**BỒI DƯỠNG HỌC SINH GIỎI VẬT LÝ 9 PHẦN QUANG HỌC**

***1/ Khái niệm cơ bản:***

 - Ta nhận biết được ánh sáng khi có ánh sáng đi vào mắt ta.

 - Ta nhìn thấy được một vật khi có ánh sáng từ vật đó mang đến mắt ta. ánh sáng ấy có thể do vật tự nó phát ra (*Nguồn sáng*) hoặc hắt lại ánh sáng chiếu vào nó. Các vật ấy được gọi là *vật sáng*.

 - Trong môi trường trong suốt và đồng tính ánh sáng truyền đi theo 1 đường thẳng.

 - Đường truyền của ánh sáng được biểu diễn bằng một đường thẳng có hướng gọi là *tia sáng*.

 - Nếu nguồn sáng có kích thước nhỏ, sau vật chắn sáng sẽ có vùng tối.

 - Nếu nguồn sáng có kích thước lớn, sau vật chắn sáng sẽ có vùng tối và vùng nửa tối.

***2/ Sự phản xạ ánh sáng.***

*-* ***Định luật phản xạ ánh sáng.***

+ Tia phản xạ nằm trong mặt phẳng chứa tia tới và đường pháp tuyến với gương ở điểm tới.

+ Góc phản xạ bằng góc tới.

 - Nếu đặt một vật trước gương phẳng thì ta quan sát được ảnh của vật trong gương.

+ ảnh trong gương phẳng là ảnh ảo, lớn bằng vật, đối xứng với vật qua gương.

+ Vùng quan sát được là vùng chứa các vật nằm trước gương mà ta thấy ảnh của các vật đó khi nhìn vào gương.

+ Vùng quan sát được phụ thuộc vào kích thước của gương và vị trí đặt mắt.

**II- Phân loại bài tập.**

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

***Phương pháp giả***i:

- *Dựa trên định luật truyền thẳng ánh sáng.*

*- Vận dụng kiến thức về tạm 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 biếínhử dụng kiến thức về hình chiếu bằng đã học trong môn công nghệ lớp 8.*

***Thí dụ 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.

a) Tìm đường kính của bóng đen in trên màn biết đường kính của đĩa d = 20cm và đĩa cách điểm sáng 50 cm.

b) 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?

c) Biết đĩa di chuyển đều với vận tốc v= 2m/s. Tìm vận tốc thay đổi đường kính của bóng đen.

d) Giữ nguyên vị trí của đĩa và màn như câu b thay điểm sáng bằng vật sáng hình cầu đường kính d1 = 8cm. 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?

S

A

B

A1

B1

**I**

I1

A'

A2

I'

B2

B'

**Giải**

 a, Gọi AB, A’B’ lần lượt là đường kính của đĩa và của bóng đen.

Theo định lý Talet ta có:



b) Gọi A2, B2 lần lượt là trung điểm của I’A’ và I’B’. Để đường kính bóng đen giảm đi một nửa(tức là A2B2) thì đĩa AB phải nằm ở vị trí A1B1. Vì vậy đĩa AB phải dịch chuyển về phía màn .

Theo định lý Talet ta có :

 ****

Vậy cần dịch chuyển đĩa một đoạn II1 = SI1 – SI = 100-50 = 50 cm

c) Thời gian để đĩa đi được quãng đường I I1 là:

t =  =  =  = 0,25 s

Tốc độ thay đổi đường kính của bóng đen là:

v’ = =  = 1,6m/s

d) Gọi CD là đường kính vật sáng, O là tâm .Ta có:

 => MI3 = 

Mặt khác 

M

C

A3

B3

D

B2

B’

I’

A’

A2

I3

O

 => OI3 = MI3 – MO = 

***Vậy đặt vật sáng cách đĩa một khoảng là 20 cm***

- Diện tích vùng nửa tối S = 

**Thí dụ 2**: 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 giải**

Để khi quạt quay, không một điểm nào trên sàn sáng loang loáng thì bóng của đầu mút cánh quạt chỉ in trên tường và tối đa là đến chân tường C,D vì nhà hình hộp vuông, ta chỉ xét trường hợp cho một bóng, còn lại là tương tự.

Gọi L là đường chéo của trần nhà thì

L

T

I

B

A

S1

S3

D

C

O

H

R

L = 4= 5,7 m

Khoảng cách từ bóng đèn đến góc chân

tường đối diện:

 S1D = = =6,5 m

T là điểm treo quạt, O là tâm quay của quạt

A,B là các đầu mút khi cánh quạt quay.

Xét S1IS3 ta có

 

Khoảng cách từ quạt đến điểm treo: OT = IT – OI = 1,6 – 0,45 = 1,15 m

Vậy quạt phải treo cách trần nhà tối đa là 1,15 m.

 **Bài tập tham khảo:**

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

a- Tính bán kính vùng tối trên màn nếu bán kính bìa là R = 10 cm.

b- Thay điểm sáng S bằng một hình sáng hình cầu có bán kính R = 2cm.

Tìm bán kính vùng tối và vùng nửa tối.

Đs: a) 20 cm

b) Vùng tối: 18 cm

Vùng nửa tối: 4 cm

2/ 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 = 

-----------------------------------------------------------------------

**Loại 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***.

 S N S’

S

S’

I

J

 i i’

 **I**

***Thí dụ 1***:

Cho 2 gương phẳng M và N có hợp với nhau một góc  và có mặt phản xạ hướng vào nhau. A, B là hai điểm nằm trong khoảng 2 gương. Hãy trình bày cách vẽ đường đi của tia sáng từ A phản xạ lần lượt trên 2 gương M, N rồi truyền đến B trong các trường hợp sau:

a)  là góc nhọn

b)  lầ góc tù

c) Nêu điều kiện để phép vẽ thực hiện được.

**Giải**

a,b) Gọi A’ là ảnh của A qua M, B’ là ảnh của B qua N.

A’

A

B

B’

O

I

J

(N)

(M)

A

A’

B’

B

O

J

I

(M)

(N)

(M)

A

(M)

A’

I

A’

A

B

I

B

(N)

J

O

(N)

J

O

B’

B’

Tia phản xạ từ I qua (M) phải có đường kéo dài đi qua A’. Để tia phản xạ qua (N) ở J đi qua điểm B thì tia tới tại J phải có đường kéo dài đi qua B’. Từ đó trong cả hai trường hợp của  ta có cách vẽ sau:

- Dựng ảnh A’ của A qua (M) (A’ đối xứng A qua (M)

- Dựng ảnh B’ của B qua (N) (B’ đối xứng B qua (N)

- Nối A’B’ cắt (M) và (N) lần lượt tại I và J

- Tia A IJB là tia cần vẽ.

c) Đối với hai điểm A, B cho trước. Bài toán chỉ vẽ được khi A’B’

 cắt cả hai gương (M) và (N)

*(Chú ý: Đối với bài toán dạng này ta còn có cách vẽ khác là:*

A’

A

O

I

J

A’’

B

- Dựng ảnh A’ của A qua (M)

- Dựng ảnh A’’ của A’ qua (N)

- Nối A’’B cắt (N) tại J

- Nối JA’ cắt (M) tại I

- Tia AIJB là tia cần vẽ.

***Thí dụ 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.

O

I

H

S’

S

A

B

C

K

O’

(N)

(M)

c) Tính các khoảng cách từ I, K, H tới AB.

**Giải**

a) Vẽ đường đi của tia SIO

- Vì tia phản xạ từ IO phải có đường kéo

dài đi qua S’ (là ảnh của S qua (N).

- *Cách vẽ*: Lấy S’ đối xứng với S qua (N).

Nối S’O’ cắt (N) tại I. Tia SIO là tia sáng

 cần vẽ.

b) Vẽ đường đi của tia sáng SHKO.

- Đối với gương (N) tia phản xạ HK phải có đường kéo dài đi qua ảnh S’ của S qua (N).

- Đối với gương (M) để tia phản xạ từ KO đi qua O thì tia tới HK phải có đường kéo dài đi qua ảnh O’ của O qua (M).

Vì vậy ta có cách vẽ:

- Lấy S’ đối xứng với S qua (N); O’ đối xứng với O qua (M). Nối O’S’ cắt (N) tại H cắt (M) tại K. Tia SHKO là tia cần vẽ.

c) Tính IB, HB, KA.

Vì IB là đường trung bình của SS’O nên IB = 

Vì HB //O’C => => HB = 

Vì BH // AK => 

***Thí dụ 3***: Bốn gương phẳng G1, G2, G3, G4 quay mặt sáng vào nhau làm thành 4 mặt bên của một hình hộp chữ nhật. Chính giữa gương G1 có một lỗ nhỏ A.

Vẽ đường đi của một tia sáng (trên mặt phẳng giấy vẽ)

(G1)

A

(G2)

(G3)

(G4)

đi từ ngoài vào lỗ A sau khi phản xạ lần lượt trên các

gươngG2 ; G3; G4 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?

**Giải**

a) Vẽ đường đi tia sáng.

- Tia tới G2 là AI1 cho tia phản xạ I1I2 có đường kéo dài đi qua A2 (là ảnh A qua G2)

- Tia tới G3 là I1I2 cho tia phản xạ I2I3 có đường kéo dài đi qua A4 (là ảnh A2 qua G3)

A

I1

I2

 I3

A3

A2

A4

A5

A6

- Tia tới G4 là I2I3 cho tia phản xạ I3A có đường kéo dài đi qua A6 (là ảnh A4 qua G4)

- Mặt khác để tia phản xạ I3A đi qua đúng điểm A thì tia tới I2I3 phải có đường kéo dài đi qua A3 (là ảnh của A qua G4).

- Muốn tia I2I3 có đường kéo dài đi qua A3 thì tia tới gương G3 là I1I2 phải có đường kéo dài đi qua A5 (là ảnh của A3 qua G3).

- *Cách vẽ*:

Lấy A2 đối xứng với A qua G2; A3 đối xứng với A qua G

Lấy A4 đối xứng với A2 qua G3; A6 Đối xứng với A4 qua G4

Lấy A5 đối xứng với A3 qua G3

Nối A2A5 cắt G2 và G3 tại I1, I2

Nối A3A4 cắt G3 và G4 tại I2, I3, tia AI1I2I3A là tia cần vẽ.

b) Do tính chất đối xứng nên tổng đường đi của tia sáng bằng hai lần đường chéo của hình chữ nhật. Đường đi này không phụ thuộc vào vị trí của điểm A trên G1.

**\*)Bài tập tham khảo**

**Bài 1**: 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 )

A

B

a) Đến gương M trước

b) Đến gương N trước.

( N )

**Bài 2**: Cho hai gương phẳng vuông góc với nhau. Đặt 1 điểm sáng S và điểm M trước gương sao cho SM // G2

S

M

A

O

(G1)

(G2)

a) Hãy vẽ một tia sáng tới G1 sao cho

 khi qua G2 sẽ lại qua M. Giải thích cách vẽ.

b) 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 -> M theo con đường của câu a.

**Bài 3**: Hai gương phẳng G1; G2 ghép sát nhau như hình vẽ,  = 600 . 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 cm.

a) Vẽ và nêu cách vẽ đường đi của tia

S

(G1)

(G2)

O

α

sáng tù S phản xạ lần lượt trên hai gương rồi quay lại S.

b) Tìm độ dài đường đi của tia sáng nói trên?

**Bài 4**: Vẽ đường đi của tia sáng từ S sau khi phản xạ trên tất cả các vách tới B.

S

B

 --------------------------------------------------------------------------------------------

Ngày giảng :

 **Loại 3 : Xác định số ảnh, vị trí ảnh của một vật qua gương phẳng?**

Phương pháp giải: Dựa vào tính chất ảnh của một vật qua gương phẳng: “ảnh của một vật qua gương phẳng bằng vật và cách vật một khoảng bằng từ vật đến gương” (ảnh và vật đối xứng nhau qua gương phẳng)

***Thí dụ 1***: Hai gương phẳng M và N đặt hợp với nhau một góc  < 1800 , mặt phản xạ quay vào nhau. Một điểm sáng A nằm giữa hai gương và qua hệ hai gương cho n ảnh. Chứng minh rằng nếu  thì n = (2k – 1) ảnh.

**Giải** Sơ đồ tạo ảnh qua hệ:

A 

A

A1

A2

A3

A6

A8

A7

A5

A4

O

*(M)*

*(N)*

A ...

Từ bài toán ta có thể biễu diễn một số trường

 hợp đơn giản. Theo hình vẽ ta có:

Góc A1OA2 = 2α

Góc A3OA4 = 4α

......

Góc A2k-1OA2k = 2kα

Theo điều kiện bài toán thì 3600/α = 2k

=> 2kα = 3600. Vậy góc A2k-1OA2k = 2kα = 3600

Tức là ảnh **A2k-1 và ảnh A2k** trùng nhau

Trong hai ảnh này một ảnh sau gương (M) và một ảnh sau gương (N) nên không tiếp tục cho ảnh nữa.

Vậy số ảnh của A cho bởi hai gương là: n = 2k – 1 ảnh

***Thí dụ 2***: Hai gương phẳng M1và M2 đặt nghiêng với nhau một góc = 1200. Một điểm sáng A trước hai gương, cách giao tuyến của chúng 1 khoảng R = 12 cm.

a) Tính khoảng cách giữa hai ảnh ảo đầu tiên của A qua các gương M1 và M2.

b) Tìm cách dịch chuyển điểm A sao cho khoảng cách giữa hai ảnh ảo câu trên là không đổi.

**Giả**i

A

A1

A2

O

**(M2)**

**(M1)**

a) Do tính chất đối xứng nên A1, A2, A

nằm trên một đường tròn tâm O bán kính R = 12 cm. K

 Tứ giác OKAH nội tiếp (vì góc K + góc H = 1800) H

Do đó Â = π - α

=> góc A2OA1 = 2Â (góc cùng chắn cung A1A2)

=> ∠A2OA1 = 2(π - α ) = 1200

Δ A2OA1 cân tại O có góc O = 1200; cạnh A20 = R = 12 cm

 => A1A2 = 2R.sin300 = 12

b) Từ A1A2 = 2R sin. Do đó để A1A2 không đổi

=> R không đổi (vì  không đổi)

Vậy A chỉ có thể dịch chuyển trên một mặt trụ, có trục là giao tuyến của hai gương bán kính R = 12 cm, giới hạn bởi hai gương.

***Thí dụ 3***: Hai gương phẳng AB và CD đặt song song đối diện và cách nhau a=10 cm. Điểm sáng S đặt cách đều hai gương. Mắt M của người quan sát cách đều hai gương (hình vẽ). Biết AB = CD = 89 cm, SM = 100 cm.

A

B

D

C

S

M

a) Xác định số ảnh S mà người quan sát thấy được.

b) Vẽ đường đi của tia sáng từ S đến mắt M sau khi:

- Phản xạ trên mỗi gương một lần.

- Phản xạ trên gương AB hai lần, trên gương CD 1 lần.

**Giải**

Xét ánh sáng từ S truyền theo chiều tới AB trước

S 

ảnh ảo đối xứng với vật qua gương nên ta có:

A

B

D

C

S

M

Sn

S1

K

 SS1 = a

 SS3 = 3a

 SS5 = 5a

 …..

 SSn = n a

Mắt tại M thấy được ảnh thứ n, nếu tia phản xạ

trên gương AB tại K lọt vào mắt và có đường kéo

dài qua ảnh Sn. Vậy điều kiện mắt thấy ảnh Sn là:

AK  A

 Vì n Z => n = 4

Xét ánh sáng từ S truyền theo chiều tới gương CD trước ta cũng có kết quả tương tự.

Vậy số ảnh quan sát được qua hệ là: 2n = 8

b) Vẽ đường đi của tia sáng:

A

B

D

C

S

M

S5

S1

S3

A

B

D

C

S

M

S5

S1

S3

**Bài tập tham khảo:**

1- Một bóng đèn S đặt cách tủ gương 1,5 m và nằm trên trục của mặt gương. Quay cánh tủ quanh bản lề một góc 300 . Trục gương cánh bản lề 80 cm:

a) ảnh S của S di chuyển trên quỹ đạo nào?

b) Tính đường đi của ảnh.

Ngày giảng :

 **Loại 4: 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.

***Thí dụ 1***: bằng cách vẽ hãy tìm vùng không gian mà mắt đặt trong đó sẽ nhìn thấy ảnh của toàn bộ vật sáng AB qua gương G.

A

B

(G)

**Bài giải**

Dựng ảnh A’B’ của AB qua gương. Từ A’ và B’ vẽ các tia qua hai mép gương. Mắt chỉ có thể nhìn thấy cả A’B’ nếu được đặt trong vùng gạch chéo.

A

B

(G)

A’

B’

***Thí dụ 2***: Hai người A và B đứng trước một gương phẳng (hình vẽ)

A

M

N

H

K

B

h

h

a) Hai người có nhìn thấy nhau trong gương không?

b) Một trong hai người đi dẫn đến gương theo phương vuông góc với gương thì khi nào họ thấy nhau trong gương?

c) Nếu cả hai người cùng đi dần tới gương theo phương vuông góc với gương thì họ có thấy nhau qua gương không?

Biết MA = NH = 50 cm; NK = 100 cm, h = 100 cm.

**Giải**

***a) Vẽ thị trường của hai người***.

- Thị trường của A giới hạn bởi góc MA’N, của B giới hạn bởi góc MB’N.

- Hai người không thấy nhau vì người này ở ngoài thị trường của người kia.

M

N

H

K

A

B

h

h

B'

A'

M

N

H

K

B

h

A

A'

***b) A cách gương bao nhiêu mét.***

Cho A tiến lại gần. Để B thấy được ảnh A’

 của A thì thị trường của A phải như hình vẽ sau:

 AHN ~  BKN

-> 

c) Hai người cùng đi tới gương thì họ không nhìn thấy nhau trong gương

vì người này vẫn ở ngoài thị trường của người kia.

***Thí dụ 3***: 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?

**Giải**

- Vật thật AB (người) qua gương phẳng cho ảnh ảo A’B’ đối xứng.

- Để người đó thấy toàn bộ ảnh của mình thì kích thước nhỏ nhất và vị trí đặt gương phải thoã mãn đường đi của tia sáng như hình vẽ.

MIK ~ MA’B’ => IK = 

B

M

A

H

A'

B'

I

K

 B’KH ~ B’MB => KH = 

Vậy chiều cao tối thiểu của gương là 0,85 m

Gương đặt cách mặt đất tối đa là 0,8 m

**Bài tập tham khảo:**

**Bài 1**: 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.

a) Vẽ chùm tia sáng từ bóng đèn phản xạ trên mặt nước tới mắt người quan sát.

b) Người ấy lùi xa hồ tới khoảng cách nào thì không còn thấy ảnh ảnh của bóng đèn?

**Bài 2:** 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 cm. Một điểm sáng S đặt cách mặt gương 120 cm, cách trục Ix một khoảng 50 cm.

a) Mắt có nhìn thấy ảnh S’ của S qua gương không? Tại sao?

b) 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.

 **Loại 5: Tính các góc.**

***Thí dụ 1***: Chiếu một tia sáng hẹp vào một gương phẳng. Nếu cho gương quay đi một góc  quanh một trục bất kỳ nằm trên mặt gương và vuông góc với tia tới thì tia phản xạ sẽ quay đi một góc bao nhiêu? theo chiều nào?

K

S

R1

M1

M2

N2

R2

N1

O

P

i

i

i'

i'

J

I

**Giải** Xét gương quay quanh trục O

từ vị trí M1 đến M­2 (góc M1OM2 = α)

lúc đó pháp tuyến cũng quay 1 góc N1KN2 = α

(góc có cạnh tương ứng vuông góc).

Xét IPJ có ∠IJR2 = ∠JIP + ∠IPJ

Hay 2i’ = 2i + β => β = 2( i’ – i ) (1)

Xét  IJK có ∠IJN2 = ∠JIK + ∠IKJ Hay i’ = i + α => α = ( i’ – i ) (2)

Từ (1) và (2) => = 2

Vậy khi gương quay một góc 

quanh một trục bất kỳ vuông góc với tia tới thì tia phản xạ sẽ quay đi một góc 2 theo chiều quay của gương.

***Thí dụ 2***: Hai gương phẳng hình chữ nhật giống nhau được ghép chung theo một cạnh tạo thành góc  như hình vẽ (OM1 = OM2). Trong khoảng giữa hai gương gần O có một điểm sáng S. Biết rằng tia sáng từ S đặt vuông góc vào G1­ sau khi phản xạ ở G1 thì đập vào G­2, sau khi phản xạ ở G2 thì đập vào G1 và phản xạ trên G1 một lần nữa. Tia phản xạ cuối cùng vuông góc với M1M2. Tính .

O

I2

I1

I3

(G1)

K

N2

N1

(G2)

**Giải**

* Vẽ tia phản xạ SI1 vuông góc với (G1)
* Tia phản xạ là I1SI2 đập vào (G2)
* Dựng pháp tuyến I2N1 của (G2) S
* Dựng pháp tuyến I3N2 của (G1)
* Vẽ tia phản xạ cuối cùng I3K

Dễ thấy góc I1I2N1 = α ( góc có cạnh tương ứng vuông góc) => góc I1I2I3 = 2α

Theo định luật phản xạ ánh sáng ta có:

∠ KI3 M1 = ∠ I2I3O = 900 - 2α => ∠ I3 M1K = 2α

M1OM cân ở O => α + 2α + 2α = 5α = 1800 => α = 360

***Thí dụ 3***: Một khối thuỷ tinh lăng trụ, thiết diện có dạng A

 một tam giác cân ABC. Ng­ời ta mạ bạc toàn bộ mặt AC

 và phần d­ới mặt AB. Một tia sáng rọi vuông góc với

mặt AB. Sau khi phản xạ liên tiếp trên các mặt AC và

 AB thì tia ló ra vuông góc với đáy BC, hãy xác định

góc A của khối thuỷ tinh.

 B C

 **Bài giải**

 ký hiệu góc như­ hình vẽ: A

 =: góc nhọn có cạnh vuông góc với nhau

 = : theo định luật phản xạ

  = +  = 2A so le trong

 = : theo định luật phản xạ B C

  =: các góc phụ của  và 

 =A/2

kết quả là: +  +  +  = 5 A = 1800 =>  = 360

 ***Thí dụ 4* :** Chiếu một tia sáng nghiêng một góc 450 chiều từ trái sang phải xuống một gư­ơng phẳng đặt nằm ngang . Ta phải xoay gương phẳng một góc bằng bao nhiêu so với vị trí của gư­ơng ban đầu , để có tia phản xạ nằm ngang.

 **Bài giải**

Vẽ tia sáng SI tới gư­ơng cho tia phản xạ IR theo phư­ơng ngang (nh­ư hình vẽ)

Ta có  = 1800 - = 1800 - 450 = 1300

IN là pháp tuyến của gư­ơng và là đ­ường phân giác của góc SIR.

 Góc quay của gư­ơng là  mà i + i,= 1800 – 450 = 1350

Ta có: i’ = i =

IN vuông góc với AB  = 900

 =- i’ = 900- 67,5 =22,50

 Vậy ta phải xoay g­ương phẳng một góc là 22,5 0

\* **Câu 20:**

 Chiếu một tia sáng hẹp vào một gương phẳng. Nếu cho gương quay đi một góc α quanh một trục bất kì nằm trên mặt gương và vuông góc với tia tới thì tia phản xạ sẽ quay đi một góc bao nhiêu? Theo chiều nào?

\* Đáp án:

|  |  |
| --- | --- |
|  \* Xét gương quay quanh trục O từ vị trí M1 đến vị trí M2 (Góc M1O M1 = α) lúc đó pháp tuyến cũng quay 1 góc N1KN2 = α (Góc có cạnh tương ứng vuông góc). \* Xét ΔIPJ có:Góc IJR2 =  hay: 2i’ = 2i + β ⇒ β = 2(i’-i) (1) \* Xét ΔIJK có  hay i’ = i + α ⇒ α = 2(i’-i) (2)Từ (1) và (2) ta suy ra β = 2α ***Tóm lại***: Khi gương quay một góc α quanh một trục bất kì thì tia phản xạ sẽ quay đi một góc 2α theo chiều quay của gương |  |

**Bài 4** :

ϕ

α

β

J

I

S

G1

G2

Hai gương phẳng G1 và G2 được đặt vuông góc với mặt bàn thí nghiệm, góc hợp bởi hai mặt phản xạ của hai gương là . 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 G1 và G2 (như hình vẽ). Cho gương G1 quay quanh I, gương G2 quay quanh J, sao cho trong khi quay mặt phẳng các gương vẫn luôn vuông góc với mặt bàn. Ảnh của S qua G1 là S1, ảnh của S qua G2 là S2. Biết các góc SIJ =  và SJI = .

Tính góc  hợp bởi hai gương sao cho khoảng cách S1S2 là lớn nhất.

S

S2

S1

ϕ

β

α

J

G1

G2

I

M

N

S’

K

Theo tính chất đối xứng của ảnh qua gương, ta có:

IS = IS1 = không đổi

JS = JS2 = không đổi

nên khi các gương G1, G2 quay quanh I, J thì: ảnh S1 di chuyển trên đường tròn tâm I bán kính IS; ảnh S2 di chuyển trên đường tròn tâm J bán kính JS.

- Khi khoảng cách S1S2 lớn nhất:

Lúc này hai ảnh S1; S2 nằm hai bên đường nối tâm JI.

S2

S

S1

ϕ

β

α

J

G1

G2

I

M

N

K

Tứ giác SMKN:

ϕ = 1800 – MSN =

1800 – (MSI + ISJ + JSN)

=1800– (α/2 + 1800- α - β + β/2) = (α+β)/2

**Các bài tập tham khảo thêm:**

|  |  |
| --- | --- |
| ***Bài 1:*** Hai gương phẳng G1, G2 có mặt phản xạ quay vào nhau và hợp với nhau một góc nhọn α như hình 1.Chiếu tới gương G1 một tia sáng SI hợp với mặt gương G1 một góc β.a) Vẽ tất cả các tia sáng phản xạ lần lượt trên hai gương trong trường hợp α=450, β=300 .b) Tìm điều kiện để SI sau khi phản xạ hai lần trên G1 lại quay về theo đường cũ.Bài giải:**a**. Gọi I, K, M, N lần lượt là các điểm tới trên các gương, tính các góc:∠OIK=β =300; ∠IKO=1050; αG1G2βSIOMKNϕS’∠IKM =300; ∠KMI=1200;∠KMN =600; ∠MNO =ϕ= 150 từ đó suy ra NS’ không thể tiếp tục cắt G1 Vậy tia sáng chỉ phản xạ hai lần trên mỗi gương**b**. Tia sáng SI sau khi phản xạ trên gương G1 thì chiếu tới G2 theo đường IN và phản xạ tới G1 theo đường NK NαG1G2βSIMKOĐể tia sáng phản xạ trở lại theo đường cũ thì NK phải vuông góc với G1, Gọi NM là pháp tuyến của G2 tại N (M ∈G1)Xét tam giác vuông OMN (vuông tại N)có ∠OMN=90o- αXét tam giác MNI có: ∠OMN=∠MNI+∠MIN mà ∠MIN = β và ∠MNI = (Tam giác INM vuông tại K) Suy ra: 90o- α =β+ ⇔ 450- α = ⇔β=900-2αVậy để có hiện tượng trên thì điều kiện là:α <450 và ⇔β=900-2α. | αG1G2βSIO |

|  |  |
| --- | --- |
| ***Bài 2:*** Có hai gương phẳng G1, G2 đặt vuông góc với nhau sao cho hai gương có mặt phản xạ hướng vào nhau. A là điểm sáng ở giữa hai gương (hình bên). Hãy xác định số ảnh của A qua hệ hai gương.Giải+ Điểm sáng A nằm giữa hai gương nên có ảnh là A1 qua gương G1 và có ảnh là điểm A2 qua gương G2; trong đó A và A1 đối xứng nhau qua G1, A và A2 đối xứng nhau qua G2. + A1 nằm trước G2 nên cho ảnh A3 đối xứng với A1 qua G2; tương tự A2 cho ảnh A4 đối xứng với A2 qua G1. + Dễ thấy rằng các ảnh A3 và A4 trùng nhau và cùng nằm sau cả hai gương nên không tiếp tục cho ảnh*(KT Hình học).* + Vậy qua hệ hai gương, điểm sáng A có 3 ảnh là A1, A2 và A3 trong đó các điểm A, A1, A2, A3 lập thành một hình chữ nhật. |  |

***Bài 3:*** Mặt trời chiếu xuống mặt sân nằm ngang những tia sáng song song, hợp với mặt sân một góc α = 600.

1. Một người cầm cây gậy mảnh, thẳng có chiều dài h = 1,2 m. Bóng của cây gậy in trên mặt sân có chiều dài L. Tính L khi cây gậy ở vị trí sao cho:
	1. gậy thẳng đứng.
	2. bóng của nó trên mặt sân có chiều dài lớn nhất. Tính góc hợp bởi cây gậy với phương ngang khi đó.
2. Đặt một chiếc gương phẳng hợp với mặt sân một góc β sao cho ánh sáng phản xạ từ gương có phương song song với mặt sân và chiếu vuông góc vào một bức tường thẳng đứng. Trên tường có một lỗ tròn bán kính R1 = 5 cm có gắn một thấu kính phân kỳ có tiêu cự f = 50 cm vừa khít lỗ tròn sao cho chùm sáng tới từ gương phủ đầy mặt thấu kính và song song trục chính của thấu kính.
	1. Xác định giá trị β.
	2. Chùm sáng khúc xạ qua thấu kính tạo ra trên bức tường thứ hai song song với bức tường đã nêu trên một vết sáng tròn có bán kính là R2 = 40 cm. Tìm khoảng cách d giữa hai bức tường.

Bài giải

1) Hình vẽ:

*h*

*L*

α

*h*

*Lmax*

α

*Hình 2*

a) Khi gậy đặt thẳng đứng, bóng của gậy có chiều dài:

 

b) Để bóng cây gậy dài nhất, gậy phải được đặt theo phương vuông góc với phương truyền sáng. ⇒ Góc tạo bởi cây gậy và phương ngang là 300.

Chiều dài lớn nhất của bóng: .

2) Hình vẽ minh họa:

*Hình 2d*

β

α

β

S

I

K

G

S

I

K

G

*Hình 2c*

G’

G’

α

O

C

d

R2

R1

F

*Hình 2e*

Do tia phản xạ có phương nằm ngang nên  (so le trong) ⇒ .

TH1, hình 2c: 

TH2, hình 2b: 

Từ hình vẽ: .

***Bài 4:*** Hai gương phẳng G1 và G2 được đặt vuông góc với mặt bàn thí nghiệm, góc hợp bởi hai mặt phản xạ của hai gương là . 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 G1 và G2 (như hình vẽ). Cho gương G1 quay quanh I, gương G2 quay quanh J, sao cho trong khi quay mặt phẳng các gương vẫn luôn vuông góc với mặt bàn. Ảnh của S qua G1 là S1, ảnh của S qua G2 là S2. Biết các góc SIJ =  và SJI = .

Tính góc  hợp bởi hai gương sao cho khoảng cách S1S2 là lớn nhất.

***Bài giải:***

S

S2

S1

ϕ

β

α

J

G1

G2

I

M

N

S’

K

Theo tính chất đối xứng của ảnh qua gương, ta có:

IS = IS1 = không đổi

JS = JS2 = không đổi

nên khi các gương G1, G2 quay quanh I, J thì: ảnh S1 di chuyển trên đường tròn tâm I bán kính IS; ảnh S2 di chuyển trên đường tròn tâm J bán kính JS.

- Khi khoảng cách S1S2 lớn nhất:

S2

S

S1

ϕ

β

α

J

G1

G2

I

M

N

K

Lúc này hai ảnh S1; S2 nằm hai bên đường nối tâm JI.

Tứ giác SMKN:

ϕ = 1800 – MSN =

1800 – (MSI + ISJ + JSN)

=1800– (α/2 + 1800- α - β + β/2) = (α+β)/2

***Bài 5:***Hai gương phẳng AB và CD cùng chiều dài l=50cm, 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 = 59cm sẽ trông thấy bao nhiêu ảnh của S?

 **Gợi ý cách giải:**

Có hai quá trình tạo ảnh:



**1)**



**2)**

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**: 

 => SP= 3,3a

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

Vậy: mắt chỉ nhìn thấy ảnh thứ n cho bởi mỗi quá trình nếu SSn<=3,3a

***Xét quá trình 1***:



: AS1 = AS = 

=> SS1 = AS+AS1 = + = a



 : CS2 = CS1 = CA + AS1 = a+ = 

 => SS2 = SC+CS2 = + = 2a



 : AS3=AS2=AC+CS2=a+=

 => SS3 =SA + AS3 =+=3a

 : CS4 + CS3 =CA +AS3 = a + =

 => SS4 =SC +CS4 =  + = 4a

***Như thế*** : SS4 > 3,3a

Vậy mắt không nhìn thấy ảnh S4 và chỉ nhìn thấy 3 ảnh S1 , S2 , S3

Với quá trình 2, tương tự như quá trình 1 mắt sẽ nhìn thấy 3 ảnh Sa , Sb , Sc

***Kết luận:***

Mắt chỉ nhìn được 6 ảnh qua hệ hai gương