

PHẦN 8

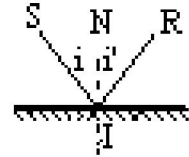
PHƯƠNG PHÁP GIẢI TOÁN VỀ PHẢN XẠ ÁNH SÁNG CỦA GƯƠNG PHẪNG VÀ GƯƠNG CẦU

CHỦ ĐỀ 1. Cách vẽ tia phản xạ trên gương phẳng ứng với một tia tới đã cho ?

Phương pháp:

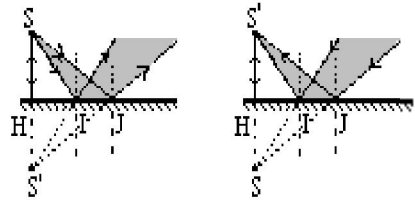
1. Cách 1: (Áp dụng định luật phản xạ ánh sáng)

- + Vẽ pháp tuyến IN tại điểm tới I , với góc tới $i = \widehat{SIN}$.
- + Vẽ tia phản xạ IR đối xứng với SI : $i' = \widehat{NIR} = i$



2. Cách 2: (Dựa vào mối liên hệ giữa vật và ảnh)

- + Nếu tia tới SI phát xuất từ điểm S thì tia phản xạ có phương qua ảnh ảo S' (đối xứng với S qua gương).
- + Nếu tia tới SI có phương qua vật ảo S (sau gương) thì tia phản xạ trực tiếp qua ảnh thật (trước gương).



CHỦ ĐỀ 2. Cách nhận biết tính chất "thật - ảo" của vật hay ảnh (dựa vào các chùm sáng)

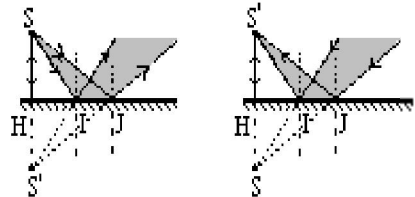
Phương pháp:

Nhận biết tính chất "thật - ảo" của vật: dựa vào tính chất của chùm tia tới.

- + Chùm tia tới phân kỳ thì vật thật. (vật trước gương).
- + Chùm tia tới hội tụ thì vật ảo. (vật sau gương).

Nhận biết tính chất "thật - ảo" của ảnh: dựa vào tính chất của chùm tia phản xạ.

- + Chùm tia phản xạ hội tụ thì ảnh thật. (ảnh trước gương).
- + Chùm tia phản xạ phân kỳ thì ảnh ảo. (ảnh sau gương).



Chú ý: Đối với gương phẳng, vật thật cho ảnh ảo và ngược lại.

CHỦ ĐỀ 3. Gương phẳng quay một góc α (quanh trục vuông góc mặt phẳng tới): tìm góc quay của tia phản xạ?

Phương pháp:

Định lý: (về gương quay): *Khi gương quay một góc α quanh một trục \perp mp tới thì tia phản xạ quay một góc $\beta = 2\alpha$ cùng chiều quay của gương.*

1. Cho tia tới cố định, xác định chiều quay của tia phản xạ:

Dùng hình học: $i'_2 = i_2 = i_1 + \alpha$

Suy ra, góc quay: $\beta = \widehat{RIR'} = 2(i'_2 - i_1) = 2\alpha$

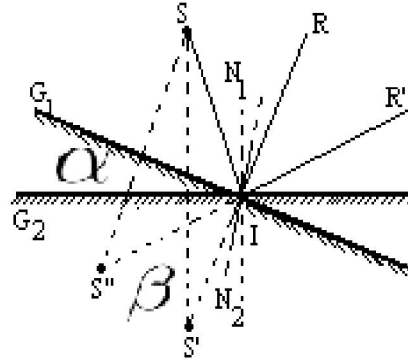
2. Cho biết $SI = R$, xác định quỹ đạo đi của ảnh S' :

Đường đi $S'S''$, ứng với góc quay $\beta = 2\alpha$ của tia phản xạ.

Vậy: $S'S'' = R\beta_{rad} = 2R\alpha_{rad}$

3. **Gương quay đều với vận tốc góc ω : tìm vận tốc dài của ảnh?**

$$v = \frac{S'S''}{t} = \frac{2R\alpha_{rad}}{t} = 2R\omega$$



CHỦ ĐỀ 4. Xác định ảnh tạo bởi một hệ gương có mặt phản xạ hướng vào nhau

Phương pháp:

Dựa vào hai nguyên tắc:

1. Nguyên tắc phân đoạn: Chia quá trình tạo ảnh thành từng giai đoạn, mỗi giai đoạn chỉ xét tạo ảnh trên một gương.

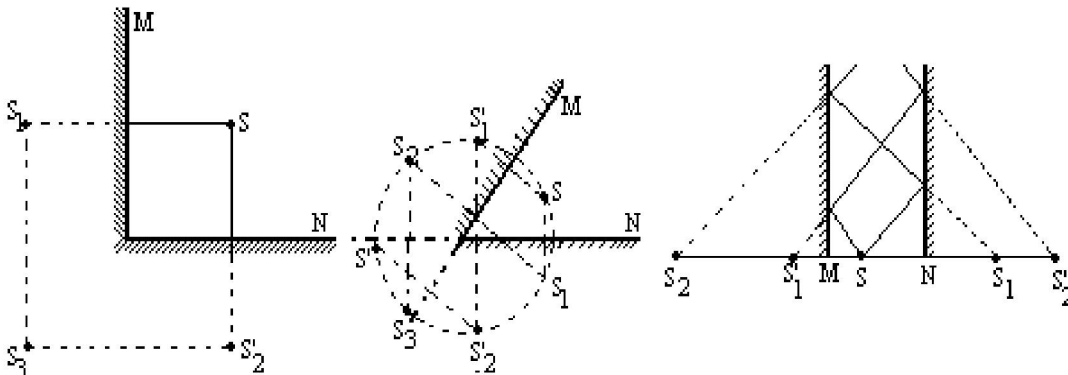
2. Nguyên tắc tạo ảnh liên tiếp: ảnh của gương này là vật của gương kia.

Có hai nhóm liên tiếp

$$\text{Nhóm ảnh 1: } S \xrightarrow{G_1} S_1 \xrightarrow{G_2} S_2 \xrightarrow{G_1} S_3 \dots$$

$$\text{Nhóm ảnh 2: } S \xrightarrow{G_2} S'_1 \xrightarrow{G_1} S'_2 \xrightarrow{G_2} S'_3 \dots$$

Số ảnh là tổng tất cả các ảnh của hai hệ



Hệ quả:

Đối với hệ hai gương song song thì số ảnh là vô hạn nếu mắt đặt ngoài hai gương và hữu hạn nếu mắt đặt giữa hai gương.

Nếu hai gương hợp nhau một góc α

Mỗi nhóm ảnh, nếu ảnh nào nằm sau gương thì không tạo ảnh nữa.

Chú ý: Ta chứng minh được rằng nếu $\alpha = \frac{360^0}{n}$

với n là số nguyên dương thì hệ có $n - 1$ ảnh.

CHỦ ĐỀ 5. Cách vận dụng công thức của gương cầu

Phương pháp:

Xét sự tạo ảnh: $AB_{d=\overline{OA}} \xrightarrow{G} A'B'_{d'=\overline{OA'}}$

Áp dụng các công thức: $\boxed{\frac{1}{d} + \frac{1}{d'} = \frac{1}{f}}$ (1) với $f = \frac{R}{2}$

Công thức về độ phóng đại ảnh: $\boxed{k = \frac{A'B'}{AB} = -\frac{d'}{d}}$ (2)

Hay:

$$k = -\frac{f}{d-f} = -\frac{d'-f}{f}$$

1. Cho biết d và AB : tìm d' và độ cao ảnh $A'B'$

Từ (1): $\rightarrow d' = \frac{df}{d-f}$, nếu $d' > 0$: ảnh thật; $d' < 0$ ảnh ảo.

Từ (2): ta suy ra được giá trị của k , nếu $k > 0$ ảnh vật cùng chiều; $k < 0$ ảnh vật ngược chiều.

Độ cao của ảnh: $A'B' = |k|AB$

2. Cho biết d' và $A'B'$: tìm d và độ cao vật AB

Từ (1): $\rightarrow d = \frac{d'f}{d'-f}$, nếu $d > 0$: vật thật; $d < 0$ vật ảo.

Độ cao của vật: $AB = \frac{A'B'}{|k|}$

3. Cho biết vị trí vật d và ảnh d' xác định tiêu cự f :

Từ (1): $\rightarrow f = \frac{d'd}{d+d'}$, nếu $f > 0$: gương cầu lõm; $f < 0$ gương cầu lồi.

4. Chú ý:

*Đối với gương cầu lồi: Vật thật luôn cho ảnh ảo, cùng chiều, nhỏ hơn vật, gần gương hơn vật.

*Đối với gương cầu lõm: Vật thật nằm trong OF luôn cho ảnh ảo, cùng chiều, nhỏ hơn vật, xa gương hơn vật. Vật thật nằm ngoài OF luôn cho ảnh thật, ngược chiều với vật.

CHỦ ĐỀ 6. Tìm chiều và độ dời của màn ảnh khi biết chiều và độ dời của vật. Hệ quả?

Phương pháp:

1. Tìm chiều và độ dời của màn ảnh khi biết chiều và độ dời của vật:

Cách 1:

$$\text{Ta có: } \frac{1}{d} + \frac{1}{d'} = \frac{1}{f} = \text{const} \quad (*)$$

Do đó: khi d tăng thì d' giảm và ngược lại.

Cách 2:

$$(*) \rightarrow d' = \frac{df}{d-f} \quad \text{hay} \quad y = \frac{ax}{a-x}$$

đạo hàm theo x : $y' = -\frac{a^2}{(a-x)^2} < 0$, vậy hàm số $y = f(x)$ là hàm nghịch biến.

Kết luận:

Khi dịch chuyển vật lại gần gương cầu một đoạn $\Delta d = d_1 - d_2$ thì dịch chuyển mà ra xa gương cầu một đoạn $\Delta d' = d'_2 - d'_1$, và ngược lại.

2. Hệ quả:

$$\text{Lần 1: } k_1 = -\frac{d'_1}{d_1} = -\frac{f}{d_1 - f} = -\frac{d'_1 - f}{f}$$

Từ đó ta suy ra d_1 (hay d'_1) theo k_1 và f

$$\text{Lần 2: } k_2 = -\frac{d'_2}{d_2} = -\frac{f}{d_2 - f} = -\frac{d'_2 - f}{f}$$

Từ đó ta suy ra d_2 (hay d'_2) theo k_2 và f

Thay vào độ dịch chuyển của vật (hay độ dịch chuyển của ảnh) để suy ra được f .

CHỦ ĐỀ 7. Cho biết tiêu cự f và một điều kiện nào đó về ảnh, vật: xác định vị trí vật và vị trí ảnh d'

Phương pháp:

1. Cho biết độ phóng đại k và f :

$$\text{Từ (2) ta được: } d' = -kd,$$

thay vào (1):

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{-kd} = \frac{1}{f},$$

ta suy ra được phương trình theo d , từ đó suy ra d' .

2. Cho biết khoảng cách $l = \overline{AA'}$:

$$\text{Trong mọi trường hợp: } l = \overline{AA'} = |d' - d| \leftrightarrow d' = d \pm l$$

Thay vào (1) ta được phương trình: $\frac{1}{d} + \frac{1}{d \pm l} = \frac{1}{f}$, ta suy ra được phương trình theo d ,

từ đó suy ra d' .

Chú ý: Ảnh trên màn là ảnh thật, ảnh nhìn thấy trong gương là ảnh ảo.

CHỦ ĐỀ 8. Xác định thị trường của gương (gương cầu lõm hay gương phẳng)

Phương pháp:

Gọi M' là ảnh của mắt M qua gương, ta có sự tạo ảnh:

$$M_{d=\overline{OM}} \xrightarrow{G} M'_{d'=\overline{OM'}}$$

Thị trường của gương là phần không gian trước gương, giới hạn bởi mặt phẳng gương và các đường sinh vẽ từ M' tựa lên chu vi của gương.

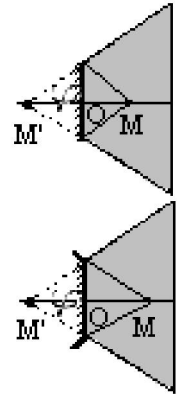
1. Đối với gương cầu lõm: $\frac{1}{d} + \frac{1}{d'} = \frac{1}{f} \rightarrow d' = \frac{df}{d-f}$

2. Đối với gương phẳng: M' và M đối xứng nhau qua gương phẳng: $d' = -d$.

Gọi φ là góc nửa hình nón của thị trường: ta có : $tg\varphi = \frac{OM}{|d'|} = \frac{r}{|d'|}$, r

là bán kính của gương.

Chú ý: $1' = \frac{1}{3500} rad$



CHỦ ĐỀ 9. Gương cầu lõm dùng trong đèn chiếu: tìm hệ thức liên hệ giữa vật sáng tròn trên màn (chắn chùm tia phản xạ) và kích thước của mặt gương

Phương pháp:

Gọi S' là ảnh của mắt S (bóng đèn) qua gương, ta có sự tạo ảnh:

$$S_{d=\overline{OS}} \xrightarrow{G} S'_{d'=\overline{OS'}}$$

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{d'} = \frac{1}{f} \rightarrow d' = \frac{df}{d-f} = \overline{OS'}$$

Sử dụng hình học: xét các tam giác đồng dạng để suy ra mối quan hệ giữa D và D_0
Gọi D_0 , D lần lượt là đường kính của gương và của vệt sáng tròn.

1. S' là ảnh ảo \leftrightarrow chùm phản xạ là chùm phân kỳ.

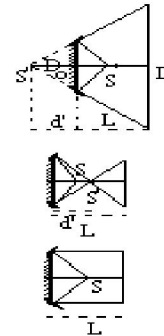
$$\frac{D}{D_0} = \frac{|d'| + L}{|d'|}$$

2. S' là ảnh thật \leftrightarrow chùm phản xạ là chùm hội tụ.

$$\frac{D}{D_0} = \frac{L - d'}{d'}$$

3. Chùm phản xạ là chùm song song (ảnh ở vô cùng)

$$D = D_0$$



CHỦ ĐỀ 10. Xác định ảnh của vật tạo bởi hệ "gương cầu - gương phẳng"

Phương pháp:

Xét 2 lần tạo ảnh:

$$AB_{d_1=\overline{O_1A}} \xrightarrow{G_1(\text{g.cầu})} d'_1=\overline{O_1A_1}A_1B_1_{d_2=\overline{O_2A_1}} \xrightarrow{G_2(\text{g.phẳng})} A_2B_2_{d'_2=\overline{O_2A_2}}$$

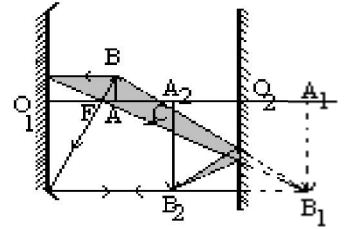
1.Trường hợp gương phẳng vuông góc với trục chính:

Lần 1:

$$\frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_1'} = \frac{1}{f_1} \rightarrow d_1' = \frac{d_1 f_1}{d_1 - f_1}$$

Độ phóng đại: $k_1 = \frac{\overline{A_1B_1}}{\overline{AB}} = -\frac{d_1'}{d_1} = -\frac{f_1}{d_1 - f_1}$

Ta có: $d_2 = a - d_1'$ (luôn như vậy)



Lần 2:

Ta có A_2B_2 đối xứng với A_1B_1 qua gương phẳng, do đó $d'_2 = -d_2 = d_1' + a$

Độ phóng đại $k_2 = \frac{\overline{A_2B_2}}{\overline{A_1B_1}} = -\frac{d'_2}{d_2} = 1$ (2) Vậy: $A_2B_2 = A_1B_1$

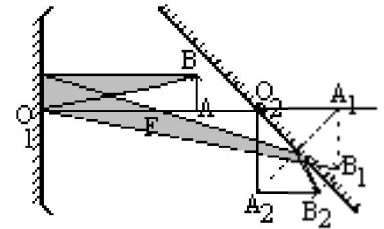
2.Trường hợp gương phẳng nghiêng một góc 45° so với trục chính:

Lần 1:

$$\frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_1'} = \frac{1}{f_1} \rightarrow d_1' = \frac{d_1 f_1}{d_1 - f_1}$$

Độ phóng đại: $k_1 = \frac{\overline{A_1B_1}}{\overline{AB}} = -\frac{d_1'}{d_1} = -\frac{f_1}{d_1 - f_1}$

Ta có: $d_2 = a - d_1'$ (luôn như vậy)



Lần 2:

Ta có A_2B_2 đối xứng với A_1B_1 qua gương phẳng, do đó : $O_2A_2 = O_2A_1$; $\widehat{A_1O_2A_2} = 2 \times 45^\circ = 90^\circ$

Vậy: A_2B_2 song song với trục chính và $A_2B_2 = A_1B_1$

CHỦ ĐỀ 11.Xác định ảnh của vật tạo bởi hệ "gương cầu - gương cầu"

Phương pháp:

Xét 2 lần tạo ảnh:

$$AB_{d_1=\overline{O_1A_1}} \xrightarrow{G_1} d'_1=\overline{O_1A_1}A_1B_1_{d_2=\overline{O_2A_1}} \xrightarrow{G_2} A_2B_2_{d'_2=\overline{O_2A_2}}$$

Lần 1:

$$\frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_1'} = \frac{1}{f_1} \rightarrow d_1' = \frac{d_1 f_1}{d_1 - f_1}$$

Độ phóng đại: $k_1 = \frac{\overline{A_1B_1}}{\overline{AB}} = -\frac{d_1'}{d_1} = -\frac{f_1}{d_1 - f_1} = -\frac{d_1' - f_1}{f_1}$ (1)

Ta có: $d_2 = a - d_1'$ (2)(luôn như vậy)

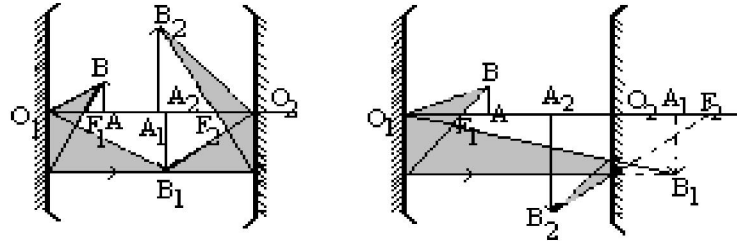
Lần 2:

$$\frac{1}{d_2} + \frac{1'}{d_2} = \frac{1}{f_2} \rightarrow d'_2 = \frac{d_2 f_2}{d_2 - f_2}$$

$$\text{Độ phóng đại: } k_2 = \frac{\overline{A_2 B_2}}{\overline{A_1 B_1}} = -\frac{d'_2}{d_2} = -\frac{f_2}{d_2 - f_2} = -\frac{d'_2 - f_2}{f_2} \quad (3)$$

Chú ý: Độ phóng đại ảnh cuối cùng:

$$k_{\text{hệ}} = \frac{\overline{A_2 B_2}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{A_2 B_2} \overline{A_1 B_1}}{\overline{A_1 B_1} \overline{AB}} = k_2 k_1 = \frac{f_2}{(d_2 - f_2)} \frac{f_1}{(d_1 - f_1)} = \frac{(d'_2 - f_2)(d'_1 - f_1)}{f_2 f_1}$$



CHỦ ĐỀ 12. Xác định ảnh của vật AB ở xa vô cùng tạo bởi gương cầu lõm?

Phương pháp:

Xét sự tạo ảnh: $AB(\infty)_{d=\infty} \xrightarrow{O} A'B'_{d'}$

Vì $d = \infty$ nên $\frac{1}{d} = 0$, từ công thức Đêcart: $\frac{1}{d} + \frac{1}{d'} = \frac{1}{f} \rightarrow \boxed{d' = f}$

Vậy ảnh $A'B'$ nằm trên mặt phẳng tiêu diện của gương cầu lõm. Gọi α là góc trông của vật qua gương.

Ta có: $\triangle CA'B'$: $A'B' = CA'tg\alpha$ hay $\boxed{A'B' = f \cdot tg\alpha \approx f \cdot \alpha_{rad}}$

