Chapter-4 प्रकाश [Light]

प्रकाश एक प्रकार की ऊर्जा है।

प्रकाश विद्युत के आधार पर द्वैत व्यवहार करता है।

प्रकाश कण Particale तथा तरंग Waves दोनों के गुण रखता है। इसलिए इसे "द्वैत व्यवहारी" कहते हैं।

प्रकाश में फोटॉन नामक कण पाया जाता है।

प्रकाश एक "विद्युत चुम्बकीय तरंग" भी रखता है।

प्रकाश की किरणें व्यवहार के आधार पर अनुप्रस्थ तरंग का गुण रखते हैं।

प्रकाश वायु में व प्रकाश पर गति कर सकता है।

Note – (i) सर न्यूटन ने प्रकाश के "कण सम्बन्धी सिद्धान्त" को पेश किया था।
(ii) प्रकाश में तरंग का सिद्धान्त (Waive theory) "हाइगेन्स ने" पेश किया।
(iii) प्रकाश एक ऊर्जा है। यह सिद्धान्त "अल्बर्ट आइन्स्टीन ने पेश किया।
(iv) प्रकाश की किरणों का रंग "तरंगदैर्ध्य" पर निर्भर करता है।
(v) तरंगदैर्ध्य का मात्रक (अंगस्ट्रॉम A°) होता है।

$1\ A^\circ = 10^{-10}\ m$

प्रकाश के गुण

प्रकाश में निम्न तीन गुण पाये जाते हैं।

(1) Ultra-violet (पराबैंगनी गुण) :- सूर्य के प्रकाश का वह गुण जिस कारण हम सीधे सूर्य का देख नहीं पाते। उसे "पराबैंगनी गुण" कहते हैं।

2. सूर्य के प्रकाश में "100-400 nm" तक की क्षमता वाला पराबैंगनी गुण पाया जाता है।

3. UV किरणें निम्न तीन प्रकार की पायी जाती हैं।

(a) UV-A :- इसकी भेदन क्षमता "320-400 nm" की होती है।
यह सबसे कम हानिकारक UV किरणें हैं।

(b) UV-B :- इसकी भेदन क्षमता "320-280 nm" की होती है।

(c) UV-C :- इसकी भेदन क्षमता "280-100 nm" होती है।
यह सबसे हानिकारक किरणें हैं।

- यदि UV किरणें पृथ्वी की सतह पर बड़ी मात्रा में आ जाएं तो →
  - चर्मरोग
  - कैंसर
  - संक्रामक रोग
  - आंखों के रोग
  - पल में मरने वाले छोटे जीवों का अन्त

→ पृथ्वी पर UV किरणों को आने से रोकने के लिए वायुमण्डल में ओजोन परत मौजूद है।

Scanned with CamScanner

→ ओजोनपरत समतापमण्डल पर मौजूद है।

→ C.F.C (Chloro flaro Carbon), फ्रिऑन, H_2S, सल्फर, Hexa flaride (SF_6), CH_4, ज्वालामुखी etc के द्वारा ओजोनपरत का क्षरण होता है।

→ ओजोन (O_3) का ऑक्सीकरण होकर ऑक्सीजन (O_2) बनना ही ओजोन में छेद होना कहलाता है।

→ ओजोन की परत को डॉबसन द्वारा नापा जाता है।

→ 1987 में अंटार्कटिका के ऊपर ओजोन में छेद हुआ।

→ ओजोन परत की रक्षा के लिए मॉन्ट्रियल प्रोटोकॉल का निर्माण किया गया।

(ii) दृश्य प्रकाश (visible light) :- प्रकाश का वह गुण जिसके द्वारा वस्तुएं दिखाई देती है। उसे दृश्य प्रकाश कहते हैं।

> प्रकाश की क्षमता "400 – 700 nm" की होती है।

> सूर्य के प्रकाश को जब प्रिज्म से गुजारा जाता है तो वह दृश्य के कारण 7 रंगों में बिखर जाता है।

> प्रकाश का रंग उसमें तरंगदैर्ध्य (λ) व आवृत्ति (ν) पर निर्भर करती है।

> प्रकाश में तरंगदैर्ध्य आवृत्ति का उल्टा होता है।

तरंगदैर्ध्य (λ) व
आवृत्ति (ν)

Scanned with CamScanner

सूर्य के प्रकाश का रंग	तरंगदैर्ध्य (λ)	आवृत्ति (ν) ↑ (बढ़ता क्रम)
V	(3900 - 4250) A°	7.0 - 7.7 Hz
I	(4250 - 4450) A°	6.7 - 7.0 Hz
B	(4450 - 5000) A°	6.0 - 6.7 Hz
Gr	(5000 - 5750) A°	5.2 - 6.0 Hz
Y	(5750 - 5850) A°	5.1 - 5.2 Hz
O	(5850 - 6200) A°	4.8 - 5.1 Hz
R	(6200 - 7800) A°	4.0 - 4.8 Hz

↓ बढ़ते क्रम में

Note :- सूर्य का प्रकाश निर्वात तथा माध्यम दोनों में चल सकता है।

> सूर्य का प्रकाश माध्यम बदलने पर इसकी गति बदलती है।

पानी में प्रकाश का वेग - 2.25×10^8 m/sec
काँच में प्रकाश का वेग - 2×10^8 m/sec
चट्टानों में प्रकाश का वेग - 1.96×10^8 m/sec (सबसे कम)

निर्वात या वायु में प्रकाश का वेग - 3×10^8 m/sec (सर्वाधिक)

☆ सूर्य के प्रकाश के प्रभाव ☆

जब सूर्य का प्रकाश एक माध्यम से दूसरे माध्यम में जाता है तो इस पर परावर्तन, अपवर्तन, व्यतिकरण, प्रकीर्णन आदि का प्रभाव पड़ता है।

Scanned with CamScanner

प्रकीर्णन (Scattering)

जब प्रकाश पृथ्वी के वायुमण्डल में पहुँचता है। तो धूल, मिट्टी व गैसों के अणु से टकराकर चारों दिशाओं में फैल जाता है। इसे ही प्रकीर्णन कहते हैं।

लार्ड रैले के अनुसार -

$$\left[\text{प्रकीर्णन की मात्रा} \propto \frac{1}{\lambda^4}\right]$$

→ जिस रंग का तरंगदैर्ध्य (λ) सबसे अधिक कम होगा उसका प्रकीर्णन सबसे अधिक होगा।

→ लाल रंग की तुलना में बैंगनी रंग का प्रकीर्णन सर्वाधिक (16 गुना) होता है।

Note:- आकाश का दिन के समय बैंगनी या हल्का नीला दिखाई देना।

→ सूर्योदय या सूर्यास्त के समय आकाश का लाल दिखाई देना तथा सूर्य का सुबह के समय आकार में बड़ा दिखाई देना।

→ नारंगी रंग की चमक व फैलाव अन्य रंगों से अधिक होती है।

Q:- किसी जहाज की बचाव पेटी (Block Box) किस रंग की होती है?

Ans:- नारंगी रंग की

Q2:- कौंदे की लाइट किस रंग की होती है?
Ans:- Amber (हल्के पीले रंग की)

Q3:- समुद्री या नदी में काम करने वाले बचाव पुलिसकर्मी को किस रंग की पोशाक दी जाती है?
Ans:- नारंगी रंग की

Q4:- हवाई यातायात या हवाई पट्टियों को दूसरे विमानों के लिए उस पर किस रंग के बल्ब लगाये जाते हैं?
Ans:- नीले रंग के

Scanned with CamScanner

२. Refraction (अपवर्तन) – लाल ⇌ बैंगनी

1. जब प्रकाश की किरणें एक माध्यम से दूसरे माध्यम में जाती है तो उनमें थोड़ा-सा विचलन हो जाता है, तो इसे ही अपवर्तन कहते है।

२. वायु मे (सभी किरणों) प्रकाश की सभी किरणों का वेग/चाल समान होती है।

३. काँच या पानी मे बैंगनी रंग का वेग सबसे कम होता है। लाल रंग का वेग सबसे अधिक.

४. बैंगनी रंग की किरणों का काँच या पानी में अपवर्तन सबसे अधिक होता है।

दृष्टांत- (i) किसी पानी भरे हुए बर्तन की तली थोड़ा-सा उभरी हुई लगती है। इसका कारण अपवर्तन है।

(ii) किसी पानी भरे बर्तन मे छड़ देने पर वह टेढ़ी भी दिखाई देती है।

(iii) आकाश मे तारे की अपनी वास्तविक स्थिति से अधिक ऊचाँई दिखाई देना अपवर्तन का परिणाम है।

Scanned with CamScanner

3. Reflaction (परावर्तन) :- जब सूर्य के प्रकाश की किरणों का किसी वस्तु से टकराकर विपरित दिशा की ओर मुड़ जाती है। तो उसे परावर्तन कहते है।

NOTE:- (i) यदि परावर्तन के समय किरण 90° या इससे अधिक कोण पर मुड़ती है। तो इसे 'क्रांतिक कोण" (Critical angle) कहते है।

(ii) यदि सूर्य की किरणें 90° से कम कोण पर मुड़ती है। तो यह अपवर्तन कहलाता है।

(iii) यदि सूर्य कि किरण 90° के कोण पर परावर्तित होती है। तो Total Internal Reflaction (T.I.R) पूर्ण आन्तरिक परावर्तन कहलाता है।

Ex:- (i) MIRAGE (मरिचिका) :- यह एक प्रकार का आभास का खेल है। जो T.I.R पर निर्भर करता है।

(ii) हीरे की चमक का कारण भी T.I.R है।

(iii) Optical fiber (प्रकाशिक तन्तु) भी T.I.R का एक उदा० है।

(iv) एण्डोस्कोपी भी T.I.R पर काम करती है।

4. वर्ण विक्षेपण (Dispersion) :-

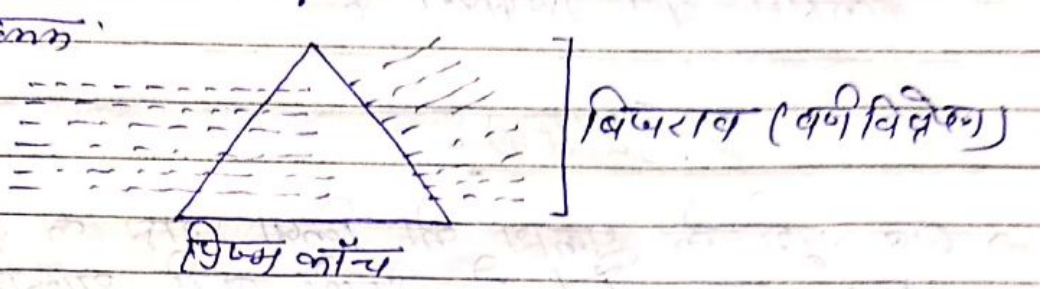
→ इसे "व्यतिकरण" कहते है।

→ जब प्रकाश की किरणें एक माध्यम से दुसरे माध्यम में जाती है। तो माध्यम बदलने पर प्रकाश की किरणों के रंगों के वेग आपस में भिन्न हो जाते है।

जिस प्रकार प्रकाश की किरणें अलग-अलग वाद रंगों में विभक्त जाती है।

Scanned with CamScanner

→ प्रकाश के रंगों के बिखराव को 'प्रतिकरण' का वर्ण-विक्षेपण या Dispersion कहते हैं।



Eg:- (i) साबुन के बुलबुले पर प्रकाश पड़ने से वह अनेक रंगों का चमकता है।
(ii) तितली उड़ते समय उसके पंख अधिक चमकदार लगते हैं व्यतिकरण के कारण।
(iii) इन्द्रधनुष के चमकने का कारण भी व्यतिकरण है।
(iv) इन्द्रधनुष के बनने का कारण T.I.R पूर्ण आन्तरिक परावर्तन है।

इन्द्रधनुष के लिए निम्नलिखित स्थितियों का होना आवश्यक

(i) सूर्य क्षैतिज (Marijontical) हो।
(ii) वर्षा/आर्द्र का मौसम हो।
(iii) किसी स्थान पर पूर्ण आन्तरिक परावर्तन के कारण दो बार इन्द्रधनुष बनता है।
(iv) पहली बार में लाल रंग ऊपर व बैंगनी रंग नीचे होता है।
(v) दूसरी बार में बैंगनी रंग ऊपर व लाल रंग नीचे होता है।
(vi) धरातल से देखने पर यह धनुष की आकृति का दिखाई देता है।

Scanned with CamScanner

Ex:- (v) वर्षा की रात में चांद के चारों तरफ एक 'हेलो बन्न Halo' बनता है। जिसके चमकने का कारण वर्ण-विक्षेपण है।

ध्रुवण (Polarisation) :-

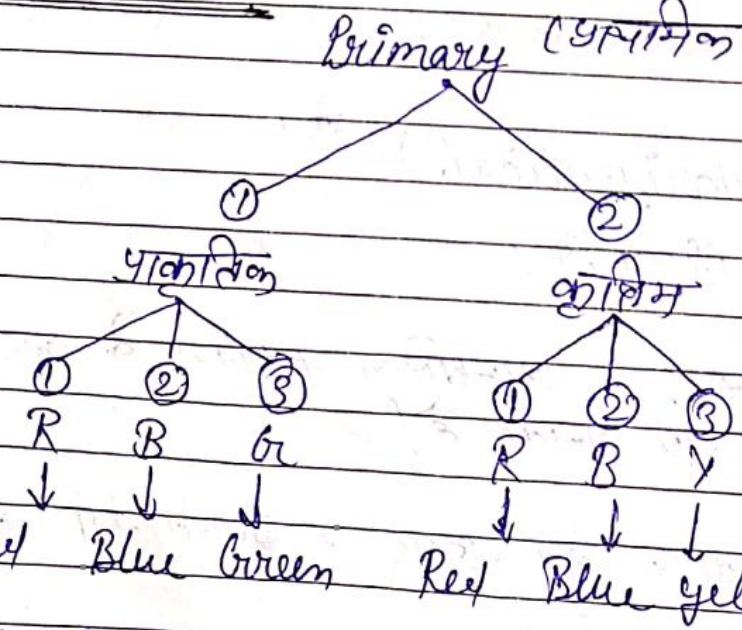
→ जब सूर्य के प्रकाश को किसी ग्लास के प्रति घुमा दिया जाए है। तो ग्लास बनी आकृति ध्रुवण कहलाती है।

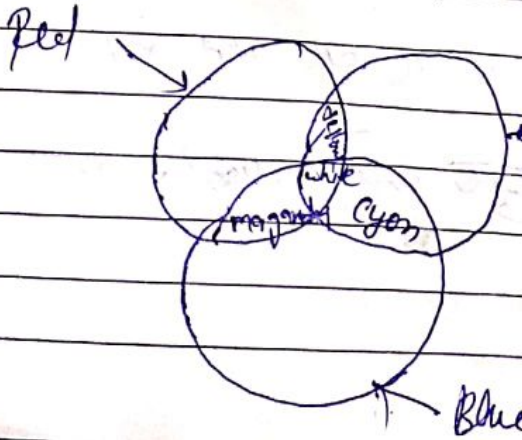
→ समस्त प्रकार की 3D संरचना ध्रुवण का उदाहरण है।

→ ध्रुवण का अध्ययन 'होलोग्राफी' में करते है।

→ कोहरे में लगने वाली लाइटे ध्रुवण पर काम करती है।

Colour (रंग) :-





① Red + green = yellow
② R + B = Magenda
③ G + B = Cyan
④ R + B + G = White

Scanned with CamScanner

→ सफेद रंग को "संयुक्त रंग" कहते है।

→ यदि कोई वस्तु अपने ऊपर पड़ने वाले प्रकाश में से सभी रंगो को परावर्तित कर दे तो वह वस्तु "सफेद रंग" की दिखाई देती है।

→ किसी वस्तु का रंगीन दिखाई देना इस बात पर निर्भर करता है कि वह किस रंग का परावर्तन कर रही है।

→ यदि कोई वस्तु सूर्य के प्रकाश में मौजूद सारे रंगो को अवशोषित कर ले। अर्थात् किसी भी रंग को परावर्तित ना करे। तो वस्तु काले रंग की दिखाई देगी।

→ अवकर छपाई में चार रंगो का प्रयोग होता है।

X	M	C	K
↓	↓	↓	↓
Yellow (पीला)	Megenta (मैजेन्टा)	Cyan (फिरोजी)	(काला)

Scanned with CamScanner

Mirror (दर्पण)

→ वह काँच जो सूर्य के प्रकाश के प्रति 'अपारदर्शी' हो उसे "दर्पण कहते हैं।

→ दर्पण हमेशा 'परावर्तन' पर कार्य करता है।

→ दर्पण निम्न 'तीन प्रकार' के होते हैं।

(i) समतल दर्पण (Simple Mirror)

→ वह दर्पण जिसका कोई भी हिस्सा ना तो दबा होता है और न ही उठा होता है उसे समतल दर्पण कहते हैं।

→ किसी समतल दर्पण में वस्तु का पूर्ण प्रतिबिम्ब देखने के लिए 'उस वस्तु को उचार के आधे भाग का दर्पण' होना चाहिए।

→ यदि कोई वस्तु (v) वेग से दर्पण की ओर आगे बढ़े तो वह उसके प्रतिबिम्ब में 2v वेग से आती प्रतित होती है।

→ यदि दो समतल दर्पण एक दुसरे की सतह पर सटे हो, तो उनके मध्य बनने वाले प्रतिबिम्बो की संख्या कितनी होगी।

$$\boxed{n \text{ संख्या} = \frac{360}{\theta} - 1}$$

जैसे $\theta = 30°$

$= \frac{360}{30} \Rightarrow 12 - 1 \Rightarrow 11$

Scanned with CamScanner

Que दो समतल दर्पण का यदि समान्तर अवस्था में हो तो उनके बीच बने चित्रों की संख्या क्या होगी।

Ans:- अनन्त चित्र बनेंगे

$$\theta = 0$$

$$= \frac{360}{0} - 1$$

$$= \infty$$

उत्तल दर्पण (Convex Mirror)

वह दर्पण जिसकी सतह बाहर की ओर उभरी हुई होती है। उसे 'उत्तल दर्पण' कहते है।

उप:- (i) इनका प्रयोग सड़कों पर लगी लाइटों या लैम्पों, इसका उप० है।

Note (i) सड़कों की स्ट्रीट लाइटों को बारिश से बचाने के लिए उसमे 'सोडियम' भर दिया जाता है। जिसका कारण उनका प्रकाश 'पीला' दिखाई देता है।

(ii) वाहन चालक पीछे देखने के लिए हमेशा 'उत्तल दर्पण' का प्रयोग करता है।

(iii) उत्तल दर्पण में बनने वाला त्रिभा मा प्रतिबिम्ब 'छोटा व आभासी' होता है तथा सीधा दिखाई देता है। - छोटा, आभासी सीधा।

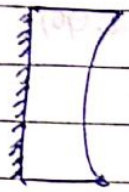
Scanned with CamScanner

Note :- (1) आपकी से तात्पर्य यह है कि हमने दो वाहनों के बीच के अन्तर को वास्तव में नहीं माना जा सकता।

(2) आंखों की दोनों आंखों के कारण ही हम '3D लांच्य तथा वस्तुओं के बीच वास्तविक दूरी के अन्तर को ज्ञात पाते हैं।

3. अवतल दर्पण (Concave mirror)

वह दर्पण जिसमें एक सतह अन्दर की ओर दबी होती है उसे 'अवतल दर्पण' कहते हैं।



उदा- (i) गाड़ियों की हैडलाइट में।
(ii) टैबिल लेम्प।
(iii) टार्च
(iv) 'सैविंग' करने में अवतल दर्पण का प्रयोग किया जाता है।
(v) कॉस्मैटिक Cosmetic Mirror दर्पण एक अवतल दर्पण है।
(vi) दांतों के डाक्टर दांत देखने के लिए अवतल दर्पण का प्रयोग करता है।
(vii) अवतल दर्पण में प्रतिबिम्ब बड़े, आभासी एवं सीधे बनते हैं।

Scanned with CamScanner

लेंस

→ काँच से बनी ऐसी संरचना जो सूर्य के प्रकाश के लिए पारदर्शी हो, उसे लेन्स कहते हैं।

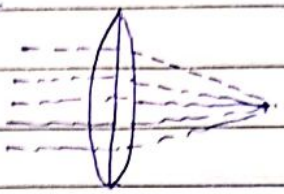
→ लेन्स हमेशा वक्राकार या (कर्व) Curve बनता है।

→ लेन्स दो प्रकार के होते हैं।

(i) उत्तल लेन्स :- वह लेन्स जो अपने ऊपर पड़ने वाले प्रकाश की किरणों को एक स्थान पर समेटता है। उसे उत्तल लेन्स कहते हैं।

→ उत्तल लेन्स की सतह बाहर को उभरी हुई होती है।

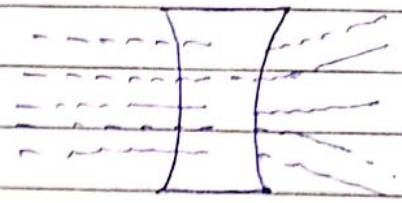
सूर्य का प्रकाश



→ उत्तल लेन्स का प्रयोग दूर दृष्टि दोष (Hetropia) में किया जाता है।

(ii) अवतल लेन्स :- वह लेन्स जो अपने ऊपर पड़ने वाले प्रकाश को और अधिक फैलाव कर देता है। उसे अवतल लेन्स कहते हैं।

→ अवतल लेन्स की दोनों सतह अन्दर की ओर दबी होती है।



→ इस लेन्स का प्रयोग निकट दृष्टि दोष या Miopia में किया जाता है।

Scanned with CamScanner

Note :- 1. लेन्स की क्षमता 'डायोप्टर' (D) में मापी जाती है।

2. चुप के चश्मे की क्षमता (0) शुन्य डायोप्टर में होती है। जो रमन प्रभाव पर काफी कम होती है।

3. शुद्ध आंखों की क्षमता 6/6 डायोप्टर होती है।

4. क्षमता लेन्स की क्षमता उसकी फोकस दूरी के व्युत्क्रमानुपाती होती है।

लेन्स की क्षमता $\propto \frac{1}{\text{फोकस दूरी}}$