

Chương VI

SÓNG ÁNH SÁNG

6.1. Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về ánh sáng trắng và ánh sáng đơn sắc ?

- A. Ánh sáng trắng là tập hợp của vô số các ánh sáng đơn sắc khác nhau có màu từ đỏ đến tím.
- B. Chiết suất của chất làm lăng kính là giống nhau đối với các ánh sáng đơn sắc khác nhau.
- C. Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng không bị tán sắc khi đi qua lăng kính.
- D. Khi các ánh sáng đơn sắc đi qua một môi trường trong suốt thì chiết suất của môi trường đối với ánh sáng đỏ là nhỏ nhất, đối với ánh sáng tím là lớn nhất.

Cho các loại ánh sáng sau :

- I. Ánh sáng trắng.
- II. Ánh sáng đỏ.
- III. Ánh sáng vàng.
- IV. Ánh sáng tím.

Hãy trả lời các câu 6.2, 6.3, 6.4, 6.5, 6.6 dưới đây :

6.2. Những ánh sáng nào không bị tán sắc khi đi qua lăng kính ?

- A. I, II, III.
- B. I, II, IV.
- C. II, III, IV.
- D. Cả bốn loại ánh sáng trên.

6.3. Ánh sáng nào khi chiếu vào máy quang phổ sẽ thu được quang phổ liên tục ?

- A. I và III.
- B. I, II và III.
- C. Cả bốn loại trên.
- D. Chỉ có I.

6.4. Những ánh sáng màu nào có vùng bước sóng xác định ? Chọn câu trả lời đúng theo thứ tự bước sóng sắp xếp từ nhỏ tới lớn.

- A. I, II, III.
- B. IV, III, II.
- C. I, II, IV.
- D. I, III, IV.

6.5. Cặp ánh sáng nào có bước sóng tương ứng là $0,59\ \mu\text{m}$ và $0,40\ \mu\text{m}$? Chọn kết quả đúng theo thứ tự.

- A. III, IV. B. II, III.
C. I, II. D. IV, I.

6.6. Khi thực hiện giao thoa ánh sáng với các ánh sáng II, III và IV, hình ảnh giao thoa của loại nào có khoảng vân nhỏ nhất và lớn nhất ? Chọn câu trả lời đúng theo thứ tự.

- A. II, III. B. II, IV.
C. III, IV. D. IV, II.

6.7. Trong các công thức sau, công thức nào xác định đúng vị trí vân sáng trên màn trong hiện tượng giao thoa ?

- A. $x = \frac{D}{a} 2k\lambda.$ B. $x = \frac{D}{2a} k\lambda.$
C. $x = \frac{D}{a} k\lambda.$ D. $x = \frac{D}{a} (k + 1)\lambda.$

6.8. Chọn công thức đúng để tính khoảng vân.

- A. $i = \frac{D}{a} \lambda.$ B. $i = \frac{D}{2a} \lambda.$
C. $i = \frac{D}{\lambda a}.$ D. $i = \frac{a}{D} \lambda.$

6.9. Trong hiện tượng giao thoa với khe Y-âng, khoảng cách giữa hai nguồn là a , khoảng cách từ hai nguồn đến màn là D , x là toạ độ của một điểm trên màn so với vân sáng trung tâm. Hiệu đường đi được xác định bằng công thức nào trong các công thức sau ?

- A. $d_2 - d_1 = \frac{ax}{D}.$ B. $d_2 - d_1 = \frac{2ax}{D}.$
C. $d_2 - d_1 = \frac{ax}{2D}.$ D. $d_2 - d_1 = \frac{aD}{x}.$

6.10. Trong các thí nghiệm sau đây, thí nghiệm nào có thể sử dụng để thực hiện việc đo bước sóng ánh sáng ?

- A. Thí nghiệm tán sắc ánh sáng của Niu-ơn.
B. Thí nghiệm tổng hợp ánh sáng trắng.
C. Thí nghiệm giao thoa với khe Y-âng.
D. Thí nghiệm về ánh sáng đơn sắc.

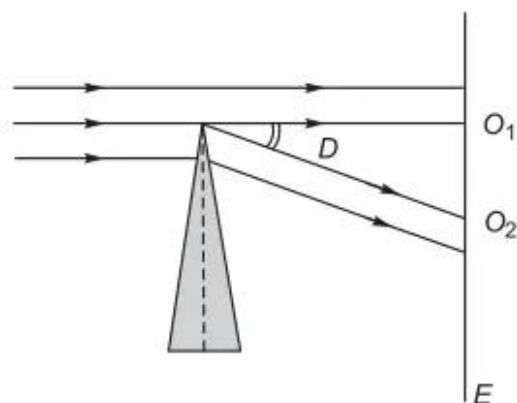
- 6.11. Thực hiện giao thoa với ánh sáng trắng, trên màn quan sát thu được hình ảnh như thế nào ?
- A. Vân trung tâm là vân sáng trắng, hai bên có những dải màu như cầu vồng.
 - B. Một dải màu biến thiên liên tục từ đỏ tới tím.
 - C. Các vạch màu khác nhau riêng biệt hiện trên một nền tối.
 - D. Không có các vân màu trên màn.
- 6.12. Trong quang phổ liên tục, màu đỏ có bước sóng nằm trong giới hạn nào ?
- A. 0,760 μm đến 0,640 μm .
 - B. 0,640 μm đến 0,580 μm .
 - C. 0,580 μm đến 0,495 μm .
 - D. Một kết quả khác.
- 6.13. Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về chiết suất của một môi trường ?
- A. Chiết suất của một môi trường trong suốt nhất định đối với mọi ánh sáng đơn sắc là như nhau.
 - B. Chiết suất của một môi trường trong suốt nhất định đối với mỗi ánh sáng đơn sắc khác nhau là khác nhau.
 - C. Với bước sóng ánh sáng chiếu qua môi trường trong suốt càng dài thì chiết suất của môi trường càng lớn.
 - D. Chiết suất của các môi trường trong suốt khác nhau đối với một loại ánh sáng nhất định thì có giá trị như nhau.
- 6.14. Điều nào sau đây là **sai** khi nói về quang phổ liên tục ?
- A. Quang phổ liên tục không phụ thuộc vào thành phần cấu tạo của nguồn sáng.
 - B. Quang phổ liên tục phụ thuộc vào nhiệt độ của nguồn sáng.
 - C. Quang phổ liên tục là những vạch màu riêng biệt hiện trên một nền tối.
 - D. Quang phổ liên tục do các vật rắn, lỏng hoặc khí ở áp suất lớn khi bị nung nóng phát ra.
- 6.15. Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về quang phổ vạch phát xạ ?
- A. Quang phổ vạch phát xạ bao gồm những vạch màu riêng lẻ, ngăn cách nhau bằng những khoảng tối.
 - B. Quang phổ vạch phát xạ bao gồm một hệ thống những dải màu biến thiên liên tục nằm trên một nền tối.

- C. Mỗi nguyên tố hoá học khi bị kích thích phát ra các bức xạ có bước sóng xác định và cho một quang phổ vạch phát xạ riêng, đặc trưng cho nguyên tố đó.
- D. Quang phổ vạch phát xạ của các nguyên tố khác nhau thì khác nhau về số lượng các vạch quang phổ, vị trí các vạch và độ sáng tỉ đối của các vạch đó.
- 6.16.** Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về quang phổ vạch hấp thụ ?
- A. Quang phổ vạch của Mặt Trời mà ta thu được trên Trái Đất là quang phổ vạch hấp thụ.
- B. Quang phổ vạch hấp thụ có thể do các vật rắn ở nhiệt độ cao phát sáng phát ra.
- C. Quang phổ vạch hấp thụ có thể do các chất lỏng ở nhiệt độ thấp phát sáng phát ra.
- D. Quang phổ vạch hấp thụ có thể do chất khí ở nhiệt độ cao phát ra.
- 6.17.** Điều nào sau đây là đúng khi nói về điều kiện để thu được quang phổ vạch hấp thụ ?
- A. Nhiệt độ của đám khí hay hơi hấp thụ phải cao hơn nhiệt độ của nguồn sáng phát ra quang phổ liên tục.
- B. Nhiệt độ của đám khí hay hơi hấp thụ phải thấp hơn nhiệt độ của nguồn sáng phát ra quang phổ liên tục.
- C. Nhiệt độ của đám khí hay hơi hấp thụ phải bằng nhiệt độ của nguồn sáng phát ra quang phổ liên tục.
- D. Một điều kiện khác.
- 6.18.** Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về phân tích quang phổ ?
- A. Phân tích quang phổ là phép phân tích ánh sáng trắng thành các thành phần đơn sắc.
- B. Phân tích quang phổ là phương pháp vật lí dùng để xác định thành phần hoá học của một chất dựa vào việc nghiên cứu quang phổ của ánh sáng do chất ấy phát ra hoặc hấp thụ.
- C. Phân tích quang phổ không cho biết được nhiệt độ của các vật ở rất xa.
- D. Phân tích quang phổ không cho ta biết hàm lượng của các chất.
- 6.19.** Phát biểu nào sau đây đúng với tia tử ngoại ?
- A. Tia tử ngoại là một trong những bức xạ mà mắt thường có thể nhìn thấy.
- B. Tia tử ngoại là bức xạ không nhìn thấy có bước sóng nhỏ hơn bước sóng của ánh sáng tím ($0,38 \mu\text{m}$).

- C. Tia tử ngoại là một trong những bức xạ do các vật có khối lượng riêng lớn phát ra.
- D. Tia tử ngoại là dòng các electron.
- 6.20.** Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về tia X ?
- A. Tia X là một loại sóng điện từ có bước sóng ngắn hơn cả bước sóng của tia tử ngoại.
- B. Tia X là một loại sóng điện từ phát ra từ những vật bị nung nóng đến nhiệt độ khoảng 500°C .
- C. Tia X không có khả năng đâm xuyên.
- D. Tia X được phát ra từ đèn điện.
- 6.21.** Phát biểu nào sau đây là **sai** khi nói về tính chất và tác dụng của tia X ?
- A. Tia X có khả năng đâm xuyên.
- B. Tia X tác dụng mạnh lên kính ảnh, làm phát quang một số chất.
- C. Tia X không có khả năng ion hoá không khí.
- D. Tia X có tác dụng sinh lí.
- 6.22.** Bức xạ có bước sóng trong khoảng từ 10^{-9}m đến $3,8 \cdot 10^{-7}\text{m}$ thuộc loại nào trong các loại sóng nêu dưới đây ?
- A. Tia X.
- B. Tia hồng ngoại.
- C. Tia tử ngoại.
- D. Ánh sáng nhìn thấy.
- 6.23.** Tia hồng ngoại có bước sóng nằm trong khoảng nào trong các khoảng sau đây ?
- A. Từ 10^{-12}m đến 10^{-9}m .
- B. Từ 10^{-9}m đến $3,8 \cdot 10^{-7}\text{m}$.
- C. Từ $3,8 \cdot 10^{-7}\text{m}$ đến $7,6 \cdot 10^{-7}\text{m}$.
- D. Từ $7,6 \cdot 10^{-7}\text{m}$ đến 10^{-3}m .
- 6.24.** Cơ thể con người ở nhiệt độ 37°C phát ra bức xạ nào trong các loại bức xạ sau ?
- A. Tia X.
- B. Bức xạ nhìn thấy.

- C. Tia hồng ngoại.
D. Tia tử ngoại.
- 6.25.** Chọn đáp án đúng.
Một bức xạ hồng ngoại có bước sóng 6.10^{-3} mm, so với bức xạ tử ngoại bước sóng 125 nm, thì có tần số nhỏ hơn
A. 50 lần. B. 48 lần. C. 44 lần. D. 40 lần.
- 6.26.** Chọn đáp án đúng.
Tia X có bước sóng 0,25 nm, so với tia tử ngoại bước sóng 0,3 μm , thì có tần số cao gấp
A. 120 lần. B. 12.10^3 lần. C. 12 lần. D. 1 200 lần.
- 6.27.** Điều nào sau đây là **sai** khi so sánh tia hồng ngoại và tia tử ngoại ?
A. Cùng bản chất là sóng điện từ.
B. Tia hồng ngoại có bước sóng nhỏ hơn tia tử ngoại.
C. Tia hồng ngoại và tia tử ngoại đều tác dụng lên kính ảnh.
D. Tia hồng ngoại và tia tử ngoại đều không nhìn thấy bằng mắt thường.
- 6.28.** Điều nào sau đây là **sai** khi so sánh tia X và tia tử ngoại ?
A. Tia X có bước sóng dài hơn so với tia tử ngoại.
B. Cùng bản chất là sóng điện từ.
C. Đều có tác dụng lên kính ảnh.
D. Có khả năng làm phát quang một số chất.

- 6.29.** Để quan sát sự tán sắc của ánh sáng, người ta bố trí thí nghiệm như ở Hình 6.1. Chiếu một chùm tia sáng song song, hẹp vào cạnh của một lăng kính (có góc chiết quang $A = 8^\circ$) theo phương vuông góc với mặt phẳng phân giác của góc chiết quang, sao cho một phần của chùm sáng không qua lăng kính và một phần qua lăng kính. Đặt một màn ảnh E vuông góc với phương của



Hình 6.1

chùm tia tới và cách cạnh của lăng kính 1 m.

a) Ban đầu người ta chiếu một chùm sáng màu vàng. Xác định khoảng cách giữa hai vệt sáng trên màn, biết rằng chiết suất của lăng kính đối với ánh sáng vàng bằng 1,65.

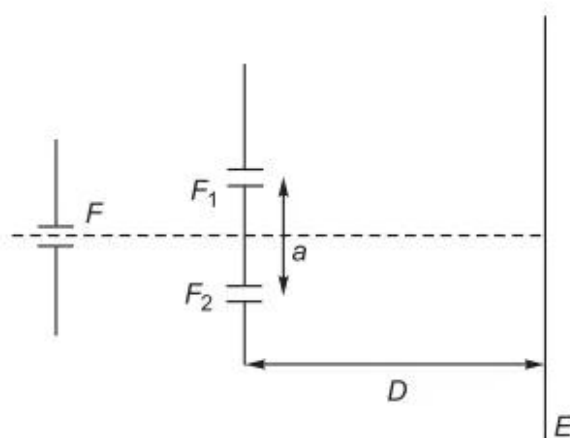
b) Sau đó người ta chiếu chùm ánh sáng trắng. Hãy xác định chiều rộng từ màu đỏ đến màu tím của quang phổ liên tục quan sát được trên màn E . Cho biết chiết suất của lăng kính đối với màu đỏ và đối với màu tím lần lượt bằng 1,61 và 1,68.

6.30. Trong một thí nghiệm Y-âng (Hình 6.2), $a = 2 \text{ mm}$; $D = 1 \text{ m}$.

a) Dùng bức xạ đơn sắc có bước sóng λ_1 chiếu vào khe hẹp F , người ta đo được khoảng vân giao thoa trên màn E là $i = 0,2 \text{ mm}$. Tính bước sóng và tần số của bức xạ đó.

b) Xác định vị trí vân sáng bậc 3 và vân tối thứ 4 ở cùng một phía của vân trung tâm trên màn E .

c) Tắt bức xạ có bước sóng λ_1 , chiếu vào F bức xạ $\lambda_2 > \lambda_1$ thì tại vị trí của vân sáng bậc 3 của bức xạ bước sóng λ_1 (câu b), ta quan sát được một vân sáng của bức xạ có bước sóng λ_2 . Xác định λ_2 và bậc của vân sáng đó.



Hình 6.2

6.31. Trong thí nghiệm của Y-âng về giao thoa ánh sáng, các khe S_1 và S_2 được chiếu sáng bởi ánh sáng đơn sắc. Khoảng cách giữa hai khe là a , khoảng cách giữa mặt phẳng chứa hai khe và màn quan sát E là D .

a) Biết $a = 3 \text{ mm}$, $D = 3 \text{ m}$, khoảng cách giữa 9 vân sáng liên tiếp là 4 mm, tính bước sóng của ánh sáng đơn sắc.

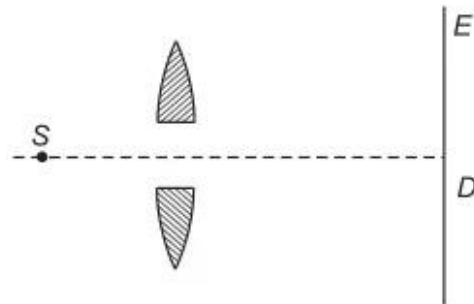
b) Xác định vị trí vân sáng bậc 2 và vân tối thứ 3 ở cùng một phía của vân sáng trung tâm.

c) Thay ánh sáng đơn sắc bằng ánh sáng trắng. Tính bề rộng quang phổ bậc 1 và quang phổ bậc 2 trên màn quan sát E .

6.32. Chiếu một chùm ánh sáng trắng song song, hẹp coi như một tia sáng SI , vào một bể đựng nước với độ sâu 1 m với góc tới 60° . Dưới đáy bể có một

gương phẳng đặt song song với mặt nước. Tính chiều rộng của dãy màu mà ta thu được ở chùm sáng ló ra khỏi mặt nước. Cho biết chiết suất của nước đối với ánh sáng tím và ánh sáng đỏ là $n_t = 1,34$; $n_d = 1,33$.

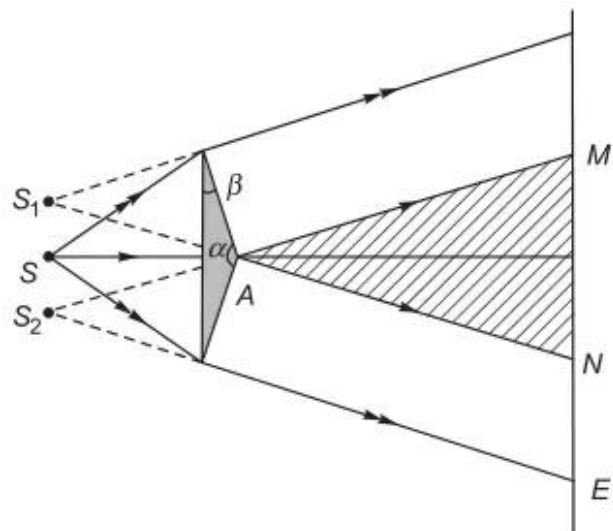
- 6.33.** Một thấu kính hội tụ mỏng có tiêu cự $f = 50$ cm được cắt ra làm hai phần bằng nhau theo mặt phẳng qua trục chính và vuông góc với tiết diện thấu kính. Một nguồn sáng điểm S phát ánh sáng đơn sắc đặt trên trục chính và cách thấu kính một khoảng $d = 1,0$ m (Hình 6.3).



Hình 6.3

- a) Phải tách hai nửa thấu kính này ra đến khoảng cách nào (một cách đối xứng qua trục chính) để nhận được hai ảnh S_1, S_2 cách nhau 4,0 mm.
- b) Đặt một màn quan sát E vuông góc với trục chính và cách các ảnh S_1, S_2 một khoảng $D = 3,0$ m. Tìm độ rộng của miền giao thoa trên màn E . Người ta đo được khoảng cách từ vân sáng trung tâm đến vân sáng bậc 8 là 3,2 mm. Tìm bước sóng của ánh sáng.

- 6.34.** Để xác định độ lớn của một góc rất tù α (gần bằng 180°) của một lăng kính, người ta bố trí sơ đồ giao thoa như Hình 6.4. Bức xạ đơn sắc có bước sóng $\lambda_1 = 0,633 \mu\text{m}$ được rọi lên khe hẹp S tạo ra chùm sáng phân kì sau khe, chùm này rọi lên đáy lăng kính. Trong khoảng $MN = 3,8$ mm trên màn đặt cách lăng kính một khoảng $d = 1,20$ m có 8 vân tối và chính tại M, N là vân sáng.



Hình 6.4

- a) Giải thích hiện tượng.
- b) Tính góc α của lăng kính, biết khe S cách lăng kính một khoảng $d = 30,0$ cm. Chiết suất của thủy tinh ứng với λ_1 là $n_1 = 1,50$.

c) Giữ nguyên cách bố trí thí nghiệm, rọi lên khe S chùm sáng đơn sắc $\lambda_2 = 0,515 \mu\text{m}$ thì thu được hệ vân có khoảng vân $i_2 = 0,35 \text{ mm}$. Xác định chiết suất n_2 của thủy tinh làm lăng kính đối với bức xạ này.

6.35. Cho hệ hai gương phẳng G_1, G_2 (Hình 6.5)

hợp với nhau một góc α , gần bằng 180° và một nguồn sáng điểm S chiếu ánh sáng đơn sắc vào mặt hai gương.

a) Vẽ và giải thích cách vẽ hai chùm sáng phản xạ bởi hai gương G_1, G_2 .

b) Tại phần giao nhau của hai chùm sáng phản xạ, phải đặt một màn ảnh như thế nào để quan sát được các vân giao thoa sáng, tối, xen kẽ cách đều nhau ?

c) Gọi S_1, S_2 là ảnh của S tạo bởi hai gương, màn ảnh cách đường thẳng qua S_1, S_2 một khoảng $D = 2 \text{ m}$. Bước sóng ánh sáng của nguồn S là $\lambda = 0,4 \mu\text{m}$. Khoảng vân giao thoa trên màn là $i = 0,4 \text{ mm}$. Hãy tìm khoảng cách S_1, S_2 .

d) Hình ảnh hệ vân giao thoa sẽ như thế nào nếu S là nguồn điểm phát ánh sáng trắng ?

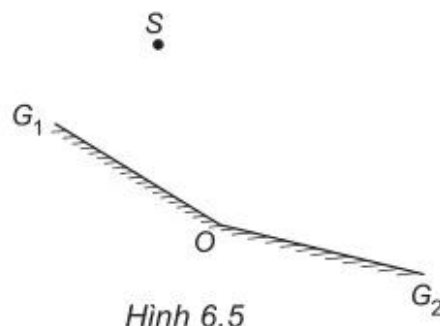
6.36. Hai lăng kính có cùng góc chiết quang $A = 20'$, làm bằng thủy tinh chiết suất $n = 1,5$ có đáy gắn chung với nhau tạo thành một lưỡng lăng kính. Một khe sáng S phát ánh sáng có bước sóng $\lambda = 0,5 \mu\text{m}$ đặt trên mặt của đáy chung, cách hai lăng kính một khoảng $d = 50 \text{ cm}$.

1. Tính khoảng cách giữa hai ảnh S_1, S_2 của S tạo bởi hai lăng kính (coi S_1, S_2 cùng nằm trong một mặt phẳng với S). Tính khoảng vân và số vân quan sát được trên màn, biết khoảng cách từ màn tới lưỡng lăng kính là $d' = 2 \text{ m}$.

2. Khoảng vân và số vân quan sát được sẽ thay đổi thế nào, nếu :

a) Thay nguồn S bằng nguồn S' phát ánh sáng có bước sóng $\lambda' = 0,45 \mu\text{m}$ đặt tại vị trí của nguồn S ?

b) Nguồn S' nói trên dịch ra xa dần lưỡng lăng kính theo phương vuông góc với màn E ?

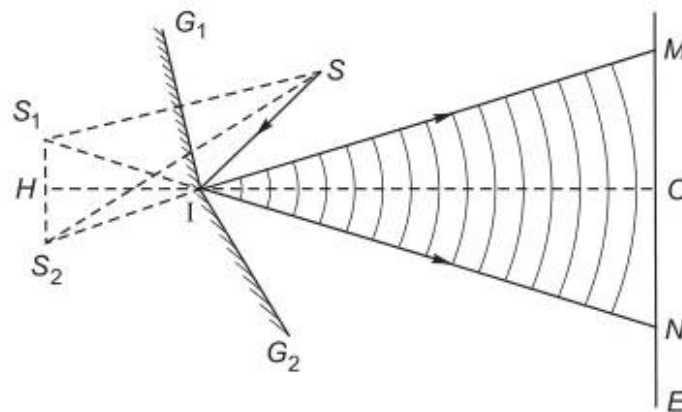


6.37. Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng là hai bức xạ có bước sóng lần lượt là λ_1 và λ_2 cho $\lambda_1 = 0,5 \mu\text{m}$. Biết rằng vân sáng bậc 12 của bức xạ λ_1 trùng với vân sáng bậc 10 của bức xạ λ_2 .

a) Xác định bước sóng λ_2 .

b) Tính khoảng cách từ vân sáng bậc 5 của bức xạ λ_1 đến vân sáng bậc 11 của bức xạ λ_2 ở cùng một phía với vân sáng giữa, biết hai khe Y-âng cách nhau 1 mm và khoảng cách từ hai khe tới màn ảnh là 1 m.

6.38. Hai gương phẳng G_1, G_2 đặt nghiêng với nhau một góc rất nhỏ $\alpha = 5 \cdot 10^{-3}$ rad, khoảng cách từ giao tuyến I của hai gương đến nguồn S bằng $d_1 = 1$ m. Khoảng cách từ I đến màn quan sát E đặt song song với S_1S_2 (S_1, S_2 là ảnh của S tạo bởi hai gương) bằng $d_2 = 2$ m. Bước sóng của ánh sáng đơn sắc do S phát ra là $\lambda = 0,54 \mu\text{m}$ (Hình 6.6).



Hình 6.6

a) Tính khoảng vân và số vân quan sát được trên màn E .

b) Nếu S là nguồn phát ánh sáng trắng ($0,38 \mu\text{m} \leq \lambda \leq 0,76 \mu\text{m}$) thì tại điểm M_1 cách vân trung tâm O một khoảng $x_1 = 0,8$ mm có những bức xạ nào cho vân tối ?