

Bài tập

1. Trong thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ . Hệ thống được đặt trong không khí. Nếu tại điểm M trên màn quan sát có vân tối thứ tư (tính vân sáng trung tâm) thì hiệu quang lộ của ánh sáng từ hai khe đến M có độ lớn bằng bao nhiêu?
2. Khoảng cách giữa hai khe Young hai khe $\ell=5\text{ mm}$, khoảng cách giữa mặt phẳng chứa hai khe và màn ảnh $D=2\text{m}$, bước sóng của ánh sáng dùng trong thí nghiệm $\lambda=0,58\mu\text{m}$. Hệ thống được đặt trong chất lỏng chiết suất $n = 4/3$. Tại điểm cách vân sáng trung tâm một khoảng $0,348\text{mm}$ trên màn quan sát thấy vân sáng hay tối? bậc bao nhiêu?
3. Trong thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu sáng đồng thời hai bức xạ đơn sắc có bước sóng lần lượt là λ_1 và λ_2 . Trên màn quan sát có vân sáng bậc 5 của λ_1 trùng với vân sáng bậc 4 của λ_2 . Tỷ số $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ bằng bao nhiêu?
4. Trong thí nghiệm Young, khoảng cách giữa hai khe là $\ell=2\text{mm}$, màn quan sát đặt cách mặt phẳng chứa hai khe một đoạn $D=1\text{m}$, bước sóng ánh sáng dùng trong thí nghiệm $\lambda=0,6\mu\text{m}$. Hệ thống được đặt trong môi trường chiết suất $n = 4/3$. Khoảng vân giao thoa quan sát trên màn là bao nhiêu?
5. Trong chân không một ánh sáng đơn sắc có bước sóng là $\lambda=632\text{nm}$, khi truyền vào chất lỏng bước sóng giảm còn $\lambda'=420\text{nm}$. Tìm chiết suất của chất lỏng?
6. Một ánh sáng đơn sắc có bước sóng trong chân không là $0,55\mu\text{m}$. Bước sóng của ánh sáng đơn sắc đó trong nước có chiết suất $n=4/3$ là bao nhiêu?
7. Trong thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng, chiếu sáng cùng lúc vào hai khe hai bức xạ đơn sắc có bước sóng $\lambda_1=0,5\mu\text{m}$ và $\lambda_2=0,6\mu\text{m}$. Quan sát trên màn thấy vị trí vân sáng bậc 6 của bức xạ λ_1 trùng vị trí vân sáng bậc nào của λ_2 .
8. Khoảng cách giữa hai khe Young là $\ell=2\text{mm}$, được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,5\mu\text{m}$. Màn quan sát ở cách mặt phẳng chứa hai khe một đoạn $D=2\text{m}$. Khoảng vân giao thoa quan sát $i=0,65\text{mm}$. Hệ thống được đặt trong chất lỏng chiết suất n . Tìm chiết suất của chất lỏng.
9. Khoảng cách giữa hai khe Young là $\ell=1\text{mm}$, được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,55\mu\text{m}$. Màn quan sát ở cách mặt phẳng chứa hai khe một đoạn $D=1\text{m}$. Hệ thống được đặt trong không khí. Vị trí của vân sáng thứ ba là:
10. Khoảng cách giữa hai khe Young là $\ell=2\text{mm}$, được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,5\mu\text{m}$. Màn quan sát ở cách mặt phẳng chứa hai khe một đoạn $D=4\text{m}$. Hệ thống được đặt trong không khí. Vị trí của vân tối thứ hai là:
11. Khoảng cách giữa hai khe Young là $\ell=1\text{mm}$, được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ . Màn quan sát ở cách mặt phẳng chứa hai khe một đoạn $D=2\text{m}$. Khoảng

vân giao thoa $i=1,1\text{mm}$. Hệ thống được đặt trong chất lỏng chiết suất $n=1,4$. Bước sóng của ánh sáng chiếu tới là:

12. Khoảng cách giữa hai khe Young là $\ell=2\text{mm}$, được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda=0,5\mu\text{m}$. Màn quan sát ở cách mặt phẳng chứa hai khe một đoạn $D=2\text{m}$. Hệ thống được đặt trong không khí. Tại một điểm M trên màn quan sát cách vân sáng trung tâm một khoảng $y=1,25\text{mm}$ có vân loại gì? bậc mấy?

13. Khoảng cách giữa hai khe Young là $\ell=2\text{mm}$, được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda=0,5\mu\text{m}$. Màn quan sát ở cách mặt phẳng chứa hai khe một đoạn $D=1\text{m}$. Hệ thống được đặt trong không khí. Tại một điểm M trên màn quan sát cách vân sáng trung tâm một khoảng $y=1\text{mm}$ có vân loại gì? bậc mấy?

14. Trong thí nghiệm Young về giao thoa với ánh sáng trắng có bước sóng trong khoảng $0,4\mu\text{m} \leq \lambda \leq 0,75\mu\text{m}$, cho khoảng cách giữa hai khe $\ell=2\text{mm}$, màn quan sát ở cách mặt phẳng chứa hai khe một đoạn $D=6\text{m}$. Hệ thống được đặt trong không khí. Độ rộng của quang phổ bậc 2 là bao nhiêu?

15. Trong thí nghiệm Young về giao thoa với ánh sáng trắng, độ rộng của quang phổ bậc 6 là $4,8\text{mm}$ thì độ rộng của quang phổ bậc 3 là bao nhiêu?

16. Trong thí nghiệm Young với ánh sáng trắng có bước sóng trong khoảng $0,38\mu\text{m} \leq \lambda \leq 0,70\mu\text{m}$, khoảng cách từ màn quan sát đến mặt phẳng chứa hai khe lớn gấp 1000 lần khoảng cách giữa hai khe. Hệ thống được đặt trong không khí. Độ rộng của quang phổ bậc 5 thu được trên màn quan sát là bao nhiêu?

17. Khoảng cách giữa hai khe Young là $\ell=2\text{mm}$, màn quan sát ở cách mặt phẳng chứa hai khe một đoạn $D=4\text{m}$. Hệ thống được đặt trong không khí và được chiếu đồng thời bằng hai ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda_1=0,50\mu\text{m}$ và $\lambda_2=0,60\mu\text{m}$. Vân sáng cùng màu với vân sáng trung tâm cách vân sáng trung tâm một khoảng gần nhất là:

18. Trong thí nghiệm dùng giao thoa kế Michelson, khi dịch chuyển gương di động một khoảng $\ell=0,32\text{mm}$, người ta quan sát thấy hình giao thoa dịch đi 1000 vân. Tìm bước sóng của ánh sáng dùng trong thí nghiệm.

19. Người ta dùng giao thoa kế Michelson để đo độ giãn nở dài của một vật. Ánh sáng đơn sắc dùng trong thí nghiệm có bước sóng $\lambda=0,6 \cdot 10^{-6}\text{m}$. Khi dịch chuyển gương di động từ vị trí ban đầu (ứng với lúc vật chưa bị nung nóng) đến vị trí cuối (ứng với lúc sau khi vật đã bị nung nóng), quan sát thấy có 5 vạch dịch chuyển trong kính quan sát. Hỏi sau khi giãn nở vật đã dài thêm bao nhiêu?

20. Hai khe Young cách nhau một khoảng $\ell=1\text{mm}$, được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda=0,6\mu\text{m}$. Màn quan sát ở cách mặt phẳng chứa hai khe một đoạn $D=1\text{m}$. Đặt trước một trong hai khe một bản mỏng song song, trong suốt có chiết suất $n=1,5$, nếu hệ vân giao thoa trên màn quan sát dịch một khoảng 2mm , thì bề dày của bản mỏng là bao nhiêu?

21. Để đo chiết suất của khí Clo, người ta làm thí nghiệm sau: Trên đường đi của chùm tia sáng do một trong hai khe của máy giao thoa Young phát ra, người ta đặt một ống thủy tinh dài $d = 5\text{cm}$ có đáy phẳng và song song với nhau. Lúc đầu trong ống chứa không khí, sau đó thay không khí bằng khí Clo, người ta quan sát thấy hệ thống vân giao thoa dịch chuyển đi một đoạn bằng 20 lần khoảng cách giữa hai vân sáng liên tiếp (tức là 50 lần khoảng vân). Toàn bộ thí nghiệm được thực hiện trong buồng yên tĩnh và được giữ ở một nhiệt độ không đổi. Máy giao thoa được chiếu bằng ánh sáng có bước sóng $\lambda = 0,589\text{ }\mu\text{m}$. Chiết suất của không khí $n_0 = 1,000276$. Tìm chiết suất của khí Clo.

22. Cho một chùm sáng đơn sắc song song bước sóng $\lambda = 0,55\text{ }\mu\text{m}$, chiếu vuông góc với mặt phẳng của bản mỏng không khí nằm giữa bản thủy tinh phẳng đặt tiếp xúc với mặt cong của một thấu kính phẳng - lồi. Xác định bề dày của lớp không khí ở đó ta quan sát thấy vân sáng thứ hai của chùm tia phản xạ.

23. Cho một chùm sáng đơn sắc song song bước sóng $\lambda = 0,55\text{ }\mu\text{m}$, chiếu vuông góc với mặt phẳng của bản mỏng không khí nằm giữa bản thủy tinh phẳng đặt tiếp xúc với mặt cong của một thấu kính phẳng - lồi. Tìm bề dày của lớp không khí tại vị trí vân tối thứ hai của chùm tia phản xạ. Coi tâm là vân tối số 0.

24. Trên mặt của một bản thủy tinh phẳng chiết suất $n = 1,5$, người ta phủ một màng mỏng trong suốt chiết suất $n' = 1,3$. Chiếu một chùm sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,6\text{ }\mu\text{m}$ theo phương vuông góc với mặt bản thủy tinh. Không khí có chiết suất $n_0 = 1$. Hãy xác định độ dày nhỏ nhất của màng mỏng để các cặp tia sáng phản xạ trên hai mặt của màng mỏng giao thoa với nhau và cho cường độ sáng cực tiểu.

25. Để làm giảm sự mất mát ánh sáng do phản chiếu trên một tấm thủy tinh người ta phủ lên thủy tinh một lớp mỏng chất có chiết suất $n' = \sqrt{n}$, trong đó $n = 1,5$ là chiết suất của thủy tinh. Chiếu một chùm sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,55\text{ }\mu\text{m}$ theo phương vuông góc với mặt bản thủy tinh. Hãy xác định độ dày nhỏ nhất của màng mỏng để các cặp tia sáng phản xạ trên hai mặt của màng mỏng giao thoa với nhau và cho cường độ sáng cực tiểu.

26. Một chùm ánh sáng đơn sắc song song chiếu vuông góc với một mặt của nêm không khí có góc nghiêng $5 \cdot 10^{-4}\text{ rad}$. Quan sát trong ánh sáng phản xạ, người ta đo được khoảng vân giao thoa bằng $i = 0,5\text{mm}$. Xác định bước sóng ánh sáng chiếu tới.

27. Một lớp mỏng lơ lửng trong không khí có độ dày $d = 0,42\text{ }\mu\text{m}$ và chiết suất $n = 1,5$ được rọi sáng bằng ánh sáng trắng tới đập vuông góc vào mặt lớp mỏng. Bước sóng nào của ánh sáng trắng ($0,38\text{ }\mu\text{m} \leq \lambda \leq 0,76\text{ }\mu\text{m}$) phản xạ từ hai mặt của lớp mỏng cho cực đại giao thoa?

28. Trong thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng gồm hai ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda_1 = 0,5\text{ }\mu\text{m}$ và λ_2 . Khi đó trên màn quan sát thấy vân sáng bậc 5 của λ_1 trùng với một vân sáng của λ_2 . Tìm λ_2 , biết giá trị của λ_2 từ $0,42\text{ }\mu\text{m}$ đến $0,5\text{ }\mu\text{m}$.

29. Một chùm ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,55\text{ }\mu\text{m}$ chiếu vuông góc với mặt dưới của bản mỏng nêm không khí có góc nghiêng $\alpha = 1'$. Tìm khoảng vân giao thoa.

30. Một chùm sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,53\mu\text{m}$ được rọi vuông góc với mặt nêm thủy tinh có chiết suất $n = 1,3$. Xác định góc nghiêng của nêm. Biết rằng khoảng vân giao thoa là $i = 1,5\text{mm}$.

31. Một chùm ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0,55 \cdot 10^{-6} \text{ m}$ chiếu vuông góc với mặt dưới của bản mỏng nêm không khí. Tìm góc nghiêng của nêm. Biết rằng khoảng vân giao thoa là $i = 1,5\text{mm}$.

32. Cho một chùm sáng đơn sắc song song chiếu vuông góc với mặt phẳng của bản mỏng không khí nằm giữa bản thủy tinh phẳng đặt tiếp xúc với mặt cong của một thấu kính phẳng - lồi. Bán kính mặt lồi thấu kính là $R = 15\text{m}$. Quan sát hệ vân tròn Newton qua chùm sáng phản xạ và đo được khoảng cách giữa vân tối thứ tư và vân tối thứ hai mươi lăm bằng 9mm . Xác định bước sóng của chùm sáng đơn sắc. Coi tâm của hệ vân tròn Newton là vân số 0.

33. Trong hệ thống của vân tròn Newton, người ta đổ đầy một chất lỏng có chiết suất nhỏ hơn chiết suất của thủy tinh vào khe giữa thấu kính thủy tinh và bản thủy tinh phẳng. Xác định chiết suất của chất lỏng nếu ta quan sát vân phản chiếu và thấy bán kính của vân tối thứ 3 bằng $3,64\text{mm}$. Cho bán kính cong của thấu kính là $R = 10\text{m}$, bước sóng của ánh sáng tới $\lambda = 0,589\mu\text{m}$, vân tối ở tâm là vân tối số 0.

34. Chiếu một chùm sáng đơn sắc song song vuông góc với một mặt dưới của bản mỏng nêm thủy tinh có góc nghiêng $\alpha = 2 \cdot 10^{-4} \text{ rad}$. Xác định chiết suất của thủy tinh. Cho bước sóng của chùm sáng chiếu tới $\lambda = 0,5\mu\text{m}$ và khoảng cách giữa hai vân tối kế tiếp $i = 1\text{mm}$.

35. Trong hệ thống cho vân tròn Newton, người ta đổ đầy một chất lỏng có chiết suất $n = 1,33$ nhỏ hơn chiết suất của thủy tinh vào khe giữa thấu kính thủy tinh và bản thủy tinh phẳng. Xác định bán kính vân sáng thứ nhất. Cho bán kính cong của thấu kính là $R = 5\text{m}$, bước sóng của ánh sáng tới $\lambda = 0,6\mu\text{m}$.