

6. Công thức tính chiết suất tuyệt đối

1. Định nghĩa

- Chiết suất tuyệt đối (thường gọi tắt là chiết suất) của một môi trường là chiết suất tỉ đối của môi trường đó đối với chân không.
- Chiết suất tuyệt đối của một môi trường được xác định bằng tỉ số giữa tốc độ ánh sáng trong chân không và tốc độ ánh sáng trong môi trường đó.
- Chiết suất tuyệt đối của một môi trường đặc trưng cho độ giảm tốc hay mức độ gãy khúc của tia sáng khi chuyển từ môi trường vật chất này sang một môi trường vật chất khác.

2. Công thức – đơn vị

Chiết suất tuyệt đối của một môi trường được xác định bằng tỉ số giữa tốc độ ánh sáng trong chân không và tốc độ ánh sáng trong môi trường đó.

Công thức: $n = \frac{c}{v}$

Trong đó:

- + n là chiết suất tuyệt đối của môi trường;
- + c là tốc độ ánh sáng trong chân không, có độ lớn 3.10^8 m/s ;
- + v là tốc độ ánh sáng trong môi trường.

Chiết suất không có đơn vị.

3. Mở rộng

Chiết suất của chân không là 1.

Tốc độ ánh sáng truyền đi trong các môi trường bao giờ cũng nhỏ hơn vận tốc ánh sáng trong chân không ($v < c$), nên chiết suất tuyệt đối của mọi chất đều lớn hơn 1.

Bảng chiết suất tuyệt đối của một số chất.

Chất rắn (20°C)	Chiết suất	Chất rắn (20°C)	Chiết suất
Kim cương	2,419	Muối ăn (NaCl)	1,544
Thủy tinh crao	1,464 ÷ 1,532	Hồ phách	1,546
Thủy tinh flin	1,603 ÷ 1,865	Polistiren	1,590
Nước đá	1,309	Xaphia	1,768
Chất lỏng (20°C)	Chiết suất	Chất lỏng (20°C)	Chiết suất
Nước	1,333	Rượu êtilic	1,361
Benzen	1,501	Glixerol	1,473
Chất khí (0°C ; 1 atm)	Chiết suất	Chất khí (0°C ; 1 atm)	Chiết suất
Không khí	1,000293	Khí cacbonic	1,00045

Khi biết chiết suất tuyệt đối của các môi trường, ta có thể tính được chiết suất tỉ đối của hai môi trường: $n_{21} = \frac{n_2}{n_1}$ và viết biểu thức định luật khúc xạ ánh sáng dưới dạng đối xứng: $n_1 \cdot \sin i = n_2 \cdot \sin r$.

Ngược lại, khi biết các góc tới i và góc khúc xạ r và chiết suất của môi trường 1, ta có thể xác định chiết suất của môi trường 2: $n_2 = n_1 \cdot \frac{\sin i}{\sin r}$.

4. Bài tập ví dụ

Bài 1: Tốc độ truyền ánh sáng trong nước là $v = 225000 \text{ km/s}$. Tính chiết suất tuyệt đối của nước.

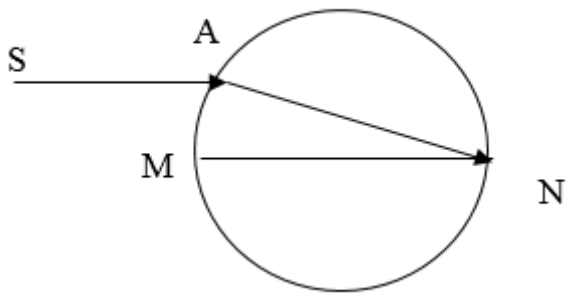
Bài giải:

Đổi $v = 225000 \text{ km/s} = 2,25 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

Áp dụng công thức $n = \frac{c}{v} = \frac{3 \cdot 10^8}{2,25 \cdot 10^8} = \frac{4}{3} = 1,33$

Đáp án: $n = 1,33$

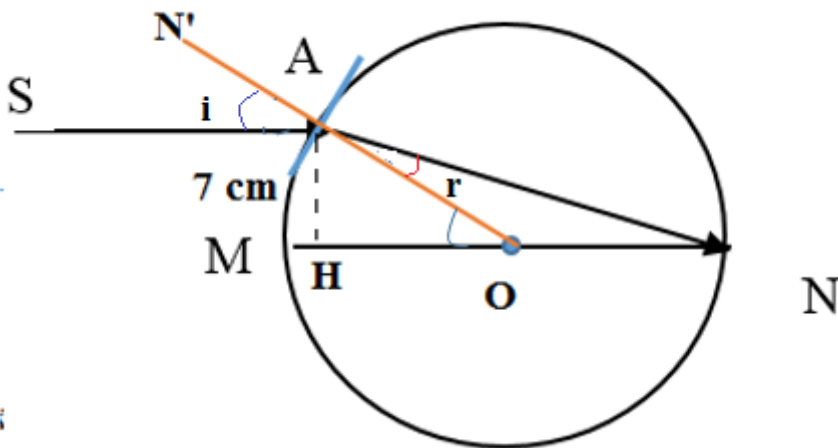
Bài 2: Một quả cầu trong suốt có $R=14\text{cm}$, chiết suất n đặt trong không khí. Tia tới SA song song và cách đường kính MN đoạn $d=7\text{cm}$, cho tia khúc xạ AN như hình vẽ. Tính chiết suất n của quả cầu



Bài giải:

Ta có hình vẽ.

Gọi O là tâm của quả cầu, tia sáng SA tới mặt quả cầu tại A. Ta có thể coi một phần rất nhỏ của mặt cầu tại điểm tới là mặt phẳng, bán kính OA vuông góc với mặt phẳng này, nên ta có ON' (ON' là đường kéo dài của OA) là pháp tuyến.



Kẻ AH là đường vuông góc từ A xuống MN, AH là khoảng cách giữa SA và MN; $AH = 7\text{cm}$.

Từ hình vẽ ra thấy góc $\angle SAN' = i$; góc $\angle NAO = r$.

Góc $\angle AOM = \angle \angle SAN' = i = 30^\circ$ (vì góc $\angle AOM$ và góc $\angle SAN'$ là hai góc đồng vị)

Tam giác ANO là tam giác cân ($AO = ON = R$), nên $\angle NAO = \angle ANO = r$

$$\Rightarrow \angle AOM = \angle NAO + \angle ANO = 2r$$

$$\Rightarrow r = 15^\circ$$

Áp dụng định luật khúc xạ ánh sáng:

$$n = \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{\sin 30^\circ}{\sin 15^\circ} = 1,93 \Rightarrow n = 1,93$$

Đáp án : $n = 1,93$