

CHƯƠNG V. SÓNG ÁNH SÁNG

Bài 24. TÁN SẮC ÁNH SÁNG

I/ THÍ NGHIỆM NEWTON VỀ SỰ TÁN SẮC ÁNH SÁNG :

II/ ÁNH SÁNG TRẮNG, ÁNH SÁNG ĐƠN SẮC :

-Ánh sáng trắng là hỗn hợp của vô số ánh sáng đơn sắc có màu biến thiên liên tục từ đỏ đến tím
-Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng có tần số xác định, có một màu nhất định và không bị tán sắc khi truyền qua lăng kính.

-Bước sóng của ánh sáng đơn sắc khi truyền trong môi trường vật chất là:

$$\lambda = \frac{v}{f}$$

-Bước sóng của ánh sáng đơn sắc khi truyền trong chân không (hoặc không khí) là:

$$\lambda_{ck} = \frac{c}{f}$$

$$\Rightarrow \frac{\lambda_{ck}}{\lambda} = \frac{c}{v} = n \Rightarrow \lambda = \frac{\lambda_{ck}}{n}, \quad \text{với } n \text{ là chiết suất của môi trường đối với ánh sáng đơn sắc.}$$

III/ GIẢI THÍCH HIỆN TƯỢNG TÁN SẮC :

-Khi chiếu một tia sáng đơn sắc qua lăng kính thì tia ló bị lệch về phía đáy của lăng kính và góc lệch của tia sáng càng lớn khi chiết suất của lăng kính càng lớn.

-Nguyên nhân gây ra hiện tượng tán sắc khi chiếu ánh sáng trắng vào lăng kính là do chiết suất của lăng kính đối với các ánh sáng đơn sắc khác nhau thì khác nhau.

-Chiết suất của các môi trường trong suốt biến thiên theo màu sắc của ánh sáng và tăng dần từ màu đỏ đến màu tím. Chiết suất của lăng kính đối với ánh sáng đỏ là nhỏ nhất, đối với ánh sáng tím là lớn nhất.

IV/ ỨNG DỤNG CỦA HIỆN TƯỢNG TÁN SẮC ÁNH SÁNG :

-Hiện tượng tán sắc ánh sáng giúp ta giải thích được một số hiện tượng tự nhiên : cầu vồng, sắc lam của bầu trời.

-Được ứng dụng trong máy quang phổ lăng kính để phân tích chùm ánh sáng đa sắc do các vật sáng phát ra.

CÔNG THỨC LĂNG KÍNH

$$\sin i = n \sin r$$

$$\sin i' = n \sin r'$$

$$A = r + r'$$

$$D = i + i' - A$$

Ta có góc lệch cực tiểu $D_{\min}$ khi $i = i'$, $r = r'$

$$\sin \frac{D_{\min} + A}{2} = n \sin \frac{A}{2}$$

Trường hợp góc nhỏ (tính bằng rad)

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

BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

Câu 1 : Phát biểu nào dưới đây **sai**, khi nói về ánh sáng trắng và đơn sắc:

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

Câu 2 : Tìm phát biểu **ĐÚNG** về ánh sáng đơn sắc:

- A. Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng luôn có cùng một bước sóng trong các môi trường.
- B. Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng mà mọi người đều nhìn thấy cùng một màu.
- C. Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng không bị lệch đường khi đi qua lăng kính.
- D. Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng không bị tán sắc khi đi qua lăng kính.

Câu 3 . Phát biểu nào sau đây là **SAI** khi nói về ánh sáng trắng ?

- A. Ánh sáng do Mặt trời phát ra là ánh sáng trắng.
- B. Ánh sáng trắng là tập hợp của vô số ánh sáng đơn sắc khác nhau có màu biến thiên liên tục từ đỏ đến tím.
- C. Ánh sáng trắng khi đi qua lăng kính bị tán sắc ánh sáng.
- D. Ánh sáng trắng là ánh sáng mắt ta nhìn thấy có màu trắng.

Câu 4 . Khi ánh sáng truyền từ môi trường này sang môi trường khác thì đại lượng nào sau đây là không đổi :

- A. Phương của nó
- B. Vận tốc
- C. Tần số
- D. Bước sóng

Câu 5 . Chọn phát biểu **ĐÚNG** . Khi một chùm sáng đơn sắc truyền từ không khí vào thủy tinh thì

- A. Tần số tăng, bước sóng giảm.
- B. Tần số giảm, bước sóng giảm.
- C. Tần số không đổi, bước sóng giảm.
- D. Tần số không đổi, bước sóng giảm tăng.

Câu 6 . Để tạo ra chùm sáng trắng :

- A. Chỉ cần phối hợp hai chùm sáng đơn sắc có màu phụ nhau.
- B. Chỉ cần hỗn hợp ba chùm sáng đơn sắc có màu thích hợp.
- C. Phải hỗn hợp 7 chùm sáng đơn sắc có đủ 7 màu của cầu vồng.

D. Phải hỗn hợp rất nhiều chùm sáng đơn sắc có màu biến thiên liên tục từ đỏ đến tím.

Câu 7. Điều nào sau đây là SAI khi nói về ánh sáng ?

- A. Ánh sáng trắng là tập hợp gồm bảy ánh sáng đơn sắc : đỏ, cam , vàng, lục, lam, chàm, tím.
- B. Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng không bị tán sắc khi đi qua lăng kính.
- C. Vận tốc của ánh sáng tùy thuộc vào môi trường trong suốt mà ánh sáng truyền qua.
- D. Chiết suất của một môi trường phụ thuộc vào tần số của sóng đơn sắc.

Câu 8. Một ánh sáng đơn sắc có tần số 4.10^{14} Hz. Bước sóng của tia sáng này trong chân không là

- A. 0,75m
- B. 0,75mm
- C. 0,75 μ m
- D. 0,75nm

Câu 9. Một ánh sáng đơn sắc có bước sóng của nó trong không khí là 700nm là trong một chất lỏng trong suốt là 560nm. Chiết suất của chất lỏng đối với ánh sáng đó là :

- A. 1,25
- B. 0,8
- C. 1,25m/s
- D. 0,8m/s

Câu 10: Chiếu một chùm ánh sáng trắng qua lăng kính. Chùm sáng tách thành nhiều chùm sáng có màu sắc khác nhau. Đó là hiện tượng

- A. nhiễu xạ ánh sáng
- B. giao thoa ánh sáng.
- C. khúc xạ ánh sáng.
- D. tán sắc ánh sáng.

Câu 11: Chiết suất của nước đối với các ánh sáng đơn sắc màu lục, màu đỏ, màu tím lần lượt là n_1 , n_2 , n_3 . Sắp xếp theo thứ tự giảm dần các chiết suất này là

- A. $n_3 > n_1 > n_2$
- B. $n_2 > n_3 > n_1$
- C. $n_1 > n_3 > n_2$
- D. $n_1 > n_2 > n_3$

Câu 12: Một ánh sáng đơn sắc có bước sóng trong chân không là 0,6 μ m. Tần số của ánh sáng này là:

- A. 5.10^{11} Hz
- B. 2.10^{14} Hz
- C. 2.10^{11} Hz
- D. 5.10^{14} Hz

Câu 13: . Biết vận tốc của ánh sáng trong chân không là $c = 3.10^8$ m/s. Một ánh sáng đơn sắc có tần số 4.10^{14} Hz, bước sóng của nó trong chân không là

- A. 0,75 m.
- B. 0,75 mm.
- C. 0,75 μ m.
- D. 0,75 nm.

Câu 14: Ánh sáng đơn sắc là

- A. ánh sáng giao thoa với nhau.
- B. ánh sáng tạo thành dãy màu từ đỏ sang tím.
- C. ánh sáng không bị tán sắc khi đi qua lăng kính.
- D. ánh sáng luôn truyền theo đường thẳng.

Câu 15: Khi ánh sáng truyền từ nước ra không khí thì

- A. bước sóng ánh sáng tăng
- B. vận tốc và bước sóng ánh sáng giảm
- C. vận tốc và tần số ánh sáng tăng
- D. vận tốc ánh sáng giảm

Câu 16: Máy quang phổ là dụng cụ quang học dùng để

- A. Tạo quang phổ của các nguồn sáng.
- B. Phân tích một chùm sáng phức tạp thành các thành phần đơn sắc.
- C. Nghiên cứu quang phổ của các nguồn sáng.
- D. Tạo vạch quang phổ cho các bức xạ đơn sắc.

Câu 17: Trong các phát biểu sau đây, phát biểu nào là sai?

- A. Hiện tượng chùm sáng trắng, khi đi qua một lăng kính, bị tách ra thành nhiều chùm sáng có màu sắc khác nhau là hiện tượng tán sắc ánh sáng.
- B. Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng không bị tán sắc khi đi qua lăng kính.
- C. Ánh sáng do Mặt Trời phát ra là ánh sáng đơn sắc vì nó có màu trắng

D. Ánh sáng trắng là tổng hợp (hỗn hợp) của nhiều ánh sáng đơn sắc có màu biến thiên liên tục từ đỏ tới tím.

Câu 18: Một bức xạ đơn sắc có tần số $f = 4.10^{14}$ Hz. Bước sóng của nó trong thủy tinh là bao nhiêu? Biết chiết suất của thủy tinh đối với bức xạ trên là 1,5.

A. 0,50 μ m

B. 0,75 μ m

C. 0,55 μ m

D. 0,64 μ m

Câu 19: Khi một chùm ánh sáng trắng qua một lăng kính thì tia ló ra khỏi lăng kính:

A. Màu tím lệch ít nhất

B. Màu đỏ lệch ít nhất

C. Không xác định được

D. Màu đỏ lệch nhiều nhất

Câu 20. Phát biểu nào sau đây là đúng?

A. Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng bị tán sắc khi đi qua lăng kính.

B. Chỉ có ánh sáng trắng mới bị tán sắc khi truyền qua lăng kính.

C. Tổng hợp các ánh sáng đơn sắc sẽ luôn được ánh sáng trắng.

D. Ánh sáng trắng là hỗn hợp của vô số ánh sáng đơn sắc có màu biến thiên liên tục từ đỏ đến tím.

Câu 21: Ánh sáng đơn sắc có tần số 5.10^{14} Hz truyền trong chân không với bước sóng 600 nm. Chiết suất tuyệt đối của một môi trường trong suốt ứng với ánh sáng này là 1,52. Tần số của ánh sáng trên khi truyền trong môi trường trong suốt này

A. nhỏ hơn 5.10^{14} Hz còn bước sóng bằng 600 nm.

B. vẫn bằng 5.10^{14} Hz còn bước sóng lớn hơn 600 nm

C. lớn hơn 5.10^{14} Hz còn bước sóng nhỏ hơn 600 nm.

D. vẫn bằng 5.10^{14} Hz còn bước sóng nhỏ hơn 600 nm

Câu 22: Một sóng ánh sáng đơn sắc có tần số f_1 , khi truyền trong môi trường có chiết suất tuyệt đối n_1 thì có vận tốc v_1 và có bước sóng λ_1 . Khi ánh sáng đó truyền trong môi trường có chiết suất tuyệt đối n_2 ($n_2 \neq n_1$) thì có vận tốc v_2 , có bước sóng λ_2 và tần số f_2 . Hệ thức nào sau đây là đúng?

A. $v_2.f_2 = v_1.f_1$

B. $\lambda_2 = \lambda_1$

C. $f_2 = f_1$

D. $v_2 = v_1$

Câu 23. Chiếu một tia sáng trắng SI đến lăng kính dưới góc tới i sao cho tia tím đạt độ lệch cực tiểu. Lăng kính có góc chiết quang $A = 60^\circ$. Chiết suất của lăng kính đối với ánh sáng tím và đỏ là $n_t = \sqrt{3}$, $n_d = \sqrt{2}$. Tính góc tới i và góc lệch của tia tím, Chọn kết quả ĐÚNG trong các kết quả dưới đây.

A. 60° ; 60°

B. 60° ; 45°

C. 45° ; 30°

D. Tất cả đều sai

Câu 24. Chiếu một tia sáng trắng SI đến lăng kính dưới góc tới i sao cho tia tím đạt độ lệch cực tiểu. Lăng kính có góc chiết quang $A = 60^\circ$. Chiết suất của lăng kính đối với ánh sáng tím và đỏ là $n_t = \sqrt{3}$, $n_d = \sqrt{2}$. Tính góc hợp bởi tia tím và tia đỏ khi ló ra khỏi lăng kính?

A. 30°

B. $15^\circ 25'$

C. $27^\circ 40'$

D. Một góc khác

Câu 25. Một lăng kính có góc chiết quang $A = 6^\circ$ (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 E sau lăng kính, vuông góc với phương của chùm tia tới và cách mặt phẳng phân giác của góc chiết quang 1,5 m. Chiết suất của lăng kính đối với ánh sáng đỏ là $n_d = 1,5$ và đối với ánh sáng tím là $n_t = 1,54$. Độ rộng từ màu đỏ đến màu tím của quang phổ liên tục quan sát được trên màn là

A. 36,0 mm.

B. 6,0 mm.

C. 3,6 mm.

D. 6,3 mm.

Câu 26 . Một thấu kính hội tụ gồm hai mặt cầu lồi giống nhau bán kính 30cm. Biết chiết suất của thủy tinh đối với ánh sáng màu đỏ $n_d = 1,5$ và đối với ánh sáng màu tím là $n_t = 1,54$. Khoảng cách giữa tiêu điểm ảnh đối với tia đỏ và tiêu điểm ảnh đối với tia tím của thấu kính đó là :

- A. 2,22mm B. 2,22cm C. 1,55cm D. 1,55mm

Câu 27 : Khi đề cập đến hiện tượng tán sắc ánh sáng, điều nào sau đây là **không** đúng?

- A. Cùng với một góc tới lăng kính, tia đỏ bị lệch nhiều hơn tia tím.
B. Ánh sáng đơn sắc khi qua lăng kính không bị tán sắc.
C. Hiện tượng tán sắc ánh sáng được ứng dụng trong máy quang phổ lăng kính.
D. Chiết suất của môi trường đối với màu đơn sắc càng lớn thì tia sáng màu đó bị lệch càng nhiều khi qua lăng kính.

Câu 28: Hiện tượng tán sắc ánh sáng chứng tỏ:

- A. Chiết suất của lăng kính đối với tia sáng màu lam thì lớn hơn đối với tia sáng màu cam.
B. Chiết suất của môi trường không phụ thuộc vào tần số của ánh sáng.
C. Tốc độ truyền của mọi ánh sáng trong lăng kính như nhau.
D. Ánh sáng có tính chất hạt.

Câu 29 . Một lăng kính thủy tinh có góc chiết quang $A = 50^\circ$, có chiết suất đối với ánh sáng màu đỏ $n_d = 1,5$. Một chùm sáng Mặt trời hẹp rơi vào mặt bên của lăng kính dưới góc tới $i = 45^\circ$. Tính góc ló của tia sáng màu đỏ?

- A. $28^\circ 25'$ B. $30^\circ 25'$ C. $33^\circ 58'$ D. $20^\circ 30'$

Câu 30 . Điều nào sau đây là SAI khi nói về ánh sáng ?

- A. Ánh sáng trắng là tập hợp gồm vô số ánh sáng đơn sắc có màu biến thiên liên tục từ đỏ đến tím
B. Ánh sáng đơn sắc là ánh sáng không bị khúc xạ khi đi qua lăng kính.
C. Vận tốc của ánh sáng tùy thuộc vào môi trường trong suốt mà ánh sáng truyền qua.
D. Chiết suất của một môi trường phụ thuộc vào tần số của ánh sáng đơn sắc.