

Để học tốt Vật Lý 11, phần này giúp bạn giải các bài tập trong sách giáo khoa Vật Lý 11 được biên soạn bám sát theo nội dung sách Vật Lý lớp 11. Dưới đây là phần giải bài SGK Vật Lý lớp 11 bài 27: Phản xạ toàn phần mời các bạn tham khảo.

Trả lời các câu hỏi SGK Vật lý 11 Bài 27

C1 trang 168 SGK: Tại sao ở cong của bán trụ, chùm tia hẹp truyền theo phương bán kính lại truyền thẳng?

Trả lời:

Ở mặt cong của bán trụ, chùm tia hẹp truyền theo phương bán kính là trùng với pháp tuyến của mặt cong tại điểm đó \Rightarrow có góc tới $i = 0 \Rightarrow$ góc $r = 0 \Rightarrow$ tia không bị khúc xạ \Rightarrow truyền thẳng.

C2 trang 168 SGK: Vận dụng tính thuận nghịch của sự truyền ánh sáng, hãy nêu ra các kết quả khi ánh sáng truyền vào môi trường chiết quang hơn.

Trả lời:

Theo tính thuận nghịch của sự truyền ánh sáng, khi ánh sáng truyền từ môi trường chiết quang kém (có chiết suất n_1) vào môi trường chiết quang hơn (có chiết suất n_2) ta có:

$$n_1 \sin i = n_2 \sin r$$

Vì $n_1 < n_2$ nên $i > r$, Mà $i_{\max} = 90^\circ \Rightarrow r_{\max} < 90^\circ$

Kết quả:

- * Luôn có tia khúc xạ \Rightarrow không có phản xạ toàn phần.
- * Góc khúc xạ r luôn nhỏ hơn góc tới i
- * Tia khúc xạ luôn sát pháp tuyến của mặt phân cách hơn so với tia tới.

Giải bài tập SGK Vật lý 11 Bài 27

Bài 1 (trang 172 SGK Vật Lý 11): Thế nào là phản xạ toàn phần? Nêu điều kiện để phản xạ toàn phần.

Lời giải:

* Định nghĩa: Hiện tượng ánh sáng truyền từ môi trường có chiết suất lớn đến mặt giới hạn với môi trường có chiết suất nhỏ hơn, chỉ bị phản xạ mà không bị khúc xạ gọi là hiện tượng tương phản toàn phần.

* Điều kiện phản xạ toàn phần:

- + Ánh sáng truyền từ môi trường chiết quang hơn sang môi trường chiết quang kém.
- + Góc tới i phải lớn hơn hoặc bằng góc giới hạn.
- Góc giới hạn:

$$\sin i_{gh} = \frac{n_2}{n_1}, \text{ với } n_2 < n_1$$

Nếu ánh sáng đi từ môi trường có chiết suất n ra không khí thì :

$$\sin i_{gh} = \frac{1}{n}$$

Bài 2 (trang 172 SGK Vật Lý 11): So sánh phản xạ toàn phần với phản xạ thông thường.

Lời giải:

- Giống nhau:
 - Tia phản xạ đều truyền ngược lại được môi trường đầu
 - Đều tuân theo định luật phản xạ.
- Khác nhau:
 - Cường độ của tia phản xạ toàn phần lớn bằng cường độ tia tới; Còn cường độ của tia sáng phản xạ thông thường nhỏ hơn cường độ tia tới.
 - Điều kiện xảy ra:
 - + Tia phản xạ thông thường xảy ra khi gặp mặt phẳng nhẵn dưới mọi góc.
 - + Phản xạ toàn phần chỉ xảy ra khi tia sáng đi từ môi trường chiết quang hơn sang môi trường chiết quang kém và góc tới $i > i_{gh}$.

Bài 3 (trang 172 SGK Vật Lý 11): Cáp quang là gì? Cấu tạo của cáp quang. Nêu một vài ứng dụng.

Lời giải:

Cáp quang là bó sợi quang. Mỗi sợi là một dây trong suốt có tính dẫn sáng nhờ phản xạ toàn phần.

- * Cấu tạo: gồm 2 phần
 - Phần lõi trong suốt, bằng thủy tinh có chiết suất lớn n_1 .

- Phần võ cũng trong suốt, bằng thủy tinh có chiết suất n_2 nhỏ hơn phần lõi.

Phản xạ toàn phần xảy ra ở mặt phân cách giữa lõi và vỏ làm cho ánh sáng truyền đi theo sợi quang.

* ứng dụng

- truyền tín hiệu thông tin trong việc liên lạc.

- Nội soi trong y học.

Bài 4 (trang 172 SGK Vật Lý 11): Giải thích tại sao kim cương (hình 27.4 SGK) và pha lê sáng lánh? Người ta tạo ra nhiều mặt kim cương hay các vật pha lê để làm gì?

Lời giải:

* Kim cương và pha lê sáng lánh vì nó có thể phản xạ toàn phần ánh sáng mặt trời chiếu vào nó.

* Người ta tạo ra nhiều mặt cho kim cương hay các vật bằng pha lê để làm cho chùm tia tới có nhiều khả năng phản xạ toàn phần dưới các góc tới khác nhau ứng với các mặt khác nhau, làm cho kim cương và pha lê lánh lánh hơn.

Bài 5 (trang 172 SGK Vật Lý 11): Một chùm tia sáng hẹp truyền từ môi trường (1) chiết suất n_1 tới mặt phẳng phân cách với môi trường (2) chiết suất n_2 . Cho biết $n_1 < n_2$ và i có giá trị thay đổi.

Trường hợp nào sau đây có hiện tượng phản xạ toàn phần?

A. Chùm tia sáng gần như sát mặt phẳng phân cách.

B. Góc tới i thỏa mãn điều kiện $\sin i > n_1/n_2$.

C. Góc tới i thỏa mãn điều kiện $\sin i < n_1/n_2$.

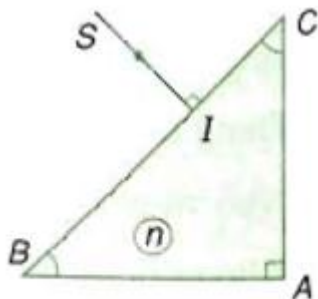
D. Không trường hợp nào đã nêu.

Lời giải:

Đáp án: D

Điều kiện có phản xạ toàn phần là $n_1 > n_2$

Bài 6 (trang 172 SGK Vật Lý 11): Một chùm tia sáng hẹp SI truyền trong mặt phẳng tiết diện vuông góc của khối trong suốt như hình 27.1. Tia sáng phản xạ toàn phần ở mặt AC. Trong điều kiện đó, chiết n của khối trong suốt có giá trị như thế nào?

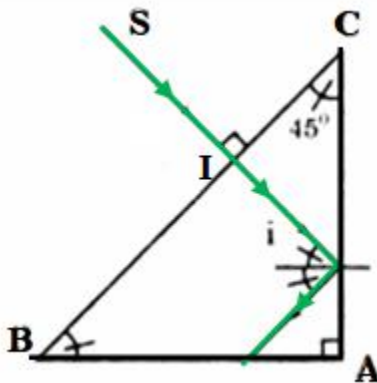


Hình 27.10

- A. $n \geq \sqrt{2}$
- B. $n < \sqrt{2}$
- C. $1 < n < \sqrt{2}$
- D. Không xác định được.

Lời giải:

Đáp án: A



ΔABC vuông cân $\Rightarrow \angle B = \angle C = 45^\circ$

$SI \perp BC \Rightarrow$ Tia SI truyền thẳng vào môi trường trong suốt ABC mà không bị khúc xạ \Rightarrow góc tới i ở mặt AC bằng:

$$i = \angle B = \angle C = 45^\circ \Rightarrow \sin i = \sin 45^\circ = 1/\sqrt{2}$$

Tia sáng phản xạ toàn phần ở mặt AC $\Rightarrow i \geq i_{gh} \rightarrow \sin i \geq \sin i_{gh} = 1/n \Rightarrow n \geq \sqrt{2}$

Bài 7 (trang 173 SGK Vật Lý 11): Có ba môi trường trong suốt với cùng góc tới:

- nếu tia sáng truyền từ (1) vào (2) thì góc khúc xạ là 30° .

- nếu tia sáng truyền từ (1) vào (3) thì góc khúc xạ là 45° .

Góc giới hạn toàn phần ở mặt phân cách (2) và (3) có giá trị như thế nào (tính tròn số)?

A. 30°

B. 42°

C. 45°

D. không xác định được

Lời giải:

Đáp án: C

+ Khi truyền từ môi trường từ (1) vào môi trường (2)

$$n_1 \cdot \sin i_{12} = n_2 \cdot \sin r_{12} \quad (*)$$

* Khi truyền từ môi trường từ (1) vào môi trường (3)

$$n_1 \cdot \sin i_{13} = n_3 \cdot \sin r_{13} \quad (**)$$

Trong đó: $r_{12} = 30^\circ$; $r_{13} = 45^\circ$

Từ (*) và (**) suy ra:

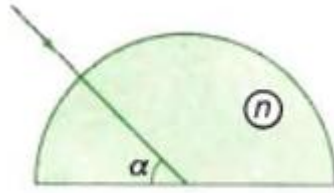
$$n_2 \sin r_{12} = n_3 \sin r_{13} \Rightarrow \frac{n_2}{n_3} = \frac{\sin r_{13}}{\sin r_{12}} = \frac{\sin 45^\circ}{\sin 30^\circ} = \sqrt{2} > 1$$

→ Môi trường (2) chiết quang hơn môi trường (3).

+ Góc giới hạn phản xạ toàn phần ở mặt phân cách (2) và (3) được tính khi truyền từ môi trường (2) vào môi trường (3).

$$\sin i_{gh23} = \frac{n_3}{n_2} = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow i_{gh23} = 45^\circ$$

Bài 8 (trang 173 SGK Vật Lý 11): Một khối bán trụ trong suốt có chiết suất $n = 1,41 \approx \sqrt{2}$. Một chùm tia sáng hẹp nằm trong mặt phẳng của tiết diện vuông góc, chiếu tới khối bán trụ như hình 27.11. Xác định đường đi của chùm tia với các giá trị sau đây của góc α .



Hình 27.11

A. $\alpha = 60^\circ$.

B. $\alpha = 45^\circ$.

C. $\alpha = 30^\circ$.

Lời giải:

Vì tia sáng tới có đường kéo dài qua O nên tia tới SI vuông góc mặt phẳng trụ \Rightarrow góc $i = 0 \Rightarrow$ tia sáng sẽ truyền thẳng vào khối trong suốt tới O.

Tại O: tia sáng SO tạo với pháp tuyến ON của mặt phân cách phẳng một góc tới i .

Ta có: $i = 90^\circ - \alpha$

Mặt khác, góc giới hạn khi ánh sáng truyền từ khối bán trụ ra không khí được tính bởi công thức:

$$\sin i_{gh} = \frac{1}{n} = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow i_{gh} = 45^\circ$$

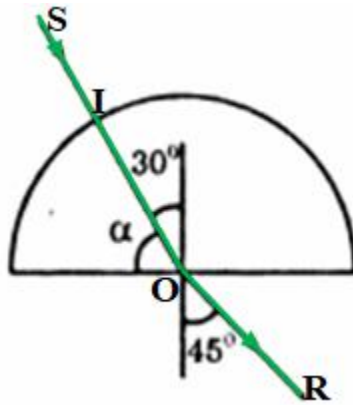
a) $\alpha = 60^\circ$

$\rightarrow i = 90^\circ - \alpha = 30^\circ \rightarrow i < i_{gh}$

Áp dụng định luật khúc xạ:

$$\sin r = n \cdot \sin i = \sqrt{2} \sin 30^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

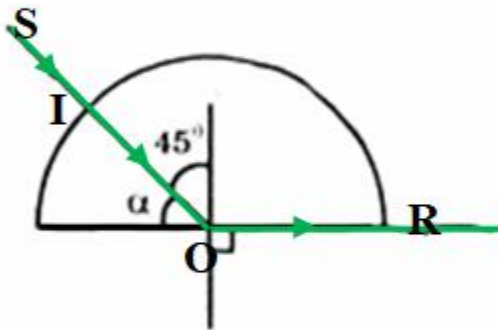
$\rightarrow r = 45^\circ$. Vậy tia khúc xạ hợp với pháp tuyến của mặt phẳng phân cách của khối bán trụ góc khúc xạ 45° như hình vẽ.



b) $\alpha = 45^\circ$

$\rightarrow i = 90^\circ - \alpha = 45^\circ \rightarrow i = i_{gh}$

$\rightarrow r = 90^\circ \rightarrow$ Tia khúc xạ đi sát mặt phân cách của khối tròn như hình vẽ:



c) $\alpha = 30^\circ$

$\rightarrow i = 90^\circ - \alpha = 60^\circ \rightarrow i > i_{gh}$

\rightarrow Xảy ra phản xạ toàn phần, không có tia khúc xạ ra ngoài không khí. Đường đi của tia sáng được vẽ trên hình:

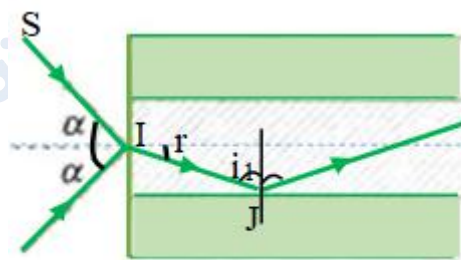
Bài 9 (trang 173 SGK Vật Lý 11): Một sợi quang hình trụ lõi có chiết suất $n = 1,50$. Phần vỏ bọc chiết suất $n_2 = 1,41 \approx \sqrt{2}$. Chùm tia tới hội tụ ở mặt trước của sợi với góc tới 2α như hình 27.12. Xác định α để các tia sáng của các tia sáng của chùm truyền đi được trong ống.



Hình 27.12

Lời giải:

Điều kiện mọi tia sáng trong chùm đều truyền đi được trong ống là phải thỏa mãn điều kiện phản xạ toàn phần tại mặt phân cách của lõi trụ với vỏ bọc của nó.



Hình 27.12a

Từ hình 27.12a, điều kiện phản xạ toàn phần tại J là:

$$i_1 \geq i_{gh} \Rightarrow \sin i_1 \geq \sin i_{gh} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$\text{Mặt khác: } r = 90^\circ - i_1 \Rightarrow \cos r = \sin i_1 \geq \frac{n_2}{n_1}$$

Áp dụng định luật khúc xạ tại mặt trước của ống quang ta được:

$$\sin \alpha = n_1 \cdot \sin r = n_1 \sqrt{1 - \cos^2 r} \leq n_1 \sqrt{1 - \left(\frac{n_2}{n_1}\right)^2}$$

$$\Rightarrow \sin \alpha \leq 1,5 \cdot \sqrt{1 - \left(\frac{\sqrt{2}}{1,5}\right)^2} = 0,5$$

$$\Rightarrow \alpha \leq 30^\circ$$

►► **CLICK NGAY** vào đường dẫn bên dưới để **TẢI VỀ** Giải Vật lý lớp 11 Bài 27: Phản xạ toàn phần SGK, hỗ trợ các em ôn luyện giải đề đạt hiệu quả nhất.