BrienHoldenVisionInstitute

SỰ PHẢN XẠ

TÁC GIẢ

Michael Smith: Đại học công nghệ Cape Peninsula

THẨM ĐỊNH

Ts. B. Ralph Chou: Giáo sư danh dự, Trường khúc xạ nhãn khoa và khoa học thị giác, Đại học Waterloo

Ts. Vincent Nourrit: Đại học Manchester

NỘI DUNG CỦA CHƯƠNG

CÁC MẶT PHẢN XẠ ..... **Error! Bookmark not defined.**
SỰ PHẢN XẠ Ở CÁC MẶT PHẲNG ..... **Error! Bookmark not defined.**
CÁC ĐỊNH LUẬT PHẢN XẠ GƯƠNG 3
ẢNH TẠO THÀNH BỞI GƯƠNG PHẲNG ..... **Error! Bookmark not defined.**
SỰ QUAY CỦA TIA PHẢN XẠ ..... **Error! Bookmark not defined.**
SỰ TẠO THÀNH NHIỀU ẢNH ..... **Error! Bookmark not defined.**
SỰ PHẢN XẠ Ở GƯƠNG CONG 6
SỰ TẠO ẢNH BỞI GƯƠNG CẦU 7
PHƯƠNG TRÌNH GƯƠNG 7
CÔNG DỤNG CỦA GƯƠNG 8

CÁC MẶT PHẢN XẠ

Một tia sáng có thể quay một góc khi bị phản xạ ở một bề mặt phù hợp. (Cần nhớ rằng một phần phản xạ xảy ra cùng với bất kì sự khúc xạ nào). Thủy tinh độ bóng cao chỉ phản xạ khoảng 4% ánh sáng tới gần với tia tới vuông góc, trong khi đó bạc độ bóng cao phản xạ khoảng 95% ánh sáng tới. Có thể dùng nhiều mặt phản xạ khác (thậm chí đá vỏ chai!), nhưng trong tất cả các trường hợp, vẫn xảy ra mất một phần năng lượng.

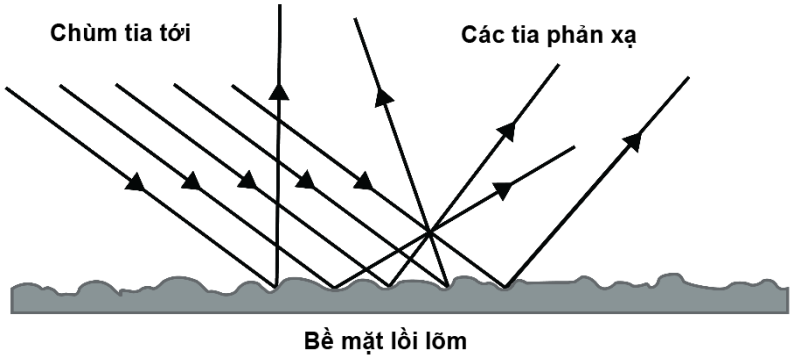
Mặt phản xạ quang đầu tiên là một lớp phủ hóa học của bạc trên thủy tinh. Bạc nằm ở mặt trước (gương phản xạ mặt trước), trái ngược với các gương phản xạ được tạo ra bằng cách phủ một lớp nhôm hoặc hỗn hống thiếc (tin amalgam) lên mặt sau của một tấm thủy tinh (gương phản xạ mặt sau).

Một trong những mặt hạn chế chính của việc sử dụng gương phản xạ mặt sau là sự tạo thành nhiều ảnh. Vì lí do này, gương phản xạ mặt sau không bao giờ được dùng trong các thiết bị và dụng cụ quang học cao cấp.

Thủy tinh dùng cho gương phản xạ mặt trước phải có chất lượng tốt nhất bởi vì ánh sáng thực tế không đi qua nó. Thủy tinh chỉ là phần mang mặt phản xạ. Tuy nhiên, không thể bảo vệ được lớp phủ chống lại sự ăn mòn, do đó cần được làm mới thường xuyên theo định kì.

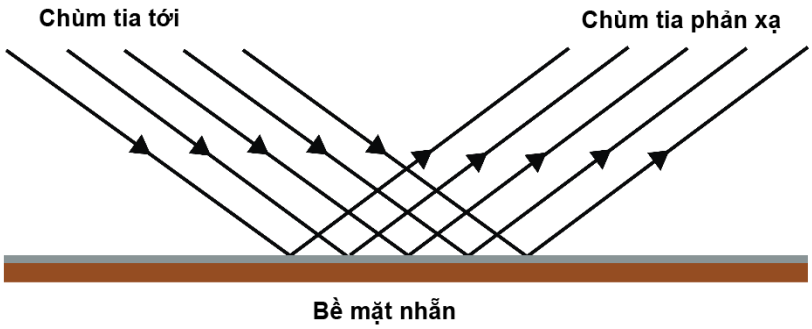
SỰ PHẢN XẠ Ở CÁC MẶT PHẲNG

Tất cả các vật thực đều phản xạ một tỉ lệ nhất định ánh sáng chiếu vào chúng, và ánh sáng phản xạ này làm cho chúng ta có thể thấy được các vật. Trong hầu hết các trường hợp, bề mặt của vật không đều làm cho chùm sáng ban đầu song song bị tỏa ra ở mọi hướng, gây ra phản xạ *khuếch tán* (*diffuse* reflection).



Hình 6.1: *Bề mặt lồi lõm gây ra phản xạ khuếch tán*

Một mặt nhẵn đến mức bất kì những lồi lõm nào trên bề mặt cũng đều tương đối nhỏ so với bước sóng ánh sáng chiếu lên nó lại hoạt động theo kiểu khác. Khi một chùm tia sáng song song đi tới một bề mặt rất nhẵn, nó bị phản xạ theo một hướng rõ ràng. Sự phản xạ theo một hướng rõ ràng này được gọi là *phản xạ đều* hoặc *phản xạ gương*.



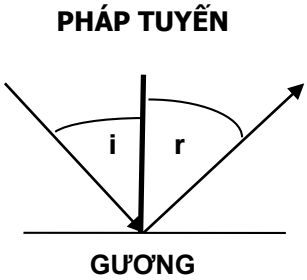
Hình 6.2: *Bề mặt nhẵn gây ra phản xạ gương*

Thí dụ, hãy xem xét 2 loại ánh phản xạ từ mặt đường mà một người nhìn thấy khi lái xe trong đêm. Khi đường khô, ánh sáng từ các xe ở trước mặt bị tán xạ khỏi mặt đường theo các hướng khác nhau (khuếch tán) và con đường được nhìn thấy rất rõ. Ánh phản xạ khuếch tán này cũng đóng vai trò trong nhận thức độ sâu giúp cho nhìn rõ các vạch kẻ đường nổi lên.

Vào đêm trời mưa, khi đường ướt, những chỗ lồi lõm của mặt đường được nước lấp đầy. Do bề mặt ướt rất nhẵn nên ánh sáng bị phản xạ gương, nghĩa là ánh sáng bị phản xạ thẳng phía trước và người lái xe chỉ thấy những gì ở ngay trước mặt.

Trong khóa học này, chúng ta chỉ quan tâm đến phản xạ gương.

CÁC ĐỊNH LUẬT PHẢN XẠ GƯƠNG



Hình 6.3: *Góc tới và góc phản xạ trên một mặt gương*

Sơ đồ này cho thấy ánh sáng bị phản xạ từ một mặt gương phẳng nhẵn. Chú ý rằng các góc được đo giữa tia sáng và pháp tuyến.

Định luật 1: Góc tới bằng góc phản xạ.

Định luật 2: Ở điểm ánh sáng tới, tia tới, tia phản xạ và pháp tuyến đều nằm trong cùng một mặt phẳng.

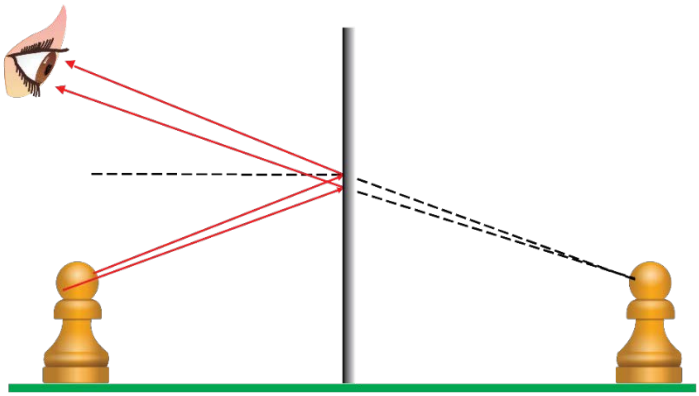
Một trong những hệ quả của các định luật này thường xảy ra ở ảnh chụp người: mắt trở nên đỏ rực. Hiện tượng này xảy ra khi dùng đèn chớp và đèn chớp ở rất gần ống kính máy ảnh. Ánh sáng từ đèn chớp sẽ đi vào mắt theo hướng thẳng góc và được phản xạ trở lại từ võng mạc theo đường ban đầu. Ánh sáng phản xạ này có thể đi vào ống kính. Hầu hết ánh sáng phản xạ từ võng mạc có màu đỏ, chủ yếu do các mạch máu ở võng mạc, gây ra "hiệu ứng mắt đỏ".

ẢNH TẠO THÀNH BỞI GƯƠNG PHẲNG

Ảnh tạo thành bởi gương phẳng có thể được phân tích bằng vẽ tia sáng tương tự cách làm với thấu kính. Kết quả của phân tích này cho *những đặc điểm của ảnh tạo thành bởi gương phẳng.*

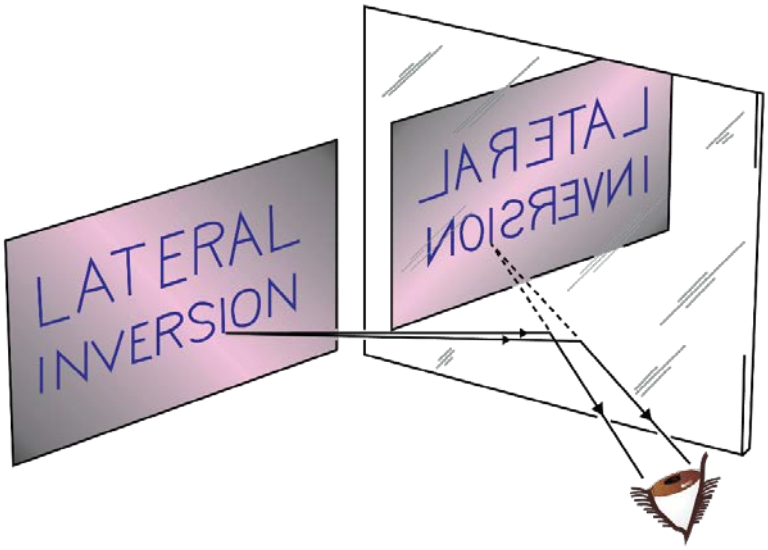
Ảnh:

1. cách gương một khoảng bằng khoảng cách vật ở trước gương.
2. có độ lớn bằng vật.
3. ảo.
4. cùng chiều.
5. ở bên đối diện.



Hình 6.4: *Ảnh tạo thành bởi gương phẳng*

Sự đảo bên là hiện tượng mà ảnh bị đảo ngược từ trái sang phải so với vật. Thí dụ, khi bạn nhìn vào một gương và chạm vào tai phải của mình thì ở trong ảnh là chạm vào tai trái.



Hình 6.5: *Sự đảo bên ở gương*

SỰ QUAY CỦA TIA PHẢN XẠ

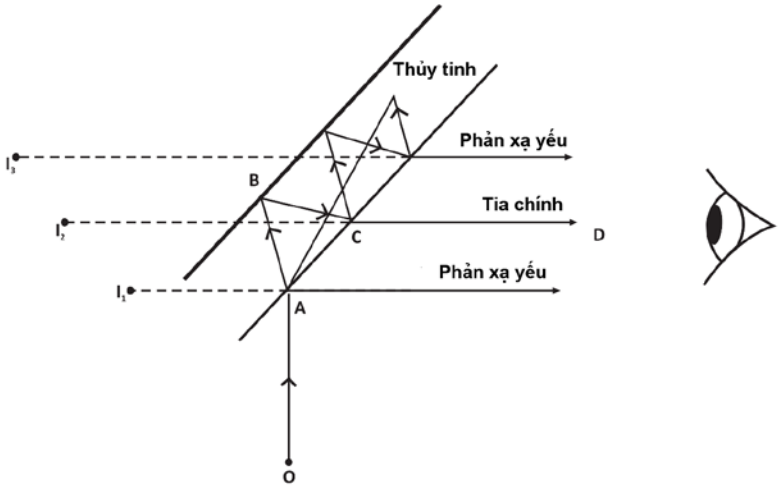
Nếu một tia đi tới một gương phẳng với một góc ***i*** thì góc phản xạ cũng bằng ***i***. Do đó, góc giữa 2 tia sẽ là 2***i***.

Bây giờ giả sử rằng gương được quay một góc **θ**. Góc tới sẽ tăng **θ** và góc phản xạ cũng tăng như vậy. Góc tổng cộng giữa 2 tia bây giờ là 2***i***+ 2**θ**. Do đó, góc phản xạ sẽ quay một góc 2**θ**. Như vậy, *tia phản xạ quay bằng 2 lần góc quay của gương.*

Hiệu ứng quan trọng này có thể được dùng như là một thiết bị phóng đại cho các độ quay nhỏ ở các ứng dụng được gọi là **đòn bẩy quang học** (optical levers).

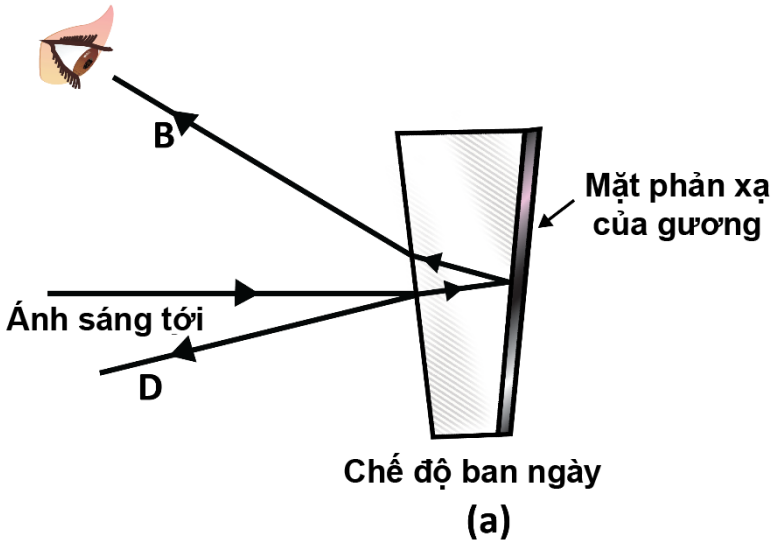
SỰ TẠO THÀNH NHIỀU ẢNH

Với một gương phẳng dày tráng bạc mặt sau, một phần ánh sáng bao giờ cũng bị phản xạ ở mặt trước. Lượng ánh sáng phản xạ lớn hơn nếu góc tới lớn. Khi quan sát một vật được chiếu sáng mạnh ở các góc tới tương đối lớn thì ngoài ảnh chính sáng còn có thể thấy nhiều "ảnh quầng".



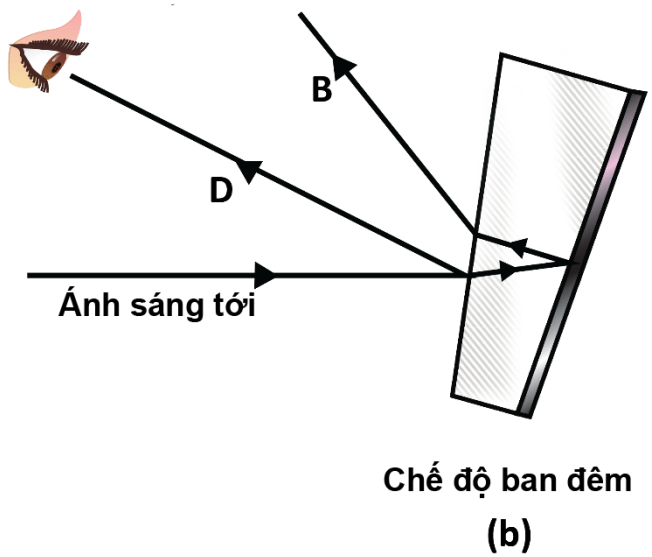
Hình 6.6: *Các ảnh quầng ở gương dày tráng bạc mặt sau*

Hiện tượng này được áp dụng ở gương chiếu hậu của ô tô trong đó có chế độ ban ngày và chế độ ban đêm. Chế độ gương ban đêm làm giảm độ sáng của ảnh để cho đèn của các xe phía sau không làm lóa mắt người lái xe. Để hiểu nguyên lí hoạt động của gương, chúng ta hãy xem xét hình vẽ. Gương là một tấm thủy tinh hình chêm có một lớp phủ kim loại phản xạ ở mặt sau. Khi gương ở chế độ *ban ngày*, như hình (a, dưới), ánh sáng từ một vật sau ô tô tới gương ở điểm 1. Hầu hết ánh sáng đi vào hình chêm, bị khúc xạ, và phản xạ từ mặt sau của gương để trở lại mặt trước, ở đây nó lại bị khúc xạ khi lại đi ra không khí bằng tia B (chữ cái đầu của từ *bright = sáng chói).* Ngoài ra, một phần nhỏ ánh sáng bị phản xạ ở mặt trước, được biểu thị bằng tia D (chữ cái đầu của từ *dim = sáng mờ lờ*).



Hình 6.7: *Chế độ ban ngày của gương chiếu hậu*

Ánh sáng lờ mờ phản xạ này tạo nên ảnh nhìn thấy khi gương được đặt ở chế độ ban đêm, như trong (b). Trong trường hợp này, hình chêm được xoay để cho đường đi của ánh sáng chói (tia B) không dẫn đến mắt. Thay vào đó, ánh sáng lờ mờ phản xạ từ mặt trước đi tới mắt, do đó ánh sáng đèn pha của các xe phía sau không trở thành một mối nguy hiểm.

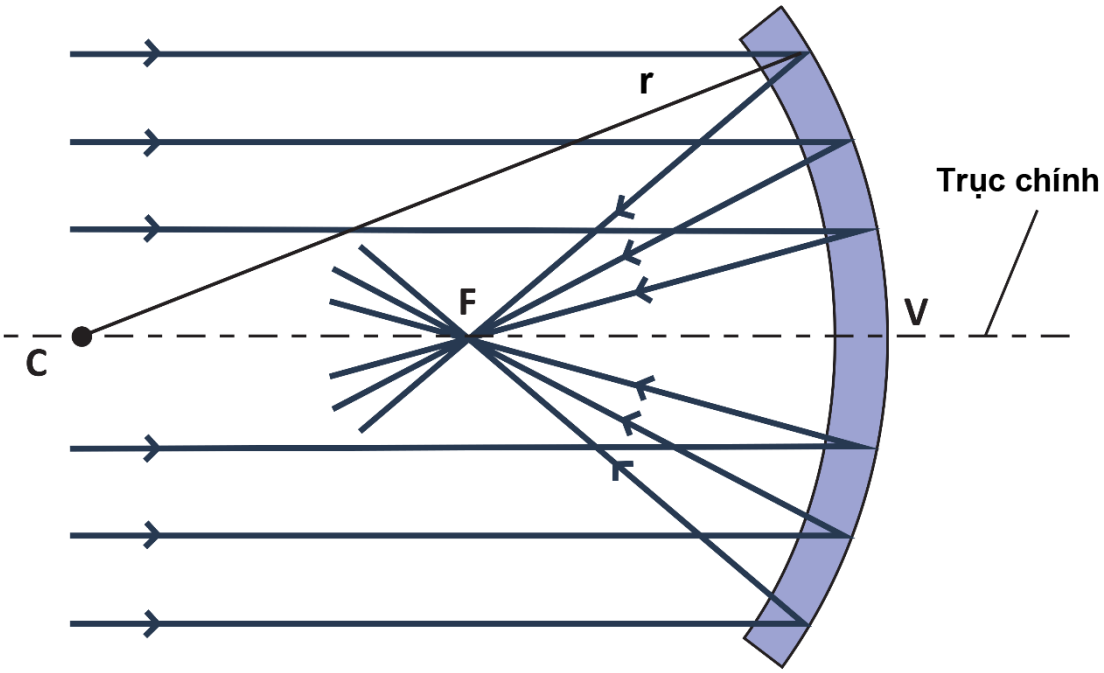


Hình 6.8: *Chế độ ban đêm của gương chiếu hậu*

SỰ PHẢN XẠ Ở GƯƠNG CONG

Gương cong được cho là đã có từ thời Hi lạp cổ đại. Euclid đã nói đến cả gương lõm và gương lồi trong các tài liệu của mình. Gương cong đôi khi đã được dùng thay thế cho thấu kính để tạo ảnh các vật. Ngày nay chúng không được dùng rộng rãi như thấu kính, nhưng vẫn còn được dùng làm gương chiếu hậu của ô tô, ở kính thiên văn phản xạ, máy chiếu phim, và máy chiếu slide.

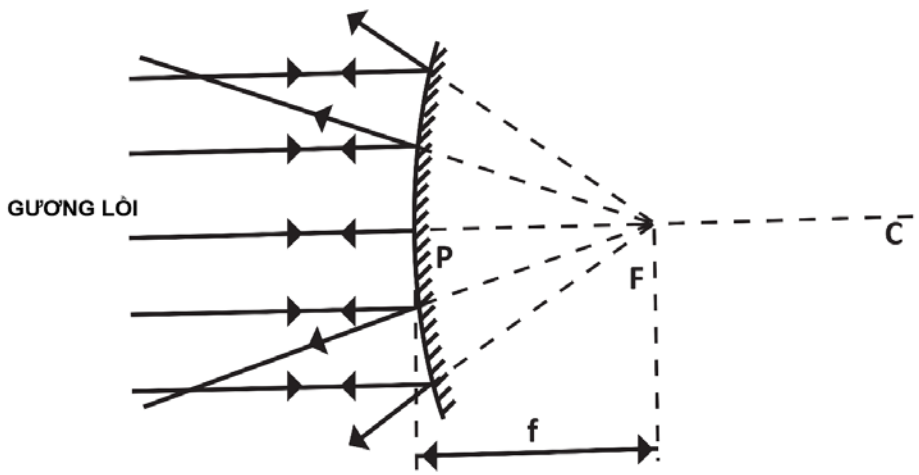
Bây giờ chúng ta sẽ xem xét các đặc tính quang học của gương cầu, trong đó mỗi gương là một phần của bề mặt hình cầu. Gương cong có thể được phân loại là **gương lõm** hoặc **gương lồi** tùy theo mặt nào được phủ lớp chống phản xạ.



Hình 6.9: *Gương lõm*

Trục chính của gương cầu là đường thẳng đi qua *đỉnh* hoặc *cực* (tâm của gương) và *tâm đường cong* là tâm của hình cầu mà gương là một phần của nó. *Bán kính cong* r là khoảng cách từ đỉnh tới tâm đường cong. Trong trường hợp gương lõm, tâm đường cong ở trước gương; đối với gương lồi thì nó ở sau gương.

Khi một chùm sáng song song chiếu vào một gương phẳng, nó sẽ bị phản xạ như là một chùm sáng song song; nhưng trong trường hợp **gương lõm,** tất cả các tia của chùm sáng song song đều bị phản xạ để hội tụ vào một điểm được gọi là *tiêu điểm.* Nếu các tia tới song song với trục chính thì điểm mà tất cả các tia phản xạ đi qua nằm trên trục chính ở ngay giữa đỉnh và tâm đường cong và được gọi là *tiêu điểm chính* (F).



Hình 6.10: *Gương lồi*

Hình trên cho thấy hiện tượng xảy ra khi một chùm sáng song song với trục chính chiếu vào một **gương lồi**. Trong trường hợp này, tất cả các tia phản xạ dường như đều đến từ một tiêu điểm chính nằm giữa đỉnh và tâm đường cong, ở *sau* gương. Do đó, gương lõm có một tiêu điểm chính thực, trong khi đó gương lồi có một tiêu điểm ảo.

Bây giờ chúng ta có thể phát biểu như sau: **Tiêu điểm chính của một gương cầu là điểm nằm trên trục chính mà tất cả các tia song song sẽ hội tụ hoặc phân kì, sau khi phản xạ từ gương.**

Tiêu cự (f) của gương cầu là khoảng cách giữa đỉnh của gương và tiêu điểm.

Chúng ta có thể rút ra hệ thức quan trọng sau: **Tiêu cự của một gương cầu bằng nửa bán kính cong của nó.**

SỰ TẠO ẢNH BỞI GƯƠNG CẦU

Gương lõm

Tóm lại, gương lõm tạo thành ảnh thực và đảo ngược của các vật nằm ngoài tiêu điểm chính. Nếu vật nằm giữa tiêu điểm chính và gương thì ảnh là ảnh ảo, cùng chiều và lớn hơn vật.

Gương lồi

Khác với gương lõm, có thể tạo ra các ảnh thực hoặc ảo theo vị trí của vật, gương lồi chỉ cho ảnh ảo. Các ảnh này bao giờ cũng cùng chiều và nhỏ hơn vật, và được tạo thành giữa tiêu điểm chính và đỉnh của gương.

Các nhận định trên chỉ đúng với các tia cận trục. Đối với các tia tạo thành các góc lớn hơn với trục chính thì không có một tiêu điểm đơn. Đây là một vấn đề cố hữu của bất kì gương cầu nào, nó được gọi là **cầu sai**. Cách duy nhất để tránh vấn đề này trong các tình huống hàng ngày là sử dụng một gương parabol (hoặc dạng parabol).

PHƯƠNG TRÌNH GƯƠNG

Phương trình này có dạng giống như phương trình thấu kính cho một gương ở trong không khí và cũng dùng cùng một qui ước về dấu.

$$L' - L = F$$

- L = độ tụ của vật
- L' = độ tụ của ảnh
- F = công suất khúc xạ của gương = -2R
- R = độ cong của gương

Cũng chú ý rằng:

$$f = \frac{r}{2}$$

Độ phóng đại và công suất được xác định đúng như của thấu kính.

CÔNG DỤNG CỦA GƯƠNG

Những đặc tính tạo ảnh của gương cong rõ ràng quyết định công dụng của nó. Thí dụ, giả sử bạn muốn dùng một gương để cạo râu hoặc trang điểm. Vì chúng ta cần một ảnh cùng chiều và phóng đại nên cần sử dụng một gương lõm với vật nằm ở phía trong tiêu điểm. Mục đích này cũng dùng cho gương của nha sĩ để khám răng.

Trong các hoàn cảnh khác, mục đích của gương là để quan sát một trường nhìn rộng. Trong trường hợp này, chúng ta cần một gương lồi. Độ lớn của ảnh nhỏ hơn nghĩa là gương này cho phép một trường nhìn tương đối rộng. Chúng được dùng trong các cửa hiệu để giúp những người chủ theo dõi sự lấy cắp hàng.

Loại gương này thường được đặt ở phía bên của ô tô và mang cảnh báo "Các vật ở gần hơn so với mắt nhìn thấy." Không có cảnh báo này, người lái xe có thể nghĩ rằng mình đang nhìn qua một gương phẳng không làm thay đổi độ lớn của ảnh.

Các giác mạc kế sử dụng ảnh Purkinje thứ nhất (phản xạ ánh sáng ở mặt trước giác mạc) để xác định độ cong giác mạc trung tâm. Các máy chụp bản đồ giác mạc cũng sử dụng nguyên lí này để tạo ra bản đồ hình dạng giác mạc ở nhiều điểm riêng lẻ.

Nhiều dụng cụ lâm sàng khác sử dụng các gương để hướng ánh sáng vào mắt và hướng ánh sáng phản xạ từ mắt vào một hệ thống quan sát hoặc cảm biến tạo ảnh.