

Giải bài tập trang 203 SGK Vật lý lớp 11: Mắt

A. KIẾN THỨC CẦN NẮM VỮNG

1. Cấu tạo quang học của mắt

- Từ ngoài vào trong, mắt có các bộ phận sau: giác mạc, thủy dịch, lòng đen, thể thủy tinh, dịch thủy tinh và võng mạc (màng lưới).
- Mắt hoạt động như một máy ảnh:
 - + Thấu kính mắt có vai trò như vật kính trong máy ảnh.
 - + Màng lưới có vai trò như phim.

2. Sự điều tiết của mắt

- Điểm cực cận
- Điểm cực viễn
- a) Sự điều tiết: là hoạt động của mắt làm thay đổi tiêu cự của mắt để cho ảnh của vật tạo ra ở màng lưới.
 - Khi mắt ở trạng thái điều tiết tối đa, tiêu cự của mắt nhỏ nhất.
- b) Điểm cực cận: (C_c) Là điểm gần nhất trên trục chính, mà khi điều tiết tối đa mắt còn nhìn rõ.
- c) Điểm cực viễn: (C_v)
 - Là điểm xa nhất trên trục chính, mà khi không điều tiết mắt còn nhìn rõ.
 - Đối với mắt không có tật, điểm cực viễn ở xa vô cùng.
 - Khoảng cách giữa điểm cực cận và điểm cực viễn là khoảng nhìn rõ của mắt.
 - Khoảng cách từ mắt đến cực cận $DO = OC_c$ gọi là khoảng cực cận.

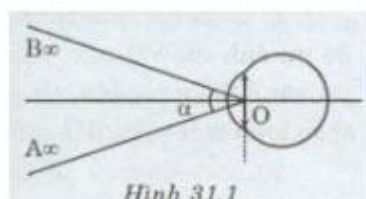
3. Năng suất phân li của mắt

Là góc trong nhỏ nhất để mắt còn phân biệt được điểm đầu và điểm cuối trên vật. Giá trị trung bình của năng suất phân li là $\min = 1' 4$. Các tật của mắt a) Mắt cận thị:

- Là mắt có độ tụ lớn hơn bình thường, chùm tia sáng song song truyền đến mắt cận sẽ cho chùm tia ló hội tụ tại một điểm ở trước màng lưới.
 $f_{\max} < OV$
- Mắt cận thị thường được khắc phục bằng cách đeo kính phân kì để làm giảm độ tụ của mắt. Tiêu cự của kính $f_k = -OC_v$ (kính sát mắt) b) Mắt viễn thị:
 - Là mắt có độ tụ nhỏ bình thường. Chùm-tia sáng song song truyền đến mắt viễn thị sẽ cho chùm tia ló hội tụ tại một điểm sau màng lưới.
 $f_{\max} > OV$.
 - Mắt viễn thị thường được khắc phục bằng nhiều cách đeo thấu kính hội tụ để tăng thêm độ tụ của mắt. Tiêu cự có giá trị sao cho mắt đeo kính nhìn gần như mắt không tật. c) Mắt lão:
 - Là mắt có khả năng điều tiết giảm vì cơ mắt yếu đi và thể thủy tinh trở nên cứng hơn.
 - Để khắc phục phải đeo kính hội tụ, tác dụng của kính giống như với mắt viễn.

B. CÂU HỎI VẬN DỤNG

C1. Góc trông một vật là gì và phụ thuộc vào các yếu tố nào? Vẽ hình xác định góc trông Mặt Trăng hoặc Mặt Trời.



Hướng dẫn

Góc trông vật (đoạn AB chẳng hạn) là góc a tạo bởi hai tia sáng xuất phát từ hai điểm A và B tới mắt. Góc trông vật phụ thuộc vào kích thước của vật và khoảng cách từ vật đến mắt. Trên hình 31.1 là góc trông Mặt Trăng (AB ở vô cực).

C2. Hãy chứng tỏ rằng hệ ghép (mắt cận thị và thấu kính phân kì) có độ tụ nhỏ hơn độ tụ của mắt cận.

Hướng dẫn

Gọi D_m là độ tụ của mắt, D_k là độ tụ của thấu kính phân kì. Khi ghép sát, hệ Mắt + thấu kính có độ tụ: $D = D_m + D_k$. Chú ý rằng thấu kính phân kì có $D_k < 0$ nên $D < D_m$ tức độ tụ của hệ giảm

C. CÂU HỎI - BÀI TẬP

1. Trình bày cấu tạo của mắt về phương diện quang học.

Hướng dẫn Cấu tạo của mắt về phương diện quang học:

- Mắt là một hệ gồm nhiều môi trường trong suốt tiếp giáp nhau. Chiết suất của các môi trường này có giá trị trong khoảng $1,336 \div 1,437$
- Từ ngoài vào trong, mắt có giác mạc (màng sừng); thủy dịch; lòng đen; thể thủy tinh; dịch thủy tinh; võng mạc (màng lưới). Ở võng mạc có một chỗ lõm rất nhỏ là nơi cảm nhận ánh sáng nhạy nhất được gọi là điểm vàng và một vị trí trí mà tại đó các tế bào sợi thần kinh đi vào nhãn cầu, vị trí này không cảm nhận ánh sáng nên được gọi là điểm mù.

2. Trình bày hoạt động và các đặc điểm sau của mắt:

- a.) Điều tiết.
- b) Điểm cực viễn.
- c) Điểm cực cận.
- d) Giới hạn nhìn rõ.

Hướng dẫn

- a) Sự điều tiết của mắt: Sự thay đổi độ cong các mặt của thủy tinh thể (dẫn đến sự thay đổi tiêu cự của thấu kính mắt) để giữ ảnh của vật cần quan sát hiện rõ trên võng mạc được gọi là sự điều tiết của mắt.
- b) Điểm cực viễn: Điểm xa nhất trên trục của mắt mà vật đặt tại đó thì ảnh của vật nằm trên võng mạc là điểm cực viễn (C_v). Đối với mắt không có tật, điểm cực viễn ở vô cực. Khi quan sát vật đặt ở điểm cực viễn mắt không phải điều tiết, cơ vòng ở trạng thái nghỉ, nên mắt không mỏi.

c) Điểm cực cận: Điểm gần nhất trên trục của mắt mà nếu vật đặt tại đó thì ảnh của vật nằm trên võng mạc được gọi là điểm cực cận (Cc). Khi thì vật ở điểm cực cận, thủy tinh thể căng phòng đến mức tối đa, tiêu của thấu kính mắt giảm đến mức nhỏ nhất. Khoảng cách từ điểm cực (Cc) đến mắt được gọi là khoảng thấy rõ ngắn nhất của mắt là kí hiệu bằng chữ Đ.

d) Giới hạn nhìn rõ: Khoảng cách từ điểm cực cận (Cc) đến điểm cực viễn (Cv) gọi là khoảng thấy rõ của mắt hay giới hạn thấy rõ của mắt.

3. Nêu các đặc điểm và cách khắc phục đối với:

a) Mắt cận thị.

b) Mắt viễn thị.

c) Mắt lão

Có phải người lớn tuổi thì bị viễn thị không? Giải thích.

Hướng dẫn

a) Các đặc điểm và cách khắc phục đối với mắt cận thị:

- Mắt cận thị là mắt nhìn xa kém hơn so với mắt bình thường. Điểm cực viễn (Cv) của mắt cận cận cách mắt một khoảng không lớn (cỡ 2m trở lại). Khi không điều tiết thấu kính mắt của mắt cận thị có tiêu điểm nằm trước võng mạc (hình 145). Điểm cực cận (Oc) gần mắt hơn so với mắt bình thường.

- Để sửa tật cận thị người ta dùng thấu kính phân kì có tiêu cự thích hợp sao cho, nếu cận thị đeo kính thì ảnh của vật ở xa vô cực hiện lên trong khoảng thấy rõ của mắt cận, tốt nhất là hiện lên tại điểm cực viễn của mắt để mắt cận nhìn rõ ảnh này mà không phải điều tiết.

b) Các đặc điểm và cách khắc phục đối với mắt viễn thị:

- Mắt viễn thị là mắt nhìn gần kém hơn so với mắt bình thường; điểm cực cận (Cc) của mắt viễn thị nằm xa mắt hơn. Khi không điều tiết, thấu kính mắt của mắt viễn thị có tiêu điểm nằm sau võng mạc. Khi nhìn vật ở vô cực, mắt viễn thị phải điều tiết.

- Để khắc phục tật viễn thị người ta thường dùng thấu kính hội tụ có độ tụ thích hợp đeo trước mắt hay gắn sát giác mạc để khi đeo kính, mắt viễn thị nhìn được vật ở gần như mắt không có tật.

c) Các đặc điểm và cách khắc phục đối với mắt lão: Lão thị là tật thông thường của người nhiều tuổi (thường từ 40 tuổi trở lên). Đối với mắt lão thị, tính đàn hồi của thể thủy tinh giảm, cự vòng không thể làm căng phồng thể thủy tinh lên như mắt bình thường được. Điểm cực cận của mắt lão thị xa hơn 30 với mắt bình thường (khi còn trẻ) do đó mắt lão nhìn gần kém hơn so với mắt bình thường.

Để khắc phục tật lão thị người ta dùng một thấu kính hội tụ có độ tụ thích hợp đeo trước mắt hay gắn sát giác mạc. Không phải người lớn tuổi thì bị viễn thị, bởi vì với những người lớn tuổi khả năng' điều tiết giảm vì cơ mắt yếu đi và thể thủy tinh trở nên cứng hơn. Điều đó khác với bản chất về nguyên nhân của tật viễn thị.

4. Năng suất phân li của mắt là gì?

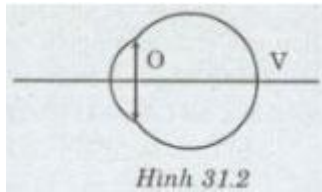
Hướng dẫn

Năng suất phân li của mắt là góc trông nhỏ nhất min khi nhìn đoạn A,B mà mắt còn có thể phân biệt được hai điểm A, B. Năng suất phân li thay đổi tuy theo từng người nhưng giá trị trung bình là: $\epsilon = 1' = 310^{-4} \text{ rad}$.

5. Trình bày sự lưu ảnh của mắt và các ứng dụng.

Hướng dẫn

Sau khi ánh sáng kích thích trên võng mạc tắt, ảnh hưởng của nó vẫn còn kéo dài khoảng 0,1 s. Trong khoảng thời gian đó, ta vẫn còn cảm giác nhìn thấy vật. Đó là sự lưu ảnh trên võng mạc. Hiện tượng này được ứng dụng trong điện ảnh. Khi chiếu phim, cứ sau 0,04 s người ta lại chiếu một ảnh. Do hiện tượng lưu ảnh trên võng mạc nên người xem cổ cảm giác quá trình diễn ra là liên tục.



Hình 31.2

Xét cấu tạo thu gọn của mắt về phương diện quang học được biểu diễn như hình 31.2: Trong đó O là quang tâm của mắt; V là điểm vàng trên màng lưới; f là tiêu cự của mắt. Qui ước đặt: (1) Mắt bình thường về già. (2) Mắt cận (3) Mắt viễn Hãy chọn đáp án đúng ở các bài tập từ số 6 đến số 8.

6. Mắt loại nào có điểm cực viễn ở vô cực?

A. (1).

B (2).

C. (3).

D. (1) và (3). Hướng dẫn Đáp án A. (1) Mắt bình thường về già có điểm cực viễn ở vô cực.

7. Mắt loại nào có $f_{\max} > OV$?

A. (1).

B. (2)

C. (3).

D. không loại nào. Hướng dẫn Đáp án c.(3) Mắt viễn thị có $f_{\max} > ov$.

8. Mắt loại nào phải đeo kính hội tụ?

A. (1).

B. (2).

C. (3).

D. (1) và (3).

Hướng dẫn

Đáp án D.(1) và (3). Cả hai loại mắt bình thường về già và mắt viễn thị đều đeo thấu kính hội tụ để sửa tật.

**9. Mắt của một người có điểm cực viễn C_v cách mắt 50cm.**

- Mắt người này bị tật gì?
- Muốn nhìn thấy vật ở vô cực không điều tiết người đó phải đeo kính có độ tụ bao nhiêu? (kính đeo sát mắt).
- Điểm C_c cách mắt 10cm, khi đeo kính mắt nhìn thấy điểm gần nhất cách mắt bao nhiêu? (kính sát mắt).

Hướng dẫn

- Mắt người này bị tật cận thị vì $OC_v = 50\text{cm}$ tức là người này không thể nhìn rõ những vật ở xa quá 50cm.
- Muốn nhìn thấy vật ở vô cực không điều tiết, người đó phải đeo kính có độ tụ (hay tiêu cự cho ảnh một vật ở xa vô cùng qua kính là ảnh ảo hiện ở điểm cực viễn Muốn nhìn thấy vật ở vô cực không điều tiết người đó phải đeo kính có độ tụ:

Ta có: $d = \infty \Rightarrow f = d' = -50\text{cm} = 0,5\text{m}$ Độ tụ: $D = 1/f = (-1)/0,5 = -2\text{dp}$

10. Một mắt bình thường về già khi điều tiết tối đa thì tăng độ tụ của mắt thêm 1 dp.

- Xác định điểm cực cận và cực viễn.
- Tính độ tụ của thấu kính phải mang (cách mắt 2cm) để mắt nhìn thấy một vật cách mắt 25cm không điều tiết.

Hướng dẫn

- Mắt bình thường về già vẫn có điểm cực viễn ở vô cùng ($C_v = \infty$). Tiêu cự của thấu kính mắt khi điều tiết tối đa là $f = 1/D = 1\text{m}$. Vậy khoảng cách từ điểm cực cận đến mắt là $OC_c = 1\text{m}$.
- Ta có $OC_v = \infty$ và $OC_c = 100\text{cm}$. Khi đeo kính để nhìn rõ vật cách mắt 25cm mà không điều tiết thì ảnh của vật qua kính phải ở vô cực.

Sơ đồ tạo ảnh:





Trong đó S là vật sáng cần nhìn, OK là quang tâm của kính. Gọi d và d' lần lượt là khoảng cách từ S và S' đến kính OK.

Với: $d = OKS = OS - OK = 25 - 2 = 23\text{cm}$ và $d' = -OKS' = \infty$

Suy ra tiêu cự của kính $f = d = 23\text{cm}$ Độ tụ của kính: $D = 1/f = 1/0,23 \approx 4,35\text{dp}$.

Mời bạn đọc cùng tham khảo <https://vndoc.com/tai-lieu-hoc-tap-lop-11>

