### GIAO THOA ÁNH SÁNG – THÍ NGHIỆM Y-ÂNG

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. **Hiện tượng 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. Nhờ hiện tượng nhiễu xạ ánh sáng mà các tia sáng đi qua các khe hẹp sẽ trở thành nguồn sáng mới.  - Chúng ta chỉ có thể giải thích được hiện tượng nhiễu xạ ánh sáng nếu thừa nhận ánh sáng có tính chất sóng. |  | |
| **2. Hiện tượng giao thoa ánh sáng:** |  | |
| ***a. Thí nghiệm:*** |  | |
| - Đặt nguồn sáng đơn sắc S (coi như nguồn điểm) trước một tấm màn, trên màn có hai khe hẹp ; phía sau màn S1S2 đặt màn hứng M. Di chuyển màn M ta thấy trên màn M có hệ vân sáng, tối xen kẽ nhau đều đặn. Ta nói có hiện tượng giao thoa sóng ánh sáng. |  | |
| ***b. Điều kiện để có giao thoa ánh sáng:***  - Ánh sáng từ các khe hẹp  và đều xuất phát từ ngồn S nên thỏa điều kiện là sóng kết hợp và sẽ giao thoa được với nhau. Kết quả là trong trường giao thoa sẽ xuất hiên những vạch sáng (cực đại) xen kẽ những vạch tối (cực tiểu).  - Khoảng các giữa hai khe hẹp phải rât snhor so với khoảng cách từ màn quan sát đến hai khe. | | |
| **3. Xây dựng công thức:** | | |
| Gọi Δd là hiệu đường đi của ánh sáng từ hai nguồn S1 và S2 tới màn chắn:    Trong đó:  + d2 là khoảng cách từ nguồn 2 đến M.  + d1 là khoảng cách từ nguồn 1 đến M.  + a là khoảng cách giữa hai khe S1S2.  + D là khoảng cách từ mặt phẳng S1S2 đến màn M.  + x là khoảng cách từ M đến vân sáng trung tâm. | | **d2**  **a**  **S1**  **S2**  **d1**  **D**  **O**  **M**  **xM**  **x ( + )**  **x’ ( - )** |
| **-** Nếu tại M là vân sáng ⇒với k là vân sáng thứ (bậc) k,  **-** Nếu tại M là vân tối ⇒với  - Nếu thì k là vân tối thứ (k + 1) **Vd:** thì tại đó là vân tối thứ (5 + 1) = 6.  - Nếu thì k là vân tối thứ |k| **Vd:** là vân tối thứ 5 | | |
| ***a. Vị trí vân sáng:***    Trong đó: xs là vị trí của vân sáng thứ (bậc)  ***b. Vị trí vân tối:***    Trong đó: xt là vị trí của vân tối  - Nếu k ≥ 0 thì k là vân tối thứ (k + 1)  - Nếu k < 0 thì k là vân tối thứ |k|  ***c. Khoảng vân:***  - Khoảng vân i là khoảng cách giữa hai vân sáng hoặc hai vân tối liên tiếp.    ***d. Ứng dụng của hiện tượng giao thoa ánh sáng:***  - Dùng để đo bước sóng của ánh sáng. | | |
| **4. Bước sóng ánh sáng và màu sắc:**  - Bằng thí nghiệm giao thoa ánh sáng ta có kết quả sau  **nđỏ< … < ntím**  ***f*đỏ< … <*f*tím**  **vđỏ> …> vtím**  **n**ày – – ***f***ải – **V**ận động | | |

### Xác Định: Khoảng Vân *i*, Tọa Độ Vân Sáng bậc k,Vân Tối Thứ k

|  |
| --- |
| * **Dạng của đề bài:** *trong thí nghiệm giao thoa sóng ánh sáng cho khoảng cách giữa hai nguồn là khoảng cách từ 2 nguồn đến màn chắn là ánh sáng dùng trong thí nghiệm là ánh sáng đơn sắc màu đỏ có bước sóng là*   *a. Tính khoảng vân i*  *b. Xác định tọa độ vân sáng thứ 5 và vân tối thứ 4.*  *c. Hỏi các điểm có tọa độ sau là vân sáng hay vân tối:*   * **PHƯƠNG PHÁP:**   **a.** Khoảng vân:  **b.** Tọa độ của vân sáng hoặc vân tối thứ k:  **c.** Nếu điểm đang xét là vân sáng thì (là số nguyên  Nếu điểm đang xét là vân tối thì  (là số bán nguyên  Từ lý thuyết đó ta suy ra phương pháp làm như sau, lập tỷ số: |

BÀI TẬP VÍ DỤ

**Ví dụ 1.** Trong thí nghiệm giao thoa Y-âng khoảng cách hai khe là 5 mm khoảng cách giữa mặt phẳng chứa hai khe và màn ảnh 2 m. Giao thoa với ánh sáng đơn sắc màu vàng có bước sóng 0,58 µm. Vị trí vân sáng bậc 3 trên màn ảnh kể từ vân sáng trung tâm là

**A.** ±0,696 mm. **B.** ±0,812 mm. **C.** 0,696 mm. **D.** 0,812 mm.

***Lời giải***



**Ví dụ 2.** Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng Iâng người ta sử dụng ánh sáng đơn sắc**.** Giữa hai điểm. M và N trên màn cách nhau 9 mm chỉ có 5 vân sáng mà tại M là một trong 5 vân sáng đó, còn tại N là vị trí của vân tối. Vị trí vân tối thứ 2 kể từ vân sáng trung tâm là

**A.** ±3 mm. **B.** +0,3 mm. **C.** +0,5 mm. **D.** +5 mm.

***Lời giải***



**Ví dụ 3.** Tiến hành thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng với khoảng cách giữa hai khe là 0,6 mm, khoảng cách từ mặt phẳng hai khe đến màn quan sát là 0,8 m. Biết khoảng cách giữa hai vân sáng bậc 4 nằm về hai phía vân trung tâm bằng 5,6 mm. Bước sóng của ánh sáng đơn sắc dùng trong thí nghiệm là

**A.** 0,425 µm. **B.** 0,650 µm. **C.** 0,525 µm. **D.** 0,575 µm.

**Ví dụ 4.** Trong một thí nghiệm giao thoa Y-âng, khoảng cách hai khe là 1,2mm, khoảng cách giữa mặt phẳng chứa hai khe và màn ảnh là 2m. Người ta chiếu vào khi Iang bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng 0,6 µm. Xét tại hai điểm M và N trên màn có tọa độ lần lượt là 6 mm và 15,5 mm là vị trí vân sáng hay vân tối

**A.** M sáng bậc 2, N tối thứ 16. **B.** M sáng bậc 6, N tối thứ 16.

**C.** M sáng bậc 2, N tối thứ 9. **D.** M tối 2, N tối thứ 9.

***Lời giải***



Suy ra Vân sáng bậc 6.

+  Tối thứ 

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

**Câu 1.** Trong các thí nghiệm về giao thoa ánh sáng, khoảng vân i được tính bằng công thức

**A.**  **B.** I = λDa. **C.**  **D.** 

**Câu 2.** Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng λ. 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 kheS1 S2 đến M có độ lớn bằng

**A.** 2λ. **B.** 1,5λ. **C.** 3λ. **D.** 2,5λ.

**Câu 3.** Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng với khe Young, Khoảng cách giữa hai khe là 1 mm, khoảng cách từ hai khe đến màn là 1,5 m. Trên màn, người ta đo khoảng cách từ vân sáng bậc 2 đến vân sáng bậc 7 cùng phía so với vân trung tâm là 4,5 mm. Bước sóng dùng trong thì nghiệm là

**A.** λ = 0,4 µm. **B.** λ = 0,5 µm. **C.** λ = 0,6 µm. **D.** λ = 0,45 µm.

***Hướng dẫn***



**Câu 4.** Trong thí nghiệm với khe Y-âng, nếu dùng ánh sáng tím có bước sóng 0,4 μm thì khoảng vân đo được là 0,2 mm. Hỏi nếu dùng ánh sáng đỏ có bước sóng 0,7 µm thì khoảng vân đo được sẽ là

**A.** 0,3 mm. **B.** 0,35 mm. **C.** 0,4 mm. **D.** 0,45 mm.

**Câu 5.** Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe được chiếu bằng ánh sáng đơn sắc có bước sống 0,6 μm. 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 6.** Trong thí nghiệp 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. 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.** 0,5 **B.** 0,45 **C.** 0,6 **D.** 0,75

**Câu 7.** Trong một thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, bước sóng ánh sáng đơn sắc là 600 nm, khoảng cách giữa hai khe hẹp là 1 mm. Khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 2 m. Khoảng vân quan sát đượctrên màn có giá trị bằng

**A.** 1,2 mm. **B.** 1,5 mm. **C.** 0,9 mm. **D.** 0,3 mm.

**Câu 8. (ĐH 2013)**:Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, nếu thay ánh sáng đơn sắc màu lam bằng ánh sáng đơn sắc màu vàng và giữ nguyên các điều kiện khác thì trên màn quan sát

**A.** khoảng vân không thay đổi **B.** khoảng vân tăng lên

**C.** vị trí vân trung tâm thay đổi **D.** khoảng vân giảm xuống

**Câu 9.** Trong thí nghiệm giao thoa Iâng khoảng cách hai khe là 5 mm, khoảng cách giữa mặt phẳng chứa hai khe và màn ảnh 2 m. Giao thoa với ánh sáng đơn sắc màu vàng có bước sóng 0,58  Vị trí vân sáng bậc 3 trên màn ảnh là

**A.**  0,696 mm. **B.** 0,812 mm. **C.** 0,696 mm. **D.** 0,812 mm.

**Câu 10.** Trong thí nghiệm giao thoa Iâng, khoảng cách hai khe là 1,2 mm, khoảng cách giữa mặt phẳng chứa hai khe và màn ảnh là 2 m. Người ta chiếu vào khe Iâng bằng ánh sáng đơn sắc có bước sóng 0,6 m. Xét tại hai điểm M và N trên màn có toạ độ lần lượt là 6 mm và 15,5 mm là vị trí vân sáng hay vân tối?

**A.** M sáng bậc 2;N tối thứ 16. **B.** M sáng bậc 6; N tối thứ 16.

**C.** M sáng bậc 2; N tối thứ 9. **D.** M tối 2; N tối thứ 9.

BẢNG ĐÁP ÁN

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| **C** | **D** | **C** | **B** | **C** | **A** | **A** | **B** | **A** | **B** |

BÀI TẬP VỀ NHÀ

**Câu 11.** Trong thí nghiệm giao thoa Y-ângkhoảng cách hai khe là 0,5 mm, khoảng cách giữa mặt phẳng chứa hai khe và màn ánh là 1,5 m, bước sóng ánh sáng đơn sắc dùng cho thí nghiệm là 0,59 μm. Vị trí vân tối thứ 5 trên màn ảnh là

**A.** ±7,812 mm. **B.** ±7,965 mm. **C.** 7,812 mm. **D.** 7,965 mm.

**Câu 12.** Trong thí nghiệm giao thoaY-ângvới sáng đơnsắc, khoảng cách giữa hai khe Y-ânglà 0,64 mm, khoảng cách từ mặt phẳng hai khe đến màn ảnh là 2 m. Khoảng cách giữa 2 vân sáng liên tiếp trên màn là 2 mm. Vị trí vân tối thứ 3 kể từ vân sáng trung tâm là

**A.** ±6 mm. **B.** ±5 mm. **C.** 2 mm. **D.** 6 mm.

**Câu 13.** Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng với nguồn sáng đơn sắc, nếu khoảng cách giữa hai khe chỉ còn một nửa và khoảng các từ hai khe tới màn tăng 1,5 lần so với ban đầu thì khoảng vân giao thoa sẽ

**A.** tăng 2 lần. **B.** giảm 2 lần. **C.** tăng 3 lần. **D.** giảm 3 lần.

**Câu 14.** Trong thí nghiệm Y-ângvề giao thoa ánh sáng. Nếu giảm khoảng cách giữa ha khe 2 lần và giảm khoảng cách từ hai khe tới màn 1,5 lần thì khoảng vân thay đối một lượng 0,5 mm. Khoảng vân giao thoa lúc ban đầu là

**A.** 0,75 mm. **B.** 1,5 mm. **C.** 0,25 mm. **D.** 2 mm.

**Câu 15.** Trong thí nghiệm Y-ângvề giao thoa ánh sáng đơn sắc**.** Vân sáng bậc 5 trên màn cách vân trung tâm 10 mm. Hỏi vân tối thứ 3 cách vân trung tâm một đoạn bằng

**A.** 1 mm. **B.** 3 mm. **C.** 5 mm. **D.** 6 mm.

**Câu 16.** Trong thí nghiệm giao thoa với khe Young, các khe cách nhau một khoảng bằng 100 lần bước sóng ánh sáng đi qua khe. Khi đó khoảng cách giữa vân tối thứ 3 và vân sáng bậc 2 ở cùng một phía của vân sáng trung tâm trên màn quan sát đặt cách hai khe 50 cm là

**A.** 7,5 mm. **B.** 5 mm. **C.** 2 mm. **D.** 2,5 mm.

**Câu 17.** Trong thí nghiệm Y-âng, hai khe S1, S2 cách nhau lmm và cách màn hứng vàn giao thoa 2m. Chiếu vào hai khe ánh sáng đơn sắc bước sóng 0,5 µm. Tại vị trí cách vân trung tâm 5 mm có vân

**A.** vân tối thứ 3. **B.** vân tối thứ 4.

**C.** vân sáng bậc 5. **D.** vân sáng bậc 4.

**Câu 18.** Trong thí nghiệm Y-âng về giao thoa ánh sáng, hai khe hẹp cách nhau một khoảng 0,5 mm, khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là 1,5 m. Hai khe được chiếu bằng bức xạ có bước sóng 0,6 um. Trên màn thu được hình ánh giao thoa**.** Tại điểm M trên màn cách vân sáng trung tâm (chính giữa) một khoảng 5,4 mm có vân sáng bậc

**A.** 6. **B.** 3. **C.** 2. **D.** 4.

**Câu 19.** Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng (khe Young), hai khe cách nhau 0,5 mm và cách màn quan sát 1,5 m. Bước sóng ánh sáng dùng trong thí nghiệm là 0,5 μm. Tại điểm M trên màn cách vân trung tâm một khoảng 3,75 mm là

**A.** vân sáng bậc 3. **B.** vân tối thứ 3. **C.** vân sáng bậc 4. **D.** vân tối thứ 2.

**Câu 20.** Trong thí nghiệm giao thoaY-ângkhoảng cách hai khe là 5 mm, khoảng cách giữa mặt phẳng chứa hai khe và màn ảnh là 2 m. Nguồn sáng đơn sắc có bước sóng 0,58 μm. Tại điểm có toạ độ 0,464 mm trên màn là vân sáng bậc

**A.** 1. **B.** 2. **C.** 3. **D.** 5.

**Câu 21.** Hai khe Y−âng cách nhau 3 mm được chiếu sáng bằng ánh sáng đom sắc có bước sóng 0,60 μm. Các vân giao thoađược hứng trên màn cách hai khe 2 m. Hãy xác định tính chất của vân giao thoa tại điểm M cách vân sáng trung tâm 1,2 mm và tại điểm N cách vân sáng trung tâm 1,8 mm.

**A.** M sáng 4;N tối. **B.** M sáng 3; N tối. **C.** M sáng 2;N tối. **D.** M tối;N tối.

**Câu 22.** Trong thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng, trên một khoảng rộng là 7,2 mm người ta đếm được 9 vân sáng (ở 2 rìa là 2 vân sáng). Tại điểm M cách vân trung tâm 14,4 mm là vân gì?

**A.** M là vân sáng bậc 18. **B.** M là vân sáng bậc 16.

**C.** M là vân tối thứ 18. **D.** M là vân tối thứ 16.

**Câu 23.** Ánh sáng từ 2 khe di chuyển đến 1 màn hứng ở xa tạo ra một hệ vân giao thoa**.** Hiệu đường đi của hai sóng kết hợp là tại một điểm M trên màn là 2,57, thì tại đó là

**A.** vân sáng bậc 3. **B.** vân sáng bậc 2. **C.** vân tối thứ 3. **D.** vân tối thứ 2.

**Câu 24.** Trong thí nghiệm giao thoa Y-âng, bước sóng ánh sáng đơn sắc dùng cho thí nghiệm là 0,59 μm. Tại điểm M trong vùng giao thoa trên màn mà hiệu khoảng cách từ nó đến hai khe bằng 1,475 μm có vân

**A.** tối thứ 2. **B.** tối thứ 3. **C.** sáng bậc 3. **D.** sáng bậc 5.

BẢNG ĐÁP ÁN

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | **16** | **17** | **18** | **19** | **20** | **21** | **22** | **23** | **24** |
| **B** | **B** | **C** | **B** | **C** | **D** | **C** | **B** | **B** | **B** | **B** | **B** | **C** | **B** |