

MỘT SỐ DẠNG BÀI TẬP CƠ BẢN VỀ THẤU KÍNH MỎNG

* **ĐVĐ:** TK là một dụng cụ quang học cơ bản, bài tập về TK rất đa dạng. Dưới đây tôi xin nêu một số dạng bài cơ bản.

Dạng 1. Xác định: tiêu cự, bán kính, chiết suất của TK dựa vào công thức tính độ tụ của TK

Phương pháp: Dựa vào công thức tính độ tụ $D = \frac{1}{f} = (n - 1) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$

với $n = \frac{n_{tk}}{n_{mt}}$, ta có thể:

- tính f khi biết D và ngược lại
- khi biết D (hoặc f) và n ta có thể xác định bán kính R
- khi biết D (hoặc f) và bán kính R ta có thể xác định n

Ví dụ: Một TK thủy tinh (chiết suất $n = 1,5$) giới hạn bởi một mặt lồi bk 20cm và một mặt lõm bk 10cm. Xác định tiêu cự và độ tụ của TK khi nó đặt trong nước có chiết suất $4/3$.

HD: Có $R_1 = -10\text{cm}$, $R_2 = 20\text{cm} \rightarrow f = -1,6\text{m}$ và $D = -0,625\text{dp}$

Dạng 2. Xác định vị trí, tính chất, số phóng đại ảnh và vẽ ảnh tạo bởi TK

Phương pháp:

- Dựa vào công thức xác định vị trí ảnh: $d' = \frac{d \cdot f}{d - f}$ và đưa ra tính chất
- Dựa vào công thức $k = -\frac{d'}{d} = \frac{f}{f - d} = \frac{f - d'}{f}$ để đưa ra số phóng đại ảnh, chiều cao ảnh
- Để vẽ ảnh ta cần chia đúng tỉ xích và sử dụng các tia đặc biệt để vẽ.

Ví dụ: Một TKHT có tiêu cự $f = 40\text{cm}$. Một vật sáng $AB = 2\text{cm}$ đặt vuông góc với trục chính và cách TK một khoảng d. Xác định vị trí, tính chất, độ lớn và vẽ ảnh trong các trường hợp: $d = 80\text{cm}$, $d = 60\text{cm}$, $d = 40\text{cm}$, $d = 20\text{cm}$

HD:

Chuyên đề sinh hoạt chuyên môn – Nhóm Vật lý- Trường THPT Xuân Trường C

Khi $d=60\text{cm}$ thì $d'=24\text{cm}$: ảnh thật cách TK 24cm, ngược chiều vật và có độ lớn 1,2cm

Khi $d=40\text{cm}$ thì $d' = \infty$ ảnh ở vô cùng

Dạng 3: Xác định vị trí của vật và ảnh khi biết tiêu cự (hoặc độ tụ) của TK và số phóng đại ảnh.

Phương pháp: Để xác định d và d' khi biết f và k ta sử dụng các công thức

$$k = -\frac{d'}{d} = \frac{f}{f-d} = \frac{f-d'}{f} \text{ và } d' = \frac{d \cdot f}{d-f}$$

Lưu ý $|k| = \frac{A'B'}{AB}$

Thông thường ta xét 2 trường hợp : $k > 0$ và $k < 0$ sau đó biện luận.

Ví dụ: Một TKHT có tiêu cự $f= 20\text{cm}$. Một vật sáng $AB=1\text{cm}$ đặt vuông góc với trục chính qua TK cho ảnh cao 2cm . Xác định vị trí của vật và ảnh.

HD: Theo bài ta có $|k| = 2 \rightarrow k = \pm 2$

Khi $k = 2$ ta có $d=10\text{cm}$ và $d' = -20\text{cm}$

Khi $k = -2$ ta có $d = 30\text{cm}$ và $d' = 60\text{cm}$

Dạng 4: Xác định vị trí của vật và ảnh khi biết khoảng cách giữa chúng và tiêu cự (hoặc độ tụ) của TK.

Phương pháp: Để xác định vị trí vật và ảnh ta vận dụng các công thức: $d' = \frac{d \cdot f}{d-f}$ và

$|d + d'| = L$ (L là khoảng cách giữa vật và ảnh)

Vậy ta có 2 trường hợp $\begin{cases} d + d' = L \\ d + d' = -L \end{cases}$ giải từng trường hợp và biện luận ta xác định được yêu cầu bài toán.

Ví dụ: Một vật thật qua TKHT (có tiêu cự 20cm) cho ảnh cách vật 90cm . Xác định vị trí vật , vị trí và tính chất của ảnh.

HD: TH 1: $d + \frac{20d}{d-20} = 90 \rightarrow d = 30 \text{ \& } d = 60$

Khi $d = 30\text{cm}$ thì $d' = 60\text{cm}$

Khi $d = 60\text{cm}$ thì $d' = 30\text{cm}$

TH 2: $d = 16,85 \text{ \& } d = -106,85$ (loại $d + \frac{20d}{d-20} = -90$ thì)

Với $d = 16,85\text{cm}$ thì $d' = -106,85\text{cm}$

Dạng 5: Xác định vị trí của vật và ảnh khi biết sự di chuyển của chúng.

Phương pháp:

Nhận xét : Vật và ảnh luôn dịch chuyển cùng chiều nhau (vật lại gần thì ảnh ra xa và ngược lại)

Gọi d_1, d_2 là vị trí của vật trước và sau khi dịch chuyển

d'_1 và d'_2 là vị trí của ảnh trước và sau khi dịch chuyển

* Khi vật dịch lại gần TK một đoạn a , ảnh dịch một đoạn b và không đổi bản chất

Ta có : $d_2 = d_1 - a$ và $d'_2 = d'_1 + b$

* Khi vật dịch ra xa TK một đoạn a , ảnh dịch một đoạn b và không đổi bản chất

Ta có : $d_2 = d_1 + a$ và $d'_2 = d'_1 - b$

Từ đó ta lập phương trình bậc 2 để xác định vị trí vật , ảnh trước và sau khi dịch chuyển

Lưu ý :

Nếu ảnh ban đầu là thật , sau là ảo và khoảng cách 2 ảnh là b thì : $d'_1 - d'_2 = b$

Nếu đề bài cho số phóng đại ảnh trước và sau khi dịch chuyển thì:

Trước khi dịch chuyển: $k_1 = -\frac{d'_1}{d_1} = \frac{-f}{d_1 - f}$

Sau khi dịch chuyển : $k_2 = -\frac{d'_2}{d_2} = \frac{-f}{d_2 - f}$

Ví dụ: Vật sáng đặt trước TKHT có tiêu cự $f = 40\text{cm}$. Di chuyển vật lại gần TK một đoạn 20cm thì ảnh của nó di chuyển 40cm . Xác định vị trí vật lúc đầu và sau khi di chuyển.

HD: Ta có $d'_2 = d'_1 + 40 \Leftrightarrow \frac{40(d_1 - 20)}{d_1 - 60} = \frac{40d_1}{d_1 - 40} + 40 \Leftrightarrow d_1^2 - 100d_1 + 1600 = 0$

kết quả $d_1 = 80\text{cm}$ và $d_1 = 20\text{cm}$

Với $d_1 = 80\text{cm}$ suy ra $d'_1 = 80\text{cm}$, $d_2 = 60\text{cm}$, $d'_2 = 120\text{cm}$

Với $d_1 = 20\text{cm}$ suy ra $d'_1 = -40\text{cm}$, $d_2 = 0$, $d'_2 = 0$

* **Kết luận:** Trên đây là một số dạng bài và các ví dụ điển hình để minh họa. Mong nhận được sự đóng góp của các thành viên trong nhóm để chuyên đề được đầy đủ hơn nữa.

GV: Trần Thanh Tùng