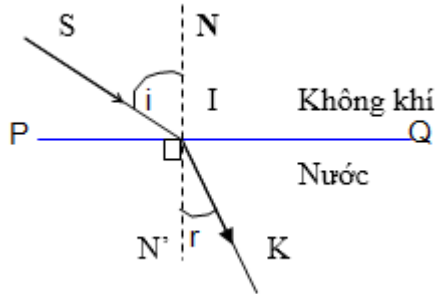




CHƯƠNG III: QUANG HỌC

3.1. Hiện tượng khúc xạ ánh sáng

Hiện tượng khúc xạ là hiện tượng tia sáng truyền từ môi trường trong suốt này sang môi trường trong suốt khác bị gãy khúc tại mặt phân cách giữa hai môi trường.




Trong đó:

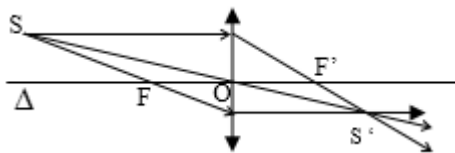
- SI là tia tới
- IK là tia khúc xạ
- PQ là mặt phân cách
- NN' là pháp tuyến
- $\widehat{SIN} = i$ là góc tới
- $\widehat{KIN'} = r$ là góc khúc xạ

- Khi tia sáng truyền từ không khí sang các môi trường trong suốt rắn, lỏng khác nhau thì góc khúc xạ nhỏ hơn góc tới. Ngược lại, khi tia sáng truyền từ các môi trường trong suốt khác sang không khí thì góc khúc xạ lớn hơn góc tới.
- Khi tăng (hoặc giảm) góc tới thì góc khúc xạ cũng tăng (hoặc giảm).
- Góc tới 0° (tia sáng vuông góc với mặt phân cách) thì tia sáng truyền thẳng.
- Khi một tia sáng truyền từ nước sang không khí nếu góc tới i lớn hơn $48^\circ 30'$ thì có hiện tượng phản xạ toàn phần.

3.2. Thấu kính hội tụ

a) Đặc điểm của thấu kính hội tụ

- Thấu kính hội tụ có phần rìa mỏng hơn phần giữa.  kí hiệu trong hình vẽ: \updownarrow
- Một chùm tia tới song song với trục chính của thấu kính hội tụ cho chùm tia ló hội tụ tại tiêu điểm của thấu kính.
- Dùng thấu kính hội tụ quan sát dòng chữ thấy lớn hơn so với khi nhìn bình thường.



Trong đó:

- Δ là trục chính
- F, F' là hai tiêu điểm
- O là quang tâm
- $OF = OF' = f$ gọi là tiêu cự của thấu kính

b) Đường truyền của ba tia sáng đặc biệt qua thấu kính hội tụ

- (1): Tia tới đi qua quang tâm thì tia ló tiếp tục đi thẳng (không bị khúc xạ) theo phương của tia tới.
- (2): Tia tới song song với trục chính thì tia ló đi qua tiêu điểm.
- (3): Tia tới đi qua tiêu điểm thì tia ló song song với trục chính.



c) Ảnh của vật tạo bởi thấu kính hội tụ

- Nếu $d < f$ cho ảnh ảo, cùng chiều với vật và lớn hơn vật
- Nếu $d = f$ không cho ảnh
- Nếu $f < d < 2f$ cho ảnh thật ngược chiều với vật và lớn hơn vật
- Nếu $d = 2f$ cho ảnh thật ngược chiều với vật và bằng vật
- Nếu $d > 2f$ cho ảnh thật ngược chiều với vật và nhỏ hơn vật.

d) Dụng ảnh tạo bởi thấu kính hội tụ



Muốn dựng ảnh A'B' của AB qua thấu kính (AB vuông góc với trục chính, A nằm trên trục chính) → cần dựng ảnh B' của B bằng cách vẽ đường truyền của hai trong ba tia sáng đặc biệt, → sau đó, từ B' hạ vuông góc xuống trục chính là ta có ảnh A' của A.

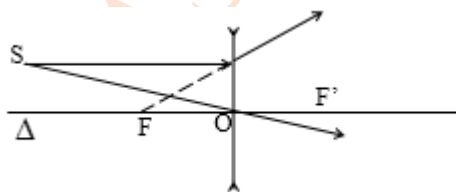
e) Công thức của thấu kính hội tụ

- Tỷ lệ chiều cao vật và ảnh: $\frac{h}{h'} = \frac{d}{d'}$
- Quan hệ giữa d, d' và f: $\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{1}{d'}$ nếu là ảnh ảo thì $\frac{1}{f} = \frac{1}{d} - \frac{1}{d'}$
- Trong đó:
 - d là khoảng cách từ vật đến thấu kính
 - d' là khoảng cách từ ảnh đến thấu kính
 - f là tiêu cự của thấu kính
 - h là chiều cao của vật
 - h' là chiều cao của ảnh

3.3. Thấu kính phân kì

a) Đặc điểm của thấu kính phân kì

- Thấu kính phân kì có phần rìa dày hơn phần giữa  kí hiệu trong vẽ hình: 
- Chùm tia tới song song với trục chính của thấu kính phân kì cho chùm tia ló phân kì.
- Dùng thấu kính phân kì quan sát dòng chữ thấy nhỏ hơn so với khi nhìn bình thường.



Trong đó:

- Δ là trục chính
- F, F' là hai tiêu điểm
- O là quang tâm
- $OF = OF' = f$ gọi là tiêu cự của thấu kính

b) Đường truyền của hai tia sáng đặc biệt qua thấu kính phân kì

- (1): Tia tới song song với trục chính thì tia ló kéo dài đi qua tiêu điểm.
- (2): Tia tới đến quang tâm thì tia ló tiếp tục truyền thẳng theo phương của tia tới.
- (3): Tia tới đi qua tiêu điểm thì tia ló song song với trục chính (tia này đặc biệt khác với thấu kính hội tụ)

c) Ảnh của vật tạo bởi thấu kính phân kì



- Vật sáng đặt ở mọi vị trí trước thấu kính phân kì luôn cho ảnh ảo, cùng chiều, nhỏ hơn vật và luôn nằm trong khoảng tiêu cự của thấu kính.
- Vật đặt rất xa thấu kính, ảnh ảo của vật có vị trí cách thấu kính một khoảng bằng tiêu cự.
- Nếu đưa vật ra xa thấu kính nhưng theo phương song song với trục chính thì ảnh nhỏ dần và xa thấu kính dần.
- Vật đặt sát thấu kính cho ảnh ảo bằng vật.

d) Dụng ảnh tạo bởi thấu kính phân kì (Tương tự như dụng ảnh tạo bởi thấu kính hội tụ)

e) Công thức của thấu kính phân kì

- Tỷ lệ chiều cao vật và ảnh: $\frac{h}{h'} = \frac{d}{d'}$
- Quan hệ giữa d, d' và f: $\frac{1}{f} = \frac{1}{d'} - \frac{1}{d}$
- Trong đó:

d là khoảng cách từ vật đến thấu kính

d' là khoảng cách từ ảnh đến thấu kính

f là tiêu cự của thấu kính

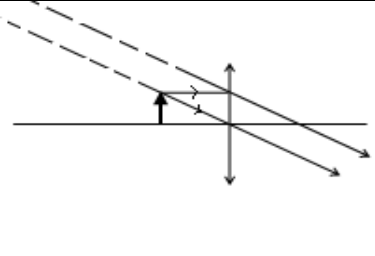
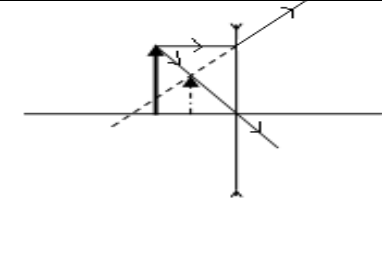
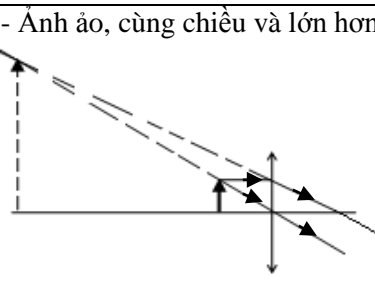
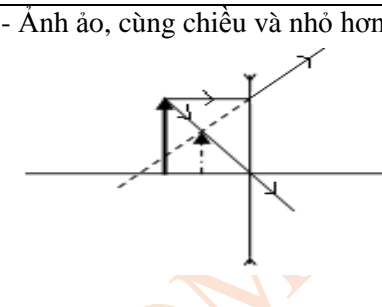
h là chiều cao của vật

h' là chiều cao của ảnh

Bảng tổng hợp về tính chất ảnh của TKHT và TKPK

Vị trí của vật	Thấu kính hội tụ (TKHT)	Thấu kính phân kỳ (TKPK)
Vật ở rất xa TK:	Ảnh thật, cách TK một khoảng bằng tiêu cự (nằm tại tiêu điểm F')	Ảnh ảo, cách thấu kính một khoảng bằng tiêu cự (nằm tại tiêu điểm F')
Vật ở ngoài khoảng tiêu cự (d > f)	<ul style="list-style-type: none"> - d > 2f: ảnh thật, ngược chiều, nhỏ hơn vật. - d = 2f: ảnh thật, ngược chiều, độ lớn bằng vật (d' = d = 2f; h' = h) - 2f > d > f: ảnh thật, ngược chiều, lớn hơn vật. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ảnh ảo, cùng chiều, nhỏ hơn vật.
	<ul style="list-style-type: none"> - Ảnh thật nằm ở rất xa thấu kính. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ảnh ảo, cùng chiều nằm ở trung điểm của tiêu cự, có độ lớn bằng nửa độ lớn của vật.



<p>Vật ở tiêu điểm:</p>		
<p>Vật ở trong khoảng tiêu cự ($d < f$)</p>	<p>- Ảnh ảo, cùng chiều và lớn hơn vật.</p> 	<p>- Ảnh ảo, cùng chiều và nhỏ hơn vật.</p> 

3.4. Máy ảnh

*** Cấu tạo:**

- Gồm hai bộ phận chính: vật kính, buồng tối. Ngoài ra trong máy ảnh còn có cửa điều chỉnh độ sáng và cửa sập, chỗ đặt phim.
- Vật kính của máy ảnh là một thấu kính hội tụ.

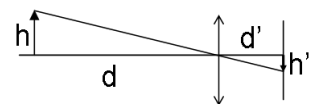
*** Sự tạo ảnh trên phim:**

- Ảnh trên phim của máy ảnh là ảnh thật, nhỏ hơn vật và ngược chiều với vật.
- Để điều chỉnh ảnh rõ nét trên phim người thợ ảnh điều chỉnh khoảng cách từ vật kính đến phim. Vật càng gần ống kính thì ảnh trên phim càng to

- Công thức: $\frac{h}{h'} = \frac{d}{d'}$

Trong đó:

- d là khoảng cách từ vật đến vật kính
- d' là khoảng cách từ phim đến vật kính
- h là chiều cao của vật
- h' là chiều cao của ảnh trên phim



3.5. Mắt

*** Cấu tạo:**

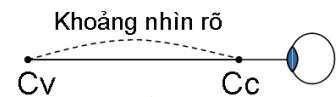
- Hai bộ phận quan trọng nhất của mắt là : thể thủy tinh và màng lưới (còn gọi là võng mạc).
- Thủy tinh thể đóng vai trò như vật kính trong máy ảnh nhưng có tiêu cự thay đổi được, còn màng lưới như phim nhưng khoảng cách từ màng lưới đến thể thủy tinh không thay đổi được.

*** Sự tạo ảnh trên màng lưới:**

- Để nhìn rõ các vật ở các vị trí xa gần khác nhau thì mắt phải điều tiết để ảnh hiện rõ trên màng lưới bằng cách co giãn thể thủy tinh (thay đổi tiêu cự của thể thủy tinh)



- Ảnh của vật mà ta nhìn hiện trên màng lưới có đặc điểm là ảnh thật, ngược chiều và nhỏ hơn vật.
- Điểm xa nhất mà mắt có thể nhìn rõ được khi không điều tiết gọi là điểm cực viễn (kí hiệu C_v), khoảng cách từ điểm C_v đến mắt là khoảng cực viễn. Khi nhìn vật ở điểm cực viễn thì tiêu cự của thể thủy tinh nằm trên màng lưới, lúc này thể thủy tinh có tiêu cự dài nhất.
- Điểm gần nhất mà mắt có thể nhìn thấy được gọi là điểm cực cận (kí hiệu C_c), khoảng cách từ điểm C_c đến mắt là khoảng cực cận. Khi nhìn vật ở điểm cực cận mắt phải điều tiết lớn nhất (thể thủy tinh phồng lớn nhất và có tiêu cự ngắn nhất)
- Mắt nhìn rõ vật nếu vật ở trong khoảng từ điểm C_c đến điểm C_v .



*** Mắt cận thị:**

- Mắt cận thị là mắt có thể nhìn rõ những vật ở gần, nhưng không nhìn rõ những vật ở xa.
- Kính cận là kính phân kì. Mắt cận phải đeo kính phân kì để nhìn rõ những vật ở xa. Kính cận thị thích hợp có tiêu điểm F trùng với điểm cực viễn (C_v) của mắt (tiêu cự của kính bằng khoảng cực viễn)
- Mắt bị cận khi không phải điều tiết tiêu điểm của thể thủy tinh nằm trước màng lưới, điểm cực cận (C_c) và điểm cực viễn (C_v) của mắt cận gần hơn điểm cực cận và điểm cực viễn của mắt người bình thường.

*** Mắt lão:**

- Mắt lão nhìn rõ những vật ở xa, nhưng không nhìn rõ những vật ở gần.
- Kính lão là kính hội tụ. Mắt lão phải đeo kính hội tụ để nhìn rõ những vật ở gần.
- Mắt lão khi không điều tiết tiêu điểm của thể thủy tinh nằm trên màng lưới, điểm cực viễn của mắt lão như người bình thường.

3.6. Kính lúp

- Kính lúp là thấu kính hội tụ có tiêu cự ngắn. Người ta dùng kính lúp để quan sát các vật nhỏ.
- Mỗi kính lúp có độ bội giác (kí hiệu G) được ghi trên vành kính bằng các con số như 2x, 3x, 5x ... kính lúp có độ bội giác càng lớn thì quan sát ảnh càng lớn.
- Giữa độ bội giác và tiêu cự f (đo bằng cm) có hệ thức: $G = \frac{25}{f}$
- Vật cần quan sát phải đặt trong khoảng tiêu cự của kính. Mắt nhìn thấy ảnh ảo cùng chiều lớn hơn vật.

3.7. Ánh sáng trắng và ánh sáng màu

- Các nguồn ánh sáng trắng : Mặt trời, ánh sáng từ đèn pin, ánh sáng từ bóng đèn dây tóc



- Trong ánh sáng trắng có chứa các chùm ánh sáng màu khác nhau. Có thể phân tích ánh sáng trắng bằng nhiều cách như: Dùng đĩa CD, lăng kính... Chiếu nhiều chùm sáng màu thích hợp vào cùng 1 chỗ có thể tạo ra ánh sáng trắng.
- Vật có màu nào thì tán xạ mạnh ánh sáng màu đó và hấp thụ kém ánh sáng màu khác. Vật màu trắng có khả năng tán xạ mạnh tất cả các ánh sáng màu, vật có màu đen không có khả năng tán xạ bất kì ánh sáng màu nào.
- Các tác dụng của ánh sáng:
 - Ánh sáng chiếu vào vật làm vật nóng lên → tác dụng nhiệt của ánh sáng.
VD: Ánh sáng mặt trời chiếu vào ruộng muối làm nước biển nóng lên và bay hơi để lại muối kết tinh. Các vật màu tối hấp thụ năng lượng ánh sáng mạnh hơn các vật có màu sáng.
 - Tác dụng sinh học: Ánh sáng có thể gây ra 1 số biến đổi nhất định ở các sinh vật. Đó là tác dụng sinh học của ánh sáng.
VD: Cây cối cần ánh sáng mặt trời thì mới quang hợp được.
 - Tác dụng quang điện: Pin mặt trời (pin quang điện) có thể biến đổi trực tiếp năng lượng ánh sáng thành năng lượng điện.

3.8. Sự phân tích ánh sáng trắng

- Có thể phân tích một chùm sáng trắng thành những chùm sáng màu khác nhau bằng cách cho chùm sáng trắng đi qua một lăng kính hoặc phản xạ trên mặt ghi của một đĩa CD.
- Lăng kính là một khối trong suốt hình lăng trụ tam giác. Chiếu ánh sáng từ nguồn sáng trắng qua lăng kính ta thu được một dải ánh sáng màu xếp liền nhau: **Đỏ - da cam - vàng - lục - lam - chàm - tím**. (tuân theo định luật khúc xạ).
- Trong chùm sáng trắng có chứa nhiều chùm sáng màu khác nhau.
- Hiện tượng cầu vồng, ánh sáng màu trên váng dầu, bong bóng xà phòng cũng là hiện tượng phân tích ánh sáng.

Chú ý: Nếu sau lăng kính chỉ có một màu duy nhất thì chùm sáng chiếu vào lăng kính là chùm sáng đơn sắc.

3.9. Màu sắc các vật dưới ánh sáng trắng và dưới ánh sáng màu

- Khi nhìn một vật có màu nào thì có ánh sáng màu đó từ vật đến mắt ta.
- Vật có màu trắng có khả năng tán xạ tất cả các ánh sáng màu.
- Vật có màu nào thì tán xạ mạnh ánh sáng màu đó, nhưng tán xạ kém ánh sáng các màu khác.
- Vật màu đen không có khả năng tán xạ bất kì ánh sáng màu nào.