Hornbill Classes

Module - 7

भौतिकी

मध्य प्रदेश

राज्य वनसेवा परीक्षा

2026

MPPSC STATE FOREST SERVICE 2023

Rank – 1
Shashank Jain
Comprehensive Forestry Course + CIGP

Rank – 3
Jyoti Thakur
Comprehensive Forestry Course + CIGP

Rank – 4
Shivam Gautam
Comprehensive Interview Guidance Programme

Rank – 5
Nitin Patel
Comprehensive Forestry Course + CIGP

Rank – 6
Ravi Kumar
Comprehensive Interview Guidance Programme + Test Series

Rank – 7
Ankur Gupta
Comprehensive Forestry Course

Rank – 8
Deependra Lodhi
Comprehensive Interview Guidance Programme

Rank – 9
Kapil Chauhan
Comprehensive Forestry Course

Rank – 10
Alok Kumar Jhariya
Comprehensive Forestry Course + CIGP

Rank – 11
Tarun Chouhan
Comprehensive Interview Guidance Programme + Test Series

Rank - 12
Raghvendra Thakur
Comprehensive Forestry Course + Test S. + CIGP

11 Out of 12 Total Selections in
Assistant Conservator of Forest (ACF) 2023

108 Out of 126 Total Selections in
Range Forest Officer (RFO) 2023

Rank – 1
Arvind Ahirwar
Comprehensive Interview Guidance Programme + Test Series

Rank – 2
Pushpendra Singh Ahirwar
Comprehensive Forestry Course + CIGP

Rank – 3
Narendra Gunare
Comprehensive Interview Guidance Programme + Test Series

Rank – 4
Jitendra Kumar Verma
Comprehensive Forestry Course + CIGP

Rank – 5
Jaishrish Barethiya
Comprehensive Forestry Course + CIGP

Rank – 6
Bhavna Sehariya
Comprehensive Forestry Course + CIGP

Rank – 7
Pradeep Ahirwar
Comprehensive Forestry Course + CIGP

Rank – 8
Anil Kumar Gour
Comprehensive Forestry Course + CIGP

Rank – 9
Aakash Kumar Malviya
Comprehensive Forestry Course + CIGP

Rank - 11
Rajesh Kumar Jatav
Comprehensive Forestry Course + CIGP

Rank - 12
Veerendra Prajapati
Comprehensive Interview Guidance Programme + Test Series

Rank - 13
Dinesh Kumar
Test Series

Rank - 14
Niranjan Dehariya
Comprehensive Forestry Course + CIGP

Rank - 15
Abhinay Chouhan
Test Series

Rank - 18
Sher Singh Ahirwar
Comprehensive Forestry Course + CIGP

Rank - 19
Pradeep Jatav
Comprehensive Forestry Course + CIGP

Rank - 21
Amit Sisodiya
Comprehensive Interview Guidance Programme

Rank - 22
Abhishek Barodiya
Comprehensive Interview Guidance Programme

Rank - 24
Golu Goyal
Comprehensive Interview Guidance Programme + Test Series

Rank - 25
Pawan Raje
Comprehensive Interview Guidance Programme + Test Series

भौतिकी

MODULE – 7

Hornbill classes

EDITION : 2026

+917223970423 **Hornbillclasses.com**

Gole ka mandir, Morar, Gwalior (MP) 474005

SYLLABUS

Syllabus
ऊर्जा के स्त्रोत (Source of Energy) : ऊर्जा के नवीन स्त्रोत एवं पारम्परिक स्त्रोत, सौर ऊर्जा का स्त्रोत, सूर्य में ऊर्जा उत्पत्ति के कारण सौर तापन युक्तियां, सोलर कुकर, सोलन सेल, पवन ऊर्जा, जल ऊर्जा, बायोगेस, जीवाश्म ईंधन, आदर्श ईंधन, आदर्श ईंधन के गुणधर्म, नाभिकीय ऊर्जा, नाभिकीय विखंडन, संलयन, श्रृखंला अभिक्रिया, नाभिकीय रियक्टर, नाभिकीय ऊर्जा के लाभ व हानियां। मध्यप्रदेश ऊर्जा विकास निगम के संबंध में सामान्य जानकारी।
प्रकाश (Light) : प्रकाश की प्रकृति, प्रकाश का परावर्तन, परावर्तन के नियम, समतल एवं वक्र सतह से परावर्तन, समतल, उत्तल एवं अवतल दर्पण द्वारा प्रतिबिम्ब रचना, फोकस दूरी तथा वक्रता त्रिज्या में संबंध, एक पिन विधि द्वारा अवतल दर्पण की फोकस दूरी ज्ञात करना, U-V-f में संबंध (आंकिक प्रश्न)।
प्रकाश का अपवर्तन (Refraction of light) : अपवर्तन के नियम, कांच के गुटके द्वारा अपवर्तन, क्रांतिक कोण, पूर्ण आंतरिक परावर्तन, पूर्ण आंतरिक परावर्तन का दैनिक जीवन में उपयोग, लैंस (अभिसारी एवं अपसारी लैंस) परिभाषा, फोकस दूरी, प्रकाशित केन्द्र, लैंस द्वारा प्रतिबिम्ब रचना, मानव नेत्र इसके दोष एवं निराकरण तथा फोटो ग्राफिक कैमरे और मानव नेत्र में तुलना, सरल सूक्ष्मदर्शी तथा खगोलीय दूरदर्शी, बनावट, उपयोग, कार्यविधि, किरण आरेख (सूत्र की स्थापना नहीं)।
विद्युत और इसके प्रभाव (Electricity and its effects) : विद्युत तीव्रता, विभव-विभवांतर, विद्युत धारा, ओह्म का नियम, प्रतिरोध, विशिष्ट प्रतिरोध, प्रभावित करने वाले कारक, प्रतिरोधों का संयोजन एवं इसके आंकिक प्रश्न, विद्युत धारा का उष्मीय प्रभाव, इसकी उपयोगिता, शक्ति एवं विद्युत ऊर्जा व्यय की गणना (आंकिक) विद्युत प्रयोग में रखी जाने वाली सावधानियां, विद्युत धारा का रासायनिक प्रभाव, प्राथमिक, द्वितीयक सेल, इनके गुण-दोष लेकलांशी सेल, शुष्क सेल, सीसा संचायक सेल बनावट।
विद्युत धारा के चुम्बकीय प्रभाव (Magnetic effect of current) : ओरस्टेड का प्रयोग, विद्युत चुम्बकीय प्रेरण, विद्युत मोटर जनित्र की कार्यप्रणाली, सिद्धांत एवं उपयोग, प्रत्यावर्ती धारा एवं दिष्ट धारा का सामान्य अध्ययन। गैसों में विद्युत विसर्जन, विसर्जन नलिका, कैथोड किरणे, एक्स-किरणे एवं इनके गुणधर्म।
चुम्बकत्व (Magnetism) : चुम्बक एवं इसके प्रकार, कृत्रिम चुम्बक, चुम्बक बनाने की विधियां, चुम्बकत्व का आणविक सिद्धांत, चुम्बकीय विनाश, चुम्बकीय रक्षक, चुम्बकीय बल रेखाऐं व उनके गुण तथा बल रेखाएं खींचना। भू-चुम्बकत्व-भू-चुम्बकत्व, चुम्बकीय तूफान, चुम्बकीय एवं भौगोलिक याम्योत्तर V.H.। एवं $\emptyset$ में संबंध।

Copyright © by Hornbill classes

All rights are reserved. No part of this document may be reproduced, stored, or transmitted in any form or by any electronic, photocopying, recording, or otherwise, without prior permission of Hornbill classes.

Module - 7

CONTENTS

PHYSICS		
1.	Light	1 – 3
2.	Reflection of Light & Mirror	4 – 14
3.	Refraction	15 – 28
4.	Optical Instruments	29 – 43
	MCQs	44 – 59
5.	Electrostatic	60 – 79
6.	Electric Current	80 – 115
	MCQs	116 – 117
7.	Magnetic Effect of Current and Magnate	118 – 140
	MCQs	141 – 142
8.	Magnetic Flux	143 – 168
9.	Nucleus and Nuclear Energy	169 – 191
	MCQs	192 – 193
10.	Energy	194 – 215
	MCQs	216

CHAPTER 1

LIGHT

1.1 प्रकाश (*light*) क्या है ?

प्रकाश ऊर्जा का एक रूप है, जो जब हमारी आँखों में प्रवेश करता है और **रेटिना (दृष्टि-पटल)** पर पड़ता है, तो **दृष्टि की अनुभूति** उत्पन्न करता है।

प्रकाश को इस प्रकार समझा जाता है :

- यह एक **विद्युतचुंबकीय तरंग** (*Electromagnetic wave*) है, जो **निर्वात** (**Vacuum**) में भी संचरित हो सकती है।
- यह **ऊर्जा का एक रूप** है, जिसे **अवशोषित** (*Absorbed*), **परावर्तित** (*Reflected*), **अपवर्तित** (*Refracted*) किया जा सकता है अथवा **अन्य रूपों में परिवर्तित** किया जा सकता है।

प्रकाश (*Light*) का अध्ययन सामान्यतः दो तरीकों से किया जाता है :

1. **किरण प्रकाशिकी [*Ray Optics (Geometrical Optics)*]** : इसमें प्रकाश को **सीधी रेखाओं में चलने वाली किरण** के रूप में माना जाता है। इसका उपयोग **परावर्तन** (*Reflection*), **अपवर्तन** (*Refraction*), **दर्पण** (*Mirrors*), **लेंस** (*Lenses*) तथा **प्रकाशीय यंत्रों** (*Optical instruments*) के अध्ययन में किया जाता है।
2. **तरंग / क्वांटम प्रकृति** [***Wave / Quantum Nature***] : इस विधि का उपयोग **हस्तक्षेप** (*Interference*), **विवर्तन** (*Diffraction*), **फोटोवैद्युत प्रभाव** (*Photoelectric effect*) आदि घटनाओं की व्याख्या के लिये किया जाता है।

► **दृश्य प्रकाश (*Visible Light*) एवं विद्युतचुंबकीय वर्णक्रम (*Electromagnetic Spectrum*)**

जिस प्रकाश को मानव आँख देख सकती है, उसे **दृश्य प्रकाश** (***Visible light***) कहा जाता है।

- वायु में दृश्य प्रकाश की **तरंगदैर्ध्य सीमा** (***Wavelength range***) लगभग **4000 Å से 8000 Å** अथवा **4×10^{-7} मीटर से 8×10^{-7} मीटर** होती है।
- यह दृश्य क्षेत्र **विद्युतचुंबकीय वर्णक्रम** (***Electromagnetic spectrum***) का केवल एक छोटा भाग है, जिसमें **रेडियो तरंगें, माइक्रोवेव, अवरक्त (Infrared), पराबैंगनी (Ultraviolet), एक्स-किरणें (X-rays)** तथा **गामा किरणें** भी सम्मिलित होती हैं।

दृश्य प्रकाश फोटॉनों की **ऊर्जा** कुछ **इलेक्ट्रॉन-वोल्ट** के क्रम की होती है, जो **दृष्टि-संवेदना उत्पन्न करने के लिये उपयुक्त** होती है।

► **प्रकाश (*Light*) की गति**

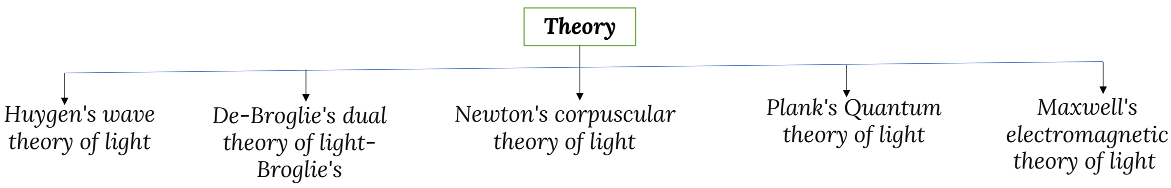
- निर्वात में प्रकाश की गति को c से दर्शाया जाता है।
- इसका मान लगभग होता है: $c = 3\times10^8$ m s^{-1}
- **प्रकाश** (**Light**) एक **विद्युतचुंबकीय तरंग** है, और निर्वात (Vacuum) में इसका वेग सभी **जड़त्वीय संदर्भ तंत्रों** (**Inertial Frames**) में सभी प्रेक्षकों के लिये समान होता है। यह **विशेष सापेक्षता सिद्धांत** (**Special Theory of Relativity**) का एक **मौलिक उपपाद** (**Fundamental Postulate**) है।
- **किसी भी माध्यम में** (जैसे काँच, जल, वायु आदि) प्रकाश का वेग **c से कम होता है**।
- यदि **v** माध्यम में प्रकाश की चाल (Speed of light in the medium) है तथा **n** उस माध्यम का **अपवर्तनांक** (***Refractive index***) है, तब: $n/\mu = \frac{c}{v}$ or

$v = \frac{c}{n}$

► **दृश्यमान प्रकाश (*Visible Light*) के गुण**

- प्रकाश ऊर्जा के संचरण के लिये **किसी भौतिक माध्यम की आवश्यकता नहीं होती**, अर्थात यह **निर्वात** (Vacuum) में भी संचरित हो सकती है।
- इसका **वेग सभी** जड़त्वीय संदर्भ तंत्रों (Inertial frames) में समान रहता है, अर्थात यह एक **परम स्थिरांक** (Absolute constant) है। यह **स्रोत तथा प्रेक्षक के बीच सापेक्ष वेग** पर निर्भर नहीं करता।
- यह **सीधी रेखा में संचरित** होता है।
- यह **परावर्तन**, **अपवर्तन**, **व्यतिकरण**, **विवर्तन**, **ध्रुवण** तथा **द्वि-अपवर्तन** जैसे प्रकाशीय घटनाक्रम प्रदर्शित करता है।
- यह **धातु की सतह से इलेक्ट्रॉनों का उत्सर्जन** कर सकता है, अर्थात यह **प्रकाश-विद्युत प्रभाव** (Photoelectric Effect) उत्पन्न करता है।
- यह ऊष्मीय प्रभाव उत्पन्न करता है तथा किसी सतह पर आपतित होने पर **दाब** (Pressure) भी लगाता है। इससे यह सिद्ध होता है कि **प्रकाश में संवेग** (Momentum) एवं ऊर्जा दोनों होते हैं।
- विभिन्न माध्यमों में प्रकाश का वेग (Velocity) भिन्न-भिन्न होता है। विरल माध्यम में इसका वेग अधिक तथा सघन माध्यम में कम होता है।
- प्रकाश ऊर्जा का संचरण **दो प्रक्रियाओं** द्वारा होता है —
  (a) माध्यम के कण ऊर्जा को माध्यम के एक बिंदु से दूसरे बिंदु तक ले जाते हैं।
  (b) माध्यम के कण ऊर्जा को अपने **पड़ोसी कणों** तक स्थानांतरित करते हैं और इस प्रकार ऊर्जा **विक्षोभ** (**Disturbance**) के रूप में संचरित होती है।

► ***DIFFERENT THEORIES OF LIGHT***



1.2 किरण प्रकाशिकी (*Ray Optics*)

प्रकाशिकी (*Optics*) भौतिकी की वह शाखा है जो **प्रकाश के व्यवहार, गुणों** तथा **पदार्थ के साथ उसकी अंत:क्रिया** का अध्ययन करती है। **किरण प्रकाशिकी** या **ज्यामितीय प्रकाशिकी** (*Geometrical optics*), प्रकाशिकी का वह भाग है जिसमें :

- प्रकाश को **सीधी रेखाओं में चलने वाली किरणों** के रूप में माना जाता है।
- दर्पणों, लेंसों एवं प्रकाशीय यंत्रों द्वारा **प्रतिबिंब निर्माण** का अध्ययन करने के लिये **सरल ज्यामितीय रचनाओं** (**किरण आरेखों**) का उपयोग किया जाता है। यह विधि तब मान्य होती है जब **प्रकाश की तरंगदैर्ध्य**, संबंधित **अवरोधों एवं छिद्रों के आकार की तुलना में बहुत छोटी** हो। (यह स्थिति दर्पणों, लेंसों, दूरबीनों आदि से संबंधित अधिकांश दैनिक परिस्थितियों में पूरी होती है।)
- **प्रकाश की किरण** (*Ray of light*) : किरण एक **आदर्श रेखा** होती है जो प्रकाश के **प्रसार की दिशा** को दर्शाती है। इसकी **कोई मोटाई नहीं होती**।
- **प्रकाश पुंज** (*Beam of light*) : किरणों के समूह या संग्रह को प्रकाश पुंज कहते हैं। प्रकाश पुंज निम्न प्रकार के हो सकते हैं :
  - **समांतर पुंज** (*Parallel beam*) : जिसमें किरणें एक-दूसरे के समांतर होती हैं।
  - **अभिसारी पुंज** (*Converging beam*) : जिसमें किरणें पास आती हुई किसी एक बिंदु पर मिलती हैं।
  - **अपसारी पुंज** (*Diverging beam*) : जिसमें किरणें किसी बिंदु से फैलती हुई बाहर की ओर जाती हैं।
- **प्रकाश पेंसिल** (*Pencil of Light*) : प्रकाश के अत्यंत संकीर्ण पुंज को **प्रकाश पेंसिल** कहा जाता है।

© Hornbill classes
+91 78802-71423 Hornbillclasses@gmail.com

► **प्रकाशीय माध्यम के प्रकार** (***Types of Optical Media***)

प्रकाश के माध्यम से गुजरने की क्षमता के आधार पर पदार्थों को निम्नलिखित वर्गों में बाँटा जाता है :

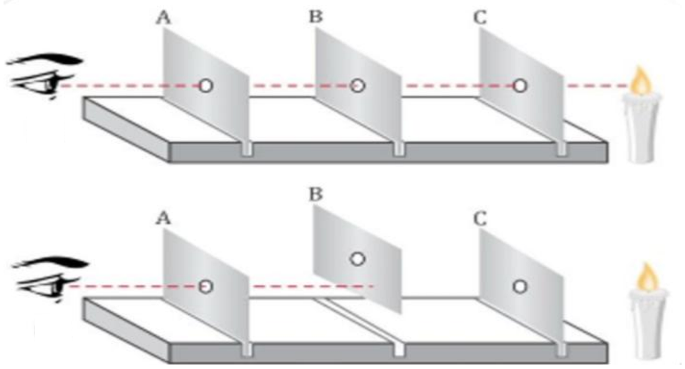
1. **पारदर्शी माध्यम** (***Transparent medium***)
   - माध्यम पर पड़ने वाला अधिकांश प्रकाश उसमें से **गुजर सकता है** ।
   - इसके माध्यम से **वस्तुयें स्पष्ट रूप से दिखाई देती हैं**
   - **उदाहरण** : स्वच्छ काँच, शुद्ध जल, वायु ।
2. **अर्धपारदर्शी माध्यम** (***Translucent medium***)
   - यह प्रकाश को **गुजरने देता है, लेकिन स्पष्ट रूप से नहीं** ।
   - वस्तुयें स्पष्ट दिखाई नहीं देतीं; माध्यम के भीतर **प्रकाश का प्रकीर्णन** हो जाता है ।
   - **उदाहरण** : धुँधला काँच (फ्रॉस्टेड ग्लास), तेल लगा कागज, पतली प्लास्टिक शीट ।
   - पारित प्रकाश की **तीव्रता तेजी से कम हो जाती है** ।
3. **अपारदर्शी माध्यम** (***Opaque medium***)
   - यह **प्रकाश को गुजरने नहीं देता** ।
   - प्रकाश या तो **अवशोषित** हो जाता है अथवा **परावर्तित** ।
   - **उदाहरण** : लकड़ी, धातुयें, मोटा गत्ता (कार्डबोर्ड) ।

► **प्रकाश का सरल रेखीय प्रसार** (***Rectilinear Propagation of Light***)

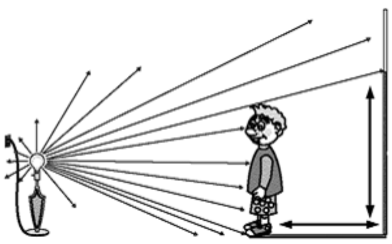
एक **समरूप** (***Homogeneous***) एवं **पारदर्शी माध्यम** (*transparent medium*) में प्रकाश **सीधी रेखा में संचरण करता है** । इसे **प्रकाश का सरल रेखीय प्रसार** कहा जाता है ।

अनुप्रयोग (Applications) :

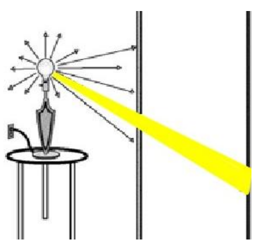
- **अपारदर्शी वस्तुओं** द्वारा बनने वाली तीक्ष्ण छायायें ।
- **पिनहोल कैमरा** : इसमें प्रतिबिंब का निर्माण प्रकाश के सीधी रेखा में संचरण के सिद्धांत पर आधारित होता है ।
- **ग्रहण (सूर्य एवं चंद्र ग्रहण)** : इनकी व्याख्या प्रकाश के सीधी रेखा में गमन के आधार पर की जाती है ।



Rectilinear Propagation of Light



Sharp shadows



Pinhole

CHAPTER 2

REFLECTION OF LIGHT & MIRROR

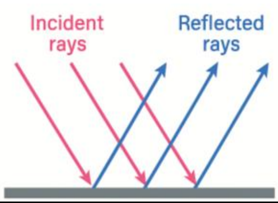
2.1 प्रकाश का परावर्तन (*Reflection*)

जब किसी माध्यम में चलने वाली प्रकाश किरण दो माध्यमों की सीमा (Boundary) पर पहुँचती है, तो **प्रकाश का एक हिस्सा वापस उसी माध्यम में** लौट जाता है। इसे **प्रकाश का परावर्तन** कहते हैं। **परावर्तन** दो प्रकार के होते हैं।

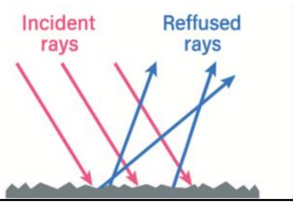
उदाहरण : बल्ब से निकलने वाला प्रकाश जब दर्पण पर गिरता है और वापस उसी कमरे में लौट आता है।

प्रकाश का परावर्तन मुख्यतः **दो प्रकार का होता है** :

1. **नियमित (दर्पणीय) परावर्तन [*Regular (Specular) reflection*]** : यह तब होता है जब प्रकाश किसी **चिकनी एवं पॉलिश की हुई सतह** जैसे समतल दर्पण, शांत जल की सतह या पॉलिश की हुई धातु पर गिरता है। ऐसी स्थिति में परावर्तित किरणें **आपस में समानांतर** रहती हैं, जिसके कारण **स्पष्ट एवं साफ-सुथरी छवि (Image)** बनती है।
2. **प्रकीर्ण (विसरित) परावर्तन [*Diffused reflection*]**: यह तब होता है जब प्रकाश किसी **खुरदरी या असमतल सतह** जैसे दीवार, कागज़ या खुरदरी धातु पर गिरता है। इस स्थिति में समानांतर आपतित किरणें एक निश्चित दिशा में न जाकर **अनेक दिशाओं में परावर्तित** हो जाती हैं। इसके परिणामस्वरूप सतह पर कोई स्पष्ट प्रतिमा नहीं बनती, किंतु वस्तु स्वयं विभिन्न दिशाओं से दिखाई देती रहती है। **विसरित परावर्तन की यही प्रक्रिया हमें दैनिक जीवन में अधिकांश वस्तुओं को देखने में सक्षम बनाती है।**



Regular (Specular) reflection

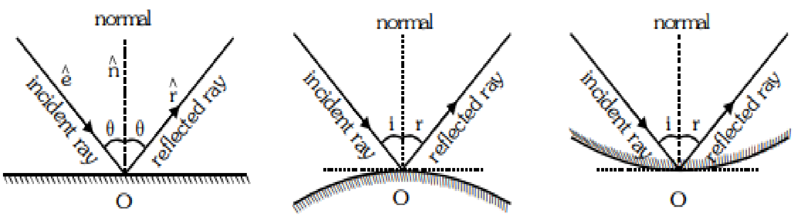


Diffused reflection

► **परावर्तन के नियम (*Laws of Reflection*)**

जब प्रकाश की कोई किरण किसी सतह से परावर्तित होती है, तो वह परावर्तन के निम्नलिखित नियमों का पालन करती है :

- **आपतित किरण, परावर्तित किरण** तथा **आपतन बिंदु पर परावर्तक सतह पर खींचा गया अभिलंब** (Normal) - ये तीनों **एक ही तल में स्थित होते हैं।**
- **परावर्तन कोण, आपतन कोण** के बराबर होता है। $\angle i = \angle r$ **जहाँ—** i = **आपतन कोण** (Angle of Incidence) r = **परावर्तन कोण** (Angle of Reflection)



2.2 दर्पण (*Mirror*) के प्रकार

दर्पण तीन प्रकार के होते हैं। परावर्तक सतह के आकार के आधार पर दर्पण मुख्यत: दो प्रकार के होते हैं समतल दर्पण (***Plane mirrors***) तथा गोलाकार दर्पण (***spherical mirrors***)। समतल दर्पण की परावर्तक सतह समतल होती है, जबकि गोलाकार दर्पण की **परावर्तक सतह एक गोले के भाग के रूप** में होती है।

Types of mirror

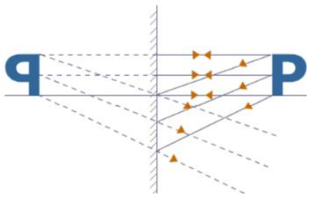
- ***1. Plan mirror***
- ***Spherical mirror***
  - ***2. Concave mirror***
  - ***3. Convex mirror***

Note :

- **परावर्तन** (**Reflection**) के दौरान किसी दिये गये माध्यम में **आवृत्ति** (*Frequency*), **तरंगदैर्ध्य** (*Wavelength*) तथा उस माध्यम में **प्रकाश का वेग** (*Speed of light*) नहीं बदलता है। **केवल प्रकाश की दिशा बदलती है।**
- **मानव नेत्र** (**Eye**) पीले रंग के प्रति सबसे अधिक संवेदनशील होता है तथा **बैंगनी** (*Violet*) और **लाल** (*Red*) रंग के प्रति सबसे कम संवेदनशील होता है। इसी कारण :
  - **व्यावसायिक वाहनों** (**Commercial vehicles**) को पीले रंग से रंगा जाता है।
  - **सड़क प्रकाश व्यवस्था** (**Road lights**) में **सोडियम लैम्प** (**पीले रंग के**) का उपयोग किया जाता है।

- **समतल दर्पण में बनने वाले प्रतिबिंब की विशेषतायें** : समतल दर्पण द्वारा बना प्रतिबिंब निम्नलिखित विशेषताओं वाला होता है :
  1. **आभासी** (***Virtual***) : प्रतिबिंब को पर्दे पर प्राप्त नहीं किया जा सकता, क्योंकि किरणें केवल ऐसा प्रतीत कराती हैं कि वे दर्पण के पीछे से आ रही हैं।
  2. **सीधा** (***Erect***): प्रतिबिंब सीधा होता है तथा उसकी दिशा वस्तु के समान होती है।
  3. **वस्तु के समान आकार** (***size***) **का** न तो आवर्धन होता है और न ही लघुकरण।
  4. **पार्श्वीय उलटना** (***Laterally inverted***) : प्रतिबिंब में बायें और दायें पक्ष आपस में बदल जाते हैं।
  5. समान दूरी पर स्थित: प्रतिबिंब **दर्पण के पीछे उतनी ही दूरी पर बनता है जितनी दूरी पर वस्तु दर्पण के सामने** स्थित होती है।

➢ **पार्श्व उलटाव** (***Lateral Inversion***)



प्रतिबिंब में **बायें और दायें का आपसी परिवर्तन** पार्श्व उलटाव (Lateral Inversion) कहलाता है। उदाहरण : दर्पण में देखने पर आपका **दायाँ हाथ बायें** तथा **बायाँ हाथ दायें** दिखाई देता है। इसी प्रकार, **अक्षर और लेखन बायें से दायें उल्टे** प्रतीत होते हैं।

➢ **समतल दर्पण में पूर्ण प्रतिबिंब देखने हेतु दर्पण का न्यूनतम आकार** (***Minimum Size of a Plane Mirror to See Full Image***)

- समतल दर्पण में अपना **पूरा प्रतिबिंब देखने के लिये** दर्पण की **न्यूनतम लंबाई व्यक्ति की ऊँचाई की आधी** होती है। यदि
  - H = व्यक्ति की ऊँचाई
  - $L_{\min}$ = दर्पण की न्यूनतम लंबाई

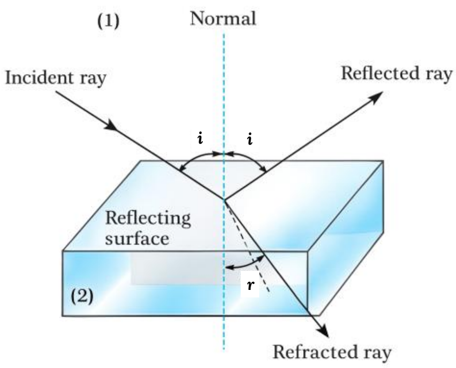
  तब

$$L_{\min} = \frac{H}{2}$$

CHAPTER 3 REFRACTION

3.1 अपवर्तन (REFRACTION)

जब प्रकाश की एक किरण एक **पारदर्शी माध्यम** से दूसरे पारदर्शी माध्यम में **तिरछे रूप** (***Obliquely***) से प्रवेश करती है (उदाहरण के लिये, वायु से जल में), तो दोनों माध्यमों को अलग करने वाली सतह पर उसकी दिशा सामान्यतः बदल जाती है। **प्रकाश की किरण की दिशा में होने वाला यह परिवर्तन**, जब वह एक पारदर्शी माध्यम से दूसरे पारदर्शी माध्यम में जाती है, **प्रकाश का अपवर्तन** (***Refraction of light***) कहलाता है।



➢ **उदाहरण** :

- पानी में आंशिक रूप से डाली गई एक छड़ी सतह पर टेढ़ी (मुड़ी हुई) दिखाई देती है।
- तैराकी के तालाब का तल वास्तविक गहराई की तुलना में उथला दिखाई देता है।
- पानी से भरे एक काँच के गिलास के तल में रखा सिक्का ऊपर उठा हुआ दिखाई देता है।

► **अपवर्तन के नियम** ***Laws of Refraction*** (***Snell's Laws***)

प्रकाश का अपवर्तन निम्नलिखित नियमों का पालन करता है :

1. **प्रथम नियम** (***First Law***) : आपतित किरण (*Incident ray*), अपवर्तित किरण (*Refracted ray*) तथा आपतन बिंदु पर सतह पर खींचा गया अभिलंब (*Normal*) ये तीनों एक ही तल (*Plane*) में स्थित होते हैं।
2. **द्वितीय नियम** (***Snell's Law***) : किसी निश्चित तरंगदैर्ध्य (*Wavelength)* की प्रकाश किरण के लिये तथा दो निश्चित माध्यमों के बीच, आपतन कोण (*Angle of Incidence)* के *sine* और अपवर्तन कोण (*Angle of Refraction)* के *sine* का अनुपात सदैव एक नियतांक (*Constant*) होता है।

   गणितीय रूप में,

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \mu_{21}$$

   जहाँ

   i= angle of incidence (in medium 1), r= angle of refraction (in medium 2) and μ_{21}= refractive index of **medium 2 with respect to medium 1**.

► **सापेक्ष अपवर्तनांक** (***Refractive Index***)

एक माध्यम का दूसरे माध्यम के सापेक्ष अपवर्तनांक (***Refractive index***) इस प्रकार परिभाषित किया जाता है:

$$\mu_{21} = \frac{\sin i}{\sin r}$$

यह इस बात का माप है कि दूसरे माध्यम में प्रवेश करते समय प्रकाश की **गति और दिशा** में कितना परिवर्तन होता है।

- **परम अपवर्तनांक** (***Absolute Refractive Index***)

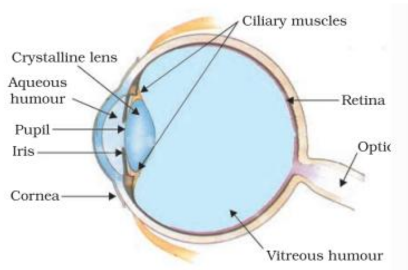
  किसी माध्यम का **परम अपवर्तनांक** (***Absolute refractive index***) वह अपवर्तनांक होता है, जो उस माध्यम का **निर्वात** (**या वायु**) के सापेक्ष होता है। यदि

CHAPTER 4 OPTICAL INSTRUMENTS

4.1 मानव नेत्र (*Human eye*)

मानव नेत्र (Human Eye) एक प्राकृतिक प्रकाशीय उपकरण है, जो हमें अपने आसपास की वस्तुओं को देखने में सक्षम बनाता है। यह लेंस प्रणाली द्वारा प्रकाश के **अपवर्तन** (**Refraction**) तथा प्रकाश-संवेदी पर्दे पर **प्रतिबिंब निर्माण** (**Image formation**) के सिद्धांत पर कार्य करता है।

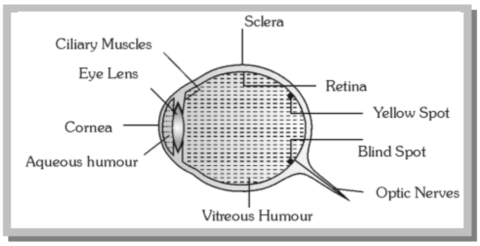
मानव नेत्र हमें अपने चारों ओर की अद्भुत दुनिया और विभिन्न रंगों को देखने में सहायता करता है। मानव नेत्र की संरचना एक **कैमरे** के समान होती है। इसकी लेंस प्रणाली एक प्रकाश-संवेदी पर्दे पर प्रतिबिंब बनाती है, जिसे **रेटिना** (**Retina**) कहा जाता है।



प्रकाश आँख में एक पतली झिल्ली के माध्यम से प्रवेश करता है, जिसे **कॉर्निया** (**Cornea**) कहते हैं। कॉर्निया नेत्रगोलक (Eyeball) की अग्र सतह पर स्थित एक पारदर्शी उभार का निर्माण करता है।

► **मुख्य भाग** (***Main parts***)

- **कॉर्निया** (***Cornea***) : आँख की पारदर्शी एवं वक्र अग्र सतह। यह प्रकाश का पहला अपवर्तक सतह है और आने वाले प्रकाश का अधिकांश फोकस यही करता है।
- **जलीय द्रव** (***Aqueous humour***) : कॉर्निया और नेत्र लेंस के बीच पाया जाने वाला पारदर्शी द्रव। यह आँख के अग्र भाग का आकार बनाये रखने में सहायता करता है तथा पोषण प्रदान करता है।
- **आइरिस** (***Iris***) : आँख का रंगीन भाग (भूरा, नीला आदि)। यह पुतली के आकार को नियंत्रित करता है और इस प्रकार आँख में प्रवेश करने वाले प्रकाश की मात्रा को नियंत्रित करता है।
- **पुतली** (***Pupil***) : आइरिस के मध्य स्थित छोटा छिद्र। यह परिवर्तनीय अपर्चर की तरह कार्य करता है और आँख में प्रवेश करने वाले प्रकाश की मात्रा को नियंत्रित करता है।
- **नेत्र लेंस** (***Eye lens***) : जीवित ऊतक से बना पारदर्शी, लचीला तथा उत्तल लेंस। सिलियरी मांसपेशियों की सहायता से इसकी वक्रता बदली जा सकती है, जिससे फोकस दूरी समायोजित होती है।



- **सिलियरी मांसपेशियाँ** (***Ciliary muscles***) : नेत्र लेंस से जुड़ी मांसपेशियाँ। ये लेंस की आकृति (वक्रता) बदलकर विभिन्न दूरियों पर स्थित वस्तुओं पर फोकस करने में सहायता करती हैं। यह आँख की **समंजन क्षमता** (**Accommodation**) के लिये उत्तरदायी होती हैं।
- **काचाभ द्रव** (***Vitreous humour***) : लेंस और रेटिना के बीच पाया जाने वाला जेली जैसा पारदर्शी द्रव। यह नेत्रगोलक का गोलाकार आकार बनाये रखता है।
- **रेटिना** (***Retina***) : आँख के पीछे स्थित प्रकाश-संवेदी परत। इसमें प्रकाश-संवेदी कोशिकायें **रॉड्स** और **कोन्स** पाई जाती हैं।
    - Rods : कम प्रकाश (चमक) के प्रति संवेदनशील।
    - Cones : रंगों के प्रति संवेदनशील।

- पीत बिंदु (*Yellow spot*) : रेटिना का सबसे अधिक संवेदनशील भाग। इस पर बना प्रतिबिंब सबसे अधिक चमकीला होता है।
- अंध बिंदु (*Blind spot*) : इसी स्थान से ऑप्टिक तंत्रिका मस्तिष्क तक जाती है। यह प्रकाश के प्रति असंवेदनशील होता है।
- समंजन क्षमता (*Power of accommodation*) : आँख की वह क्षमता जिससे वह पास तथा दूर दोनों प्रकार की वस्तुओं को स्पष्ट देख सकती है। दूर की वस्तुओं को देखने पर आँख शिथिल रहती है और उसकी फोकस दूरी अधिकतम होती है।
- दृष्टि सीमा (*Range of vision*) : स्वस्थ आँख के लिये यह **25 सेमी** (**निकट बिंदु**) से लेकर **अनंत** (**दूर बिंदु**) तक होती है। सामान्य आँख वस्तुओं को तभी स्पष्ट देख सकती है जब वे 25 सेमी से अधिक दूरी पर हों। इस दूरी को **स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी** (D) कहते हैं।
- दृष्टि स्थायित्व (*Persistence of vision*) : इसका मान लगभग **1/10 सेकंड** होता है। यदि दो लगातार प्रकाश स्पंदों के बीच का समय अंतराल 0.1 सेकंड से कम हो, तो आँख उन्हें अलग-अलग नहीं पहचान पाती।
- **द्विनेत्री दृष्टि** (*Binocular vision*) : दोनों आँखों से देखने की क्षमता को द्विनेत्री दृष्टि कहते हैं।
- **विभेदन सीमा** (*Resolving limit*) : दो वस्तुओं के बीच का न्यूनतम कोणीय अंतर, जिससे वे अलग-अलग दिखाई दें, विभेदन सीमा कहलाता है। मानव आँख के लिये इसका मान बहुत छोटा होता है। आँख के लिये $1' = \left(\frac{1}{60}\right)^o$.

► **समंजन शक्ति** (*Power of Accommodation*)

नेत्र लेंस एक मुलायम, जेली-सदृश तथा रेशेदार पदार्थ से बना होता है। इसकी आकृति सिलियरी पेशियों (Ciliary muscles) के कारण बदल सकती है। जब लेंस की आकृति बदलती है, तो उसकी फोकल लंबाई (Focal length) भी बदल जाती है। इसी गुण के कारण हम विभिन्न दूरियों पर स्थित वस्तुओं को स्पष्ट रूप से देख पाते हैं।

- जब सिलियरी मांसपेशियाँ (***Ciliary muscles***) शिथिल होती हैं,
  - **लेंस पतला हो जाता है**
  - **उसकी फोकस दूरी (Focal length) बढ़ जाती है**
  - **हम दूर स्थित वस्तुओं को स्पष्ट रूप से देख सकते हैं**
- जब सिलियरी मांसपेशियाँ (***Ciliary muscles***) संकुचित होती हैं,
  - **लेंस मोटा हो जाता है**
  - **उसकी वक्रता (Curvature) बढ़ जाती है**
  - **उसकी फोकस दूरी (Focal length) घट जाती है**
  - **हम पास की वस्तुओं को स्पष्ट रूप से देख सकते हैं**

लेंस की अपनी फोकस दूरी को समायोजित करने की इस क्षमता को **अकॉमोडेशन** (Accommodation) कहा जाता है।

- हालांकि, लेंस अपनी फोकस दूरी को एक निश्चित न्यूनतम सीमा से अधिक कम नहीं कर सकता। यदि आप किसी वस्तु को बहुत पास से देखने की कोशिश करते हैं, तो उसकी छवि धुंधली हो जाती है और आँखों में तनाव महसूस होता है। आरामदायक और स्पष्ट दृष्टि के लिये किसी वस्तु को आँखों से लगभग **25 सेमी** की दूरी पर रखना चाहिये। इस दूरी को **स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी** (Least Distance of Distinct Vision) या **निकट बिंदु** (Near Point) कहा जाता है। सामान्य दृष्टि वाले एक युवा व्यक्ति के लिये यह दूरी लगभग **25 सेमी** होती है।
- वह अधिकतम दूरी, जहाँ तक आँख स्पष्ट रूप से देख सकती है, **दूर बिंदु** (Far Point) कहलाती है। सामान्य आँख के लिये यह दूरी **अनंत** (Infinity) होती है। अतः एक सामान्य आँख **25 सेमी से लेकर अनंत** दूरी तक की वस्तुओं को स्पष्ट रूप से देख सकती है।
- कभी-कभी वृद्धावस्था में आँख का लेंस धुंधला या दूधिया हो जाता है। इस अवस्था को **मोतियाबिंद** (*Cataract*) कहा जाता है। इसके कारण आंशिक या पूर्ण दृष्टि हानि हो सकती है। **मोतियाबिंद की शल्य चिकित्सा** (Cataract Surgery) द्वारा दृष्टि पुनः प्राप्त की जा सकती है।

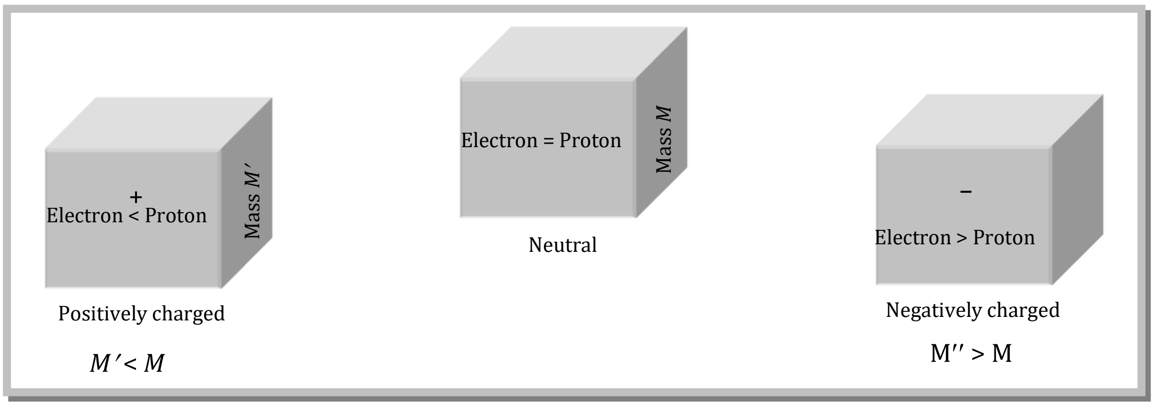
CHAPTER 5 ELECTROSTATIC

5.1 *Electric Charge*

Definition : आवेष पदार्थ का वह गुण है जिसके कारण वह विद्युत एवं चुम्बकीय प्रभाव उत्पन्न करता है या इनका अनुभव करता है।

Origin of electric charge : प्रत्येक परमाणु का केन्द्रीय भाग नाभिक कहलाता है तथा इसके चारों ओर वृत्तीय कक्षाओं में ऋणावेषित इलेक्ट्रॉन चक्कर लगाते हैं। सामान्य अवस्था में प्रत्येक परमाणु में इलेक्ट्रॉनों की संख्या उसके नाभिक में उपस्थित प्रोटॉनों की संख्या के बराबर होती है इसलिये परमाणु विद्युत रूप से उदासीन होता है।

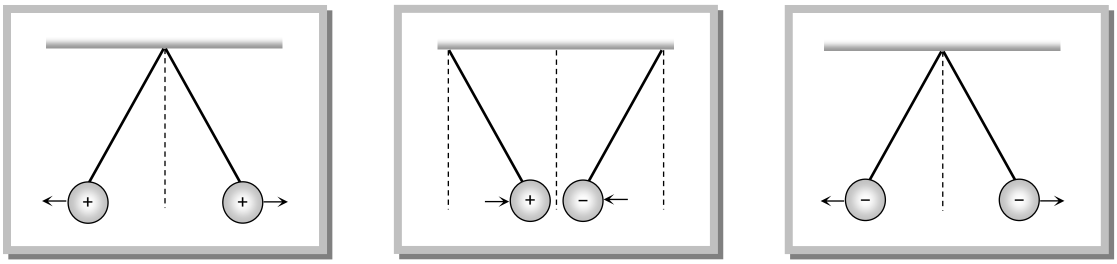
परमाणु की विद्युत-उदासीनता को समाप्त करके आवेषित कणों को उत्पन्न किया जा सकता है। इलेक्ट्रॉनों की कमी वस्तु को धनावेष एवं अधिकता ऋणावेष प्रदान करती है। जब एक वस्तु को ऋणावेषित किया जाता है तो यह इलेक्ट्रॉनों को ग्रहण करती है इसलिये इसका द्रव्यमान अल्प मात्रा में बढ़ जाता है। इसी प्रकार वस्तु को धनावेषित किया जाता है तो इसका द्रव्यमान कम हो जाता है। वस्तु के आवेषित होने पर उसके द्रव्यमान में परिवर्तन होता है।



Type : आवेष दो प्रकार का होता है (i) धन-आवेष (ii) ऋण-आवेष

समान प्रकृति के आवेष एक दूसरे को प्रतिकर्षित करते हैं एवं असमान प्रकृति के आवेष एक दूसरे को आकर्षित करते हैं।

मात्रक एवं विमीय सूत्र : आवेष प्रवाह की दर को विद्युत धारा कहते हैं, अर्थात् $i = \frac{dQ}{dt}$



$\Rightarrow$ $dQ = idt$ अतः आवेष का S.I. मात्रक एम्पियर × सैकण्ड = कूलॉम (*C*) है. छोटे S.I. मात्रक मात्रक *mC*, *μC*, *nC* हैं $(1mC = 10^{-3}\,C, 1\mu C = 10^{-6}\,C, 1nC = 10^{-9}\,C)$

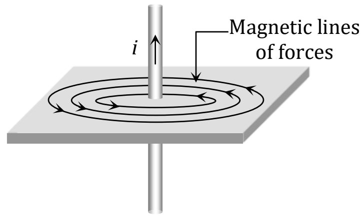
आवेश का C.G.S. मात्रक स्थैत कूलॉम या स्थिर वैद्युत मात्रक/आवेष का विद्युत चुम्बकीय मात्रक एब कूलॉम है।

CHAPTER 7

MAGNETIC EFFECT OF CURRENT AND MAGNATE

Syllabus : Magnetism - Magnet and it's types artificial magnet, methods of preparing magnets, molecular theory of magnetism, demagnetization, magnetic keepers, magnetic lines of force and their properties. Plotting the lines of force Terrestrial magnetism, magnetic storm, magnetic meridian geographical meridian, relation between VH1 and ϕ

7.1 धारा का चुंबकीय प्रभाव (*Magnetic Effect of Current*)

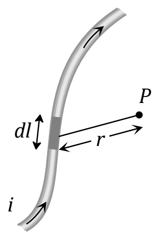


ओर्स्टेड (Oersted) ने यह खोज की कि जब किसी चालक (Conductor) में विद्युत धारा प्रवाहित होती है, तो चालक के चारों ओर **एक चुंबकीय क्षेत्र उत्पन्न हो जाता है**। यह चुंबकीय क्षेत्र **केवल तब तक ही अस्तित्व में रहता है, जब तक चालक में धारा प्रवाहित होती रहती है**। जैसे ही धारा प्रवाह रुकता है, चुंबकीय क्षेत्र भी समाप्त हो जाता है।

यदि धारा की दिशा उलट दी जाये, तो **चुंबकीय क्षेत्र की दिशा भी उलट जाती है**। गतिमान विद्युत आवेश (***Moving Electric Charge***) **विद्युत एवं चुंबकीय दोनों प्रकार के क्षेत्र** उत्पन्न करता है, जबकि स्थिर विद्युत आवेश (Stationary Charge) **केवल विद्युत क्षेत्र** उत्पन्न करता है।

► **बायोट–सावर्ट का नियम** (*Biot Savart's Law*)

बायोट–सावर्ट का नियम किसी **धारा वहन करने वाले चालक** द्वारा उत्पन्न **चुंबकीय क्षेत्र** को किसी भी बिंदु पर ज्ञात करने के लिये उपयोग किया जाता है। यद्यपि यह नियम मूल रूप से चालक के **अत्यल्प (अतिसूक्ष्म)** Current element के लिये परिभाषित किया गया था, फिर भी इसका उपयोग **लंबे सीधे चालकों** अथवा **अन्य आकृतियों वाले चालकों** के लिये भी किया जा सकता है, इसके लिये चालक के प्रत्येक छोटे-छोटे तत्व के योगदान का **समाकलन (Integration)** किया जाता है।



बायोट–सावर्ट के नियम को समझने के लिये सबसे पहले हमें **धारा तत्व (Current Element)** की संकल्पना को समझना आवश्यक है।
नीचे दिये गये चित्र में, एक **धारा वहन करने वाले तार का एक छोटा खंड** दर्शाया गया है तथा **P** वह बिंदु है, जहाँ चुंबकीय क्षेत्र की गणना करनी है। यहाँ $i\vec{dl}$ एक current element है तथा **r** बिंदु **P** की current element $i\vec{dl}$ से दूरी को दर्शाता है।

बायोट – सावर्ट के नियम के अनुसार, Current element $i\vec{dl}$ के कारण बिंदु **P** पर उत्पन्न चुंबकीय क्षेत्र का मान निम्नलिखित व्यंजक द्वारा दिया जाता है :

$$dB = k\frac{i\,dl\sin\theta}{r^2}$$

also $B = \int dB = \frac{\mu_0 i}{4\pi}.\int\frac{dl\sin\theta}{r^2}$

In C.G.S. : k = 1 $\Rightarrow dB = \frac{idl\sin\theta}{r^2}$ Gauss

In S.I. : $k = \frac{\mu_0}{4\pi} \Rightarrow dB = \frac{\mu_0}{4\pi} \cdot \frac{idl\sin\theta}{r^2}$ Tesla

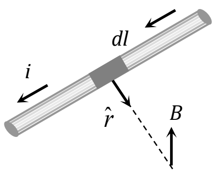
where μ_0 = Absolute permeability of air or vacuum $= 4\pi \times 10^{-7} \frac{Wb}{Amp - metre}$. It's other units

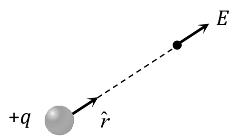
$$\frac{Henry}{metre} \text{ or } \frac{N}{Amp^2} \text{ or } \frac{Tesla - metre}{Ampere}$$

- बायो – सावर्ट नियम और कूलॉम के नियम के बीच समानतायें एवं अंतर
  - **धारा तत्व** (***Current Element***) एक **चुंबकीय क्षेत्र** उत्पन्न करता है, जबकि **बिंदु आवेश** (***Point Charge***) एक **विद्युत क्षेत्र** उत्पन्न करता है।
  - धारा-तत्व (Current Element) से उत्पन्न चुंबकीय क्षेत्र का परिमाण उसकी दूरी के वर्ग के व्युत्क्रमानुपाती होता है, ठीक उसी प्रकार जैसे बिंदु आवेश (Point Charge) से उत्पन्न विद्युत क्षेत्र दूरी के वर्ग के व्युत्क्रमानुपाती होता है। $d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{id\vec{l} \times \hat{r}}{r^2}$

    = Biot-Savart Law

    $\vec{F} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q_1 q_2}{r^2}\hat{r}$ = Coulomb's Law
  - **बिंदु आवेश** (***Point Charge***) द्वारा उत्पन्न विद्युत क्षेत्र **रेडियल** (***Radial***) होता है, जबकि **धारा तत्त्व** (**Current Element**) द्वारा उत्पन्न **चुंबकीय क्षेत्र, Length Element** $d\vec{l}$ **तथा एकक सदिश** $\hat{r}$ **दोनों के लम्बवत** होता है।





चुंबकीय क्षेत्र की दिशा (Direction of Magnetic Field)

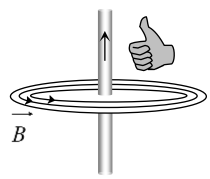
धारा वहन करने वाले चालक (Current-Carrying Conductor) के चारों ओर उत्पन्न चुंबकीय क्षेत्र की दिशा ज्ञात करने के लिये निम्नलिखित नियमों का उपयोग किया जाता है -

- **मैक्सवेल का कॉर्क-स्क्रू नियम** (***Maxwell's Corkscrew Rule***)

  इस नियम के अनुसार, एक **दायें हाथ का स्क्रू** (Right-handed Screw) एक सीधे धारा वहन करने वाले चालक के साथ रखा हुआ कल्पना करें। यदि स्क्रू को इस प्रकार घुमाया जाये कि वह **धारा की दिशा में आगे बढ़े**, तो स्क्रू के घूमने की दिशा (या अंगूठे की दिशा) चालक के चारों ओर **चुंबकीय क्षेत्र रेखाओं की दिशा** बताती है।

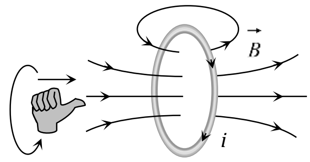
- **दायें हाथ का अंगूठा नियम** (***Right hand thumb rule***)

  इस नियम के अनुसार, यदि आप किसी धारा वहन करने वाले चालक को **अपने दायें हाथ से इस प्रकार पकड़ें** कि आपका अंगूठा धारा की दिशा की ओर संकेत करे, तो आपकी मुड़ी हुई उँगलियाँ चालक के चारों ओर **चुंबकीय क्षेत्र रेखाओं की दिशा** बताती हैं।



- ***Circular currents* के लिये दायें हाथ का अंगूठा नियम**

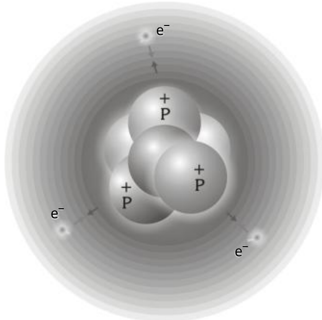
  इस नियम के अनुसार, यदि आप अपने दायें हाथ की उँगलियों को **वृत्तीय कुंडली** (***Circular Loop***) **में बहने वाली धारा की दिशा में मोड़ें**, तो सीधा फैला हुआ अंगूठा **चुंबकीय क्षेत्र की दिशा** (अर्थात कुंडली के चुंबकीय द्विध्रुव आघूर्ण की दिशा) दर्शाता है।



CHAPTER 9

NUCLEUS AND NUCLEAR ENERGY

9.1 नाभिक (*Nucleus*) की खोज



► **रदरफोर्ड का α-कण प्रकीर्णन** (α-scattering) **प्रयोग :** इस प्रयोग से यह सिद्ध हुआ कि परमाणु का अधिकांश द्रव्यमान उसके केंद्र में स्थित एक अत्यंत छोटे, धनावेशित क्षेत्र में संकेंद्रित होता है, जिसे **नाभिक** (**Nucleus**) कहा जाता है।

नाभिक **प्रोटॉन** और **न्यूट्रॉन** से मिलकर बना होता है। नाभिक में उपस्थित प्रोटॉनों की संख्या को **परमाणु क्रमांक** (**Atomic Number / Proton Number**) कहा जाता है, जिसे **Z** से दर्शाया जाता है। न्यूट्रॉनों की संख्या को **न्यूट्रॉन संख्या** (**Neutron Number**) कहा जाता है, जिसे **N** से प्रदर्शित किया जाता है। नाभिक में उपस्थित कुल प्रोटॉन एवं न्यूट्रॉन की संख्या को **द्रव्यमान संख्या** (**Mass Number**) कहते हैं, जिसे **A** से दर्शाते हैं। अतः, A = Z + N. प्रोटॉन और न्यूट्रॉन को सामूहिक रूप से **न्यूक्लियॉन** (**Nucleons**) कहा जाता है। न्यूक्लाइड्स (Nuclides) को सामान्यतः ${}_Z X^A$; इस प्रकार दर्शाया जाता है, जहाँ **X** तत्व का रासायनिक प्रतीक होता है।

- **न्यूट्रॉन** (*Neutron*)

  न्यूट्रॉन एक **मौलिक कण** (**Fundamental Particle**) है, जो हाइड्रोजन परमाणु के नाभिक को छोड़कर सभी नाभिकों का आवश्यक घटक है। इसकी खोज **चैडविक** (**Chadwick**) द्वारा की गई थी। नाभिक के बाहर मुक्त अवस्था में न्यूट्रॉन **अस्थिर** (**Unstable**) होता है और यह **प्रोटॉन एवं इलेक्ट्रॉन** में विघटित हो जाता है।

  न्यूट्रॉन के गुण

  A free neutron outside the nucleus is unstable and decays into proton and electron

  $${}_0n^1 \rightarrow {}_1H^1 + {}_{-1}\beta^0 + \bar{\nu}$$

  Proton — Electron — Antinutrin o

  - **न्यूट्रॉन का आवेश: तटस्थ** (**Neutral**)
  - न्यूट्रॉन का द्रव्यमान: **1.6750 × 10⁻²⁷ किलोग्राम**
  - न्यूट्रॉन का स्पिन कोणीय संवेग: $\frac{1}{2} \times \left(\frac{h}{2\pi}\right) J\text{ - }s$
  - न्यूट्रॉन का चुम्बकीय आघूर्ण (Magnetic Moment): 9.57×10^{-27} J/Tesla.
  - न्यूट्रॉन का अर्धायु काल (Half-life): 12 minutes.
  - भेदन क्षमता: High
  - प्रकार: न्यूट्रॉन दो प्रकार के होते हैं **धीमे न्यूट्रॉन** (**Slow Neutron**) तथा **तेज़ न्यूट्रॉन** (**Fast Neutron**)। दोनों ही प्रकार के न्यूट्रॉन नाभिक में प्रवेश करने तथा **कृत्रिम विखंडन** (**Artificial Disintegration**) उत्पन्न करने में पूर्णतः सक्षम होते हैं।

- **तापीय न्यूट्रॉन** (*Thermal neutrons*)

  तेज़ न्यूट्रॉनों को कुछ पदार्थों की सहायता से **धीमे न्यूट्रॉनों** में परिवर्तित किया जा सकता है। ऐसे पदार्थों को **मॉडरेटर** (**Moderators**) कहा जाता है, जैसे - **पैराफिन वैक्स, भारी जल** (**Heavy Water**) **और ग्रेफाइट**।

  जब तेज़ गति से चलने वाले न्यूट्रॉन किसी मॉडरेटर से होकर गुजरते हैं, तो वे मॉडरेटर के अणुओं से टकराते हैं। इसके परिणामस्वरूप, गतिशील न्यूट्रॉन की ऊर्जा घटती जाती है, जबकि मॉडरेटर के अणुओं की ऊर्जा बढ़ जाती है। कुछ समय बाद न्यूट्रॉन और मॉडरेटर के अणु **समान ऊर्जा अवस्था** प्राप्त कर लेते हैं।

CHAPTER 10

ENERGY

10.1 ऊर्जा (ENERGY)

ऊर्जा शब्द ग्रीक भाषा के शब्द **en-ergon** से लिया गया है, जिसका अर्थ है "कार्य में" या "कार्य करने की क्षमता"। भौतिकी में ऊर्जा को कार्य करने की क्षमता के रूप में परिभाषित किया जाता है, तथा किये गये कार्य की मात्रा सीधे रूप से उपलब्ध उपयोगी ऊर्जा की मात्रा पर निर्भर करती है।

मानव सभ्यता के प्रारंभिक काल में उत्पादन सीमित था, क्योंकि आदिम समाज पूर्णतः मानव और पशु की शारीरिक शक्ति पर निर्भर थे। तकनीकी प्रगति के साथ मानव ने ऊर्जा के विभिन्न रूपों को नियंत्रित करना और उनका उपयोग करना सीख लिया, जिसके परिणामस्वरूप उत्पादकता और विकास में तीव्र (घातीय) वृद्धि हुई।

आज ऊर्जा को आर्थिक वृद्धि, तकनीकी उन्नति तथा मानव कल्याण के लिये सबसे महत्वपूर्ण इनपुट्स में से एक माना जाता है। सामाजिक आवश्यकताओं की पूर्ति, जीवन स्तर में सुधार, उद्योगों को समर्थन देने तथा आर्थिक विकास को गति देने के लिये आधुनिक ऊर्जा सेवाओं तक पहुँच अत्यंत आवश्यक है।

ऊर्जा की उपलब्धता का महत्वपूर्ण प्रभाव निम्नलिखित क्षेत्रों पर पड़ता है—

- **उत्पादकता** (औद्योगिक एवं कृषि उत्पादन)
- **स्वास्थ्य** (चिकित्सा सेवायें, स्वच्छ खाना पकाने के ईंधन, सुरक्षित पेयजल)
- **शिक्षा** (प्रकाश व्यवस्था, डिजिटल शिक्षण उपकरण)
- **जल गुणवत्ता** (पम्पिंग एवं शुद्धिकरण प्रणालियाँ)
- **संचार एवं डिजिटल कनेक्टिविटी**
- **परिवहन एवं गतिशीलता**

आधुनिक ऊर्जा सेवायें - जैसे विद्युत, प्राकृतिक गैस, स्वच्छ खाना पकाने के ईंधन तथा यांत्रिक शक्ति-स्वास्थ्य, शिक्षा, सूचना तक पहुँच और समग्र आर्थिक उत्पादकता में सुधार को संभव बनाती हैं।

इस प्रकार, एक सुरक्षित, विश्वसनीय, किफायती, स्वच्छ एवं न्यायसंगत ऊर्जा आपूर्ति न केवल राष्ट्रीय आर्थिक विकास के लिये, बल्कि मानव विकास और सामाजिक प्रगति के लिये भी आधारभूत है।

ऊर्जा के प्रमुख अंतिम-उपयोग क्षेत्र (*Major Energy End-Use Sectors*)

ऊर्जा उपभोग को व्यापक रूप से निम्नलिखित चार क्षेत्रों में वर्गीकृत किया जाता है—

1. **वाणिज्यिक क्षेत्र**
2. **औद्योगिक क्षेत्र**
3. **परिवहन क्षेत्र**
4. **आवासीय एवं कृषि सेवायें** (अक्सर अन्य/विविध सेवाओं के अंतर्गत सम्मिलित)

ये सभी क्षेत्र मिलकर किसी देश की कुल ऊर्जा मांग को निर्धारित करते हैं तथा उसकी ऊर्जा नीति को दिशा प्रदान करते हैं।

INDIAN FOREST SERVICE (IFOS) 2023

AIR 01 — **Ritvika Pandey** — Forestry Comprehensive Course

AIR 03 — **Swastic Yaduvanshi** — Forestry Comprehensive Course

AIR 05 — **Vidyanshu Shekhar Jha** — Forestry Comprehensive Course + Test Series

AIR 06 — **Rohan Tiwari** — Forestry Comprehensive Course

AIR 10 — **Shashank Bhardwaj** — Forestry Comprehensive Course + Test Series

AIR 14 — **Ankan Bohra** — Forestry Comprehensive Course

AIR 16 — **Prachi Gupta** — Forestry Comprehensive Course

AIR 17 — **Raj Patoliya** — Forestry Comprehensive Course + Test Series

AIR 23 — **Vineet Kumar** — Forestry Comprehensive Course

AIR 27 — **Jatin Babu S** — Forestry Comprehensive Course

AIR 28 — **Gaurav Saharan** — Test Series

AIR 37 — **Yash Singhal** — Forestry Comprehensive Course

AIR 41 — **Nitish Pratik** — Forestry Comprehensive Course

AIR 50 — **Vaasanthi P.** — Test Series

AIR 54 — **Sourabh Kumar Jat** — Forestry Comprehensive Course

AIR 56 — **Ekam Singh** — Forestry Comprehensive Course + Test Series

AIR 57 — **Kunal Mishra** — Forestry Comprehensive Course

AIR 58 — **Atul Tiwari** — Forestry Comprehensive Course

AIR 60 — **Aman Gupta** — Forestry Comprehensive Course + Test Series

AIR 61 — **Sanket Adhao** — Forestry Comprehensive Course

AIR 63 — **Preeti Yadav** — Forestry Comprehensive Course

AIR 65 — **Nihal Chand** — Forestry Comprehensive Course + Test Series

AIR 66 — **Shashikumar S. L.** — Forestry Comprehensive Course

AIR 67 — **Dhino Purushothaman** — Forestry Comprehensive Course

AIR 68 — **Diwakar Swaroop** — Forestry Comprehensive Course

AIR 72 — **Rajesh Kumar** — Forestry Comprehensive Course

AIR 74 — **Krishna Chaitanya** — Forestry Comprehensive Course

AIR 75 — **Harveer Singh Jagarwar** — Forestry Comprehensive Course

AIR 76 — **Akash Dhanaji Kadam** — Forestry Comprehensive Course

AIR 78 — **Himanshu Dwivedi** — Forestry Comprehensive Course

AIR 80 — **Sumit Dhayal** — Forestry Comprehensive Course

AIR 82 — **Priyadarshini** — Forestry Comprehensive Course + Test Series

64 Out of **147** Total Selections in

Indian Forest Service (IFoS) 2023

Congratulations

To all our successful candidates in

AIR 01 — Kanika Anabh
Forestry Comprehensive Course | Test Series

AIR 03 — Anubhav Singh
Forestry Comprehensive Course

AIR 06 — Sanskar Vijay
Forestry Comprehensive Course

AIR 10 — Satya Prakash
Test Series

AIR 11 — Chada Nikhil Reddy
Forestry Comprehensive Course

AIR 12 — Bipul Gupta
Forestry Comprehensive Course

AIR 13 — Yeduguri Aiswarya Reddy
Forestry Comprehensive Course

AIR 17 — Namratha N
Forestry Comprehensive Course

AIR 18 — Divyanshu Pal Nagar
Forestry Comprehensive Course

AIR 21 — Akanksha Puwar
Forestry Comprehensive Course

AIR 23 — Yogesh Rajoriya
Forestry Comprehensive Course

AIR 25 — G Prashanth
Forestry Comprehensive Course | Test Series

AIR 28 — Kanishak Aggarwal
Forestry Comprehensive Course

AIR 29 — Shashi Shekhar
Forestry Comprehensive Course

AIR 31 — Vinay Budanur
Forestry Comprehensive Course

AIR 33 — Shraddhesh Chandra
Forestry Comprehensive Course | Test Series

AIR 35 — Kaore Shreerang Deepak
Forestry Comprehensive Course | Test Series

AIR 36 — Javed Ahmad Khan
Forestry Comprehensive Course

AIR 42 — Shruti Chaudhary
Forestry Comprehensive Course

AIR 43 — Aravindkumar R
Forestry Comprehensive Course

AIR 44 — Kishlay Jha
Forestry Comprehensive Course

AIR 45 — Prabhutoshan Mishra
Forestry Comprehensive Course

AIR 48 — Abhigyan Khaund
Forestry Comprehensive Course

52 Out of **143** Total Selections in

Indian Forest Service (IFoS) 2024

Online / Offline Batches

Comprehensive syllabus coverage and detailed analysis of PYQs

- Both online / Offline batches
- 2 years of validity with unlimited access.

Study Material

- PYQs and syllabus-based
- Color printed
- Generous use of visual Graphics
- Align with the latest trends and requirements of the exam

Test Series

Personalized feedback with detailed solutions and suggestions for each candidate, ensuring targeted improvement and success in exams.

Leader In Forest Services

A premier institute specializing in forest service exams, including IFoS, ACF, RFO, and ICFRE / ICAR–(ASRB) ARS/NET Examinations.