

Chapter Review

- The human eye is a sense organ shaped like a roughly spherical ball, about 2.3 cm in diameter. Light enters through the transparent cornea (the main refraction of light happens at its outer surface), passes through the aqueous humour, pupil and the eye lens, and the image forms on the retina. The retina has light-sensitive cells: rods (dim light, black-white vision) and cones (bright light, colour vision), which send signals through the optic nerve to the brain.
- Parts and functions: Cornea (transparent front bulge, major refraction), Iris (dark muscular diaphragm that controls the size of the pupil), Pupil (the opening that regulates the amount of light entering), Eye lens (convex, flexible, fine adjusts focal length), Ciliary muscles (change the curvature of the lens), Retina (the screen where image forms), Optic nerve (carries signals to brain), Aqueous and vitreous humour (fluids that keep the eyeball shape).
- Power of accommodation: the ability of the eye lens to adjust its focal length to focus on nearby and distant objects on the retina. For distant objects, ciliary muscles relax, the lens becomes thin and its focal length increases. For nearby objects, the ciliary muscles contract, the lens becomes thicker and the focal length decreases. The minimum distance at which objects are seen clearly without strain is the near point (about 25 cm for a young adult). The far point of a normal eye is infinity. A normal eye can see objects from 25 cm to infinity.

- Defects of vision: (1) Myopia (near-sightedness): can see near objects clearly but not distant ones; the image forms in front of the retina. Causes: excessive curvature of the eye lens or elongation of the eyeball. Corrected by a concave (diverging) lens of suitable power. (2) Hypermetropia (far-sightedness): can see distant objects but not nearby ones; the image forms behind the retina. Causes: focal length of lens too long or eyeball too small. Corrected by a convex (converging) lens. (3) Presbyopia: weakening of ciliary muscles and loss of flexibility of the lens with age, so that near point recedes; corrected by bifocal lenses (concave for distance, convex for reading). Cataract: lens becomes milky and cloudy, treated by surgery.
- Care of the eyes: eat a diet rich in Vitamin A (carrots, green leafy vegetables, milk, fish liver oil), avoid reading in dim light, keep the book about 25 cm away, avoid rubbing the eyes, wash regularly with clean water and have regular eye check-ups. Persons who are blind can read using the Braille system. Eye donation after death can give sight to the visually impaired through corneal transplants.
- Refraction of light through a prism: a prism is a transparent medium with two triangular bases and three rectangular lateral surfaces. A ray bends towards the normal on entering the prism and away from the normal on leaving, so it bends towards the base. The angle between the incident ray extended and the emergent ray is the angle of deviation. The angle of the prism is the angle between its two refracting faces. This differs from a glass slab, where the emergent ray is parallel to the incident ray.

- *Dispersion of white light: splitting of white light into its component colours when passed through a prism. The colours form a band called the spectrum: VIBGYOR (Violet, Indigo, Blue, Green, Yellow, Orange, Red). Red light bends the least and violet bends the most, as different colours travel at different speeds in glass (violet slowest). Newton used a second inverted prism to recombine the colours into white light, showing that the prism does not add colour; it only separates the colours already present in white light.*
- *Rainbow: a natural spectrum in the sky after a rain shower, due to dispersion of sunlight by tiny water droplets present in the atmosphere. The droplets act like small prisms: they refract and disperse the sunlight, then reflect it internally, and refract again as it comes out, giving the spectrum. A rainbow is seen when the sun is behind the observer, and always in the direction opposite to the sun. The red appears at the top and violet at the bottom of the primary rainbow.*
- *Atmospheric refraction: the bending of light by the earth's atmosphere because air is a medium of varying optical density. Effects: twinkling of stars (the refractive index of the atmosphere keeps changing, so the apparent position of a star shifts and the amount of starlight entering the eye flickers); planets do not twinkle since they are nearer, appear as extended sources of many point sources, and the average of the variations cancels out. Advance sunrise and delayed sunset: the sun is visible about 2 minutes before actual sunrise and about 2 minutes after actual sunset, adding about 4 minutes to the day. The flattening of the Sun's disc at sunrise and sunset is due to the same cause.*

- **Scattering of light:** the phenomenon in which light is deflected in different directions by particles in its path. Tyndall effect: the scattering of light by colloidal particles, making the path of a light beam visible, e.g. sunlight through the canopy of a dense forest, or light entering a dusty room through a small hole. The colour of scattered light depends on the size of the scattering particles: very fine particles scatter mainly blue light; larger particles scatter longer wavelengths; very large particles scatter white light.
- **Why the sky is blue:** the molecules of air and other fine particles in the atmosphere are smaller than the wavelength of visible light and scatter shorter wavelengths (blue) much more strongly than longer wavelengths (red). Scattered blue light enters our eyes, so the sky appears blue. (Scattering is inversely proportional to the fourth power of wavelength.) If the earth had no atmosphere, the sky would look dark, as seen by astronauts at high altitudes.
- **Colour of the Sun at sunrise and sunset:** near the horizon, sunlight has to pass through thicker layers of the atmosphere and a longer distance. Most of the blue light and shorter wavelengths are scattered away by the particles. Hence the light that reaches us is rich in red, so the sun appears reddish. Danger signals are red because red is scattered the least by fog or smoke, so it can be seen from far away. At noon the Sun appears white as it is overhead and the light covers a smaller distance.
- **The colour of the clouds is white** because the water droplets that make up clouds are large enough to scatter all colours of light equally. A pencil of light entering a smoky room, or the beam from a torch in fog, becomes visible due to Tyndall effect. Total internal reflection also contributes to the sparkle of diamonds (not explicitly in the NCERT chapter). A mirage is a related effect of atmospheric refraction (extra reading).

- Summary of key relationships: Cornea $\rightarrow$ aqueous humour $\rightarrow$ pupil $\rightarrow$ lens $\rightarrow$ vitreous humour $\rightarrow$ retina $\rightarrow$ optic nerve $\rightarrow$ brain. Power of lens needed for correcting myopia is negative; for hypermetropia, positive. A normal eye has a range of vision from 25 cm to infinity. Persistence of vision: the image formed on the retina persists for about $1/16$ th of a second after the object is removed, which makes motion pictures possible.

Important Formulas / Values

- Near point of a normal eye = 25 cm ; Far point = infinity
- Persistence of vision $\approx 1/16$ s
- Myopia: corrected by concave lens (negative power) ; $f = -(\text{far point of the person})$
- Hypermetropia: corrected by convex lens (positive power) ; Presbyopia: bifocal lenses
- Lens formula: $1/v - 1/u = 1/f$; $P = 1/f$ (diopetre)
- VIBGYOR: Violet, Indigo, Blue, Green, Yellow, Orange, Red ; Red bends least, Violet bends most
- Scattering $\propto 1/\lambda^4$ (blue scattered more than red)
- Sun visible about 2 min before sunrise and 2 min after sunset (atmospheric refraction) $\rightarrow$ about 4 minutes extra daylight

Key Terms

Accommodation – The ability of the eye lens to change its focal length to focus objects at different distances.

Near point / Far point – Near point: minimum distance of clear vision (25 cm); far point: farthest point seen clearly (infinity for normal eye).

Myopia / Hypermetropia – Myopia: short-sightedness corrected by concave lens; hypermetropia: long-sightedness corrected by convex lens.

Presbyopia – Age-related loss of accommodation due to weakening of ciliary muscles and lens flexibility.

Dispersion – Splitting of white light into its seven colours by a prism.

Spectrum – The band of seven colours (VIBGYOR) obtained on dispersion.

Atmospheric refraction – Bending of light as it passes through the atmosphere, whose optical density varies.

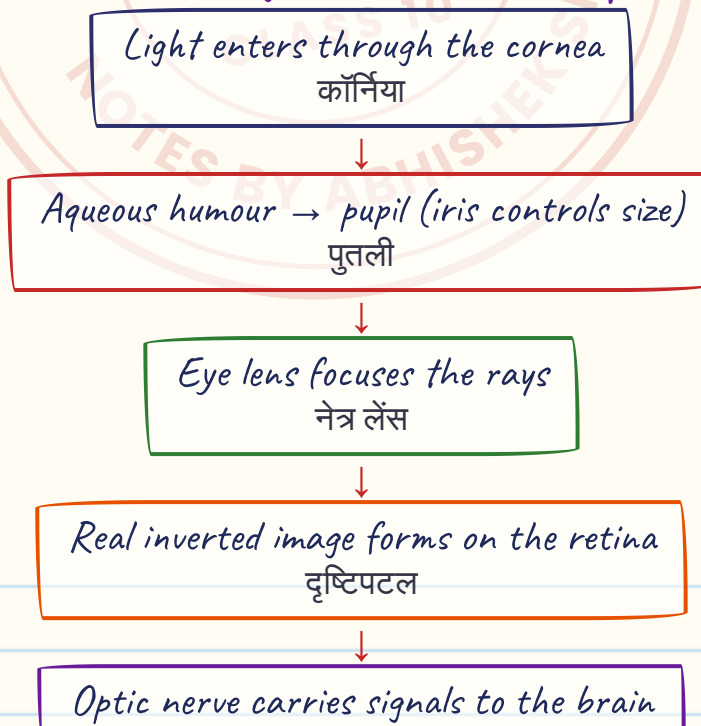
Tyndall effect – Scattering of light by colloidal particles that makes the path of a light beam visible.

Scattering of light – Deflection of light in different directions by particles in the medium.

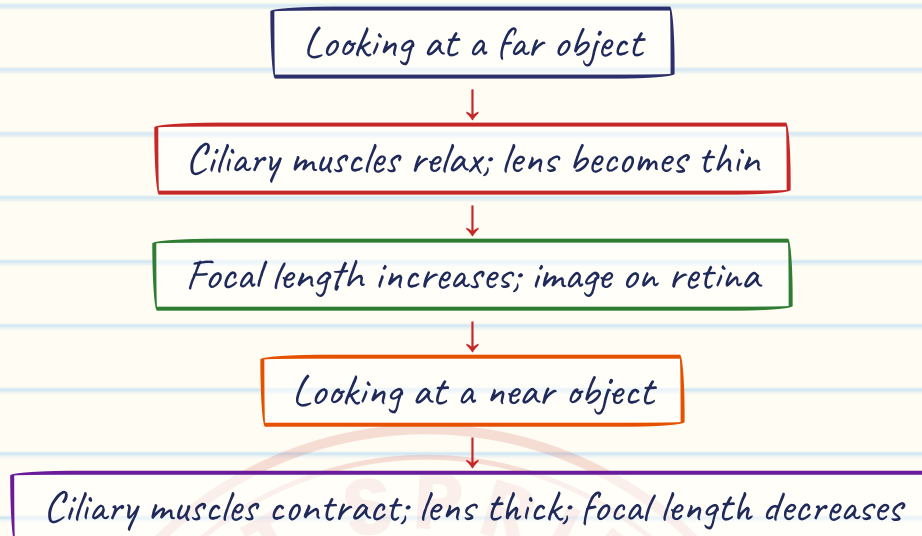
Angle of deviation – The angle between the incident ray extended and the emergent ray through a prism.

Diagrams / Flowcharts

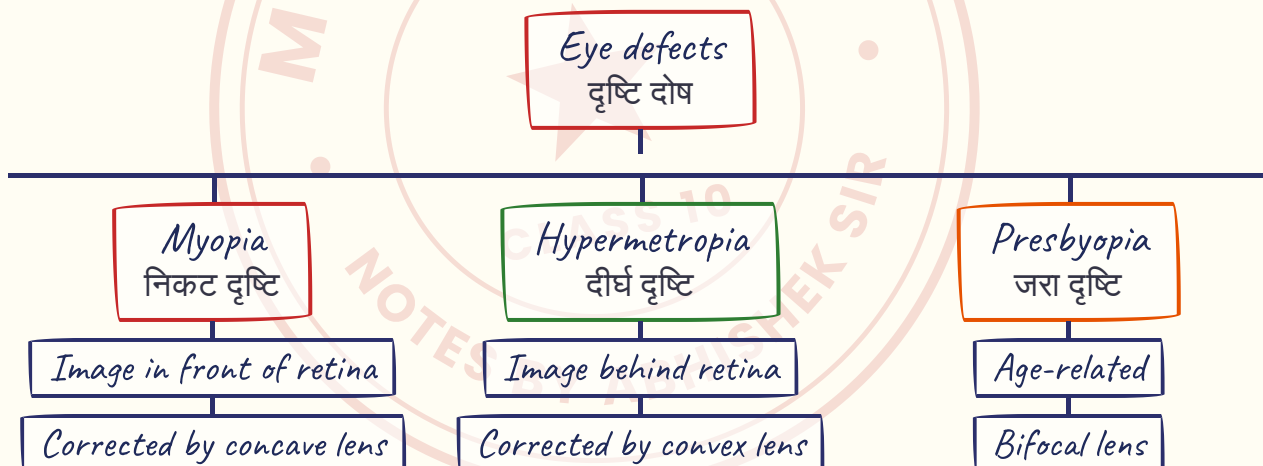
Path of Light in the Human Eye



Power of Accommodation



Defects of Vision and Correction



Dispersion of White Light by a Prism

White light falls on a glass prism



Each colour bends by a different amount



Violet bends the most, red the least



Spectrum VIBGYOR forms on screen



Second inverted prism recombines to white

Formation of a Rainbow

Sun behind observer; rain droplets in air



Sunlight refracts at droplet surface (dispersion)



Internal reflection inside the droplet



Refracts again on leaving the droplet



Observer sees a coloured arc: red top, violet bottom

Why the Sky is Blue

Sunlight enters the atmosphere



Air molecules are smaller than wavelength



Blue (short wavelength) scattered most



Scattered blue reaches our eyes



Sky appears blue

Why the Sun Looks Red at Sunrise/Sunset

Sun is near the horizon



Light travels a longer path through atmosphere



Blue and shorter wavelengths scattered away



Red light reaches the eye



Sun looks reddish

Myopia vs Hypermetropia

Myopia

- Near objects clear, far blurred
- Image in front of retina
- Eyeball long / lens too curved
- Concave lens corrects

Hypermetropia

- Far objects clear, near blurred
- Image behind the retina
- Eyeball short / lens too flat
- Convex lens corrects

Textbook Exercise Questions

Q.1 What is meant by power of accommodation of the eye?

Ans. It is the ability of the eye lens to adjust its focal length by the action of the ciliary muscles so that objects at different distances are focused clearly on the retina.

Q.2 A person with a myopic eye cannot see objects beyond 1.2 m distinctly. What should be the type of the corrective lens used to restore proper vision?

Ans. He should use a concave (diverging) lens. For this person the far point is 1.2 m, so a lens of focal length -1.2 m (power -0.83 D) would form the image of distant objects at 1.2 m, which he can see.

Q.3 What is the far point and near point of the human eye with normal vision?

Ans. Far point: infinity. Near point: about 25 cm from the eye.

Q.4 A student has difficulty reading the blackboard while sitting in the last row. What could be the defect the child is suffering from? How can it be corrected?

Ans. The student suffers from myopia (near-sightedness). It is corrected with a concave lens of appropriate power.

Q.5 The human eye can focus objects at different distances by adjusting the focal length of the eye lens. This is due to: (a) presbyopia (b) accommodation (c) near-sightedness (d) far-sightedness.

Ans. The answer is (b) accommodation.

Q.6 The human eye forms the image of an object at its: (a) cornea (b) iris (c) pupil (d) retina.

Ans. The answer is (d) retina.

Q.7 The least distance of distinct vision for a young adult with normal vision is about: (a) 25 m (b) 2.5 cm (c) 25 cm (d) 2.5 m.

Ans. The answer is (c) 25 cm.

Q.8 The change in focal length of an eye lens is caused by the action of the: (a) pupil (b) retina (c) ciliary muscles (d) iris.

Ans. The answer is (c) ciliary muscles.

Q.9 A person needs a lens of power -5.5 dioptres for correcting his distant vision. For correcting his near vision he needs a lens of power $+1.5$ dioptre. What are the focal lengths of the lenses required for correcting (i) distant vision, and (ii) near vision?

Ans. (i) Distant vision: $f = 1/P = 1/(-5.5) = -0.18 \text{ m}$ (concave lens). (ii) Near vision: $f = 1/1.5 = +0.67 \text{ m}$ (convex lens).

Q.10 The far point of a myopic person is 80 cm in front of the eye. What is the nature and power of the lens required to correct the problem?

Ans. The lens needed is concave. $f = -80 \text{ cm} = -0.8 \text{ m}$. $P = 1/f = 1/(-0.8) = -1.25 \text{ D}$.

Q.11 Make a diagram to show how hypermetropia is corrected. The near point of a hypermetropic eye is 1 m. What is the power of the lens required to correct this defect? Assume that the near point of the normal eye is 25 cm.

Ans. Object at 25 cm ($u = -25 \text{ cm}$) must form an image at 1 m ($v = -100 \text{ cm}$). $1/f = 1/v - 1/u = -1/100 + 1/25 = (-1 + 4)/100 = 3/100$, so $f = +33.3 \text{ cm} = 0.33 \text{ m}$.

$P = 1/f = +3.0 \text{ D}$. A convex lens of power $+3.0 \text{ D}$ is needed.

Q.12 Why is a normal eye not able to see clearly the objects placed closer than 25 cm ?

Ans. When objects are closer than 25 cm , the ciliary muscles cannot increase the curvature of the eye lens enough to reduce its focal length beyond a limit. So the image cannot be focused on the retina and appears blurred, causing strain.

Q.13 What happens to the image distance in the eye when we increase the distance of an object from the eye?

Ans. The image distance remains the same. The image is always formed on the retina, since the eye lens changes its focal length (accommodation) to adjust.

Q.14 Why do stars twinkle?

Ans. Starlight undergoes atmospheric refraction as it passes through layers of air of changing optical density. The apparent position of the star keeps shifting slightly and the amount of light reaching the eye keeps changing, so the star appears to twinkle.

Q.15 Explain why the planets do not twinkle.

Ans. Planets are much nearer to the earth and are seen as extended sources, a collection of many point-sized sources of light. The variations in the light from individual point sources average out, so the total light entering the eye stays nearly constant and planets do not twinkle.

Q.16 Why does the Sun appear reddish early in the morning?

Ans. Near the horizon, sunlight travels through thick layers of air and a long distance. Blue and shorter wavelengths get scattered away, and the red

light, which scatters the least, reaches us. Hence the sun appears reddish.

Q.17 Why does the sky appear dark instead of blue to an astronaut?

Ans. There is no atmosphere at high altitude to scatter the sunlight, so no scattered blue light reaches the eye. Hence the sky looks dark.

Q.18 The human eye can focus objects at different distances by adjusting the focal length of the eye lens. This is due to accommodation. (repeat check) What is the function of the iris?

Ans. The iris controls the size of the pupil, hence the amount of light entering the eye.

Q.19 Why do we get white light when we recombine the colours of the spectrum using a second prism?

Ans. The first prism only splits the colours already present in white light. The second inverted prism bends them back and recombines them, so white light emerges. This proves white light is made of seven colours.

Q.20 Why is the sky blue and the clouds white?

Ans. Air molecules are smaller than the wavelength of light and scatter blue most, making the sky blue. Water droplets in clouds are larger and scatter all colours alike, so the clouds appear white.

Q.21 What is meant by the Tyndall effect? Give two examples.

Ans. Scattering of light by colloidal particles making the path of a beam visible. Examples: sunlight passing through trees in a forest canopy (mist droplets), or a beam of light entering a dusty room through a small hole.

Q.22 Why are danger signal lights red?

Ans. Red light is scattered the least by smoke or fog because of its longer wavelength, so it can be seen from far away.

Q.23 Why does advance sunrise and delayed sunset happen?

Ans. Because of atmospheric refraction the sun is visible about 2 minutes before it actually rises above the horizon and about 2 minutes after it actually sets. So the daytime is extended by about 4 minutes.

Q.24 How do we see a rainbow in the sky?

Ans. A rainbow forms when sunlight is dispersed by small water droplets in the atmosphere after rain. Each droplet refracts, disperses, internally reflects and refracts again the light, giving the spectrum with the sun behind the observer.

Q.25 How does a bifocal lens help a person with presbyopia?

Ans. The upper part is a concave lens for distant vision and the lower part is a convex lens for near vision, so one pair of spectacles corrects both.

Q.26 What are the functions of rods and cones in the retina?

Ans. Rods are sensitive to dim light and give black-and-white vision at night. Cones respond to bright light and distinguish colours.

Q.27 A child cannot see distant objects but can read well. What defect and how to correct?

Ans. The child has myopia; correct it with a concave lens of suitable power.

Q.28 Which part of the eye is donated in an eye donation?

Ans. The cornea is transplanted to restore vision of those with corneal blindness.

Q.29 What is the role of the pupil?

Ans. The pupil is the opening in the iris that regulates the amount of light entering the eye.

CBSE Previous Year Board Questions (with Solutions)

Q.1 [CBSE Board / 3 marks] Draw a labelled diagram of the human eye and state the function of retina, cornea and iris.

Ans. Retina: image formation and signal generation. Cornea: major refraction. Iris: controls the pupil size and hence amount of light.

Q.2 [CBSE Board / 3 marks] A person cannot see objects beyond 50 cm. Identify the defect, the lens needed and compute its power.

Ans. Myopia; concave lens. $f = -50 \text{ cm} = -0.5 \text{ m}$, $P = -2 \text{ D}$.

Q.3 [CBSE Board / 3 marks] What is dispersion of light? Explain with a ray diagram how a prism disperses white light.

Ans. Splitting of white light into its seven colours. Each colour bends differently: violet bends the most, red the least, giving VIBGYOR.

Q.4 [CBSE Board / 3 marks] Explain why the sky appears blue and the Sun appears red at sunrise.

Ans. Fine air particles scatter blue light the most, so the sky is blue. At sunrise the light travels farther, blue is scattered away, red reaches us, so the Sun looks red.

Q.5 [CBSE Board / 2 marks] State the cause of twinkling of stars.

Ans. Atmospheric refraction in layers of air of varying density, which keeps changing the apparent position and brightness of the star.

Q.6 [CBSE Board / 3 marks] A hypermetropic person has near point 75 cm. Find the power of the corrective lens to read at 25 cm.

Ans. $u = -25$, $v = -75$. $1/f = 1/v - 1/u = -1/75 + 1/25 = 2/75$, so $f = +37.5$ cm = 0.375 m. $P = +2.67$ D.

Q.7 [CBSE Board / 2 marks] Name two defects of vision which can be corrected by spectacles and one that needs surgery.

Ans. Myopia and hypermetropia by spectacles. Cataract requires surgery (lens replacement).

Q.8 [CBSE Board / 3 marks] Why can we see the sun for some time before sunrise and after sunset?

Ans. Atmospheric refraction bends light from the sun when it is below the horizon, so we see it about 2 minutes early and late.

Q.9 [CBSE Board / Assertion-Reason] Assertion (A): Danger signals are red. Reason (R): Red light is scattered the least.

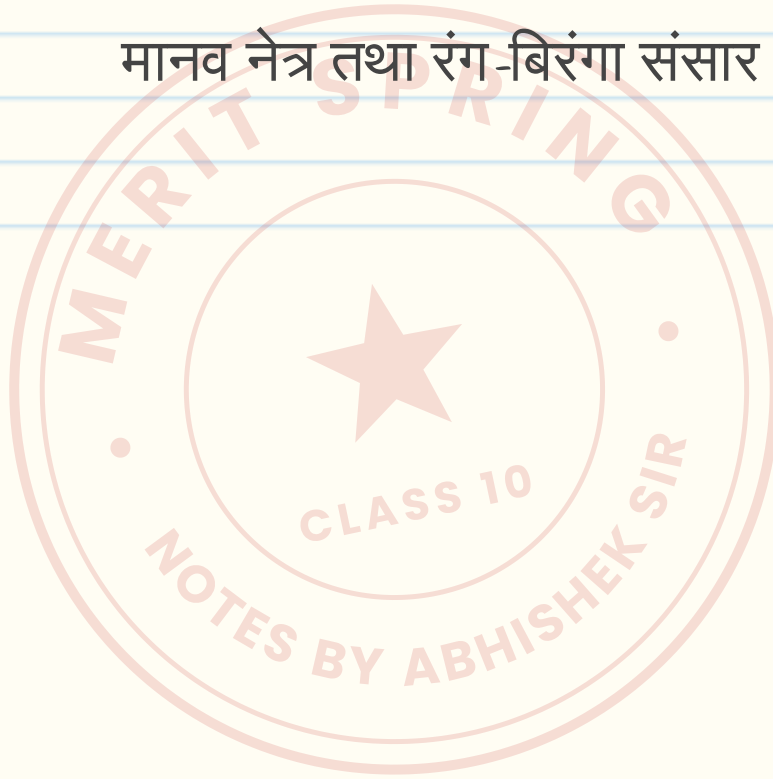
Ans. Both A and R are true, and R is the correct explanation of A.

Q.10 [CBSE Board / 3 marks] What is the Tyndall effect? Why is it not visible in a true solution?

Ans. It is scattering of light by colloidal particles. In a true solution the particles are too small to scatter light, so the beam path is not visible.

HINDI VERSION

मानव नेत्र तथा रंग-बिरंगा संसार



अध्याय समीक्षा

- मानव नेत्र लगभग गोलाकार ज्ञानेन्द्रिय है, व्यास लगभग 2.3 cm। प्रकाश पारदर्शी कॉर्निया से प्रवेश करता है (प्रकाश का अधिकांश अपवर्तन इसी की बाहरी सतह पर होता है), फिर नेत्रोद, पुतली और नेत्र लेंस से गुजरता है और प्रतिबिंब दृष्टिपटल (रेटिना) पर बनता है। रेटिना में प्रकाश-संवेदी कोशिकाएँ हैं: शलाकाएँ (मंद प्रकाश, श्वेत-श्याम दृष्टि) और शंकु (तेज प्रकाश, रंग दृष्टि), जो दृक् तंत्रिका द्वारा मस्तिष्क को संकेत भेजती हैं।
- भाग और कार्य: कॉर्निया (पारदर्शी अग्र उभार, मुख्य अपवर्तन), परितारिका/आइरिस (गहरे रंग की पेशीय डायाफ्राम जो पुतली का साइज़ नियंत्रित करती है), पुतली (प्रवेश करने वाले प्रकाश की मात्रा नियंत्रित करने वाला छिद्र), नेत्र लेंस (उत्तल, लचीला, फोकस दूरी का सूक्ष्म समायोजन), पक्ष्माभी पेशियाँ (लेंस की वक्रता बदलती हैं), रेटिना (प्रतिबिंब बनने का पद), दृक् तंत्रिका (मस्तिष्क तक संकेत), नेत्रोद और काचाभ द्रव (नेत्र गोलक का आकार बनाए रखते हैं)।
- समंजन क्षमता: नेत्र लेंस की फोकस दूरी बदलकर पास और दूर की वस्तुओं को रेटिना पर फोकस करने की क्षमता। दूर की वस्तु के लिए पक्ष्माभी पेशियाँ शिथिल होती हैं, लेंस पतला होकर फोकस दूरी बढ़ती है। पास की वस्तु के लिए पक्ष्माभी पेशियाँ संकुचित होती हैं, लेंस मोटा होकर फोकस दूरी घटती है। बिना तनाव स्पष्ट देखने की न्यूनतम दूरी निकट बिंदु है (युवा वयस्क के लिए लगभग 25 cm)। सामान्य नेत्र का दूर बिंदु अनंत है। सामान्य नेत्र 25 cm से अनंत तक की वस्तुएँ देख सकता है।
- दृष्टि दोष: (1) निकट दृष्टि (मायोपिया): पास की वस्तुएँ स्पष्ट पर दूर की नहीं दिखती; प्रतिबिंब रेटिना के सामने बनता है। कारण: नेत्र लेंस की अत्यधिक वक्रता या नेत्र गोलक का लंबा होना। उपयुक्त क्षमता के अवतल (अपसारी) लेंस से सुधार। (2) दीर्घ दृष्टि (हाइपरमेट्रोपिया): दूर की वस्तुएँ स्पष्ट पर पास की नहीं दिखती; प्रतिबिंब रेटिना के पीछे बनता है। कारण: लेंस की फोकस दूरी अधिक या नेत्र गोलक छोटा। उत्तल (अभिसारी) लेंस से सुधार। (3) जरा-दूरदृष्टिता (प्रेसबायोपिया): आयु के साथ पक्ष्माभी पेशियों की दुर्बलता और लेंस की लचक घटने से निकट बिंदु दूर हो जाता है; द्विफोकसी लेंस (दूर के लिए अवतल, पढ़ने के लिए उत्तल) से सुधार। मोतियाबिंद: लेंस दूधिया और धुंधला हो जाता है, शल्य चिकित्सा से उपचार।

- आँखों की देखभाल: विटामिन A युक्त आहार (गाजर, हरी पत्तेदार सब्जियाँ, दूध, मछली का यकृत तेल) लें, मंद प्रकाश में न पढ़ें, पुस्तक लगभग 25 cm दूर रखें, आँखें न रगड़ें, नियमित स्वच्छ जल से धोएँ और समय-समय पर जाँच कराएँ। नेत्रहीन व्यक्ति ब्रेल पद्धति से पढ़ सकते हैं। मृत्यु के बाद नेत्रदान से कॉर्निया प्रत्यारोपण द्वारा दृष्टिहीनों को दृष्टि मिल सकती है।
- प्रिज्म से प्रकाश का अपवर्तन: प्रिज्म पारदर्शी माध्यम है जिसके दो त्रिभुजाकार आधार और तीन आयताकार पार्श्व पृष्ठ होते हैं। किरण प्रिज्म में प्रवेश करते समय अभिलंब की ओर और निकलते समय अभिलंब से दूर मुड़ती है, इसलिए वह आधार की ओर झुकती है। आपतित किरण के विस्तार और निर्गत किरण के बीच का कोण विचलन कोण है। प्रिज्म कोण इसके दो अपवर्तक पृष्ठों के बीच का कोण है। यह काँच की सिल्ली से भिन्न है जहाँ निर्गत किरण आपतित के समांतर होती है।
- श्वेत प्रकाश का विक्षेपण: प्रिज्म से गुजरने पर श्वेत प्रकाश का अपने घटक रंगों में बँटना। रंगों की पट्टी को स्पेक्ट्रम कहते हैं: VIBGYOR (बैंगनी, जामुनी, नीला, हरा, पीला, नारंगी, लाल)। लाल प्रकाश सबसे कम और बैंगनी सबसे अधिक मुड़ता है क्योंकि काँच में भिन्न रंग भिन्न चाल से चलते हैं (बैंगनी सबसे धीमा)। न्यूटन ने दूसरे उलटे प्रिज्म से रंगों को पुनः श्वेत प्रकाश में मिलाया, जिससे सिद्ध हुआ कि प्रिज्म रंग नहीं जोड़ता, श्वेत प्रकाश में उपस्थित रंगों को अलग करता है।
- इंद्रधनुष: वर्षा के बाद आकाश में बना प्राकृतिक स्पेक्ट्रम, जो वायुमंडल में उपस्थित सूक्ष्म जल बूँदों द्वारा सूर्य प्रकाश के विक्षेपण से बनता है। बूँदें छोटे प्रिज्म की तरह कार्य करती हैं: सूर्य प्रकाश को अपवर्तित व विक्षेपित करती हैं, फिर आंतरिक परावर्तन और निकलते समय पुनः अपवर्तन होता है। इंद्रधनुष तब दिखता है जब सूर्य प्रेक्षक के पीछे हो, और सदा सूर्य की विपरीत दिशा में। प्राथमिक इंद्रधनुष में ऊपर लाल और नीचे बैंगनी दिखता है।

- वायुमंडलीय अपवर्तन: पृथ्वी के वायुमंडल द्वारा प्रकाश का मुड़ना क्योंकि वायु बदलते प्रकाशिक घनत्व वाला माध्यम है। प्रभाव: तारों का टिमटिमाना (वायुमंडल का अपवर्तनांक बदलता रहता है, इसलिए तारे की आभासी स्थिति खिसकती है और आँख में आने वाले प्रकाश की मात्रा झिलमिलाती है); ग्रह नहीं टिमटिमाते क्योंकि वे निकट हैं, अनेक बिंदु स्रोतों के विस्तारित स्रोत जैसे दिखते हैं और परिवर्तन का औसत शून्य हो जाता है। अग्रिम सूर्योदय और विलंबित सूर्यास्त: सूर्य वास्तविक सूर्योदय से लगभग 2 मिनट पहले और वास्तविक सूर्यास्त के लगभग 2 मिनट बाद तक दिखता है, दिन लगभग 4 मिनट बढ़ जाता है। सूर्योदय-सूर्यास्त पर सूर्य की चपटी डिस्क भी इसी कारण है।
- प्रकाश का प्रकीर्णन: मार्ग में आने वाले कणों द्वारा प्रकाश का अलग-अलग दिशाओं में विचलित होना। टिंडल प्रभाव: कोलॉइडी कणों द्वारा प्रकाश का प्रकीर्णन जिससे प्रकाश पुंज का मार्ग दिखाई देता है, जैसे घने जंगल के वितान से सूर्य प्रकाश या धूल भरे कमरे में छोटे छिद्र से आता प्रकाश। प्रकीर्णित प्रकाश का रंग कणों के साइज़ पर निर्भर है: बहुत सूक्ष्म कण मुख्यतः नीला प्रकाश; बड़े कण लंबी तरंगदैर्घ्य; बहुत बड़े कण श्वेत प्रकाश प्रकीर्णित करते हैं।
- आकाश नीला क्यों: वायु के अणु और अन्य सूक्ष्म कण दृश्य प्रकाश की तरंगदैर्घ्य से छोटे होते हैं और छोटी तरंगदैर्घ्य (नीला) को लंबी (लाल) की तुलना में बहुत अधिक प्रकीर्णित करते हैं। प्रकीर्णित नीला प्रकाश हमारी आँखों में आता है, इसलिए आकाश नीला दिखता है। (प्रकीर्णन तरंगदैर्घ्य की चौथी घात के व्युत्क्रमानुपाती है।) पृथ्वी पर वायुमंडल न होता तो आकाश काला दिखता, जैसा अंतरिक्ष यात्री अधिक ऊँचाई पर देखते हैं।
- सूर्योदय और सूर्यास्त पर सूर्य का रंग: क्षितिज के पास सूर्य का प्रकाश वायुमंडल की मोटी परतों से अधिक दूरी तय करता है। अधिकांश नीला और छोटी तरंगदैर्घ्य के प्रकाश कणों द्वारा प्रकीर्णित हो जाते हैं। अतः हम तक पहुँचा प्रकाश लाल से समृद्ध होता है और सूर्य रक्ताभ दिखता है। खतरे के संकेत लाल होते हैं क्योंकि कोहरे या धुँएँ से लाल सबसे कम प्रकीर्णित होता है और दूर से दिखता है। दोपहर में सूर्य सिर के ऊपर होने से प्रकाश कम दूरी तय करता है और सूर्य श्वेत दिखता है।

- बादलों का रंग सफ़ेद है क्योंकि बादल बनाने वाली जल बूँदें इतनी बड़ी होती हैं कि सभी रंगों को समान रूप से प्रकीर्णित करती हैं। धुएँ वाले कमरे में प्रकाश पुंज या कोहरे में टॉर्च का प्रकाश टिंडल प्रभाव से दिखता है। हीरे की चमक में पूर्ण आंतरिक परावर्तन भी योगदान देता है (NCERT में स्पष्ट नहीं)। मरीचिका वायुमंडलीय अपवर्तन से संबंधित प्रभाव है (अतिरिक्त पठन)।
- मुख्य संबंधों का सार: कॉर्निया → नेत्रोद → पुतली → लेंस → काचाभ द्रव → रेटिना → दृक् तंत्रिका → मस्तिष्क। निकट दृष्टि सुधारने के लिए लेंस की क्षमता ऋणात्मक; दीर्घ दृष्टि के लिए धनात्मक। सामान्य नेत्र की दृष्टि परास 25 cm से अनंत तक। दृष्टि स्थायित्व: वस्तु हटाने के बाद रेटिना पर प्रतिबिंब लगभग 1/16 सेकंड रहता है, जिससे चलचित्र संभव है।

महत्वपूर्ण सूत्र / मान

- सामान्य नेत्र का निकट बिंदु = 25 cm ; दूर बिंदु = अनंत
- दृष्टि स्थायित्व $\approx 1/16$ s
- निकट दृष्टि: अवतल लेंस (ऋणात्मक क्षमता) ; $f = -(\text{व्यक्ति का दूर बिंदु})$
- दीर्घ दृष्टि: उत्तल लेंस (धनात्मक क्षमता) ; जरा-दूरदृष्टिता: द्विफोकसी लेंस
- लेंस सूत्र: $1/v - 1/u = 1/f$; $P = 1/f$ (डायोप्टर)
- VIBGYOR: बैंगनी, जामुनी, नीला, हरा, पीला, नारंगी, लाल ; लाल सबसे कम, बैंगनी सबसे अधिक मुड़ता है
- प्रकीर्णन $\propto 1/\lambda^4$ (नीला लाल से अधिक प्रकीर्णित)
- सूर्य वास्तविक सूर्योदय से लगभग 2 मिनट पहले और सूर्यास्त के 2 मिनट बाद तक दिखता है (वायुमंडलीय अपवर्तन) → लगभग 4 मिनट अधिक दिन

मुख्य शब्दावली

समंजन - नेत्र लेंस की फोकस दूरी बदलकर विभिन्न दूरियों की वस्तुओं को फोकस करने की क्षमता।

निकट बिंदु / दूर बिंदु - निकट बिंदु: स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी (25 cm); दूर बिंदु: स्पष्ट दिखने वाला सबसे दूर का बिंदु (सामान्य नेत्र के लिए अनंत)।

निकट दृष्टि / दीर्घ दृष्टि - निकट दृष्टि: अवतल लेंस से सुधार; दीर्घ दृष्टि: उत्तल लेंस से सुधार।

जरा-दूरदृष्टिता - आयु के साथ पक्ष्माभी पेशियों की दुर्बलता और लेंस की लचक घटने से समंजन क्षमता का हास।

विक्षेपण - प्रिज्म द्वारा श्वेत प्रकाश का सात रंगों में बँटना।

स्पेक्ट्रम - विक्षेपण से मिलने वाली सात रंगों (VIBGYOR) की पट्टी।

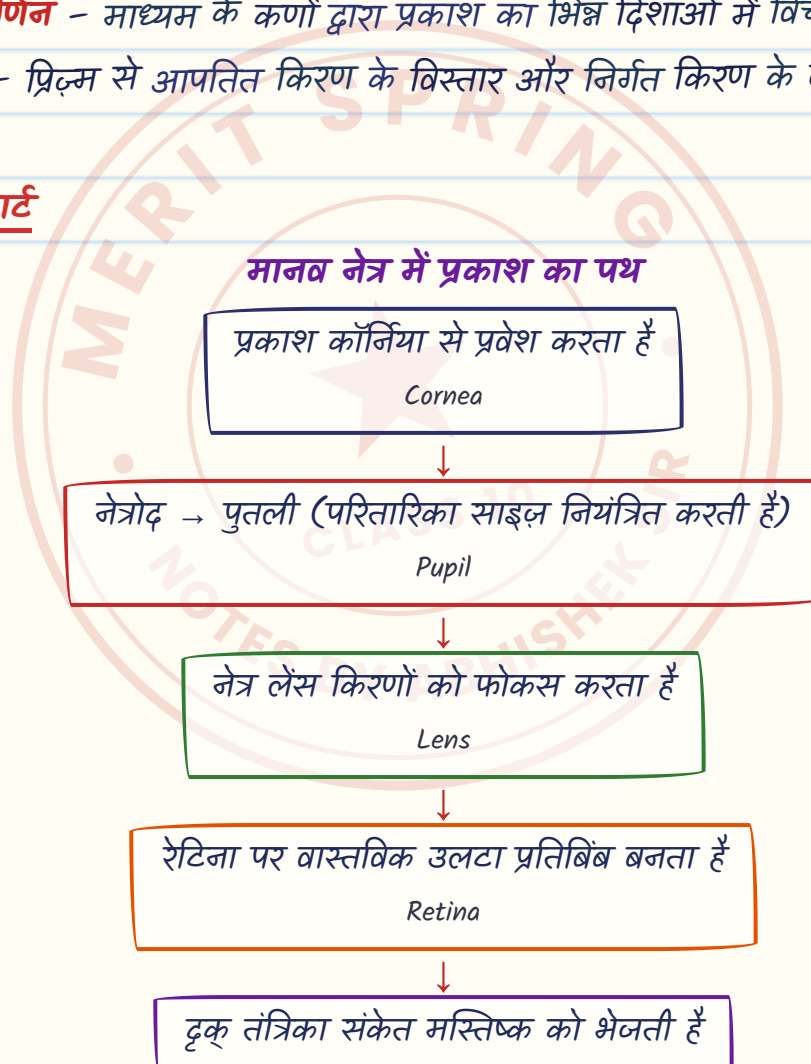
वायुमंडलीय अपवर्तन - वायुमंडल से गुजरते समय प्रकाश का मुड़ना, जिसका प्रकाशिक घनत्व बदलता रहता है।

टिंडल प्रभाव - कोलॉइडी कणों द्वारा प्रकाश के प्रकीर्णन से प्रकाश पुंज का मार्ग दिखना।

प्रकाश का प्रकीर्णन - माध्यम के कणों द्वारा प्रकाश का भिन्न दिशाओं में विचलित होना।

विचलन कोण - प्रिज्म से आपतित किरण के विस्तार और निर्गत किरण के बीच का कोण।

आरेख / फ्लोचार्ट



समंजन क्षमता

दूर की वस्तु देखना



पक्ष्माभी पेशियाँ शिथिल; लेंस पतला



फोकस दूरी बढ़ती है; रेटिना पर प्रतिबिंब



पास की वस्तु देखना



पक्ष्माभी पेशियाँ संकुचित; लेंस मोटा; फोकस दूरी घटती है

दृष्टि दोष और उनका सुधार

दृष्टि दोष
Eye defects

निकट दृष्टि
Myopia

प्रतिबिंब रेटिना के सामने

अवतल लेंस से सुधार

दीर्घ दृष्टि
Hypermetropia

प्रतिबिंब रेटिना के पीछे

उत्तल लेंस से सुधार

जरा-दूरदृष्टिता
Presbyopia

आयु जनित

द्विफोकसी लेंस

प्रिज़्म द्वारा श्वेत प्रकाश का विक्षेपण

श्वेत प्रकाश काँच के प्रिज़्म पर पड़ता है



प्रत्येक रंग भिन्न मात्रा में मुड़ता है



बैंगनी सबसे अधिक, लाल सबसे कम मुड़ता है



परदे पर VIBGYOR स्पेक्ट्रम बनता है



दूसरा उलटा प्रिज़्म पुनः श्वेत प्रकाश बनाता है

इंद्रधनुष का बनना

सूर्य प्रेक्षक के पीछे; हवा में वर्षा की बूँदें



बूँद की सतह पर अपवर्तन (विक्षेपण)



बूँद के भीतर आंतरिक परावर्तन



निकलते समय पुनः अपवर्तन



प्रेक्षक को रंगीन चाप: ऊपर लाल, नीचे बैंगनी

आकाश नीला क्यों होता है

सूर्य प्रकाश वायुमंडल में आता है



वायु अणु तरंगदैर्घ्य से छोटे हैं



नीला (छोटी तरंगदैर्घ्य) सबसे अधिक प्रकीर्णित



प्रकीर्णित नीला हमारी आँखों में पहुँचता है



आकाश नीला दिखता है

सूर्योदय/सूर्यास्त पर सूर्य लाल क्यों दिखता है

सूर्य क्षितिज के पास है



प्रकाश वायुमंडल में लंबा मार्ग तय करता है



नीला व छोटी तरंगदैर्घ्य प्रकीर्णित हो जाते हैं



लाल प्रकाश आँख तक पहुँचता है



सूर्य रक्ताभ दिखता है

निकट दृष्टि बनाम दीर्घ दृष्टि

निकट दृष्टि

- पास स्पष्ट, दूर धुँधला
- प्रतिबिंब रेटिना के सामने
- नेत्र गोलक लंबा / लेंस अधिक वक्र
- अवतल लेंस से सुधार

दीर्घ दृष्टि

- दूर स्पष्ट, पास धुँधला
- प्रतिबिंब रेटिना के पीछे
- नेत्र गोलक छोटा / लेंस कम वक्र
- उत्तल लेंस से सुधार

पाठ्यपुस्तक अभ्यास प्रश्न

प्र.1 नेत्र की समंजन क्षमता से आप क्या समझते हैं?

उत्तर- यह पक्ष्माभी पेशियों की क्रिया द्वारा नेत्र लेंस की फोकस दूरी समायोजित करने की क्षमता है जिससे विभिन्न दूरियों की वस्तुएँ रेटिना पर स्पष्ट फोकस होती हैं।

प्र.2 निकट दृष्टि दोष का कोई व्यक्ति 1.2 m से अधिक दूरी पर रखी वस्तुओं को स्पष्ट नहीं देख सकता। इस दोष को दूर करने के लिए प्रयुक्त संशोधक लेंस किस प्रकार का होना चाहिए?

उत्तर- उसे अवतल (अपसारी) लेंस प्रयोग करना चाहिए। इस व्यक्ति का दूर बिंदु 1.2 m है, इसलिए -1.2 m फोकस दूरी (क्षमता -0.83 D) का लेंस दूर की वस्तुओं का प्रतिबिंब 1.2 m पर बनाएगा, जिसे वह देख सकता है।

प्र.3 सामान्य दृष्टि के मनुष्य के नेत्र का दूर बिंदु और निकट बिंदु नेत्र से कितनी दूरी पर होते हैं?

उत्तर- दूर बिंदु: अनंत। निकट बिंदु: नेत्र से लगभग 25 cm।

प्र.4 किसी विद्यार्थी को श्यामपट्ट पर लिखे शब्द पढ़ने में कठिनाई होती है। यह विद्यार्थी किस दृष्टि दोष से पीड़ित है? इसे किस प्रकार संशोधित किया जा सकता है?

उत्तर- विद्यार्थी निकट दृष्टि दोष (मायोपिया) से पीड़ित है। इसे उपयुक्त क्षमता के अवतल लेंस से संशोधित किया जाता है।

प्र.5 मानव नेत्र जिस प्रक्रिया द्वारा अपने लेंस की फोकस दूरी को समायोजित करता है, उसे कहते हैं: (a) जरा-दूरदृष्टिता (b) समंजन (c) निकट-दृष्टि (d) दीर्घ-दृष्टि।

उत्तर- उत्तर (b) समंजन है।

प्र.6 मानव नेत्र जिस भाग पर किसी वस्तु का प्रतिबिंब बनाता है, वह है: (a) कॉर्निया (b) परितारिका (c) पुतली (d) दृष्टिपटल।

उत्तर- उत्तर (d) दृष्टिपटल है।

प्र.7 सामान्य दृष्टि के किसी वयस्क के लिए सुस्पष्ट दर्शन की अल्पतम दूरी होती है, लगभग: (a) 25 m (b) 2.5 cm (c) 25 cm (d) 2.5 m।

उत्तर- उत्तर (c) 25 cm है।

प्र.8 नेत्र लेंस की फोकस दूरी में परिवर्तन किया जाता है: (a) पुतली द्वारा (b) दृष्टिपटल द्वारा (c) पक्ष्माभी पेशियों द्वारा (d) परितारिका द्वारा।

उत्तर- उत्तर (c) पक्ष्माभी पेशियों द्वारा है।

प्र.9 किसी व्यक्ति को दूर की दृष्टि के संशोधन के लिए -5.5 डायोप्टर क्षमता के लेंस की आवश्यकता है तथा निकट की दृष्टि के संशोधन के लिए $+1.5$ डायोप्टर क्षमता के लेंस की आवश्यकता है। संशोधन के लिए आवश्यक लेंसों की फोकस दूरियाँ क्या होंगी: (i) दूर की दृष्टि के लिए (ii) निकट की दृष्टि के लिए?

उत्तर- (i) दूर की दृष्टि: $f = 1/P = 1/(-5.5) = -0.18 \text{ m}$ (अवतल लेंस)। (ii) निकट की दृष्टि: $f = 1/1.5 = +0.67 \text{ m}$ (उत्तल लेंस)।

प्र.10 किसी निकट दृष्टि दोष से पीड़ित व्यक्ति का दूर बिंदु नेत्र के सामने 80 cm दूरी पर है। इस दोष को संशोधित करने के लिए आवश्यक लेंस की प्रकृति तथा क्षमता क्या होगी?

उत्तर- आवश्यक लेंस अवतल है। $f = -80 \text{ cm} = -0.8 \text{ m}$ । $P = 1/f = 1/(-0.8) = -1.25 \text{ D}$ ।

प्र.11 दीर्घ दृष्टि दोष का संशोधन दर्शाने के लिए किरण आरेख बनाइए। किसी दीर्घ दृष्टि दोष से पीड़ित नेत्र का निकट बिंदु 1 m है। इस दोष को संशोधित करने के लिए आवश्यक लेंस की क्षमता क्या होगी? मान लीजिए कि सामान्य नेत्र का निकट बिंदु 25 cm है।

उत्तर- 25 cm पर रखी वस्तु ($u = -25 \text{ cm}$) का प्रतिबिंब 1 m पर ($v = -100 \text{ cm}$) बनना चाहिए। $1/f = 1/v - 1/u = -1/100 + 1/25 = (-1 + 4)/100 = 3/100$, अतः $f = +33.3 \text{ cm} = 0.33 \text{ m}$ ।

$P = 1/f = +3.0 \text{ D}$ । $+3.0 \text{ D}$ क्षमता का उत्तल लेंस आवश्यक है।

प्र.12 सामान्य नेत्र 25 cm से निकट रखी वस्तुओं को सुस्पष्ट क्यों नहीं देख पाता?

उत्तर- 25 cm से निकट की वस्तुओं के लिए पक्ष्माभी पेशियाँ लेंस की वक्रता इतनी नहीं बढ़ा पाती कि फोकस दूरी एक सीमा से अधिक घट सके। अतः प्रतिबिंब रेटिना पर नहीं बनता और धुँधला दिखता है, तनाव होता है।

प्र.13 जब हम नेत्र से किसी वस्तु की दूरी बढ़ा देते हैं तो नेत्र में प्रतिबिंब-दूरी का क्या होता है?

उत्तर- प्रतिबिंब-दूरी नहीं बदलती। प्रतिबिंब सदा रेटिना पर बनता है क्योंकि नेत्र लेंस समंजन द्वारा अपनी फोकस दूरी बदल लेता है।

प्र.14 तारे टिमटिमाते क्यों हैं?

उत्तर- तारे का प्रकाश बदलते प्रकाशिक घनत्व वाली वायु की परतों से वायुमंडलीय अपवर्तन द्वारा गुजरता है। तारे की आभासी स्थिति बार-बार हल्की सी बदलती है और आँख में पहुँचने वाले प्रकाश की मात्रा भी बदलती है, इसलिए तारा टिमटिमाता प्रतीत होता है।

प्र.15 व्याख्या कीजिए कि ग्रह क्यों नहीं टिमटिमाते।

उत्तर- ग्रह पृथ्वी से बहुत निकट हैं और विस्तारित स्रोत की तरह दिखते हैं, अर्थात् अनेक बिंदु प्रकाश स्रोतों का समूह। अलग-अलग बिंदु स्रोतों के प्रकाश में परिवर्तनों का औसत निकल जाता है, इसलिए आँख में आने वाला कुल प्रकाश लगभग स्थिर रहता है और ग्रह नहीं टिमटिमाते।

प्र.16 सूर्योदय के समय सूर्य रक्ताभ क्यों प्रतीत होता है?

उत्तर- क्षितिज के पास सूर्य का प्रकाश वायु की मोटी परतों से लंबी दूरी तय करता है। नीला और छोटी तरंगदैर्घ्य प्रकीर्णित हो जाते हैं, और सबसे कम प्रकीर्णित होने वाला लाल प्रकाश हम तक पहुँचता है। इसलिए सूर्य रक्ताभ दिखता है।

प्र.17 किसी अंतरिक्ष यात्री को आकाश नीले की अपेक्षा काला क्यों प्रतीत होता है?

उत्तर- अधिक ऊँचाई पर सूर्य प्रकाश को प्रकीर्णित करने वाला वायुमंडल नहीं होता, इसलिए प्रकीर्णित नीला प्रकाश आँख तक नहीं पहुँचता। अतः आकाश काला दिखता है।

प्र.18 परितारिका का क्या कार्य है?

उत्तर- परितारिका पुतली का साइज़ नियंत्रित करती है, अतः नेत्र में प्रवेश करने वाले प्रकाश की मात्रा नियंत्रित करती है।

प्र.19 दूसरे प्रिज़्म से स्पेक्ट्रम के रंगों को पुनः मिलाने पर श्वेत प्रकाश क्यों मिलता है?

उत्तर- पहला प्रिज़्म केवल श्वेत प्रकाश में पहले से उपस्थित रंगों को अलग करता है। दूसरा उलटा प्रिज़्म उन्हें वापस मोड़कर मिला देता है, इसलिए श्वेत प्रकाश निकलता है। इससे सिद्ध होता है कि श्वेत प्रकाश सात रंगों से बना है।

प्र.20 आकाश नीला और बादल सफ़ेद क्यों दिखते हैं?

उत्तर- वायु के अणु प्रकाश की तरंगदैर्घ्य से छोटे होते हैं और नीले को सबसे अधिक प्रकीर्णित करते हैं, इसलिए आकाश नीला है। बादलों की जल बूँदें बड़ी होती हैं और सभी रंगों को समान रूप से प्रकीर्णित करती हैं, इसलिए बादल सफ़ेद दिखते हैं।

प्र.21 टिंडल प्रभाव से क्या तात्पर्य है? दो उदाहरण दीजिए।

उत्तर- कोलॉइडी कणों द्वारा प्रकाश का प्रकीर्णन, जिससे प्रकाश पुंज का मार्ग दिखाई देता है।
उदाहरण: जंगल के वृक्षों के बीच से (कुहरे की बूँदों से) सूर्य प्रकाश, या छोटे छिद्र से धूल भरे कमरे में आता प्रकाश।

प्र.22 खतरे के संकेत लाल क्यों होते हैं?

उत्तर- लाल प्रकाश की तरंगदैर्घ्य अधिक होने के कारण धुएँ या कोहरे से वह सबसे कम प्रकीर्णित होता है, इसलिए दूर से दिखाई देता है।

प्र.23 अग्रिम सूर्योदय और विलंबित सूर्यास्त क्यों होता है?

उत्तर- वायुमंडलीय अपवर्तन के कारण सूर्य वास्तव में क्षितिज के ऊपर आने से लगभग 2 मिनट पहले और वास्तव में अस्त होने के लगभग 2 मिनट बाद तक दिखता है। इस प्रकार दिन लगभग 4 मिनट बढ़ जाता है।

प्र.24 हम आकाश में इंद्रधनुष कैसे देखते हैं?

उत्तर- वर्षा के बाद वायुमंडल की छोटी जल बूँदों द्वारा सूर्य प्रकाश के विक्षेपण से इंद्रधनुष बनता है। प्रत्येक बूँद प्रकाश का अपवर्तन, विक्षेपण, आंतरिक परावर्तन और पुनः अपवर्तन करती है; सूर्य प्रेक्षक के पीछे होने पर स्पेक्ट्रम दिखता है।

प्र.25 द्विफोकसी लेंस जरा-दूरदृष्टिता वाले व्यक्ति की कैसे सहायता करता है?

उत्तर- ऊपरी भाग अवतल लेंस है (दूर देखने के लिए) और निचला भाग उत्तल लेंस है (पास देखने के लिए), इसलिए एक ही चश्मा दोनों दोष सुधारता है।

प्र.26 रेटिना में शलाकाओं और शंकुओं के कार्य क्या हैं?

उत्तर- शलाकाएँ मंद प्रकाश के प्रति संवेदी हैं और रात में श्वेत-श्याम दृष्टि देती हैं। शंकु तेज़ प्रकाश में कार्य करते हैं और रंगों में भेद कराते हैं।

प्र.27 एक बच्चा दूर की वस्तुएँ नहीं देख पाता पर अच्छी तरह पढ़ लेता है। यह कौन-सा दोष है और कैसे ठीक होगा?

उत्तर- बच्चे को निकट दृष्टि दोष है; उपयुक्त क्षमता के अवतल लेंस से ठीक होगा।

प्र.28 नेत्रदान में नेत्र का कौन-सा भाग दान किया जाता है?

उत्तर- कॉर्निया का प्रत्यारोपण किया जाता है जिससे कॉर्नियल दृष्टिहीनता वालों को दृष्टि मिलती है।

प्र.29 पुतली की क्या भूमिका है?

उत्तर- पुतली परितारिका का छिद्र है जो नेत्र में प्रवेश करने वाले प्रकाश की मात्रा नियंत्रित करती है।

CBSE पिछले वर्षों के बोर्ड प्रश्न (हल सहित)

प्र.1 [CBSE बोर्ड | 3 अंक] मानव नेत्र का नामांकित चित्र बनाइए तथा रेटिना, कॉर्निया और परितारिका के कार्य लिखिए।

उत्तर- रेटिना: प्रतिबिंब बनाना और संकेत उत्पन्न करना। कॉर्निया: मुख्य अपवर्तन। परितारिका: पुतली का साइज़ और प्रकाश की मात्रा नियंत्रित करना।

प्र.2 [CBSE बोर्ड | 3 अंक] एक व्यक्ति 50 cm से दूर की वस्तुएँ नहीं देख पाता। दोष पहचानिए, लेंस का प्रकार बताइए और क्षमता ज्ञात कीजिए।

उत्तर- निकट दृष्टि; अवतल लेंस। $f = -50 \text{ cm} = -0.5 \text{ m}$, $P = -2 \text{ D}$ ।

प्र.3 [CBSE बोर्ड | 3 अंक] प्रकाश का विक्षेपण क्या है? किरण आरेख से समझाइए कि प्रिज़्म श्वेत प्रकाश को कैसे विक्षेपित करता है।

उत्तर- श्वेत प्रकाश का सात रंगों में बँटना। प्रत्येक रंग भिन्न मुड़ता है: बैंगनी सबसे अधिक, लाल सबसे कम, जिससे VIBGYOR बनता है।

प्र.4 [CBSE बोर्ड | 3 अंक] समझाइए कि आकाश नीला और सूर्योदय पर सूर्य लाल क्यों दिखता है।

उत्तर- सूक्ष्म वायु कण नीले को सबसे अधिक प्रकीर्णित करते हैं, इसलिए आकाश नीला है। सूर्योदय पर प्रकाश अधिक दूरी तय करता है, नीला प्रकीर्णित हो जाता है, लाल पहुँचता है, इसलिए सूर्य लाल दिखता है।

प्र.5 [CBSE बोर्ड | 2 अंक] तारों के टिमटिमाने का कारण लिखिए।

उत्तर- बदलते घनत्व की वायु परतों में वायुमंडलीय अपवर्तन, जिससे तारे की आभासी स्थिति और चमक बार-बार बदलती है।

प्र.6 [CBSE बोर्ड | 3 अंक] एक दीर्घ दृष्टि वाले व्यक्ति का निकट बिंदु 75 cm है। 25 cm पर पढ़ने के लिए संशोधक लेंस की क्षमता ज्ञात कीजिए।

उत्तर- $u = -25$, $v = -75$ | $1/f = 1/v - 1/u = -1/75 + 1/25 = 2/75$, अतः $f = +37.5$ cm
 $= 0.375$ m | $P = +2.67$ D

प्र.7 [CBSE बोर्ड | 2 अंक] चश्मे से सुधारे जा सकने वाले दो दृष्टि दोषों और शल्य क्रिया से ठीक होने वाले एक दोष के नाम लिखिए।

उत्तर- निकट दृष्टि और दीर्घ दृष्टि चश्मे से। मोतियाबिंद शल्य क्रिया (लेंस प्रतिस्थापन) से।

प्र.8 [CBSE बोर्ड | 3 अंक] सूर्योदय से पहले और सूर्यास्त के बाद भी कुछ समय सूर्य क्यों दिखता है?

उत्तर- वायुमंडलीय अपवर्तन क्षितिज के नीचे के सूर्य के प्रकाश को मोड़ता है, इसलिए हम इसे लगभग 2 मिनट पहले और बाद तक देख पाते हैं।

प्र.9 [CBSE बोर्ड | अभिकथन-कारण] अभिकथन (A): खतरे के संकेत लाल होते हैं। कारण (R): लाल प्रकाश सबसे कम प्रकीर्णित होता है।

उत्तर- A और R दोनों सही हैं तथा R, A की सही व्याख्या है।

प्र.10 [CBSE बोर्ड | 3 अंक] टिंडल प्रभाव क्या है? यह वास्तविक विलयन में क्यों दिखाई नहीं देता?

उत्तर- यह कोलॉइडी कणों द्वारा प्रकाश का प्रकीर्णन है। वास्तविक विलयन में कण इतने सूक्ष्म होते हैं कि प्रकाश प्रकीर्णित नहीं करते, इसलिए पुंज का मार्ग दिखाई नहीं देता।

