặt một thấu kính hội tụ. Hãy xác định trong quang phổ bậc ba của bước sóng λ_2 nào sẽ trùng với vạch sáng màu đỏ ứng với bước sóng $\lambda_1 = 630\text{ nm}$ trong quang phổ bậc hai trên màn quan sát?
19. Một chùm tia sáng song song chiếu vuông góc vào một cách tử phẳng truyền qua. Phía sau cách tử đặt một thấu kính hội tụ. Bước sóng $\lambda_2 = 500\text{ nm}$ trong quang phổ bậc mấy sẽ trùng với vạch sáng màu đỏ ứng với bước sóng $\lambda_1 = 620\text{ nm}$ trong quang phổ bậc hai trên màn quan sát?
20. Một chùm tia sáng song song chiếu vuông góc vào một cách tử phẳng truyền qua. Phía sau cách tử đặt một thấu kính hội tụ. Vạch quang phổ bậc hai của bước sóng λ_2 nào sẽ trùng với vạch sáng ứng với bước sóng $\lambda_1 = 500\text{ nm}$ trong quang phổ bậc ba trên màn quan sát?
21. Chiếu một chùm tia sáng đơn sắc song song bước sóng $\lambda = 0,6\mu\text{m}$ tới vuông góc với mặt phẳng của một khe hẹp chữ nhật bề rộng $b = 0,2\text{ mm}$. Ngay sát phía sau khe có đặt một thấu kính hội tụ L. Bề rộng của vân cực đại giữa trên màn quan sát đặt tại mặt phẳng tiêu của thấu kính và cách thấu kính một khoảng $D = 1\text{ m}$ là bao nhiêu?

22. Giữa nguồn sáng điểm và màn quan sát người ta đặt một lỗ tròn. Bán kính của lỗ tròn bằng r và có thể thay đổi được trong quá trình thí nghiệm. Khoảng cách giữa lỗ tròn và nguồn sáng $R = 100 \text{ cm}$, giữa lỗ tròn và màn quan sát $b = 150 \text{ cm}$. Xác định bước sóng ánh sáng dùng trong thí nghiệm nếu thấy tâm của hình nhiễu xạ sáng khi lỗ có bán kính $r_1 = 1,0 \text{ mm}$ và lại sáng tiếp theo khi lỗ có bán kính $r_2 = 1,29 \text{ mm}$.
23. Cho một cách tử phẳng có chu kỳ cách tử $d = 2 \mu\text{m}$. Ngay sát sau cách tử đặt một thấu kính hội tụ, trên màn quan sát đặt tại mặt phẳng tiêu của thấu kính người ta quan sát thấy khoảng cách giữa hai quang phổ bậc nhất ứng với hai bước sóng $\lambda_1 = 0,4044 \mu\text{m}$ và $\lambda_2 = 0,55 \mu\text{m}$ bằng $0,1 \text{ mm}$. Tiêu cự của thấu kính bằng bao nhiêu?
24. Một chùm tia sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,55 \mu\text{m}$ được chiếu vuông góc với một khe hẹp chữ nhật có bề rộng $b = 0,1 \text{ mm}$, ngay sát sau khe hẹp đặt một thấu kính hội tụ. Bề rộng của vân cực đại giữa trên màn quan sát đặt tại mặt phẳng tiêu của thấu kính và cách thấu kính $D = 1 \text{ m}$ là bao nhiêu?
25. Cho một chùm tia sáng đơn sắc song song có bước sóng $\lambda = 0,6 \mu\text{m}$, chiếu vuông góc với mặt của một cách tử phẳng truyền qua. Ở sát phía sau của cách tử người ta đặt một thấu kính hội tụ có tiêu cự $f = 50 \text{ cm}$. Khi đó trên màn quan sát đặt tại mặt phẳng tiêu của thấu kính, hai vạch quang phổ bậc nhất cách nhau một khoảng $a = 11 \text{ cm}$. Số vạch cực đại chính trong quang phổ nhiễu xạ bằng bao nhiêu?
26. Cho một chùm tia sáng đơn sắc song song có bước sóng $\lambda = 0,63 \mu\text{m}$, chiếu vuông góc với mặt của một cách tử phẳng truyền qua. Ở sát phía sau của cách tử người ta đặt một thấu kính hội tụ có tiêu cự $f = 50 \text{ cm}$. Khi đó trên màn quan sát đặt tại mặt phẳng tiêu của thấu kính, hai vạch quang phổ bậc nhất cách nhau một khoảng $a = 11 \text{ cm}$. Số khe trên 1 cm chiều dài của cách tử bằng bao nhiêu? (lấy giá trị phần nguyên):
27. Cho một chùm tia sáng đơn sắc song song có bước sóng $\lambda = 0,55 \mu\text{m}$, chiếu vuông góc với mặt của một cách tử phẳng truyền qua. Ở sát phía sau của cách tử người ta đặt một thấu kính hội tụ có tiêu cự $f = 50 \text{ cm}$. Khi đó trên màn quan sát đặt tại mặt phẳng tiêu của thấu kính, hai vạch quang phổ bậc nhất cách nhau một khoảng $a = 10,5 \text{ cm}$. Số khe trên 1 cm chiều dài của cách tử bằng bao nhiêu? (lấy giá trị phần nguyên):
28. Cho một chùm tia sáng đơn sắc song song có bước sóng $\lambda = 0,55 \mu\text{m}$, chiếu vuông góc với mặt của một cách tử phẳng truyền qua. Ở sát phía sau của cách tử người ta đặt một thấu kính hội tụ có tiêu cự $f = 50 \text{ cm}$. Khi đó trên màn quan sát đặt tại mặt phẳng tiêu của thấu kính, hai vạch quang phổ bậc nhất cách nhau một khoảng $a = 10,5 \text{ cm}$. Số vạch cực đại chính trong quang phổ nhiễu xạ bằng bao nhiêu?

29. Cho một chùm tia sáng đơn sắc song song có bước sóng $\lambda = 0,6\mu\text{m}$ chiếu vuông góc với mặt của một cách tử truyền qua. Trên mặt phẳng tiêu của thấu kính hội tụ đặt ở sát phía sau cách tử, người ta quan sát thấy vạch quang phổ bậc ba lệch $\varphi = 48^{\circ}36'$. Cho biết mỗi khe của cách tử có độ rộng $b = 0,6\mu\text{m}$, $\sin 48^{\circ}36' = 0,75$ Số cực đại chính nằm trong khoảng giữa hai cực tiểu chính bậc nhất trong ảnh nhiễu xạ bằng bao nhiêu?
30. Chiếu một chùm tia sáng đơn sắc song song bước sóng $\lambda = 0,6\mu\text{m}$ tới vuông góc với mặt phẳng của một khe hẹp chữ nhật bề rộng $b = 0,1\text{mm}$. Ngay sát phía sau khe có đặt một thấu kính hội tụ L. Bề rộng của vân cực đại giữa trên màn quan sát đặt tại mặt phẳng tiêu của thấu kính bằng 1,4 cm. Khoảng cách từ màn quan sát đến thấu kính bằng bao nhiêu?