

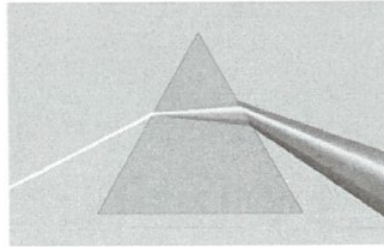
## CHƯƠNG 5. SÓNG ÁNH SÁNG

### A. KIẾN THỨC CẦN NHỚ

#### 1. Định nghĩa

**Tán sắc ánh sáng** là sự phân tách một chùm sáng phức tạp thành các chùm sáng đơn sắc.

Khi cho một ánh sáng trắng đi qua lăng kính thì nó không những bị khúc xạ về phía đáy lăng kính, mà còn bị tách ra thành nhiều chùm sáng đơn sắc có màu biến thiên liên tục từ đỏ tới tím.



#### 2. Ánh sáng đơn sắc, ánh sáng trắng

- **Ánh sáng đơn sắc** là ánh sáng không bị tán sắc khi đi qua lăng kính. Mỗi ánh sáng đơn sắc có một màu gọi là màu đơn sắc. Mỗi màu đơn sắc trong mỗi môi trường có một bước sóng xác định.

- **Ánh sáng trắng** là tập hợp vô số ánh sáng đơn sắc khác nhau có màu biến thiên từ đỏ đến tím.

- Chiết suất của các chất trong suốt biến thiên theo màu sắc ánh sáng và tăng dần từ màu đỏ đến màu tím.

#### STUDY TIP

Trong hiện tượng tán sắc, tia đỏ lệch ít nhất, tia tím lệch nhiều nhất.

#### Chú ý

- Khi truyền qua các môi trường trong suốt khác nhau vận tốc của ánh sáng thay đổi, bước sóng của ánh sáng thay đổi còn tần số của ánh sáng thì không thay đổi.

- Dải có màu như cầu vồng (có vô số màu nhưng được chia thành 7 màu chính là đỏ, cam, vàng, lục, lam, chàm, tím) gọi là quang phổ của ánh sáng trắng.

#### 3. Giải thích hiện tượng tán sắc ánh sáng

- Chiết suất của chất làm lăng kính có giá trị khác nhau đối với các ánh sáng đơn sắc khác nhau. Chiết suất của môi trường trong suốt tăng dần theo thứ tự với các ánh sáng đơn sắc: đỏ, da cam, vàng, lục, lam, chàm, tím.

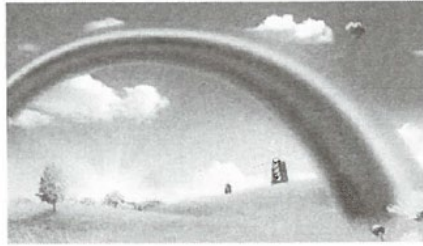
- Khi qua lăng kính, các ánh sáng đơn sắc khác nhau bị lệch với các góc lệch khác nhau nên bị tách ra thành dải màu biến đổi liên tục từ đỏ đến tím, tia đỏ bị lệch ít nhất, tia tím bị lệch nhiều nhất.

#### 4. Ứng dụng của sự tán sắc ánh sáng

- Máy quang phổ phân tích một chùm sáng đa sắc, do các vật sáng phát ra, thành các thành phần đơn sắc.

- Hiện tượng cầu vồng xảy ra do sự tán sắc ánh sáng, các tia sáng Mặt Trời đã bị khúc xạ và phản xạ trong các giọt nước trước khi tới mắt ta.

- Giải thích hiện tượng quang sai, sắc sai với thấu kính.

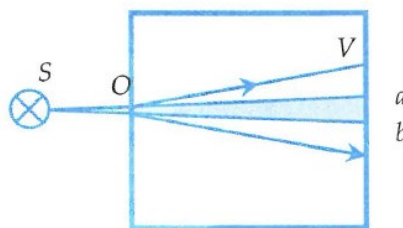


## II. HIỆN TƯỢNG GIAO THOA ÁNH SÁNG

### 1. Nhiễu xạ ánh sáng

**Nhiễu xạ ánh sáng** là hiện tượng ánh sáng không tuân theo định luật truyền thẳng, quan sát được khi ánh sáng truyền qua lỗ nhỏ hoặc gần mép những vật trong suốt hoặc không trong suốt.

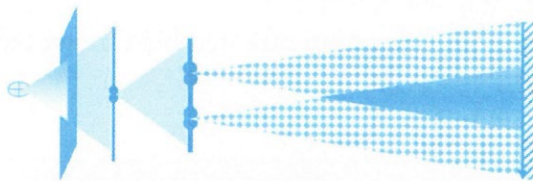
**Ví dụ:** Ở hình bên, ánh sáng sau khi đi qua lỗ hẹp O, đặt mắt ngay gần vùng ab ta vẫn cảm nhận được ánh sáng và trông thấy rất rõ lỗ O.



- Hiện tượng nhiễu xạ ánh sáng chỉ có giải thích được nếu thừa nhận **ánh sáng có tính chất sóng**.
- Mỗi chùm sáng đơn sắc (còn gọi là chùm bức xạ đơn sắc) là một chùm sáng có bước sóng và tần số xác định.

### 2. Hiện tượng giao thoa ánh sáng

- **Hai chùm sáng kết hợp** là hai chùm phát ra ánh sáng có cùng tần số và có độ lệch pha không đổi theo thời gian.



Hình 1. Hình ảnh quan sát được hiện tượng giao thoa ánh sáng



Hình 2. Hình ảnh quan sát được các vân sáng, vân tối

- Khi hai chùm sáng kết hợp nhau chúng sẽ giao thoa:
  - + Những chỗ hai sóng gặp nhau mà cùng pha nhau, chúng tăng cường lẫn nhau tạo thành các vân sáng.
  - + Những chỗ hai sóng gặp nhau mà ngược pha với nhau, chúng triệt tiêu nhau tạo thành các vân tối.
- Nếu ánh sáng trắng giao thoa thì hệ thống vân của các ánh sáng đơn sắc khác nhau sẽ không trùng nhau:
  - + Ở chính giữa, vân sáng của các ánh sáng đơn sắc

khác nhau nằm trùng nhau cho một **vân** sáng trắng gọi là vân trắng chính giữa (vân trung tâm).

+ Ở hai bên vân trung tâm, các vân sáng khác của các sóng ánh sáng đơn sắc khác nhau không trùng với nhau nữa, chúng nằm kề sát bên nhau và cho những quang phổ có màu như ở màu cầu vồng.

- **Hiện tượng giao thoa ánh sáng** là bằng chứng thực nghiệm khẳng định ánh sáng có tính chất sóng.

### 3. Bước sóng và màu sắc ánh sáng

- **Ánh sáng đơn sắc** là ánh sáng có một bước sóng xác định trong chân không.

- Những màu chính trong quang phổ ánh sáng trắng (đỏ, cam, vàng, lục, lam, chàm, tím) ứng với từng vùng có bước sóng lân cận nhau. Bảng màu và bước sóng của ánh sáng trong chân không như sau:

Màu sắc	Bước sóng trong chân không ( $\mu\text{m}$ )	Bước sóng trong chân không (nm)
Đỏ	0,640 - 0,760	640 - 760
Cam	0,590 - 0,650	590 - 650
Vàng	0,570 - 0,600	570 - 600
Lục	0,500 - 0,575	500 - 575
Lam	0,450 - 0,510	450 - 510
Chàm	0,430 - 0,460	430 - 460
Tím	0,380 - 0,440	380 - 440

**Bảng 5.1: Bảng màu sắc và bước sóng tương ứng**

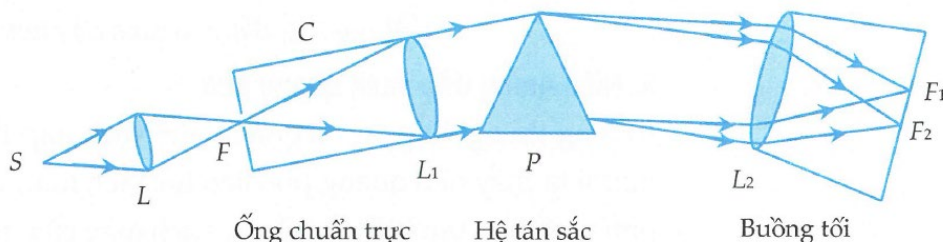
### Chú ý

Mọi ánh sáng đơn sắc mà ta nhìn thấy (ánh sáng khả kiến) đều có bước sóng trong chân không (hoặc không khí) trong khoảng từ 0,38  $\mu\text{m}$  (ánh sáng tím) đến 0,76  $\mu\text{m}$  (ánh sáng đỏ).

## III. QUANG PHỔ

### 1. Máy quang phổ lăng kính

- **Máy quang phổ** là dụng cụ phân tích chùm sáng nhiều thành phần thành những thành phần đơn sắc khác nhau.



**Sơ đồ cấu tạo máy quang phổ lăng kính**

### STUDY TIP

Máy dùng để nhận biết các thành phần cấu tạo của một chùm sáng phức tạp do một nguồn phát ra.

- **Máy quang phổ** có ba bộ phận chính:

- Ống chuẩn trực là bộ phận tạo ra chùm sáng song song.
- Hệ tán sắc có tác dụng phân tích chùm tia song song thành nhiều chùm tia đơn sắc song song.
- Buồng ảnh dùng để quan sát hay chụp ảnh quang phổ.

- Nguyên tắc hoạt động của máy quang phổ lăng kính dựa trên hiện tượng tán sắc ánh sáng.

### 2. Các loại quang phổ

	Quang phổ liên tục	Quang phổ vạch phát xạ	Quang phổ vạch hấp thụ
<b>Định nghĩa</b>	Là một dải màu có màu từ đỏ đến tím nối liền nhau một cách liên tục	Là một hệ thống những vạch sáng riêng rẽ, ngăn cách nhau bởi những khoảng tối.	Là một hệ thống gồm các vạch hay đám vạch tối trên nền quang phổ liên tục.
<b>Nguồn</b>	Do các chất rắn, chất lỏng	Do các chất khí, hay hơi ở	- Các chất rắn, chất lỏng, chất khí

<b>phát</b>	hay chất khí có áp suất lớn khi bị nung nóng phát ra	áp suất thấp phát ra khi bị kích thích (khi nóng sáng, hoặc khi có dòng điện phóng qua).	đều cho được quang phổ hấp thụ. - Điều kiện để có quang phổ hấp thụ: Nhiệt độ của đám khí hay hơi phải thấp hơn nhiệt độ nguồn phát quang phổ liên tục.
<b>Đặc điểm</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Không phụ thuộc thành phần cấu tạo nguồn sáng.</li> <li>- Các chất khác nhau ở cùng một nhiệt độ thì hoàn toàn giống nhau về quang phổ liên tục.</li> <li>- Chỉ phụ thuộc nhiệt độ của nguồn sáng.</li> <li>- Ở mọi nhiệt độ, vật đều bức xạ.</li> <li>- Khi nhiệt độ tăng dần, cường độ bức xạ càng mạnh và miền quang phổ lan dần từ bức xạ có bước sóng dài sang bức xạ có bước sóng ngắn.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mỗi nguyên tố hóa học có một quang phổ vạch đặc trưng của nguyên tố đó.</li> <li>- Các nguyên tố khác nhau thì phát ra các quang phổ vạch khác nhau về: số lượng vạch, màu sắc, bước sóng (tức là về vị trí các vạch) và độ sáng tỉ đối giữa các vạch.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Quang phổ hấp thụ của chất khí chỉ chứa các vạch hấp thụ.</li> <li>- Còn quang phổ của chất lỏng và rắn lại chứa “đám”, mỗi đám gồm nhiều vạch hấp thụ nối tiếp nhau một cách liên tục.</li> </ul>
<b>Ứng dụng</b>	Dùng để xác định nhiệt độ của các vật (đặc biệt là những vật ở rất xa và có nhiệt độ cao) như dây tóc bóng đèn, lò cao,... và cả nhiệt độ của các ngôi sao ở rất xa.	Biết được thành phần cấu tạo của nguồn sáng. Nhận biết được sự có mặt của các nguyên tố trong hỗn hợp hay hợp chất.	Nhận biết sự có mặt của nguyên tố trong các hỗn hợp hay hợp chất.

**Bảng 5.2:** Bảng so sánh và phân loại quang phổ

### 3. Hiện tượng đảo vạch quang phổ

- Trong thí nghiệm tạo ra quang phổ vạch hấp thụ, nếu tắt nguồn sáng trắng thì người ta thấy nền quang phổ liên tục biến mất, đồng thời các vạch tối của quang phổ vạch hấp thụ biến thành các vạch màu của quang phổ vạch phát xạ của chính đám khí hay hơi đó. Hiện tượng này gọi là hiện tượng đảo vạch quang phổ.

- Ở một nhiệt độ nhất định, một đám khí hay hơi có khả năng phát ra những ánh sáng đơn sắc nào đó thì nó cũng có khả năng hấp thụ ánh sáng đơn sắc đó.

## IV. CÁC LOẠI TIA

### V. THANG SÓNG ĐIỆN TỪ

	Tia hồng ngoại	Tia tử ngoại	Tia X
<b>Bản chất</b>	Cùng là sóng điện từ nhưng có bước sóng khác nhau		
<b>Định nghĩa</b>	Bức xạ điện từ không nhìn thấy, có bước sóng lớn hơn bước sóng của ánh sáng đỏ.	Bức xạ điện từ không nhìn thấy, có bước sóng nhỏ hơn bước sóng của ánh sáng tím.	Tia X là sóng điện từ có bước sóng $10^{-11}m$ đến $10^{-8}m$ .
<b>Bước sóng</b>	$7,6.10^{-7}m$ đến $10^{-3}m$ .	$10^{-8}m$ đến $3,8.10^{-7}m$ .	$10^{-11}m$ đến $10^{-8}m$ .

<b>Nguồn phát</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mặt Trời là nguồn phát hồng ngoại mạnh</li> <li>- Các vật có nhiệt độ lớn hơn <math>0^{\circ}\text{K}</math> đều phát ra tia hồng ngoại</li> <li>- Bóng đèn dây tóc, bếp ga, bếp than, đốt hồng ngoại, là những nguồn phát ra tia hồng ngoại</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mặt Trời là <b>một</b> nguồn phát ra tia tử ngoại mạnh. Hồ quang điện, đèn hơi thủy ngân là các nguồn phát ra tia tử ngoại khá mạnh.</li> <li>- Nói chung, những vật có nhiệt độ trên <math>2000^{\circ}\text{C}</math> đều có phát ra tia tử ngoại (<b>ngoài việc có phát ra tia hồng ngoại và ánh sáng thấy được</b>).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ống tia X</li> <li>- Ống Cu-lit-giơ</li> <li>- Phản ứng hạt nhân</li> </ul>
<b>Tính chất</b>	<p>Vì các tia đều có bản chất là sóng điện từ nên đều có thể truyền thẳng, phản xạ, khúc xạ, giao thoa, nhiễu xạ,...</p>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Có tác dụng nhiệt mạnh.</li> <li>- Có tác dụng lên phim ảnh.</li> <li>- Có thể gây ra phản ứng hóa học (ví dụ như tạo ra phản ứng hóa học trên phim hồng ngoại).</li> <li>- Có thể biến điệu như sóng điện từ cao tần.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bị nước và thủy tinh hấp thụ rất mạnh nhưng lại hầu như trong suốt đối với thạch anh.</li> <li>- Có tác dụng lên phim ảnh.</li> <li>- Có thể gây ra các phản ứng hóa học.</li> <li>- Kích thích phát quang một số chất (nhờ tác dụng <b>phát</b> quang người ta dùng tia tử ngoại làm máy soi tiền).</li> <li>- Làm ion hóa không khí.</li> <li>- Có tác dụng sinh học, hủy diệt tế bào</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tia X có tính đâm xuyên mạnh.</li> <li>- Có tác dụng lên kính ảnh (làm đen kính ảnh dùng để chụp X quang).</li> <li>- Làm phát quang một số chất.</li> <li>- Làm ion hóa không khí.</li> <li>- Có tác dụng sinh lý, hủy diệt tế bào.</li> </ul>
<b>Ứng dụng</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dùng để sấy, sưởi.</li> <li>- Dùng để chụp ảnh hay quay phim ban đêm.</li> <li>- Dùng để truyền tín hiệu điều khiển trong các bộ điều khiển từ xa (remote).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dùng để dò tìm vết xước trên bề mặt sản phẩm.</li> <li>- Dùng để điều trị chứng bệnh còi xương ở trẻ em.</li> <li>- Dùng để tiệt trùng cho thực phẩm.</li> <li>- Dùng làm nguồn sáng cho các máy soi tiền giả.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dùng để chụp điện, chiếu điện.</li> <li>- Dùng để dò tìm vết nứt bên trong các sản phẩm đúc.</li> <li>- Dùng trong kiểm tra hành lý ở sân bay.</li> <li>- Dùng để diệt khuẩn.</li> <li>- Dùng trong điều trị ung thư nông, gàu da.</li> <li>- Dùng để nghiên cứu cấu trúc của mạng tinh thể.</li> </ul>

**Bảng 5.3** Bảng so sánh các loại tia

## V. THANG SÓNG ĐIỆN TỪ

- Sóng vô tuyến, tia hồng ngoại, ánh sáng nhìn thấy, tia tử ngoại, tia Ronghen, tia gamma là sóng điện từ.
- Tuy vậy, vì tần số và bước sóng khác nhau, nên các sóng điện từ có những tính chất rất khác nhau (có thể nhìn thấy hoặc không nhìn thấy, có khả năng đâm xuyên khác nhau, các phát khác nhau).
- Với các tia có bước sóng dài ta dễ quan sát hiện tượng giao thoa.

Sóng điện từ	Bước sóng (m)
Tia gamma	Dưới $10^{-12}$

Tia Ron-ghen	$10^{-11} \rightarrow 10^{-8}$
Tia tử ngoại	$10^{-9} \rightarrow 3,8.10^{-7}$
Ánh sáng nhìn thấy	$3,8.10^{-7} \rightarrow 7,6.10^{-7}$
Tia hồng ngoại	$7,6.10^{-7} \rightarrow 10^{-3}$
Sóng vô tuyến	$10^{-3}$ trở lên

### Chú ý

Các tia có bước sóng càng ngắn (tia X, tia gamma) có tính chất đâm xuyên càng mạnh, dễ tác dụng lên kính ảnh, làm phát quang các chất và dễ ion hóa không khí

## CHƯƠNG 5. SÓNG ÁNH SÁNG

### B. CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM LÝ THUYẾT

**Ví dụ 1:** Chọn câu đúng

- A. Quang phổ liên tục của một vật phụ thuộc vào bản chất của vật nóng sáng.
- B. Quang phổ liên tục phụ thuộc vào nhiệt độ của vật nóng sáng.
- C. Quang phổ liên tục không phụ thuộc vào nhiệt độ của vật nóng sáng.
- D. Quang phổ liên tục phụ thuộc vào nhiệt độ và bản chất của vật nóng sáng.

#### Lời giải

Quang phổ liên tục chỉ phụ thuộc vào nhiệt độ của vật, không phụ thuộc vào bản chất của vật nóng sáng.

**Đáp án B.**

**Ví dụ 2:** Phát biểu nào sau đây là không đúng?

- A. Quang phổ vạch phát xạ của các nguyên tố khác nhau thì khác nhau về số lượng vạch màu, màu sắc vạch, vị trí và độ sáng tỉ đối của các vạch quang phổ.
- B. Mỗi nguyên tố hóa học ở trạng thái khí hay hơi ở áp suất thấp được kích thích phát sáng có một quang phổ vạch phát xạ đặc trưng.
- C. Quang phổ vạch phát xạ là những dải màu biến đổi liên tục nằm trên một nền tối.
- D. Quang phổ vạch phát xạ là một hệ thống các vạch sáng màu nằm riêng rẽ trên một nền tối.

#### Lời giải

Quang phổ vạch phát xạ là một hệ thống các vạch màu nằm riêng rẽ trên một nền tối, nên phát biểu “Quang phổ vạch phát xạ là những dải màu biến đổi liên tục nằm trên một nền tối” là sai.

**Đáp án C.**

**Ví dụ 3:** Phát biểu nào sau đây là đúng?

- A. Tia tử ngoại là bức xạ do vật có khối lượng riêng lớn bị kích thích phát ra.
- B. Tia tử ngoại là một trong những bức xạ mà mắt người có thể thấy được.
- C. Tia tử ngoại không bị thạch anh hấp thụ.
- D. Tia tử ngoại không có tác dụng diệt khuẩn.

#### Lời giải

- Tia tử ngoại do những vật được nung nóng trên  $2000^{\circ}\text{C}$  phát ra, phát biểu A sai.
- Tia tử ngoại mắt người không nhìn thấy được, phát biểu B sai.
- Tia tử ngoại không bị thạch anh hấp thụ. Phát biểu C đúng.
- Tia tử ngoại có tác dụng diệt khuẩn, phát biểu D sai.

**Đáp án C.**

**Ví dụ 4:** Nếu sắp xếp tia hồng ngoại, tia tử ngoại, tia Ronghen và ánh sáng nhìn thấy theo thứ tự giảm dần của tần số thì ta có dãy sau

- A. tia hồng ngoại, ánh sáng nhìn thấy, tia tử ngoại, tia Ronghen.
- B. tia tử ngoại, tia hồng ngoại, tia Ronghen, ánh sáng nhìn thấy.

C. tia hồng ngoại, tia tử ngoại, ánh sáng nhìn thấy, tia Ronghen.

D. tia Ronghen, tia tử ngoại, ánh sáng nhìn thấy, tia hồng ngoại.

#### Lời giải

Dựa vào thang sóng điện từ, ta thấy: tia Ronghen, tia tử ngoại, ánh sáng nhìn thấy, tia hồng ngoại xếp theo thứ tự tăng dần về bước sóng.

**Đáp án D.**

#### STUDY TIP

Sắp xếp theo thứ tự giảm dần của tần số, tức là sắp xếp theo thứ tự tăng dần của bước sóng (vì bước sóng và tần số tỉ lệ nghịch với nhau).

**Ví dụ 5:** Để thu được quang phổ vạch hấp thụ thì

A. Nhiệt độ của đám khí hay hơi hấp thụ phải lớn hơn nhiệt độ của nguồn sáng trắng.

B. Nhiệt độ của đám khí hay hơi hấp thụ phải nhỏ hơn nhiệt độ của nguồn sáng trắng.

C. Nhiệt độ của đám khí hay hơi hấp thụ phải bằng nhiệt độ của nguồn sáng trắng.

D. Áp suất của đám khí hấp thụ phải rất lớn.

#### Lời giải

Để thu được quang phổ vạch hấp thụ thì nhiệt độ của đám khí hay hơi hấp thụ phải nhỏ hơn nhiệt độ của nguồn sáng trắng.

**Đáp án B.**

**Ví dụ 6:** Hiện tượng đảo sắc của vạch quang phổ cho phép kết luận rằng

A. Trong cùng một điều kiện, một chất chỉ hấp thụ hoặc **chỉ** bức xạ ánh sáng.

B. Các vạch tối xuất hiện trên nền quang phổ liên tục là do giao thoa ánh sáng.

C. Trong cùng một điều kiện về nhiệt độ và áp suất, mọi chất đều hấp thụ và bức xạ các ánh sáng có cùng bước sóng.

D. Ở nhiệt độ xác định, một chất chỉ hấp thụ những bức xạ nào mà nó có khả năng phát xạ và ngược lại, nó chỉ phát những bức xạ mà nó có khả năng hấp thụ.

#### Lời giải

Hiện tượng đảo sắc của vạch quang phổ cho phép kết luận rằng: “Ở nhiệt độ xác định, một chất chỉ hấp thụ những bức xạ nào mà nó có khả năng phát xạ và ngược lại, nó chỉ phát những bức xạ mà nó có khả năng hấp thụ.”

**Đáp án D.**

**Ví dụ 7:** Khẳng định nào sau đây là đúng?

A. Vị trí vạch tối trong quang phổ hấp thụ của một nguyên tố trùng với vị trí vạch sáng màu trong quang phổ vạch phát xạ của nguyên tố đó.

B. Trong quang phổ vạch hấp thụ **các vân tối cách đều nhau.**

C. Trong quang phổ **phổ** vạch phát xạ các vân sáng và các vân tối đều cách đều nhau.

D. Quang phổ vạch của các nguyên tố hóa học đều giống nhau ở cùng một nhiệt độ.



### Lời giải

Trong quang phổ vạch hấp thụ và quang phổ vạch phát xạ, các vân không cách đều nhau. Đáp án B và C sai.

Quang phổ vạch của các nguyên tố khác nhau thì khác nhau về số lượng, vị trí, màu sắc, độ sáng tỉ đối của các vạch. Đáp án D sai.

Vị trí vạch tối trong quang phổ hấp thụ của một nguyên tố trùng với vị trí vạch sáng màu trong quang phổ vạch phát xạ của nguyên tố đó.

**Đáp án A.**

### BÀI TẬP RÈN LUYỆN KĨ NĂNG

**Câu 1:** Phát biểu nào sau đây không đúng?

- A. Trong máy quang phổ, ống chuẩn trực có tác dụng tạo ra chùm tia sáng song song.
- B. Trong máy quang phổ, buồng ảnh nằm ở phía sau lăng kính.
- C. Trong máy quang phổ, lăng kính có tác dụng phân tích chùm ánh sáng phức tạp song song thành các chùm sáng đơn sắc song song.
- D. Trong máy quang phổ, quang phổ của một chùm sáng thu được trong buồng ảnh luôn là một dải sáng có **màu cầu vồng**.

**Câu 2:** Phát biểu nào sau đây là đúng khi cho ánh sáng trắng chiếu vào máy quang phổ?

- A. Chùm tia sáng ló ra khỏi lăng kính của máy quang phổ trước khi đi qua thấu kính của buồng ảnh là một chùm tia phân kỳ có nhiều màu khác nhau.
- B. Chùm tia sáng ló ra khỏi lăng kính của máy quang phổ trước khi đi qua thấu kính của buồng ảnh gồm nhiều chùm tia sáng đơn sắc song song.
- C. Chùm tia sáng ló ra khỏi lăng kính của máy quang phổ trước khi đi qua thấu kính của buồng ảnh là một chùm tia phân kỳ có màu trắng.
- D. Chùm tia sáng ló ra khỏi lăng kính của máy quang phổ trước khi đi qua thấu kính của buồng ảnh là một chùm tia sáng màu song song.

**Câu 3:** Chọn câu đúng.

- A. Quang phổ liên tục của một vật phụ thuộc vào bản chất của vật nóng sáng.
- B. Quang phổ liên tục phụ thuộc vào nhiệt độ của vật nóng sáng.
- C. Quang phổ liên tục không phụ thuộc vào nhiệt độ của vật nóng sáng.
- D. Quang phổ liên tục phụ thuộc vào nhiệt độ và bản chất của vật nóng sáng.

**Câu 4:** Quang phổ liên tục phát ra bởi hai vật có bản chất khác nhau thì

- A. Hoàn toàn khác nhau ở mọi nhiệt độ.
- B. Hoàn toàn giống nhau ở mọi nhiệt độ.
- C. Giống nhau nếu mỗi vật có một nhiệt độ thích hợp.
- D. Giống nhau nếu hai vật có nhiệt độ bằng nhau.

**Câu 5:** Chọn câu đúng nhất. Quang phổ liên tục:

- A. Là quang phổ của ánh sáng Mặt Trời.
- B. Là quang phổ của chất khí phát quang.

C. Là quang phổ phát bởi các chất rắn, lỏng nung nóng trên  $5000^{\circ}\text{C}$  hay bởi chất khí tỉ khối lớn có nhiệt độ cao.

D. Là dải màu liên tục xen kẽ những vạch đen.

**Câu 6:** Quang phổ liên tục được phát ra bởi một chất được dùng để:

A. Xác định thành phần của chất đó.

B. Xác định nhiệt độ của chất đó.

C. Xác định thành phần của chất đó trong hỗn hợp

D. Xác định chất đó là đơn chất hay hợp chất.

**Câu 7:** Chọn câu trả lời đúng. Quang phổ Mặt Trời được máy quang phổ ghi được là:

A. Quang phổ liên tục.

B. Quang phổ vạch phát xạ.

C. Quang phổ vạch hấp thụ.

D. Một loại quang phổ khác.

**Câu 8:** Hiện tượng quang học nào sau đây sử dụng trong máy phân tích quang phổ ?

A. Hiện tượng khúc xạ ánh sáng.

B. Hiện tượng phản xạ ánh sáng.

C. Hiện tượng giao thoa ánh sáng.

D. Hiện tượng tán sắc ánh sáng.

**Câu 9:** Máy quang phổ là dụng cụ dùng để

A. đo bước sóng các vạch quang phổ.

B. tiến hành các phép phân tích quang phổ.

C. quan sát và chụp quang phổ của các vật.

D. phân tích một chùm ánh sáng phức tạp thành những thành phần đơn sắc.

**Câu 10:** Chọn câu trả lời sai. Máy quang phổ :

A. là dụng cụ dùng để phân tích chùm ánh sáng có nhiều thành phần thành những thành phần đơn sắc khác nhau.

B. nguyên tắc hoạt động dựa trên hiện tượng tán sắc ánh sáng.

C. dùng để nhận biết các thành phần cấu tạo của một chùm sáng phức tạp do một nguồn sáng phát ra.

D. bộ phận của máy làm nhiệm vụ tán sắc ánh sáng là thấu kính.

**Câu 11:** Phát biểu nào sau đây không đúng ?

A. Quang phổ vạch phát xạ của các nguyên tố khác nhau thì khác nhau về số lượng vạch màu, màu sắc vạch, vị trí và độ sáng tỉ đối của các vạch quang phổ.

B. Mỗi nguyên tố hóa học ở trạng thái khí hay hơi ở áp suất thấp được kích thích phát sáng có một quang phổ vạch phát xạ đặc trưng.

C. Quang phổ vạch phát xạ là những dải màu biến đổi liên tục nằm trên một nền tối.

D. Quang phổ vạch phát xạ là một hệ thống các vạch sáng màu nằm riêng rẽ trên một nền tối.

**Câu 12:** Để thu được quang phổ vạch hấp thụ thì

A. Nhiệt độ của đám khí hay hơi hấp thụ phải lớn hơn nhiệt độ của nguồn sáng trắng.

B. Nhiệt độ của đám khí hay hơi hấp thụ phải nhỏ hơn nhiệt độ của nguồn sáng trắng.

C. Nhiệt độ của đám khí hay hơi hấp thụ phải bằng nhiệt độ của nguồn sáng trắng.

D. Áp suất của đám khí hấp thụ phải rất lớn.

**Câu 13:** Phép phân tích quang phổ là

A. Phép phân tích một chùm sáng nhờ hiện tượng tán sắc.

B. Phép phân tích thành phần cấu tạo của một chất dựa trên việc nghiên cứu quang phổ do nó phát ra.

C. Phép đo nhiệt độ của một vật dựa trên quang phổ do vật phát ra.

D. Phép đo vận tốc và bước sóng của ánh sáng từ quang phổ thu được.

**Câu 14:** Khẳng định nào sau đây là đúng ?

A. Vị trí vạch tối trong quang phổ hấp thụ của một nguyên tố trùng với vị trí vạch sáng màu trong quang phổ vạch phát xạ của nguyên tố đó.

B. Trong quang phổ vạch hấp thụ các vạch tối cách đều nhau.

C. Trong quang phổ vạch phát xạ các vân sáng và các vân tối cách đều nhau.

D. Quang phổ vạch của các nguyên tố hóa học đều giống nhau ở cùng một nhiệt độ.

**Câu 15:** Quang phổ vạch của Natri gồm

A. Hai vạch vàng rất gần nhau.

B. Hai vạch vàng và vạm.

C. Bốn vạch đỏ lam chàm tím.

D. Hai vạch vàng rất xa nhau.

**Câu 16:** Hiện tượng đảo sắc trong vạch quang phổ là :

A. Vạch quang phổ đổi màu đơn sắc này sang màu đơn sắc khác.

B. Vạch hấp thụ của chất này đổi thành vạch phát xạ của chất khác.

C. Vạch hấp thụ đổi thành vạch phát xạ của chính chất đó.

D. Vạch phát xạ chất này đổi thành vạch phát xạ chất khác.

**Câu 17:** Quang phổ vạch thu được khi chất phát sáng ở trạng thái :

A. khí bay hơi nóng sáng dưới áp suất cao.

B. rắn bay hơi nóng sáng dưới áp suất cao.

C. khí bay hơi nóng sáng dưới áp suất thấp.

D. lỏng bay hơi nóng sáng dưới áp suất thấp.

**Câu 18:** Phát biểu nào sau đây là đúng ?

A. Tia hồng ngoại là một bức xạ đơn sắc có màu hồng.

B. Tia hồng ngoại là sóng điện từ có bước sóng nhỏ hơn  $0,4 \mu\text{m}$ .

C. Tia hồng ngoại do các vật có nhiệt độ cao hơn nhiệt độ môi trường xung quanh phát ra.

D. Tia hồng ngoại bị lệch trong điện trường và từ trường.

**Câu 19:** Phát biểu nào sau đây là không đúng ?

A. Tia hồng ngoại do các vật bị nung nóng phát ra.

B. Tia hồng ngoại là sóng điện từ có bước sóng lớn hơn  $0,76 \mu\text{m}$ .

C. Tia hồng ngoại có tác dụng lên mọi kính ảnh.

D. Tia hồng ngoại có tác dụng nhiệt rất mạnh.

**Câu 20:** Phát biểu nào sau đây là đúng ?

A. Tia hồng ngoại có khả năng đâm xuyên rất mạnh.

- B. Tia hồng ngoại có thể kích thích cho một số chất phát quang.
- C. Tia hồng ngoại chỉ được phát ra từ các vật bị nung nóng ở nhiệt độ trên  $500^{\circ}\text{C}$ .
- D. Tia hồng ngoại mắt người không nhìn thấy được.

**Câu 21:** Phát biểu nào sau đây là không đúng ?

- A. Vật có nhiệt độ trên  $3000^{\circ}\text{C}$  phát ra tia tử ngoại rất mạnh.
- B. Tia tử ngoại không bị thủy tinh hấp dẫn.
- C. Tia tử ngoại là sóng điện từ có bước sóng nhỏ hơn bước sóng ánh sáng đỏ.
- D. Tia tử ngoại có tác dụng nhiệt.

**Câu 22:** Phát biểu nào sau đây là không đúng ?

- A. Tia tử ngoại có tác dụng sinh lý.
- B. Tia tử ngoại có thể kích thích cho một số chất phát quang.
- C. Tia tử ngoại có tác dụng mạnh lên kính ảnh.
- D. Tia tử ngoại không có khả năng đâm xuyên.

**Câu 23:** Phát biểu nào sau đây là đúng ?

- A. Tia hồng ngoại có tần số cao hơn tần số của tia sáng vàng.
- B. Tia tử ngoại có bước sóng lớn hơn bước sóng của tia sáng đỏ.
- C. Bức xạ tử ngoại có tần số cao hơn tần số của bức xạ hồng ngoại.
- D. Bức xạ tử ngoại có chu kỳ lớn hơn chu kỳ của bức xạ hồng ngoại.

**Câu 24:** Phát biểu nào sau đây là đúng ?

- A. Tia tử ngoại là bức xạ do vật có khối lượng riêng lớn bị kích thích phát ra.
- B. Tia tử ngoại là một trong những bức xạ mà mắt người có thể thấy được.
- C. Tia tử ngoại không bị thạch anh hấp thụ.
- D. Tia tử ngoại không có tác dụng diệt khuẩn.

**Câu 25:** Tia X được tạo ra bằng cách nào sau đây ?

- A. Cho một chùm electron nhanh bắn vào một kim loại khó nóng chảy có nguyên tử lượng lớn
- B. Cho một chùm electron chậm bắn vào một kim loại.
- C. Chiếu tia tử ngoại vào kim loại có nguyên tử lượng lớn.
- D. Chiếu tia hồng ngoại vào một kim loại.

**Câu 26:** Chọn câu đúng.

- A. Tia X là sóng điện từ có bước sóng nhỏ hơn bước sóng của tia tử ngoại.
- B. Tia X do các vật bị nung nóng ở nhiệt độ cao phát ra.
- C. Tia X có thể được phát ra từ các đèn điện.
- D. Tia X có thể xuyên qua tất cả mọi vật.

**Câu 27:** Chọn câu sai

- A. Tia X có khả năng xuyên qua một lá nhôm mỏng.
- B. Tia X có tác dụng mạnh lên kính ảnh.
- C. Tia X là bức xạ có thể trông thấy được vì nó làm cho một số **chất** phát quang.
- D. Tia X là bức xạ có hại đối với sức khỏe con người.

---

**Câu 28:** Bức xạ có bước sóng trong khoảng từ  $10^{-9}m-4.10^{-7}m$  thuộc loại nào trong các loại sóng dưới đây ?

- A. Tia X.
- B. Ánh sáng nhìn thấy.
- C. Tia hồng ngoại.
- D. Tia tử ngoại.

**Câu 29:** Thân thể con người bình thường có thể phát ra được bức xạ nào dưới đây?

- A. Tia X.
- B. Ánh sáng nhìn thấy.
- C. Tia hồng ngoại.
- D. Tia tử ngoại.

**Câu 30:** Phát biểu nào sau đây là không đúng?

- A. Tia hồng ngoại và tia tử ngoại đều có 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 là những bức xạ không nhìn thấy.
- D. Tia hồng ngoại và tia tử ngoại đều có tác dụng nhiệt.

**Câu 31:** Phát biểu nào sau đây là không đúng?

- A. Tia X và tia tử ngoại đều có bản chất là sóng **điện** từ.
- B. Tia X và tia tử ngoại đều tác dụng mạnh lên kính ảnh.
- C. Tia X và tia tử ngoại đều kích thích một số chất phát quang
- D. Tia X và tia tử ngoại đều bị lệch khi đi qua một điện trường mạnh.

**Câu 32:** Tính chất quan trọng nhất và được ứng dụng rộng rãi nhất của tia X là gì?

- A. Khả năng đâm xuyên mạnh.
- B. Làm đen kính ảnh.
- C. Kích thích tính phát quang của một số chất.
- D. Hủy diệt tế bào.

**Câu 33:** Một vật nung nóng đến gần và nhỏ hơn  $500^{\circ}C$  sẽ phát:

- A. Tia hồng ngoại.
- B. Tia tử ngoại.
- C. Tia Ron ghen.
- D. A, B, C đều đúng.

**Câu 34:** Trong các tính chất sau, tính chất nào tia Ron ghen có nhưng tia tử ngoại thì không?

- A. Chữa ung thư (nông trên da).
- B. Ion hóa chất khí.
- C. Ghi được ảnh trên phim.
- D. Diệt vi khuẩn.

**Câu 35:** Tia hồng ngoại có :

- A. bước sóng  $> 0,76 \mu m$  không trông thấy.
- B. bước sóng  $< 0,76 \mu m$  không trông thấy.

C. bước sóng  $< 0,4 \mu\text{m}$  không trông thấy.

D. bước sóng  $< 0,6 \mu\text{m}$  không trông thấy.

**Câu 36:** Tia tử ngoại có :

A. bước sóng  $> 0,76 \mu\text{m}$  không trông thấy.

B. bước sóng  $< 0,01 \mu\text{m}$  và trông thấy.

C. bước sóng  $< 0,4 \mu\text{m}$  không trông thấy.

D. bước sóng  $> 0,4 \mu\text{m}$  không trông thấy.

**Câu 37:** Tính chất nào sau đây không phải đặc điểm của tia tử ngoại :

A. Tác dụng mạnh lên kính ảnh và làm phát quang một số chất.

B. Làm ion hóa không khí.

C. Trong suốt đối với thủy tinh ; nước.

D. Giúp cho xương tăng trưởng.

**Câu 38:** Có thể nhận biết tia tử ngoại bằng

A. Mắt bình thường.

B. Màn huỳnh quang; kính ảnh.

C. Vôn kế.

D. Ampe kế.

**Câu 39:** Tia tử ngoại có tính chất nào sau đây :

A. không làm đen kính ảnh.

B. bị lệch trong điện trường và từ trường.

C. kích thích sự phát quang của nhiều chất.

D. truyền được qua giấy, vải, gỗ.

**Câu 40:** Chọn câu trả lời sai. Tia hồng ngoại :

A. là những bức xạ không nhìn thấy được, có bước sóng lớn hơn bước sóng của ánh sáng đỏ.

B. có bản chất là sóng điện từ.

C. do các vật bị nung nóng phát ra. Tác dụng nổi bật nhất là tác dụng nhiệt.

D. ứng dụng để trị bệnh còi xương.

**Câu 41:** Ánh sáng có bước sóng  $0,55 \cdot 10^{-3} \text{mm}$  là ánh sáng thuộc:

A. Tia hồng ngoại.

B. Ánh sáng khả kiến (thấy được).

C. Ánh sáng tím.

D. Tia tử ngoại.

**Câu 42:** Bức xạ có bước sóng trong khoảng từ  $10^{-9} \text{m} - 10^{-7}$  thuộc loại nào?

A. Tia hồng ngoại.

B. Ánh sáng nhìn thấy.

C. Tia tử ngoại.

D. Tia Rơn ghen.

**Câu 43:** Các nguồn phát ra tia tử ngoại là: Chọn câu sai

A. Mặt Trời.

- B. Hồ quang điện.
- C. Dây tóc bóng đèn chiếu sáng.
- D. Đèn cao áp thủy ngân.

**Câu 44:** Chọn câu sai:

- A. Tia hồng ngoại làm phát huỳnh quang một số chất.
- B. Tia hồng ngoại do các vật bị nung nóng phát ra.
- C. Tia hồng ngoại có bước sóng lớn hơn  $0,75 \mu\text{m}$ .
- D. Tia hồng ngoại có tác dụng nhiệt.

**Câu 45:** Chọn câu đúng

- A. Tia hồng ngoại có tần số nhỏ hơn tia tử ngoại.
- B. Tia hồng ngoại có tần số lớn hơn tia sáng vàng của Natri.
- C. Tia hồng ngoại có bước sóng nhỏ hơn tia sáng tím.
- D. Tia tử ngoại có bước sóng lớn hơn tia sáng vàng của Natri.

**Câu 46:** Có thể nhận biết tia Rơn ghen bằng:

- A. Chụp ảnh.
- B. Màn huỳnh quang.
- C. Tế bào quang điện.
- D. A, B, C đều đúng.

**Câu 47:** Nếu sắp xếp tia hồng ngoại, tia tử ngoại, tia Rơn ghen và ánh sáng nhìn thấy theo thứ tự giảm dần của tần số thì ta có dãy sau.

- A. tia hồng ngoại, ánh sáng nhìn thấy, tia tử ngoại, tia Rơn ghen.
- B. tia tử ngoại, tia hồng ngoại, tia Rơn ghen, ánh sáng nhìn thấy.
- C. tia hồng ngoại, tia tử ngoại, ánh sáng nhìn thấy, tia Rơn ghen.
- D. tia Rơn ghen, tia tử ngoại, ánh sáng nhìn thấy, tia hồng ngoại.

**Câu 48:** Chọn câu đúng.

- A. Quang phổ liên tục của một vật phụ thuộc vào bản chất của vật nóng sáng.
- B. Quang phổ liên tục phụ thuộc vào nhiệt độ của vật nóng sáng.
- C. Quang phổ liên tục không phụ thuộc vào nhiệt độ và bản chất của vật nóng sáng.
- D. Quang phổ liên tục phụ thuộc cả nhiệt độ và bản chất của vật nóng sáng.

**Câu 49:** Phát biểu nào sau đây là không đúng ?

- A. Quang phổ vạch phát xạ của các nguyên tố khác nhau thì khác nhau về số lượng vạch màu, màu sắc vạch, vị trí và độ sáng tỉ đối của các vạch quang phổ.
- B. Mỗi nguyên tố hóa học ở trạng thái khí hay hơi ở áp suất thấp được kích thích phát sáng có một quang phổ vạch phát xạ đặc trưng.
- C. Quang phổ vạch phát xạ là những dải màu biến đổi liên tục nằm trên một nền tối.
- D. Quang phổ vạch phát xạ là một hệ thống các vạch sáng màu nằm riêng rẽ trên một nền tối.

**Câu 50:** Để thu được quang phổ vạch hấp thụ thì

- A. Nhiệt độ của đám khí hay hơi hấp thụ phải lớn hơn nhiệt độ của nguồn sáng trắng.
- B. Nhiệt độ của đám khí hay hơi hấp thụ phải nhỏ hơn nhiệt độ của nguồn sáng trắng.
- C. Nhiệt độ của đám khí hay hơi hấp thụ phải bằng nhiệt độ của nguồn sáng trắng.

---

**D. Áp suất của đám khí hấp thụ phải rất lớn.**

**ĐÁP ÁN**

1-D	2-B	3-B	4-C	5-C	6-B	7-A	8-D	9-D	10-D
11-C	12-B	13-B	14-A	15-A	16-C	17-C	18-C	19-C	20-D
21-B	22-D	23-C	24-C	25-A	26-A	27-C	28-D	29-C	30-B
31-D	32-A	33-A	34-A	35-A	36-C	37-C	38-B	39-C	40-D
41-B	42-C	43-C	44-A	45-A	46-D	47-D	48-B	49-C	50-B



**CHƯƠNG 5: Sóng ánh sáng**

**CHUYÊN ĐỀ**

**B. PHÂN DẠNG BÀI TẬP VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI**

**I. BÀI TOÁN VỀ TÁN SẮC ÁNH SÁNG**

**1. Phương pháp**

Ta nhắc lại một số kiến thức cần nhớ:

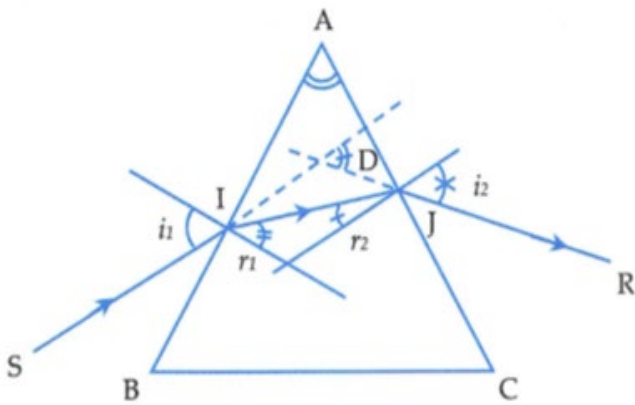
- **Định luật khúc xạ ánh sáng.**

+ Tia khúc xạ nằm trong cùng mặt phẳng với tia tới và ở bên kia pháp tuyến so với pháp tuyến.

+ Đối với hai môi trường trong suốt nhất định, tỉ số giữa sin góc tới (sin *i*) với sin góc khúc xạ (sin *r*) luôn luôn là một hằng số. Tức là nếu tia sáng truyền từ môi trường có chiết suất *n*<sub>1</sub> sang môi trường có chiết suất *n*<sub>2</sub> thì ta có:

$$\frac{\sin i}{\sin r} = n_2 = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow n_1 \sin i = n_2 \sin r$$

- **Công thức lăng kính:**



Chiếu tia sáng từ không khí (chiết suất xấp xỉ 1) vào mặt bên thứ nhất của lăng kính (có chiết suất *n*, có góc chiết quang *A*) với góc tới *i*<sub>1</sub>, góc khúc xạ khi ánh sáng qua mặt bên thứ nhất là *r*<sub>1</sub>, góc tới mặt bên thứ hai là *r*<sub>2</sub>, và góc khúc xạ khi ánh sáng qua mặt bên thứ hai là *i*<sub>2</sub>. Khi đó ta có:

+ Công thức lăng kính:  $\sin i_1 = n \sin r_1$

$$\sin i_2 = n \sin r_2$$

$$A = n \sin r_2$$

$$D = i_1 + i_2 - A$$

+ Trường hợp *i* và *A* nhỏ, sử dụng  $\sin i = i$  ta có:  $i_1 = nr_1$

$$i_2 = nr_2$$

$$D = (n - 1)A$$

+ Góc lệch cực tiểu:  $D_{\min} \Leftrightarrow \begin{cases} r_1 = r_2 = \frac{A}{2} \\ i_1 = i_2 \end{cases} \Rightarrow D_{\min} = 2i_1 - A$

+ Công thức tính góc lệch cực tiểu:  $\sin \frac{D_{\min} + A}{2} = n \sin \frac{A}{2}$

- **Điều kiện để có phản xạ toàn phần:**

+ Ánh sáng từ môi trường chiết quang hơn sang môi trường chiết quang kém ( $n_1 > n_2$ )

+ Góc tới phải lớn hơn hoặc bằng góc giới hạn ( $i > i_{gh}$ ) với  $\sin i_{gh} = \frac{n_2}{n_1}$

- Với ánh sáng trắng: ta có 
$$\begin{cases} n_{tím} \geq n_\lambda \geq n_{đỏ} \\ \lambda_{tím} \leq \lambda \leq \lambda_{đỏ} \end{cases}$$

## 2. Ví dụ minh họa:

**Ví dụ 1:** Gọi  $n_d, n_t$  và  $n_v$  lần lượt là chiết suất của một môi trường trong suốt đối với các ánh sáng đơn sắc đỏ, tím và vàng. Sắp xếp nào sau đây đúng

- A.  $n_d < n_v < n_t$       B.  $n_v > n_d > n_t$       C.  $n_d > n_t > n_v$       D.  $n_t > n_d > n_v$

### Lời giải

Ta có:  $\lambda_d > \lambda_v > \lambda_t$  nên  $n_d < n_v < n_t$

**Đáp án: A**

**Ví dụ 2:** Bước sóng của ánh sáng đỏ trong không khí là  $0,64\mu\text{m}$ . Tính bước sóng của ánh sáng đỏ trong nước biết chiết suất của nước đối với ánh sáng đỏ là  $\frac{4}{3}$

- A.  $0,24\mu\text{m}$       B.  $0,48\mu\text{m}$       C.  $0,36\mu\text{m}$       D.  $0,54\mu\text{m}$

### Lời giải

Vì không khí có chiết suất xấp xỉ bằng 1 nên có thể coi bước sóng của một ánh sáng đơn sắc trong không khí bằng bước sóng của nó trong chân không. Trong chân không, bước sóng của ánh sáng đơn sắc là  $\lambda = \frac{c}{f}$ . Trong môi trường có chiết suất  $n$ , bước sóng của ánh sáng đơn sắc là  $\lambda' = \frac{v}{f} = \frac{c}{nf} \Rightarrow \lambda' = \frac{\lambda}{n}$

Thay số, ta được  $\lambda' = 0,48\mu\text{m}$

**Đáp án B**

### STUDY TIP

Bước sóng ánh sáng trong môi trường có chiết suất  $n$ :  $\lambda' = \frac{\lambda}{n}$

Với  $\lambda$  là bước sóng ánh sáng trong chân không.

**Ví dụ 3:** Một lăng kính có góc chiết quang là  $60^\circ$ . Biết chiết suất của lăng kính đối với ánh sáng đỏ là 1,5. Chiếu tia sáng màu đỏ vào mặt bên của lăng kính với góc tới  $60^\circ$ . Góc lệch của tia ló và tia tới là:

- A.  $60,0^\circ$       B.  $40,0^\circ$       C.  $38,8^\circ$       D.  $42,1^\circ$

### Lời giải

Sử dụng công thức lăng kính, ta có:

$$\sin r_1 = \frac{\sin i_1}{n} = 0,58 \Rightarrow r_1 = 35,5^\circ \Rightarrow r_2 = A - r_1 = 24,7^\circ$$

$$\text{Mặt khác } \sin i_2 = n \sin r_2 = 0,63 = \sin 38,8^\circ \Rightarrow i_2 = 38,8^\circ \Rightarrow D = i_2 + i_1 - A = 38,8^\circ$$

Vậy góc lệch  $D = 38,8^\circ$

**Đáp án C**

**STUDY TIP**

Bài toán này thuần sử dụng công thức lăng kính, mục đích để bạn đọc nhớ lại công thức!

**Ví dụ 4:** Một lăng kính thủy tinh có góc chiết quang  $A = 60^\circ$ , có chiết suất đối với tia đỏ là 1,514; đối với tia tím là 1,532. Góc lệch cực tiểu của hai tia này là:

A.  $D_{d\min} = 38,4^\circ$  và  $D_{t\min} = 40^\circ$

B.  $D_{d\min} = 49,2^\circ$  và  $D_{t\min} = 50^\circ$

C.  $D_{d\min} = 35,7^\circ$  và  $D_{t\min} = 30^\circ$

D.  $D_{d\min} = 38,2^\circ$  và  $D_{t\min} = 60^\circ$

**Lời giải**

Đối với tia đỏ:  $\sin \frac{D_{d\min} + A}{2} = n_d \sin \frac{A}{2} = 1,514 \cdot 0,5 = 0,757$

Từ đó suy ra:  $D_{d\min} = 2 \cdot 49,2^\circ - 60^\circ = 38,4^\circ$

Đối với tia tím:  $\sin \frac{D_{t\min} + A}{2} = n_t \sin \frac{A}{2} = 1,532 \cdot 0,5 = 0,766$

Từ đó suy ra:  $D_{t\min} = 2 \cdot 50^\circ - 60^\circ = 40^\circ$

**Đáp án A**

**STUDY TIP**

Bài toán nhắc lại công thức góc lệch cực tiểu. Với mỗi ánh sáng khác nhau sẽ có góc lệch cực tiểu khác nhau

**Ví dụ 5:** Một lăng kính thủy tinh có góc chiết quang  $A = 4^\circ$ , đặt trong không khí. Chiết suất của lăng kính đối với ánh sáng đỏ và tím lần lượt là 1,643 và 1,685. Chiếu một chùm tia sáng hẹp gồm hai bức xạ đỏ và tím vào mặt bên của lăng kính theo phương vuông góc với mặt này. Góc tạo bởi tia đỏ và tia tím sau khi ló ra khỏi mặt bên kia của lăng kính gần nhất với

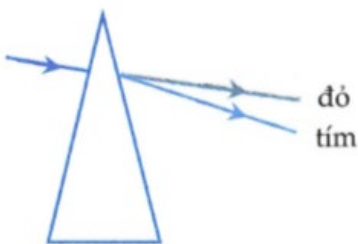
A.  $10'$

B.  $20'$

C.  $10^\circ$

D.  $20^\circ$

**Lời giải**



Vì góc chiết quang nhỏ hơn  $10^\circ$  nên ta có thể dùng công thức góc lệch

$$D = (n - 1)A$$

Ta có  $D_d = (n_d - 1)A$  và  $D_t = (n_t - 1)A$

Góc tạo bởi tia ló đỏ và tia ló tím là:

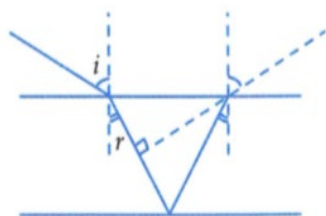
$$\Delta D = D_t - D_d = (n_t - n_d)A = 0,168^\circ \approx 10'$$

**Đáp án A**

**Ví dụ 6:** Chiếu một tia sáng đơn sắc màu vàng từ không khí (chiết suất coi như bằng 1 đối với mọi ánh sáng) vào mặt phẳng phân cách của một khối chất rắn trong suốt với góc tới  $60^\circ$  thì thấy tia phản xạ trở lại không khí vuông góc với tia khúc xạ đi vào khối chất rắn. Chiết suất của chất rắn trong suốt đó đối với ánh sáng màu vàng là

- A. 1                      B.  $\sqrt{5}$                       C.  $\sqrt{2}$                       D.  $\sqrt{3}$

**Lời giải**



Theo định luật khúc xạ ánh sáng và dựa vào hình vẽ ta có:

$$\begin{cases} \sin i = n \sin r \\ r = 90^\circ - i' \Rightarrow \sin i = n \sin(90^\circ - i') = n \cos i \Rightarrow \tan i = n \\ i = i' \end{cases}$$

Từ đó suy ra:  $n = \tan i = \tan 60^\circ = \sqrt{3}$

**Đáp án D**

**Ví dụ 7:** Chiếu một tia sáng gồm hai thành phần đỏ và tím từ không khí (chiết suất coi như bằng 1 đối với mọi ánh sáng) vào mặt phẳng của một khối thủy tinh với góc tới  $60^\circ$ . Biết chiết suất của thủy tinh đối với ánh sáng đỏ là 1,51; đối với ánh sáng tím là 1,56. Góc lệch của hai tia khúc xạ trong thủy tinh là:

- A.  $1,28^\circ$                       B.  $1,60^\circ$                       C.  $1,9^\circ$                       D.  $1,5^\circ$

**Lời giải**

Ta cần xác định:  $\Delta r = r_d - r_t$

Ta có:  $\sin r_d = \frac{\sin i}{n_d} = 0,574 \Rightarrow r_d = 35^\circ$  và  $\sin r_t = \frac{\sin i}{n_t} = 0,555 \Rightarrow r_t = 33,72^\circ$

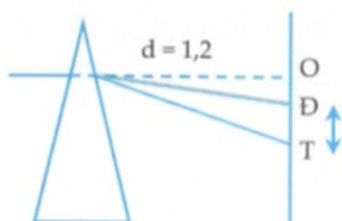
Góc lệch của hai tia khúc xạ là  $\Delta r = r_d - r_t = 1,28^\circ$

**Đáp án A**

**Ví dụ 8:** Một lăng kính có góc chiết quang  $6,0^\circ$  (coi là góc nhỏ) được đặt trong không khí. Chiếu một chùm ánh sáng trắng song song, hẹp vào mặt bên của lăng kính theo phương vuông góc với mặt phẳng phân giác của góc chiết quang, rất gần cạnh của lăng kính. Đặt một màn ảnh E sau lăng kính, vuông góc với phương của chùm tia tới và cách mặt phẳng phân giác của góc chiết quang 1,2 m. Chiết suất của lăng kính đối với ánh sáng đỏ là  $n_d = 1,642$  và đối với ánh sáng tím là  $n_t = 1,685$ . Độ rộng từ màu đỏ đến màu tím của quang phổ liên tục quan sát được trên màn là

- A. 5,4 mm                      B. 36,9 mm                      C. 4,5 mm                      D. 10,1 mm

**Lời giải**



Vì góc chiết quang là nhỏ nên ta có thể sử dụng công thức gần đúng góc lệch của lăng kính:  $D = (n - 1)A$

Ta có:  $\begin{cases} D_d = (n_d - 1)A = (1,642 - 1).6^\circ = 3,852^\circ \\ D_t = (n_t - 1)A = (1,685 - 1).6^\circ = 4,11^\circ \end{cases}$

Bề rộng quang phổ:

$$L = d \tan D_t = d \tan D_d = d \tan (\tan D_t - \tan D_d) = 1200 \cdot (\tan 4,11^\circ - \tan 3,852^\circ) = 5,43 \text{ mm}$$

**Đáp án A**

**Luyện tập:** Góc chiết quang của một lăng kính bằng  $6,0^\circ$ . Chiếu một tia sáng trắng vào mặt bên của lăng kính theo phương vuông góc với mặt phẳng phân giác của góc chiết quang. Đặt một màn quan sát sau lăng kính, song song với mặt phân giác của góc chiết quang và cách mặt này 2m. Chiết suất của lăng kính đối với tia đỏ là  $n_d = 1,50$  và đối với tia tím là  $n_t = 1,56$ . Độ rộng của quang phổ liên tục trên màn quan sát bằng:

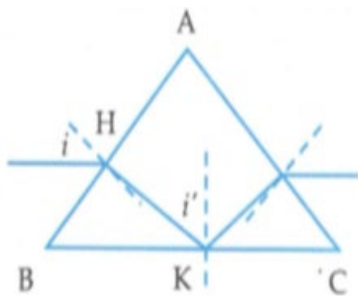
- A. 6,28 mm                      B. 12,60 mm                      C. 9,30 mm                      D. 15,42 mm

**Ví dụ 9:** Lăng kính có tiết diện là tam giác cân ABC, góc chiết quang  $A = 120^\circ$ , chiết suất của lăng kính đối với mọi loại ánh sáng đều lớn hơn 2. Chiếu tia sáng trắng tới mặt bên AB của lăng kính theo phương song song với BC sao cho toàn bộ chùm khúc xạ ở mặt AB truyền xuống BC. Tại BC chùm sáng sẽ:

- A. Một phần phần chùm sáng phản xạ và một phần khúc xạ.  
 B. Phản xạ toàn phần lên AC rồi ló ra ngoài theo phương song song BC.  
 C. Ló ra ngoài theo phương song song AB.  
 D. Ló ra ngoài theo phương song song AC.

**Lời giải**

Ta có:  $\sin i_{gh} = \frac{1}{n}$ . Xét một tia sáng bất kì, tại mặt bên AB góc tới  $i = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$



$$\text{Từ đó ta có } \sin r = \frac{\sin i}{n} = \frac{\sqrt{3}}{2n} < \frac{\sqrt{3}}{2\sqrt{2}} \Rightarrow r < 37,76^\circ$$

$$\text{Suy ra } \cos r > 0 \text{ tức là } \cos r = \sqrt{1 - \sin^2 r}$$

Xét tam giác BHK có:

$$30^\circ + \widehat{BHK} + \widehat{HKC} = 180^\circ \Leftrightarrow 30^\circ + (r + 90^\circ) + (90^\circ - i') = 180^\circ \Leftrightarrow i' = r + 30^\circ$$

$$\text{Ta có: } \sin i' = \sin(r + 30^\circ) = \sin r \frac{\sqrt{3}}{2} + \cos r \frac{1}{2} = \frac{\sqrt{3}}{2n} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} + \sqrt{1 - \left(\frac{\sqrt{3}}{2n}\right)^2} = \frac{1}{2}$$

$$= \frac{1}{n} \cdot \frac{3 + \sqrt{4n^2 - 3}}{4} = \sin i_{gh} \cdot \frac{3 + \sqrt{4n^2 - 3}}{4} > \sin i_{gh} \cdot \frac{3 + \sqrt{4(\sqrt{2})^2 - 3}}{4} > \sin i_{gh}$$

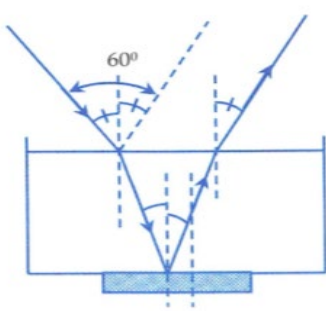
Từ đó suy ra  $i' > i_{gh}$  tức là tia sáng phản xạ toàn phần ở mặt BC tới gặp AC và ló ra khỏi AC theo phương song song với BC.

**Đáp án B**

**Ví dụ 10:** Chiếu một chùm ánh sáng trắng song song hẹp (coi như một tia sáng) từ không khí vào một bể nước với góc tới bằng  $30^\circ$ . Dưới đáy bể có một gương phẳng đặt song song với mặt nước và mặt phản xạ hướng lên. Chùm tia ló ra khỏi mặt nước sau khi phản xạ tại gương là

- A. chùm sáng song song có màu cầu vồng, phương vuông góc với tia tới.
- B. chùm sáng song song có màu cầu vồng, phương hợp với tia tới một góc  $60^\circ$
- C. chùm sáng phân kì có màu cầu vồng, tia tím lệch nhiều nhất, tia đỏ lệch ít nhất
- D. chùm sáng phân kì có màu cầu vồng, tia tím lệch ít nhất, tia đỏ lệch nhiều nhất.

**Lời giải**



Do tia tới và tia phản xạ ở gương phẳng bằng nhau, và dựa vào hình vẽ, ta dễ dàng nhận thấy: góc tới và góc ló của các tia đơn sắc bằng nhau và đều bằng  $30^\circ$ , suy ra tia ló là chùm song song, hợp với phương tới một góc  $60^\circ$ . Mặt khác chùm tia tới của ánh sáng trắng truyền từ không khí vào nước có màu cầu vồng nên chùm tia ló có màu cầu vồng.

**Đáp án B**

**Ví dụ 11:** Một lăng kính có góc chiết quang  $A=45^\circ$ . Chiếu chùm tia sáng hẹp đa sắc SI gồm 4 ánh sáng đơn sắc: đỏ, vàng, lục, tím đến gặp mặt bên theo phương vuông góc, biết chiết suất của lăng kính đối với ánh sáng màu lam là  $\sqrt{2}$ . Tia ló ra khỏi mặt bên AC gồm các ánh sáng đơn sắc:

- A. đỏ, vàng và lục
- B. đỏ, lục và tím
- C. đỏ, vàng, lục và tím
- D. đỏ, vàng và tím

**Lời giải**

Khi chiếu tia sáng màu lam đến gặp mặt bên AB theo phương vuông góc thì:  $i_1 = r_1 = 0^\circ$

$$\text{Ta có: } \begin{cases} \sin i_2 = n \sin r_2 \\ A = r_1 + r_2 \Leftrightarrow 45^\circ = 0 + r_2 = r_2 \end{cases} \Rightarrow \sin i_2 = \sqrt{2} \cdot \sin 45^\circ = 1 \Rightarrow i_2 = 90^\circ$$

Từ đó suy ra tia lam là là mặt bên AC. Do  $n_{\text{tím}} > n_{\text{lam}} > n_{\text{lục}} > n_{\text{vàng}} > n_{\text{đỏ}}$  nên tia tím bị phản xạ toàn phần tại mặt bên AC và có ba tia đỏ, vàng, lục ló ra khỏi mặt bên AC.

**Đáp án A.**

**Ví dụ 12:** Từ không khí, chiếu chùm sáng hẹp (coi như một tia sáng) gồm hai bức xạ đơn sắc màu đỏ và màu tím tới mặt nước với góc tới  $53^\circ$  thì xảy ra hiện tượng phản xạ và khúc xạ. Biết tia khúc xạ màu đỏ vuông góc với tia phản xạ, góc giữa tia khúc xạ màu tím và tia khúc xạ màu đỏ là  $0,5^\circ$ . Chiết suất của nước đối với tia sáng màu tím là

- A. 1,343
- B. 1,312
- C. 1.327
- D. 1,333

**Lời giải**

Theo bài ra, ta có tia phản xạ hợp với phương ngang góc  $37^\circ$ , Mà tia khúc xạ màu đỏ vuông góc với tia phản xạ, nên nếu gọi góc hợp bởi tia khúc xạ màu đỏ và phương ngang là  $\alpha$  thì ta có:



$$\begin{cases} \alpha + 37^\circ = 90^\circ \\ r_d + \alpha = 90^\circ \end{cases} \Rightarrow r_d = 37^\circ$$

Theo định luật khúc xạ ánh sáng ta có:  $1 \cdot \sin i = n \sin r$  nên  $i$  không đổi, chiết suất  $n$  càng lớn thì góc khúc xạ  $r$  càng nhỏ. Vì  $n_d < n_t$  nên  $r_d > r_t$ .

Do đó:

$$r_d - r_t = 0,5^\circ \Rightarrow r_t = 37^\circ - 0,5^\circ = 36,5^\circ$$

---

Theo định luật khúc xạ ánh sáng ta có:

$$\sin 35^\circ = n_1 \sin 36,5^\circ \Rightarrow n_1 = \frac{\sin 35^\circ}{\sin 36,5^\circ} = 1,343$$

**Đáp án A**

### 3. Bài tập tự luyện

**Câu 1:** Phát biểu nào trong các phát biểu dưới đây là đúng khi nói về hiện tượng tán sắc ánh sáng và ánh sáng đơn sắc?

A. Hiện tượng tán sắc ánh sáng là hiện tượng khi qua lăng kính, chùm ánh sáng trắng không những là bị lệch về phía đáy mà còn bị tách ra thành nhiều chùm sáng có màu sắc khác nhau.

B. Mỗi ánh sáng đơn sắc có một màu nhất định.

C. Trong quang phổ của ánh sáng trắng có vô số các ánh sáng đơn sắc khác nhau.

D. Cả A, B, C đều đúng.

**Câu 2:** Phát biểu nào sau đây là đúng?

A. Thí nghiệm của Niuton về ánh sáng đơn sắc nhằm chứng minh sự tồn tại của ánh sáng đơn sắc.

B. Thí nghiệm của Niuton về ánh sáng đơn sắc nhằm chứng minh lăng kính không làm biến đổi màu của ánh sáng qua nó.

C. Thí nghiệm của Niuton về ánh sáng đơn sắc nhằm chứng minh ánh sáng Mặt Trời không phải là ánh sáng đơn sắc.

D. Thí nghiệm của Niuton về ánh sáng đơn sắc nhằm chứng minh dù ánh sáng có màu gì thì khi đi qua lăng kính đều bị lệch về phía đáy của lăng kính.

**Câu 3:** Phát biểu nào sau đây là không đúng?

A. Ánh sáng trắng là tập hợp của vô số các ánh sáng đơn sắc có màu biến đổi liên tục từ đỏ đến tím.

B. Chiết suất của chất làm lăng kính đối với các ánh sáng đơn sắc là khác nhau.

C. Ánh sáng đơn sắc không bị tán sắc khi đi qua lăng kính.

D. Khi chiếu một chùm ánh sáng Mặt Trời đi qua một cặp hai môi trường trong suốt thì tia tím bị lệch về phía mặt phân cách hai môi trường nhiều hơn tia đỏ.

**Câu 4:** Phát biểu nào sau đây là đúng?

A. Một chùm ánh sáng Mặt Trời có dạng một dải sáng mỏng, hẹp rọi xuống mặt nước trong một bể nước tạo nên ở đáy bể một vết sáng có màu trắng dù chiếu xiên hay chiếu vuông góc.

B. Một chùm ánh sáng Mặt Trời có dạng một dải sáng mỏng, hẹp rọi xuống mặt nước trong một bể nước tạo nên ở đáy bể một vết sáng có nhiều màu dù chiếu xiên hay chiếu vuông góc.

C. Một chùm ánh sáng Mặt Trời có dạng một dải sáng mỏng, hẹp rọi xuống mặt nước trong một bể nước tạo nên ở đáy bể một vết sáng có nhiều màu khi chiếu xiên và có màu trắng khi chiếu vuông góc

D. Một chùm ánh sáng Mặt Trời có dạng một dải sáng mỏng, hẹp rọi xuống mặt nước trong một bể nước tạo nên ở đáy bể một vết sáng có nhiều màu khi chiếu vuông góc và có màu trắng khi chiếu xiên.

**Câu 5:** Phát biểu nào sau đây là không đúng? Cho các chùm ánh sáng sau: Trắng, đỏ, vàng, tím.

A. Ánh sáng trắng bị tán sắc khi đi qua lăng kính.

B. Chiếu ánh sáng trắng vào máy quang phổ sẽ thu được quang phổ liên tục.

C. Mỗi chùm ánh sáng trên đều có một bước sóng xác định

D. Ánh sáng tím bị lệch về phía đáy lăng kính nhiều nhất nên chiết suất của lăng kính đối với nó lớn nhất

---

**Câu 6:** Nguyên nhân gây ra hiện tượng tán sắc ánh sáng Mặt Trời trong thí nghiệm của Niuton là

- A. góc chiết quang của lăng kính trong thí nghiệm chưa đủ lớn.
- B. chiết suất của lăng kính đối với các ánh sáng đơn sắc là khác nhau.
- C. bề mặt của lăng kính trong thí nghiệm không nhẵn.
- D. chùm ánh sáng Mặt Trời đã bị nhiễu xạ khi đi qua lăng kính.

**Câu 7:** Ánh sáng trắng hợp bởi:

- A. Bảy màu đơn sắc.
- B. Vô số màu đơn sắc.
- C. Các màu đơn sắc từ đỏ đến tím.
- D. Tất cả đều đúng.

**Câu 8:** Một tia sáng khi qua lăng kính ló ra chỉ có một màu duy nhất không phải màu trắng đó là:

- A. Ánh sáng đã bị tán sắc.
- B. Lăng kính không có khả năng tán sắc.
- C. Ánh sáng đơn sắc.
- D. Chiết suất của lăng kính không đổi đối với các ánh sáng đơn sắc.

**Câu 9:** Chọn câu sai:

- A. Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng không bị tán sắc qua lăng kính.
- B. Mỗi ánh sáng đơn sắc khác nhau thì có màu sắc nhất định khác nhau.
- C. Ánh sáng trắng là tập hợp bởi 7 màu đơn sắc: đỏ cam vàng lục lam chàm tím.
- D. Lăng kính có khả năng làm tán sắc ánh sáng.

**Câu 10:** Đặc trưng cho sóng ánh sáng đơn sắc là:

- A. màu sắc.
- B. tần số sóng.
- C. vận tốc truyền sóng.
- D. chiết suất lăng kính đối ánh sáng đó.

**Câu 11:** Khi ánh sáng trắng bị tán sắc thì:

- A. Màu đỏ lệch nhiều nhất.
- B. Màu tím lệch nhiều nhất.
- C. Màu tím lệch ít nhất.
- D. Ánh sáng trắng tách ra thành 7 màu.

**Câu 12:** Một lăng kính thủy tinh có tiết diện thẳng là tam giác đều ABC. Chiếu một tia sáng trắng vào mặt bên AB của lăng kính dưới góc tới  $i$ . Biết chiết suất lăng kính đối ánh sáng đỏ và ánh sáng tím lần lượt  $n_d = 1,643$ ;  $n_t = 1,685$ . Để có tán sắc của tia sáng trắng qua lăng kính thì góc tới  $i$  phải thỏa mãn điều kiện

- A.  $32,96^\circ < i < 41,27^\circ$
- B.  $0 < i < 15,52^\circ$
- C.  $0 < i < 32,96^\circ$
- D.  $42,42^\circ < i < 90,00^\circ$



**Câu 13:** Một tia sáng trắng chiếu tới mặt bên của một lăng kính thủy tinh tam giác đều. Tia ló màu vàng qua lăng kính có góc lệch cực tiểu. Biết chiết suất của lăng kính đối với ánh sáng vàng, ánh sáng tím lần lượt là  $n_v=1,500$ ;  $n_t=1,52$ . Góc tạo bởi tia ló màu vàng và tia ló màu tím có giá trị xấp xỉ bằng:

- A.  $0,77^\circ$                       B.  $48,59^\circ$                       C.  $4,46^\circ$                       D.  $1,73^\circ$

**Câu 14:** Chiếu một tia sáng trắng nằm trong một tiết diện thẳng của một lăng kính thủy tinh, vào lăng kính, theo phương vuông góc với mặt bên của lăng kính. Góc chiết quang của lăng kính bằng  $30^\circ$ . Biết chiết suất của lăng kính đối với tia đỏ là 1,5 và đối với tia tím là 1,6. Tính góc tạo bởi tia ló màu đỏ và tia ló màu tím

- A.  $4,54^\circ$                       B.  $12,23^\circ$                       C.  $2,34^\circ$                       D.  $9,16^\circ$

**Câu 15:** Một lăng kính thủy tinh có góc chiết quang  $A=6^\circ$ , có chiết suất đối với tia đỏ là  $n_d=1,540$  và đối với tia tím là  $n_t=1,580$ . Cho một chùm tia sáng trắng hẹp, chiếu vuông góc với mặt phẳng phân giác của góc chiết quang, vào mặt bên của lăng kính. Tính góc giữa tia đỏ và tia tím khi ló ra khỏi lăng kính.

- A.  $0,87^\circ$                       B.  $0,24^\circ$                       C.  $1,22^\circ$                       D.  $0,72^\circ$

**Đáp án**

<b>1. D</b>	<b>2. A</b>	<b>3. D</b>	<b>4.C</b>	<b>5. C</b>	<b>6.B</b>	<b>7.B</b>	<b>8. C</b>	<b>9. C</b>	<b>10. D</b>
<b>11. B</b>	<b>12. D</b>	<b>13.D</b>	<b>14.A</b>	<b>15. B</b>					

**HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT**

**Câu 1: Đáp án D.**

Hiện tượng tán sắc ánh sáng là hiện tượng khi qua lăng kính, chùm ánh sáng trắng không những là bị lệch về phía đáy mà còn bị tách ra thành nhiều chùm sáng có màu sắc khác nhau. Mỗi ánh sáng đơn sắc có một màu nhất định. Trong quang phổ của ánh sáng trắng có vô số các ánh sáng đơn sắc khác nhau.

**Câu 2: Đáp án A.**

Thí nghiệm của Niuton về ánh sáng đơn sắc nhằm chứng minh sự tồn tại của ánh sáng đơn sắc.

**Câu 3: Đáp án D.**

Khi chiếu một ánh sáng Mặt Trời đi qua qua một cặp hai môi trường trong suốt thì tia tím bị lệch về phía mặt phân cách của hai môi trường nhiều hơn tia đỏ vì:

$$\sin i = n \sin r \Rightarrow \sin r = \frac{\sin i}{n} \text{ mà } n_d < n_t \text{ nên } r_d > r_t$$

**Câu 4: Đáp án C.**

**Câu 5: Đáp án C.**

**Câu 6: Đáp án B.**

**Câu 7: Đáp án B.**

Ánh sáng trắng hợp bởi vô số màu đơn sắc. Nếu mệnh đề nói rằng ánh sáng trắng là tập hợp bảy màu đỏ, da cam, vàng, lục, lam, chàm, tím thì đó là mệnh đề sai. Vì ở đây ánh sáng trắng là tập hợp của bảy màu cơ bản đó.

**Câu 8: Đáp án C.**

---

Một tia sáng khi đi qua lăng kính chỉ chiếu ra một màu duy nhất không phải màu trắng thì đó là ánh sáng đơn sắc vì ánh sáng đơn sắc không có tính chất tán sắc ánh sáng.

**Câu 9: Đáp án C.**

Theo như giải thích ở câu 7 thì ý C chắc chắn sai.

**Câu 10: Đáp án D.**

Đặc trưng cho ánh sáng đơn sắc là chiết suất lăng kính đối với ánh sáng đó.

**Câu 11: Đáp án B.**

Khi ánh sáng trắng bị tán sắc thì tia tím sẽ bị lệch nhiều nhất do tia tím có chiết suất lớn nhất.

**Câu 12: Đáp án D.**

Để có tán sắc của tia sáng trắng qua lăng kính thì cả tia đỏ và tia tím đều phải ló ra khỏi lăng kính.

Xét đối với tia đỏ:  $\sin r'_d < \frac{\sin 90^\circ}{n_d} = 0,60864$

$\Rightarrow r'_d < 37,49^\circ \Rightarrow r_d > 22,51^\circ \Rightarrow i > 38,98^\circ$

Xét đối với tia tím:  $\sin r'_t < \frac{\sin 90^\circ}{n_t} = 0,5935$

$\Rightarrow r'_t = 36,4^\circ \Rightarrow r_t > 23,6^\circ \Rightarrow i > 42,42^\circ$

Vậy để có tán sắc của ánh sáng trắng qua lăng kính thì góc tới  $i$  phải thỏa mãn điều kiện  $42,42^\circ < i < 90^\circ$

**Câu 13: Đáp án D**

Tia ló màu vàng qua lăng kính có góc lệch cực tiểu nên ta có:  $r_{1v} = r_{2v} = \frac{A}{2} = 30^\circ$  và  $i_{1v} = i_{2v}$

Ta có:  $r_{1v} \cdot n = \sin i_{1v} \Rightarrow i_{1v} = i_{2v} = 48,59^\circ$

Áp dụng công thức trên ta được tia ló màu vàng và tia ló màu tím có giá trị xấp xỉ là:

$\Delta i = 50,35^\circ - 48,59^\circ = 1,76^\circ$

**Câu 14: Đáp án A**

Vì chiếu tia sáng màu trắng vào lăng kính theo phương vuông góc nên ta có:  $i = 0 \Rightarrow r = 0$  nên

$r' = A - r = 30^\circ$ .

Áp dụng công thức  $\sin i = n \sin r'$  suy ra  $i_d = 48,59^\circ$  và  $i_t = 53,13^\circ$  nên góc lệch bởi tia ló màu đỏ và tia

ló màu tím là  $\Delta i = 53,13^\circ - 48,59^\circ = 4,54^\circ$

**Câu 15: Đáp án B**

## II. GIAO THOA VỚI ÁNH SÁNG ĐƠN SẮC

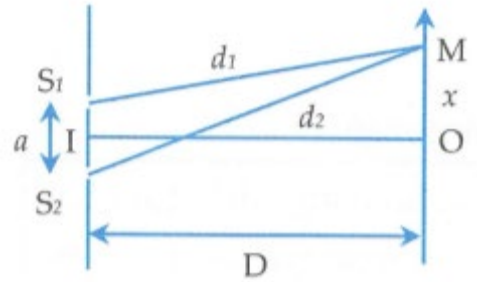
### 1. Bài toán vị trí vân sáng, vân tối, khoảng vân

#### 1.1 Phương pháp

Xét giao thoa ánh sáng với khe Y – âng. Gọi  $a$  là khoảng cách 2 khe,  $D$  là khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát.

\* Vị trí vân sáng, vân tối

Xét một điểm  $M$  trên màn



- Tại điểm  $M$  là một vân sáng khi:  $d_2 - d_1 = k\lambda; k \in \mathbb{Z}$
- Tại điểm  $M$  là một vân tối khi:  $d_2 - d_1 = \left(k + \frac{1}{2}\right)\lambda; k \in \mathbb{Z}$

- Vị trí vân sáng:  $x_s = k \frac{\lambda D}{a}; k \in \mathbb{Z}$

Với  $k = \pm n$  thì ta có vị trí vân sáng bậc  $n$

Ví dụ, với  $k = \pm 1$  thì ta có vị trí vân sáng bậc 1.

- Vị trí vân tối:  $x_t = (k + 1) \frac{\lambda D}{a}; k \in \mathbb{Z}$

Với  $k = \pm n, -(n + 1)$  thì ta có vị trí vân tối thứ  $n$

Ví dụ, với  $k = 0; -1$  thì ta có vị trí vân tối thứ 1. Với  $k = 1; -2$  thì ta có vị trí vân tối thứ 2.

\* Khoảng vân

- Khoảng cách giữa hai vân sáng hoặc hai vân tối liền kề là khoảng vân:  $i = \frac{\lambda D}{a}$
- Khoảng cách giữa vân sáng và vân tối liền kề là  $\frac{i}{2}$
- Giữa  $n$  vân sáng hoặc  $n$  vân tối liên tiếp có  $(n - 1)$  khoảng vân.

\* Hệ đặt trong môi trường chiết suất  $n$

Gọi  $\lambda$  là bước sóng ánh sáng trong chân không hoặc không khí (coi chiết suất không khí xấp xỉ 1)

Gọi  $\lambda'$  là bước sóng ánh sáng trong môi trường có chiết suất  $n$

- Khi đặt hệ trong môi trường có chiết suất  $n$  thì bước sóng giảm  $n$  lần  $\lambda' = \frac{\lambda}{n}$

- Vị trí vân sáng:  $x_s = k \frac{\lambda_0 D}{an}$

- Vị trí vân tối:  $x_t = (k + 0,5) \frac{\lambda_0 D}{an}$

- Khoảng vân:  $i = \frac{\lambda_0 D}{an} = \frac{i_0}{n}$

Với  $\lambda_0$  là bước sóng,  $i_0 = \frac{\lambda_0 D}{a}$  là khoảng vân khi tiến hành thí nghiệm giao thoa trong không khí.

\* Điểm M trên miền giao thoa là vân sáng hay vân tối?

Để xác định xem tại điểm M trên vùng giao thoa có vân sáng (bậc m) hay vân tối ta lập tỉ số:

$$\frac{x_M}{i} = \frac{\overline{OM}}{i} \text{ để kết luận:}$$

- Tại M có vân sáng khi:  $\frac{x_M}{i} = \frac{\overline{OM}}{i} = k$ , với k nguyên và đó là vân sáng bậc k
- Tại M có vân tối khi:  $\frac{x_M}{i} = k + \frac{1}{2}$ , với k nguyên và đó là vân tối.

## 1.2 Ví dụ minh họa

### a) Bài toán liên quan đến vị trí vân sáng, vân tối, khoảng vân

**Ví dụ 1:** Trong thí nghiệm Y – âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là 1mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 2m. Nguồn sáng đơn sắc có bước sóng là 0,45  $\mu\text{m}$ . Khoảng vân giao thoa trên màn bằng:

- A. 0,2 mm                      B. 0,9 mm                      C. 0,5 mm                      D. 0,6 mm

#### Lời giải

Khoảng vân giao thoa xác định bởi:  $i = \frac{\lambda D}{a} = 0,9\text{mm}$

**Đáp án B**

#### STUDY TIP

Khi thay số, ta phải đổi hết đơn vị về đơn vị chuẩn là mét. Tuy nhiên, nếu đổi như vậy sẽ rất lâu. Ta chứng minh được rằng khi a đơn vị là mm, D đơn vị là m, bước sóng đơn vị là  $\mu\text{m}$  thì khoảng vân i đơn vị là mm. Như phép tính bên trên ta chỉ cần lấy 0,45 $\mu\text{m}$  nhân 2m rồi chia cho 1mm được ngay 0,9mm

**Ví dụ 2:** Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng với khe Y – âng, chiếu vào hai khe ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $\lambda = 600\text{nm}$ . Khoảng cách giữa hai khe bằng 1mm. Khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát là 3m. Tại vị trí cách vân trung tâm 6,3mm có:

- A. Vân tối thứ 4                      B. Vân sáng bậc 4                      C. Vân tối thứ 3                      D. Vân sáng bậc 3

#### Lời giải

Ta cần xét tỉ số  $\frac{x}{i}$ . Khoảng vân  $i = \frac{\lambda D}{a} = 1,8\text{mm}$ . Ta thấy  $\frac{6,3}{1,8} = 3,5$  là số bán nguyên nên tại vị trí cách vân trung tâm 6,3mm là một vân tối.

$$\text{Mặt khác } x_1 = \left(k + \frac{1}{2}\right)i \text{ nên } k + \frac{1}{2} = 3,5 \Rightarrow k = 3$$

Vậy tại vị trí cách vân trung tâm 6,3 mm là vân tối thứ 4

**Đáp án A**

**Ví dụ 3:** Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng các khe  $S_1, S_2$  được chiếu bởi ánh sáng có bước sóng  $\lambda = 0,65\mu\text{m}$ . Biết khoảng cách giữa hai khe là  $S_1S_2 = a = 2\text{mm}$ . Khoảng cách từ hai khe đến màn là  $D = 1,5 \text{ m}$ . Khoảng vân (mm), vị trí vân sáng bậc 5(mm) và vân tối thứ 7(mm) lần lượt là:

A.  $3,1687; \pm 2,4375; \pm 0,4875$

B.  $2,4375; \pm 0,4875; \pm 3,1687$

C.  $0,4875; \pm 3,1687; \pm 2,4375$

D.  $0,4875; \pm 2,4375; \pm 3,1687$

**Lời giải**

Khoảng vân xác định bởi:  $i = \frac{\lambda D}{a} = \frac{0,65.1,5}{2} = 0,4875\text{mm}$

Vị trí vân sáng bậc 5:  $x_s = k \frac{\lambda D}{a} = ki$

Vân sáng bậc 5 ứng với  $k = \pm 5$ :  $x = \pm 5i = \pm 2,4375(\text{mm})$

Vị trí vân tối được xác định bởi:  $x_t = (2k+1) \frac{\lambda D}{2a} = (2k+1) \frac{i}{2}$

Vân tối thứ 7 ứng với  $k = 6$ ;  $k = -7$

$$\begin{cases} x_{t7} = (2.6+1) \frac{0,8475}{2} = 3,16875\text{mm} \\ x_{t7} = (2.(-7)+1) \frac{0,4875}{2} = -3,16875\text{mm} \end{cases} \Rightarrow x_{t7} = \pm 3,16875\text{mm}$$

**Đáp án D**

**Ví dụ 4:** Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe cách nhau  $a = 0,5 \text{ mm}$  được chiếu sáng bằng ánh sáng đơn sắc. Khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát là  $2 \text{ m}$ . Trên màn quan sát, trong vùng giữa hai điểm M và N mà  $MN = 2\text{cm}$ , người ta đếm được có 10 vân tối và thấy tại M và N đều là vân sáng. Bước sóng của ánh sáng đơn sắc dùng trong thí nghiệm này là

A.  $0,4\mu\text{m}$

B.  $0,5\mu\text{m}$

C.  $0,6\mu\text{m}$

D.  $0,7\mu\text{m}$

**Lời giải**

Giữa hai điểm M và N mà  $MN = 2\text{cm} = 20 \text{ mm}$ , người ta đếm được có 10 vân tối (có 9 vân sáng ở giữa hai điểm M và N, không tính M và N) và thấy tại M và N đều là vân sáng. Như vậy trên MN, có tất cả 11 vân sáng. Suy ra từ M đến N có  $11 - 1 = 10$  khoảng vân.

Do đó khoảng vân là:  $i = \frac{MN}{10} = 2\text{mm}$

Bước sóng của ánh sáng đơn sắc dùng trong thí nghiệm là:

$$\lambda = \frac{ai}{D} = \frac{0,5.2}{2} = 0,5(\mu\text{m})$$

**Đáp án B**

**STUDY TIP**

Khoảng cách giữa n vân sáng liên tiếp là  $(n - 1)i$

**Ví dụ 5:** Trong thí nghiệm Y-Âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $\lambda$ . Nếu tại điểm M trên màn quan sát có vân tối thứ hai (tính từ vân sáng trung tâm) thì hiệu đường đi của ánh sáng từ hai khe  $S_1, S_2$  đến M có độ lớn bằng

A.  $1,5\lambda$

B.  $2\lambda$

C.  $2,5\lambda$

D.  $3\lambda$

**Lời giải**

Vì tại M là vân tối thứ hai nên:  $d_1 - d_2 = \left(k + \frac{1}{2}\right)\lambda = \left(1 + \frac{1}{2}\right)\lambda = 1,5\lambda$

**Đáp án A**

**Ví dụ 6:** Trong thí nghiệm giao thoa Y-âng, nguồn S phát bức xạ có bước sóng 450nm, khoảng cách giữa hai khe 1,1mm. Màn quan sát E cách mặt phẳng hai khe 220cm. Dịch chuyển một mối hàn của cặp nhiệt điện trên màn E theo đường, vuông góc với hai khe, thì cứ sau một khoảng bằng bao nhiêu kim điện kể lại lệch nhiều nhất?

A. 0,4mm

B. 0,9mm

C. 1,8mm

D. 0,45mm

**Lời giải**

Kim điện kể lệch nhiều nhất khi mối hàn gặp vân sáng, do đó cứ sau một khoảng bằng khoảng bằng khoảng vân thì kim điện kể lại lệch nhiều nhất.

Do đó ta có:

$$i = \frac{\lambda D}{a} = \frac{0,45.2,2}{1,1} = 0,9\text{mm}$$

**Đáp án B**

**Ví dụ 7:** Trong thí nghiệm Y-Âng về giao thoa ánh sáng, hai khe  $S_1, S_2$  được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $\lambda$ . Khoảng cách giữa hai khe là 0,8 mm, khoảng cách từ hai khe đến màn là 2 m. Người ta đo được khoảng cách giữa 6 vân sáng liên tiếp trên màn là 6 mm. Bước sóng của ánh sáng dùng trong thí nghiệm và khoảng cách từ vân sáng bậc 3 đến vân sáng bậc 8 ở cùng phía với nhau so với vân sáng chính giữa lần lượt là

A.  $0,54.10^{-6}$  m; 8mm

B.  $0,48.10^{-6}$  m; 8mm

C.  $0,54.10^{-6}$  m; 6mm

D.  $0,48.10^{-6}$  m; 6mm

**Lời giải**

Vì khoảng cách giữa 6 vân sáng liên tiếp là 5 khoảng vân nên ta có

$$i = \frac{6}{6-1} = 1,2\text{mm}$$

Bước sóng  $\lambda = \frac{ai}{D} = 0,48.10^{-6}$  m

Khoảng cách từ vân sáng bậc 3 đến vân sáng bậc 8 ở cùng phía với nhau so với vân trung tâm:

$$x_8 - x_3 = 8i - 3i = 5i = 6\text{mm}$$

**Đáp án D**

**Ví dụ 8:** Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là 1 mm, khoảng cách từ hai khe đến màn là 3 m. Dùng ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $\lambda$  chiếu vào hai khe thì người ta đo được khoảng cách từ vân sáng trung tâm tới vân sáng thứ tư là 6 mm. Bước sóng  $\lambda$  ( $\mu\text{m}$ ) và vị trí vân sáng thứ 6 (mm) lần lượt là

A. 0,5 và 9

B. 0,9 và 6

C. 0,5 và 6

D. 0,9 và 5

**Lời giải**

Khoảng cách từ vân sáng trung tâm tới vân sáng thứ tư là 4 khoảng vân, và bằng 6 mm nên:

$$i = \frac{6}{4} = 1,5\text{mm}$$

Bước sóng dùng trong thí nghiệm là :  $\lambda = \frac{ai}{D} = 0,5 \cdot 10^{-6} \text{ m}$

Vị trí vân sáng thứ 6 là:  $x_6 = 6i = 9\text{mm}$

**Đáp án A**

**Ví dụ 9:** Trong thí nghiệm của Y-Âng về giao thoa ánh sáng, hai khe  $S_1, S_2$  được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $\lambda = 0,4\text{mm}$ . Khoảng cách giữa hai khe là  $0,4 \text{ mm}$ , khoảng cách từ hai khe đến màn là  $2 \text{ m}$ . Xác định tỉ số giữa khoảng cách giữa 9 vân sáng liên tiếp và khoảng cách từ vân sáng 4 đến vân sáng 8 ở khác phía nhau so với vân sáng chính giữa.

A.  $\frac{3}{2}$

B.  $\frac{2}{3}$

C.  $\frac{4}{5}$

D.  $\frac{5}{4}$

**Lời giải**

Khoảng vân quan sát được là:  $i = \frac{\lambda D}{a} = 2\text{mm}$

Khoảng cách giữa 9 vân sáng liên tiếp là:  $l = (9-1)i = 16\text{mm}$

Khoảng cách từ vân sáng 4 đến vân sáng 8 ở khác phía nhau so với vân sáng chính giữa là:

$$|x_8| + |x_4| = 8i + 4i = 12i = 24\text{mm}$$

Từ đó ta có tỉ số:  $\frac{16}{24} = \frac{2}{3}$

**Đáp án B**

**Ví dụ 10:** Trong một thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là  $0,5\text{mm}$ , khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là  $2\text{m}$ . Nguồn sáng phát ánh sáng trắng có bước sóng trong khoảng từ  $380 \text{ nm}$  đến  $760 \text{ nm}$ . M là một điểm trên màn, cách vân sáng trung tâm  $2 \text{ cm}$ . Trong các bước sóng của các bức xạ cho vân sáng tại M, bước sóng dài nhất là

A.  $417\text{nm}$

B.  $570\text{nm}$

C.  $714\text{nm}$

D.  $760\text{nm}$

**Lời giải**

$$\text{Ta có: } x_M = k \frac{\lambda D}{a} \Rightarrow 20 = k \frac{\lambda \cdot 2}{0,5} = 4k\lambda \Rightarrow \begin{cases} k = \frac{5}{\lambda} \\ \lambda = \frac{5}{k} \end{cases}$$

$$\text{Ta có: } 0,38 \leq \lambda = \frac{5}{k} \leq 0,76 \Rightarrow 6,6 \leq k \leq 13,2$$

Bước sóng dài nhất ứng với k nguyên nhỏ nhất, suy ra  $k = 7$

$$\text{Vậy bước sóng dài nhất là } \lambda_{\max} = \frac{5}{7} = 0,714\mu\text{m} = 714\text{nm}$$

**Đáp án C**

**STUDY TIP**

- Tính bước sóng theo k
- Chặn khoảng k, từ đó tính k và suy ra bước sóng cần tìm.

**Ví dụ 11:** Trong giao thoa ánh sáng qua 2 khe Y – âng, khoảng vân giao thoa bằng  $i$ . Nếu đặt toàn bộ thiết bị trong chất lỏng có chiết suất  $n$  thì khoảng vân giao thoa sẽ bằng

- A.  $\frac{i}{n-1}$                       B.  $\frac{i}{n+1}$                       C.  $\frac{i}{n}$                       D.  $ni$

**Lời giải**

Vận tốc ánh sáng truyền trong chất lỏng là:  $v = \frac{c}{n}$  ( $n$  là chiết suất của chất lỏng)

Nên bước sóng ánh sáng trong nước là:  $\lambda' = \frac{v}{f} = \frac{c}{nf} = \frac{\lambda}{n}$

Khoảng vân quan sát trên màn hình khi toàn bộ thí nghiệm đặt trong chất lỏng là:

$$i' = \frac{\lambda'D}{a} = \frac{\lambda D}{na} = \frac{i}{n}$$

**Đáp án C**

**Ví dụ 12:** Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng của Y-âng trong không khí, hai khe cách nhau 3 mm được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng 0,60  $\mu\text{m}$ , màn cách hai khe 2m. Sau đó đặt toàn bộ thí nghiệm vào trong nước có chiết suất 4/3, khoảng vân quan sát trên màn là bao nhiêu?

- A.  $i' = 0,4\text{m}$                       B.  $i' = 0,3\text{m}$                       C.  $i' = 0,4\text{mm}$                       D.  $i' = 0,3\text{mm}$

**Lời giải**

Khi đặt toàn bộ thí nghiệm vào trong nước có chiết suất 4/3 thì khoảng vân quan sát trên màn là

$$i' = \frac{\lambda'D}{a} = \frac{\lambda D}{n.a} = 0,3\text{mm}$$

**Đáp án D**

**b) Bài toán về thay đổi khoảng cách D, a**

**Ví dụ 13:** Một khe hẹp E phát ánh sáng đơn sắc  $\lambda = 600 \text{ nm}$ , chiếu vào khe Y-âng có  $a = 1,2 \text{ mm}$ , lúc đầu vân giao thoa được quan sát trên một màn M đặt cách một mặt phẳng chứa  $S_1, S_2$ , là 75cm. Về sau muốn quan sát được vân giao thoa có khoảng vân 0,5 mm thì cần phải dịch chuyển màn quan sát so với vị trí đầu như thế nào?

- A. Xa thêm 0,25m                      B. Gần thêm 0,50m  
C. Gần thêm 0,25m                      D. Xa thêm 0,50m

**Lời giải**

Ta sẽ xác định khoảng cách từ hai khe đến màn lúc sau là  $D'$  rồi so sánh với  $D$ . Muốn quan sát được vân giao thoa có khoảng vân 0,5 mm thì

$$i' = \frac{\lambda D'}{a} \Rightarrow D' = \frac{i'a}{\lambda} = \frac{0,5 \cdot 10^{-3} \cdot 1,2 \cdot 10^{-3}}{600 \cdot 10^{-9}} = 1\text{m}$$

Vì lúc đầu  $D = 75\text{cm} = 0,75\text{m}$  nên phải dịch chuyển màn quan sát ra xa thêm một đoạn  $D' - D = 0,25\text{m}$

**Đáp án A**

**Ví dụ 14:** Trong một thí nghiệm Y-Âng, hai khe  $S_1, S_2$  cách nhau một khoảng  $a = 1,8\text{mm}$ . Ban đầu, người ta thấy 16 khoảng vân dài 2,4mm. Giữ nguyên màn chứa hai khe, dịch chuyển màn quan sát ra xa 30 cm thì thấy 12 khoảng vân dài 2,88mm. Tính bước sóng của bức xạ trên?



A. 0,45 $\mu\text{m}$

B. 0,32 $\mu\text{m}$

C. 0,54 $\mu\text{m}$

D. 0,432 $\mu\text{m}$

**Lời giải**

Trước khi dịch màn quan sát ra xa, ta có:  $i_1 = \frac{2,4}{16} = 0,15 = \frac{\lambda D}{a}$

Sau khi dịch màn quan sát ra xa 30cm, ta có:  $i_2 = \frac{2,88}{12} = 0,24 = \frac{\lambda(D + \Delta D)}{a}$

Lập tỉ số ta được  $\frac{i_2}{i_1} = \frac{D + \Delta D}{D} = \frac{0,24}{0,15} = 1,6$

Suy ra  $D = 50\text{cm} = 0,5\text{m}$

Từ đó ta tính được bước sóng dùng trong thí nghiệm là:

$$\lambda = \frac{a i_1}{D} = \frac{1,8 \cdot 10^{-3} \cdot 0,15 \cdot 10^{-3}}{0,5} = 0,54 \cdot 10^{-6} \text{m} = 0,54 \mu\text{m}$$

Ngoài cách lập tỉ số ta có thể làm như sau. Ta có:

$$i_2 - i_1 = \frac{\lambda(D + \Delta D)}{a} - \frac{\lambda D}{a} = \frac{k \lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{(i_2 - i_1) a}{\Delta D}$$

**Đáp án C**

**Ví dụ 15:** Thí nghiệm giao thoa Y-Âng với ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $\lambda$ , khoảng cách giữa hai khe  $a = 1\text{mm}$ . Ban đầu, tại M cách vân trung tâm 5,25mm người ta quan sát được vân sáng bậc 5. Giữ cố định màn chứa hai khe, di chuyển từ từ màn quan sát ra xa và dọc theo đường thẳng vuông góc với mặt phẳng chứa hai khe một đoạn 0,75m thì thấy tại M chuyển thành vân tối lần thứ hai. Bước sóng  $\lambda$  có giá trị là

A. 0,60 $\mu\text{m}$

B. 0,50 $\mu\text{m}$

C. 0,70 $\mu\text{m}$

D. 0,64 $\mu\text{m}$

**Lời giải**

Khi chưa dịch chuyển màn quan sát, ta có:  $x_M = 5 \frac{\lambda D}{a}$  (1)

Vân tối ngay dưới M là vân tối thứ 5. Khi dịch chuyển ra xa, khoảng vân tăng lên, M chuyển thành vân tối lần thứ nhất thì khi đó M là vân tối thứ 5. M chuyển thành vân tối lần thứ hai thì M chính là vân tối thứ tư. Vậy ta có

$$x_M = \left(k + \frac{1}{2}\right) \frac{\lambda' D}{a} = \left(3 + \frac{1}{2}\right) \frac{\lambda(D + 0,75)}{a} \quad (2)$$

Từ (1) và (2), ta có:  $D = 1,75\text{m}$ . Suy ra  $\lambda = 0,60\mu\text{m}$

**Đáp án A**

**STUDY TIP**

Sai lầm thường thấy là sau khi đọc “M chuyển thành vân tối lần thứ hai” lại cho rằng khi đó M là vân tối thứ hai. Chỉ thêm vào 1 chữ thôi nhưng bản chất khác đi rất nhiều

**Ví dụ 16:** Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc  $\lambda$  màn quan sát cách mặt phẳng hai khe một khoảng không đổi  $D$ , khoảng cách giữa hai khe có thể thay đổi (nhưng  $S_1, S_2$  luôn cách đều  $S$ ). Xét điểm M trên màn, lúc đầu là vân sáng bậc 4, nếu lần lượt giảm hoặc tăng khoảng cách  $S_1 S_2$  một lượng  $\Delta a$  thì tại đó là vân sáng bậc  $k$  và bậc  $3k$ . Nếu tăng khoảng cách  $S_1 S_2$  thêm  $2\Delta a$  thì tại M là:

A. vân sáng bậc 7

B. vân sáng bậc 9

C. vân sáng bậc 8

D. vân tối thứ 9

### Lời giải

Khi giảm khoảng cách  $S_1S_2$  một lượng  $\Delta a$  thì khoảng vân tăng lên, nên khi giảm khoảng cách thì M là vân sáng bậc k.

Khi tăng khoảng cách  $S_1S_2$  một lượng  $\Delta a$  thì khoảng vân giảm, nên khi tăng khoảng cách thì M là vân sáng bậc  $3k$ .

Giả sử khi tăng khoảng cách  $S_1S_2$  thêm  $2\Delta a$  thì tại M là vân sáng bậc  $k'$  nếu  $k'$  tính ra nguyên.

$$\text{Ta có: } x_M = 4 \frac{\lambda D}{a} = k \frac{\lambda D}{a - \Delta a} = 3k \frac{\lambda D}{a + \Delta a} = k' \frac{\lambda D}{a + 2\Delta a}$$

$$\text{Từ đó suy ra: } \frac{a}{4} = \frac{a - \Delta a}{k} = \frac{a + \Delta a}{3k} = \frac{a + 2\Delta a}{k'}$$

Áp dụng tính chất dãy tỉ số bằng nhau, ta có:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{(a - \Delta a) + (a + \Delta a) - a}{k + 3k - 4} = \frac{a}{4} \\ \frac{2(a + \Delta a) - (a + 2\Delta a)}{6k - k'} = \frac{a}{4} \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \frac{a}{4(k-1)} = \frac{a}{4} \\ \frac{a}{6k - k'} = \frac{a}{4} \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} k = 2 \\ k' = 8 \end{array} \right.$$

Vậy khi tăng khoảng cách  $S_1S_2$  thêm  $2\Delta a$  thì tại M là vân sáng bậc 8

**Đáp án C**

### 1.3. Bài tập tự luyện

**Câu 1:** Trong thí nghiệm Y-âng, khi màn cách hai khe một đoạn  $D_1$ , thì trên màn thu được một hệ vân giao thoa. Dời màn đến vị trí cách hai khe đoạn  $D_2$ , người ta thấy hệ vân trên màn có vân tối thứ nhất

(tính từ vân trung tâm) trùng với vân sáng bậc 1 của hệ vân lúc đầu. Tỉ số  $\frac{D_1}{D_2}$  bằng bao nhiêu?

A. 1,5

B. 2,5

C. 2,0

D. 3,0

**Ví dụ 2:** Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng S phát ra ánh sáng đơn sắc. Nếu dịch chuyển màn quan sát đi một đoạn 0,2 m thì khoảng vân tăng một lượng bằng 500 lần bước sóng. Khoảng cách giữa hai khe là:

A. 0,40 cm

B. 0,20 cm

C. 0,20 mm

D. 0,40 mm

**Câu 3:** Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng đơn sắc, người ta thấy khoảng vân tăng thêm 0,3mm khi dời màn để khoảng cách giữa màn và hai khe tăng thêm 0,5m. Biết hai khe cách nhau là  $a = 1$  mm. Bước sóng của ánh sáng đã sử dụng là:

A. 0,40 $\mu$ m

B. 0,58 $\mu$ m

C. 0,60 $\mu$ m

D. 0,75 $\mu$ m

**Câu 4:** Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng với hai khe Y-Âng, cho  $a = 2$ mm,  $D = 2$ m. Một nguồn sáng cách đều hai khe  $S_1, S_2$ , Khoảng cách từ S tới mặt phẳng hai khe là  $d = 0,5$ m. Khi đó vân sáng trung tâm tại O (là giao điểm của đường trung trực  $S_1S_2$  với màn). Nếu dời S theo phương song song với  $S_1S_2$  về phía  $S_2$  một đoạn 1,5mm thì vân sáng trung tâm sẽ dời một đoạn là bao nhiêu?

A. 1,5mm theo phương song song với  $S_1S_2$  về phía  $S_2$

B. 6mm theo phương song song với  $S_1S_2$  về phía  $S_2$

C. 1,5mm theo phương song song với  $S_1S_2$  về phía  $S_1$

D. 6mm theo phương song song với  $S_1S_2$  về phía  $S_1$

**Câu 5:** Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng với hai khe Y-Âng, cho  $D = 1,5\text{m}$ . Nguồn sáng S phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $\lambda$ . Khoảng cách từ S tới mặt phẳng hai khe là  $d = 60\text{cm}$ . Khoảng vân đo được trên màn bằng 3mm. Cho S dời theo phương song song với  $S_1S_2$  về phía  $S_2$ . Hỏi để cường độ sáng tại O chuyển từ cực đại sang cực tiểu thì S phải dịch chuyển một đoạn tối thiểu bằng bao nhiêu.

A. 3,75mm

B. 2,4mm

C. 0,6mm

D. 1,2mm

**Câu 6:** Nguồn sáng S phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $\lambda$ . Khoảng cách từ S tới mặt phẳng hai khe là  $d$ . Hai khe cách màn một đoạn là 2,7m. Cho S dời theo phương song song với  $S_1S_2$  về phía  $S_1$  một đoạn 1,5mm. Hệ vân giao thoa trên màn di chuyển 4,5mm theo phương song song với  $S_1S_2$  về phía  $S_2$ . Tính  $d$

A. 0,45m

B. 0,90m

C. 1,80m

D. 2,70m

**Câu 7:** Trong quá trình tiến hành thí nghiệm giao thoa ánh sáng với khe Y-Âng với ánh sáng đơn sắc  $\lambda$ . Khi dịch chuyển nguồn sáng S song song với màn đến vị trí sao cho hiệu số khoảng cách từ S đến  $S_1, S_2$  bằng  $\lambda$ . Khi đó tại O của màn sẽ có:

A. vân sáng bậc nhất dịch chuyển tới đó

B. Vân tối thứ nhất dịch chuyển tới đó

C. vân sáng bậc 0

D. vân tối thứ hai dịch chuyển tới đó

**Câu 8:** Trong thí nghiệm về giao thoa ánh sáng qua khe Y-âng. Khe S phát ánh sáng đơn sắc có  $\lambda$ . Khoảng cách từ S đến mặt phẳng khe  $S_1, S_2$  là  $d = 60\text{cm}$  và khoảng cách từ mặt phẳng 2 khe đến màn là  $D = 1,5\text{m}$ , O là giao điểm của trung trực  $S_1S_2$  với màn. Khoảng vân  $i$  trên màn bằng 3mm. Cho S tịnh tiến xuống dưới theo phương  $S_1S_2$  song song với màn. Để cường độ sáng tại O chuyển từ cực đại sang cực tiểu thì S phải dịch chuyển 1 đoạn tối thiểu bằng:

A. 0,6mm

B. 1,2mm

C. 2,4mm

D. 3,75mm

**Câu 9:** Thí nghiệm giao thoa ánh sáng đơn sắc bằng khe Y-âng. Khi khoảng cách từ 2 khe đến màn là  $D$  thì điểm M trên màn là vân sáng bậc 8. Nếu tịnh tiến màn xa 2 khe một đoạn 80 cm dọc đường trung trực của 2 khe thì điểm M là vân tối thứ 6. Tính  $D$ ?

A. 1,76m

B. 2,00m

C. 3,40m

D. 1,00m

**Câu 10:** Trong thí nghiệm giao thoa Y-âng, nguồn S phát ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $\lambda$  người ta đặt màn quan sát cách mặt phẳng hai khe một khoảng  $D$  thì khoảng vân 1mm. Khi khoảng cách từ màn quan sát đến mặt phẳng hai khe lần lượt là  $D + \Delta D$  hoặc  $D - \Delta D$  thì khoảng vân thu được trên màn tương ứng là  $2i$  và  $i$ . Nếu khoảng cách từ màn quan sát đến mặt phẳng hai khe là  $D + 3\Delta D$  thì khoảng vân trên màn là:

A. 3mm

B. 4mm

C. 2mm

D. 2,5mm

**Câu 11:** Cho  $a = 0,8\text{mm}$ ,  $\lambda = 0,4\mu\text{m}$ ,  $H$  là chân đường cao hạ từ  $S_1$  tới màn quan sát. Lúc đầu  $H$  là 1 vân tối giao thoa, dịch màn ra xa dần thì chỉ có 2 lần  $H$  là cực đại giao thoa. Khi dịch chuyển màn như trên, khoảng cách giữa 2 vị trí của màn để  $H$  là cực đại giao thoa lần đầu và  $H$  là cực tiểu giao thoa lần cuối là

A. 1,6m

B. 0,4m

C. 0,32m

D. 1,20m

**Câu 12:** Cho thí nghiệm Y-âng, ánh sáng có bước sóng 500 nm.  $H$  là chân đường cao hạ vuông góc từ  $S_1$  tới màn M. Lúc đầu người ta thấy  $H$  là một cực đại giao thoa. Dịch màn M ra xa hai khe  $S_1S_2$ , đến khi tại  $H$  bị triệt tiêu năng lượng sáng lần thứ nhất thì độ dịch là  $1/7\text{m}$ . Để năng lượng tại  $H$  lại triệt tiêu thì phải dịch màn xa thêm ít nhất là  $16/35\text{m}$ . Khoảng cách hai khe  $S_1, S_2$ , là

A. 0,5mm

B. 1,0mm

C. 2,0mm

D. 1,8mm

**Câu 13:** Thí nghiệm giao thoa Y- ăng với ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $\lambda$ , khoảng cách giữa hai khe  $a=1\text{mm}$ . Ban đầu, tại M cách vân trung tâm  $5,25\text{ mm}$  người ta quan sát được vân sáng bậc 5. Giữ cố định màn chứa hai khe, di chuyển từ từ màn quan sát ra xa và dọc theo đường thẳng vuông góc với mặt phẳng chứa hai khe một đoạn  $0,75\text{ m}$  thì thấy tại M chuyển thành vân tối lần thứ hai. Bước sóng  $\lambda$  có giá trị là

A.  $0,6\mu\text{m}$

B.  $0,50\mu\text{m}$

C.  $0,70\mu\text{m}$

D.  $0,64\mu\text{m}$

**Câu 14:** Trong thí nghiệm Y-ăng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $0,6\mu\text{m}$ . Khoảng cách giữa hai khe sáng là  $1\text{mm}$ , khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là  $1,5\text{m}$ . Trên màn quan sát, hai vân sáng bậc 4 nằm ở hai điểm M và N. Dịch màn quan sát một đoạn  $50\text{cm}$  theo hướng ra 2 khe Y-ăng thì số vân sáng trên đoạn MN giảm so với lúc đầu là

A. 7 vân

B. 4 vân

C. 6 vân

D. 2 vân

### ĐÁP ÁN

1. C	2. D	3. C	4. D	5. C	6. B	7. A	8.A	9.A	10.C
11. D	12. C	13.A	14. D						

### HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

**Câu 1: Đáp án C**

Ban đầu khi màn cách hai khe một đoạn là  $D_1$ , thì vân sáng bậc 1 của hệ vân lúc đầu là:  $x_1 = \frac{\lambda D_1}{a}$

Sau đó dời màn đến vị trí cách hai khe một đoạn  $D_2$  thì vân tối thứ nhất của hệ là  $x_2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{\lambda D_2}{a}$

Vì hai vân trong hai trường hợp này bằng nhau nên ta có phương trình:  $\frac{\lambda D_1}{a} = \frac{1}{2} \cdot \frac{\lambda D_2}{a} \Rightarrow \frac{D_2}{D_1} = 2$

**Câu 2: Đáp án D.**

Khoảng vân ban đầu là:  $i = \frac{\lambda D}{a}$ . Nếu dịch chuyển màn quan sát đi một đoạn  $0,2\text{m}$  thì khoảng vân tăng

một lượng bằng 500 lần bước sóng nên ta có:

$$i' = \frac{\lambda(D+0,2)}{a} = \frac{\lambda D}{a} + 500\lambda \Rightarrow \frac{0,2}{a} = 500$$

$$\Rightarrow a = 4 \cdot 10^{-4} \text{ m} = 0,4\text{mm}$$

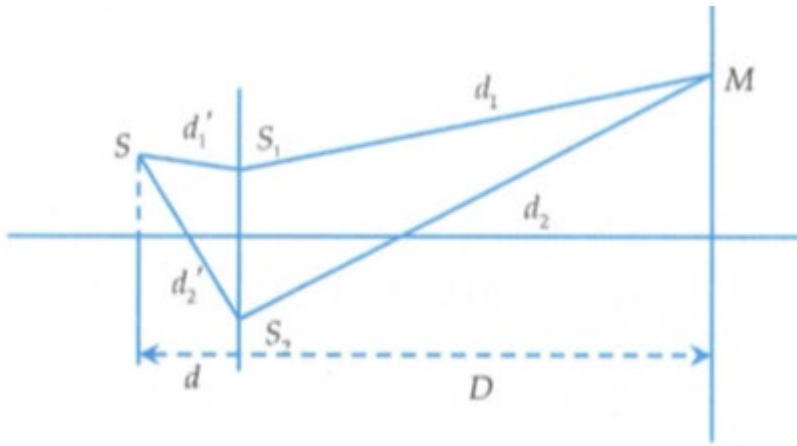
**Câu 3: Đáp án C**

Theo đề ra ta có:

$$i' = i + 0,3 \Rightarrow \frac{\lambda(D+0,5)}{a} = \frac{\lambda D}{a} + 0,3$$

$$\Rightarrow \frac{\lambda \cdot 0,5}{a} = 0,3 \Rightarrow \lambda = 0,6\mu\text{m}$$

**Câu 4: Đáp án D**



Ban đầu nguồn sáng nằm trên trung trục của  $S_1S_2$

Xét tại M cách vân trung tâm một đoạn x thì hiệu quang trình tới M là:  $\delta = d_2 - d_1 = \frac{ax}{D}$

Sự đó dịch chuyển khe S một đoạn là 1 thì hiệu quang trình sau đó sẽ là:  $\delta' = (d_2 + d_2') - (d_1 + d_1')$  suy ra

$$\text{ta được: } \delta' = (d_2' - d_1') + (d_2 - d_1) = \frac{ay}{d} + \frac{ax}{D}$$

Xét đối với vân sáng trung tâm thì:

$$\delta' = 0 \Leftrightarrow \frac{ay}{d} + \frac{ax}{D} = 0 \Rightarrow x = -\frac{Dy}{d}$$

Vậy vân sáng trung tâm sẽ dời một đoạn là:

$$x = \frac{2,1,5 \cdot 10^{-3}}{0,5} = 6 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 6 \text{ mm}$$

Dấu – thể hiện dịch chuyển ngược chiều với  $S_2$  nên S sẽ dịch chuyển theo phương song song với  $S_1S_2$  về phía  $S_1$

### Câu 5: Đáp án C

Chứng minh tương tự như câu 4 ta áp dụng công thức thì để cường độ sáng tại O chuyển từ cực đại sang cực tiểu thì S phải dịch chuyển một đoạn tối thiểu là:

$$\frac{ay}{d} + \frac{ax}{D} = 0 \Rightarrow y = -\frac{d}{D}x \Rightarrow y = 6 \cdot 10^{-4} \text{ m} = 0,6 \text{ mm}$$

### Câu 6: Đáp án B

Ta có khoảng cách từ S tới mặt phẳng hai khe là:

$$d = \frac{yD}{x} = \frac{1,5 \cdot 10^{-3} \cdot 2,7}{4,5 \cdot 10^{-3}} = 0,9 \text{ m}$$

### Câu 7: Đáp án A

Khi dịch chuyển nguồn sáng S song song với màn đến vị trí sao cho hiệu số khoảng cách từ S đến  $S_1S_2$  bằng  $\lambda$ . thì vân sáng bậc nhất sẽ dịch chuyển tới đó.

### Câu 8: Đáp án A

Giống câu 5

**Câu 9: Đáp án A**

Ban đầu khi khoảng cách từ hai khe đến màn là  $D$  thì  $M$  là vân sáng bậc 8 nên ta có:  $x_M = 8i_1 = 8 \frac{\lambda D}{a}$

Sau đó dịch màn ra xa một đoạn 80cm thì  $M$  là vân tối thứ 6 nên ta có:  $x_M = 6,5i_2 = 6,5 \cdot \frac{\lambda(D+0,8)}{a}$

Vì vị trí của  $M$  không đổi nên ta được:

$$8 \frac{\lambda D}{a} = 6,5 \cdot \frac{\lambda(D+0,8)}{a}$$
$$\Rightarrow 8D = 6,5(D+0,8) \Rightarrow D = 1,76m$$

**Câu 10: Đáp án C**

Ta có:

$$\begin{cases} \frac{\lambda D}{a} = 1mm \\ \frac{\lambda(D+\Delta D)}{a} = 2i \\ \frac{\lambda(D-\Delta D)}{a} = i \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{\lambda D}{a} = 1mm \\ \frac{D+\Delta D}{D-\Delta D} = 2 \Rightarrow D = 3\Delta D \end{cases}$$
$$\Rightarrow i' = \frac{\lambda D'}{a} = \frac{\lambda(D+3\Delta D)}{a} = 2 \frac{\lambda D}{a} = 2mm$$

**Câu 11: Đáp án D**

Ban đầu  $H$  là một vân tối giao thoa nên:

$$x_H = \left(k + \frac{1}{2}\right) \frac{\lambda D}{a}$$

Khi dịch màn ra xa dần thì chỉ có hai lần  $H$  là cực đại giao thoa nên lần đầu  $H$  là cực đại giao thoa khi:

$$x_H = 2 \cdot \frac{\lambda(D+\Delta D_1)}{a} \text{ và lần cuối } H \text{ là cực tiểu giao thoa khi: } x_H = \frac{1}{2} \cdot \frac{\lambda(D+\Delta D_2)}{a}$$

$$\text{Suy ra: } \frac{2\lambda D}{a} = \frac{\lambda(D+\Delta D)}{2a}$$

**Câu 12: Đáp án C.**

Ban đầu  $H$  là một cực đại giao thoa nên ta được  $x_H = k \frac{\lambda D}{a}$ . Dịch màn một đoạn  $1/7m$  thì  $H$  trở thành vân

$$\text{tối giao thoa đầu tiên: } x_H = \left(k - \frac{1}{2}\right) \frac{\lambda(D+1/7)}{a}$$

Sau đó dịch màn thêm một đoạn nữa là  $16/35m$  thì  $H$  lại trở thành vân tối giao thoa lần thứ hai:

$$x_H = \left(k - 1 - \frac{1}{2}\right) \frac{\lambda(D + 1/7 + 16/35)}{a}$$

Từ đó ta lập được hệ: 
$$\begin{cases} \frac{1}{7}k - \frac{1}{2}D = \frac{1}{14} \\ \frac{3}{5}k - \frac{7}{2}D = \frac{21}{10} \end{cases} \Rightarrow D = 2m$$

### Câu 13: Đáp án A

Ban đầu:  $x_M = 5,25 \cdot 10^{-3} = 5 \frac{\lambda D}{a}$ . Dịch chuyển màn ra xa 2 khe thì thấy M chuyển thành vân tối lần thứ

hai nên:  $x_M = 5,25 \cdot 10^{-3} = 2,5 \cdot \frac{\lambda(D + 0,75)}{a}$

Giải phương trình nên ta được:  $D = 0,75m \Rightarrow \lambda = 0,6\mu m$

### Câu 14: Đáp án D

Ban đầu khoảng vân là:  $i = \frac{\lambda D}{a} = \frac{0,6 \cdot 10^{-6} \cdot 1,5}{1 \cdot 10^{-3}} = 0,9mm$

Khoảng vân sau khi dịch chuyển màn là:  $i' = \frac{\lambda D'}{a} = \frac{6 \cdot 10^{-6} \cdot 2}{1 \cdot 10^{-3}} = 0,012m = 1,2mm$

Tại thời điểm ban đầu hai vân sáng bậc 4 nằm ở hai điểm M và N nên:

$$MN = 8i = 8 \cdot 0,9 = 7,2mm = 6 \cdot 1,2mm = 6i'$$

Nên M, N lúc này là vân sáng bậc ba.

Vậy số vân sáng trên đoạn MN giảm là 2.

## 2. Bài toán xác định số vân sáng, vân tối.

### 2.1 Phương pháp

#### a) Xác định số lượng vân sáng, vân tối nằm trên đoạn thẳng MN bất kì

Phương pháp chung là *Phương pháp chặn k*:

- Giả sử điểm P nào đó thuộc MN là vân sáng hoặc vân tối
- Viết biểu thức tọa độ của P khi P là vân sáng hoặc vân tối

$$\begin{cases} x_{P_s} = ki \\ x_{P_t} = \left(k + \frac{1}{2}\right)i \end{cases}$$

- Cho P chạy trên MN, suy ra khoảng chạy của  $x_p$ . Từ đó suy ra khoảng chạy của k. Số giá trị nguyên của k chính là số vân sáng hoặc vân tối cần tìm.

Ngoài phương pháp trên ta có thể chứng minh số vân sáng và số vân tối có thể xác định được bởi:

\* Nếu M và N cùng phía so với vân trung tâm thì:



$$+ \text{Số vân sáng: } N_s = \left[ \frac{OM}{i} \right] - \left[ \frac{ON}{i} \right]$$

$$+ \text{Số vân tối: } N_t = N_s = \left[ \frac{OM}{i} + 0,5 \right] - \left[ \frac{ON}{i} + 0,5 \right] \text{ (với } M, N \text{ không phải là vân sáng)}$$

\* Nếu M và N nằm khác phía so với vân trung tâm thì:

$$+ \text{Số vân sáng: } N_s = \left[ \frac{OM}{i} \right] + \left[ \frac{ON}{i} \right] + 1$$

$$+ \text{Số vân tối: } N_t = \left[ \frac{OM}{i} + 0,5 \right] + \left[ \frac{ON}{i} + 0,5 \right]$$

b) Xác định số lượng vân sáng, vân tối nằm trên đường giao thoa

- Trường giao thoa là toàn bộ khu vực chứa các vân sáng, vân tối trên màn, có chiều dài L.
- Dùng phương pháp chặn k ta có thể tìm được số vân sáng, vân tối nằm trên trường giao thoa. Hoặc có thể dùng công thức sau:

Số vân trên trường giao thoa:

$$+ \text{Số vân sáng: } N_s = 1 + 2 \left[ \frac{L}{2i} \right]$$

$$+ \text{Số vân tối: } N_t = 2 \cdot \left[ \frac{L}{2i} + 0,5 \right]$$

### Chú ý

[x] gọi là phần nguyên của x. Ví dụ  $[1,443] = 1$

## 2.2 Ví dụ minh họa

**Ví dụ 1:** Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $0,6 \mu\text{m}$ . Khoảng cách giữa hai khe là  $1\text{mm}$ , khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là  $2,5\text{m}$ , bề rộng miền giao thoa là  $1,25\text{cm}$ . Tổng số vân sáng và vân tối có trong miền giao thoa là bao nhiêu?

A. 16

B. 17

C. 18

D. 19

**Lời giải**

**Cách 1:** Phương pháp chặn k

$$\text{Vị trí vân sáng } x_s = k \frac{\lambda D}{a} = 1,5k \text{ (mm)}$$

$$\text{Ta có: } -\frac{L}{2} \leq x_s \leq \frac{L}{2} \Leftrightarrow -\frac{12,5}{2} \leq 1,5k \leq \frac{12,5}{2} \Leftrightarrow -4,2 \leq k \leq 4,2$$

$\Rightarrow k = -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4$ . Vậy có 9 giá trị của k nên có 9 vân sáng

$$\text{Vị trí của vân tối: } x_t = \left( k + \frac{1}{2} \right) \frac{\lambda D}{a} = 1,5(k + 0,5) \text{ (mm)}$$



$$\text{Ta có: } -\frac{L}{2} \leq x_t \leq \frac{L}{2} \Leftrightarrow -\frac{12,5}{2} \leq 1,5(k+0,5) \leq \frac{12,5}{2} \Leftrightarrow -4,7 \leq k \leq 3,7$$

$\Rightarrow k = -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3$ , Nên có 8 giá trị của  $k$  nên có 8 vân tối. Vậy tổng số vân sáng và vân tối có trong miền giao thoa là: 17.

**Cách 2:**

$$\text{Số vân sáng: } N_s = 1 + 2 \cdot \left[ \frac{L}{2i} \right] = 2[4,2] + 1 = 9 \text{ vân sáng}$$

$$\text{Số vân tối: } N_t = 1 + 2 \cdot \left[ \frac{L}{2i} + 0,5 \right] = 2[4,2 + 0,5] = 8 \text{ vân tối}$$

Vậy tổng số vân sáng và vân tối có trong miền giao thoa là 17

**Đáp án B**

### Nhận xét

Bài toán này nêu rõ phương pháp chặn  $k$  và phương pháp sử dụng công thức phần nguyên (chỉ là hệ quả của phương pháp chặn  $k$ ). Đối với các bài tập liên quan đến tìm số vân sáng, vân tối trên trường giao thoa thì ta dùng công thức cho nhanh

**Ví dụ 2:** Trong một thí nghiệm về giao thoa ánh sáng bằng khe  $Y - \text{âng}$  với ánh sáng đơn sắc  $\lambda = 0,7\mu\text{m}$ , khoảng cách giữa hai khe  $S_1S_2$  là  $a = 0,35\text{mm}$ , khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát là  $D = 1\text{m}$ , bề rộng của vùng giao thoa là  $13,5\text{mm}$ . Số vân sáng, vân tối quan sát được trên màn là:

**A.** 7 vân sáng, 6 vân tối    **B.** 6 vân sáng, 7 vân tối    **C.** 6 vân sáng, 6 vân tối    **D.** 7 vân sáng, 7 vân tối

**Lời giải**

$$\text{Khoảng vân } i = \frac{\lambda D}{a} = \frac{0,7 \cdot 10^{-6} \cdot 1}{0,35 \cdot 10^{-3}} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 2\text{mm}$$

$$\text{Số vân sáng: } N_s = 1 + 2 \cdot \left[ \frac{L}{2i} \right] = 2[3,375] + 1 = 7$$

$$\text{Số vân tối: } N_t = 2 \cdot \left[ \frac{L}{2i} + 0,5 \right] = 6$$

**Đáp án A**

**Ví dụ 3:** Trong thí nghiệm của  $Y - \text{âng}$  về giao thoa ánh sáng, hai khe  $S_1S_2$  được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $\lambda = 0,5\text{mm}$ . Khoảng cách giữa hai khe là  $0,8\text{mm}$ . Người ta đo được khoảng cách giữa 5 vân sáng liên tiếp trên màn là  $4\text{mm}$ . Tính khoảng cách từ hai khe đến màn và cho biết tại 2 điểm  $C$  và  $E$  trên màn, cùng phía nhau so với vân sáng trung tâm và cách vân sáng trung tâm lần lượt là  $2,5\text{mm}$  và  $15\text{mm}$  là vân sáng hay vân tối? Từ  $C$  đến  $E$  có bao nhiêu vân sáng?

- A.** Tại  $C$  là vân tối,  $E$  là vân sáng. Có 14 vân sáng tính từ  $C$  đến  $E$   
**B.** Tại  $C$  là vân sáng,  $E$  là vân tối. Có 13 vân sáng tính từ  $C$  đến  $E$   
**C.** Tại  $C$  là vân tối,  $E$  là vân sáng. Có 13 vân sáng tính từ  $C$  đến  $E$   
**D.** Tại  $C$  là vân sáng,  $E$  là vân tối. Có 14 vân sáng tính từ  $C$  đến  $E$

**Lời giải**

Khoảng cách giữa 5 vân sáng liên tiếp trên màn là 4mm nên khoảng vân  $i$  là:

$$i = \frac{L}{5-1} = 1\text{mm}$$

Khoảng cách từ hai khe đến màn:  $D = \frac{ai}{\lambda} = 1,6\text{m}$

Vì  $\frac{x_C}{i} = 2,5 \Rightarrow x_C = 2,5i$  (tại C là vân tối) và  $\frac{x_E}{i} = 1,5 \Rightarrow x_E = 15i$  (tại E là vân sáng)

Sử dụng phương pháp chặn  $k$  ta có: Số vân sáng là số giá trị  $k$  thỏa mãn

$$x_C \leq k_s i \leq x_E \Leftrightarrow 2,5i \leq k_s i \leq 15i \Leftrightarrow 2,5 \leq k_s \leq 15$$

Có 13 giá trị  $k$  thỏa mãn nên trên CE có 15 vân sáng

**Đáp án C**

### Nhận xét

Bài toán này dùng phương pháp chặn  $k$  cho ta hướng suy nghĩ rất tổng quát mà không phải nhớ máy móc công thức

**Ví dụ 4:** Trong thí nghiệm Y – âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là  $a = 2\text{mm}$ , khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát là  $D = 1,5\text{m}$ . Nguồn sáng đơn sắc có bước sóng  $\lambda = 0,6\mu\text{m}$ . Xét trên khoảng MN trên màn với  $MO = 5\text{mm}$ ,  $ON = 10\text{mm}$ , (O là vị trí vân sáng trung tâm giữa M và N). Hỏi trên MN có bao nhiêu vân sáng, bao nhiêu vân tối?

- A. 34 vân sáng 33 vân tối  
C. 22 vân sáng 11 vân tối

- B. 33 vân sáng 34 vân tối  
D. 11 vân sáng 22 vân tối

### Lời giải

**Cách 1:** Phương pháp chặn  $k$

$$\text{Khoảng vân: } i = \frac{\lambda D}{a} = \frac{0,6 \cdot 10^{-6} \cdot 1,5}{2 \cdot 10^{-3}} = 0,45 \cdot 10^{-3} \text{m} = 0,45\text{mm}$$

Vị trí vân sáng:  $x_s = ki = 0,45k$  (mm). Ta có:

$$-5 \leq 0,45k \leq 10 \Rightarrow -11,11 \leq k \leq 22,222$$

Có 34 giá trị của  $k$  thỏa mãn nên có 34 vân sáng

Vị trí vân tối:  $x_t = (k + 0,5)i = 0,45(k + 0,5)$  (mm) ta có:

$$-5 \leq 0,45(k + 0,5) \leq 10 \Rightarrow -11,61 \leq k \leq 22,7222$$

Có 33 giá trị của  $k$  thỏa mãn nên có 33 vân tối

**Cách 2:** Sử dụng công thức đã trình bày ở phần phương pháp trong trường hợp M và N nằm khác phía so với vân trung tâm O cũng cho kết quả tương tự

$$\begin{cases} N_s = \left[ \frac{OM}{i} \right] + \left[ \frac{ON}{i} \right] + 1 = \left[ \frac{5}{0,45} \right] + \left[ \frac{10}{0,45} \right] + 1 = [11,11] + [22,22] + 1 = 11 + 22 + 1 = 34 \\ N_t = \left[ \frac{OM}{i} + 0,5 \right] + \left[ \frac{ON}{i} + 0,5 \right] = \left[ \frac{5}{0,45} + 0,5 \right] + \left[ \frac{10}{0,45} + 0,5 \right] = [11,61] + [22,72] = 11 + 22 = 33 \end{cases}$$

**Đáp án A**



**Ví dụ 7:**Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng với khe Y-âng, khoảng cách giữa hai khe S<sub>1</sub>S<sub>2</sub> bằng 1mm, khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát là D = 2m. Chiếu vào hai khe ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $\lambda = 0,6\mu\text{m}$ . Cho M và N là hai điểm nằm trong trường giao thoa, nằm cùng phía nhau so với vân chính giữa, có OM = 6,8 mm, ON = 18,6mm. Hỏi tổng số vân sáng và số vân tối quan sát được trong đoạn MN là bao nhiêu?

- A. 10 vân sáng và 11 vân tối  
B. 10 vân sáng và 10 vân tối  
C. 11 vân sáng và 11 vân tối  
D. 12 vân sáng và 11 vân tối

**Lời giải**

Ta sẽ giải bằng phương pháp chặn k.

$$\text{Khoảng vân giao thoa: } i = \frac{\lambda D}{a} = \frac{0,6 \cdot 10^{-3} \cdot 2 \cdot 10^3}{1} = 1,2\text{mm}$$

Tại một điểm P bất kì trong đoạn MN trùng vào vân sáng khi có tọa độ x thỏa mãn:  
OM = 6,8mm  $\leq x = ki = k \cdot 1,2 \leq$  ON = 18,6mm

$$\Rightarrow 5,67 \leq k \leq 15,5 \Rightarrow k = 6; 7; 8; \dots; 14; 15$$

Vậy số vân sáng trong đoạn MN là  $N_s = 15 - 6 + 1 = 10$ .

Tại một điểm P bất kì trong đoạn MN trùng vào vân tối khi có tọa độ x thỏa mãn:

$$OM = 6,8\text{mm} < x = \left(k + \frac{1}{2}\right)i = \left(k + \frac{1}{2}\right) \cdot 1,2 \leq \text{ON} = 18,6\text{mm}$$

$$\Rightarrow 5,67 \leq k + \frac{1}{2} \leq 15,5$$

$$\Rightarrow 5,17 \leq k \leq 15,0 \Rightarrow k = 6; 7; 8; \dots; 14; 15$$

Vậy số vân tối trong đoạn MN là  $N_t = 15 - 6 + 1 = 10$

**Đáp án C**

**Ví dụ 8:** Tiến hành giao thoa bằng ánh sáng đơn sắc với hai khe Y-âng đặt trong chân không. Hai điểm M và N đối xứng nhau qua vân sáng trung tâm. Ban đầu tại điểm M trùng với vân tối thứ 15. Tiến hành đặt hệ giao thoa vào môi trường có chiết suất  $n = \frac{4}{3}$  thì số vân sáng và tối quan sát được trong đoạn MN là bao nhiêu

- A. 39 vân sáng, 40 vân tối  
B. 39 vân sáng, 38 vân tối  
C. 39 vân sáng, 39 vân tối  
D. 39 vân sáng, 40 vân tối

**Lời giải**

Lúc đầu đặt hệ giao thoa trong chân không có chiết suất  $n_1 = 1$ , điểm M nằm tại vân tối thứ 15 nên:

$$L = MN = 2OM = 2 \cdot 14,5i_1 = 29i_1$$

Khi hệ giao thoa đặt trong môi trường có chiết suất  $n = \frac{4}{3}$  thì khoảng vân lúc này thỏa mãn:

$$\frac{i_1}{i_2} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow i_2 = \frac{n_1 i_1}{n_2} = \frac{3i_1}{4}$$

Vì M và N đối xứng với nhau qua vân sáng trung tâm nên ta dùng công thức tính cho nhanh. Số vân sáng quan sát được trong đoạn MN là:

$$N_s = \frac{L}{2i} \cdot 2 + 1 = \left[ \frac{29i}{2 \cdot \frac{3i_1}{4}} \right] \cdot 2 + 1 = 39$$

Số vân tối quan sát được trong đoạn MN là:

$$N_t = \left[ \frac{L}{2i} + \frac{1}{2} \right] \cdot 2 = \left[ \frac{29i}{2 \cdot \frac{3i_1}{4}} + \frac{1}{2} \right] \cdot 2 = 39$$

**Đáp án C**

### 2.3 Bài tập tự luyện

**Câu 1:** Chọn câu sai:

- A. Hai nguồn sáng kết hợp là hai nguồn phát các ánh sáng có cùng tần số, cùng biên độ.
- B. Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng không bị tán sắc khi truyền qua lăng kính.
- C. Giao thoa là kết quả của sự chồng chập lên nhau của 2 sóng có cùng tần số và có độ lệch pha không đổi.
- D. Giao thoa là hiện tượng đặc trưng cho quá trình truyền sóng.

**Câu 2:** Thí nghiệm nào có thể sử dụng để thực hiện việc đo bước sóng ánh sáng là thí nghiệm

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

**Câu 3:** Nếu thí nghiệm giao thoa Y-âng có nguồn phát sáng đa sắc gồm 4 đơn sắc: đỏ, vàng, lục và lam. Như vậy, vân sáng đơn sắc gần vân trung tâm nhất là vân màu

- A. đỏ                      B. vàng                      C. lam                      D. lục

**Câu 4:** Thí nghiệm giao thoa Y-âng với ánh sáng trắng, trên nền các quang phổ liên tục có dải màu như ở cầu vồng mà ta lại không thấy có vân tối là vì

- A. không thỏa mãn điều kiện để hiện tượng giao thoa ánh sáng trắng cho vân tối.
- B. có vân tối nhưng bị các vân sáng của các đơn sắc khác đè lên.
- C. trong ánh sáng trắng không có màu đen.
- D. thí nghiệm này không có nhưng thí nghiệm khác có thể có

**Câu 5:** Thực hiện giao thoa với ánh sáng trắng, trên màn quan sát thu được hình ảnh

- A. gồm các vạch sáng trắng cách nhau đều đặn, xen kẽ là các vạch tối đen.
- B. gồm một dải màu biến thiên liên tục từ đỏ đến tím.
- C. gồm nhiều vạch màu khác nhau riêng biệt hiện trên một nền tối.
- D. vân trung tâm là ánh sáng trắng, hai bên có những dải màu như màu cầu vồng.

**Câu 6:** Thí nghiệm giao thoa với khe Y-âng, ánh sáng có bước sóng  $\lambda$ . Tại A cách  $S_1$  đoạn  $d_1$  và cách  $S_2$  đoạn  $d_2$  có vân tối khi

- A.  $d_2 - d_1 = k\lambda (k = 0; \pm 1; \pm 2; \dots)$

**B.**  $d_2 - d_1 = \left(\frac{k-1}{2}\right)\lambda$  ( $k = 0; \pm 1; \pm 2; \dots$ )

**C.**  $d_2 - d_1 = k\frac{\lambda}{2}$  ( $k = 0; \pm 1; \pm 2; \dots$ )

**D.**  $d_2 - d_1 = \left(k + \frac{1}{2}\right)\lambda$  ( $k = 0; \pm 1; \pm 2; \dots$ )

**Câu 7:** Trong thí nghiệm Y-âng: Gọi  $a$  là khoảng cách hai khe  $S_1$ , và  $S_2$ ;  $D$  là khoảng cách từ  $S_1S_2$  đến màn;  $b$  là khoảng cách 5 vân sáng kề nhau. Bước sóng của ánh sáng đơn sắc đó là

**A.**  $\lambda = \frac{ab}{D}$

**B.**  $\lambda = \frac{4ab}{D}$

**C.**  $\lambda = \frac{ab}{4D}$

**D.**  $\lambda = \frac{ab}{5D}$

**Câu 8:** Trong thí nghiệm Y-âng: Gọi  $a$  là khoảng cách hai khe  $S_1$  và  $S_2$ ;  $D$  là khoảng cách từ 2 khe đến màn;  $b$  là khoảng cách từ vân sáng bậc 2 đến vân tối thứ 3 ở cùng một bên so với vân trung tâm. Bước sóng của ánh sáng đơn sắc đó là

**A.**  $\lambda = \frac{ab}{D}$

**B.**  $\lambda = \frac{2ab}{D}$

**C.**  $\lambda = \frac{ab}{2D}$

**D.**  $\lambda = \frac{2ab}{3D}$

**Câu 9:**  $\lambda$  là bước sóng ánh sáng đơn sắc. Khoảng cách từ vân sáng bậc 2 đến vân tối thứ 3 ở hai bên so với vân trung tâm bằng

**A.**  $\Delta x = \frac{2,5\lambda D}{a}$

**B.**  $\Delta x = \frac{3,5\lambda D}{a}$

**C.**  $\Delta x = \frac{4,5\lambda D}{a}$

**D.**  $\Delta x = \frac{5,5\lambda D}{a}$

**Câu 10:** Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng Y-âng:  $a = 1\text{mm}$ ;  $D = 2\text{m}$ . Dùng ánh sáng đơn sắc có  $\lambda_1 = 0,66\mu\text{m}$  chiếu vào khe  $S$ . Biết độ rộng của màn là  $13,2\text{ mm}$ . Số vân sáng trên màn bằng:

**A.** 9

**B.** 11

**C.** 13

**D.** 15

**Câu 11:** Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng Y-âng: khoảng cách hai khe  $S_1S_2$  là  $2\text{mm}$ , khoảng cách từ  $S_1S_2$  đến màn là  $1\text{m}$ , bước sóng ánh sáng bằng  $0,5\mu\text{m}$ . Vị trí vân tối thứ 4 (tính từ vân sáng trung tâm) có tọa độ (mm) là

**A.** 1,000

**B.** 1,125

**C.** 0,875

**D.** 3,500

**Câu 12:** Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng Y-âng khoảng cách hai khe  $S_1S_2$  là  $2\text{mm}$ , khoảng cách từ  $S_1S_2$  đến màn là  $3\text{m}$ , bước sóng ánh sáng bằng  $0,5\mu\text{m}$ . Tại  $M$  có tọa độ  $x_M = 3\text{mm}$  là vị trí

**A.** vân tối thứ 4

**B.** vân sáng bậc 4

**C.** vân sáng bậc 5

**D.** vân tối thứ 5

**Câu 13:** Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng Y-âng: khoảng cách hai khe  $S_1S_2$  là  $1,2\text{mm}$ , khoảng cách  $16$  vân sáng liên tiếp trải dài trên bề rộng  $18\text{mm}$ , bước sóng ánh sáng là  $0,6\mu\text{m}$ . Khoảng cách từ hai khe đến màn bằng.

**A.**  $2\text{m}$

**B.**  $4\text{m}$

**C.**  $2,4\text{m}$

**D.**  $3,6\text{m}$

**Câu 14:** Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng Y-âng: khoảng cách hai khe  $S_1S_2$ , là  $1\text{mm}$ , khoảng cách từ  $S_1S_2$  đến màn là  $1\text{m}$ , bước sóng ánh sáng bằng  $0,5\mu\text{m}$ . Xét 2 điểm  $M$  và  $N$  (ở cùng phía đối với  $O$ ) có tọa độ lần lượt  $x_M = 2\text{mm}$  và  $x_N = 6,25\text{mm}$ . Giữa  $M$  và  $N$  có số vân sáng là

**A.** 8

**B.** 7

**C.** 9

**D.** 10

**Câu 15:** Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng Y-âng: nguồn phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $\lambda$ . Khoảng vân  $i$  đo được trên màn sẽ tăng lên khi

**A.** tăng khoảng cách hai khe đồng thời tịnh tiến màn lại gần hai khe

**B.** giữ nguyên khoảng cách hai khe và tịnh tiến màn lại gần hai khe.

**C.** thay ánh sáng đơn sắc trên bằng ánh sáng đơn sắc khác có  $\lambda' < \lambda$

**D.** tăng khoảng cách hai khe đồng thời tịnh tiến màn ra xa hai khe.

**Câu 16:** Quan sát các vầng đầu, mờ, bong bóng xà phòng có những vân màu sắc sỡ là do có sự

**A.** giao thoa ánh sáng.

**B.** tán sắc ánh sáng

**C.** khúc xạ ánh sáng

**D.** tán xạ ánh sáng

**Câu 17:** Trong thí nghiệm của Y-Âng về giao thoa ánh sáng, hai khe  $S_1S_2$  được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $\lambda$ . Khoảng cách giữa hai khe là 0,8 mm, khoảng cách từ hai khe đến màn là 2 m. Người ta đo được khoảng cách giữa 6 vân sáng liên tiếp trên màn là 6 mm. Xác định bước sóng của ánh sáng dùng trong thí nghiệm và cho biết tại 2 điểm M và N trên màn, khác phía nhau so với vân sáng trung tâm và cách vân sáng trung tâm lần lượt là 3 mm và 13,2 mm là vân sáng hay vân tối? Nếu là vân sáng thì đó là vân sáng bậc mấy? Trong khoảng cách từ M đến N có bao nhiêu vân sáng?

**A.** M là vân tối, N là vân sáng. Trong khoảng từ M đến N có 13 vân sáng.

**B.** M là vân sáng, N là vân sáng. Trong khoảng từ M đến N có 14 vân sáng.

**C.** M là vân tối, N là vân sáng. Trong khoảng từ M đến N có 14 vân sáng

**D.** M là vân sáng, N là vân sáng. Trong khoảng từ M đến N có 13 vân sáng.

**Câu 18:** Trong thí nghiệm về giao thoa ánh sáng của Y-Âng, chùm sáng đơn sắc có bước sóng  $\lambda = 0,6\text{mm}$ , khoảng cách giữa 2 khe là 3mm, khoảng cách từ 2 khe đến màn ảnh là 2m. Hai điểm M, N nằm khác phía với vân sáng trung tâm, cách vân trung tâm các khoảng 1,2mm và 1,8mm. Giữa M và N có bao nhiêu vân sáng:

**A.** 6

**B.** 7

**C.** 8

**D.** 9

**Câu 19:** Trong thí nghiệm Y-Âng về giao thoa ánh sáng với ánh sáng đơn sắc, khoảng cách giữa hai khe là 1mm, khoảng cách từ hai khe tới màn là 2m. Trong khoảng rộng 12,5mm trên màn có 13 vân tối biết một đầu là vân tối còn một đầu là vân sáng. Bước sóng của ánh sáng đơn sắc đó là:

**A.** 0,48 $\mu\text{m}$

**B.** 0,52 $\mu\text{m}$

**C.** 0,5 $\mu\text{m}$

**D.** 0,46 $\mu\text{m}$

**Câu 20:** Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng dùng hai khe Y-Âng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng có bước sóng  $\lambda = 0,5\text{mm}$ , biết  $S_1S_2 = a = 0,5\text{mm}$ , khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là  $D = 1\text{m}$ . Bề rộng vùng giao thoa quan sát được trên màn là  $L = 13\text{mm}$ . Tính số vân sáng và tối quan sát được trên màn.

**A.** 10 vân sáng; 12 vân tối.

**B.** 11 vân sáng; 12 vân tối.

**C.** 13 vân sáng; 12 vân tối.

**D.** 13 vân sáng; 14 vân tối.

**Câu 21:** Trong thí nghiệm Y-Âng về giao thoa ánh sáng, biết  $D = 2,5\text{m}$ ;  $a = 1\text{mm}$ ;  $\lambda = 0,6\text{mm}$ . Bề rộng trường giao thoa đo được là 12,5mm. Số vân quan sát được trên màn là:

**A.** 8

**B.** 9

**C.** 15

**D.** 17

**Câu 22:** Trong thí nghiệm ánh sáng giao thoa với khe Y-Âng, khoảng cách giữa 2 khe  $s_1, s_2$  là 1 mm, khoảng cách từ 2 khe đến màn quan sát là 2 m. Chiếu vào 2 khe ánh sáng có bước sóng  $\lambda = 0,656\mu\text{m}$ . Biết bề rộng của trường giao thoa là  $L = 2,9\text{ cm}$ . Xác định số vân sáng, tối quan sát được trên màn.

**A.** 22 vân sáng, 23 vân tối.

**B.** 22 vân sáng, 21 vân tối.

**C.** 23 vân sáng, 22 vân tối

**D.** 23 vân sáng, 24 vân tối

---

**Câu 23:** Thực hiện giao thoa ánh sáng đơn sắc với khe Y-âng, khoảng cách giữa hai khe  $a=2$  mm, khoảng cách từ hai khe đến màn  $D = 1$  m. Trên màn quan sát được khoảng cách từ vân sáng trung tâm đến vân sáng thứ 10 là 4mm. Tại hai điểm M,N đối xứng nhau qua vân sáng trung tâm cách nhau một khoảng 8mm là hai vân sáng. Số vân sáng và số vân tối quan sát được trong khoảng MN là bao nhiêu? Chọn kết quả đúng trong các kết quả sau:

- A. 23 vân sáng và 22 vân tối
- C. 21 vân sáng và 20 vân tối

- B. 20 vân sáng và 21 vân tối
- D. Một kết quả khác



## ĐÁP ÁN

1-A	2-C	3-C	4-B	5-D	6-D	7-C	8-B	9-C	10-B
11-C	12-B	13-C	14-A	15-D	16-A	17-A	18-C	19-C	20-D
21-D	22-C	23-C							

## HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

### Câu 1: Đáp án A

Hai nguồn sáng kết hợp là hai nguồn là hai nguồn sáng có cùng tần số và có độ lệch pha không đổi theo thời gian.

### Câu 2: Đáp án C

Để thực hiện việc đo bước sóng ánh sáng ta sử dụng thí nghiệm giao thoa với khe I-âng.

### Câu 3: Đáp án C

Nguồn phát ánh sáng đơn sắc gồm 4 ánh sáng đơn sắc: đỏ, vàng, lục và lam. Như vậy vân sáng gần với vân trung tâm nhất là vân màu đỏ.

### Câu 4: Đáp án B

### Câu 5: Đáp án D

Khi thực hiện giao thoa với ánh sáng trắng trên màn quan sát thu được hình ảnh vân trung tâm là ánh sáng màu trắng còn hai bên có những dải màu như màu cầu vồng.

### Câu 6: Đáp án D

### Câu 7: Đáp án C

b là khoảng cách của 5 vân sáng gần nhau nên ta được:

$$b = 4 \frac{\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{ab}{D}$$

### Câu 8: Đáp án B

B là khoảng cách từ vân sáng bậc hai đến vân tối thứ 3 ở cùng một bên so với vân trung tâm suy ra:

$$b = \frac{1}{2} \frac{\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{2ab}{D}$$

### Câu 9: Đáp án C

Khoảng cách từ vân sáng bậc 2 đến vân tối thứ ba ở hai bên so với vân trung tâm thì:

$$\Delta x = (2 + 2,5) \frac{\lambda D}{a} = \frac{4,5\lambda D}{a}$$

### Câu 10: Đáp án B

Khoảng vân là:

$$i = \frac{\lambda D}{a} = \frac{0,66 \cdot 10^{-6} \cdot 2}{10^{-3}} = 1,32 \cdot 10^{-3} = 1,32 \text{mm}$$

Số vân sáng trên màn bằng:

$$N_s = 2 \cdot \left[ \frac{L}{2i} \right] + 1 = 2 \cdot \left[ \frac{13,2}{2 \cdot 1,2} \right] + 1 = 11$$

**Câu 11: Đáp án C**

Vị trí vân tối thứ tư có tọa độ là:

$$x = 3,5 \cdot \frac{\lambda D}{a} = 0,875 \text{ mm}$$

**Câu 12: Đáp án B**

Khoảng vân là:

$$i = \frac{\lambda D}{a} = \frac{0,5 \cdot 10^{-6} \cdot 3}{2 \cdot 10^{-3}} = 0,75 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 0,75 \text{ mm}$$

Tại M có tọa độ  $x_M = 3 \text{ mm}$  thì đây là vị trí vân sáng bậc 4

**Câu 13: Đáp án C**

Khoảng cách 16 vân sáng liên tiếp trải dài trên bề rộng 18 mm nên khoảng vân là:  $i = \frac{18}{15} = 1,2 \text{ mm}$

Vậy khoảng cách từ hai khe đến màn là:  $D = \frac{ia}{\lambda} = \frac{1,2 \cdot 10^{-3} \cdot 1,2 \cdot 10^{-3}}{0,6 \cdot 10^{-6}} = 2,4 \text{ m}$

**Câu 14: Đáp án A**

Vì 2 điểm M và N đều nằm cùng phía đối với O nên tọa độ của hai điểm sẽ cùng dấu với nhau.

Khoảng vân bằng:  $i = \frac{\lambda D}{a} = \frac{0,5 \cdot 10^{-6} \cdot 1}{1 \cdot 10^{-3}} = 0,5 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 0,5 \text{ mm}$

Vân sáng nằm giữa M và N là các vân thỏa mãn

$$x_m < ki < x_M \Leftrightarrow 2 < 0,5k < 6,25$$

$$\Rightarrow 4 < k < 12,5 \Rightarrow k = 5, 6, \dots, 12$$

→ Có 8 giá trị của k thỏa mãn

**Câu 15: Đáp án D**

Khoảng vân i trên màn sẽ tăng nếu khoảng cách giữa hai khe đồng thời tịnh tiến màn ra xa hai khe

**Câu 16: Đáp án A**

Chú ý: Các cánh dầu, mỡ, bong bóng xà phòng có những vân màu sắc sặc sỡ là do hiện tượng giao thoa ánh sáng. Còn hiện tượng cầu vồng là hiện tượng tán sắc ánh sáng.

**Câu 17: Đáp án A**

Khoảng cách giữa 6 vân liên tiếp trên màn là 6mm nên khoảng vân là:

$$i = \frac{6}{5} = 1,2 \text{ mm}$$

Bước sóng của ánh sáng dùng trong thí nghiệm là:

$$\lambda = \frac{ai}{D} = \frac{0,8 \cdot 10^{-3} \cdot 1,2 \cdot 10^{-3}}{2} = 4,8 \cdot 10^{-7} \text{ (m)} = 0,48 \text{ m}$$

Xét đối với điểm cách vân sáng trung tâm 3mm thì ở đó là vân tối còn đối với điểm cách vân sáng trung tâm 13,2mm thì đó là vân sáng. Và là vân sáng bậc 11. Vậy trong khoảng giữa M và N có 13 vân sáng nữa.

**Câu 18: Đáp án C**

$$\text{Khoảng vân bằng: } i = \frac{\lambda D}{a} = \frac{0,6 \cdot 10^{-6} \cdot 2}{3 \cdot 10^{-3}} = 4 \cdot 10^{-4} \text{ m}$$

Số vân sáng giữa M và N thỏa mãn:

$$x_N < ki < x_M \Leftrightarrow -1,2 < 0,4k < 1,8 \Leftrightarrow -0,3 < k < 4,5 \\ \Rightarrow k = -2, -1, \dots, 4$$

Vậy sẽ có 8 vân sáng nếu tính cả M.

**Câu 19: Đáp án C**

Trong khoảng rộng 12,5mm trên màn có 13 vân tối biết một đầu là vân tối và một đầu là vân sáng nên  $12,5 = 12,5i \Rightarrow i = 1\text{mm}$

Bước sóng của ánh sáng đơn sắc đó là:

$$\lambda = \frac{ai}{D} = \frac{1 \cdot 10^{-3} \cdot 1 \cdot 10^{-3}}{2} = 0,5 \cdot 10^{-6} \text{ m} = 0,5 \mu \text{ m}$$

**Câu 20: Đáp án D**

$$\text{Khoảng vân bằng: } i = \frac{\lambda D}{a} = \frac{0,5 \cdot 10^{-6} \cdot 1}{0,5 \cdot 10^{-3}} = 10^{-3} \text{ m} = 1\text{mm}$$

$$\text{Số vân sáng trên màn là: } N_s = 2 \left[ \frac{L}{2i} \right] + 1 = 13$$

$$\text{Số vân tối là: } N_t = \left[ \frac{L}{2i} + \frac{1}{2} \right] \cdot 2 = 14$$

**Câu 21: Đáp án D**

Khoảng vân là:

$$i = \frac{\lambda d}{a} = \frac{0,6 \cdot 10^{-6} \cdot 2,5}{1 \cdot 10^{-3}} = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 1,5\text{mm}$$

Số vân quan sát được trên màn là:

$$N = N_s + N_t = 2 \left[ \frac{1}{2i} \right] + 1 + 2 \left[ \frac{L}{2i} + \frac{1}{2} \right] = 17 \text{ (vân sáng)}$$

**Câu 22: Đáp án C**

Khoảng vân là:

$$i = \frac{\lambda D}{a} = \frac{0,656 \cdot 10^{-6} \cdot 2}{1 \cdot 10^{-3}} = 1,312 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 1,312\text{mm}$$

$$\text{Số vân sáng là: } N_s = 2 \left[ \frac{L}{2i} \right] + 1 = 23$$

---

$$\text{Số vân tối là: } N_t = \left[ \frac{L}{2i} + \frac{1}{2} \right] \cdot 2 = 22$$

**Câu 23: Đáp án**

Khoảng cách từ vân sáng trung tâm đến vân sáng thứ 10 là 4mm nên ta có khoảng vân trong giao thoa là:

$$i = \frac{4}{10} = 0,4\text{mm}$$

$$\text{Số vân tối quan sát được trên màn là: } N_t = \left[ \frac{L}{2i} + \frac{1}{2} \right] \cdot 2 = 20$$

$$\text{Số vân sáng quan sát được trên màn là: } N_s = 2 \left[ \frac{L}{2i} \right] + 1 = 21$$

## CHƯƠNG 5. Sóng ánh sáng

### III. GIAO THOA VỚI ÁNH SÁNG HỖN HỢP

#### 1. Giao thoa với ánh sáng trắng

##### 1.1. Phương pháp

Ánh sáng trắng là một dải màu biến thiên liên tục từ đỏ đến tím. Khi thực hiện giao thoa với ánh sáng trắng ta thấy:

- Ở chính giữa, mỗi ánh sáng đơn sắc đều cho một vạch màu riêng, tổng hợp của chúng cho ta vạch sáng trắng (do sự chồng chập của các vạch màu đỏ đến tím tại vị trí này).

- Do  $\lambda'_{tím}$  nhỏ hơn suy ra  $i_{tím} = \lambda_{tím} \cdot \frac{D}{a}$  nhỏ hơn nên làm cho tia tím gần vạch trung tâm hơn tia đỏ (xét cùng một bậc giao thoa).

- Tập hợp các vạch từ tím đến đỏ của cùng một bậc (cùng giá trị  $k$ ) tạo ra quang phổ của bậc  $k$  đó. Ví dụ: Quang phổ bậc 3 là bao gồm các vạch màu từ tím đến đỏ ứng với  $k = 3$ .

##### 1.2. Ví dụ minh họa

**Loại 1: Cho tọa độ  $x_0$  trên màn, hỏi tại đó có những bức xạ nào cho vạch tối hoặc sáng?**

Số các bức xạ của ánh sáng trắng cho vân sáng trùng nhau tại một điểm có tọa độ  $x$  khi

$$\begin{cases} x = k \frac{\lambda D}{a} \\ \lambda_{\min} \leq \lambda \leq \lambda_{\max} \end{cases} \Rightarrow \frac{ax}{\lambda_{\max} D} \leq k \leq \frac{ax}{\lambda_{\min} D}$$

Số giá trị của  $k$  chính là số bức xạ cho vân sáng trùng nhau tại một điểm cho tọa độ  $x$  trên trường giao thoa.

Số các bức xạ của ánh sáng trắng cho vân tối trùng nhau tại một điểm có tọa độ  $x$  khi

$$\begin{cases} x = \left(k + \frac{1}{2}\right) \frac{\lambda D}{a} \\ \lambda_{\min} \leq \lambda \leq \lambda_{\max} \end{cases} \Rightarrow \frac{ax}{\lambda_{\max} D} \leq k + \frac{1}{2} \leq \frac{ax}{\lambda_{\min} D}$$

Số giá trị của  $k$  chính là số bức xạ cho vân tối trùng nhau tại một điểm cho tọa độ  $x$  trên trường giao thoa.

**Ví dụ 1:** Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng trắng có bước sóng từ 380 nm đến 760 nm. Khoảng cách giữa 2 khe là 0,8 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa 2 khe đến màn là 2 m. Trên màn tại vị trí cách vân trung tâm 3mm có vân sáng của những bức xạ nào?

- A. Hai bức xạ có bước sóng 0,4  $\mu\text{m}$ ; 0,6  $\mu\text{m}$ .
- B. Hai bức xạ có bước sóng 0,45  $\mu\text{m}$ ; 0,64  $\mu\text{m}$ .
- C. Hai bức xạ có bước sóng 0,6  $\mu\text{m}$ ; 0,8  $\mu\text{m}$ .
- D. Hai bức xạ có bước sóng 0,65  $\mu\text{m}$ ; 0,85  $\mu\text{m}$ .

**Lời giải**

$$\text{Ta có: } \begin{cases} x = k \frac{\lambda D}{a} \\ \lambda_{\min} \leq \lambda \leq \lambda_{\max} \end{cases} \Rightarrow \frac{ax}{\lambda_{\max} D} \leq k \leq \frac{ax}{\lambda_{\min} D}$$

Thay số vào ta tìm được  $3,15 \geq k \geq 1,57 \Rightarrow k = 2; 3$ .

Vậy: - Với  $k = 2$  ta có bức xạ có bước sóng  $\lambda = 0,6 \cdot 10^{-6} \text{ m} = 0,6 \mu\text{m}$

- Với  $k = 3$  ta có bức xạ có bước sóng  $\lambda' = \frac{1,2 \cdot 10^{-6}}{3} = 0,4 \mu\text{m}$ .

**Đáp án A.**

**Ví dụ 2:** Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng với khe Y-âng, khoảng cách giữa hai khe  $S_1 S_2$  bằng 2mm, khoảng cách từ hai khe tới màn quan sát  $D = 2 \text{ m}$ . Chiếu vào 2 khe bằng nguồn phát ánh sáng trắng có bước sóng  $0,40 \mu\text{m} \leq \lambda \leq 0,76 \mu\text{m}$ . Có bao nhiêu bức xạ cho vân tối tại vị trí cách vân trung tâm 2,6mm?

A. 3.

B. 2.

C. 4.

D. 5.

**Lời giải**

Giả sử tại vị trí có tọa độ  $x = 2,6 \text{ mm}$  trùng với vân tối của bức xạ có bước sóng  $\lambda$ , ta có:

$$\begin{cases} x = \left(k + \frac{1}{2}\right) \frac{\lambda D}{a} \\ \lambda_{\min} \leq \lambda \leq \lambda_{\max} \end{cases} \Rightarrow \frac{ax}{\lambda_{\max} D} \leq k + \frac{1}{2} \leq \frac{ax}{\lambda_{\min} D}$$

Thay số, ta có  $2,92 \leq k \leq 6$ , suy ra  $k = 3, 4, 5, 6$  nên có 4 bức xạ cho vân tối tại vị trí cách vân trung tâm 2,6 mm.

**Đáp án C.**

**Ví dụ 3:** Trong thí nghiệm của Y - âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là 0,8 mm, khoảng cách từ hai khe đến màn là 1,6 m. Dùng ánh sáng trắng ( $0,76 \mu\text{m} > \lambda > 0,38 \mu\text{m}$ ) để chiếu sáng hai khe. Hãy cho biết có bao nhiêu bức xạ cho vân sáng trùng với vân sáng bậc 4 của ánh sáng màu vàng có bước sóng  $\lambda_v = 0,60 \mu\text{m}$ .

A. 3.

B. 2.

C. 4.

D. 5.

**Lời giải**

Vị trí vân sáng trùng với vân sáng bậc 4 của ánh sáng màu vàng:

$$x = 4 \frac{\lambda_v D}{a} = k \frac{\lambda D}{a} \Rightarrow k = \frac{4\lambda_v}{\lambda}$$

Từ  $0,76 \mu\text{m} > \lambda > 0,38 \mu\text{m}$  suy ra  $3,2 \leq k \leq 6,3 \Rightarrow k = 4; 5; 6$ .

**Đáp án A.**

**Ví dụ 4:** Trong thí nghiệm Y – âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là 2 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 1,2 m. Nguồn S đặt cách đều  $S_1 S_2$  phát ánh sáng

trắng có bước sóng từ  $0,4\mu\text{m}$  đến  $0,76\mu\text{m}$ . Cho  $c = 3.10^8$  m/s. Tại M trên màn có hiệu khoảng cách từ M đến  $S_1, S_2$  là  $5\mu\text{m}$ . Tìm tần số ánh sáng lớn nhất của bức xạ cho vân sáng tại M:

- A.  $4,2.10^{14}$  Hz.      B.  $7,6.10^{15}$  Hz.      C.  $7,8.10^{14}$  Hz.      D.  $7,2.10^{14}$  Hz.

**Lời giải**

Tại M là vân sáng khi  $d_2 - d_1 = \frac{ax}{D} = kx$ , suy ra  $\lambda = \frac{5}{k}(\mu\text{m})$ .

Vì  $0,4 \leq \lambda \leq 0,76 \Rightarrow 6,6 \leq k \leq 12,5$ . Tần số lớn nhất  $f_{\max}$  khi  $\lambda_{\min} \Rightarrow k_{\max} = 12$ .

$$\text{Vậy } f_{\max} = \frac{c}{\lambda_{\min}} = \frac{12}{5} \cdot 10^6 \cdot 3 \cdot 10^8 = 7,2 \cdot 10^{14} \text{ Hz.}$$

**Đáp án D.**

**Ví dụ 5:** Ta chiếu sáng hai khe Y - âng bằng ánh sáng trắng với bước sóng ánh sáng đỏ là  $0,75 \mu\text{m}$  và ánh sáng tím là  $0,4 \mu\text{m}$ . Biết  $a = 0,5 \text{ mm}$ ,  $D = 2 \text{ m}$ . Ở đúng vị trí vân sáng bậc 4 màu đỏ, có bao nhiêu bức xạ cho vân sáng nằm trùng ở đó?

- A. 5.      B. 2.      C. 3.      D. 4.

**Lời giải**

$$\text{Vị trí vân sáng bậc 4 màu đỏ: } x_{4d} = 4 \cdot \frac{\lambda_d D}{a} = 4 \cdot \frac{0,75 \cdot 10^{-6} \cdot 2}{0,5 \cdot 10^{-3}} = 12 \text{ mm}$$

$$\text{Vị trí các vân sáng: } x_{4d} = x_s = k \cdot \frac{\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{s_{4d} \cdot a}{k \cdot D} = \frac{3}{k}, k \in \mathbb{Z}$$

$$\text{Với ánh sáng trắng: } 0,4 \leq \lambda \leq 0,75 \Leftrightarrow 0,4 \leq \frac{3}{k} \leq 0,75 \Leftrightarrow 4 \leq k \leq 7,5 \text{ và } k \in \mathbb{Z}.$$

Có 4 giá trị của  $k$  là 4, 5, 6, 7 nên có 4 bức xạ cho vân sáng nằm ở vị trí vân sáng bậc 4 màu đỏ.

**Đáp án D.**

**Ví dụ 6:** Một khe hẹp F phát ánh sáng trắng chiếu sáng hai khe  $S_1, S_2$  cách nhau  $1,5 \text{ mm}$ . Màn M quan sát vân giao thoa cách mặt phẳng của hai khe một khoảng  $D = 1,2 \text{ m}$ .

- a) Tính các khoảng vân  $i_1$  và  $i_2$  cho bởi hai bức xạ giới hạn  $750 \text{ nm}$  và  $400 \text{ nm}$  của phổ khả kiến.  
 b) Ở điểm A trên màn M cách vân chính giữa  $2 \text{ mm}$  có vân sáng của những bức xạ nào và vân tối của những bức xạ nào?

**Lời giải**

$$\text{a) Với } \lambda_1 = 750(\text{nm}) = 0,75 \cdot 10^{-6}(\text{m}) \text{ thì } i_1 = \frac{\lambda D}{a} = \frac{0,75 \cdot 10^{-6} \cdot 1,2}{1,5 \cdot 10^{-3}} = 0,6 \cdot 10^{-3}(\text{m})$$

$$\text{Với } \lambda_2 = 400(\text{nm}) = 0,4 \cdot 10^{-6}(\text{m}) \text{ thì } i_2 = \frac{\lambda D}{a} = \frac{0,4 \cdot 10^{-6} \cdot 1,2}{1,5 \cdot 10^{-3}} = 0,32 \cdot 10^{-3}(\text{m})$$

$$\text{b) Các bức xạ có bước sóng thỏa mãn } 0,4 \cdot 10^{-6}(\text{m}) \leq \lambda \leq 0,75 \cdot 10^{-6}(\text{m})$$

+ Các bức xạ cho vân sáng tại A:

$$x_A = k \frac{\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{a x_A}{k D} = \frac{1,5 \cdot 10^{-3} \cdot 2 \cdot 10^{-3}}{k \cdot 1,2} = \frac{2,5}{k} \cdot 10^{-6} \text{ (m)}$$

Ứng với mỗi giá trị  $k$  khác nhau sẽ có vân sáng khác nhau. Ta có

$$\frac{a x_A}{\lambda_d D} \leq k \leq \frac{a x_A}{\lambda_t D} \Leftrightarrow \frac{1,5 \cdot 10^{-3} \cdot 2 \cdot 10^{-3}}{0,75 \cdot 10^{-6} \cdot 1,2} \leq k \leq \frac{1,5 \cdot 10^{-3} \cdot 2 \cdot 10^{-3}}{0,4 \cdot 10^{-6} \cdot 1,2} \Leftrightarrow 3,3 \leq k \leq 6,25$$

Có 3 giá trị  $k$  thỏa mãn  $k_1 = 4, k_2 = 5, k_3 = 6$  nên có 3 bức xạ cho vân sáng tại A là

$$\begin{cases} \lambda_1 = \frac{2,5}{k_1} \cdot 10^{-6} = 0,625 \cdot 10^{-6} \text{ (m)} \\ \lambda_2 = \frac{2,5}{k_2} \cdot 10^{-6} = 0,5 \cdot 10^{-6} \text{ (m)} \\ \lambda_3 = \frac{2,5}{k_3} \cdot 10^{-6} = 0,4167 \cdot 10^{-6} \text{ (m)} \end{cases}$$

+ Các bức xạ cho vân tối tại A:

$$x_A = \left(k + \frac{1}{2}\right) \frac{\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{a x_A}{\left(k + \frac{1}{2}\right) D} = \frac{1,5 \cdot 10^{-3} \cdot 2 \cdot 10^{-3}}{\left(k + 0,5\right) \cdot 1,2} = \frac{2,5}{\left(k + 0,5\right)} \cdot 10^{-6} \text{ (m)}$$

$$\text{Với } \lambda_t \leq \frac{a x_A}{\left(k + \frac{1}{2}\right) D} \leq \lambda_d \Rightarrow \frac{a x_A}{\lambda_d D} = \frac{1,5 \cdot 10^{-3} \cdot 2 \cdot 10^{-3}}{\left(k + 0,5\right) \cdot 1,2} = \frac{2,5}{\left(k + 0,5\right)} \cdot 10^{-6}$$

Vậy có 3 giá trị  $k$  thỏa mãn là  $k'_1 = 3, k'_2 = 4, k'_3 = 5$  nên có 3 bức xạ cho vân tối tại A là:

$$\begin{cases} \lambda'_1 = \frac{2,5}{\left(k'_1 + \frac{1}{2}\right)} \cdot 10^{-6} \text{ (m)} = 0,7142 \cdot 10^{-6} \text{ (m)} \\ \lambda'_2 = \frac{2,5}{\left(k'_2 + \frac{1}{2}\right)} \cdot 10^{-6} \text{ (m)} = 0,5556 \cdot 10^{-6} \text{ (m)} \\ \lambda'_3 = \frac{2,5}{\left(k'_3 + \frac{1}{2}\right)} \cdot 10^{-6} \text{ (m)} = 0,4545 \cdot 10^{-6} \text{ (m)} \end{cases}$$

**Ví dụ 7:** Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng với khe Y – âng, khoảng cách giữa hai khe  $S_1 S_2$  bằng 2mm, khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát là  $D = 2 \text{ m}$ . Chiếu vào 2 khe bằng chùm sáng trắng có bước sóng  $\lambda (0,38 \mu\text{m} \leq \lambda \leq 0,76 \mu\text{m})$ . Có bao nhiêu bức xạ cho vân sáng tại vị trí cách vân trung tâm 3,2mm.

A. 3.

B. 4.

C. 5.

D. 6.

### Lời giải

Giả sử tại vị trí có tọa độ  $x = 3,2 \text{ mm}$  trùng với vân sáng bậc  $k$  của bức xạ có bước sóng  $\lambda$ , ta có:



$$x = k \frac{\lambda D}{a} \Rightarrow k = \frac{ax}{\lambda D}$$

$$\text{Vì } \underbrace{0,38\mu\text{m}}_{\lambda_{\min}} \leq \lambda \leq \underbrace{0,76\mu\text{m}}_{\lambda_{\max}} \Rightarrow \frac{ax}{\lambda_{\max} D} \leq k \leq \frac{ax}{\lambda_{\min} D}$$

Từ đó ta có:

$$\frac{2.3,2}{0,76 \cdot 10^{-3} \cdot 2 \cdot 10^3} \leq k \leq \frac{2.3,2}{0,38 \cdot 10^{-3} \cdot 2 \cdot 10^3} \Leftrightarrow 4,21 \leq k \leq 8,42$$

Do  $k \in \mathbb{Z}$  nên có 4 bức xạ cho vân sáng trùng nhau tại đó có  $x = 3,2 \text{ mm}$ . Nếu đề bài hỏi thêm là những bước sóng đó có giá trị bao nhiêu thì ta có:

$$k = 5 \Rightarrow \lambda = \frac{ax}{kD} = \frac{2.3,2}{5.2} = 0,64 (\mu\text{m})$$

$$k = 6 \Rightarrow \lambda = \frac{ax}{kD} = \frac{2.3,2}{6.2} = 0,54 (\mu\text{m})$$

$$k = 7 \Rightarrow \lambda = \frac{ax}{kD} = \frac{2.3,2}{7.2} = 0,46 (\mu\text{m})$$

$$k = 8 \Rightarrow \lambda = \frac{ax}{kD} = \frac{2.3,2}{8.2} = 0,40 (\mu\text{m})$$

**Đáp án B.**

**Loại 2: Xác định bề rộng quang phổ bậc  $k$  trong giao thoa với ánh sáng trắng**

**Bề rộng quang phổ** là khoảng cách giữa vân sáng màu đỏ và vân sáng màu tím của một vùng quang phổ.

**Bề rộng quang phổ bậc  $k$  được xác định bởi**

$$\Delta x_k = ki_d - ki_t = \frac{k(\lambda_d - \lambda_t)D}{a}$$

**Ví dụ 1:** Trong thí nghiệm về giao thoa ánh sáng trắng có  $a = 3 \text{ mm}$ ,  $D = 3 \text{ m}$ , bước sóng từ  $0,4 \mu\text{m}$  đến  $0,75 \mu\text{m}$ . Trên màn quan sát thu được các dải quang phổ. Bề rộng của dải quang phổ thứ 2 kể từ vân sáng trắng trung tâm là bao nhiêu?

- A. 0,14 mm.      B. 0,7 mm.      C. 0,35 mm.      D. 0,5 mm.

**Lời giải**

Bề rộng quang phổ bậc 2 ứng với  $k = 2$ ,

$$\Delta x_2 = \frac{kD}{a}(\lambda - \lambda_t) = \frac{2.3}{3 \cdot 10^{-3}} \cdot 0,35 \cdot 10^{-6} = 0,7 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 0,7 \text{ mm}$$

**Đáp án B.**

**Ví dụ 2:** Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng bằng khe Y - âng. Khoảng cách giữa 2 khe kết hợp là  $a = 2 \text{ mm}$ , khoảng cách từ hai khe đến màn là  $D = 2 \text{ m}$ . Nguồn phát ra ánh sáng trắng có bước sóng từ  $380 \text{ nm}$  đến  $760 \text{ nm}$ . Vùng phủ nhau giữa quang phổ bậc hai và quang phổ bậc ba có bề rộng là?

- A. 0,76 mm.      B. 0,38 mm.      C. 1,14 mm.      D. 1,52 mm.

**Lời giải**

Vùng phủ nhau giữa quang phổ bậc hai và quang phổ bậc ba có bề rộng là:

$$\Delta x = 2 \frac{\lambda_d D}{a} - 3 \frac{\lambda_t D}{a} = (2.0,76 - 3.0,38) \frac{2}{2} = 0,38 \text{mm}$$

**Đáp án B.**

**Ví dụ 3:** Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng với khe Y - âng, khoảng cách giữa hai khe  $S_1 S_2$  bằng 1mm, khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát là  $D = 2 \text{ m}$ . Chiếu vào 2 khe bằng chùm sáng trắng có bước sóng  $\lambda (0,38\mu\text{m} \leq \lambda \leq 0,76\mu\text{m})$ . Chiều rộng của quang phổ bậc 3 trên màn là:

- A.  $\Delta x_3 = 1,14 \text{mm}$ .      B.  $\Delta x_3 = 2,28 \text{mm}$ .      C.  $\Delta x_3 = 3,42 \text{mm}$ .      D.  $\Delta x_3 = 2,44 \text{mm}$ .

**Lời giải**

Chiều rộng quang phổ bậc  $k$  là khoảng cách từ vân đỏ bậc  $k$  đến vân tím bậc  $k$ , ta có:

$$\Delta x_k = x_k^d - x_k^t = k \frac{\lambda_d D}{a} - k \frac{\lambda_t D}{a} = k \frac{(\lambda_d - \lambda_t) D}{a}$$

Chiều rộng quang phổ bậc  $k = 3$  là:

$$\Delta x_3 = 3 \frac{(\lambda_d - \lambda_t) D}{a} = 3 \frac{(0,76 - 0,38) \cdot 10^{-3} \cdot 2 \cdot 10^3}{1} = 2,28 \text{mm}$$

**Đáp án B.**

**Ví dụ 4:** Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng với khe Y - âng, khoảng cách giữa hai khe  $S_1 S_2$  bằng 1mm, khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát là  $D = 2 \text{ m}$ . Chiếu vào 2 khe bằng chùm sáng trắng có bước sóng  $\lambda (0,38\mu\text{m} \leq \lambda \leq 0,76\mu\text{m})$ . Tính bề rộng đoạn chồng chập của quang phổ bậc  $n = 5$  và quang phổ bậc  $t = 7$  trên trường giao thoa

- A.  $\Delta x = 0,76 \text{mm}$ .      B.  $\Delta x = 2,28 \text{mm}$ .      C.  $\Delta x = 1,14 \text{mm}$ .      D.  $\Delta x = 1,44 \text{mm}$ .

**Lời giải**

Đoạn chồng chập của quang phổ bậc  $n$  với quang phổ bậc  $t$  được tính theo công thức:

$$\Delta x_{n-t} = x_n^d - x_t^t = n \frac{\lambda_d D}{a} - t \frac{\lambda_t D}{a}$$

Có hai khả năng như sau:

**Khả năng 1:**  $\Delta x_{n-t} = x_n^d - x_t^t = n \frac{\lambda_d D}{a} - t \frac{\lambda_t D}{a} > 0$  thì hai dải quang phổ có chồng nhau.

**Khả năng 2:**  $\Delta x_{n-t} = x_n^d - x_t^t = n \frac{\lambda_d D}{a} - t \frac{\lambda_t D}{a} \leq 0$  thì hai dải quang phổ không chồng nhau. Áp dụng công thức trên với ví dụ này ta có:

$$\Delta x_{5-7} = x_5^d - x_7^t = 5 \frac{\lambda_d D}{a} - 7 \frac{\lambda_t D}{a} = 5 \frac{0,76 \cdot 2}{1} - 7 \frac{0,38 \cdot 2}{1} = 2,28 \text{mm}$$

**Đáp án B.**

**Ví dụ 5:** Trong thí nghiệm Y - âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là 0,5 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 2 m. Nguồn sáng phát ra vô số ánh sáng đơn sắc có

bước sóng biến thiên liên tục từ 380 nm đến 750 nm. Trên màn, khoảng cách gần nhất từ vân sáng trung tâm đến vị trí mà ở đó có hai bức xạ cho vân sáng là

- A. 9,12 mm.                      B. 4,56 mm.                      C. 6,08 mm.                      D. 3,04 mm.

**Lời giải**

Vị trí cần tìm là vị trí vân sáng bậc 3 của ánh sáng tím.

$$x_t = 3 \cdot \frac{\lambda_t D}{a} = 3 \cdot \frac{0,38 \cdot 2}{0,5} = 4,56 \text{ mm. (Quang phổ bậc 2 sẽ có 1 phần trùng với quang phổ bậc 3)}$$

Lập luận chặt chẽ như sau: Để hai quang phổ có phần trùng lên nhau thì tọa độ vân sáng bậc  $n$  của ánh sáng đỏ thuộc quang phổ bậc  $n$  phải lớn hơn hoặc bằng tọa độ vân sáng bậc  $n+1$  của ánh sáng tím thuộc quang phổ bậc  $n+1$ , tức là ta có:

$$n \frac{\lambda_d D}{a} \geq (n+1) \frac{\lambda_t D}{a} \Leftrightarrow n \geq \frac{\lambda_t}{\lambda_d} (n+1) = \frac{380}{750} (n+1) \Leftrightarrow n \geq 1,027.$$

Vì ta cần tìm khoảng cách gần nhất nên ta lấy  $n$  min. Suy ra  $n = 2$ .

**Đáp án B.**

**Ví dụ 6:** Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng phát ra vô số ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $\lambda$  biến thiên liên tục trong khoảng từ 400 nm đến 760 nm ( $400 \text{ nm} < \lambda < 760 \text{ nm}$ ). Trên màn quan sát, tại M chỉ có một bức xạ cho vân sáng và hai bức xạ có bước sóng  $\lambda_1$  và  $\lambda_2$  ( $\lambda_1 < \lambda_2$ ) cho vân tối. Giá trị nhỏ nhất của  $\lambda_2$  là

- A. 667 nm.                      B. 608 nm.                      C. 507 nm.                      D. 560 nm.

**Lời giải**

+ Điều kiện cần để có 2 vân tối trùng nhau là:

$$(k+0,5) \frac{\lambda_{\max} D}{a} > (k+1,5) \frac{\lambda_{\min} D}{a} \Rightarrow (k+0,5) \cdot 0,76 > (k+1,5) \cdot 0,4 \Rightarrow k > 0,61 \quad (1)$$

+ Điều kiện đủ để số vân tối trùng nhau không vượt quá 2 là:

$$(k+1,5) \frac{\lambda_{\min} D}{a} > (k-0,5) \frac{\lambda_{\max} D}{a} \Rightarrow 0,4(k+1,5) > 0,76(k-0,5) \Rightarrow k < 2,73 \quad (2)$$

Với  $k \in \mathbb{N}$  và kết hợp với (1) và (2)  $\Rightarrow k = 1; 2$

+ Hơn nữa tại M có 2 vân tối trùng lên nhau nên chắc chắn đã có 1 vân sáng tại M, vậy để cho tại M chỉ có 1 vân sáng thì:

$$k \frac{\lambda_{\max} D}{a} < (k+1,5) \frac{\lambda_1 D}{a} = (k+1) \frac{\lambda D}{a} = (k+0,5) \frac{\lambda_2 D}{a} < (k+2) \frac{\lambda_{\min} D}{a}$$

+ Với  $k = 1$ , ta có:  $1 \cdot 0,76 < 1,5 \lambda_2 \Rightarrow \lambda_2 > 507 \text{ nm} \Rightarrow \lambda_{2\min} = 507 \text{ nm}$

Ta có  $\lambda_1 = \frac{1,5}{2,5} \lambda_2 = 304,2 \text{ nm} < 400 \text{ nm}$  (loại)

+ Với  $k = 2$ , ta có:  $2 \cdot 0,76 < 2,5 \lambda_2 \Rightarrow \lambda_2 > 608 \text{ nm} \Rightarrow \lambda_{2\min} = 608 \text{ nm}$

Ta có:  $\lambda_1 = \frac{2,5}{3,5}\lambda_2 = 434\text{nm} > 400\text{nm}$  (thỏa mãn điều kiện)

Vậy giá trị nhỏ nhất của  $\lambda_2$  là 608 nm.

**Đáp án B.**

## 2. Giao thoa với hai ánh sáng đơn sắc

### 2.1. Phương pháp

Phương pháp được trình bày cụ thể ở ví dụ minh họa

### 2.2. Ví dụ minh họa

**Loại 1: Vân sáng trùng nhau của hai ánh sáng đơn sắc, số vân quan sát được**

Vị trí vân sáng trùng nhau của hai bức xạ:

$$x_{S_1} = x_{S_2} \Leftrightarrow k_1 \frac{\lambda_1 D}{a} = k_2 \frac{\lambda_2 D}{a} \Rightarrow k_1 \lambda_1 = k_2 \lambda_2 \Rightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{p}{q}$$

Trong đó  $\frac{p}{q}$  là một phân số tối giản. Suy ra ta có thể viết  $\begin{cases} k_1 = pn \\ k_2 = qn \end{cases}$ .

Tọa độ vân trùng (vị trí trùng) là:  $x_{\equiv} = pn \frac{\lambda_1 D}{a} = qn \frac{\lambda_2 D}{a}$ .

Muốn tìm số vân (vạch) trùng nhau, ta chỉ việc cho  $x_{\equiv}$  nằm trong khoảng mà ta khảo sát, sẽ tìm được số giá trị của  $n$  chính là số vân trùng. Do đã trùng nhau một số vân trùng là  $N_{\equiv}$  nên số vân quan sát được là:

$$N = N_1 + N_2 - N_{\equiv}$$

Trong đó  $N_1$  là số vân sáng của ánh sáng có bước sóng  $\lambda_1$ ;  $N_2$  là số vân sáng của ánh sáng có bước sóng  $\lambda_2$ .

**Ví dụ 1:** Tiến hành giao thoa bằng ánh sáng tổng hợp của hai bức xạ có bước sóng  $\lambda_1 = 0,6\mu\text{m}$  và  $\lambda_2 = 0,4\mu\text{m}$ . Khoảng cách giữa hai khe Y – âng là 1 mm, khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát là 2. Bề rộng trường giao thoa  $L = 2,5\text{cm}$ . Hỏi trên trường giao thoa quan sát thấy bao nhiêu vân sáng?

- A. 43 vân sáng.      B. 62 vân sáng.      C. 41 vân sáng.      D. 73 vân sáng.

### Lời giải

**Cách 1:** Ta sẽ tìm số vân sáng của riêng bức xạ  $\lambda_1$ , của riêng bức xạ  $\lambda_2$  và số vân sáng trùng nhau của hai bức xạ. Khi đó:  $N = N_1 + N_2 - N_{\equiv}$

Trong đó  $N_1$  là số vân sáng của ánh sáng có bước sóng  $\lambda_1$ ;  $N_2$  là số vân sáng của ánh sáng có bước sóng  $\lambda_2$ .

- Tìm số vân sáng của  $\lambda_1$ .

Số vân sáng do bức xạ có bước sóng  $\lambda_1$  tạo ra là:

$$N_1 = \left[ \frac{L}{2i_1} \right] \cdot 2 + 1 = \left[ \frac{25}{2.1,2} \right] \cdot 2 + 1 = 21$$

- Tìm số vân sáng của  $\lambda_2$ .

Số vân sáng do bức xạ có bước sóng  $\lambda_2$  tạo ra là:

$$N_2 = \left[ \frac{l}{2i_2} \right] \cdot 2 + 1 = \left[ \frac{25}{2.0,8} \right] \cdot 2 + 1 = 31$$

- Tìm số vân trùng.

$$\text{Vị trí vân trùng: } x_{S_1} = x_{S_2} \Leftrightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{0,4}{0,6} = \frac{2}{3} \Rightarrow \begin{cases} k_1 = 2n \\ k_2 = 3n \end{cases}$$

$$\text{Tọa độ vân trùng: } x_{\equiv} = 2n \cdot \frac{\lambda_1 D}{a} = 2n \cdot \frac{0,6 \cdot 2}{1} = 2,4n$$

Số vân trùng là số giá trị  $n$  thỏa mãn

$$-\frac{L}{2} \leq x_{\equiv} \leq \frac{L}{2} \Leftrightarrow -12,5 \leq 2,4n \leq 12,5 \Leftrightarrow -5,21 \leq n \leq 5,21$$

Có 11 giá trị  $n$  thỏa mãn nên có tổng cộng 11 vân trùng.

- Số vân sáng quan sát được là:  $N = N_1 + N_2 - 11 = 41$  (vân sáng)

### Cách 2:

Khoảng vân do bức xạ có bước sóng  $\lambda_1$  sinh ra:

$$i_1 = \frac{\lambda_1 D}{a} = \frac{0,6 \cdot 10^{-3} \cdot 2 \cdot 10^3}{1} = 1,2 \text{ mm}$$

Khoảng vân do bức xạ có bước sóng  $\lambda_2$  sinh ra:

$$i_2 = \frac{\lambda_2 D}{a} = \frac{0,4 \cdot 10^{-3} \cdot 2 \cdot 10^3}{1} = 0,8 \text{ mm}$$

Số vân sáng do bức xạ có bước sóng  $\lambda_1$  tạo ra là:

$$N_1 = \left[ \frac{L}{2i_1} \right] \cdot 2 + 1 = \left[ \frac{25}{2.1,2} \right] \cdot 2 + 1 = 21$$

Số vân sáng do bức xạ có bước sóng  $\lambda_2$  tạo ra là:

$$N_2 = \left[ \frac{L}{2i_2} \right] \cdot 2 + 1 = \left[ \frac{25}{2.0,8} \right] \cdot 2 + 1 = 31$$

Trong các vân quan sát được trên màn, có các vân của hai bức xạ trên trùng nhau.

$$\text{Vị trí các vân trùng nhau thỏa mãn hệ thức: } \frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{2}{3}$$

$$\text{Trong đó giá trị lớn nhất của } k_1 \text{ thỏa mãn: } k_{1\max} \leq \frac{L}{2i_1} = \frac{25}{2.1,2} = 10,42$$

Vậy có 11 vân sáng trùng nhau, các bậc được lập như trong bảng sau:

$k_1$	0	$\pm 2$	$\pm 4$	$\pm 6$	$\pm 8$	$\pm 10$
$k_2$	0	$\pm 3$	$\pm 6$	$\pm 9$	$\pm 12$	$\pm 15$

Số vân sáng quan sát được trên màn là:  $N = N_1 + N_2 - 11 = 41$  (vân sáng)

**Đáp án C.**

**Ví dụ 2:** Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng với hai khe Y-âng, nguồn sáng phát ra đồng thời 2 bức xạ có các bước sóng lần lượt là  $\lambda_1 = 0,4\mu\text{m}$  và  $\lambda_2 = 0,6\mu\text{m}$ . Hai điểm M và N trên trường giao thoa nằm cùng một phía so với vân trung tâm. Điểm M trùng với vân sáng bậc 7 của bức xạ  $\lambda_1$ , điểm N nằm trùng với vân sáng bậc 13 của bức xạ  $\lambda_2$ . Hỏi số vân sáng quan sát được trong đoạn MN?

- A. 17 vân sáng.      B. 18 vân sáng.      C. 19 vân sáng.      D. 16 vân sáng.

**Lời giải**

Ta sẽ dùng phương pháp tương tự ví dụ trên.

Tại điểm P nằm trên đoạn MN, có vân sáng của bức xạ  $\lambda_1$  có bậc  $k_1$  thỏa mãn:

$$OM \leq k_1 i_1 \leq ON \Leftrightarrow 7i_1 \leq k_1 i_1 \leq 13i_2 \Leftrightarrow 7 \leq k_1 \leq 13 \frac{i_2}{i_1} = 13 \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = 13 \frac{0,6}{0,4} = 19,5$$

$$\Rightarrow k_1 = 7; 8; 9; \dots; 19$$

Số vân sáng do bức xạ  $\lambda_1$  phát ra là:  $N_1^S = 19 - 7 + 1 = 13$  (vân sáng).

Tại điểm P nằm trên đoạn MN, có vân sáng của bức xạ  $\lambda_2$  có bậc  $k_2$  thỏa mãn:

$$OM \leq k_2 i_2 \leq ON \Leftrightarrow 7i_1 \leq k_2 i_2 \leq 13i_2 \Leftrightarrow 7 \frac{i_1}{i_2} \leq k_2 \leq 13 \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = 7 \frac{0,4}{0,6} = 4,76 \leq k_2 \leq 13$$

$$\Rightarrow k_2 = 5; 6; 7; \dots; 13.$$

Số vân sáng do bức xạ  $\lambda_2$  phát ra là:  $N_2^S = 13 - 5 + 1 = 9$  (vân sáng).

Bây giờ ta sẽ tìm số vân trùng nhau. Ta có:

$$x_{S_1} = x_{S_2} \Leftrightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{0,6}{0,4} = \frac{3}{2} \Rightarrow \begin{cases} k_1 = 3n \\ k_2 = 2n \end{cases} \Rightarrow x_{S_1} = 3n \cdot i_1 = 2n \cdot i_2$$

$$\text{Từ đó ta có: } 7i_1 \leq 3n \cdot i_1 \leq 13i_2 \Leftrightarrow \frac{7}{3} \leq n \leq \frac{13}{3} \cdot \frac{i_2}{i_1} = \frac{13}{3} \cdot \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{13}{3} \cdot \frac{0,6}{0,4} = 6,5$$

$$\Rightarrow 2,3 \leq n \leq 6,5 \Rightarrow n = 3; 4; 5; 6$$

Có 4 giá trị nguyên của  $n$  nên có 4 vân sáng trùng nhau.

Vậy số vân sáng quan sát được trên đoạn MN là:  $N = 13 + 9 - 4 = 18$  (vân sáng).

**Đáp án B.**

**Ví dụ 3:** Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng với hai khe Y-âng, nguồn sáng phát ra đồng thời 2 bức xạ có các bước sóng lần lượt là  $\lambda_1 = 0,45\mu\text{m}$  và  $\lambda_2 = 0,6\mu\text{m}$ . Hai điểm M và N trên trường giao thoa nằm

cùng một phía so với vân trung tâm. Điểm M trùng với vân sáng bậc 11 của bức xạ  $\lambda_1$ , điểm N nằm trùng với vân sáng bậc 13 của bức xạ  $\lambda_2$ . Hỏi số vân sáng quan sát được trong đoạn MN?

- A. 47 vân sáng.      B. 44 vân sáng.      C. 40 vân sáng.      D. 42 vân sáng.

**Lời giải**

Tại điểm P nằm trên đoạn MN, có vân sáng của bức xạ  $\lambda_1$  có bậc  $k_1$  thỏa mãn:

$$-OM \leq k_1 i_1 \leq ON \Leftrightarrow -11i_1 \leq k_1 i_1 \leq 13i_2 \Leftrightarrow -11 \leq k_1 \leq 13 \frac{i_2}{i_1} = 13 \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = 13 \frac{0,6}{0,45} = 17,33$$

$$\Rightarrow k_1 = -11; -10; \dots; 0; 1; \dots; 17$$

Số vân sáng do bức xạ  $\lambda_1$  phát ra là:  $N_1^S = 17 - (-11) + 1 = 29$  (vân sáng).

Tại điểm P nằm trên đoạn MN, có vân sáng của bức xạ  $\lambda_2$  có bậc  $k_2$  thỏa mãn:

$$-OM \leq k_2 i_2 \leq ON \Leftrightarrow -11i_1 \leq k_2 i_2 \leq 13i_2$$

$$\Leftrightarrow -11 \frac{i_1}{i_2} = -11 \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = -11 \frac{0,45}{0,6} = -8,25 \leq k_2 \leq 13 \Rightarrow k_2 = -8; -7; \dots; 0; 1; \dots; 13.$$

Số vân sáng do bức xạ  $\lambda_2$  phát ra là:  $N_2^S = 13 - (-8) + 1 = 22$  (vân sáng).

Bây giờ ta sẽ tìm số vân trùng nhau. Ta có:

$$x_{S_1} = x_{S_2} \Leftrightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{0,6}{0,45} = \frac{4}{3} \Rightarrow \begin{cases} k_1 = 4m \\ k_2 = 3n \end{cases} \Rightarrow x_{\equiv} = 4n.i_1 = 3n.i_2$$

$$\text{Từ đó ta có: } -11i_1 \leq 4n.i_1 \leq 13i_2 \Leftrightarrow -\frac{11}{4} \leq n \leq \frac{13}{4} \cdot \frac{i_2}{i_1} = \frac{13}{4} \cdot \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{13}{4} \cdot \frac{0,6}{0,45} = 64,33$$

$$\Rightarrow -2,75 \leq n \leq 4,33 \Rightarrow n = -2; -1; \dots; 3; 4.$$

Có 7 giá trị nguyên của  $n$  nên có 7 vân sáng trùng nhau trên đoạn MN thỏa mãn.

Vậy số vân sáng quan sát được trên đoạn MN là:  $N = 29 + 22 - 7 = 44$  (vân sáng).

**Đáp án B.**

**Ví dụ 4:** Thí nghiệm giao thoa ánh sáng Y - âng. Chiếu vào hai khe đồng thời hai bức xạ đơn sắc nhìn thấy có bước sóng  $\lambda_1 = 0,42\mu\text{m}$  và  $\lambda_2$  thì trên màn quan sát giữa hai điểm M, N cùng màu với vân trung tâm người ta thấy có 16 khoảng vân của bức xạ  $\lambda_1$ . Giữa M và N còn 3 vị trí khác cho màu giống như màu của vân trung tâm. Bước sóng  $\lambda_2$  có giá trị là

- A.  $0,48\mu\text{m}$ .      B.  $0,56\mu\text{m}$ .      C.  $0,63\mu\text{m}$ .      D.  $0,49\mu\text{m}$ .

**Lời giải**

Gọi  $\Delta x_{\min}$  là khoảng cách nhỏ nhất giữa hai vân sáng cùng màu với vân trung tâm. Do giữa M và N còn có 3 vị trí khác cùng màu với màu của vân trung tâm nên khoảng cách giữa M và N là khoảng cách giữa 5 vân sáng liên tiếp cùng màu với vân trung tâm, do đó ta có:  $MN = 4\Delta x_{\min} = 16i_1$ .

Suy ra khoảng cách nhỏ nhất giữa hai vân sáng cùng màu với vân trung tâm thỏa mãn:

$$\Delta x_{\min} = 4i_1 = k_2 i_2 \Rightarrow k_2 = \frac{4i_1}{i_2} = \frac{4\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{4 \cdot 0,42}{\lambda_2} = \frac{1,68}{\lambda_2}$$

Vì bức xạ  $\lambda_2$  là ánh sáng nhìn thấy nên  $0,38\mu\text{m} \leq \lambda_2 \leq 0,76\mu\text{m}$ . Từ đó ta có

$$\frac{1,68}{0,76} \leq k_2 = \frac{1,68}{\lambda_2} \leq \frac{1,68}{0,38} \Leftrightarrow 2,21 \leq k_2 \leq 4,42$$

Vì  $\lambda_1 \leq \lambda_2$  nên chọn  $k_2 = 3 \Rightarrow \lambda_2 = \frac{1,68}{3} = 0,56\mu\text{m}$ .

**Đáp án B.**

**Ví dụ 5:** Tiến hành giao thoa với hai khe Y - âng có khoảng cách giữa hai khe là  $a = 2\text{mm}$ , khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe tới màn quan sát là  $D = 2\text{m}$ . Ánh sáng giao thoa là chùm sáng tổng hợp có bước sóng biến thiên liên tục trong giới hạn  $\lambda_1 = 0,52\mu\text{m} \leq \lambda_1 \leq \lambda_2 = 0,68\mu\text{m}$ . Tìm khoảng cách nhỏ nhất từ vân sáng trung tâm tới vị trí mà tại đó có hai vân sáng trùng nhau?

- A.  $x_{\min} = 2,08\text{mm}$ .      B.  $x_{\min} = 1,04\text{mm}$ .      C.  $x_{\min} = 2,72\text{mm}$ .      D.  $x_{\min} = 2,60\text{mm}$ .

**Lời giải**

Điều kiện để một vị trí có hai quang phổ bậc  $k$  và  $k+1$  chồng chập lên nhau là:

$$x_1^{k+1} \leq x_2^k \Leftrightarrow (k+1) \frac{\lambda_1 D}{a} \leq k \frac{\lambda_2 D}{a} \Rightarrow (k+1)\lambda_1 - k\lambda_2 \leq 0$$

$$\Leftrightarrow (k+1) \cdot 0,52 - k \cdot 0,68 \leq 0 \Rightarrow k \geq 3,25$$

Vậy hiện tượng chồng chập bắt đầu xảy ra giữa quang phổ bậc 4 và quang phổ bậc 5. Vị trí có hai vân chồng chập lên nhau và gần vân trung tâm nhất chính là vị trí vân sáng bậc 5 của bức xạ  $\lambda_1$ . Ta có:

$$x_{\min} = 5 \frac{\lambda_1 D}{a} = 5 \frac{0,52 \cdot 10^{-3} \cdot 2 \cdot 10^3}{2} = 2,60(\text{mm})$$

**Đáp án D.**

**Ví dụ 6:** Trong thí nghiệm Y – âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu sáng đồng thời bởi hai bức xạ đơn sắc có bước sóng lần lượt là  $\lambda_1$  và  $\lambda_2$ . Trên màn quan sát, có vân sáng bậc 12 của  $\lambda_1$  trùng với

vân sáng bậc 10 của  $\lambda_2$ . Tỉ số  $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$  bằng:

- A.  $\frac{6}{5}$ .      B.  $\frac{2}{3}$ .      C.  $\frac{5}{6}$ .      D.  $\frac{3}{2}$ .

**Lời giải**

Vị trí vân sáng trùng nhau của hai bức xạ:

$$x_{S_1} = x_{S_2} \Leftrightarrow k_1 \frac{\lambda_1 D}{a} = k_2 \frac{\lambda_2 D}{a} \Rightarrow k_1 \lambda_1 = k_2 \lambda_2 \Rightarrow \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{k_2}{k_1} = \frac{10}{12} = \frac{5}{6}$$

**Đáp án C.**



**Ví dụ 7:** Trong thí nghiệm Y – âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng phát đồng thời hai bức xạ đơn sắc, trong đó bức xạ màu đỏ có bước sóng  $\lambda_d = 720\text{nm}$  và bức xạ màu lục có bước sóng  $\lambda_l$  (có giá trị trong khoảng từ 500 nm đến 575 nm). Trên màn quan sát, giữa hai vân sáng gần nhau nhất và cùng màu với vân sáng trung tâm có 8 vân sáng màu lục. Tính bước sóng  $\lambda_l$  của ánh sáng màu lục.

- A. 720 nm.                      B. 560 nm.                      C. 480 nm.                      D. 360 nm.

**Lời giải**

Vị trí các vân trùng có:  $k_d \lambda_d = k_l \lambda_l \Rightarrow k_d = \frac{k_l \lambda_l}{\lambda_d}$ .

Vì giữa hai vân trùng gần nhau nhất có 8 vân màu lục nên vân trùng đầu tiên tính từ vân trung tâm là vân sáng bậc 9 của ánh sáng màu lục. Theo bài ra ta có

$$\frac{9 \cdot 500}{720} = 6,25 \leq k_d \leq \frac{9 \cdot 575}{720} = 7,12$$

Vì  $k_d \in \mathbb{Z} \Rightarrow k_d = 7$ . Từ đó suy ra bước sóng của ánh sáng màu lục là:

$$\lambda_l = \frac{k_d \lambda_d}{k_l} = 560 \text{ nm}$$

**Đáp án B.**

**Ví dụ 8:** Trong thí nghiệm Y – âng, hai khe được chiếu đồng thời bức xạ đơn sắc, trong đó một bức xạ  $\lambda_1 = 450 \text{ nm}$ , còn bức xạ  $\lambda_2$  có bước sóng có giá trị từ 600 nm đến 750 nm. Trên màn quan sát, giữa hai vân sáng gần nhất cùng màu với vân trung tâm có 6 vân sáng màu của  $\lambda_1$ . Giá trị của  $\lambda_2$  bằng

- A. 630 nm.                      B. 450 nm.                      C. 720 nm.                      D. 600 nm.

**Lời giải**

Xét khoảng cách giữa vân sáng đầu tiên cùng màu với vân trung tâm và vân trung tâm.

Khoảng này có 6 vân sáng với bức xạ  $\lambda_1$ . Như vậy tại vị trí vân sáng đầu tiên cùng màu với vân trung tâm có chứa vân sáng bậc 7 của bức xạ  $\lambda_1$ . Vị trí này là vân sáng bậc  $k_2$  của bức xạ  $\lambda_2$ .

Ta có điều kiện vân trùng:  $k_1 \lambda_1 = k_2 \lambda_2 \Rightarrow \lambda_2 = \frac{7}{k_2} \lambda_1 = \frac{3,15}{k_2} (\mu\text{m})$

Vì  $0,6 \leq \lambda_2 \leq 0,75$  nên  $4,2 \leq k_2 \leq 5,25$ . Suy ra  $k_2 = 5$ .

Vậy bước sóng  $\lambda_2 = 630 \text{ nm}$ .

**Đáp án A.**

**Ví dụ 9:** Trong thí nghiệm Y – âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là 0,5 mm, khoảng cách từ hai khe đến màn là 2 m. Nguồn sáng dùng trong thí nghiệm gồm hai bức xạ có bước sóng  $\lambda_1 = 0,45\mu\text{m}$  và  $\lambda_2 = 0,6\mu\text{m}$ . Trên màn quan sát, gọi M và N là hai điểm ở cùng một phía so với vân trung tâm và cách vân trung tâm lần lượt là 5,5 mm và 22 mm. Trên đoạn MN, số vị trí vân sáng trùng nhau của hai bức xạ trên là?

A. 5.

B. 2.

C. 3.

D. 4.

**Lời giải**

Vị trí vân sáng trùng nhau của hai bức xạ trên là:

$$x_{S_1} = x_{S_2} \Leftrightarrow k_1 \frac{\lambda_1 D}{a} = k_2 \frac{\lambda_2 D}{a} \Rightarrow k_1 \lambda_1 = k_2 \lambda_2 \Rightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{600}{450} = \frac{4}{3}$$

Suy ra  $\begin{cases} k_1 = 4x \\ k_2 = 3x \end{cases}$ . Vị trí trùng nhau là:  $x_{\equiv} = k_1 \frac{\lambda_1 D}{a} = 4x \frac{0,45 \cdot 2}{0,5} = 7,2x \text{ (mm)}$ .

Vì  $x_M \leq x_{\equiv} \leq x_N$  nên  $5,5 \leq 7,2x \leq 22 \Leftrightarrow 0,76 \leq x \leq 3,1$

Có 3 giá trị của  $x$  thỏa mãn nên có 3 vị trí vân sáng trùng nhau của hai bức xạ trên đoạn MN.

**Đáp án C.**

**Ví dụ 10:** Trong thí nghiệm Y – âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là 2 mm, khoảng cách từ hai khe đến màn là 2 m. Nguồn sáng dùng trong thí nghiệm gồm hai bức xạ có bước sóng  $\lambda_1 = 0,45\mu\text{m}$  và  $\lambda_2 = 0,6\mu\text{m}$ . Trên bề rộng trường giao thoa 13 mm, số vân sáng quan sát được là bao nhiêu?

A. 50.

B. 21.

C. 29.

D. 43.

**Lời giải**

Ta sẽ đi tìm số vân sáng chỉ do  $\lambda_1 = 0,45\mu\text{m}$  tạo ra, số vân sáng chỉ do  $\lambda_2 = 0,6\mu\text{m}$  tạo ra trên trường giao thoa. Sau đó ta trừ đi số vân sáng trùng nhau của hai bức xạ.

- Khoảng vân của bức xạ  $\lambda_1 = 0,45\mu\text{m}$  là  $i_1 = \frac{\lambda_1 D}{a} = 0,45\text{mm}$ .

Số vân sáng chỉ do  $\lambda_1 = 0,45\mu\text{m}$  tạo ra là:  $N_1 = 2 \left[ \frac{L}{2i_1} \right] + 1 = 2 \cdot \left[ \frac{13}{2 \cdot 0,45} \right] + 1 = 29$

- Khoảng vân của bức xạ  $\lambda_2 = 0,6\mu\text{m}$  là  $i_2 = \frac{\lambda_2 D}{a} = 0,6\text{mm}$ .

Số vân sáng chỉ do  $\lambda_2 = 0,6\mu\text{m}$  tạo ra là:  $N_2 = 2 \left[ \frac{L}{2i_2} \right] + 1 = 2 \cdot \left[ \frac{13}{2 \cdot 0,6} \right] + 1 = 21$

- Tìm số vân trùng:

Vị trí vân sáng trùng nhau của hai bức xạ trên là:

$$x_{S_1} = x_{S_2} \Leftrightarrow k_1 \frac{\lambda_1 D}{a} = k_2 \frac{\lambda_2 D}{a} \Rightarrow k_1 \lambda_1 = k_2 \lambda_2 \Rightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{0,6}{0,45} = \frac{4}{3}$$

Suy ra ta có thể viết  $\begin{cases} k_1 = 4x \\ k_2 = 3x \end{cases}$ .

Vị trí trùng nhau là  $x_{\equiv} = k_1 \frac{\lambda_1 D}{a} = 4x \frac{0,45 \cdot 2}{2} = 1,8x \text{ (mm)}$ .

$$\text{Vì } -\frac{L}{2} \leq x_{\equiv} \leq \frac{L}{2} - 6,5 \leq 1,8x \leq 6,5 \Leftrightarrow -3,6 \leq x \leq 3,6.$$

Có 7 giá trị của  $x$  thỏa mãn nên có 7 vị trí vân sáng trùng nhau của hai bức xạ.

Vậy số vân sáng quan sát được trên trường giao thoa là  $29 + 21 - 7 = 43$  vân.

**Đáp án D.**

**Ví dụ 11:** Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng với khe Y – âng, khoảng cách giữa hai khe  $S_1S_2$  bằng 2mm, khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát là  $D = 2,5$  m. Chiếu vào hai khe đồng thời hai bức xạ với bước sóng  $\lambda_1 = 0,45\mu\text{m}$  và  $\lambda_2 = 0,75\mu\text{m}$ . Tìm khoảng cách nhỏ nhất giữa hai vân sáng trùng nhau?

- A. 2,8425 mm.      B. 2,8125 mm.      C. 2,2425 mm.      D. 3,8125 mm.

**Lời giải**

Điều kiện các vân sáng bậc  $k_1$  của bức xạ  $\lambda_1$  trùng với vân sáng bậc  $k_2$  của bức xạ  $\lambda_2$  là:

$$k_1 i_1 = k_2 i_2 \Leftrightarrow k_1 \frac{\lambda_1 D}{a} = k_2 \frac{\lambda_2 D}{a} \Leftrightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{i_2}{i_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \Leftrightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{0,75}{0,45} = \frac{5}{3}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} k_1 = 5n \\ k_2 = 3n \end{cases} \Leftrightarrow x_{\equiv} = 5n.i_1 = 3n.i_2$$

Vậy khoảng cách nhỏ nhất giữa hai vân sáng trùng nhau ứng với  $n = 1$  là:

$$\Delta x_{\min} = 5i_1 = 3i_2; i_1 = \frac{\lambda_1 D}{a} = \frac{0,45 \cdot 10^{-3} \cdot 2,5 \cdot 10^3}{2} = 0,5625 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow \Delta x_{\min} = 5i_1 = 5 \cdot 0,5625 = 2,8125 \text{ mm}$$

**Đáp án B.**

**Ví dụ 12:** Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng với khe Y – âng, khoảng cách giữa hai khe  $S_1S_2$  bằng 2mm, khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát là  $D = 2$  m. Chiếu vào hai khe đồng thời hai bức xạ với bước sóng  $\lambda_1 = 0,60\mu\text{m}$  và  $\lambda_2$  chưa biết. Trong khoảng rộng  $L = 18$  mm đối xứng qua vân trung tâm, đếm được 61 vân sáng, trong đó có 7 vân là kết quả trùng nhau của hệ vân. Tính  $\lambda_2$  biết 2 trong 7 vân trùng nhau nằm ở mép ngoài cùng của trường giao thoa.

- A.  $\lambda_2 = 0,50\mu\text{m}$ .      B.  $\lambda_2 = 0,55\mu\text{m}$ .      C.  $\lambda_2 = 0,75\mu\text{m}$ .      D. Không tồn tại  $\lambda_2$ .

**Lời giải**

$$\text{Khoảng vân đối với bước sóng } \lambda_1: i_1 = \frac{\lambda_1 D}{a} = \frac{0,6 \cdot 10^{-3} \cdot 2 \cdot 10^3}{2} = 0,6 \text{ mm}$$

Số vân sáng của bức xạ có bước sóng  $\lambda_1$  quan sát được trên màn hình là:

$$N_S = \left[ \frac{L}{2i} \right] \cdot 2 + 1 = \left[ \frac{18}{2 \cdot 0,6} \right] \cdot 2 + 1 = 31$$

Trong 61 vân sáng đếm được trên màn thì có 7 vân trùng nhau chỉ được đếm một lần. Số vân sáng thực tế do hai bức xạ phát ra là:  $N_S^1 + N_S^2 = 61 + 7 = 68$

Số vân sáng bức xạ  $\lambda_2$  phát ra là:  $N_\lambda^2 = 68 - N_\lambda^1 = 68 - 31 = 37$

Do đó hai vân trùng nhau ở mép ngoài cùng của khoảng L chia hết cho cả  $i_1$  và  $i_2$ , do đó:

$$N_S^2 = \left[ \frac{L}{2i_2} \right] \cdot 2 + 1 = \frac{L}{2i_2} \cdot 2 + 1 = 37$$

$$\frac{18}{i_2} = 36 \Rightarrow i_2 = \frac{18}{36} = 0,5 \text{ mm} \Rightarrow \lambda_2 = \frac{i_2 a}{D} = \frac{0,5 \cdot 2}{2 \cdot 10^3} = 0,5 \cdot 10^{-3} \text{ mm} = 0,5 \mu\text{m}.$$

**Đáp án A.**

**Ví dụ 13:** Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng với khe Y – âng, khoảng cách giữa hai khe  $S_1, S_2$  bằng 2mm, khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát là  $D = 2 \text{ m}$ . Chiếu vào hai khe đồng thời hai bức xạ với bước sóng  $\lambda_1 = 0,50 \mu\text{m}$  và  $\lambda_2$  chưa biết. Trong khoảng rộng  $L = 8 \text{ mm}$  đối xứng qua vân trung tâm, đếm được 31 vân sáng, trong đó có 7 vân là kết quả trùng nhau của hệ vân. Tính  $\lambda_2$  biết 2 trong 7 vân trùng nhau nằm ở mép ngoài cùng của trường giao thoa.

- A.  $\lambda_2 = 0,45 \mu\text{m}$ .      B.  $\lambda_2 = 0,55 \mu\text{m}$ .      C.  $\lambda_2 = 0,75 \mu\text{m}$ .      D.  $\lambda_2 = 0,40 \mu\text{m}$ .

**Lời giải**

Khoảng vân đối với bước sóng  $\lambda_1$ :  $i_1 = \frac{\lambda_1 D}{a} = \frac{0,5 \cdot 10^{-3} \cdot 2 \cdot 10^3}{2} = 0,5 \text{ mm}$

Số vân sáng của bức xạ có bước sóng  $\lambda_1$  quan sát được trên màn hình là:

$$N_S = \left[ \frac{L}{2i} \right] \cdot 2 + 1 = \left[ \frac{8}{2 \cdot 0,5} \right] \cdot 2 + 1 = 17$$

Trong 31 vân sáng đếm được trên màn thì có 7 vân trùng nhau chỉ được đếm một lần. Vậy số vân sáng thực tế do hai bức xạ phát ra là:  $N_S^1 + N_S^2 = 31 + 7 = 38$

Số vân sáng bức xạ  $\lambda_2$  phát ra là:  $N_\lambda^2 = 38 - N_S^1 = 38 - 17 = 21$

Do đó hai vân trùng nhau ở mép ngoài cùng của khoảng L chia hết cho cả  $i_1$  và  $i_2$ , do đó:

$$N_S^2 = \left[ \frac{L}{2i_2} \right] \cdot 2 + 1 = \frac{8}{2i_2} \cdot 2 + 1 = 21$$

$$\Rightarrow \frac{8}{i_2} = 20 \Rightarrow i_2 = \frac{8}{20} = 0,4 \text{ mm} \Rightarrow \lambda_2 = \frac{i_2 a}{D} = \frac{0,4 \cdot 2}{2 \cdot 10^3} = 0,4 \cdot 10^{-3} \text{ mm} = 0,4 \mu\text{m}$$

**Đáp án D.**

**Ví dụ 14:** Trong một thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng phát đồng thời hai ánh sáng đơn sắc: ánh sáng đỏ có bước sóng 686 nm, ánh sáng lam có bước sóng  $\lambda$ , với  $450 \text{ nm} < \lambda < 510 \text{ nm}$ . Trên màn, trong khoảng giữa hai vân sáng gần nhau nhất và cùng màu với vân sáng trung tâm có 6 vân sáng lam. Trong khoảng này có bao nhiêu vân sáng đỏ?

- A. 4.      B. 7.      C. 5.      D. 6.

**Lời giải**

- Xét hai vân gần nhất cùng màu với vân sáng trung tâm: vân trung tâm và vân trùng thứ nhất.
- Vì trong khoảng trên có 6 vân sáng lam nên vân trùng thứ nhất có vân sáng lam bậc 7. Ta có:
 
$$k_1 i_1 = k_d i_d \Rightarrow \frac{\lambda_d}{\lambda_1} \Rightarrow \frac{k_d}{k_1} \Rightarrow \lambda_1 = \lambda_d \frac{k_d}{k_1} \Rightarrow \lambda = 686 \cdot \frac{k_d}{7} = 98k_d \text{ (nm)}$$
- Vì  $450\text{nm} < \lambda < 510\text{nm}$  nên:  $450 < 98k_d < 510 \Leftrightarrow 4.59 < k_d < 5.20 \Rightarrow k_d = 5$
- Vậy vị trí vân trùng thứ nhất có vân sáng đỏ bậc 5. Suy ra trong khoảng này có 4 vân sáng đỏ.

**Đáp án A.**

**Loại 2: Vân tối trùng nhau của hai ánh sáng đơn sắc, số vân quan sát được**

Vị trí vân tối trùng nhau của hai bức xạ:

$$x_{T_1} = x_{T_2} \Leftrightarrow \left(k_1 + \frac{1}{2}\right) \frac{\lambda_1 D}{a} = \left(k_2 + \frac{1}{2}\right) \frac{\lambda_2 D}{a} \Rightarrow \frac{2k_1 + 1}{2k_2 + 1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{p}{q}$$

Trong đó  $\frac{p}{q}$  là một phân số tối giản. Suy ra ta có thể viết  $\begin{cases} 2k_1 + 1 = p(2n + 1) \\ 2k_2 + 1 = q(2n + 1) \end{cases}$

Vị trí trùng là  $x_{\equiv} = p(2n + 1) \frac{\lambda_1 D}{2a} = q(2n + 1) \frac{\lambda_2 D}{2a}$ .

Muốn tìm số vạch trùng nhau, ta chỉ việc cho  $x_{\equiv}$  nằm trong khoảng mà ta khảo sát, sẽ tìm được số giá trị của  $n$ .

**Ví dụ 1:** Trong thí nghiệm Y – âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là 0,5 mm, khoảng cách từ hai khe đến màn là 2 m. Nguồn sáng dùng trong thí nghiệm gồm hai bức xạ có bước sóng  $\lambda_1 = 0,45\mu\text{m}$  và  $\lambda_2 = 0,6\mu\text{m}$ . Trên màn quan sát, gọi M và N là hai điểm ở cùng một phía so với vân trung tâm và cách vân trung tâm lần lượt là 5,5 mm và 22 mm. Trên đoạn MN, số vị trí vân tối trùng nhau của hai bức xạ trên là?

- A. 5.                                      B. 2.                                      C. 3.                                      D. 4.

**Lời giải**

Vị trí vân tối trùng nhau của hai bức xạ:

$$x_{T_1} = x_{T_2} \Leftrightarrow \left(k_1 + \frac{1}{2}\right) \frac{\lambda_1 D}{a} = \left(k_2 + \frac{1}{2}\right) \frac{\lambda_2 D}{a} \Rightarrow \frac{2k_1 + 1}{2k_2 + 1} = \frac{0,6}{0,45} = \frac{4}{3}$$

Suy ra ta có thể viết  $\begin{cases} 2k_1 + 1 = 4(2n + 1) \\ 2k_2 + 1 = 3(2n + 1) \end{cases}$

Vị trí trùng là  $x_{\equiv} = 4(2n + 1) \frac{\lambda_1 D}{a} = 3,6(2n + 1)$ .

Vì  $x_M \leq x_{\equiv} \leq x_N$  nên  $5,5 \leq 3,6(2n + 1) \leq 22 \Leftrightarrow 0,26 \leq n \leq 2,5$ .

Có 2 giá trị của  $n$  thỏa mãn nên có 2 vị trí vân tối trùng nhau của hai bức xạ trên đoạn MN.

**Đáp án B.**

**Ví dụ 2:** Trong thí nghiệm giao thoa Y – ăng thực hiện đồng thời hai bức xạ đơn sắc với khoảng vân trên màn thu được lần lượt là:  $i_1 = 0,5\text{mm}; i_2 = 0,3\text{mm}$ . Biết bề rộng trường giao thoa là  $5\text{ mm}$ , số vị trí trên trường giao thoa có 2 vân tối của hai hệ trùng nhau là bao nhiêu?

A. 5.

B. 2.

C. 3.

D. 4.

**Lời giải**

Vị trí vân tối trùng nhau của hai bức xạ:

$$x_{T_1} = x_{T_2} \Leftrightarrow \left(k_1 + \frac{1}{2}\right)i_1 = \left(k_2 + \frac{1}{2}\right)i_2 \Rightarrow \frac{2k_1 + 1}{2k_2 + 1} = \frac{i_2}{i_1} = \frac{0,3}{0,5} = \frac{3}{5}$$

Suy ra ta có thể viết  $\begin{cases} 2k_1 + 1 = 3(2n + 1) \\ 2k_2 + 1 = 5(2n + 1) \end{cases}$ .

Vị trí trùng là  $x_{\equiv} = 3(2n + 1)\frac{i_2}{2} = 3(2n + 1)\frac{0,5}{2}$ .

Vì  $-\frac{L}{2} \leq x_{\equiv} \leq \frac{L}{2}$  nên  $-\frac{5}{2} \leq \frac{3(2n + 1) \cdot 0,5}{2} \leq \frac{5}{2}$

$$\Leftrightarrow -5 \leq 3n + 1,5 \leq 5 \Leftrightarrow -2,16 \leq n \leq 1,167 \Rightarrow n = 0; \pm; \pm - 2$$

Có 4 giá trị của  $n$  thỏa mãn nên có 4 vị trí vân tối trùng nhau của hai bức xạ trên trường giao thoa.

**Đáp án D.**

### 3. Giao thoa với ba ánh sáng đơn sắc

Dưới đây tác giả trích dẫn một số bài toán về giao thoa với ba ánh sáng đơn sắc của thầy **Lê Văn Thành**.

**Ví dụ 1:** Trong thí nghiệm giao thoa với hai khe Y – ăng, nguồn sáng phát ra đồng thời ba bức xạ có các bước sóng lần lượt là  $\lambda_1 = 0,45\mu\text{m}; \lambda_2 = 0,54\mu\text{m}$  và  $\lambda_3 = 0,72\mu\text{m}$ . Hỏi giữa hai vân sáng liên tiếp cùng màu với vân trung tâm:

1. Có bao nhiêu vân sáng mà mỗi bức xạ có thể phát ra?
2. Có bao nhiêu vân sáng đôi một trùng nhau?
3. Có bao nhiêu vân sáng độc lập của mỗi bức xạ?
4. Đếm được bao nhiêu vân sáng?
5. Quan sát được bao nhiêu màu sắc khác nhau?

**Lời giải**

Do .khoảng vân tỉ lệ thuận với bước sóng nên ta có:

$$\lambda_1 : \lambda_2 : \lambda_3 = i_1 : i_2 : i_3 = 0,45 : 0,54 : 0,72 = 5 : 6 : 8$$

Đặt  $i_1 = 5i; i_2 = 6i; i_3 = 8i$ , vân sáng cùng màu với vân trung tâm phải là nơi chồng chập của cả ba vân sáng.

Gọi  $\Delta x_{\min}$  là khoảng cách giữa hai vân sáng liên tiếp cùng màu với vân trung tâm thì  $\Delta x_{\min}$  phải là bội số chung nhỏ nhất (BSCNN) của  $i_1, i_2$  và  $i_3$  và  $\Delta x_{\min} = 120i = 24i_1 = 20i_2 = 15i_3$

Do không tính các vân ở hai đầu mút nên số vân sáng của mỗi loại luôn ít hơn các khoảng cách giữa chúng 1 đơn vị.

Số vân sáng mà mỗi bức xạ  $\lambda_1, \lambda_2$  và  $\lambda_3$  phát ra trong khoảng  $\Delta x_{\min}$  lần lượt là:

$$\begin{cases} N_1 = 24 - 1 = 23 \\ N_2 = 20 - 1 = 19 \\ N_3 = 15 - 1 = 14 \end{cases}$$

Ngoài ra, giữa  $\Delta x_{\min}$  còn có hiện tượng các vân sáng đôi một trùng nhau, khoảng cách nhỏ nhất giữa vị trí hai vân sáng đôi một trùng nhau phải bằng BSCNN của từng cặp hai khoảng vân, cụ thể:

$$\Delta x_{12} = [i_1; i_2] = 30i; \Delta x_{13} = [i_1; i_3] = 40i; \Delta x_{23} = [i_2; i_3] = 24i$$

Số vân sáng đôi một trùng nhau tương ứng là: 
$$\begin{cases} N_{12} = \frac{120}{30} - 1 = 3 \\ N_{13} = \frac{120}{40} - 1 = 2 \\ N_{23} = \frac{120}{24} - 1 = 4 \end{cases}$$

**Kết luận:** Giữa hai vân sáng gần nhau nhất cùng màu vân trung tâm có:

1. Số vân sáng do mỗi bức xạ  $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$  phát ra:  $N_1 = 23; N_2 = 19; N_3 = 14$ .

2. Số vân sáng đôi một trùng nhau:  $N_s = N_{12} + N_{13} + N_{23} = 3 + 2 + 4 = 9$ .

3. Số vân sáng độc lập của mỗi bức xạ: 
$$\begin{cases} N_1^s = 23 - 3 = 20 \\ N_2^s = 19 - 2 = 17 \\ N_3^s = 14 - 4 = 10 \end{cases}$$

4. Số vân sáng đếm được:  $N = (N_1 + N_2 + N_3) - N_s = (23 + 19 + 14) - (3 + 2 + 4) = 47$

5. Số màu sắc quan sát được là 6 màu gồm: 1-2-3-12-13-23.

### Chú ý:

Với toán về giao thoa với ba bức xạ, số màu quan sát được giữa một  $\Delta x_{\min}$ , ta cần chú ý một số vấn đề sau:

- Khi tính toán mà thấy BSCNN của ba khoảng vân không trùng với BSCNN của hai trong ba khoảng vân bất kì như ví dụ trên thì luôn có mặt đầy đủ các vân sáng riêng rẽ của ba bức xạ và màu sắc của ba cặp vân sáng đôi một trùng nhau. Do đó giữa một  $\Delta x_{\min}$  luôn có 6 màu khác nhau, còn trên đoạn  $\Delta x_{\min}$  (do kể cả hai đầu mút có màu 1-2-3 trùng nhau) luôn có 7 màu.

- Khi trong ba bức xạ không chứa cặp bước sóng  $\lambda_1 = 0,38\mu\text{m}; \lambda_3 = 0,76\mu\text{m}$  nhưng có hiện tượng BSCNN của cả ba khoảng vân thì vị trí đôi một trùng nhau của hai vân sáng đang xét không xuất hiện giữa khoảng  $\Delta x_{\min}$  nữa nên số màu sắc bị giảm đi 1 đơn vị. Do đó trong khoảng  $\Delta x_{\min}$  có 5 màu còn trên đoạn  $\Delta x_{\min}$  có 6 màu.

- Khi trong ba bức xạ chứa cặp bước sóng  $\lambda_1 = 0,38\mu\text{m}; \lambda_3 = 0,76\mu\text{m}$  thì tỉ số

$$\lambda_1 : \lambda_2 : \lambda_3 = i_1 : i_2 : i_3 = a : b : 2a \text{ (do } c = 2a \text{)}$$

**Trường hợp 1:** Nếu  $b$  là số lẻ thì giữa  $\Delta x_{\min}$  luôn chỉ có 4 màu gồm 1–2–12–13.

**Trường hợp 2:** Nếu  $b$  là số chẵn thì giữa  $\Delta x_{\min}$  luôn chỉ có 3 màu gồm 1–2–13.

**Ví dụ 2:** Trong thí nghiệm giao thoa với hai khe Y – âng, nguồn sáng phát ra đồng thời 3 bức xạ có các bước sóng lần lượt là  $\lambda_1 = 0,38\mu\text{m}$ ;  $\lambda_2 = 0,608\mu\text{m}$  và  $\lambda_3 = 0,76\mu\text{m}$ . Hỏi giữa hai vân sáng liên tiếp cùng màu với vân trung tâm đếm được bao nhiêu vân sáng và quan sát được bao nhiêu màu sắc khác nhau?

- A.** 13 vân sáng; 4 màu khác nhau.                                  **B.** 11 vân sáng; 4 màu khác nhau.  
**C.** 13 vân sáng; 3 màu khác nhau.                                  **D.** 11 vân sáng; 3 màu khác nhau.

**Lời giải**

Do khoảng vân tỉ lệ thuận với bước sóng nên ta có:

$$\lambda_1 : \lambda_2 : \lambda_3 = i_1 : i_2 : i_3 = 0,38 : 0,608 : 0,76 = 5 : 8 : 10$$

Đặt  $i_1 = 5i$ ;  $i_2 = 8i$ ;  $i_3 = 2i_1 = 10i$ , ta có:  $\Delta x_{\min} = 40i = 8i_1 = 5i_2 = 4i_3$

Số vân sáng  $\lambda_1, \lambda_2$  và  $\lambda_3$  phát ra trong khoảng  $\Delta x_{\min}$  lần lượt là: 
$$\begin{cases} N_1 = 8 - 1 = 7 \\ N_2 = 5 - 1 = 4 \\ N_3 = 4 - 1 = 3 \end{cases}$$

Ngoài ra, giữa  $\Delta x_{\min}$  còn có hiện tượng các vân sáng đôi một trùng nhau, khoảng cách nhỏ nhất giữa vị trí hai vân sáng đôi một trùng nhau phải bằng BSCNN của từng cặp hai khoảng vân, cụ thể:

$$\Delta x_{12} = [i_1; i_2] = 40i; \Delta x_{13} = [i_1; i_3] = 10i; \Delta x_{23} = [i_2; i_3] = 40i$$

Số vân sáng đôi một trùng nhau tương ứng là: 
$$\begin{cases} N_{12} = \frac{40}{40} - 1 = 0 \\ N_{13} = \frac{40}{10} - 1 = 3 \\ N_{23} = \frac{40}{40} - 1 = 0 \end{cases}$$

Số vân sáng quan sát được trong khoảng  $\Delta x_{\min}$  là:  $7 + 4 + 3 - (0 + 3 + 0) = 11$

Số màu sắc quan sát được là 3 màu gồm 1–2–13, không có các màu của 3–12–23.

**Đáp án D.**

**Ví dụ 3:** Trong thí nghiệm giao thoa với hai khe Y – âng, nguồn sáng phát ra đồng thời 3 bức xạ có các bước sóng lần lượt là  $\lambda_1 = 0,38\mu\text{m}$ ;  $\lambda_2 = \frac{19}{30}\mu\text{m}$  và  $\lambda_3 = 0,76\mu\text{m}$ . Hỏi giữa hai vân sáng liên tiếp cùng màu với vân trung tâm đếm được bao nhiêu vân sáng và quan sát được bao nhiêu màu sắc khác nhau?

- A.** 13 vân sáng; 4 màu khác nhau.                                  **B.** 15 vân sáng; 4 màu khác nhau.  
**C.** 13 vân sáng; 3 màu khác nhau.                                  **D.** 15 vân sáng; 5 màu khác nhau.

**Lời giải**



Do khoảng vân tỉ lệ thuận với bước sóng nên ta có:

$$\lambda_1 : \lambda_2 : \lambda_3 = i_1 : i_2 : i_3 = 0,38 : \frac{19}{30} : 0,76 = 3 : 5 : 6$$

Đặt  $i_1 = 3i; i_2 = 5i; i_3 = 2i_1 = 6i$ , ta có:  $\Delta x_{\min} = 30i = 10i_1 = 6i_2 = 5i_3$

Số vân sáng  $\lambda_1, \lambda_2$  và  $\lambda_3$  phát ra trong khoảng  $\Delta x_{\min}$  lần lượt là: 
$$\begin{cases} N_1 = 10 - 1 = 9 \\ N_2 = 6 - 1 = 5 \\ N_3 = 5 - 1 = 4 \end{cases}$$

Ngoài ra, giữa  $\Delta x_{\min}$  còn có hiện tượng các vân sáng đôi một trùng nhau, khoảng cách nhỏ nhất giữa vị trí hai vân sáng đôi một trùng nhau phải bằng BSCNN của từng cặp hai khoảng vân, cụ thể:

$$\Delta x_{12} = [i_1; i_2] = 15i; \Delta x_{13} = [i_1; i_3] = 6i; \Delta x_{23} = [i_2; i_3] = 30i$$

Số vân sáng đôi một trùng nhau tương ứng là: 
$$\begin{cases} N_{12} = \frac{30}{15} - 1 = 1 \\ N_{13} = \frac{30}{6} - 1 = 4 \\ N_{23} = \frac{30}{30} - 1 = 0 \end{cases}$$

Số vân sáng quan sát được trong khoảng  $\Delta x_{\min}$  là:  $9 + 5 + 4 - (1 + 4 + 0) = 13$

Số màu sắc quan sát được là 4 màu gồm 1-2-12-13, không có các màu của 3-23.

**Đáp án A.**

**Ví dụ 4:** Trong thí nghiệm Y – âng về giao thoa ánh sáng, nguồn S phát ra đồng thời ba bức xạ đơn sắc có bước sóng lần lượt là:  $0,4\mu\text{m}; 0,5\mu\text{m}$  và  $0,6\mu\text{m}$ . Trên màn, trong khoảng giữa hai vân sáng liên tiếp cùng màu với vân sáng trung tâm, số vị trí mà ở đó chỉ có một bức xạ cho vân sáng là

A. 27.

B. 34.

C. 14.

D. 20.

**Lời giải**

Ta có: 
$$\begin{cases} \frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{5}{4} = \frac{10}{8} = \frac{15}{12} \\ \frac{k_2}{k_3} = \frac{\lambda_3}{\lambda_2} = \frac{6}{5} = \frac{12}{10} \\ \frac{k_3}{k_1} = \frac{\lambda_1}{\lambda_3} = \frac{2}{3} = \frac{4}{6} = \frac{6}{9} = \frac{8}{12} = \frac{10}{15} \end{cases}$$

Như vậy, vị trí gần nhất có màu cùng với vân sáng trung tâm (3 vân trùng) ứng với vân sáng bậc 15 của bức xạ  $\lambda_1$ , vân sáng bậc 12 của bức xạ  $\lambda_2$  và vân sáng bậc 10 của bức xạ  $\lambda_3$ .

Trong khoảng giữa hai vân trùng của 3 bức xạ này có:  $16 - 2 = 14$  vân sáng  $\lambda_1$ ,  $13 - 2 = 11$  vân sáng  $\lambda_2$ ,  $11 - 2 = 9$  vân sáng  $\lambda_3$ , 2 vân trùng của  $\lambda_1$  và  $\lambda_2$ , 1 vân trùng của  $\lambda_2$  và  $\lambda_3$ , 4 vân trùng của  $\lambda_3$  và  $\lambda_1$ .

Như vậy có tổng cộng  $14 + 11 + 9 - 2 - 1 - 4 = 27$  vân sáng (bao gồm cả vân sáng đơn lẻ và vân sáng là trùng nhau của hai vân).

Số vân sáng đơn lẻ là  $27 - 2 - 1 - 4 = 20$ .

**Đáp án D.**

#### 4. Bài tập tự luyện

**Câu 1:** Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng dùng khe Y – âng, khoảng cách 2 khe  $a = 1 \text{ mm}$ , khoảng cách hai khe tới màn  $D = 2 \text{ m}$ . Chiếu bằng ánh sáng trắng có bước sóng thỏa mãn  $0,39\mu\text{m} \leq \lambda \leq 0,76\mu\text{m}$ . Khoảng cách gần nhất từ nơi có hai vạch màu đơn sắc khác nhau trùng nhau đến vân sáng trung tâm ở trên màn là

- A. 1,64 mm.      B. 2,40 mm.      C. 3,24 mm.      D. 2,34 mm.

**Câu 2:** Trong thí nghiệm Y - âng về giao thoa ánh sáng, biết  $D = 2 \text{ m}$ ;  $a = 2 \text{ mm}$ . Hai khe được chiếu bằng ánh sáng trắng (có bước sóng từ  $0,4\mu\text{m}$  đến  $0,75\mu\text{m}$ ). Tại điểm trên màn quan sát cách vân trắng chính giữa 3,3 mm có bao nhiêu bức xạ cho vân sáng tại đó?

- A. 3.      B. 4.      C. 5.      D. 6.

**Câu 3:** Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng có bước sóng  $\lambda$  từ  $0,4\mu\text{m}$  đến  $0,7\mu\text{m}$ . Khoảng cách giữa hai nguồn kết hợp là  $a = 2 \text{ mm}$ , từ hai nguồn đến màn là  $D = 1,2 \text{ m}$  tại điểm M cách vân sáng trung tâm một khoảng  $x_M = 1,95 \text{ mm}$  có những bức xạ nào cho vân sáng

- A. 1 bức xạ.      B. 3 bức xạ.      C. 8 bức xạ.      D. 4 bức xạ.

**Câu 4:** Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng dùng khe Y – âng, khoảng cách 2 khe  $a = 1 \text{ mm}$ , khoảng cách hai khe tới màn  $D = 2 \text{ m}$ . Chiếu bằng ánh sáng trắng có bước sóng thỏa mãn  $0,39\mu\text{m} \leq \lambda \leq 0,76\mu\text{m}$ . Khoảng cách gần nhất từ nơi có hai vạch màu đơn sắc khác nhau trùng nhau đến vân sáng trung tâm ở trên màn là

- A. 3,24 mm.      B. 2,40 mm.      C. 1,64 mm.      D. 2,34 mm.

**Câu 5:** Trong thí nghiệm Y – âng về giao thoa ánh sáng, hai khe hẹp cách nhau một khoảng  $a = 0,5 \text{ mm}$ , khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là  $D = 1,5 \text{ m}$ . Hai khe được chiếu bằng bức xạ có bước sóng  $\lambda = 0,6\mu\text{m}$ . Trên màn thu được hình ảnh giao thoa. Tại điểm M trên màn cách vân sáng trung tâm (chính giữa) một khoảng 5,4 mm có vân sáng bậc (thứ)

- A. 3.      B. 6.      C. 2.      D. 4.

**Câu 6:** Trong một thí nghiệm Y – âng về giao thoa ánh sáng với ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $\lambda_1 = 540 \text{ nm}$  thì thu được hệ vân giao thoa trên màn quan sát có khoảng vân  $i_1 = 0,36 \text{ mm}$ . Khi thay ánh sáng trên bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $\lambda_2 = 600 \text{ nm}$  thì thu được hệ vân giao thoa trên màn quan sát có khoảng vân

- A.  $i_2 = 0,60 \text{ mm}$ .      B.  $i_2 = 0,40 \text{ mm}$ .      C.  $i_2 = 0,50 \text{ mm}$ .      D.  $i_2 = 0,45 \text{ mm}$ .

**Câu 7:** Trong thí nghiệm Y – âng về giao thoa ánh sáng với ánh sáng đơn sắc. Biết khoảng cách giữa hai khe hẹp là 1,2 mm và khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe hẹp đến màn quan sát là 0,9 m. Quan sát được hệ vân giao thoa trên màn với khoảng cách giữa 9 vân sáng liên tiếp là 3,6 mm. Bước sóng của ánh sáng dùng trong thí nghiệm là

- A.  $0,50 \cdot 10^{-6} \text{ m}$ .      B.  $0,55 \cdot 10^{-6} \text{ m}$ .      C.  $0,45 \cdot 10^{-6} \text{ m}$ .      D.  $0,60 \cdot 10^{-6} \text{ m}$ .

**Câu 8:** Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng với khe Y – âng, khoảng cách giữa hai khe là 2 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 1,2 m. Chiếu sáng hai khe bằng ánh sáng hỗn hợp

gồm hai ánh sáng đơn sắc có bước sóng 500 nm và 660 nm thì thu được hệ vân giao thoa trên màn. Biết vân sáng chính giữa (trung tâm) ứng với hai bức xạ trên trùng nhau. Khoảng cách từ vân chính giữa đến vân gần nhất cùng màu với vân chính giữa là

- A. 4,9 mm.                      B. 19,8 mm.                      C. 9,9 mm.                      D. 29,7 mm.

**Câu 9:** Trong thí nghiệm Y – âng về giao thoa với ánh sáng đơn sắc, khoảng cách giữa hai khe là 1 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 2 m và khoảng vân là 0,8 mm. Cho  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s. Tần số ánh sáng đơn sắc dùng trong thí nghiệm là

- A.  $5,5 \cdot 10^{14}$  Hz.                      B.  $4,5 \cdot 10^{14}$  Hz.                      C.  $7,5 \cdot 10^{14}$  Hz.                      D.  $6,5 \cdot 10^{14}$  Hz.

**Câu 10:** Trong thí nghiệm Y - âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là 0,5 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn là 2 m. Ánh sáng đơn sắc dùng trong thí nghiệm có bước sóng  $0,5 \mu\text{m}$ . Vùng giao thoa trên màn rộng 26 mm (vân trung tâm ở chính giữa). Số vân sáng là

- A. 15.                      B. 17.                      C. 13.                      D. 11.

**Câu 11:** Trong thí nghiệm Y - âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng gồm các bức xạ có bước sóng lần lượt là  $\lambda_1 = 750$  nm,  $\lambda_2 = 675$  nm và  $\lambda_3 = 600$  nm. Tại điểm M trong vùng giao thoa trên màn mà hiệu khoảng cách đến hai khe bằng  $1,5 \mu\text{m}$  có vân sáng của bức xạ:

- A.  $\lambda_2$  và  $\lambda_3$ .                      B.  $\lambda_3$ .                      C.  $\lambda_1$ .                      D.  $\lambda_2$ .

**Câu 12:** Trong thí nghiệm Y - âng về giao thoa với nguồn sáng đơn sắc, hệ vân trên màn có khoảng vân  $i$ . Nếu khoảng cách giữa hai khe còn một nửa và khoảng cách từ hai khe đến màn gấp đôi so với ban đầu thì khoảng vân giao thoa trên màn

- A. giảm 4 lần.                      B. không đổi.                      C. tăng 2 lần.                      D. tăng 4 lần.

**Câu 13:** Trong thí nghiệm Y - âng về giao thoa với ánh sáng đơn sắc, khoảng cách giữa hai khe là 1 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn là 2 m. Trong hệ vân trên màn, vân sáng bậc 3 cách vân trung tâm 2,4 mm. Bước sóng của ánh sáng đơn sắc dùng trong thí nghiệm là

- A.  $0,5 \mu\text{m}$ .                      B.  $0,7 \mu\text{m}$ .                      C.  $0,4 \mu\text{m}$ .                      D.  $0,6 \mu\text{m}$ .

**Câu 14:** Trong thí nghiệm Y - âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng trắng có bước sóng từ  $0,38 \mu\text{m}$  đến  $0,76 \mu\text{m}$ . Tại vị trí vân sáng bậc 4 của ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $0,76 \mu\text{m}$  còn có bao nhiêu vân sáng nữa của các ánh sáng đơn sắc khác?

- A. 3.                      B. 8.                      C. 7.                      D. 4.

**Câu 15:** Trong thí nghiệm Y - âng về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là 0,5 mm, khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát là 2 m. Nguồn sáng dùng trong thí nghiệm gồm hai bức xạ có bước sóng  $\lambda_1 = 450$  nm và  $\lambda_2 = 600$  nm. Trên màn quan sát, gọi M, N là hai điểm ở cùng một phía so với vân trung tâm và cách vân trung tâm lần lượt là 5,5 mm và 22 mm. Trên đoạn MN, số vị trí vân sáng trùng nhau của hai bức xạ là

- A. 4.                      B. 2.                      C. 5.                      D. 3.

**Câu 16:** Trong thí nghiệm Y - âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $0,6 \mu\text{m}$ . Khoảng cách giữa hai khe là 1 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 2,5 m, bề rộng miền giao thoa là 1,25 cm. Tổng số vân sáng và vân tối có trong miền giao thoa là

- A. 21 vân.                      B. 15 vân.                      C. 17 vân.                      D. 19 vân.

**Câu 17:** Trong thí nghiệm Y - âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng phát đồng thời hai bức xạ đơn sắc, trong đó bức xạ màu đỏ có bước sóng  $\lambda_d = 720 \text{ nm}$  và bức xạ màu lục có bước sóng  $\lambda_l$  (có giá trị trong khoảng từ 500 nm đến 575 nm). Trên màn quan sát, giữa hai vân sáng gần nhau nhất và cùng màu với vân sáng trung tâm có 8 vân sáng màu lục. Giá trị của  $\lambda_l$  là

- A. 500 nm.                      B. 520 nm.                      C. 540 nm.                      D. 560 nm.

**Câu 18:** Trong thí nghiệm Y - âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng trắng có bước sóng từ 380 nm đến 760 nm. Khoảng cách giữa hai khe là 0,8 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 2 m. Trên màn, tại vị trí cách vân trung tâm 3 mm có vân sáng của các bức xạ với bước sóng

- A. 0,48 $\mu\text{m}$  và 0,56 $\mu\text{m}$ .                      B. 0,40 $\mu\text{m}$  và 0,60 $\mu\text{m}$ .  
C. 0,45 $\mu\text{m}$  và 0,60 $\mu\text{m}$ .                      D. 0,40 $\mu\text{m}$  và 0,64 $\mu\text{m}$ .

**Câu 19:** Trong thí nghiệm Y - âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $\lambda$ . Nếu tại điểm M trên màn quan sát có vân tối thứ ba (tính từ vân sáng trung tâm) thì hiệu đường đi của ánh sáng từ hai khe  $S_1, S_2$  đến M có độ lớn bằng:

- A.  $2\lambda$ .                      B.  $1,5\lambda$ .                      C.  $3\lambda$ .                      D.  $2,5\lambda$ .

**Câu 20:** Trong thí nghiệm Y - âng về giao thoa ánh sáng, các khe hẹp được chiếu sáng bởi ánh sáng đơn sắc. Khoảng vân trên màn là 1,2 mm. Trong khoảng giữa hai điểm M và N trên màn ở cùng một phía so với vân sáng trung tâm, cách vân trung tâm lần lượt là 2 mm và 4,5 mm, quan sát được:

- A. 2 vân sáng và 2 vân tối.                      B. 3 vân sáng và 2 vân tối.  
C. 2 vân sáng và 3 vân tối.                      D. 2 vân sáng và 1 vân tối.

**Câu 21:** Trong thí nghiệm Y - âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu sáng đồng thời bởi hai bức xạ đơn sắc có bước sóng lần lượt là  $\lambda_1$  và  $\lambda_2$ . Trên màn quan sát có vân sáng bậc 12 của  $\lambda_1$  trùng với vân sáng bậc 10 của  $\lambda_2$ . Tỉ số  $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$  bằng

- A.  $\frac{6}{5}$ .                      B.  $\frac{2}{3}$ .                      C.  $\frac{5}{6}$ .                      D.  $\frac{3}{2}$ .

**Câu 22:** Trong thí nghiệm Y - âng về giao thoa ánh sáng, khe hẹp S phát ra đồng thời ba bức xạ đơn sắc có bước sóng là  $\lambda_1 = 0,42\mu\text{m}$ ;  $\lambda_2 = 0,56\mu\text{m}$  và  $\lambda_3 = 0,63\mu\text{m}$ . Trên màn, trong khoảng giữa hai vân sáng liên tiếp có màu giống màu vân trung tâm, nếu vân sáng của hai bức xạ trùng nhau ta chỉ tính là một vân sáng thì số vân sáng quan sát được là

- A. 27.                      B. 23.                      C. 26.                      D. 21.

**Câu 23:** Trong thí nghiệm Y - âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc, khoảng cách giữa hai khe là 0,6 mm. Khoảng vân trên màn quan sát đo được là 1 mm. Từ vị trí ban đầu, nếu tịnh tiến màn quan sát một đoạn 25 cm lại gần mặt phẳng chứa hai khe thì khoảng vân mới trên màn là 0,8 mm. Bước sóng của ánh sáng dùng thí nghiệm là

- A. 0,50 $\mu\text{m}$ .                      B. 0,48 $\mu\text{m}$ .                      C. 0,64 $\mu\text{m}$ .                      D. 0,45 $\mu\text{m}$ .

**Câu 24:** Trong thí nghiệm Y - âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $\lambda_1$ . Trên màn quan sát, trên đoạn thẳng MN dài 20 mm (MN vuông góc với hệ vân giao thoa) có 10

vân tối, M và N là vị trí của hai vân sáng. Thay ánh sáng trên bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $\lambda_2 = \frac{5\lambda_1}{3}$  thì tại M là vị trí của một vân giao thoa, số vân sáng trên đoạn MN lúc này là

- A. 7.                                      B. 5.                                      C. 8.                                      D. 6.

**Câu 25:** Trong thí nghiệm Y - âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng phát đồng thời hai ánh sáng đơn sắc  $\lambda_1, \lambda_2$  có bước sóng lần lượt là  $0,48\mu\text{m}$  và  $0,60\mu\text{m}$ . Trên màn quan sát, trong khoảng giữa hai vân sáng gần nhau nhất và cùng màu với vân sáng trung tâm có:

- A. 4 vân sáng  $\lambda_1$  và 3 vân sáng  $\lambda_2$ .                                      B. 5 vân sáng  $\lambda_1$  và 4 vân sáng  $\lambda_2$ .  
C. 4 vân sáng  $\lambda_1$  và 5 vân sáng  $\lambda_2$ .                                      D. 3 vân sáng  $\lambda_1$  và 4 vân sáng  $\lambda_2$ .

**Câu 26:** Trong thí nghiệm Y - âng về giao thoa với ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $\lambda$ , khoảng cách giữa hai khe hẹp là  $a$ , khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe hẹp đến màn quan sát là 2 m. Trên màn quan sát, tại điểm M cách vân sáng trung tâm 6 mm, có vân sáng bậc 5. Khi thay đổi khoảng cách giữa hai khe hẹp một đoạn bằng 0,2 mm sao cho vị trí vân sáng trung tâm không thay đổi thì tại M có vân sáng bậc 6. Giá trị của  $\lambda$  bằng

- A.  $0,60\mu\text{m}$ .                                      B.  $0,50\mu\text{m}$ .                                      C.  $0,45\mu\text{m}$ .                                      D.  $0,55\mu\text{m}$ .

**Câu 27:** Trong thí nghiệm Y - âng về giao thoa với ánh sáng đơn sắc, khoảng cách giữa hai khe là 1 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 2m. Tại điểm M trên màn quan sát cách vân sáng trung tâm 3 mm có vân sáng bậc 3. Bước sóng của ánh sáng dùng trong thí nghiệm là

- A.  $0,50\mu\text{m}$ .                                      B.  $0,45\mu\text{m}$ .                                      C.  $0,60\mu\text{m}$ .                                      D.  $0,75\mu\text{m}$ .

**Câu 28:** Trong thí nghiệm Y - âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $0,60\mu\text{m}$ . Khoảng cách giữa hai khe sáng là 1 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 1,5 m. Trên màn quan sát, hai vân tối liên tiếp cách nhau một đoạn là

- A. 0,45 mm.                                      B. 0,6 mm.                                      C. 0,9 mm.                                      D. 1,8 mm.

**Câu 29:** Trong thí nghiệm Y - âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc. Khoảng vân giao thoa trên màn quan sát là  $i$ . Khoảng cách giữa hai vân sáng bậc 3 nằm ở hai bên vân sáng trung tâm là

- A. 5i.                                      B. 3i.                                      C. 4i.                                      D. 6i.

**Câu 30:** Thực hiện thí nghiệm Y - âng về giao thoa với ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $\lambda$ . Khoảng cách giữa hai khe hẹp là 1 mm. Trên màn quan sát, tại điểm M cách vân trung tâm 4,2 mm có vân sáng bậc 5. Giữ cố định các điều kiện khác, di chuyển dần mà quan sát dọc theo đường thẳng vuông góc với mặt phẳng chứa hai khe ra xa cho đến khi vân giao thoa tại M chuyển thành vân tối lần thứ hai thì khoảng dịch màn là 0,6 m. Bước sóng  $\lambda$  bằng

- A.  $0,60\mu\text{m}$ .                                      B.  $0,50\mu\text{m}$ .                                      C.  $0,40\mu\text{m}$ .                                      D.  $0,70\mu\text{m}$ .

**Câu 31:** Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng Y - âng: khoảng cách hai khe  $S_1S_2$  là  $a$ ; khoảng cách từ  $S_1S_2$  đến màn là  $D$ . Nguồn phát ra hai ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $\lambda_1 = 0,4\mu\text{m}$  và  $\lambda_2 = 0,6\mu\text{m}$ . Điểm M là vân sáng bậc 6 của ánh sáng có bước sóng  $\lambda_1$ , tại M đối với ánh sáng có bước sóng  $\lambda_2$  ta có

- A. vân sáng bậc 4.                                      B. vân sáng bậc 6.                                      C. vân tối thứ 5.                                      D. vân tối thứ 6.

**Câu 32:** Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng Y - âng: khoảng cách hai khe  $S_1S_2$  là  $a$ ; khoảng cách từ  $S_1S_2$  đến màn là  $D$ . Nguồn phát ra hai ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $\lambda_1 = 0,4\mu m$  và  $\lambda_2 = 0,6\mu m$ . Điểm M có vân sáng cùng màu với vân sáng trung tâm khi có tọa độ

- A.  $x_M = \frac{2\lambda_1 D}{a}$ .      B.  $x_M = \frac{6\lambda_1 D}{a}$ .      C.  $x_M = \frac{3\lambda_2 D}{a}$ .      D.  $x_M = \frac{5\lambda_2 D}{a}$ .

**Câu 33:** Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng Y - âng: khoảng cách hai khe  $S_1S_2$  là  $a$ ; khoảng cách từ  $S_1S_2$  đến màn là  $D$ . Nguồn phát ra hai ánh sáng đơn sắc có bước sóng  $\lambda_1 = 0,5\mu m$  và  $\lambda_2$  (thuộc vùng ánh sáng nhìn thấy). Biết điểm M có vân sáng cùng màu với vân tối trung tâm, tại M là vân sáng bậc 3 của ánh sáng bước sóng. Bước sóng  $\lambda_2$  bằng

- A.  $0,4\mu m$ .      B.  $0,75\mu m$ .      C.  $0,6\mu m$ .      D.  $0,6\mu m$  và  $0,75\mu m$ .

**Câu 34:** Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng Y - âng. Chiếu đồng thời ánh sáng bước sóng  $\lambda_1 = 0,66\mu m$  và ánh sáng có bước sóng  $\lambda_2$  thấy vân sáng bậc 3 ứng với  $\lambda_2$  trùng với vân sáng bậc 2 của bước sóng  $\lambda_1$ . Bước sóng  $\lambda_2$  có giá trị là?

- A.  $0,44\mu m$ .      B.  $0,54\mu m$ .      C.  $0,75\mu m$ .      D. Không tính được.

**Câu 35:** Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng Y - âng: nguồn phát ra hai bức xạ có bước sóng lần lượt là  $\lambda_1 = 0,5\mu m$  và  $\lambda_2 = 0,75\mu m$ . Xét tại M là vân sáng bậc 6  $\lambda_1$ ; và tại N là vân sáng bậc 6 ứng với bước sóng  $\lambda_2$  (M, N ở cùng phía so với O). Trên MN ta đếm được bao nhiêu vân sáng?

- A. 3.      B. 5.      C. 7.      D. 9.

### ĐÁP ÁN

1-D	2-D	3-D	4-D	5-A	6-B	7-D	8-C	9-C	10-C
11-C	12-D	13-C	14-D	15-D	16-C	17-D	18-D	19-D	20-A
21-C	22-D	23-B	24-A	25-A	26-A	27-A	28-C	29-D	30-A
31-A	32-B	33-C	34-A	35-B					

### HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

#### Câu 1: Đáp án D

Theo đề cho bước sóng thỏa mãn:

$$0,39\mu m \leq \lambda \leq 0,76\mu m.$$

Khoảng cách gần nhất từ nơi có hai vạch màu đơn sắc khác nhau trùng nhau đến vân sáng trung tâm tương đương với đây phải là vị trí trùng nhau đầu tiên của các ánh sáng đơn sắc.

Vì thế đây là vị trí trùng nhau của vân sáng bậc  $(k+1)$  của ánh sáng tím và vân sáng bậc  $k$  của ánh sáng đơn sắc khác.

$$\text{Ta có: } (k+1)\frac{\lambda_1 D}{a} = k\frac{\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{k+1}{k}\lambda_2 \xrightarrow{0,39\mu m \leq \lambda \leq 0,76\mu m} 0 < k < 1,05 \Rightarrow k = 1.$$

Suy ra:  $x = 2,34mm$ .

**Câu 2: Đáp án D**

Các bức xạ cho vân sáng thỏa mãn:  $x = k \frac{\lambda D}{a}$

$$\Rightarrow k = \frac{x \cdot a}{\lambda D} \xrightarrow{0,4\mu\text{m} < \lambda < 0,75\mu\text{m}} 4,4 < k < 8,25 \Rightarrow k = 5; 6; 7; 8.$$

Vậy có tất cả 4 bức xạ cho vân sáng tại đó.

**Câu 3: Đáp án D**

Các bức xạ cho vân sáng thỏa mãn:  $x = k \frac{\lambda D}{a}$

$$\Rightarrow k = \frac{x \cdot a}{\lambda D} \xrightarrow{0,4\mu\text{m} < \lambda < 0,7\mu\text{m}} 4,64 < k < 8,125 \Rightarrow k = 5; 6; 7; 8.$$

Vậy có tất cả 4 bức xạ cho vân sáng tại đó.

**Câu 4: Đáp án D**

Giống câu 1.

**Câu 5: Đáp án A**

Khoảng vân là:  $i = \frac{\lambda D}{a} = \frac{0,6 \cdot 10^{-6} \cdot 1,5}{0,5 \cdot 10^{-3}} = 1,8 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 1,8 \text{ mm}.$

Vậy tại điểm M trên màn cách vân trung tâm (chính giữa) một khoảng 5,4cm thì sẽ cho vân sáng bậc:

$$k = \frac{x}{i} = \frac{5,4}{1,8} = 3.$$

**Câu 6: Đáp án B**

Ta có:  $i = \frac{\lambda D}{a}$  nên ta lập được tỉ lệ:

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{i_1}{i_2} \Leftrightarrow \frac{540}{600} = \frac{0,36}{i_2} \Rightarrow i_2 = 0,4\mu\text{m}.$$

**Câu 7: Đáp án D**

Khoảng cách giữa 9 vân sáng liên tiếp là 3,6 mm nên khoảng vân là:  $8i = 3,6 \text{ mm} \Rightarrow i = \frac{3,6}{8} = 0,45 \text{ mm}.$

Bước sóng của ánh sáng dùng trong thí nghiệm là:

$$\lambda = \frac{ia}{D} = \frac{0,45 \cdot 10^{-3} \cdot 1,2 \cdot 10^{-3}}{0,9} = 6 \cdot 10^{-7} = 0,6\mu\text{m}.$$

**Câu 8: Đáp án C**

Khoảng vân ứng với bước sóng  $\lambda_1$  là:

$$i_1 = \frac{\lambda_1 D}{a} = \frac{500 \cdot 10^{-9} \cdot 1,2}{2 \cdot 10^{-3}} = 3 \cdot 10^{-4} = 0,3 \text{ mm}.$$

Vị trí vân sáng của hệ trùng nhau tương đương với:

$$x = k_1 i_1 = k_2 i_2 \Rightarrow k_1 \lambda_1 = k_2 \lambda_2 \Leftrightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{660}{500} = \frac{33}{25}$$

$$\Rightarrow i_2 = 33 i_1 = 33 \cdot 0,3 = 9,9 \text{ mm}.$$

Vậy khoảng cách chính giữa đến vân gần nhất cùng màu với vân chính giữa là:  $x = i_2 = 9,9 \text{ mm}$

### Câu 9: Đáp án C

Bước sóng dùng trong thí nghiệm là:

$$\lambda = \frac{ia}{D} = \frac{0,8 \cdot 10^{-3} \cdot 1 \cdot 10^{-3}}{2} = 0,4 \cdot 10^{-6} \text{ m}$$

Vậy tần số ánh sáng đơn sắc dùng trong thí nghiệm là:

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \cdot 10^8}{0,4 \cdot 10^{-6}} = 7,5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$$

### Câu 10: Đáp án C

Khoảng vân trong giao thoa là:

$$i = \frac{\lambda D}{a} = \frac{0,5 \cdot 10^{-6} \cdot 2}{0,5 \cdot 10^{-3}} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

Xét trên vùng giao thoa mà đề cho thì số vân sáng trên khoảng đó là:

$$N_s = 2 \left[ \frac{L}{2i} \right] + 1 = 2 \left[ \frac{26}{2 \cdot 2} \right] + 1 = 13$$

### Câu 11: Đáp án C

Thực hiện giao thoa ánh sáng với nguồn sáng gồm ba bức xạ cho như đề. Ta có hiệu quang trình là:  $d_1 - d_2 = k\lambda$  nên khi mà hiệu khoảng cách đến hai khe bằng  $1,5 \mu\text{m}$  thì có vân sáng bức xạ  $\lambda = 750 \text{ nm}$  do sẽ cho giá trị của  $k$  là một số nguyên.

### Câu 12: Đáp án D

Khoảng cách từ hai khe đến màn gấp đôi so với ban đầu và khoảng cách giữa hai khe còn một nửa thì

khoảng vân sẽ là:  $i_2 = \frac{\lambda_2 D_2}{a_2} = \frac{\lambda \cdot 2D_1}{a_1/2} = \frac{\lambda D_1}{a_1} \cdot 4 = 4i_1$  nên khoảng vân tăng lên 4 lần.

### Câu 13: Đáp án C

Vân sáng bậc 3 cách vân trung tâm  $2,4 \text{ mm}$  nên khoảng vân trong giao thoa sẽ là:

$$i = \frac{x}{k} = \frac{2,4}{3} = 0,8 \text{ mm}.$$

Bước sóng của ánh sáng dùng trong thí nghiệm là:

$$\lambda = \frac{ia}{D} = \frac{0,8 \cdot 10^{-3} \cdot 10^{-3}}{2} = 4 \cdot 10^{-7} \text{ m}.$$

### Câu 14: Đáp án D

Ta có:  $k_1 \lambda_1 = k_2 \lambda_2$



$$\Rightarrow k_1 = \frac{k_2 \lambda_2}{\lambda_1} = \frac{4.0,76}{\lambda_1} \xrightarrow{0,38 < \lambda_1 < 0,76} 4 < k < 8.$$

Vậy tại vị trí này còn có vân sáng của 4 ánh sáng đơn sắc khác nhau nữa.

### Câu 15: Đáp án D

Khoảng vân ứng với các bước sóng  $\lambda_1$  và  $\lambda_2$  lần lượt là:

$$i_1 = \frac{\lambda_1 D}{a} = \frac{450.10^{-9}.2}{0,5.10^{-3}} = 1,8.10^{-3} m;$$

$$i_2 = \frac{\lambda_2 D}{a} = \frac{600.10^{-9}.2}{0,5.10^{-3}} = 2,4.10^{-3} m.$$

Khoảng vân của hệ hai vân sáng trùng nhau là:

$$\frac{i_1}{i_2} = \frac{3}{4} \Rightarrow i_{12} = 4i_1 = 7,2.10^{-3} m = 7,2 mm.$$

Xét trong khoảng đề bài cho thì số vân sáng trùng nhau của hai bức xạ là tất cả các giá trị  $k$  nguyên thỏa mãn:  $x_M < ki_{12} < x_N \Leftrightarrow 5,5 < k.7,2 < 22 \Leftrightarrow 0,75 < k < 3,05$

$$\Rightarrow k = 1; 2; 3$$

Có tất cả 3 vân sáng trùng nhau.

### Câu 16: Đáp án C

Khoảng vân của giao thoa là:

$$i = \frac{\lambda D}{a} = \frac{0,6.10^{-6}.2,5}{10^{-3}} = 1,5.10^{-3} m.$$

Tổng số vân sáng và vân tối trong miền giao thoa là:

$$N = N_s + N_t = 2 \left[ \frac{L}{2i} \right] + 1 + 2 \left[ \frac{L}{2i} + \frac{1}{2} \right] = 17.$$

### Câu 17: Đáp án D

Trong thí nghiệm về giao thoa ánh sáng, nguồn ánh sáng đồng thời phát ra hai bức xạ đơn sắc đó là bức xạ màu đỏ và bức xạ màu lục. Trên màn quan sát giữa hai vân sáng gần nhau nhất và cùng màu với vân sáng trung tâm có 8 vân sáng màu lục nên  $i_{12} = 9i_l$ .

Mặt khác vị trí vân sáng của hai bức xạ trùng nhau thỏa mãn:  $k_1 i_l = k_2 i_d \Rightarrow k_1 \lambda_l = k_2 \lambda_d$

$$\Rightarrow k_2 = \frac{k_1 \lambda_l}{\lambda_d} \xrightarrow{500 nm < \lambda_l < 575 nm} 6,875 < k_2 < 7,1825$$

$$\Rightarrow k_2 = 7.$$

Vậy giá trị của  $\lambda_l = 560 nm$ .

### Câu 18: Đáp án D

$$\text{Ta có: } x = k \frac{\lambda D}{a} \Leftrightarrow 3.10^{-3} = k \frac{\lambda.2}{0,8.10^{-3}} \Rightarrow 1,57 < k < 3,58.$$

Suy ra có hai bức xạ cho vân sáng tại vị trí này với  $\lambda_1 = 0,4\mu m$ ;  $\lambda_2 = 0,64\mu m$ .

**Câu 19: Đáp án D**

Tại điểm  $M$  trên màn quan sát có vân tối thứ ba nên vân tối này sẽ có hiệu đường đi của ánh sáng từ hai khe  $S_1; S_2$  đến  $M$  có độ lớn bằng  $2,5\lambda$ .

**Câu 20: Đáp án A**

Số vân sáng trong khoảng giữa  $M$  và  $N$  thỏa mãn:  $2 < k.1,2 < 4,5 \Rightarrow 1,67 < k < 3,75 \Rightarrow k = 2; 3$  nên có 2 vân sáng.

Số vân tối trong khoảng giữa  $M$  và  $N$  thỏa mãn:  $2 < (k + 0,5).1,2 < 4,5 \Rightarrow 1,17 < k < 3,25 \Rightarrow k = 2; 3$  nên có 2 vân tối.

**Câu 21: Đáp án C**

Vân sáng bậc 12 của  $\lambda_1$  trùng với vân bậc 10 của  $\lambda_2$  nên tỉ số của  $\lambda_1; \lambda_2$  sẽ là:  $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{10}{12} = \frac{5}{6}$ .

**Câu 22: Đáp án D**

Ta có:

$$\frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{0,56}{0,42} = \frac{4}{3} \Rightarrow i_{12} = 4i_1 = 3i_2;$$

$$\frac{k_2}{k_3} = \frac{\lambda_3}{\lambda_2} = \frac{0,63}{0,56} = \frac{9}{8} \Rightarrow i_{23} = 9i_2 = 8i_3;$$

$$\frac{k_1}{k_3} = \frac{\lambda_3}{\lambda_1} = \frac{0,63}{0,42} = \frac{3}{2} \Rightarrow i_{13} = 3i_1 = 2i_3.$$

Từ đây suy ra:  $i_{123} = 9i_2$

Vậy xét trong khoảng giữa hai vân sáng liên tiếp có màu giống vân sáng trung tâm thì có số vân sáng là:

$$N = 8 + 7 + 11 - (2 + 3 + 0) = 21.$$

**Câu 23: Đáp án B**

Khoảng cách giữa hai khe là  $0,6mm$  và khoảng vân trên màn quan sát được là  $1mm$ .

Ta có tỉ lệ:

$$\frac{i_1}{i_2} = \frac{D_1}{D_2} = \frac{D}{D - 0,25} \Leftrightarrow \frac{D}{D - 0,25} = \frac{1}{0,8} \Rightarrow D = 1,25m.$$

Vậy bước sóng của ánh sáng dùng trong thí nghiệm là:

$$\lambda = \frac{ai}{D} = \frac{0,6 \cdot 10^{-3} \cdot 1 \cdot 10^{-3}}{1,25} = 0,48\mu m.$$

**Câu 24: Đáp án A**

Ban đầu trên đoạn thẳng  $MN$  có 10 vân tối, và  $M, N$  là hai vị trí của hai vân sáng nên ta có:

$$MN = 10i_1 \rightarrow i_1 = \frac{20}{10} mm = 2mm = \frac{\lambda D}{a}$$

Thay ánh sáng trên bằng ánh sáng đơn sắc có  $\lambda_2 = \frac{5\lambda_1}{3}$  nên khoảng vân lúc này sẽ là:

$$i_2 = \frac{5\lambda D}{3a} = \frac{5}{3}i_1 = \frac{10}{3}mm$$

Số vân sáng trên đoạn  $MN$  lúc này là:

$$N_s = 2 \left[ \frac{L}{2i_2} \right] + 1 = 7.$$

**Câu 25: Đáp án A**

Ta có:  $\frac{k_2}{k_1} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{i_1}{i_2} = \frac{0,48}{0,6} = \frac{4}{5}$ . Nên trong khoảng giữa hai vân sáng gần nhau nhất có cùng màu với vân

trung tâm thì có 4 vân sáng  $\lambda_1$  và 3 vân sáng  $\lambda_2$ .

**Câu 26: Đáp án A**

Khoảng vân ban đầu là:  $i = \frac{x}{k} = \frac{6}{5} = 1,2mm$ .

Khi thay đổi khoảng cách giữa hai khe hẹp một đoạn bằng 0,2 mm sao cho vị trí vân sáng trung tâm không thay đổi thì tại  $M$  có vân sáng bậc 6 nên ta được:

$$x = 5 \frac{\lambda D}{a_1} = 6 \frac{\lambda D}{a_2} \Rightarrow \frac{a_1}{a_2} = \frac{5}{6} \Leftrightarrow \frac{a}{a+0,2} = \frac{5}{6} \Rightarrow a = 1mm.$$

Vậy bước sóng của ánh sáng đơn sắc là:

$$\lambda = \frac{ia}{D} = \frac{1,2 \cdot 10^{-3} \cdot 1 \cdot 10^{-3}}{2} = 6 \cdot 10^{-7}m$$

**Câu 27: Đáp án A**

Bước sóng của ánh sáng dùng trong thí nghiệm là:

$$x = k \frac{\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{xa}{kD} = \frac{3 \cdot 10^{-3} \cdot 1 \cdot 10^{-3}}{3 \cdot 2} = 5 \cdot 10^{-7}m.$$

**Câu 28: Đáp án C**

Hai vân tối liên tiếp cách nhau một đoạn bằng khoảng vân trong giao thoa nên khoảng cách đó sẽ là:

$$x = i = \frac{\lambda D}{a} = \frac{0,6 \cdot 10^{-6} \cdot 1,5}{1 \cdot 10^{-3}} = 9 \cdot 10^{-4}m = 0,9mm$$

**Câu 29: Đáp án D**

Khoảng cách giữa hai vân sáng bậc 3 nằm ở hai bên vân sáng trung tâm là:  $x = 6i$ .

**Câu 30: Đáp án A**

Ban đầu:  $x = 4,2mm = 5 \cdot \frac{\lambda D}{a}$ . Giữ cố định các điều kiện khác và di chuyển dần màn quan sát dọc theo

đường thẳng vuông góc với mặt phẳng chứa hai khe ra xa thì ta được:  $x = 4,2mm = 3,5 \cdot \frac{\lambda(D+0,6)}{a}$ .

Từ đó ta tính được:  $D = 1,4m$ .

---

Vậy bước sóng  $\lambda$  là:  $\lambda = \frac{4,2 \cdot 10^{-3} \cdot 1 \cdot 10^{-3}}{5 \cdot 1,4} = 0,6 \mu m$ .

**Câu 31: Đáp án A**

Ta có:  $\frac{k_1}{k_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{i_2}{i_1} = \frac{0,6}{0,4} = \frac{3}{2}$  nên khi điểm  $M$  là vân sáng bậc 6 của ánh sáng có bước sóng  $\lambda_1$  thì tại  $M$

đôi với ánh sáng có bước sóng  $\lambda_2$  ta có vân sáng bậc 4.

**Câu 32: Đáp án B**

$$\frac{i_1}{i_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{0,4}{0,6} = \frac{2}{3} \Rightarrow i_2 = 3i_1 = 2i_2.$$

Vậy điểm  $M$  có cùng màu với vân sáng trung tâm khi có tọa độ:  $x_m = 3ni_1 = 2ni_2 = \frac{6\lambda_1 D}{a}$ .

**Câu 33: Đáp án C**

$$\text{Ta có: } \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{k_2}{k_1} = \frac{i_1}{i_2} \Leftrightarrow \frac{0,5}{\lambda_2} = \frac{k_2}{3}$$

$$\Rightarrow 1,92 < k_2 < 3,94 \Rightarrow k_2 = 2 \Rightarrow \lambda_2 = 0,75 \mu m$$

**Câu 34: Đáp án A**

$$\text{Ta có: } \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{3}{2} \Rightarrow \lambda_2 = 0,44 \mu m$$

**Câu 35: Đáp án B**

Ta có:  $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{0,5}{0,75} = \frac{2}{3}$  nên suy ra vân sáng bậc 6 của  $\lambda_2$  sẽ là:  $x_N = 6\lambda_2 = 6 \cdot 1,5\lambda_1 = 9\lambda_1$ .

Vậy từ vị trí vân sáng bậc 6 của  $\lambda_1$  đến vị trí vân sáng bậc 9 của  $\lambda_2$  thì có 2 vân sáng đơn sắc của  $\lambda_1$ , 1 vân sáng đơn sắc của  $\lambda_2$  và 2 vân sáng trùng nhau.

Vậy sẽ có tất cả 5 vân sáng.