

CHUYÊN ĐỀ QUANG HỌC

DẠNG 1 : Bài tập về sự truyền thẳng của ánh sáng.

Phương pháp giải:

- Dựa trên định luật truyền thẳng ánh sáng.
- Vận dụng kiến thức về tam giác đồng dạng, t/c tỉ lệ thức.
- Định lý ta lét về tỉ số đoạn thẳng.
- Công thức tính diện tích, chu vi các hình.
- HD HS biến hình dụng kiến thức về hình chiếu bằng đã học trong môn công nghệ lớp 8.

Bài 1: Một điểm sáng đặt cách màn 1 khoảng 2m, giữa điểm sáng và màn người ta đặt 1 đĩa chắn sáng hình tròn sao cho đĩa song song với màn và điểm sáng nằm trên trục đi qua tâm và vuông góc với đĩa.

- Tìm đường kính của bóng đen in trên màn biết đường kính của đĩa $d = 20\text{cm}$ và đĩa cách điểm sáng 50 cm.
- Cần di chuyển đĩa theo phương vuông góc với màn một đoạn bao nhiêu, theo chiều nào để đường kính bóng đen giảm đi một nửa?
- Biết đĩa di chuyển đều với vận tốc $v = 2\text{m/s}$. Tìm vận tốc thay đổi đường kính của bóng đen.
- Giữ nguyên vị trí của đĩa và màn như câu b thay điểm sáng bằng vật sáng hình cầu đường kính $d_1 = 8\text{cm}$. Tìm vị trí đặt vật sáng để đường kính bóng đen vẫn như câu a. Tìm diện tích của vùng nửa tối xung quanh bóng đen?

Bài 2: Một hồ nước yên tĩnh có bề rộng 8m. Trên bờ hồ có một cột điện cao 3,2m, có treo một bóng đèn ở đỉnh. Một người đứng ở bờ đối diện quan sát ảnh của bóng đèn, mắt người này cách mặt đất 1,6m. Vẽ chùm tia sáng từ bóng đèn phản xạ trên mặt nước tới mắt người quan sát.

Bài 3: Người ta dự định mắc 4 bóng đèn tròn ở 4 góc của một trần nhà hình vuông, mỗi cạnh 4 m và một quạt trần ở đúng giữa trần nhà, quạt trần có sải cánh là 0,8 m (khoảng cách từ trục đến đầu cánh), biết trần nhà cao 3,2 m tính từ mặt sàn. Hãy tính toán thiết kế cách treo quạt trần để khi quạt quay, không có điểm nào trên mặt sàn loang loáng.

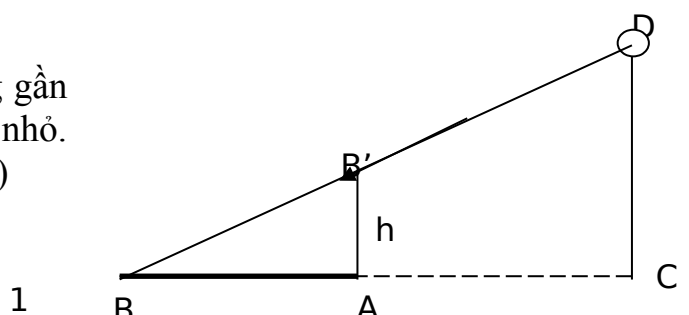
Bài 4/ Một điểm sáng S cách màn một khoảng cách $SH = 1\text{m}$. Tại trung điểm M của SH người ta đặt tấm bìa hình tròn, vuông góc với SH.

- Tính bán kính vùng tối trên màn nếu bán kính bìa là $R = 10\text{ cm}$.
- Thay điểm sáng S bằng một hình sáng hình cầu có bán kính $R = 2\text{cm}$.
Tìm bán kính vùng tối và vùng nửa tối.

Đs: a) 20 cm b) Vùng tối: 18 cm Vùng nửa tối: 4 cm

Bài 5 .Một người có chiều cao h , đứng ngay dưới ngọn đèn treo ở độ cao H ($H > h$). Người này bước đi đều với vận tốc v . Hãy xác định chuyển động của bóng của đỉnh đầu in trên mặt đất. ĐS: $V = \frac{H}{H - h} \times v$

Bài 6, Một người có chiều cao AB đứng gần cột điện CD. Trên đỉnh có một bóng đèn nhỏ. Bóng người đó có chiều dài AB (hình vẽ)



- a. Nếu người đó bước ra xa cột thêm $c=1,5\text{m}$, thì bóng dài thêm $d=0,5\text{m}$. Hỏi nếu lúc ban đầu người đó đi lại gần thêm $e=1\text{m}$, thì bóng ngắn đi bao nhiêu? ($1/3\text{m}$)
- b. Chiều cao cột điện $H=6,4\text{m}$. hãy tính chiều cao h của người. ($1,6\text{m}$)

DẠNG 2: Vẽ đường đi của tia sáng qua gương phẳng, ảnh của vật qua gương phẳng, hệ gương phẳng.

Phương pháp giải:

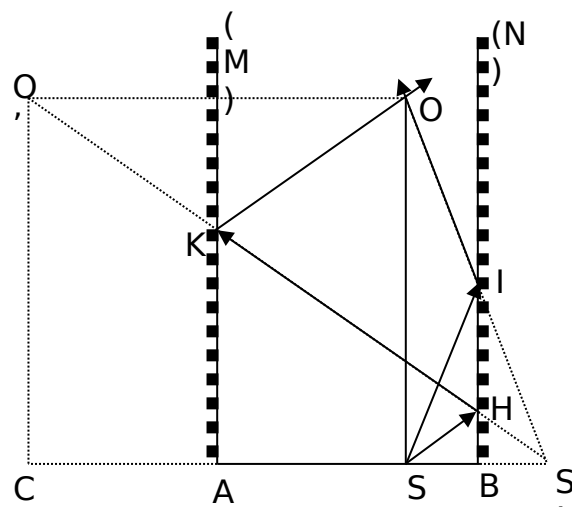
- Dựa vào định luật phản xạ ánh sáng.
- + **Tia phản xạ nằm trong mặt phẳng chứa tia tới và pháp tuyến tại điểm tới.**
- + **Góc phản xạ bằng góc tới.**
- Dựa vào tính chất ảnh của vật qua gương phẳng:
- + **Tia phản xạ có đường kéo dài đi qua ảnh của điểm sáng phát ra tia tới.**

Bài 1: Cho 2 gương phẳng M và N giống nhau có hợp với nhau một góc α và có mặt phản xạ hướng vào nhau. A, B là hai điểm nằm trong khoảng 2 gương. Một điểm sáng S nằm trong khoảng giữa hai gương. Gọi S_1 là ảnh của S qua M, S_2 là ảnh của S qua N

- a. Hãy trình bày cách vẽ đường đi của tia sáng từ S phản xạ lần lượt trên 2 gương M, N rồi quay về S. Chứng tỏ rằng độ dài của đường đi đó bằng S_1S_2 .
- b. Tia phản xạ trên gương AC hợp với tia tới ban đầu một góc bằng 80° . Tính góc α .

Bài 2: Hai gương phẳng (M) và (N) đặt song song quay mặt phản xạ vào nhau và cách nhau một khoảng $AB = d$. Trên đoạn thẳng AB có đặt một điểm sáng S cách gương (M) một đoạn $SA = a$. Xét một điểm O nằm trên đường thẳng đi qua S và vuông góc với AB có khoảng cách $OS = h$.

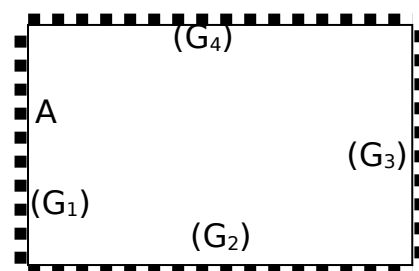
- a) Vẽ đường đi của một tia sáng xuất phát từ S phản xạ trên gương (N) tại I và truyền qua O.
- b) Vẽ đường đi của một tia sáng xuất phát từ S phản xạ lần lượt trên gương (N) tại H, trên gương (M) tại K rồi truyền qua O.
- c) Tính các khoảng cách từ I, K, H tới AB.



Bài 3: Bốn gương phẳng G_1, G_2, G_3, G_4 quay mặt sáng vào nhau làm thành 4 mặt bên của một hình hộp chữ nhật. Chính giữa gương G_1 có một lỗ nhỏ A.

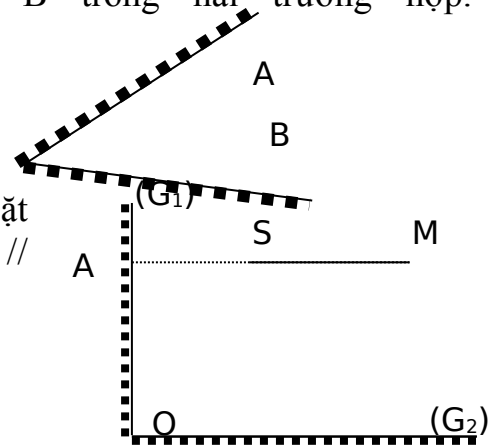
Vẽ đường đi của một tia sáng (trên mặt phẳng giấy vẽ) đi từ ngoài vào lỗ A sau khi phản xạ lần lượt trên các gương $G_2; G_3; G_4$ rồi lại qua lỗ A đi ra ngoài.

- b, Tính đường đi của tia sáng trong trường hợp nói trên. Quãng đường đi có phụ thuộc vào vị trí lỗ A hay không?



Bài 4: Cho hai gương M, N và 2 điểm A, B. Hãy vẽ các tia sáng xuất phát từ A phản xạ lần lượt trên hai gương rồi đến B trong hai trường hợp. (M)

- Đến gương M trước
- Đến gương N trước.



Bài 5: Cho hai gương phẳng vuông góc với nhau. Đặt 1 điểm sáng S và điểm M trước gương sao cho $SM \parallel G_2$

- Hãy vẽ một tia sáng tới G_1 sao cho khi qua G_2 sẽ lại qua M. Giải thích cách vẽ.
- Nếu S và hai gương cố định thì điểm M phải có vị trí thế nào để có thể vẽ được tia sáng như câu a.

c) Cho $SM = a$; $SA = b$, $AO = a$, vận tốc ánh sáng là v

Hãy tính thời gian truyền của tia sáng từ $S \rightarrow M$ theo con đường của câu a.

Bài 6: Hai gương phẳng G_1 ; G_2 ghép sát nhau như hình vẽ, $\alpha = 60^\circ$. Một điểm sáng S đặt trong khoảng hai gương và cách đều hai gương, khoảng cách từ S đến giao tuyến của hai gương là $SO = 12 \text{ cm}$.

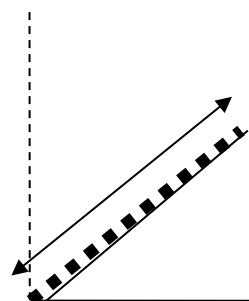
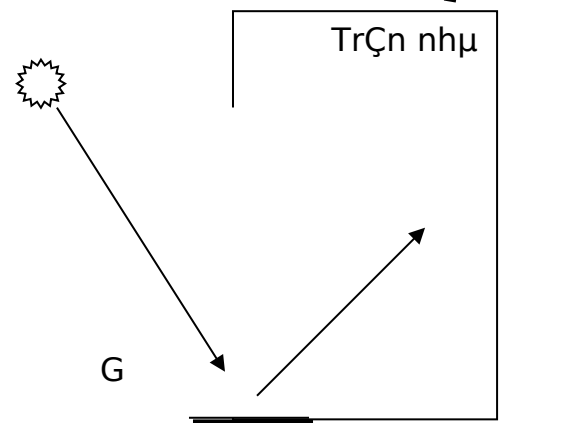
- Vẽ và nêu cách vẽ đường đi của tia sáng từ S phản xạ lần lượt trên hai gương rồi quay lại S.
- Tìm độ dài đường đi của tia sáng nói trên?

Bài 7: Hai gương phẳng G_1 ; G_2 ghép sát nhau như hình vẽ, $\alpha = 120^\circ$. Một điểm sáng S đặt trong khoảng hai gương cách giao tuyến của hai gương là $SO = 12 \text{ cm}$.

- Tính k/cách giữa hai ảnh ảo đầu tiên của S qua hệ 2 gương
- Tìm cách dịch chuyển điểm S sao cho k/cách giữa hai ảnh ảo trên là không đổi.

Bài 8. Một gương phẳng G hình vuông, cạnh $a = 30 \text{ cm}$ đặt trên mặt đất ở cửa một căn buồng. Như sáng mặt trời phản xạ trên gương vào trần nhà (xem hình vẽ). Trên trần một vật sáng (xem hình vẽ). Tâm của vật sáng cách mặt đất một khoảng bằng h . Khoảng cách từ tâm gương đến tâm trần là $d = 2 \text{ m}$, trần nhà cao $H = 3 \text{ m}$. Biết mặt phẳng tới gương vuông góc với trần.

- Xác định kích thước của vật sáng theo h . Xét các trường hợp: $h = 0,5 \text{ m}$, $h = 1 \text{ m}$, $h = 2 \text{ m}$, $h = 3 \text{ m}$.
- Các tia sáng mặt trời lùm với mặt đất một góc 60° . Số vật sáng trên trần cả kích thước bằng kích thước của gương thì phải cao nhất bao nhiêu mét để gương lùm với mặt phẳng nằm ngang một góc bao nhiêu?

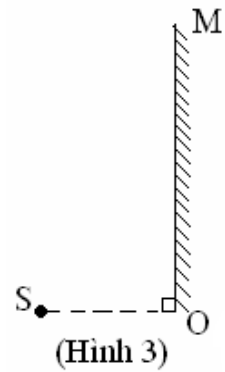


Bài 9. Một gương phẳng có chiều dài $L=2,5\text{ m}$, mép dưới đặt sát tường thẳng đứng và nghiêng 60° so với mặt sàn nằm ngang. Mắt một người cao $h=1,73\text{ m}$ so với sàn. Hỏi khi cách tường bao nhiêu thì người đó bắt đầu nhìn thấy:

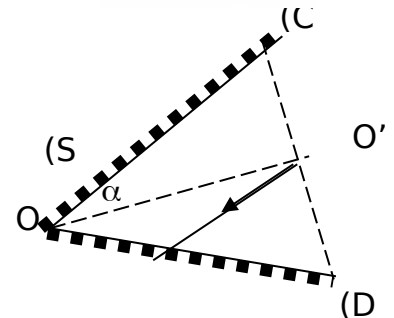
- a. ảnh mắt mình trong gương? b. ảnh chân mình trong gương

Bài 10. Một điểm sáng S đặt trước gương phẳng OM như hình vẽ 3, cách gương một khoảng $SO = 20\text{ cm}$. Một tia sáng xuất phát từ S đến gương phẳng. Cho gương quay đi một góc $\alpha = 30^\circ$ quanh một trục đi qua O và vuông góc với mặt phẳng tới.

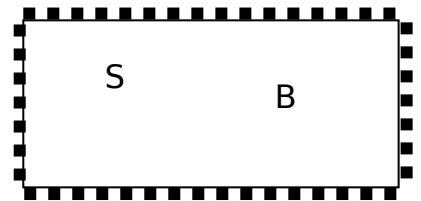
- a. Xác định góc quay của tia phản xạ?
b. Cho rằng thời gian quay gương $t = 5$ giây, xác định vận tốc dịch chuyển ảnh của S ?



Bài 11. Hai gương phẳng giống nhau gắn với nhau theo mép cùng chứa điểm O , mặt phản xạ quay vào nhau lập thành một góc $\alpha = 60^\circ$. Mép còn lại của mỗi gương cách nhau $CD = 20\text{ cm}$. Từ O' nằm trên đường phân giác góc COD , người ta chiếu một tia sáng $O'S$ lập với OO' một góc $\beta = 30^\circ$. Tính tổng quãng đường truyền của tia sáng trong miền giới hạn COD giữa hai gương



Bài 12: Vẽ đường đi của tia sáng từ S sau khi phản xạ trên tất cả các vách tới B .



Bài 13

G_1

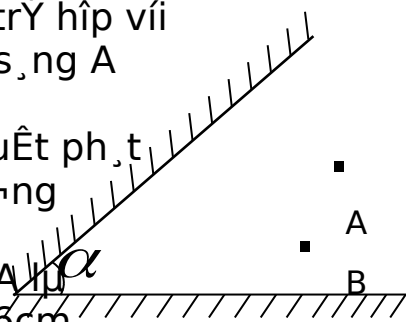
Hai gương phẳng G_1 và G_2 đặt kề nhau theo mép cùng chứa điểm A và B theo hình vẽ. Hai điểm sáng A và B đặt ở vị trí như hình vẽ.

a/ Tính quãng đường đi của tia sáng xuất phát từ A phản xạ lần lượt trên gương G_2 rồi gương G_1 rồi tới B .

b/ Nếu nhìn thấy A qua G_1 thì A phải ở vị trí nào? Nếu nhìn thấy A qua G_2 thì A phải ở vị trí nào?

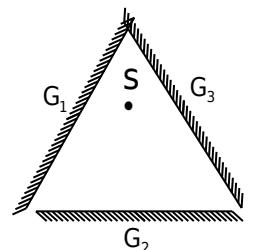
G_2

Khoảng cách giữa hai gương là 20 cm . Tính góc α .



Bài 14:

Ba gương phẳng ghép lại thành một hình lăng trụ đáy là một tam giác đều (như hình vẽ). Một điểm sáng S nằm trong tam giác. Vẽ đường truyền của tia sáng từ S , sau ba lần phản xạ liên tiếp rồi trở về S .

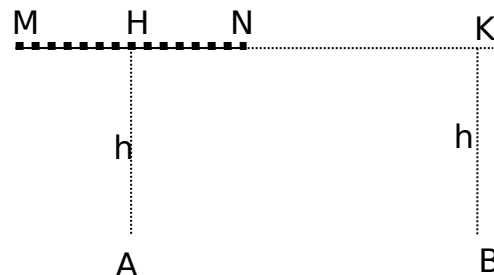


Dạng 3: Xác định thị trường của gương.

Phương pháp:

“ Ta nhìn thấy ảnh của vật khi tia sáng truyền vào mắt ta có đường kéo dài đi qua ảnh của vật ”

- Vẽ tia tới từ vật tới mép của gương. Từ đó vẽ các tia phản xạ sau đó ta sẽ xác định được vùng mà đặt mắt có thể nhìn thấy được ảnh của vật.



Bài 1: Hai người A và B đứng trước một gương phẳng (hình vẽ)

Biết $MH = NH = 50 \text{ cm}$; $NK = 100 \text{ cm}$, $h = 100 \text{ cm}$.

- Hai người có nhìn thấy nhau trong gương không?
- Một trong hai người đi dần đến gương theo phương vuông góc với gương thì khi nào họ thấy nhau trong gương?
- Nếu cả hai người cùng đi dần tới gương theo phương vuông góc với gương thì họ có thấy nhau qua gương không?

Bài 2. Một người cao 1,7m mắt người ấy cách đỉnh đầu 10 cm. Để người ấy nhìn thấy toàn bộ ảnh của mình trong gương phẳng thì chiều cao tối thiểu của gương là bao nhiêu mét? Mép dưới của gương phải cách mặt đất bao nhiêu mét?

Bài 3: Một hồ nước yên tĩnh có bề rộng 8 m. Trên bờ hồ có một cột trên cao 3,2 m có treo một bóng đèn ở đỉnh. Một người đứng ở bờ đối diện quan sát ảnh của bóng đèn, mắt người này cách mặt đất 1,6 m.

- Vẽ chùm tia sáng từ bóng đèn phản xạ trên mặt nước tới mắt người quan sát.
- Người ấy lùi xa hồ tới khoảng cách nào thì không còn thấy ảnh của bóng đèn?

Bài 4: Một gương phẳng hình tròn, tâm I bán kính 10 cm. Đặt mắt tại O trên trục Ix vuông góc với mặt phẳng gương và cách mặt gương một đoạn $OI = 40 \text{ cm}$. Một điểm sáng S đặt cách mặt gương 120 cm, cách trục Ix một khoảng 50 cm.

- Mắt có nhìn thấy ảnh S' của S qua gương không? Tại sao?
- Mắt phải chuyển dịch thế nào trên trục Ix để nhìn thấy ảnh S' của S. Xác định khoảng cách từ vị trí ban đầu của mắt đến vị trí mà mắt bắt đầu nhìn thấy ảnh S' của S qua gương.

Bài 5. Một người cao 1,75 m đứng trước 1 gương phẳng treo thẳng đứng. Mắt người đó cách đỉnh đầu 15 cm.

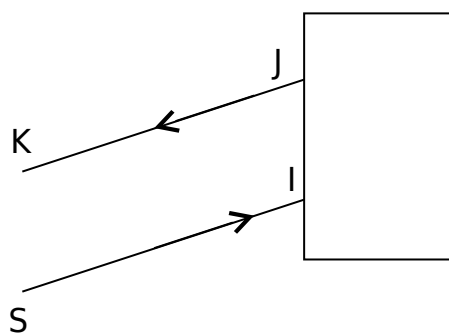
- Mép dưới của gương cách mặt đất ít nhất bao nhiêu , để người đó nhìn thấy ảnh của chân trong gương.
- Mép trên của gương cách mặt đất nhiều nhất bao nhiêu , để người đó nhìn thấy ảnh của đỉnh đầu trong gương.
- Tìm chiều cao tối thiểu của gương, để người đó nhìn thấy toàn thể ảnh của mình trong gương.
- Các kết quả trên có phụ thuộc vào khoảng cách từ người đó đến gương không ? Vì sao?

DẠNG 4: XÁC ĐỊNH CÁCH BỐ TRÍ GƯƠNG PHẪNG.

Bài 1: Tia sáng Mặt Trời nghiêng 1 góc $\alpha = 48^\circ$ so với phương ngang. Cần đặt một gương phẳng như thế nào để đổi phương của tia sáng thành phương nằm ngang?

Bài 2:

Một tia sáng bất kỳ SI chiếu tới một hệ quang gồm hai gương phẳng, sau đó ra khỏi hệ theo phương song song và ngược chiều với tia tới như hình vẽ.



- 1) Nêu cách bố trí hai gương phẳng trong quang hệ đó.
- 2) Có thể tịnh tiến tia tới SI (tức tia tới luôn luôn song song với tia ban đầu) sao cho tia tới JK trùng với tia tới được không? Nếu có thì tia tới đi qua vị trí nào của hệ

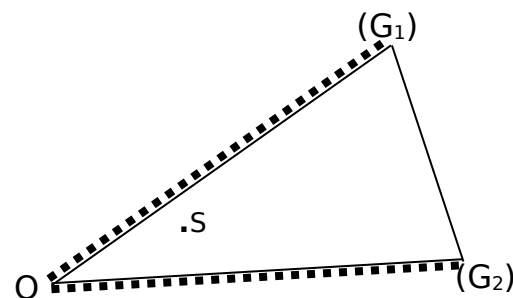
Bài 3: Một nguồn sáng điểm và hai gương nhỏ đặt ở ba đỉnh của một tam giác đều. Tính góc gập bởi hai gương để một tia sáng đi từ nguồn sau khi phản xạ trên hai gương:

- 1) đi thẳng đến nguồn
- 2) quay lại nguồn theo đường đi cũ

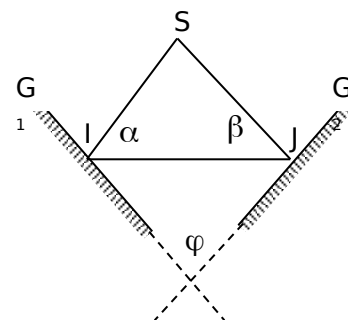
Bài 4: Chiếu một tia sáng hẹp SI vào một gương phẳng. Nếu giữ nguyên tia này rồi cho gương quay một góc α quanh một trục đi qua điểm tới và vuông góc với tia tới thì tia phản xạ quay một góc bao nhiêu?

Bài 5: Chiếu một tia sáng hẹp SI vào một gương phẳng. Nếu giữ nguyên tia SI rồi cho gương quay một góc α quanh một trục đi qua điểm ở đầu mút O của gương thì góc quay của tia phản xạ tính như thế nào?

Bài 6: Hai gương phẳng hình chữ nhật giống nhau được ghép chung theo một cạnh tạo thành góc α như hình vẽ ($OM_1 = OM_2$). Trong khoảng giữa hai gương gần O có một điểm sáng S. Biết rằng tia sáng từ S đặt vuông góc vào G_1 sau khi phản xạ ở G_1 thì đập vào G_2 , sau khi phản xạ ở G_2 thì đập vào G_1 và phản xạ trên G_1 một lần nữa. Tia phản xạ cuối cùng vuông góc với M_1M_2 . Tính α .

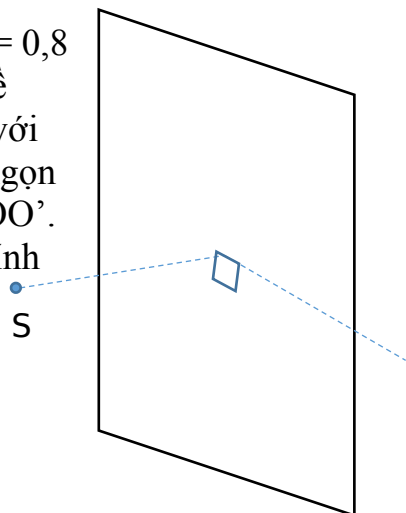


Bài 7 : Hai gương phẳng G_1 và G_2 được đặt vuông góc với mặt bàn thí nghiệm, góc hợp bởi hai mặt phản xạ của hai gương là φ . Một điểm sáng S cố định trên mặt bàn, nằm trong khoảng giữa hai gương. Gọi I và J là hai điểm nằm trên hai đường tiếp giáp giữa mặt bàn lần lượt với các gương G_1 và G_2 (như hình vẽ). Cho gương G_1 quay quanh I, gương G_2 quay quanh J, sao cho trong khi quay mặt phẳng các gương vẫn luôn vuông góc với mặt bàn. Ảnh của S qua G_1 là S_1 , ảnh của S qua G_2 là S_2 . Biết các góc $SIJ = \alpha$ và $SJI = \beta$. Tính góc φ hợp bởi hai gương sao cho khoảng cách S_1S_2 là lớn nhất.



a) Vẽ tất cả các tia sáng phản xạ lần lượt trên hai gương trong trường hợp $a=45^\circ$, $b=30^\circ$
b) Tìm điều kiện để SI sau khi phản xạ hai lần trên G1 lại quay về theo đường cũ. Bài

Một gương phẳng $OABO'$ hình chữ nhật có bề rộng $OA = 0,8$ m được gắn vào một cửa tủ. Gương có thể quay quanh bản lề OO' thẳng đứng nằm ở mép gương. Trên đường vuông góc với mặt gương tại tâm I và cách gương một đoạn $0,3$ m có một ngọn nến S . Mở cửa tủ để gương quay một góc 30° quanh bản lề OO' . Xác định quỹ đạo chuyển động của ảnh khi gương quay và tính chiều dài quỹ đạo. (đề 55 HSG Lý 9 Tuyên Quang 09-10)



7

+ Với mỗi quá trình ta xét ảnh cuối cùng là ảnh nằm sau cả hai gương. Sau đó tìm xem ảnh cuối cùng có trùng nhau không, rồi mới kết luận tổng số ảnh tạo bởi hai gương.

* **Chú ý:** Trường hợp bài toán tìm số ảnh mà mắt nhìn thấy được trong cả hai gương (hai gương đặt song song nhau), thì ta chỉ nhận ảnh nào có tia phản xạ tới mắt được, nghĩa là đường thẳng nối mắt với ảnh phải cắt gương tại một điểm nào đó.

BÀI GIẢI:

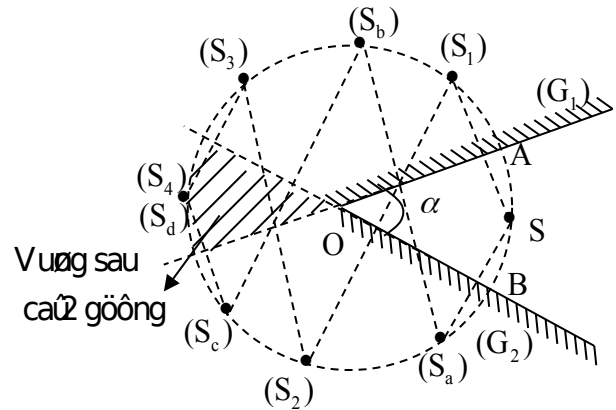
Ta thấy: $\frac{180^\circ}{50} = 3,6$; phần lẻ $0,6 > 0,5$ nên

số ảnh là $3 \times 2 + 1 = 7$ hay $3 \times 2 + 2 = 8$ ảnh

Có hai quá trình tạo ảnh:

$$1) S \xrightarrow{(G_1)} S_1 \xrightarrow{(G_2)} S_2 \xrightarrow{(G_1)} S_3 \dots$$

$$2) S \xrightarrow{(G_2)} S_a \xrightarrow{(G_1)} S_b \xrightarrow{(G_1)} S_c \dots$$



Vì lý do đối xứng nên các ảnh phải nằm trên vòng tròn tâm O bán kính OS. Vòng tròn này cắt G_1 tại A và cắt G_2 tại B

+ Ảnh S_n là ảnh cuối cùng nếu nó nằm sau cả hai gương, nghĩa là nếu S_n là ảnh tạo bởi G_1 thì số đo $\widehat{AS_n} \in [180^\circ - \alpha, 180^\circ]$ hay số đo $\widehat{AS_n} \in [130^\circ, 180^\circ]$ vì $\alpha = 50^\circ$.

+ Tương tự, nếu S_n là ảnh tạo bởi G_2 thì để S_n là ảnh cuối cùng thì số đo $\widehat{BS_n} \in [130^\circ, 180^\circ]$

* Xét quá trình 1:

$$S \xrightarrow[(A)]{(G_1)} S_1 : \text{sđ } \widehat{AS_1} = \frac{\alpha}{2} = 25^\circ$$

$$: \text{sđ } \widehat{BS_2} \quad S_1 \xrightarrow[(B)]{(G_2)} S_2 = \text{sđ } \widehat{BS_1} = \text{sđ } \widehat{BA} + \text{sđ } \widehat{BS_1} = \alpha + \frac{\alpha}{2} = \frac{3\alpha}{2} = 75^\circ$$

$$S_2 \xrightarrow[(A)]{(G_1)} S_3 : \text{sđ } \widehat{CS_3} = \text{sđ } \widehat{CS_2} = \text{sđ } \widehat{AB} + \text{sđ } \widehat{BS_2} = \alpha + \frac{3\alpha}{2} = \frac{5\alpha}{2} = 125^\circ$$

$$S_3 \xrightarrow[(B)]{(G_2)} S_4 : \text{sđ } \widehat{BS_4} = \text{sđ } \widehat{BS_3} = \text{sđ } \widehat{BA} + \text{sđ } \widehat{AS_3} = \alpha + \frac{5\alpha}{2} = \frac{7\alpha}{2} = 175^\circ$$

Ta thấy $\text{sđ } \widehat{BS_4} \in [130^\circ, 180^\circ]$ vậy S_4 là ảnh cuối cùng

Trong quá trình 1, S cho 4 ảnh

* Xét quá trình 2:

Làm tương tự như quá trình 1, ta được 4 ảnh S_a, S_b, S_c, S_d với ảnh S_d ứng với $\text{sđ } \widehat{CS_d} = 175^\circ$. Như vậy S_d không trùng với S_4

Kết luận:

S cho 8 ảnh qua hệ hai gương

Bài 2: Hai gương phẳng AB và CD cùng chiều dài $l=50\text{cm}$, đặt đối diện nhau, mặt phản xạ hướng vào nhau, song song với nhau và cách nhau một khoảng a . Một điểm sáng S nằm giữa hai gương, cách đều hai gương, ngang với hai mép AC (như hình vẽ). Mắt người quan sát đặt tại điểm M cách đều hai gương và cách S một khoảng $SM = 59\text{cm}$ sẽ trông thấy bao nhiêu ảnh của S?

Gợi ý cách giải:

Có hai quá trình tạo ảnh:

- 1) $S \xrightarrow{(G_1)} S_1 \xrightarrow{(G_2)} S_2 \xrightarrow{(G_1)} S_3 \dots$
- 2) $S \xrightarrow{(G_2)} S_a \xrightarrow{(G_1)} S_b \xrightarrow{(G_1)} S_c \dots$

Vì hai gương đặt song song nên số ảnh là vô hạn, tuy nhiên mắt chỉ nhìn thấy những ảnh nào có tia phản xạ tới mắt, nghĩa là chỉ nhìn thấy những ảnh nằm trên đoạn thẳng PQ, trong đó P và Q là giao điểm của các đường thẳng MB và MD với đường thẳng qua A và C.

Ta có: $\triangle PSM \sim \triangle PAB$

$$\frac{SM}{AB} = \frac{SP}{AP} = \frac{SP}{SP - \frac{a}{2}} \Rightarrow SP = \frac{59}{18} \approx 3,3a$$

Vì lý do đối xứng ta cũng có: $SQ = SP \approx 3,3a$

Vậy: mắt chỉ nhìn thấy ảnh thứ n cho bởi mỗi quá trình nếu $SS_n \leq 3,3a$

Xét quá trình 1:

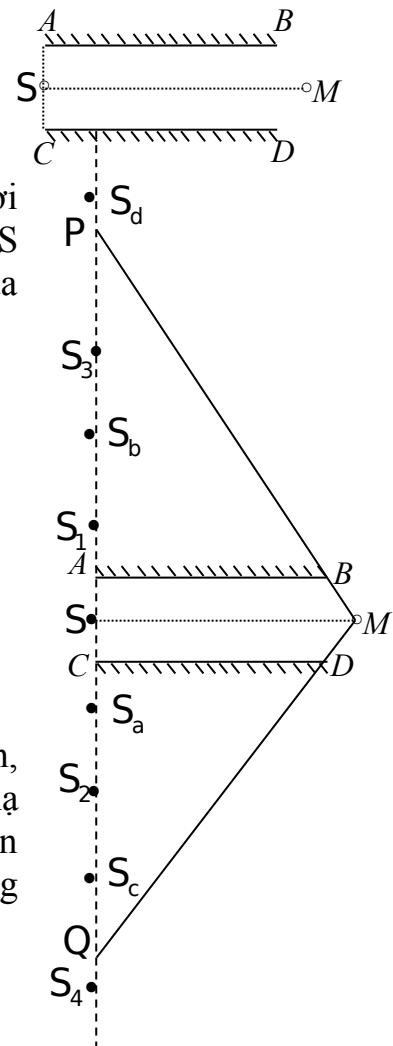
$$S \xrightarrow{AB} S_1 : AS_1 = AS = \frac{a}{2}$$

$$\Rightarrow SS_1 = AS + AS_1 = \frac{a}{2} + \frac{a}{2} = a$$

$$S_1 \xrightarrow{CD} S_2 : CS_2 = CS_1 = CA + AS_1 = a + \frac{a}{2} = \frac{3a}{2}$$

$$\Rightarrow SS_2 = SC + CS_2 = \frac{a}{2} + \frac{3a}{2} = 2a$$

$$S_2 \xrightarrow{AB} S_3 : AS_3 = AS_2 = AC + CS_2 = a + \frac{3a}{2} = \frac{5a}{2}$$



$$\begin{aligned}
& \Rightarrow SS_3 = SA + AS_3 = \frac{a}{2} + \frac{5a}{2} = 3a \\
S_3 \xrightarrow{CD} S_4 & : CS_4 + CS_3 = CA + AS_3 = a + \frac{5a}{2} = \frac{7a}{2} \\
& \Rightarrow SS_4 = SC + CS_4 = \frac{a}{2} + \frac{7a}{2} = 4a
\end{aligned}$$

Như thế : $SS_4 > 3,3a$

Vậy mắt không nhìn thấy ảnh S_4 và chỉ nhìn thấy 3 ảnh S_1, S_2, S_3

Với quá trình 2, tương tự như quá trình 1 mắt sẽ nhìn thấy 3 ảnh S_a, S_b, S_c