

LÝ THUYẾT VỀ MẮT

I. Cấu tạo quang học của mắt

a) Giác mạc (màng giác): Lớp màng cứng trong suốt có tác dụng bảo vệ cho các phần tử phía trong và làm khúc xạ các tia sáng truyền vào mắt.

b) Thủy dịch: chất lỏng trong suốt có chiết suất xấp xỉ bằng chiết suất của nước.

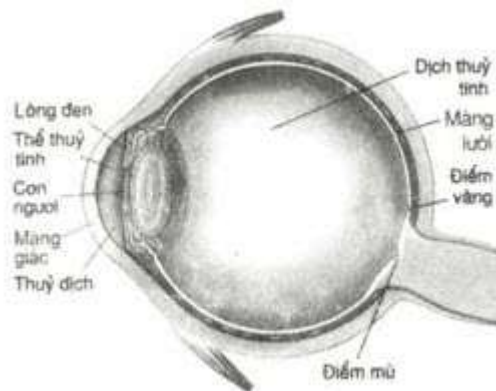
c) Lòng đen: Màng chắn, ở giữa có lỗ trống để điều chỉnh chùm sáng đi vào trong mắt. Lỗ trống này gọi là con ngươi. Con ngươi có đường kính thay đổi tự động tùy theo cường độ ánh sáng.

d) Thể thủy tinh: khối chất đặc trong suốt, có hình dạng thấu kính hội tụ hai mặt lồi.

e) Dịch thủy tinh: chất lỏng, lấp đầy nhãn cầu phía sau thể thủy tinh.

f) Màng lưới (võng mạc): lớp mỏng tại đó tập trung đầu các sợi thần kinh thị giác.

Ở màng lưới có một chỗ rất nhỏ màu vàng là nơi cảm nhận ánh sáng nhạy nhất được gọi là điểm vàng V.



- Khi mắt nhìn một vật, ảnh thật của vật được tạo ra ở màng lưới. Năng lượng ánh sáng thu nhận ở đây được chuyển thành tín hiệu thần kinh và truyền tới não, gây ra cảm nhận hình ảnh. Do đó mắt nhìn thấy vật.

- Ở màng lưới có một vị trí tại đó, các sợi thần kinh đi vào nhãn cầu. Tại vị trí này, màng lưới không nhạy cảm với ánh sáng. Đó là điểm mù.

II. Sự điều tiết của mắt. Điểm cực viễn. Điểm cực cận

Khoảng cách từ thấu kính mắt đến màng lưới (điểm vàng) OV có giá trị nhất định d' . Tiêu cự f của thấu kính (thể thủy tinh) có thể thay đổi để mắt có thể nhìn thấy vật ở các vị trí khác nhau.

1. Sự điều tiết

LÝ THUYẾT VỀ MẮT

Điều tiết là hoạt động của mắt làm thay đổi tiêu cự của mắt để cho ảnh của các vật ở cách mắt những khoảng khác nhau vẫn được tạo ra ở màng lưới.

Việc này được thực hiện nhờ các cơ vòng của mắt. Khi bóp lại, các cơ này làm thể thủy tinh phồng lên, giảm bán kính cong, do đó tiêu cự của mắt giảm.

Khi mắt ở trạng thái không điều tiết, tiêu cự của mắt lớn nhất.

Khi các cơ mắt bóp tối đa, mắt ở trạng thái điều tiết tối đa và tiêu cự của mắt nhỏ nhất.

2. Điểm cực viễn. Điểm cực cận.

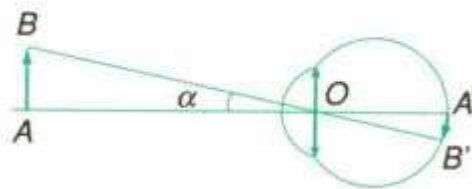
Khi mắt không điều tiết, điểm trên trục của mắt mà ảnh được tạo ra ngay tại màng lưới gọi là điểm cực viễn C_v (hay viễn điểm) của mắt. Đó cũng là điểm xa nhất mà mắt có thể nhìn rõ. Đối với mắt không có tật, điểm cực viễn ở xa vô cùng (vô cực).

Khi mắt điều tiết tối đa, điểm trên trục của mắt mà ảnh còn được tạo ra ở ngay tại màng lưới gọi là điểm cực cận C_c (hay cận điểm) của mắt. Đó cũng là điểm gần nhất mà mắt còn nhìn rõ. Càng lớn tuổi điểm cực cận càng lùi ra xa mắt.

Khoảng cách giữa điểm cực viễn và điểm cực cận gọi là khoảng nhìn rõ của mắt. Các khoảng cách OC_v và $D = OC_c$ từ mắt tới các điểm cực viễn và cực cận cũng thường được gọi tương ứng là khoảng cực viễn, khoảng cực cận.

III. Năng suất phân li của mắt

Để mắt có thể nhìn thấy một vật thì góc trông vật không thể nhỏ hơn một giá trị tối thiểu gọi là năng suất phân li ε của mắt. (Hình 31.1)

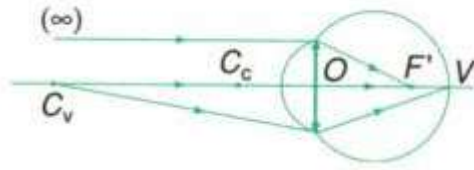


IV. Các tật của mắt và cách khắc phục

1. Mắt cận và cách khắc phục

a) Mắt cận có độ tụ lớn hơn bình thường. Một chùm tia sáng song song truyền đến mắt cận sẽ cho chùm tia hội tụ tại một điểm ở trước màng lưới.

LÝ THUYẾT VỀ MẮT

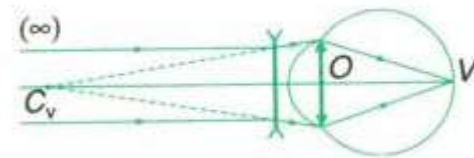


$$f_{\max} < OV$$

Khoảng cách OC_v hữu hạn.

Điểm C_c gần mắt hơn bình thường.

b) Tật cận thị thường được khắc phục bằng cách đeo kính phân kỳ để làm giảm bớt độ tụ của mắt.

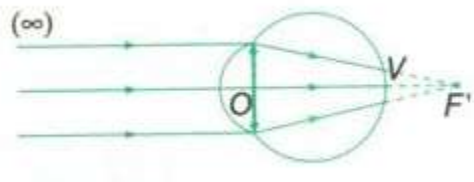


Nếu coi như kính đeo sát mắt thì tiêu cự của kính được xác định bởi:

$$f = -OC_v$$

2. Mắt viễn và cách khắc phục

a) Mắt viễn có độ tụ nhỏ hơn bình thường. Một chùm tia sáng song song truyền đến mắt viễn sẽ cho chùm tia ló hội tụ tại một điểm sau màng lưới.



$$f_{\max} < OV$$

Mắt viễn nhìn vật ở vô cực đã phải điều tiết.

Điểm C_c xa mắt hơn bình thường.

LÝ THUYẾT VỀ MẮT

b) Người viễn thị thường được khắc phục bằng cách đeo kính hội tụ để tăng thêm độ tụ của mắt. Tiêu cự của thấu kính phải có giá trị thích hợp để ảnh ảo của điểm gần nhất mà người viễn thị muốn quan sát được tạo ra tại điểm cực cận của mắt.

3. Mắt lão và cách khắc phục

a) Với hầu hết mọi người, kể từ tuổi trung niên, khả năng điều tiết giảm vì cơ mắt yếu đi và thể thủy tinh trở nên cứng hơn. Hậu quả là điểm cực cận C_c dời xa mắt. Đó là tật lão thị (mắt lão). Không nên coi mắt lão là mắt viễn. Mắt không tật, mắt cận hay mắt viễn khi lớn tuổi đều có thêm tật lão thị.

b) Để khắc phục tật lão thị, phải đeo kính hội tụ tương tự như người viễn thị.

Đặc biệt, người có mắt cận khi lớn tuổi thường phải:

- Đeo kính phân kỳ để nhìn xa.

- Đeo kính hội tụ để nhìn gần.

- Người ta thường thực hiện loại "kính hai tròng" có phần trên phân kỳ và phần dưới hội tụ.

V. Hiện tượng lưu ảnh của mắt

Năm 1892, Platô (Plateau) - nhà vật lý người Bỉ phát hiện ra là cảm nhận do tác động của ánh sáng lên các tế bào màng lưới tiếp tục tồn tại khoảng $1/10$ giây đồng hồ sau khi chùm sáng tắt. Trong thời gian $1/10$ giây này ta vẫn còn "thấy" vật, mặc dù ảnh của vật không còn được tạo ra ở màng lưới nữa. Đó là hiện tượng lưu ảnh của mắt.

Hiện tượng này được ứng dụng trong điện ảnh. Khi chiếu phim, cứ sau 0,033 s hay 0,04 s ta lại chiếu một cảnh. Do hiện tượng lưu ảnh trên màng lưới, nên người xem có cảm giác quá trình diễn ra là liên tục.