**PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TOÁN**

**VỀ 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  nhỏ hơn suy ra  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 .

**1.2. Ví dụ minh họa**

**Loại 1: Cho tọa độ  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



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



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 đuợc chiếu bằng ánh sáng trắng có buớc 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 μm; 0,6 μm.

**B.** Hai bức xạ có bưóc sóng 0,45 μm; 0,64 μm.

**C.** Hai bức xạ có bước sóng 0,6 μm; 0,8 μm.

**D.** Hai bức xạ có bước sóng 0,65 μm; 0,85 μm.

**Lời giải**

Ta có: 

Thay số vào ta tìm được .

Vậy: - Với  ta có bức xạ có bước sóng 

- Với  ta có bức xạ có bước sóng .

**Đáp án A.**

**Ví dụ 2:** Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng với khe Y-âng, khoảng cách giữa hai khe  bằng 2mm, khoảng cách từ hai khe tói màn quan sát . Chiếu vào 2 khe bằng nguồn phát ánh sáng trắng có bước sóng . 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  trùng với vân tối của bức xạ có bước sóng , ta có:



Thay số, ta có , suy ra  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  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 .

**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:



Từ  suy ra .

**Đáp án A.**

**Ví dụ 4:** Trong thì 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  phát ánh sáng trắng có bước sóng từ 0,4μm đến 0,76μm. Cho . Tại M trên màn có hiệu khoảng cách từ M đến ,  là 5μm. Tìm tần số ánh sáng lớn nhất của bức xạ cho vân sáng tại M:

**A.** . **B.** . **C.** . **D.** .

**Lời giải**

Tại M là vân sáng khi , suy ra .

Vì . Tần số lớn nhất  khi .

Vậy .

**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 μm và ánh sáng tím là 0,4 μm. Biết . 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**

Vị trí vân sáng bậc 4 màu đỏ: 

Vị trí các vân sáng: 

Với ánh sáng trắng:  và .

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  cách nhau 1,5 mm. Màn M quan sát vân giao thoa cách mặt phẳng của hai khe một khoảng .

a) Tính các khoảng vân  và  cho bởi hai bức xạ giới hạn 750 nm và 400 nm của phổ khả kiến.

b) Ở điểm A trên màn M cách vân chính giữa 2 mm có vân sáng của những bức xạ nào và vân tối của những bức xạ nào?

**Lời giải**

a) Với  thì 

Với  thì 

b) Các bức xạ có bước sóng thỏa mãn 

+ Các bức xạ cho vân sáng tại A:



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



Có 3 giá trị *k* thỏa mãn  nên có 3 bức xạ cho vân sáng tại A là



+ Các bức xạ cho vân tối tại A:



Với 

Vậy có 3 giá trị *k* thỏa mãn là  nên có 3 bức xạ cho vân tối tại A là:



**Ví dụ 7:** Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng với khe Y – âng, khoảng cách giữa hai khe  bằng 2mm, khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát là . Chiếu vào 2 khe bằng chùm sáng trắng có bước sóng . 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  trùng với vân sáng bậc k của bức xạ có bước sóng , ta có:



Vì 

Từ đó ta có:



Do  nên có 4 bức xạ cho vân sáng trùng nhau tại đó có . Nếu đề bài hỏi thêm là những bước sóng đó có giá trị bao nhiêu thì ta có:









**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**



**Ví dụ 1:** Trong thí nghiệm về giao thoa ánh sáng trắng có , bước sóng từ 0,4 μm đến 0,75 μm. 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 ,



**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 , khoảng cách từ hai khe đến màn là . Nguồn phát ra ánh sáng trắng có bước sóng từ 380 nm đến 760 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:



**Đáp án B.**

**Ví dụ 3:** Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng với khe Y - âng, khoảng cách giữa hai khe  bằng 1mm, khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát là . Chiếu vào 2 khe bằng chùm sáng trắng có bước sóng . Chiều rộng của quang phổ bậc 3 trên màn là:

**A.** . **B.** . **C.** . **D.** .

**Lời giải**

Chiều rộng quang phổ bậc *k* là khoảng cách từ vân đỏ bậc *k* đến vân tím bậc *k*, ta có:



Chiều rộng quang phổ bậc  là:



**Đáp án B.**

**Ví dụ 4:** Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng với khe Y - âng, khoảng cách giữa hai khe  bằng 1mm, khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát là . Chiếu vào 2 khe bằng chùm sáng trắng có bước sóng . Tính bề rộng đoạn chồng chập của quang phổ bậc  và quang phổ bậc  trên truờng giao thoa

**A.** . **B.** . **C.** . **D.** .

**Lời giải**

Đoạn chồng chập của quang phổ bậc *n* với quang phổ bậc *t* được tính theo công thức:



Có hai khả năng như sau:

**Khả năng 1:**  thì hai dải quang phổ có chồng nhau.

**Khả năng 2:**  thì hai dải quang phổ không chồng nhau. Áp dụng công thức trên với ví dụ này ta có:



**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.

.(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  của ánh sáng tím thuộc quang phổ bậc , tức là ta có: .

Vì ta cần tìm khoảng cách gần nhất nên ta lấy *n* min. Suy ra .

**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  biến thiên liên tục trong khoảng từ 400 nm đến 760 nm . Trên màn quan sát, tại M chỉ có một bức xạ cho vân sáng và hai bức xạ có bước sóng  và  cho vân tối. Giá trị nhỏ nhất của  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:



+ Điều kiện đủ để số vân tối trùng nhau không vượt quá 2 là:



Với  và kết hợp với (1) và (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:



+ Với , ta có: 

Ta có  (loại)

+ Với , ta có: 

Ta có:  (thỏa mãn điều kiện)

Vậy giá trị nhỏ nhất của  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:



Trong đó  là một phân số tối giản. Suy ra ta có thể viết .

Tọa độ vân trùng (vị trí trùng) là: .

Muốn tìm số vân (vạch) trùng nhau, ta chỉ việc cho  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  nên số vân quan sát được là:



Trong đó  là số vân sáng của ánh sáng có bước sóng ;  là số vân sáng của ánh sáng có bước sóng .

**Ví dụ 1:** Tiến hành giao thoa bằng ánh sáng tổng hợp của hai bức xạ có bước sóng  và . 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 . Hỏi trên trường giao thoa quan sát thây 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 , của riêng bức xạ  và số vân sáng trùng nhau của hai bức xạ. Khi đó: 

Trong đó  là số vân sáng của ánh sáng có bước sóng ;  là số vân sáng của ánh sáng có bước sóng .

* Tìm số vân sáng của .

Số vân sáng do bức xạ có bước sóng  tạo ra là:



* Tìm số vân sáng của .

Số vân sáng do bức xạ có bước sóng  tạo ra là:



* Tìm số vân trùng.

Vị trí vân trùng: 

Tọa độ vân trùng: 

Số vân trùng là số giá trị *n* thỏa mãn



Có 11 giá trị *n* thỏa mãn nên có tổng cộng 11 vân trùng.

* Số vân sáng quan sát được là:  (vân sáng)

**Cách 2:**

Khoảng vân do bức xạ có bước sóng  sinh ra:



Khoảng vân do bức xạ có bước sóng  sinh ra:



Số vân sáng do bức xạ có bước sóng  tạo ra là:



Số vân sáng do bức xạ có bước sóng  tạo ra là:



Trong các vân quan sát được trên màn, có các vân của hai bức xạ trên trùng nhau.

Vị trí các vân trùng nhau thỏa mãn hệ thức: 

Trong đó giá trị lớn nhất của  thỏa mãn: 

Vậy có 11 vân sáng trùng nhau, các bậc được lập như trong bảng sau:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0 | ±2 | ±4 | ±6 | ±8 | ±10 |
|  | 0 | ±3 | ±6 | ±9 | ±12 | ±15 |

Số vân sáng quan sát được trên màn là:  (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 thòi 2 bức xạ có các bước sóng lần lượt là  và .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 , điểm N nằm trùng với vân sáng bậc 13 của bức xạ . 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  có bậc  thỏa mãn:





Số vân sáng do bức xạ  phát ra là:  (vân sáng).

Tại điểm P nằm trên đoạn MN, có vân sáng của bức xạ  có bậc  thỏa mãn:



.

Số vân sáng do bức xạ  phát ra là:  (vân sáng).

Bây giờ ta sẽ tìm số vân trùng nhau. Ta có:



Từ đó ta có: 



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:  (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  và .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 , điểm N nằm trùng với vân sáng bậc 13 của bức xạ . 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  có bậc  thỏa mãn:





Số vân sáng do bức xạ  phát ra là:  (vân sáng).

Tại điểm P nằm trên đoạn MN, có vân sáng của bức xạ  có bậc  thỏa mãn:



.

Số vân sáng do bức xạ  phát ra là:  (vân sáng).

Bây giờ ta sẽ tìm số vân trùng nhau. Ta có:



Từ đó ta có: 

.

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: (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  và  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 . Giữa M và N còn 3 vị trí khác cho màu giống như màu của vân trung tâm. Bước sóng  có giá trị là

**A.** 0,48μm. **B.** 0,56μm. **C.** 0,63μm. **D.** 0,49μm.

**Lời giải**

Gọi  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: .

Suy ra khoảng cách nhỏ nhất giữa hai vân sáng cùng màu với vân trung tâm thỏa mãn:



Vì bức xạ  là ánh sáng nhìn thấy nên . Từ đó ta có



Vì  nên chọn .

**Đáp án B.**

**Ví dụ 5:** Tiến hành giao thoa với hai khe Y - âng có khoảng cách giữa hai khe là , khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe tới màn quan sát là. Ánh sáng giao thoa là chùm sáng tổng hợp có bước sóng biến thiên liên tục trong giới hạn . Tìm khoảng cách nhỏ nhất từ vân sáng trung tâm tới vị trí mà tại đó có hai vân sáng trùng nhau?

**A.** . **B.** . **C.** . **D.** .

**Lời giải**

Điều kiện để một vị trí có hai quang phổ bậc *k* và  chồng chập lên nhau là:





Vậy hiện tuợng 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 . Ta có:



**Đáp án D.**

**Ví dụ 6:** Trong thí nghiệm Y – âng về giao thoa ánh sáng, hai khe đuợc chiếu sáng đồng thời bởi hai bức xạ đơn sắc có bước sóng lần lượt là  và . Trên màn quan sát, có vân sáng bậc 12 của  trùng với vân sáng bậc 10 của . Tỉ số  bằng:

**A.** . **B.** . **C.** . **D.** .

**Lời giải**

Vị trí vân sáng trùng nhau của hai bức xạ:



**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  và bức xạ màu lục có bước sóng  (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  của áng sáng màu lục.

**A.** 720 nm. **B.** 560 nm. **C.** 480 nm. **D.** 360 nm.

**Lời giải**

Vi trí các vân trùng có: .

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



Vì . Từ đó suy ra bước sóng của ánh sáng màu lục là:



**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 , còn bức xạ  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 . Giá trị của  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 . Như vậy tại vị trí vân sáng đầu tiên cùng màu với vân trung tâm có chứa vân sáng bậc 7 của bức xạ . Vị trí này là vân sáng bậc  của bức xạ .

Ta có điều kiện vân trùng: 

Vì  nên . Suy ra .

Vậy bước sóng .

**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  và . 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:



Suy ra . Vị trí trùng nhau là: .

Vì  nên 

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  và . 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  tạo ra, số vân sáng chỉ do  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  là .

Số vân sáng chỉ do  tạo ra là: 

- Khoảng vân của bức xạ  là .

Số vân sáng chỉ do tạo ra là: 

- Tìm số vân trùng:

Vị trí vân sáng trùng nhau của hai bức xạ trên là:



Suy ra ta có thể viết .

Vị trí trùng nhau là .

Vì .

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  vân.

**Đáp án D.**

**Ví dụ 11:** Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng với khe Y – âng, khoảng cách giữa hai khe  bằng 2mm, khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát là. Chiếu vào hai khe đồng thòi hai bức xạ với buóc sóng  và . 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  của bức xạ  trùng với vân sáng bậc  của bức xạ  là:





Vậy khoảng cách nhỏ nhất giữa hai vân sáng trùng nhau ứng với  là:





**Đáp án B.**

**Ví dụ 12:** Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng với khe Y – âng, khoảng cách giữa hai khe  bằng 2mm, khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát là . Chiếu vào hai khe đồng thời hai bức xạ với bước sóng  và  chưa biết. Trong khoảng rộng  đối xứng qua vân trung tâm, đếm đuợc 61 vân sáng, trong đó có 7 vân là kết quả trùng nhau của hệ vân. Tính  biết 2 trong 7 vân trùng nhau nằm ở mép ngoài cùng của truòng giao thoa.

**A.** . **B.** . **C.** . **D.** Không tồn tại .

**Lời giải**

Khoảng vân đối với bước sóng : 

Số vân sáng của bức xạ có bước sóng  quan sát được trên màn hình là:



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: 

Số vân sáng bức xạ  phát ra là: 

Do đó hai vân trùng nhau ở mép ngoài cùng của khoảng L chia hết cho cả  và , do đó: 

.

**Đáp án A.**

**Ví dụ 13:** Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng với khe Y – âng, khoảng cách giữa hai khe  bằng 2mm, khoảng cách từ hai khe đến màn quan sát là . Chiếu vào hai khe đồng thời hai bức xạ với bước sóng  và  chưa biết. Trong khoảng rộng  đối xứng qua vân trung tâm, đếm đuợc 31 vân sáng, trong đó có 7 vân là kết quả trùng nhau của hệ vân. Tính  biết 2 trong 7 vân trùng nhau nằm ở mép ngoài cùng của truòng giao thoa.

**A.** . **B.** . **C.** . **D.** ****.

**Lời giải**

Khoảng vân đối với bước sóng : 

Số vân sáng của bức xạ có bước sóng  quan sát được trên màn hình là:



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: 

Số vân sáng bức xạ  phát ra là: 

Do đó hai vân trùng nhau ở mép ngoài cùng của khoảng L chia hết cho cả  và , do đó: 



**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 , với . 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:



- Vì  nên: 

- 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 3: 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:



Trong đó  là một phân số tối giản. Suy ra ta có thể viết 

Vị trí trùng là .

Muốn tìm số vạch trùng nhau, ta chỉ việc cho  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  và . 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:



Suy ra ta có thể viết .

Vị trí trùng là .

Vì  nên .

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 – âng thực hiện đồng thời hai bức xạ đơn sắc với khoảng vân trên màn thu đuợc lần luợt là: . Biết bề rộng truờng giao thoa là 5 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:



Suy ra ta có thể viết .

Vị trí trùng là .

Vì  nên 



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 – âng, nguồn sáng phát ra đồng thời ba bức xạ có các bước sóng lần lượt là  và . 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:



Đặt , vân sáng cùng màu với vân trung tâm phải là nơi chồng chập của cả ba vân sáng.

Gọi  là khoảng cách giữa hai vân sáng liên tiếp cùng màu với vân trung tâm thì  phải là bội số chung nhỏ nhất (BSCNN) của  và  và 

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  và  phát ra trong khoảng  lần lượt là:



Ngoài ra, giữa  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:



Số vân sáng đôi một trùng nhau tương ứng là: 

**Kết luận:** Giữa hai vân sáng gần nhau nhất cùng màu vân trung tâm có:

**1.** Số vân sáng do mỗi bức xạ  phát ra: .

**2.** Số vân sáng đôi một trùng nhau: .

**3.**  Số vân sáng độc lập của mỗi bức xạ: 

**4.** Số vân sáng đếm được: 

**5.** Số màu sắc quan sát được là 6 màu gồm: .

|  |
| --- |
| **Chú ý:** |
| Với toán về giao thoa với ba bức xạ, số màu quan sát được giữa một , ta cần chú ý môt 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  luôn có 6 màu khác nhau, còn trên đoạn  (do kể cả hai đầu mút có màu  trùng nhau) luôn có 7 màu.  - Khi trong ba bức xạ không chứa cặp bước sóng  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  nữa nên số màu sắc bị giảm đi 1 đơn vị. Do đo trong khoảng  có 5 màu còn trên đoạn  có 6 màu.  - Khi trong ba bức xạ chứa cặp bước sóng  thì tỉ số  (do )  **Trường hợp 1:** Nếu *b* là số lẻ thì giữa  luôn chỉ có 4 màu gồm .  **Trường hợp 2:** Nếu *b* là số chẵn thì giữa  luôn chỉ có 3 màu gồm . |

**Ví dụ 2:** Trong thí nghiệm giao thoa với hai khe Y – âng, nguồn sáng phát ra đồng thòi 3 bức xạ có các bưóc sóng lần lượt là  và . 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:



Đặt , ta có: 

Số vân sáng  và  phát ra trong khoảng  lần lượt là: 

Ngoài ra, giữa  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:



Số vân sáng đôi một trùng nhau tương ứng là: 

Số vân sáng quan sát được trong khoảng  là: 

Số màu sắc quan sát được là 3 màu gồm , không có các màu của .

**Đáp án D.**

**Ví dụ 3:** Trong thí nghiệm giao thoa với hai khe Y – âng, nguồn sáng phát ra đồng thòi 3 bức xạ có các bưóc sóng lần lượt là  và . 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:



Đặt , ta có: 

Số vân sáng  và  phát ra trong khoảng  lần lượt là: 

Ngoài ra, giữa  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:



Số vân sáng đôi một trùng nhau tương ứng là: 

Số vân sáng quan sát được trong khoảng  là: 

Số màu sắc quan sát được là 4 màu gồm , không có các màu của .

**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:  và . 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: 

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 , vân sáng bậc 12 của bức xạ  và vân sáng bậc 10 của bức xạ .

Trong khoảng giữa hai vân trùng của 3 bức xạ này có:  vân sáng ,  vân sáng ,  vân sáng , 2 vân trùng của  và , 1 vân trùng của  và , 4 vân trùng của  và .

Như vậy có tổng cộng  vân sáng (bao gồm cả vân sáng đơn lẻ và vân sáng là trùng nhau của hai vân).

Số vân sáng đơn lẻ là .

**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 , khoảng cách hai khe tới màn . Chiếu bằng ánh sáng trắng có bước sóng thỏa mãn . 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 . Hai khe được chiếu bằng ánh sáng trắng (có bước sóng từ  đến ). 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  từ  đến. Khoảng cách giữa hai nguồn kết hợp là , từ hai nguồn đến màn là  tại điểm M cách vân sáng trung tâm một khoảng  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 , khoảng cách hai khe tới màn . Chiếu bằng sáng trắng có bước sóng thỏa mãn . 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 , khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là . Hai khe đươc chiếu bằng bức xạ có bước sóng . 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  thì thu được hệ vân giao thoa trên màn quan sát có khoảng vân . Khi thay ánh sáng trên bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng  thì thu được hệ vân giao thoa trên màn quan sát có khoảng vân

**A.** . **B.** . **C.** . **D.** .

**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.** . **B.** . **C.** . **D.** .

**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 . Tần số ánh sáng đơn sắc dùng trong thí nghiệm là

**A.** . **B.** . **C.** . **D.** .

**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 . 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 ,  và . Tại điểm M trong vùng giao thoa trên màn mà hiệu khoảng cách đến hai khe bằng  có vân sáng của bức xạ:

**A.**  và . **B.** . **C.** . **D.** .

**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.** . **B.** . **C.** . **D.** .

**Câu 14:** Trong thí nghiệm Y - âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng trắng có bước sóng từ  đến . Tại vị trí vân sáng bậc 4 của ánh sáng đơn sắc có bước sóng  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  và . 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 . 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  và bức xạ màu lục có bước sóng  (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  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.** . **B.** .

**C.** . **D.** .

**Câu 19:** Trong thí nghiệm Y - âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc có

bước sóng . 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  đến M có độ lớn bằng:

**A.** . **B.** . **C.** . **D.** .

**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  và . Trên màn quan sát có vân sáng bậc 12 của  trùng với vân sáng bâc 10 của . Tỉ số  bằng

**A.** . **B.** . **C.** . **D.** .

**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 ;  và . 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.** . **B.** . **C.** . **D.** .

**Câu 24:** Trong thí nghiệm Y - âng về giao thoa ánh sáng, nguồn sáng phát ra ánh sáng đơn sắc có bước sóng . 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 băng ánh sáng đơn săc có bước sóng  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 ,  có bước sóng lần lượt là . 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  và 3 vân sáng . **B.** 5 vân sáng  và 4 vân sáng .

**C.** 4 vân sáng  và 5 vân sáng . **D.** 3 vân sáng  và 4 vân sáng .

**Câu 26:** Trong thí nghiệm Y - âng về giao thoa với ánh sáng đơn sắc có bước sóng , 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  bằng

**A.** . **B.** . **C.** . **D.** .

**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.** . **B.** . **C.** . **D.** .

**Câu 28:** Trong thí nghiệm Y - âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng . 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 . 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  bằng

**A.** . **B.** . **C.** . **D.** .

**Câu 31:** Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng Y - âng: khoảng cách hai khe  là a; khoảng cách từ  đến màn là D. Nguồn phát ra hai ánh sáng đơn sắc có bước sóng  và . Điểm M là vân sáng bậc 6 của ánh sáng có bước sóng , tại M đối với ánh sáng có bước sóng  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  là a; khoảng cách từ  đến màn là D. Nguồn phát ra hai ánh sáng đơn sắc có bước sóng  và . Điểm M có vân sáng cùng màu với vân sáng trung tâm khi có tọa độ

**A.** . **B.** . **C.** . **D.** .

**Câu 33:** Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng Y - âng: khoảng cách hai khe  là a; khoảng cách từ  đến màn là D. Nguồn phát ra hai ánh sáng đơn sắc có bước sóng  và  (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  bằng

**A.** . **B.** . **C.** . **D.** .

**Câu 34:** Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng Y - âng. Chiếu đồng thời ánh sáng bước sóng  và ánh sáng có bước sóng  thấy vân sáng bậc 3 ứng với  trùng với vân sáng bậc 2 của bước sóng . Bước sóng  có giá trị là?

**A.** . **B.** . **C.** . **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  và . Xét tại M là vân sáng bậc 6 : và tại N là vân sáng bậc 6 ứng với bước sóng  (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:

.

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  của ánh sáng tím và vân sáng bậc *k* của ánh sáng đơn sắc khác.

Ta có: .

Suy ra: .

**Câu 2:** **Đáp án D**

Các bức xạ cho vân sáng thỏa mãn: 

.

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: 

.

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: .

Vậy tại điểm M trên màn cách vân trung tâm (chính giữa) một khoảng 5,4cm thì sẽ cho vân sáng bậc:

.

**Câu 6:** **Đáp án B**

Ta có:  nên ta lập được tỉ lệ:

.

**Câu 7:** **Đáp án D**

Khoảng cách giữa 9 vân sáng liên tiếp là 3,6 *mm* nên khoảng vân là: .

Bước sóng của ánh sáng dùng trong thí nghiệm là:

.

**Câu 8:** **Đáp án C**

Khoảng vân ứng với bước sóng  là:

.

Vị trí vân sáng của hệ trùng nhau tương đương với:



.

Vậy khoảng cách chính giữa đến vân gần nhất cùng màu với vân chính giữa là: 

**Câu 9:** **Đáp án C**

Bước sóng dùng trong thí nghiệm là:



Vậy tần số ánh sáng đơn sắc dùng trong thí nghiệm là:



**Câu 10:** **Đáp án C**

Khoảng vân trong giao thoa là:



Xét trên vùng giao thoa mà đề cho thì số vân sáng trên khoảng đó là:



**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:  nên khi mà hiệu khoảng cách đến hai khe bằng  thì có vân sáng bức xạ  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:  nên khoảng vân tăng lên 4 lần.

**Câu 13:** **Đáp án C**

Vân sáng bậc 3 cách vân trung tâm 2,4 *mm* nên khoảng vân trong giao thoa sẽ là:

.

Bước sóng của ánh sáng dùng trong thí nghiệm là:

.

**Câu 14:** **Đáp án D**

Ta có: 

.

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  và  lần lượt là:

;

.

Khoảng vân của hệ hai vân sáng trùng nhau là:

.

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: 



Có tất cả 3 vân sáng trùng nhau.

**Câu 16:** **Đáp án C**

Khoảng vân của giao thoa là:

.

Tổng số vân sáng và vân tối trong miền giao thoa là:

.

**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 .

Mặt khác vị trí vân sáng của hai bức xạ trùng nhau thỏa mãn: 



.

Vậy giá trị của .

**Câu 18:** **Đáp án D**

Ta có: .

Suy ra có hai bức xạ cho vân sáng tại vị trí này với .

**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  đến *M* có độ lớn bằng .

**Câu 20:** **Đáp án A**

Số vân sáng trong khoảng giữa *M* và *N* thỏa mãn:  nên có 2 vân sáng.

Số vân tối trong khoảng giữa *M* và *N* thỏa mãn:  nên có 2 vân tối.

**Câu 21:** **Đáp án C**

Vân sáng bậc 12 của  trùng với vân bậc 10 của  nên tỉ số của ;  sẽ là: .

**Câu 22:** **Đáp án D**

Ta có:

;

;

.

Từ đây suy ra: 

Vậy xét trong khoảng giữa hai vân sáng liên tiếp có màu giống vân sáng trung tâm thì có số vân sáng là:

.

**Câu 23:** **Đáp án B**

Khoảng cách giữa hai khe là 0,6*mm* và khoảng vân trên màn quan sát được là 1*mm*.

Ta có tỉ lệ:

.

Vậy bước sóng của ánh sáng dùng trong thí nghiệm là:

.

**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:



Thay ánh sáng trên bằng ánh sáng đơn sắc có  nên khoảng vân lúc này sẽ là:



Số vân sáng trên đoạn *MN* lúc này là:

.

**Câu 25:** **Đáp án A**

Ta có: . Nên trong khoảng giữa hai vân sáng gần nhau nhất có cùng màu với vân trung tâm thì có 4 vân sáng  và 3 vân sáng .

**Câu 26:** **Đáp án A**

Khoảng vân ban đầu là: .

Khi thay đổi khoảng cách giwuax 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:

.

Vậy bước sóng của ánh sáng đơn sắc là:



**Câu 27:** **Đáp án A**

Bước sóng của ánh sáng dùng trong thí nghiệm là:

.

**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:



**Câu 29:** **Đáp án D**

Khoảng cách giữa hai vân sáng bậc 3 nằm ở hai bên vân sáng trung tâm là: .

**Câu 30:** **Đáp án A**

Ban đầu: . 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: .

Từ đó ta tính được: .

Vậy bước sóng  là: .

**Câu 31:** **Đáp án A**

Ta có:  nên khi điểm *M* là vân sáng bậc 6 của ánh sáng có bước sóng  thì tại *M* đối với ánh sáng có bước sóng  ta có vân sáng bậc 4.

**Câu 32:** **Đáp án B**

.

Vậy điểm *M* có cùng màu với vân sáng trung tâm khi có tọa độ: .

**Câu 33:** **Đáp án C**

Ta có: 



**Câu 34:** **Đáp án A**

Ta có: 

**Câu 35:** **Đáp án B**

Ta có:  nên suy ra vân sáng bậc 6 của  sẽ là: .

Vậy từ vị trí vân sáng bậc 6 của  đến vị trí vân sáng bậc 9 của  thì có 2 vân sáng đơn sắc của , 1 vân sáng đơn sắc của  và 2 vân sáng trùng nhau.

Vậy sẽ có tất cả 5 vân sáng.