Study With Me · studyswm.in

कक्षा 10 · विज्ञान · अध्याय 10

मानव नेत्र तथा रंगबिरंगा संसार

पूरे नोट्स — हर पाठ, चित्र, क्रियाकलाप, रिवीज़न शीट और सार

बिहार बोर्ड · NCERT · CBSE

इस PDF में

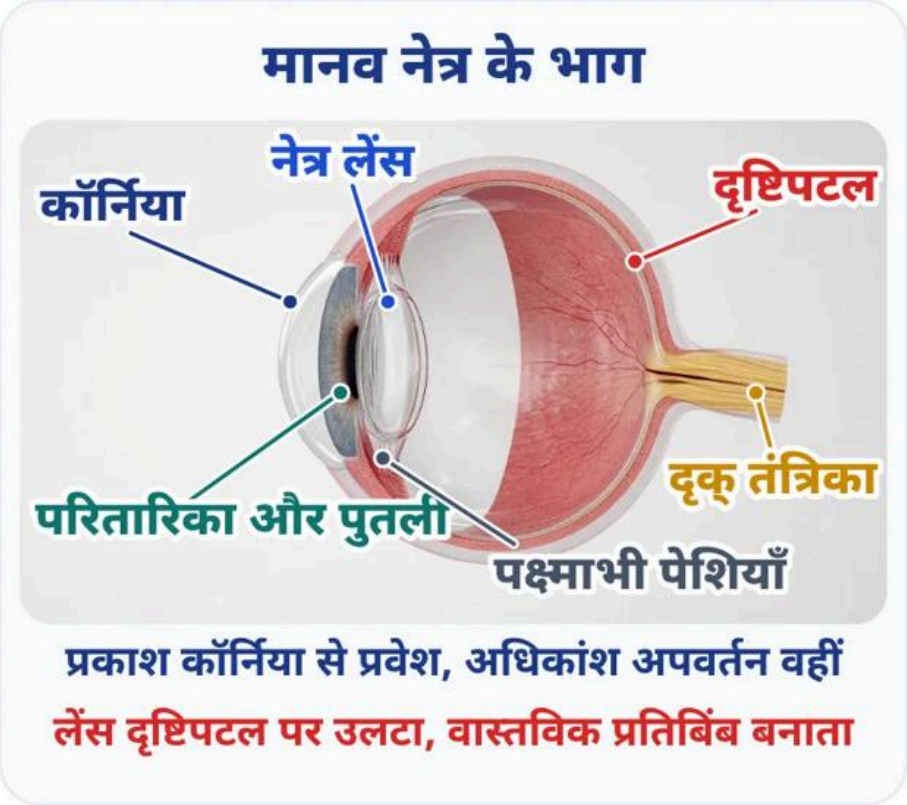
1. आँख के भाग और समंजन क्षमता
2. निकट-दृष्टि और दूर-दृष्टि — कौन-सा लेंस
3. जरा-दूरदर्शिता, द्विफोकसी लेंस और नेत्रदान
4. प्रिज्म से अपवर्तन — क्रियाकलाप 10.1
5. विक्षेपण और पुनर्योजन — क्रियाकलाप 10.2
6. वायुमंडलीय अपवर्तन — टिमटिमाना और आगे का सूर्योदय
7. प्रकीर्णन — नीला आकाश, लाल सूर्यास्त और टिंडल

प्रश्न और उनके उत्तर अलग «उत्तर-कुंजी» PDF में हैं।

1 आँख के भाग और समंजन क्षमता

खोलें

NCERT 10.1 · समंजन · निकट बिंदु 25 cm



मानव नेत्र के भाग: कॉर्निया, परितारिका, पुतली, नेत्र लेंस, पक्ष्माभी पेशियाँ, दृष्टिपटल (भाग 10.1)।



समंजन क्षमता: निकट बिंदु लगभग 25 cm, दूर बिंदु अनंत।

📘 आँख कैमरे जैसी है, पर लेंस अपनी फोकस दूरी बदलता है

नोट्स

नेत्रगोलक लगभग गोलाकार है और इसका व्यास करीब **2.3 cm** है। प्रकाश पतली झिल्ली **कॉर्निया** से घुसता है। अंदर आने वाली किरणों का सबसे अधिक मुड़ना कॉर्निया की बाहरी सतह पर होता है। क्रिस्टलीय लेंस केवल फोकस दूरी का बारीक समायोजन करता है।

कॉर्निया के पीछे **परितारिका (iris)** है। यह गहरी पेशीय डायफ्राम पुतली का आकार घटा-बढ़ाकर प्रकाश की मात्रा नियंत्रित करती है। लेंस वस्तु का **उलटा, वास्तविक प्रतिबिंब रेटिना** पर बनाता है। रेटिना की प्रकाश-सुग्राही कोशिकाएँ विद्युत संकेत बनाती हैं। संकेत **दृक तंत्रिका** से मस्तिष्क तक जाते हैं।

भाग	काम
कॉर्निया	अधिकांश अपवर्तन
परितारिका	पुतली से प्रकाश की मात्रा
लेंस	फोकस दूरी का बारीक बदलाव
रेटिना	उलटा वास्तविक प्रतिबिंब

भाग	काम
दृक तंत्रिका	संकेत मस्तिष्क तक

📘 समंजन — पास और दूर, एक ही रेटिना पर

नोट्स

लेंस रेशेदार, जेली जैसा होता है। **पक्ष्माभी पेशियाँ** उसकी वक्रता कुछ हद तक बदल देती हैं। पेशियाँ ढीली हों तो लेंस पतला हो जाता है, फोकस दूरी बढ़ती है और दूर की वस्तु साफ़ दिखती है। पास की वस्तु देखते समय पेशियाँ सिकुड़ती हैं, लेंस मोटा होता है और फोकस दूरी घटती है।

फोकस दूरी को एक सीमा से नीचे नहीं घटाया जा सकता। बिना जोर लगाए साफ़ देखने की सबसे कम दूरी **स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी** है। इसे निकट बिंदु भी कहते हैं। सामान्य युवा आँख के लिए यह लगभग **25 cm** है। दूर बिंदु अनंत है। इससे पास रखी किताब धुंधली लगती है और आँख पर जोर पड़ता है।

📘 दृष्टिपटल की कोशिकाएँ और अंध बिंदु

नोट्स

कोशिका / स्थान	काम
छड़ (रॉड)	मंद प्रकाश की तीव्रता पहचानती हैं
शंकु (कोन)	तेज़ प्रकाश में रंग पहचानती हैं
अंध बिंदु	जहाँ दृक् तंत्रिका निकलती है; छड़ और शंकु नहीं, इसलिए यहाँ प्रतिबिंब नहीं दिखता

👉 बोर्ड मॉडल सेट में «छड़ कोशिकाएँ किसके प्रति संवेदनशील?» और «अंध बिंदु पर क्या नहीं होता?» पूछे गए हैं।

💡 हमारी दो आँखें क्यों हैं?

क्या आप जानते हैं

- एक आँख का दृष्टि-क्षेत्र लगभग **150°** है; दो आँखों से यह लगभग **180°** हो जाता है।
- दोनों आँखें थोड़ा अलग-अलग चित्र देखती हैं; मस्तिष्क उन्हें जोड़कर **गहराई (त्रिविमीयता)** का अनुभव कराता है।
- एक आँख बंद करके सुई में धागा डालकर देखो — कठिन लगेगा!

⚡ 10-सेकंड रिवीजन

- सबसे अधिक अपवर्तन कॉर्निया पर; लेंस केवल बारीक फोकस करता है
- प्रतिबिंब रेटिना पर उलटा और वास्तविक बनता है
- निकट बिंदु लगभग 25 cm; दूर बिंदु अनंत; समंजन = फोकस दूरी बदलना

🎯 बोर्ड टिप

बोर्ड टिप

BSEB परिभाषा में दो शब्द साथ लिखो — पक्ष्माभी पेशी और फोकस दूरी। केवल «आँख सिकुड़ती है» अधूरा है।

🎯 बोर्ड टिप

बोर्ड टिप

CBSE अक्सर पूछता है कि प्रतिबिंब कहाँ बनता है। उत्तर रेटिना है, कॉर्निया या पुतली नहीं।

10-सेकंड रिवीजन

- सबसे अधिक अपवर्तन कॉर्निया पर; लेंस केवल बारीक फोकस करता है
- प्रतिबिंब रेटिना पर उलटा और वास्तविक बनता है
- निकट बिंदु लगभग 25 cm; दूर बिंदु अनंत; समंजन = फोकस दूरी बदलना

🧪 हल किया हुआ उदाहरण

उदाहरण

प्रश्न: समंजन क्षमता किसे कहते हैं? सामान्य आँख की सीमा क्या है?

उत्तर: आँख की वह क्षमता जिससे लेंस अपनी फोकस दूरी बदलकर पास और दूर की वस्तु रेटिना पर साफ़ जमा ले, समंजन क्षमता है। सामान्य युवा आँख 25 cm से अनंत तक साफ़ देखती है।

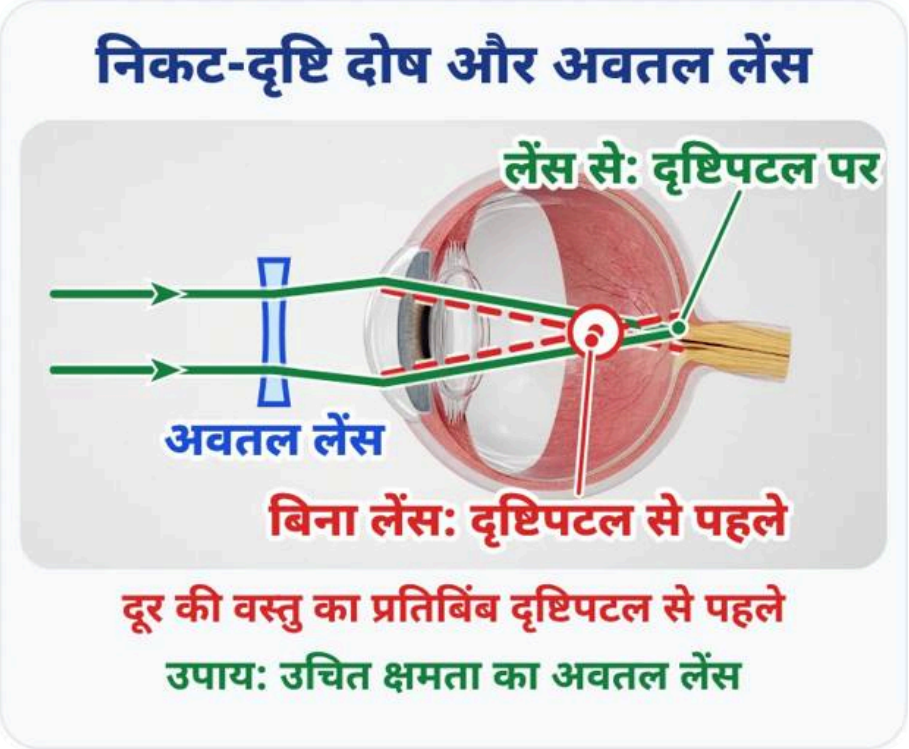
▼ ➕ और सवाल

इस पाठ से जुड़े और सवाल अध्याय के **प्रश्न बैंक** में हैं (आख़िरी पड़ाव)।

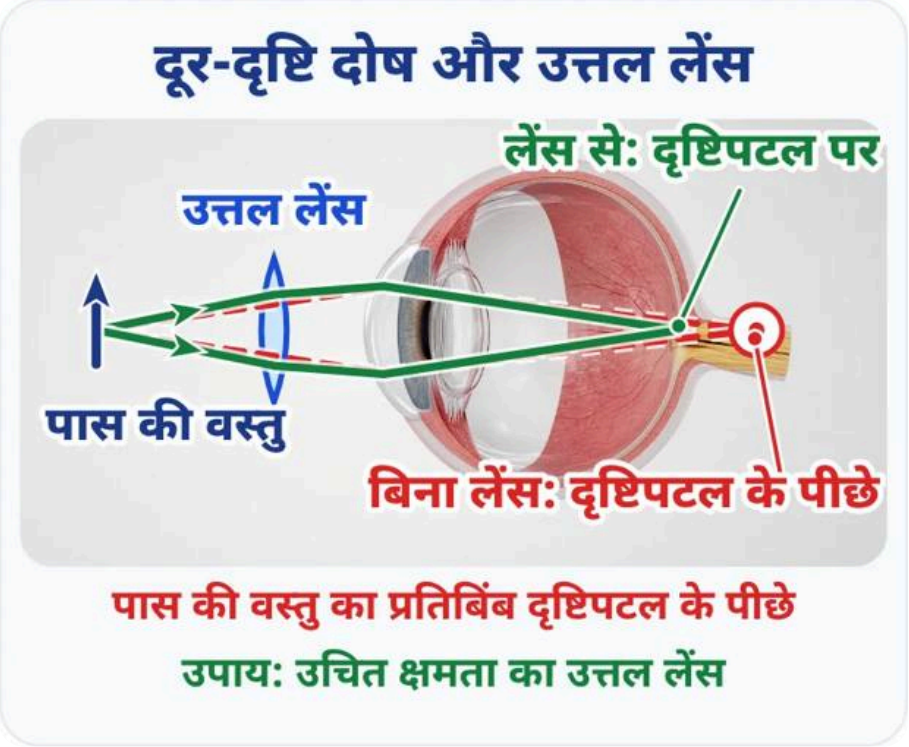
2 निकट-दृष्टि और दूर-दृष्टि — कौन-सा लेंस

खोलें

NCERT 10.2 · मायोपिया · हाइपरमेट्रोपिया



निकट-दृष्टि दोष: प्रतिबिंब दृष्टिपटल से पहले; अवतल लेंस से सुधार।



दूर-दृष्टि दोष: प्रतिबिंब दृष्टिपटल के पीछे; उत्तल लेंस से सुधार।

📘 दो दोष, दो जगह बनता प्रतिबिंब

नोट्स

निकट-दृष्टि (myopia) में पास की वस्तु साफ़ दिखती है, दूर की नहीं। दूर बिंदु अनंत से पास आ जाता है। दूर की वस्तु का प्रतिबिंब रेटिना से पहले बनता है। कारण दो हो सकते हैं — लेंस की वक्रता बहुत अधिक हो, या नेत्रगोलक लंबा हो गया हो। ठीक करने के लिए उचित क्षमता का **अवतल लेंस** लगता है।

दूर-दृष्टि (hypermetropia) में दूर की वस्तु साफ़ दिखती है, पास की नहीं। निकट बिंदु 25 cm से दूर खिसक जाता है। पास की वस्तु का प्रतिबिंब **रेटिना के पीछे** बनता है। कारण — लेंस की फोकस दूरी बहुत बड़ी हो, या नेत्रगोलक छोटा हो। ठीक करने के लिए उचित क्षमता का **उत्तल लेंस** लगता है।

दोष	प्रतिबिंब	लेंस
निकट-दृष्टि	रेटिना से पहले	अवतल
दूर-दृष्टि	रेटिना के पीछे	उत्तल

📘 लेंस की क्षमता — संशोधक लेंस के अंक

नोट्स

P = 1/f (f मीटर में) · मात्रक डाइऑप्टर (D)

स्थिति	लेंस	उदाहरण
निकट-दृष्टि, दूर बिंदु 80 cm	अवतल, P ऋणात्मक	f = −0.8 m ⇒ P = −1.25 D
दीर्घ-दृष्टि, निकट बिंदु 1 m	उत्तल, P धनात्मक	u = −25 cm, v = −100 cm ⇒ f = +33.3 cm ⇒ P = +3 D
−5.5 D का लेंस	अवतल	f = 1/(−5.5) m = −18.2 cm

👉 नियम याद रखो: **अवतल → ऋण (−) क्षमता, उत्तल → धन (+) क्षमता**।

⚡ 10-सेकंड रिवीजन

- निकट-दृष्टि: प्रतिबिंब रेटिना से पहले; अवतल लेंस
- दूर-दृष्टि: प्रतिबिंब रेटिना के पीछे; उत्तल लेंस
- दूर बिंदु 40 cm हो तो P = −2.5 D

🎯 बोर्ड टिप

बोर्ड टिप

BSEB में दोष का नाम, प्रतिबिंब की जगह और लेंस — तीनों एक उत्तर में लिखो।

🎯 बोर्ड टिप

बोर्ड टिप

CBSE गणना में चिह्न माँगता है। u अनंत और v ऋणात्मक लिखे बिना −2.5 D नहीं आएगा।

10-सेकंड रिवीजन

- निकट-दृष्टि: प्रतिबिंब रेटिना से पहले; अवतल लेंस
- दूर-दृष्टि: प्रतिबिंब रेटिना के पीछे; उत्तल लेंस
- दूर बिंदु 40 cm हो तो P = −2.5 D

🧪 हल किया हुआ उदाहरण — दूर बिंदु 40 cm

उदाहरण

प्रश्न: एक व्यक्ति 40 cm से दूर की वस्तु साफ़ नहीं देख पाता। लेंस की प्रकृति और क्षमता ज्ञात करो।

सूत्र: $1/f = 1/v - 1/u$ और $P = 1/f$, जहाँ f मीटर में हो।

चिह्न: दूर वस्तु के लिए $u = -\infty$। प्रतिबिंब दूर बिंदु पर चाहिए, इसलिए $v = -40\ cm = -0.40\ m$।

स्थापन: $1/f = 1/(-0.40) - 0 = -2.5\ m^{-1}$। अतः $f = -0.40\ m$ और $P = -2.5\ D$।

ऋणात्मक क्षमता का अर्थ **अवतल लेंस** है।

▼ ➕ और सवाल

इस पाठ से जुड़े और सवाल अध्याय के **प्रश्न बैंक** में हैं (आख़िरी पड़ाव)।

3 जरा-दूरदर्शिता, द्विफोकसी लेंस और नेत्रदान

खोलें

NCERT 10.2 · जरा-दूरदर्शिता · मोतियाबिंद · नेत्रदान



द्विफोकसी लेंस: ऊपर अवतल (दूर के लिए), नीचे उत्तल (पढ़ने के लिए)।



मोतियाबिंद: नेत्र लेंस धुँधला; शल्य चिकित्सा से दृष्टि लौटती है।

📘 उम्र के साथ समंजन घटता है

नोट्स

अधिकतर लोगों में उम्र के साथ निकट बिंदु दूर खिसकने लगता है। पास की वस्तु बिना चश्मे के आराम से नहीं दिखती। इस दोष को **जरा-दूरदर्शिता (presbyopia)** कहते हैं। कारण — पक्ष्माभी पेशियाँ धीरे-धीरे कमज़ोर होती हैं और लेंस का लचीलापन घटता है।

कभी एक ही व्यक्ति को निकट-दृष्टि और दूर-दृष्टि दोनों होते हैं। तब द्विफोकसी लेंस लगता है। ऊपर का भाग अवतल होता है, दूर देखने के लिए। नीचे का भाग उत्तल होता है, पास पढ़ने के लिए। आज संपर्क लेंस या शल्य क्रिया से भी ये दोष सुधरते हैं।

बुढ़ापे में लेंस कभी दूधिया और धुंधला हो जाता है। इसे **मोतियाबिंद (cataract)** कहते हैं। दृष्टि आंशिक या पूरी घट सकती है। शल्य क्रिया से दृष्टि लौटाई जा सकती है।

⚠️ नेत्रदान — समय और कौन दान नहीं कर सकता

सावधानी

मृत्यु के **4 से 6 घंटे** के अंदर नेत्र निकालने होते हैं। नेत्र बैंक को तुरंत सूचना दो। निकालने में 10–15 मिनट लगते हैं और चेहरा नहीं बिगड़ता। कोई भी आयु या लिंग दान कर सकता है। चश्मा लगाने वाले और मोतियाबिंद की शल्य क्रिया करवा चुके लोग भी दान कर सकते हैं।

एड्स, हेपेटाइटिस B या C, रेबीज़, तीव्र ल्यूकेमिया, टिटनेस, हैजा, मेनिनजाइटिस या इंसेफेलाइटिस से संक्रमित या इनसे मृत व्यक्ति नेत्रदान नहीं कर सकते। एक जोड़ी नेत्र चार कॉर्निया-अंध लोगों तक को दृष्टि दे सकती है।

💡 नेत्रदान — एक जोड़ी आँखें, चार लोगों को दृष्टि

क्या आप जानते हैं

- मृत्यु के **4–6 घंटे के भीतर** नेत्र निकाले जाने चाहिए; नज़दीकी **नेत्र बैंक** को तुरंत सूचना दो।
- किसी भी आयु या लिंग का व्यक्ति दान कर सकता है — चश्मा पहनने वाले, मोतियाबिंद ऑपरेशन वाले, मधुमेह या उच्च रक्तचाप वाले भी।
- नेत्र निकालने में केवल 10–15 मिनट लगते हैं; चेहरे पर कोई विकृति नहीं आती।
- एक जोड़ी नेत्र **कॉर्नियल अंधता** वाले चार लोगों तक को दृष्टि दे सकती है।

⚡ 10-सेकंड रिवीजन

- जरा-दूरदर्शिता: कमज़ोर पक्ष्माभी पेशी और कम लचीला लेंस
- द्विफोकसी: ऊपर अवतल (दूर), नीचे उत्तल (पास)
- नेत्र मृत्यु के 4–6 घंटे में निकालने होते हैं

🎯 बोर्ड टिप

बोर्ड टिप

BSEB में द्विफोकसी का चित्र या वाक्य ऐसा हो कि ऊपर-नीचे की अदला-बदली न हो।

🎯 बोर्ड टिप

बोर्ड टिप

CBSE f = 1/P में P का चिह्न फोकस दूरी में भी जाता है। −4.0 D की फोकस दूरी ऋणात्मक है।

10-सेकंड रिवीजन

- जरा-दूरदर्शिता: कमज़ोर पक्ष्माभी पेशी और कम लचीला लेंस
- द्विफोकसी: ऊपर अवतल (दूर), नीचे उत्तल (पास)
- नेत्र मृत्यु के 4–6 घंटे में निकालने होते हैं

🧪 हल किया हुआ उदाहरण — दो क्षमताएँ, दो फोकस दूरियाँ

उदाहरण

प्रश्न: दूर की दृष्टि के लिए लेंस की क्षमता −4.0 D है और पास की दृष्टि के लिए +2.5 D। दोनों की फोकस दूरी निकालो।

सूत्र: f = 1/P, और f मीटर में है जब P डायोप्टर में हो।

स्थापन: दूर की दृष्टि, f = 1/(−4.0) = −0.25 m = −25 cm। यह अवतल लेंस है।

पास की दृष्टि, f = 1/(+2.5) = 0.40 m = 40 cm। यह उत्तल लेंस है। द्विफोकसी चश्मे में ऊपर अवतल और नीचे उत्तल भाग होता है।

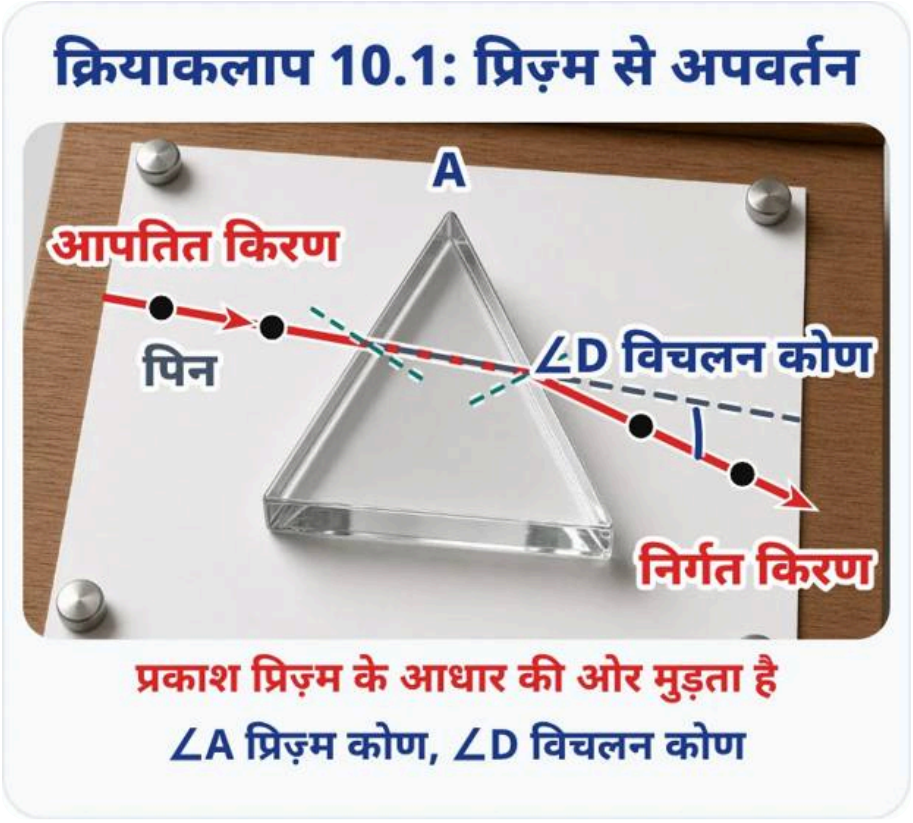
▼ ➕ और सवाल

इस पाठ से जुड़े और सवाल अध्याय के **प्रश्न बैंक** में हैं (आख़िरी पड़ाव)।

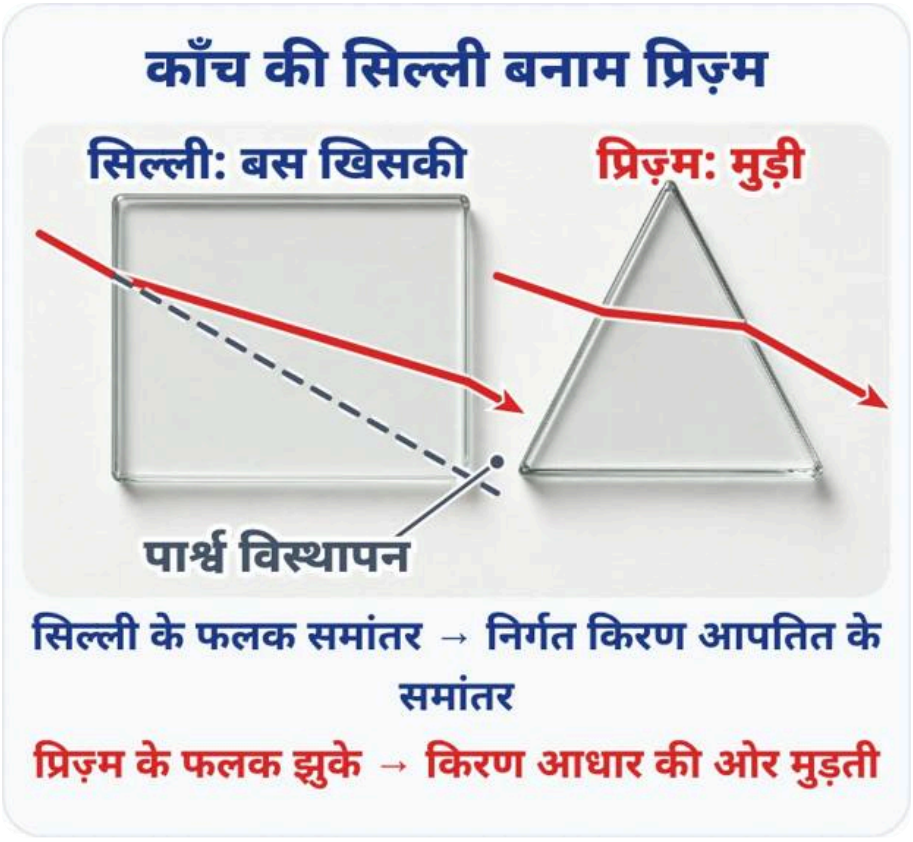
4 प्रिज्म से अपवर्तन — क्रियाकलाप 10.1

खोलें

NCERT 10.3 · क्रियाकलाप 10.1 · विचलन कोण



क्रियाकलाप 10.1: काँच के प्रिज़्म से अपवर्तन, विचलन कोण D।



सिल्ली से किरण बस खिसकती है; प्रिज़्म से आधार की ओर मुड़ती है।

📘 सिल्ली और प्रिज्म एक जैसे नहीं हैं

नोट्स

काँच की सिल्ली के दोनों फलक समान्तर होते हैं, इसलिए निर्गत किरण आपतित किरण के समान्तर रहती है और केवल पार्श्व में खिसकती है। प्रिज्म की अपवर्तक सतहें एक-दूसरे की ओर झुकी होती हैं। दो पार्श्व फलकों के बीच का कोण **प्रिज्म कोण (∠A)** है।

प्रिज्म की आकृति के कारण निर्गत किरण आपतित किरण की दिशा से एक कोण पर मुड़ जाती है। इसी कोण को विचलन कोण (∠D) कहते हैं।

📘 काँच की सिल्ली बनाम प्रिज़्म

नोट्स

	सिल्ली	प्रिज़्म
फलक	समांतर	एक-दूसरे पर झुके (∠A)
निर्गत किरण	आपतित के समांतर, बस खिसकी	आधार की ओर मुड़ी
विचलन	शून्य (केवल पार्श्व विस्थापन)	विचलन कोण ∠D
रंग	नहीं बँटते	श्वेत प्रकाश बँट जाता है

⚡ 10-सेकंड रिवीजन

- पहला फलक: हवा → काँच, अभिलंब की ओर
- दूसरा फलक: काँच → हवा, अभिलंब से दूर
- ∠D विचलन कोण है; सिल्ली में यह शून्य रहता है

🎯 बोर्ड टिप

बोर्ड टिप

BSEB किरण-चित्र में PE, EF, FS और ∠i, ∠r, ∠e, ∠D के नाम लिखो।
बिना नाम का चित्र अधूरा गिना जाता है।

🎯 बोर्ड टिप

बोर्ड टिप

CBSE पूछता है कि सिल्ली और प्रिज्म में निर्गत किरण का अंतर क्या है। एक वाक्य में समान्तर बनाम विचलन लिखो।

10-सेकंड रिवीजन

- पहला फलक: हवा → काँच, अभिलंब की ओर
- दूसरा फलक: काँच → हवा, अभिलंब से दूर
- ∠D विचलन कोण है; सिल्ली में यह शून्य रहता है

🔬 क्रियाकलाप 10.1 — चार पिनों से किरण का रास्ता

क्रियाकलाप

ड्राइंग बोर्ड पर सफ़ेद कागज़ ड्राइंग पिन से जमाओ। काँच का प्रिज्म उसके त्रिभुजाकार आधार पर रखो और पेंसिल से किनारा उतारो। एक अपवर्तक फलक AB की ओर झुकी सीधी रेखा PE खींचो। रेखा पर दो पिन P और Q गाड़ो।

दूसरे फलक AC से P और Q के प्रतिबिंब देखो। दो और पिन R और S ऐसे गाड़ो कि R, S और P, Q के प्रतिबिंब एक ही सीधी रेखा में पड़ें। पिन और प्रिज्म हटाओ। PE प्रिज्म की सीमा को E पर मिलती है। R और S को मिलाकर बढ़ाओ; यह सीमा को F पर मिले। E और F जोड़ो।

E और F पर अभिलंब खींचो। आपतन कोण ∠i, अपवर्तन कोण ∠r और निर्गत कोण ∠e अंकित करो। PE आपतित किरण है, EF अपवर्तित और FS निर्गत। पहले फलक पर हवा से काँच में किरण **अभिलंब की ओर** मुड़ती है। दूसरे फलक पर काँच से हवा में वह **अभिलंब से दूर** मुड़ती है।

🧪 हल किया हुआ उदाहरण

उदाहरण

प्रश्न: प्रिज्म से निकलने के बाद किरण आपतित किरण के समान्तर क्यों नहीं रहती?

उत्तर: प्रिज्म के दोनों अपवर्तक फलक समान्तर नहीं हैं। पहले फलक पर किरण अभिलंब की ओर मुड़ती है और दूसरे पर अभिलंब से दूर। दोनों मुड़ एक-दूसरे को रद्द नहीं करते। आपतित और निर्गत किरणों के बीच बचा कोण विचलन कोण है।

▼ ➕ और सवाल

इस पाठ से जुड़े और सवाल अध्याय के **प्रश्न बैंक** में हैं (आख़िरी पड़ाव)।

5 विक्षेपण और पुनर्योजन — क्रियाकलाप 10.2

खोलें

NCERT 10.4 · क्रियाकलाप 10.2 · इंद्रधनुष

📘 बैंगनी अधिक मुड़ता है, दूसरा प्रिज्म रंग जोड़ता है

नोट्स

हर रंग आपतित किरण के सापेक्ष अलग कोण से मुड़ता है। **लाल सबसे कम** मुड़ता है और **बैंगनी सबसे अधिक**। इसलिए हर रंग अलग रास्ते से निकलता है और पट्टी पर अलग दिखता है।

न्यूटन ने पहले काँच के प्रिज्म से सूर्य के प्रकाश का स्पेक्ट्रम लिया। दूसरे सीधे प्रिज्म से वे रंग और नहीं बँटे। जब दूसरा वैसा ही प्रिज्म पहले के सापेक्ष उल्टा रखा, तो सभी रंग उसमें से गुज़रे और दूसरी ओर **श्वेत प्रकाश** निकला। जो प्रकाश सूर्य जैसा स्पेक्ट्रम दे, उसे श्वेत प्रकाश कहते हैं।

इंद्रधनुष वर्षा के बाद आकाश में सूर्य की विपरीत दिशा में बनता है। पानी की छोटी बूँदें प्रिज्म का काम करती हैं। वे सूर्य के प्रकाश को अपवर्तित और विक्षेपित करती हैं, फिर अंदर परावर्तित करती हैं, और बाहर निकलते समय फिर अपवर्तित करती हैं। सूरज पीठ पीछे हो तो झरने या फुहारे में भी इंद्रधनुष दिख सकता है।



क्रियाकलाप 10.2: श्वेत प्रकाश का सात रंगों में विक्षेपण।



न्यूटन: उलटा दूसरा प्रिज़्म रंगों को फिर श्वेत बना देता है।



इंद्रधनुष सूर्य की विपरीत दिशा में; लाल बाहर, बैंगनी अंदर।

📘 इंद्रधनुष कैसे बनता है — चार चरण

नोट्स

- **1. अपवर्तन:** सूर्य का प्रकाश बूँद में घुसते समय मुड़ता है।
- **2. विक्षेपण:** बूँद छोटे प्रिज़्म की तरह रंग अलग करती है।
- **3. आंतरिक परावर्तन:** प्रकाश बूँद की पिछली सतह से लौटता है।
- **4. फिर अपवर्तन:** बाहर निकलते समय रंग और फैल जाते हैं।

👉 इंद्रधनुष सदा **सूर्य की विपरीत दिशा** में — सूर्य पीठ के पीछे हो तो दिखता है। धूप वाले दिन फव्वारे या झरने के पास भी दिख सकता है।

⚡ 10-सेकंड रिवीजन

- विक्षेपण = श्वेत प्रकाश का रंगों में बँटना; पट्टी का नाम स्पेक्ट्रम
- बैंगनी सबसे अधिक मुड़ता है, लाल सबसे कम
- उल्टा दूसरा प्रिज्म रंगों को श्वेत प्रकाश में जोड़ता है

🎯 बोर्ड टिप

बोर्ड टिप

BSEB में VIBGYOR का क्रम लिखते समय बैंगनी को पहले रखो। लाल को अधिक विचलन मत दे दो।

🎯 बोर्ड टिप

बोर्ड टिप

CBSE इंद्रधनुष में तीन क्रियाएँ पूछता है — अपवर्तन, आंतरिक परावर्तन, फिर अपवर्तन। केवल «बूँद प्रिज्म है» आधा उत्तर है।

10-सेकंड रिवीजन

- विक्षेपण = श्वेत प्रकाश का रंगों में बँटना; पट्टी का नाम स्पेक्ट्रम
- बैंगनी सबसे अधिक मुड़ता है, लाल सबसे कम

- उल्टा दूसरा प्रिज्म रंगों को श्वेत प्रकाश में जोड़ता है

🔬 क्रियाकलाप 10.2 — झिरी से सूर्य का प्रकाश प्रिज्म पर

क्रियाकलाप

मोटे गत्ते के बीचोंबीच एक छोटा छेद या पतली झिरी बनाओ। झिरी पर सूर्य का प्रकाश पड़ने दो, ताकि श्वेत प्रकाश की पतली किरणपुंज मिले। सूरज की ओर सीधा मत देखो; किरणपुंज को झिरी पर पड़ने दो।

काँच का प्रिज्म लो और यह किरणपुंज उसके एक फलक पर डालो। प्रिज्म को धीरे-धीरे तब तक घुमाओ जब तक निकलता प्रकाश पास के पर्दे पर न दिखे। पर्दे पर रंगों की एक सुंदर पट्टी मिलती है। क्रम है बैंगनी, जामुनी, नीला, हरा, पीला, नारंगी, लाल — VIBGYOR। रंगों की इस पट्टी को **स्पेक्ट्रम** कहते हैं। श्वेत प्रकाश का अवयवी रंगों में बँटना **विक्षेपण** है।

🧪 हल किया हुआ उदाहरण

उदाहरण

प्रश्न: स्पेक्ट्रम के दो सिरों पर कौन-से रंग होते हैं, और दूसरा उल्टा प्रिज्म क्या करता है?

उत्तर: एक सिरे पर बैंगनी होता है, जो सबसे अधिक मुड़ता है। दूसरे सिरे पर लाल होता है, जो सबसे कम मुड़ता है। उल्टा रखा दूसरा प्रिज्म इन रंगों को फिर एक किरणपुंज में जोड़ता है और श्वेत प्रकाश निकलता है।

▼ ➕ और सवाल

इस पाठ से जुड़े और सवाल अध्याय के **प्रश्न बैंक** में हैं (आख़िरी पड़ाव)।

6 वायुमंडलीय अपवर्तन — टिमटिमाना और आगे का सूर्योदय

खोलें

NCERT 10.5 · तारे · ग्रह · सूर्योदय 2 मिनट



तारों का टिमटिमाना: तारा अपनी स्थिति से कुछ ऊँचा दिखता है (भाग 10.5)।



वायुमंडलीय अपवर्तन से सूर्य लगभग 2 मिनट पहले दिखता है।



आग के ऊपर गर्म वायु से वस्तुएँ हिलती दिखती हैं।

📘 गर्म हवा हिलाती है, तारा टिमटिमाता है

नोट्स

आग के ऊपर गर्म हवा ठंडी हवा से हल्की होती है और उसका अपवर्तनांक थोड़ा कम होता है। माध्यम की अवस्था स्थिर नहीं रहती, इसलिए वस्तु की आभासी जगह डोलती रहती है। यही वायुमंडलीय अपवर्तन छोटे पैमाने पर है।

तारे का प्रकाश वायुमंडल में लगातार मुड़ता है। क्षितिज के पास तारा अपनी असली जगह से थोड़ा ऊपर दिखता है। वायुमंडल की अवस्था बदलती रहती है, इसलिए आभासी जगह भी बदलती है। तारे बहुत दूर होने से बिंदु-स्रोत जैसे हैं। आँख में पहुँचने वाली रोशनी कभी अधिक, कभी कम होती है — यही टिमटिमाना है।

ग्रह टिमटिमाते नहीं। वे पृथ्वी के अपेक्षाकृत पास हैं और फैले स्रोत दिखते हैं। बहुत-से बिंदु-स्रोतों के उतार-चढ़ाव मिलकर शून्य हो जाते हैं।

📌 सूर्योदय दो मिनट पहले, सूर्यास्त दो मिनट बाद

वास्तविक सूर्योदय का अर्थ है सूर्य का क्षितिज को वास्तव में पार करना। वायुमंडलीय अपवर्तन के कारण सूर्य हमें वास्तविक सूर्योदय से लगभग **2 मिनट पहले** और वास्तविक सूर्यास्त के लगभग **2 मिनट बाद** दिखता है। सूर्योदय और सूर्यास्त पर सूर्य की डिस्क का चपटा दिखना भी इसी कारण है।

💡 क्षितिज पर सूर्य चपटा क्यों दिखता है?

क्या आप जानते हैं

- सूर्य के निचले किनारे का प्रकाश ऊपरी किनारे से **अधिक वायु** पार करता है, इसलिए अधिक मुड़ता है।
- निचला किनारा ऊपरी से अधिक उठा हुआ दिखता है — सूर्य की चकती **चपटी** लगती है।
- यही अपवर्तन सूर्योदय को लगभग **2 मिनट पहले** और सूर्यास्त को **2 मिनट बाद** दिखाता है।

⚡ 10-सेकंड रिवीजन

- टिमटिमाना वायुमंडलीय अपवर्तन है; तारा बिंदु-स्रोत है
- ग्रह फैले स्रोत हैं, इसलिए नहीं टिमटिमाते
- सूर्य लगभग 2 मिनट पहले उदय और 2 मिनट बाद अस्त दिखता है

🎯 बोर्ड टिप

बोर्ड टिप

BSEB में «तारा ऊपर दिखता है» और «रोशनी घटती-बढ़ती है» दोनों बातें लिखो। केवल अपवर्तन शब्द कम है।

🎯 बोर्ड टिप

बोर्ड टिप

CBSE ग्रह वाला प्रश्न तुलना माँगता है। बिंदु-स्रोत और फैला स्रोत साथ लिखो।

10-सेकंड रिवीजन

- टिमटिमाना वायुमंडलीय अपवर्तन है; तारा बिंदु-स्रोत है

- ग्रह फैले स्रोत हैं, इसलिए नहीं टिमटिमाते
- सूर्य लगभग 2 मिनट पहले उदय और 2 मिनट बाद अस्त दिखता है

🧪 **हल किया हुआ उदाहरण** उदाहरण

प्रश्न: तारे टिमटिमाते हैं और ग्रह नहीं। एक कारण लिखो।

उत्तर: दोनों पर वायुमंडलीय अपवर्तन होता है। तारा बिंदु-स्रोत है, इसलिए रोशनी का घटना-बढ़ना आँख तक पहुँचता है। ग्रह फैला स्रोत है, इसलिए अलग-अलग बिंदुओं का घटना-बढ़ना औसतन कट जाता है।

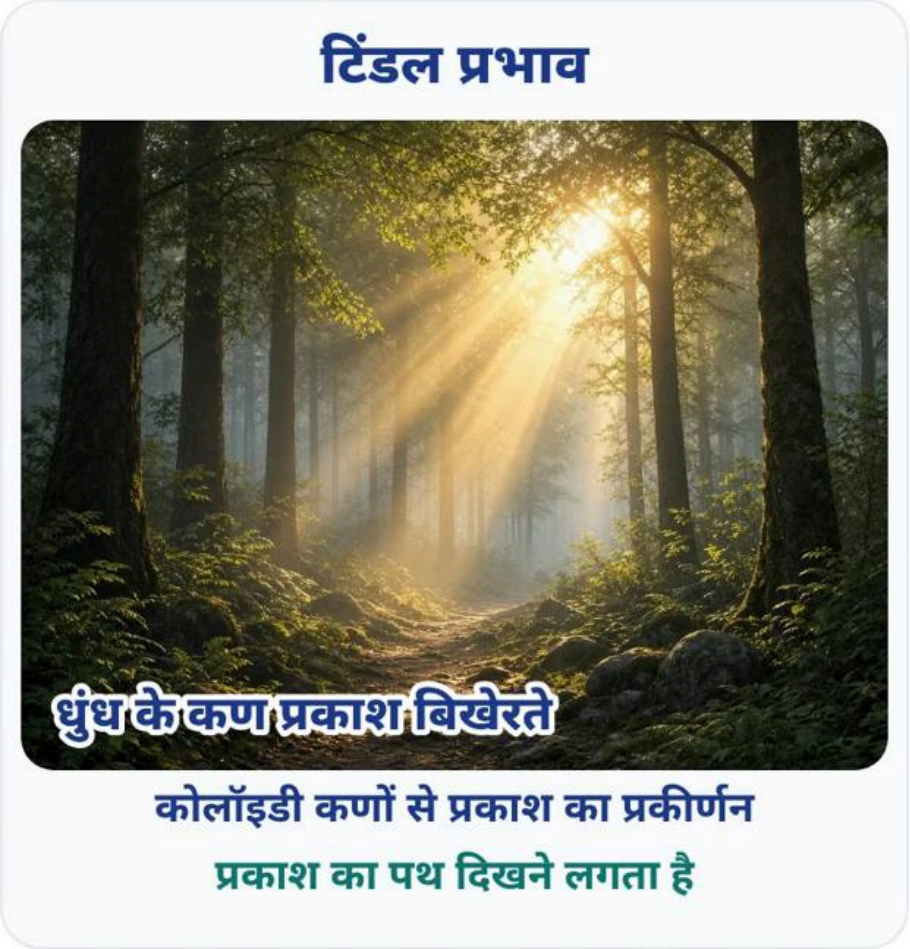
▼ ➕ और सवाल

इस पाठ से जुड़े और सवाल अध्याय के **प्रश्न बैंक** में हैं (आख़िरी पड़ाव)।

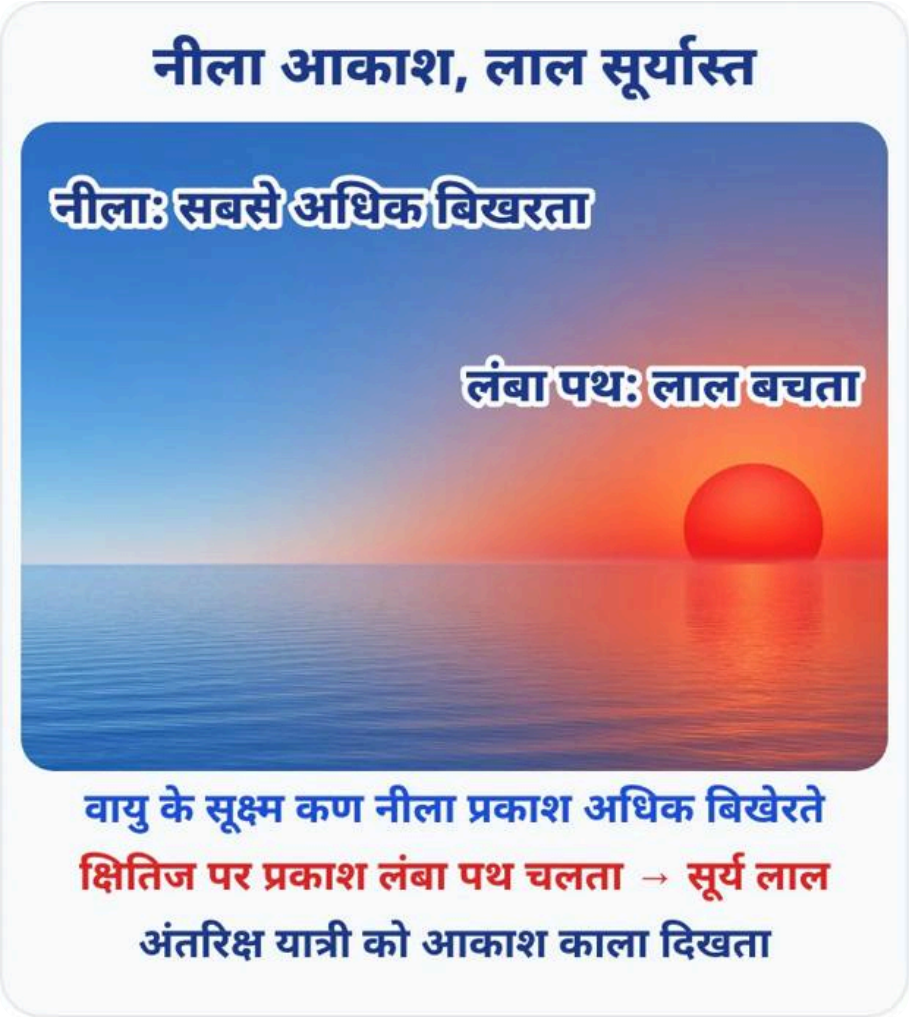
7 प्रकीर्णन — नीला आकाश, लाल सूर्यास्त और टिंडल

खोलें

NCERT 10.6 · टिंडल · नीला आकाश · लाल संकेत



टिंडल प्रभाव: कोलॉइडी कणों से प्रकाश का प्रकीर्णन (भाग 10.6)।



नीला आकाश और लाल सूर्यास्त — प्रकाश का प्रकीर्णन।



खतरे के संकेत लाल — लाल प्रकाश सबसे कम बिखरता है।

📘 टिंडल — रास्ता तभी दिखे जब कण कोलॉइडी हों

नोट्स

शुद्ध विलयन से गुज़रती प्रकाश की किरण का रास्ता दिखता नहीं। कोलॉइडी विलयन में कण बड़े होते हैं, इसलिए किरण का रास्ता दिखने लगता है। कणों द्वारा प्रकाश के प्रकीर्णन से यह प्रभाव बनता है। इसे **टिंडल प्रभाव** कहते हैं।

वायुमंडल धुएँ, पानी की सूक्ष्म बूँदों, धूल और हवा के अणुओं का मिश्रण है। धुएँ से भरे कमरे में छोटे छेद से घुसती सूर्य की किरण, या घने जंगल की धुंध में छनता प्रकाश, इसी प्रभाव के उदाहरण हैं। बहुत महीन कण मुख्यतः नीला प्रकाश प्रकीर्णित करते हैं। बड़े कण लंबी तरंगदैर्घ्य प्रकीर्णित करते हैं। कण और बड़े हों तो प्रकीर्णित प्रकाश श्वेत भी दिख सकता है।

📘 नीला अधिक बिखरता है, लाल आगे निकल जाता है

नोट्स

हवा के अणु और अन्य महीन कण दृश्य प्रकाश की तरंगदैर्घ्य से छोटे होते हैं। वे लाल सिरे की लंबी तरंगों की तुलना में नीले सिरे की छोटी तरंगों को अधिक प्रकीर्णित करते हैं। लाल प्रकाश की तरंगदैर्घ्य नीले की लगभग **1.8 गुना** है। बिखरा नीला प्रकाश हमारी आँख में आता है, इसलिए साफ़ आकाश नीला दिखता है।

वायुमंडल न हो तो प्रकीर्णन नहीं होगा और आकाश काला दिखेगा। बहुत ऊँचाई पर उड़ते यात्रियों को आकाश काला दिखता है। सूर्योदय और सूर्यास्त पर प्रकाश को वायुमंडल में लंबा रास्ता तय करना पड़ता है। नीला रास्ते में बिखर जाता है और कम बिखरने वाला लाल प्रकाश आँख तक पहुँचता है। खतरे के संकेत लाल इसीलिए होते हैं — कोहरा या धुआँ लाल को सबसे कम बिखेरता है, इसलिए रंग दूर तक वही रहता है।

📘 कण का साइज़ तय करता है रंग

नोट्स

कण	प्रकीर्णित प्रकाश	उदाहरण
बहुत सूक्ष्म (वायु के अणु)	मुख्यतः नीला	साफ़ नीला आकाश
बड़े कण	लंबी तरंगदैर्घ्य भी (लाल की ओर)	धुंधला आकाश
बहुत बड़े कण (बादल की बूँदें)	सभी रंग बराबर — श्वेत	सफ़ेद बादल
कोई कण नहीं (बहुत ऊँचाई)	प्रकीर्णन नहीं	अंतरिक्ष यात्री को काला आकाश

⚡ 10-सेकंड रिवीजन

- टिंडल प्रभाव कोलॉइडी कणों द्वारा प्रकीर्णन है
- नीला अधिक प्रकीर्णित होता है; लाल की तरंगदैर्घ्य नीले की लगभग 1.8 गुना है
- खतरे का संकेत लाल है क्योंकि लाल सबसे कम बिखरता है

🎯 बोर्ड टिप

बोर्ड टिप

BSEB में नीला आकाश और लाल सूर्यास्त को एक ही नियम से जोड़ो — छोटी तरंग अधिक बिखरती है।

🎯 बोर्ड टिप

बोर्ड टिप

CBSE टिंडल और विक्षेपण को अलग रखता है। टिंडल कणों से बिखरना है। विक्षेपण प्रिज्म में रंगों का बँटना है।

10-सेकंड रिवीजन

- टिंडल प्रभाव कोलॉइडी कणों द्वारा प्रकीर्णन है
- नीला अधिक प्रकीर्णित होता है; लाल की तरंगदैर्घ्य नीले की लगभग 1.8 गुना है
- खतरे का संकेत लाल है क्योंकि लाल सबसे कम बिखरता है

🧪 हल किया हुआ उदाहरण

उदाहरण

प्रश्न: अंतरिक्ष यात्री को आकाश नीला नहीं, काला क्यों दिखता है?

उत्तर: नीला रंग हवा के महीन कणों के प्रकीर्णन से आता है। बहुत ऊँचाई पर ऐसा प्रकीर्णन प्रभावी नहीं रहता। प्रकीर्णन न हो तो आकाश काला दिखता है।

▼ ➕ और सवाल

इस पाठ से जुड़े और सवाल अध्याय के **प्रश्न बैंक** में हैं (आख़िरी पड़ाव)।

📋 एक पेज रिवीज़न शीट

परीक्षा से पहले 5 मिनट: ये छह कार्ड।

⚡ 👁️ नेत्र

10-सेकंड रिवीजन

- कॉर्निया: अधिकांश अपवर्तन
- परितारिका → पुतली का साइज़
- दृष्टिपटल पर वास्तविक, उलटा प्रतिबिंब

⚡ 🔎 समंजन

10-सेकंड रिवीजन

- पक्ष्माभी पेशियाँ लेंस बदलती हैं
- निकट बिंदु 25 cm · दूर बिंदु अनंत
- पास: लेंस मोटा · दूर: पतला

⚡ 👓 दोष

10-सेकंड रिवीजन

- निकट-दृष्टि → अवतल (−)
- दीर्घ-दृष्टि → उत्तल (+)
- जरा-दूरदृष्टिता → द्विफोकसी · P = 1/f

⚡ 🔺 प्रिज़्म

10-सेकंड रिवीजन

- किरण आधार की ओर मुड़ती
- ∠A प्रिज़्म कोण · ∠D विचलन कोण
- सिल्ली: केवल खिसकना

⚡ 🌈 विक्षेपण

10-सेकंड रिवीजन

- VIBGYOR · लाल कम, बैंगनी अधिक मुड़ता
- उलटा प्रिज़्म → फिर श्वेत (न्यूटन)
- इंद्रधनुष: सूर्य के विपरीत

⚡ ✨ अपवर्तन और प्रकीर्णन

10-सेकंड रिवीजन

- तारे टिमटिमाते, ग्रह नहीं
- सूर्योदय 2 मिनट पहले
- नीला आकाश · लाल सिग्नल · टिंडल प्रभाव

🧠 आपने क्या सीखा + समीकरण-पत्रक

आपने क्या सीखा

- आँख में सबसे अधिक मुड़ना कॉर्निया पर होता है। लेंस फोकस दूरी का बारीक समायोजन करता है। प्रतिबिंब रेटिना पर उलटा और वास्तविक बनता है।
- समंजन क्षमता लेंस की फोकस दूरी बदलने की क्षमता है। सामान्य युवा आँख का निकट बिंदु लगभग 25 cm और दूर बिंदु अनंत है।
- निकट-दृष्टि अवतल लेंस से सुधरती है। दूर-दृष्टि उत्तल लेंस से सुधरती है। जरा-दूरदर्शिता में ऊपर अवतल और नीचे उत्तल वाला द्विफोकसी लेंस लगता है।
- क्रियाकलाप 10.1 में प्रिज्म से निकलती किरण आपतित किरण के समान्तर नहीं रहती। दोनों के बीच का कोण विचलन कोण है।
- क्रियाकलाप 10.2 में श्वेत प्रकाश का स्पेक्ट्रम VIBGYOR है। बैंगनी सबसे अधिक मुड़ता है, लाल सबसे कम। दूसरा उल्टा प्रिज्म रंगों को फिर जोड़ता है।
- तारों का टिमटिमाना और सूर्योदय का लगभग 2 मिनट आगे होना वायुमंडलीय अपवर्तन है। नीला आकाश और लाल सूर्यास्त प्रकीर्णन हैं। खतरे का संकेत लाल इसीलिए है।
- छड़ कोशिकाएँ मंद प्रकाश, शंकु कोशिकाएँ रंग पहचानती हैं; अंध बिंदु पर दोनों नहीं।
- लेंस की क्षमता P = 1/f (डाइऑप्टर); अवतल की क्षमता ऋण, उत्तल की धन।
- इंद्रधनुष सदा सूर्य की विपरीत दिशा में बनता है।
- लाल प्रकाश सबसे कम प्रकीर्णित होता है, इसलिए खतरे के संकेत लाल।

क्या	याद रखने लायक
स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी	लगभग 25 cm (युवा सामान्य नेत्र)
निकट-दृष्टि	अवतल लेंस; प्रतिबिंब रेटिना से पहले
दूर-दृष्टि	उत्तल लेंस; प्रतिबिंब रेटिना के पीछे
विक्षेपण	बैंगनी सबसे अधिक, लाल सबसे कम
वायुमंडलीय अपवर्तन	सूर्योदय लगभग 2 मिनट पहले
प्रकीर्णन	नीला आकाश; खतरे का संकेत लाल

स्रोत: NCERT विज्ञान कक्षा 10, अध्याय 10 «मानव नेत्र तथा रंगबिरंगा संसार» (हिंदी और अंग्रेज़ी) — बिहार में यही पुस्तक पढ़ाई जाती है। नोट्स हमारे अपने शब्दों में हैं। बोर्ड प्रश्न BSEB के आधिकारिक प्रश्न-पत्रों से, वर्ष-पेज सहित।

रोज़ के महत्वपूर्ण प्रश्न WhatsApp पर पाएँ

हमारे WhatsApp चैनल से जुड़ें — मुफ़्त, हर दिन नए प्रश्न:

https://whatsapp.com/channel/0029VbDbQlmJP20z0t5FjS2e

पूरे अध्याय, वीडियो और प्रश्न ऑनलाइन:

studyswm.in

Made with ❤️ by Appu