

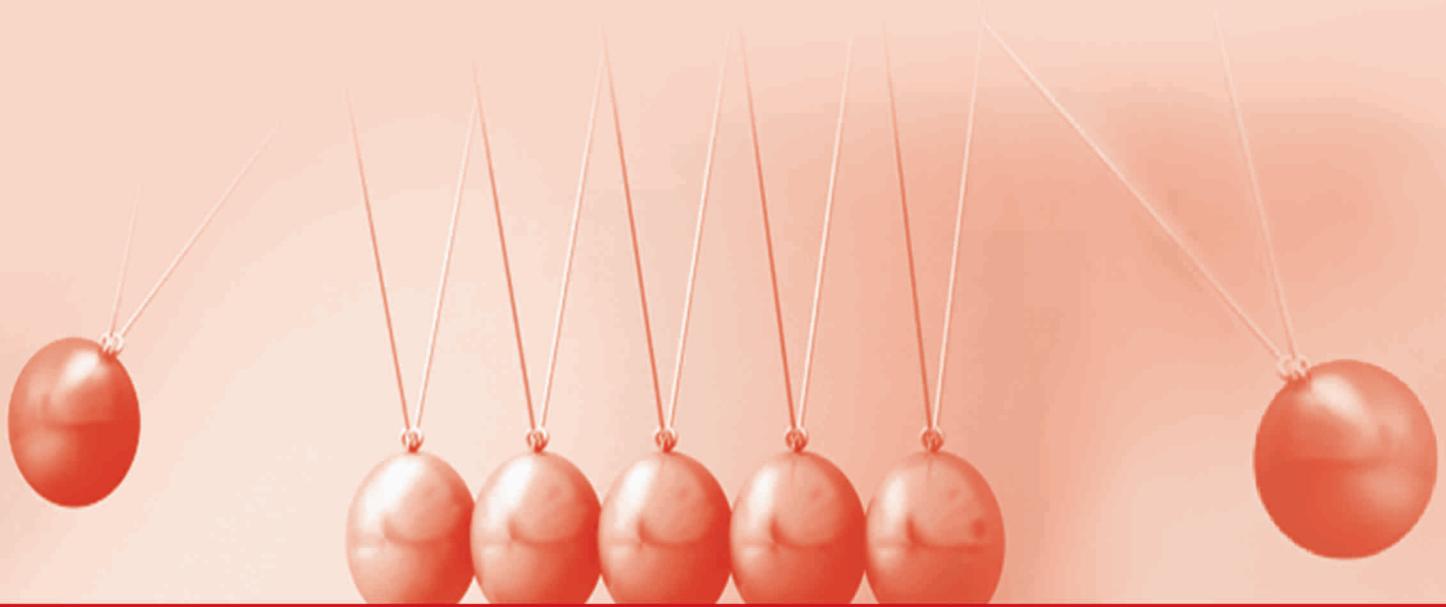
Think  
IAS...



 Think  
Drishti

उत्तर प्रदेश लोक सेवा आयोग (UPPSC)

# भौतिक विज्ञान



दूरस्थ शिक्षा कार्यक्रम (*Distance Learning Programme*)

Code: UPP04



उत्तर प्रदेश लोक सेवा आयोग (UPPSC)

# भौतिक विज्ञान



641, प्रथम तल, डॉ. मुखर्जी नगर, दिल्ली-110009

दूरभाष : 011-47532596, 8750187501

टोल फ्री : 1800-121-6260

Web : [www.drishtiIAS.com](http://www.drishtiIAS.com)

E-mail : [online@groupdrishti.com](mailto:online@groupdrishti.com)

पाठ्यक्रम, नोट्स तथा बैच संबंधी updates निरंतर पाने के लिये निम्नलिखित पेज को “like” करें

[www.facebook.com/drishtithevisionfoundation](https://www.facebook.com/drishtithevisionfoundation)

[www.twitter.com/drishtiias](https://www.twitter.com/drishtiias)

<b>1. सामान्य भौतिकी</b>	<b>5–48</b>
1.1 मात्रक एवं मापन	5
1.2 यांत्रिकी	11
1.3 बल	24
1.4 सार्वत्रिक गुरुत्वाकर्षण	26
1.5 घर्षण	31
1.6 कार्य और ऊर्जा	32
1.7 पदार्थ के यांत्रिक गुण	35
<b>2. तरंगे</b>	<b>49–65</b>
2.1 तरंग संचरण	49
2.2 ध्वनि क्या है?	55
2.3 ध्वनि के गुण	58
2.4 ध्वनि के अभिलक्षण	60
<b>3. प्रकाशिकी</b>	<b>66–85</b>
3.1 प्रकाश की प्रकृति	66
3.2 प्रकाश का परावर्तन	68
3.3 प्रकाश का अपवर्तन	71
3.4 प्रकाश का पूर्ण आंतरिक परावर्तन	72
3.5 प्रकाश का वर्ण विक्षेपण	75
3.6 लेंस	76
3.7 प्रकाश का विवर्तन, ध्रुवण, प्रकीर्णन	79
3.8 रमन प्रभाव	81

<b>4. ऊष्मा एवं ऊष्मागतिकी</b>	<b>86–102</b>
<b>4.1 ताप का मापन</b>	86
<b>4.2 ऊष्मा स्थानांतरण</b>	90
<b>5. विद्युत एवं चुंबकत्व</b>	<b>103–120</b>
<b>5.1 आवेश</b>	103
<b>5.2 विद्युत धारा</b>	105
<b>5.3 चुंबकत्व</b>	114
<b>6. आधुनिक भौतिकी</b>	<b>121–139</b>
<b>6.1 प्रकाश विद्युत प्रभाव</b>	121
<b>6.2 नाभिकीय भौतिकी</b>	124
<b>6.3 अर्द्धचालक इलेक्ट्रॉनिकी</b>	131
<b>6.4 लॉजिक गेट</b>	133
<b>6.5 एक्स-किरणें</b>	135

भौतिक विज्ञान, विज्ञान की वह शाखा है जिसमें हम प्रकृति में होने वाली विविध भौतिक घटनाओं की व्याख्या कुछ संकल्पनाओं एवं नियमों के द्वारा करने का प्रयास करते हैं। जैसे-

- वृक्ष से टूटकर सेब पृथ्वी पर ही गिरता है। भौतिक विज्ञान इसकी व्याख्या करता है कि अवश्य वहाँ पर एक बल कार्यरत है, जिसे गुरुत्वाकर्षण बल कहते हैं।
  - लोहे की एक सीधी छड़ को जब पानी से भरी बाल्टी में डुबोया जाता है तो वह मुड़ी हुई दिखने लगती है। भौतिक विज्ञान हमें बताता है कि ऐसा प्रकाश के अपवर्तन (Refraction of Light) के कारण होता है।
- अध्ययन की सुविधा के लिये हम भौतिक विज्ञान को निम्नलिखित भागों में बाँटते हैं-
- |              |             |                        |
|--------------|-------------|------------------------|
| ● यांत्रिकी  | ● तरंग गति  | ● विद्युत एवं चुंबकत्व |
| ● ऊष्मागतिकी | ● प्रकाशिकी | ● आधुनिक भौतिकी        |

## 1.1 मात्रक एवं मापन (Unit and Measurement)

**भौतिक राशियाँ (Physical Quantities):** किसी द्रव्य की सही स्थिति या उचित मात्रात्मक स्थिति को दर्शाने के लिये भौतिकी के जिन पदों का उपयोग किया जाता है, उन्हें ‘भौतिक राशियाँ’ कहते हैं।

उदाहरण— द्रव्यमान, लंबाई, समय आदि।

भौतिक राशियाँ दो प्रकार की होती हैं—

1. अदिश राशियाँ                                    2. सदिश राशियाँ

**अदिश राशियाँ (Scalar Quantities):** वे भौतिक राशियाँ, जिन्हें व्यक्त करने के लिये केवल भौतिक परिमाण (Magnitude) की आवश्यकता होती है, ‘अदिश राशियाँ’ कहलाती हैं। इन राशियों के साथ कोई दिशा नहीं होती है।

उदाहरण— द्रव्यमान, दूरी, चाल, आयतन, घनत्व, कार्य, शक्ति, ऊर्जा आदि।

**सदिश राशियाँ (Vector Quantities):** वे भौतिक राशियाँ, जिन्हें व्यक्त करने के लिये परिमाण (Magnitude) के साथ-साथ दिशा (Direction) की भी आवश्यकता होती है, ‘सदिश राशियाँ’ कहलाती हैं।

उदाहरण— विस्थापन, वेग, त्वरण, संवेग, आवेग, वैद्युत क्षेत्र आदि।

जैसे वेग = 5 मीटर/से. पूरब की ओर

संवेग = 10 किमी. मी./से. दक्षिण की ओर

## मापन की इकाइयाँ (Units of Measurement)

किसी भौतिक राशि को व्यक्त करने के लिये उसके दो तथ्यों का ज्ञान होना चाहिये- आंकिक मान एवं मात्रक

उदाहरण— यदि हम कहते हैं कि किसी बर्तन में 5 लीटर दूध है तो कहने का तात्पर्य है कि बर्तन में दूध के आयतन का आंकिक मान = 5

दूध का आयतन मापने का मात्रक = लीटर तथा बर्तन में 1 लीटर आयतन के पाँच गुने के बराबर दूध है।

किसी भौतिक राशि को मापने के मानक को मात्रक (unit) एवं उसके परिणाम की माप को उसका आंकिक मान कहते हैं।

जब हमें किसी भौतिक राशि (लंबाई, द्रव्यमान, समय आदि) को मापना होता है तो इसके एक निश्चित परिमाण को मानक मानकर इसे एक निश्चित नाम दे देते हैं तथा इसे ही संबंधित राशि का मात्रक कहा जाता है।

### कुछ प्रमुख आविष्कार

आविष्कार	आविष्कारक	आविष्कार	आविष्कारक
मशीन-गन	जेम्स पकल	इलेक्ट्रिक बल्ब	एडिसन
भाप इंजन	जेम्स वाट	फाउंटेन पेन	वाटरमैन
एक्स-रे मशीन	रोएंटेजन	डायनामाइट	अल्फ्रेड नोबेल
दूरबीन	गैलीलियो	टेलीविज़न	बेयर्ड
टाइपराइटर	शोल्स	लेसर	थियोडोर मैमैन
रेडियो	जी. मारकोनी	राडार	राबर्ट वाटसन
डायनेमो	माइकल फैराडे	सेप्टी लैंप	डेवी
टेलीफोन	ग्राहम बेल	फोटॉन	आइंस्टीन

### परीक्षोपयोगी महत्वपूर्ण तथ्य

- ‘Hg’ का तात्पर्य मर्करी से है।
- लोहे का एक गोला पारद पर तैरता है किंतु पानी में झब जाता है।
- कैलोरी, जूल एवं अर्ग ऊष्मा की इकाई हैं जबकि सेंटीग्रेड तापमान की इकाई है।
- वृत्तीय पथ पर समान चाल से गतिमान पिंड पर त्वरण लगातार गति की दिशा बदलने के कारण उत्पन्न होता है।
- गैस के अणुओं (Molecules) की गति अनियमित होती है।
- एक ट्रेन जैसे ही चलना प्रारंभ करती है उसमें बैठे हुए यात्री का सिर पीछे की ओर झुक जाता है, ऐसा गति के जड़त्व के कारण होता है।
- तेल से अंशतः भरा हुआ एक टैंकर समतल सड़क पर एक समान त्वरण से जा रहा है तो तेल का मुक्त पृष्ठ तनाव बल के कारण परवलय (Parabola) के आकार का हो जाएगा।
- पृथ्वी सूर्य के चारों ओर निश्चित कक्षा (Orbit) में चक्कर (Revolution) गुरुत्वाकर्षण बल के कारण लगाती है।
- यदि कोई वस्तु 11.2 किमी./से. के वेग से फेंक दी जाए तो वह वस्तु पृथ्वी पर वापस नहीं लौटेगी।
- वृत्तीय गति करते हुए पिंड की चाल तथा पथ की त्रिज्या दोनों को दोगुना कर देने पर अभिकेंद्रीय बल में दोगुना परिवर्तन होगा।
- पृथ्वी पर ऊर्जा का सबसे महत्वपूर्ण स्रोत सौर ऊर्जा है।
- सौर ऊर्जा का रूपांतरण रासायनिक ऊर्जा में प्रकाश संश्लेषण (Photosynthesis) के समय होता है।
- किसी वस्तु का जड़त्व द्रव्यमान पर निर्भर करता है।
- सूर्य से पृथ्वी की दूरी 149.6 मिलियन किमी. है, प्रकाश वर्ष दूरी की इकाई है।
- प्रकाश वर्ष एक वर्ष में प्रकाश द्वारा तय की जाने वाली दूरी है।
- यदि पृथ्वी की त्रिज्या 1% घटा दी जाए तो गुरुत्वीय त्वरण (g) बढ़ जाएगा (क्योंकि  $g \propto \frac{1}{R_e}$ )।
- किसी पिंड का भार पृथ्वी के ध्रुवों (Pole) पर अधिकतम होता है।
- ब्रह्मगुप्त ने न्यूटन से पूर्व ही बता दिया था कि सभी वस्तुएँ पृथ्वी की ओर आकर्षित होती हैं।
- ग्रहों की गति का नियम केप्लर ने प्रतिपादित किया।
- यदि पृथ्वी और सूर्य के बीच की दूरी दोगुनी हो जाए तो सूर्य द्वारा पृथ्वी पर लगाया जाने वाला गुरुत्वाकर्षण बल वर्तमान गुरुत्वाकर्षण बल का चौथाई रह जाएगा।
- किसी उपग्रह को ग्रह के परितः घूमने हेतु अभिकेंद्रीय बल ग्रह के गुरुत्वाकर्षण बल से प्राप्त होता है।

- न्यूटन के गति के प्रथम नियम से बल की परिभाषा प्राप्त होती है।
- यदि दो वस्तुओं के बीच की दूरी आधी कर दी जाए तो उनके बीच गुरुत्वाकर्षण बल पहले का चार गुना हो जाएगा।
- गुरुत्वाकर्षण बल का उल्लेख न्यूटन ने अपनी 'प्रिंसिपिया' (Principia) नामक पुस्तक में किया है।
- पृथ्वी तल के अति निकट चक्कर लगाने वाले उपग्रह की कक्षीय चाल लगभग 8 किमी./सेकंड होती है।
- पृथ्वी के अति निकट चक्कर लगाने वाले उपग्रह का परिक्रमण काल 1 घंटा 24 मिनट होता है।
- यदि पृथ्वी अपनी वर्तमान कोणीय चाल से 17 गुनी अधिक चाल से घूमने लगे तो भूमध्य रेखा पर रखी वस्तु का भार शून्य हो जाएगा।
- क्वांटम मैकेनिक्स के अंतर्गत अति सूक्ष्म कणों का अध्ययन किया जाता है।

### बहुविकल्पीय प्रश्न

1. निम्नलिखित में से किस यंत्र का भूकंप तरंगों के मापन के लिये प्रयोग किया जाता है?
 

**UPPCS (Mains) 2017**  
**UPPCS (Mains) 2014**

(a) सिस्मोग्राम      (b) सिस्मोग्राफ  
(c) सिस्मोस्कोप      (d) सिस्मोमीटर
2. ध्वनि प्रदूषण को मापने हेतु निम्नलिखित में से किस इकाई का प्रयोग करते हैं? **UPPCS (Mains) 2017**

(a) नैनोमीटर्स      (b) डेसिबेल  
(c) हर्ट्ज      (d) उपर्युक्त में से कोई नहीं।
3. एक पिंड का अधिकतम भार निम्नलिखित में से किसमें होता है? **UPPCS (Mains) 2017**

(a) वायु      (b) जल  
(c) हाइड्रोजन      (d) नाइट्रोजन
4. दो समान द्रव्यमान की वस्तुओं की गतिज ऊर्जाओं का अनुपात 4 : 9 है, तो उनके वेगों का अनुपात होगा-
 

**UP (RO/ARO) Pre 2017**

(a) 4 : 9      (b) 2 : 3  
(c) 16 : 81      (d)  $\sqrt{2} : \sqrt{3}$
5. निम्नलिखित संयंत्रों में से किसका उपयोग अत्यधिक उच्च ताप को मापने में किया जाता है?
 

**UPPCS (Mains) 2016**

(a) पायरोमीटर      (b) फोटोमीटर  
(c) फोनोमीटर      (d) पैक्नोमीटर
6. 'डायनेमो' एक युक्ति है जो परिवर्तित करती है-
 

**UPPCS (Pre) 2016**

(a) रासायनिक ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में।  
(b) विद्युत ऊर्जा को यांत्रिक ऊर्जा में।  
(c) यांत्रिक ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में।  
(d) विद्युत ऊर्जा को रासायनिक ऊर्जा में।
7. वायु की गति निम्नलिखित के द्वारा नापी जाती है-
 

**UPPCS (Pre) 2016**  
**UPPCS (Mains) 2012**

(a) वैरोमीटर      (b) एनीमोमीटर  
(c) हाइड्रोमीटर      (d) विंड बेन
8. वायु शक्ति (विंड पावर) में ऊर्जा का कौन सा रूप विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित होता है?
 

**UPPCS (Pre) 2016**

(a) गतिज ऊर्जा      (b) स्थितिज ऊर्जा  
(c) सौर ऊर्जा      (d) विकिरण ऊर्जा
9. मानव शरीर का भार होता है- **UPPCS (Mains) 2015**

(a) ध्रुवों पर अधिकतम  
(b) पृथ्वी की सतह पर सब जगह एक समान  
(c) विषुवत् रेखा पर अधिकतम  
(d) मैदानी भागों की अपेक्षा पर्वतों पर अधिक
10. पाइरहिलियोमीटर का प्रयोग निम्न में से किसे नापने के लिये किया जाता है? **UPPCS (Pre) 2015**

(a) सन स्पॉट को      (b) सोलर रेडिएशन को  
(c) हवा के ताप को      (d) पौधों के ताप को
11. किसी व्यक्ति का रक्तचाप 140 एम.एम. Hg है, तो इस उल्लेख में Hg से तात्पर्य है-
 

**UPPCS (Pre) 2015**

(a) हाइड्रोजन से      (b) मर्करी से  
(c) हाइग्रोमीटर से      (d) हीलियोग्राफ से
12. भूकंप की तीव्रता का मापन किया जाता है-
 

**UPPCS (Lower) Pre 2015**

(a) रिक्टर पैमाने पर      (b) केल्विन पैमाने पर  
(c) डेसीबेल में      (d) पास्कल में

13. दो गेंदें A तथा B क्रमशः 10 किग्रा. तथा 1 किग्रा. की हैं। उन्हें 20 मी. की ऊँचाई से एक साथ गिराया जाता है। निम्नलिखित में से कौन-सा सही है?

**UPPCS (Lower) Pre 2015**

- (a) भूमि पर A पहले पहुँचेगी
- (b) भूमि पर B पहले पहुँचेगी
- (c) भूमि पर दोनों A और B एक साथ पहुँचेंगी
- (d) उपर्युक्त में से कोई नहीं।

14. निम्नलिखित युगमों में से कौन-सा एक सही सुमेलित नहीं है?

**UPPCS (Lower) Pre 2015**

- |                  |   |
|------------------|---|
| (a) ओडोमीटर :    | वाहनों के पहियों द्वारा तय की गई दूरी मापने का यन्त्र |
| (b) ऑडोमीटर :    | विद्युत-चुम्बकीय तरंगों की आवृत्ति मापने का यन्त्र    |
| (c) आॅडियोमीटर : | ध्वनि-तीव्रता मापक युक्ति                             |
| (d) ऐमीटर :      | विद्युत-शक्ति मापक यन्त्र                             |

15. निम्नलिखित में से किसके मापन में फोनोमीटर का उपयोग किया जाता है?

**UPPCS (Mains) 2014**

- (a) प्रकाश के चमकीलेपन की क्षमता
- (b) अत्यधिक उच्चताप
- (c) विद्युत चुंबकीय तरंग की आवृत्ति
- (d) वायुमंडलीय आर्द्रता

16. मशीन-गन का आविष्कार किया गया था-

**UPPCS (Mains) 2014**

- (a) जे.एल. बीयर्ड द्वारा (b) जी. ब्राउसा द्वारा
- (c) कार्ल बेंज द्वारा (d) जेम्स पकल द्वारा

17. निम्नलिखित सिद्धान्त पर रॉकेट कार्य करता है-

**UPPCS (Mains) 2014**

- (a) अवोगाद्रो-अवधारणा (b) ऊर्जा संरक्षण
- (c) संवेग संरक्षण (d) बरनौली-सिद्धान्त

18. साबुन के बुलबुले का आंतरिक दाब होता है-

**UPPCS (Mains) 2014**

- (a) वायुमंडलीय दाब के बराबर
- (b) वायुमंडलीय दाब से अधिक
- (c) वायुमंडलीय दाब से कम
- (d) उपर्युक्त में से कोई नहीं।

19. निम्नलिखित में से कौन-सी सदिश राशि है?

**UP (RO/ARO) Mains 2014**

- (a) समय
- (b) चाल
- (c) विस्थापन
- (d) दूरी

20. एक व्यक्ति एक संवेदनशील (Sensitive) तराजू पर खड़ा है यदि वह गहरी साँस अंदर लेता है तो तराजू की रीढ़िंग-

**UPPCS (Mains) 2013**

- (a) बढ़ेगी
- (b) घटेगी
- (c) रीढ़िंग पर कोई प्रभाव नहीं पड़ेगा
- (d) वह बढ़ेगी या घटेगी, यह वायुमंडलीय दाब पर निर्भर करेगा।

21. हीरे की बिक्री में भार की इकाई कैरेट होती है। एक कैरेट बराबर है-

**UPPCS (Mains) 2013**

- (a) 100 मिग्रा. के
- (b) 200 मिग्रा. के
- (c) 300 मिग्रा. के
- (d) 400 मिग्रा. के

22. पृथ्वी अपने अक्ष में लगभग 4400 किमी. प्रति घंटा की गति से घूमती है। इस तेज़ गति को हम अनुभव कर्यों नहीं करते हैं?

**UPPCS (Mains) 2013**

- (a) पृथ्वी के आकार की अपेक्षा में हम बहुत छोटे हैं।
- (b) अपने अक्ष में पृथ्वी की गति की अपेक्षा में हमारी गति शून्य है।
- (c) संपूर्ण सौर्यमंडल भी चलायमान है।
- (d) पृथ्वी का गुरुत्वाकर्षण निरंतर हमें पृथ्वी के केंद्र की ओर खींचता है।

23. निम्न कथन पर तथा उससे निकाले गए निष्कर्ष पर विचार करिये तथा बताइये कि कौन सा निष्कर्ष सही है?

**UPPCS (Mains) 2013**

- कथन:** भरी हुई गाड़ी (cart) को चलाने में, उसे चलायमान रखने के लिये आवश्यक ताकत से अपेक्षाकृत अधिक ताकत से धक्का देना पड़ता है।

#### निष्कर्ष:

- (a) किसी चलायमान वस्तु का भार कम होता है।
- (b) प्रारंभ में पहिये फिसलने लगते हैं।
- (c) एक बार गाड़ी चल पड़ने के बाद घर्षण कम होता है।
- (d) अभ्यास से निपुणता प्राप्त होती है।

24. अपने कक्ष में एक उपग्रह पृथ्वी के चक्कर लगाता रहता है। वह ऐसा निम्न में से किस कारण से करता है?

**UPPCS (Mains) 2013**

- (a) अपकोंत्रीय बल
- (b) केंद्राभिमुखी बल
- (c) गुरुत्वाकर्षण बल या इसकी कमी
- (d) कोई अन्य बल

25. निम्नलिखित कथन (A) और कारण (R) पर विचार कीजिये और अपना उत्तर दिये गए कूट से चुनिये-

**UPPCS (Mains) 2013**

**कथन (A):** एक हवाई जहाज के पंख की ऊपरी सतह उनतोदर बनाई जाती है और नीची सतह नतोदर बनाई जाती है।

**कारण (R):** शीर्षभाग (टॉप) पर वायु प्रवाह की द्रुतगति कम होती है इसलिये अधोभाग में शीर्षभाग से दबाव कम रहता है।

**कूट:**

- (a) (A) और (R) दोनों सही हैं और (R), (A) की सही व्याख्या है।
- (b) (A) और (R) दोनों सही हैं, पर (R), (A) की सही व्याख्या नहीं है।
- (c) (A) गलत है, (R) सही है।
- (d) (A) सही है, (R) गलत है।

26. प्रकाश वर्ष होता है- **UPPCS (Lower) Mains 2013**

- (a) वह वर्ष जिसमें सूर्य का प्रकाश अधिकतम रहा हो।
- (b) वह वर्ष जिसमें कार्यभार हल्का रहा हो।
- (c) प्रकाश द्वारा एक वर्ष में चली गई दूरी।
- (d) सूर्य तथा पृथ्वी के बीच की औसत दूरी।

27. निम्नलिखित एस.आर्ड. यूनिटों में कौन सी सही सुमेलित नहीं है? **UPPCS (Lower) Pre 2013**

- (a) कार्य - जूल (b) बल - न्यूटन
- (c) द्रव्यमान - किग्रा. (d) दाब - डाइन

28. किस सिद्धांत पर जेट इंजन कार्य करता है?

**UP (RO/ARO) Mains 2013**

- (a) रैखिक संवेग संरक्षण (b) कोणीय संवेग संरक्षण
- (c) ऊर्जा संरक्षण (d) द्रव्यमान संरक्षण

29. प्रकाश वर्ष मात्रक (इकाई) है-

**UP (RO/ARO) Pre 2013**

- (a) प्रकाश की तीव्रता का

- (b) समय का

- (c) दूरी का

- (d) प्रकाश वेग का

30. लोहे की सूई पानी की सतह पर किस कारण से तैरती रहती है?

**UPPCS (Mains) 2012**

- (a) पानी के उत्पादन के कारण

- (b) पृष्ठ तनाव के कारण

- (c) श्यानता के कारण

- (d) गुरुत्वाकर्षणीय बल के कारण

31. चंद्रमा पर वायुमंडल नहीं होने का क्या कारण है?

**UPPCS (Mains) 2012**

- (a) यह पृथ्वी के निकट है।

- (b) यह सूर्य से प्रकाश प्राप्त करता है।

- (c) यह पृथ्वी की परिक्रमा करता है।

- (d) इस पर गैस अणुओं का पलायन वेग उनके वर्ग माध्य मूल वेग से कम होता है।

32. यदि पृथ्वी का गुरुत्वाकर्षण बल अचानक लुप्त हो जाता है तो निम्न में से कौन सा परिणाम सही होगा?

**UPPCS (Mains) 2012**

- (a) वस्तु का भार शून्य हो जाएगा परंतु द्रव्यमान वही रहेगा।

- (b) वस्तु का द्रव्यमान शून्य हो जाएगा परंतु भार वही रहेगा।

- (c) वस्तु का भार तथा द्रव्यमान दोनों शून्य हो जाएंगे।

- (d) वस्तु का द्रव्यमान बढ़ जाएगा।

33. सूची-I का सूची-II से सुमेल कीजिये तथा सूचियों के नीचे दिये गए कूट की सहायता से सही उत्तर चुनिये-

**UPPCS (Mains) 2012**

**सूची-I**

- A. एनीमोमीटर
- B. सिस्मोग्राफ
- C. बैरोग्राफ
- D. हाइग्रोमीटर

**सूची-II**

- 1. भूकंप
- 2. वायुमंडलीय दाब
- 3. वायु वेग
- 4. आर्द्रता

**कूट:**

	A	B	C	D
(a)	1	2	3	4
(b)	4	1	2	3
(c)	4	1	3	2
(d)	3	1	2	4

34. लोलक घड़ियाँ गर्मियों में सुस्त हो जाती हैं, क्योंकि **UPPCS (Pre) 2012**
- गर्मियों में दिन लंबे होते हैं।
  - कुण्डली में घर्षण होता है।
  - लोलक की लंबाई बढ़ जाती है।
  - लोलक के भार में परिवर्तन हो जाता है।
35. सूची-I को सूची-II के साथ सुमेलित कीजिये तथा सूचियों के नीचे दिये गए कूटों का उपयोग करते हुए सही उत्तर का चयन कीजिये-
- | सूची-I       | सूची-II                      |
|--------------|------------------------------|
| A. ऐरोमीटर   | 1. ऊँचाई मापन                |
| B. एमीटर     | 2. इंजन गति मापन             |
| C. एनीमोमीटर | 3. विद्युत धारा मापन         |
| D. अल्टीमीटर | 4. पवन वेग मापन              |
|              | 5. वायु (गैस) घनत्व भार मापन |
- कूट:**
- | A     | B | C | D |
|-------|---|---|---|
| (a) 3 | 2 | 5 | 1 |
| (b) 3 | 5 | 4 | 2 |
| (c) 5 | 3 | 4 | 1 |
| (d) 5 | 4 | 3 | 2 |
36. बर्फ पानी पर क्यों तैरती है?
- बर्फ में वायु भरी होती है।
  - बर्फ का घनत्व पानी से कम होता है।
  - पानी का बर्फ से ज्यादा गहरा होना।
  - बर्फ का घनत्व पानी से ज्यादा होना।
37. यदि साबुन के दो भिन्न-भिन्न व्यास के बुलबुलों को एक नली द्वारा एक-दूसरे के संपर्क में लाया जाए तो क्या घटित होगा?
- दोनों बुलबुलों का आकार वही रहेगा।
  - छोटा बुलबुला और छोटा तथा बड़ा बुलबुला और बड़ा हो जाएगा।
  - समान आकार प्राप्त करने के लिये छोटा बुलबुला बड़ा व बड़ा बुलबुला छोटा हो जाएगा।
  - दोनों बुलबुले संपर्क में आते ही फट जाएंगे।
38. भारहीनता की अवस्था में एक मोमबत्ती की ज्वाला का आकार हो जाएगा-
- अधिक लंबा
  - अधिक छोटा
  - गोलाकार
  - वही रहेगा
39. भौतिकी की किस शाखा में अति सूक्ष्म कणों की चाल का अध्ययन किया जाता है?
- फील्ड थियरी
  - पार्टिकल फिजिक्स
  - क्वांटम मेकेनिक्स
  - परमाणवीय भौतिक
40. एक पारसेक तारों संबंधी दूरी मापने का मात्रक है। इसका मान क्या है?
- 4.25 प्रकाश वर्ष
  - 3.26 प्रकाश वर्ष
  - 4.50 प्रकाश वर्ष
  - 3.85 प्रकाश वर्ष
41. बत्ती वाले स्टोक में केरोसिन का बत्ती से ऊपर चढ़ने का कारण है-
- परासरण
  - विसरण
  - केशिकत्व
  - जीवद्रव्यकुंचन
42. पेंडुलम घड़ी तीव्र गति से चल सकती है-
- ग्रीष्म ऋतु में
  - शीत ऋतु में
  - बसंत ऋतु में
  - वर्षा ऋतु में
43. पृथ्वी का पलायन वेग है-
- 15.0 km/s
  - 21.1 km/s
  - 7.0 km/s
  - 11.2 km/s
44. अगर किसी वस्तु को 8 किमी. प्रति सेकेंड के वेग से अंतरिक्ष में फेंका जाए तो क्या होगा?
- वह वस्तु अंतरिक्ष में चली जाएगी।
  - वह वापस पृथ्वी पर आ गिरेगी।
  - वह पृथ्वी के चारों ओर कक्षा में परिक्रमा करने लगेगी।
  - वह फट जाएगी।
45. पानी का आपेक्षिक घनत्व सर्वाधिक निम्नलिखित ताप पर होता है-
- 0 डिग्री से.
  - 4 डिग्री से.
  - 50 डिग्री से.
  - 100 डिग्री से.
46. लकड़ी, लोहे व मोम के समान आकार के टुकड़ों को समान ऊँचाई से पृथ्वी पर गिराया जाता है। कौन-सा टुकड़ा सर्वप्रथम पृथ्वी की सतह पर पहुँचेगा?
- लकड़ी
  - मोम
  - लोहा
  - सभी साथ-साथ पहुँचेंगे
47. तेल से अंशतः भरा हुआ तेल का एक टैंकर समतल सड़क पर आगे की ओर एक समान त्वरण से जा रहा है। तेल का मुक्त पृष्ठ-
- क्षैतिज बना रहेगा।

- (b) क्षैतिज से इस प्रकार आनत होगा कि पिछले सिरे पर कम गहराई होगी।

(c) क्षैतिज से इस प्रकार आनत होगा कि पिछले सिरे पर अधिक गहराई होगी।

(d) परवलयी वक्र का आकार लेगा।

48. निम्नलिखित में से किसने न्यूटन के पूर्व ही बता दिया था कि सभी वस्तुएँ पृथ्वी की ओर गुरुत्वाकर्षण होती हैं?

(a) आर्थ्बट्ट (b) वराहमिहिर

(c) बुद्धगुप्त (d) ब्रह्मगुप्त

49. पृथ्वी के चारों ओर परिक्रमा कर रहा क्रत्रिम उपग्रह इसलिये पृथ्वी पर नीचे नहीं गिरता क्योंकि पृथ्वी का आकर्षण-

(a) उतनी दूरी पर अस्तित्वहीन होता है।

(b) चंद्रमा के आकर्षण से निष्क्रिय हो जाता है।

(c) उसकी नियमित चाल के लिये आवश्यक गति प्रदान करता है।

(d) उसकी गति के लिये आवश्यक त्वरण प्रदान करता है।

50. प्रकृति के ज्ञात बलों को चार वर्गों में विभाजित किया जा सकता है, जैसे कि गुरुत्व, विद्युत चुंबकत्व, दुर्बल नाभिकीय बल और प्रबल नाभिकीय बल। इनके संदर्भ में निम्नलिखित कथनों में से कौन-सा एक सही नहीं है?

(a) गुरुत्व चारों में सबसे प्रबल है।

(b) विद्युत चुंबकत्व सिर्फ विद्युत आवेश वाले कणों पर क्रिया करता है।

(c) दुर्बल नाभिकीय बल विघटन नाभिकता का कारण है।

(d) प्रबल नाभिकीय बल परमाणु के केंद्रक में प्रोटॉनों और न्यूट्रोनों को धारित किये रखता है।

51. एक लड़की झूले पर बैठी स्थिति में झूला झूल रही है। उस लड़की के खड़े हो जाने पर प्रदोषल आवर्तकाल-

(a) कम हो जाएगा।

(b) अधिक हो जाएगा।

(c) लड़की की ऊँचाई पर निर्भर करेगा।

(d) अपरिवर्तित रहेगा।

52. **कथन (A):** लोहे का एक गोला पारद पर तैरता है किंतु पानी में डूब जाता है।

**कारण (R):** लोहे का आपेक्षिक घनत्व पारद के आपेक्षिक घनत्व से अधिक होता है।

**कूट:**

(a) A और R दोनों सही हैं और R, A का सही स्पष्टीकरण है।

(b) A और R दोनों सही हैं और R, A का सही स्पष्टीकरण नहीं है।

(c) A सही है परंतु R गलत है।

(d) A गलत है परंतु R सही है।

उत्तरमाला

## 2.1 तरंग संचरण (Transmission of Wave)

### तरंगे (Waves)

तरंगों के द्वारा ऊर्जा एक स्थान से दूसरे स्थान की ओर गति करती है अर्थात् किसी माध्यम में हुए वे विक्षेप (Disturbance), जो माध्यम के कणों के प्रवाह के बिना ही माध्यम में एक स्थान से दूसरे स्थान की ओर गति करते हैं, 'तरंगे' कहलाती हैं अर्थात् तरंग ऊर्जा के एक स्थान से दूसरे स्थान तक गमन का वह तरीका है, जिसमें माध्यम के कणों का गमन नहीं होता है।

**तरंगे मुख्यतः** दो प्रकार की होती हैं—

1. यांत्रिक तरंगे
2. अयांत्रिक तरंगे या विद्युत चुंबकीय तरंगे

### यांत्रिक तरंगे (Mechanical Waves)

यांत्रिक तरंगों किसी भौतिक माध्यम में उत्पन्न वे विक्षेप हैं, जो बिना अपना स्वरूप बदले एक निश्चित चाल से आगे बढ़ती रहती है, अर्थात् वे तरंगें जिनके गमन के लिये एक भौतिक माध्यम की आवश्यकता होती है, उन्हें 'यांत्रिक तरंगे' कहते हैं। यह भौतिक माध्यम ठोस, द्रव या गैस कुछ भी हो सकता है।

ध्वनि एक यांत्रिक तरंग है। यही कारण है कि इसके गमन के लिये एक माध्यम चाहिये, क्योंकि यह निर्वात में गमन नहीं कर सकती, इसीलिये चंद्रमा पर या अंतरिक्ष में अंतरिक्ष यात्री एक-दूसरे की आवाज़ नहीं सुन पाते हैं।

- यांत्रिक तरंगों जिस माध्यम में गति करती हैं, वहाँ ऊर्जा (Energy) तथा संवेग (Momentum) का संचरण करती हैं, परंतु माध्यम (Medium) की स्थिति यथावत् बनी रहती है अर्थात् यांत्रिक तरंगों के बिल कर्जा तथा संवेग का स्थानांतरण करती हैं, द्रव्य (Matter) का नहीं।
- यांत्रिक तरंगों का संचरण माध्यम के दो गुणों पर निर्भर करता है—

1. माध्यम की प्रत्यास्थता (Elasticity of Medium)
2. माध्यम का जड़त्व (Inertia of Medium)

- यांत्रिक तरंगों मुख्यतः दो प्रकार की होती हैं—
  - A. अनुप्रस्थ तरंगे
  - B. अनुदैर्घ्य तरंगे

**A. अनुप्रस्थ तरंगे (Transverse Waves):** यदि किसी माध्यम में यांत्रिक तरंगों के संचरण पर माध्यम के कण तरंग संचरण की दिशा के लंबवत् कंपन करते हैं तो ऐसी यांत्रिक तरंगों को 'अनुप्रस्थ तरंगे' कहा जाता है।



- ◆ अनुप्रस्थ तरंगों में ऊपर की ओर अधिकतम विस्थापन को 'शृंग' (Crest) तथा नीचे की ओर अधिकतम विस्थापन को 'गर्त' (Trough) कहा जाता है।
- ◆ शृंग तथा गर्त तरंग संचरण के साथ इसकी दिशा में आगे की ओर बढ़ते जाते हैं।

प्रकाश (Light) एक प्रकार की ऊर्जा (Energy) है, जो विद्युत चुंबकीय तरंगों (Electro Magnetic Wave) के रूप में संचरित (Transmit) होती है और हमें देखने में सहायता प्रदान करती है।

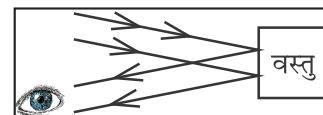
सभी प्रकाश स्रोत एक प्रकार का विकिरण (Radiation) उत्सर्जित करते हैं। ये विकिरण वस्तुओं से परावर्तित (Reflect) होकर हमारी आँखों पर पड़ता है जिससे हमें वस्तुएँ दिखाई देने लगती हैं। इसी विकिरण को प्रकाश कहते हैं।

अर्थात् प्रकाश एक प्रकार की ऊर्जा है, जो विद्युत चुंबकीय तरंगों के रूप में संचरित होती है। ‘प्रकाश’ के दृश्य रेंज की तरंगदैर्घ्य 400 nm से 750 nm के बीच होती है।

- प्रकाश का विद्युत चुंबकीय तरंग सिद्धांत प्रकाश के केवल कुछ गुणों की व्याख्या कर पाता है, जैसे—प्रकाश का परावर्तन, प्रकाश का अपवर्तन, प्रकाश का सीधी रेखा में गमन, प्रकाश का विवर्तन, प्रकाश का व्यतिकरण एवं प्रकाश का ध्रुवण।
- प्रकाश को सूर्य से पृथ्वी तक आने में लगभग 8 मिनट 20 सेकेंड का समय लगता है।
- चंद्रमा से परावर्तित प्रकाश को पृथ्वी तक आने में 1.28 सेकेंड का समय लगता है।

### 3.1 प्रकाश की प्रकृति (Nature of Light)

दैनिक जीवन में हम जिन-जिन वस्तुओं को देखते हैं उनकी अनुभूति हमें प्रकाश द्वारा होती है। यदि अँधेरे में हम किसी वस्तु को देखने में असमर्थ हैं तो सूर्य के प्रकाश या किसी अन्य कृत्रिम प्रकाश के माध्यम से हम वस्तुओं को देख सकते हैं।



अतः जब कोई वस्तु अपने पर पड़ने वाले प्रकाश को परावर्तित (Reflect) कर देती है और यह परावर्तित प्रकाश हमारी आँखों पर पड़ता है तो हमें वह वस्तु दिखाई देती है अर्थात् प्रकाशीय ऊर्जा के कारण ही हम किसी वस्तु को देख पाते हैं।

अर्थात् हम किसी वस्तु को देख पाएँ, इसके लिये यह आवश्यक है कि किसी स्रोत से निकलने वाला प्रकाश उस वस्तु पर पड़े और उससे टकराकर हमारी आँखों तक पहुँचे।

लेकिन हम यह भी जानते हैं कि प्रत्येक वस्तु अपने ऊपर आपतित (पड़ने वाले) प्रकाश का कुछ हिस्सा अवशोषित करती है। चूँकि सूर्य के प्रकाश या श्वेत प्रकाश में विभिन्न रंगों के प्रकाश समाहित रहते हैं, अतः जब यह प्रकाश किसी रंगीन वस्तु पर पड़ता है तो वह वस्तु केवल एक रंग के प्रकाश को परावर्तित करती है और बाकी रंगों के प्रकाश को अवशोषित कर लेती है। उसके द्वारा परावर्तित प्रकाश का रंग ही हमें उस वस्तु के रंग के रूप में दिखाई देता है।

जैसे कोई नीले रंग की वस्तु श्वेत प्रकाश में से नीले प्रकाश को परावर्तित करती है और बाकी रंगों के प्रकाश को अवशोषित कर लेती है।

इसी प्रकार चूँकि श्वेत वस्तु संपूर्ण प्रकाश को परावर्तित करती है, कुछ भी अवशोषित नहीं करती, अतः हमारी आँखों तक श्वेत प्रकाश ही पहुँचता है और वस्तु हमें श्वेत दिखाई देती है।

इसी प्रकार जो वस्तु संपूर्ण प्रकाश को अवशोषित कर लेती है, उसका रंग हमें काला दिखाई देता है।

विभिन्न वैज्ञानिकों ने यह मत दिया है कि प्रकाश की प्रकृति द्वैत (Dual) होती है अर्थात् प्रकाश तरंगों की भाँति भी व्यवहार करता है तथा कणों (Particle) जैसे गुण भी रखता है।

**प्रकाश की तरंग प्रकृति (Wave Nature of Light):** सर्वप्रथम हाइगेंस नामक वैज्ञानिक ने बताया कि प्रकाश तरंगों की भाँति भी व्यवहार करता है। अपने तरंग सिद्धांत के आधार पर इन्होंने प्रकाश का विवर्तन, परावर्तन व अपवर्तन (Diffraction, Reflection and Refraction of Light) आदि घटनाओं को समझाया, किंतु प्रकाश के कुछ गुण, जैसे— प्रकाश विद्युत प्रभाव (Photoelectric Effect), कॉम्पटन प्रभाव (Compton's Effect) का सिद्धांत नहीं समझा सके।

ऊष्मा ऊर्जा का ही एक प्रकार है, जो दो वस्तुओं के तापमानों में अंतर होने पर उनके बीच प्रवाहित होता है। ऊर्जा का यह स्थानांतरण सदैव उच्च ताप वाली वस्तु से निम्न ताप वाली वस्तु की ओर होता है, यही कारण है कि जब हम गर्म जल को स्पर्श करते हैं तो हमें गर्मी का अनुभव होता है, जबकि बर्फ के टुकड़े को छूने पर ठंड का एहसास होता है क्योंकि पहली अवस्था में ऊर्जा गर्म जल से हमारे हाथ की ओर तथा दूसरी अवस्था में हाथ से बर्फ की ओर प्रवाहित होती है।

कोई वस्तु हमें कितनी गर्म या ठंडी लगेगी, यह उस वस्तु से होने वाले या उस वस्तु तक होने वाले ऊष्मा के प्रवाह पर निर्भर करता है। यही कारण है कि जाड़े की सुबह में लकड़ी के टुकड़े एवं लोहे के टुकड़े को छूने पर लोहे का टुकड़ा अधिक ठंडा प्रतीत होता है, क्योंकि लकड़ी की तुलना में लोहा ऊष्मा का अच्छा चालक है और हमारे हाथ से ज्यादा ऊष्मा निकलकर लोहे तक चली जाती है।

ठीक इसी प्रकार तांबे की एक गोली और काँच की एक गोली को समान तापमान तक गर्म करने के बाद उन्हें छूने पर तांबे की गोली अधिक गर्म प्रतीत होती है, क्योंकि तांबे के ऊष्मा के सुचालक होने के कारण उससे अधिक ऊष्मा हमारे हाथ तक पहुँच पाती है।

### ऊष्मा के विभिन्न मात्रक

- 1 कैलोरी = 4.186 जूल
- 1 जूल = 0.24 कैलोरी
- 1 आर्ग =  $10^{-7}$  जूल
- 1 किलो कैलोरी = 1000 कैलोरी = 4186 जूल
- 1 ब्रिटिश ऊष्मीय इकाई = 252 कैलोरी
- 1 थर्म = 1,00,000 ब्रिटिश ऊष्मीय इकाई

## 4.1 ताप का मापन (Measurement of Temperature)

### ताप की अवधारणा (Concept of Temperature)

किसी वस्तु का ताप उसकी गर्माहट (Heatness) या ठंडेफन (Coldness) का मापक होता है अर्थात् ताप वह भौतिक राशि होती है, जिसके द्वारा हम छूकर यह ज्ञात कर सकते हैं कि कोई वस्तु कितनी गर्म या ठंडी है।

### तापीय सम्प्य (Thermal Equilibrium)

यदि दो वस्तुएँ X तथा Y परस्पर संपर्क में रखी हैं, जिनमें से वस्तु X छूने पर वस्तु Y की अपेक्षा गर्म प्रतीत होती है तो ऊष्मा वस्तु X से Y की ओर बहने लगती है और यह ऊष्मा तब तक बहती है जब तक दोनों का तापमान समान न हो जाए अर्थात् ‘ऊष्मा का प्रवाह सदैव उच्च ताप वाली वस्तु से निम्न ताप वाली वस्तु की ओर होता है।’

### ताप का मापक्रम (Scale of Temperature)

यदि दो वस्तुओं के ताप में अंतर बहुत कम हो तो वस्तु को केवल छूकर ही इनके ताप का अनुमान नहीं लगाया जा सकता है। अतः इस हेतु ताप का एक मापक्रम या पैमाना बनाना आवश्यक होता है।

### तापमापी (Thermometer)

ऐसा यंत्र जिसमें ताप को मापने के लिये पैमाना प्रयुक्त होता है, ‘तापमापी कहलाता’ है अर्थात् ‘वह यंत्र जो किसी वस्तु का ताप मापता है, तापमापी कहलाता है।’

पदार्थ के विभिन्न भौतिक गुणों में ताप के साथ परिवर्तन होता है, अतः तापमापी बनाने हेतु पदार्थ के किसी ऐसे गुण का प्रयोग किया जाता है, जो ताप पर निर्भर करता हो, जैसे- ताप के साथ किसी द्रव या गैस के आयतन में परिवर्तन, ताप के साथ विद्युत प्रतिरोध में परिवर्तन आदि।

भिन्न-भिन्न गुणों को आधार बनाकर अनेक प्रकार के तापमापी बनाए गए हैं।

किसी चालक में विद्युत आवेशों की उपस्थिति एवं प्रवाह विद्युत कहलाता है। विद्युत से अनेक जानी-मानी घटनाएँ जुड़ी हैं जैसे कि तड़ित, स्थैतिक विद्युत, विद्युत चुंबकीय प्रेरण तथा विद्युत धारा। इसके अतिरिक्त विद्युत के द्वारा ही वैद्युत चुंबकीय तरंगों का सुजन एवं प्राप्ति संभव होती है।

भौतिकी में चुंबकत्व वह प्रक्रिया है, जिसमें एक वस्तु दूसरी वस्तु पर आकर्षण या प्रतिकर्षण बल लगाती है, जो वस्तुएँ यह गुण प्रदर्शित करती हैं, उन्हें 'चुंबक' कहते हैं। निकल, लोहा, कोबाल्ट एवं उनके मिश्रण आदि सरलता से पहचाने जाने योग्य चुंबकीय गुण रखते हैं। ज्ञातव्य है कि लगभग सभी वस्तुएँ न्यूनाधिक मात्रा में चुंबकीय क्षेत्र की उपस्थिति से प्रभावित होती हैं।

## 5.1 आवेश (Charge)

हम जब बालों में कंधी करने के बाद कंधी को कागज के छोटे-छोटे टुकड़ों के पास लाते हैं तो हम पाते हैं कि वे कंधी से आकर्षित होकर उससे चिपक जाते हैं। ऐसा इसलिये होता है क्योंकि रगड़ने से कंधी पर विद्युत आवेश उत्पन्न हो जाता है। विद्युत आवेश का किसी वस्तु पर उत्पन्न होना उस वस्तु में इलेक्ट्रॉनों के कम या ज्यादा होने का परिणाम होता है।

हम जानते हैं कि प्रत्येक वस्तु परमाणुओं से बनी होती है। इन परमाणुओं में इलेक्ट्रॉन और प्रोटॉन होते हैं। इलेक्ट्रॉन ऋण आवेशित एवं प्रोटॉन धनावेशित होते हैं। जब किन्हीं दो उपयुक्त वस्तुओं को संगाड़ा जाता है तो किसी एक में से इलेक्ट्रॉन निकलकर दूसरी वस्तु में चले जाते हैं। जिस वस्तु में इलेक्ट्रॉन जाते हैं, वहाँ इलेक्ट्रॉनों की अधिकता अर्थात् ऋण आवेश की अधिकता हो जाती है। फलस्वरूप वह ऋणावेशित हो जाती है जबकि दूसरी वस्तु जिससे इलेक्ट्रॉन निकलते हैं, वह धनावेशित हो जाती है।

इस प्रकार, हम जान चुके हैं कि विद्युत आवेश दो प्रकार के होते हैं- धनात्मक एवं ऋणात्मक। सजातीय आवेश एक-दूसरे को प्रतिकर्षित करते हैं जबकि विजातीय आवेश एक-दूसरे को आकर्षित करते हैं।

दो आवेशों के बीच लगने वाले आकर्षण या प्रतिकर्षण बल का मान 'कूलॉम के नियम' से प्राप्त किया जाता है।

जैसे-

$$F = K \frac{q_1 q_2}{r^2} \quad (K = \text{नियतांक})$$



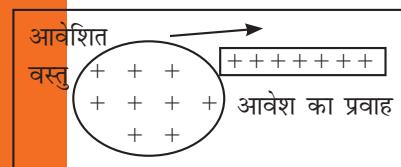
यहाँ  $F$  आकर्षण बल होगा यदि  $q_1$  और  $q_2$  विजातीय (धन-ऋण आवेश) होंगे, वहाँ यह प्रतिकर्षण बल होगा यदि ये दोनों सजातीय (धन-धन या ऋण-ऋण आवेश) होंगे।  $r$  दोनों आवेशों के बीच की दूरी को प्रदर्शित करता है।

विद्युत आवेश का S.I. मात्रक कूलॉम है, जो लगभग  $6 \times 10^{18}$  इलेक्ट्रॉनों के आवेशों के योग के बराबर होता है।

### आवेशित करने की विधियाँ (Methods of Charging)

किसी वस्तु को विभिन्न विधियों से आवेशित किया जा सकता है, जिनमें निम्नलिखित प्रमुख हैं-

- घर्षण द्वारा (रगड़कर)।
- किसी आवेशित वस्तु से संपर्क में लाकर जब हम किसी विद्युत चालक को किसी आवेशित वस्तु से स्पर्श करते हैं तो कुछ आवेश मूल वस्तु से उस पर प्रवाहित हो जाते हैं और वह वस्तु भी आवेशित हो जाती है।



1900 ई. के पश्चात् अनेक क्रान्तिकारी तथ्य ज्ञात हुए, जिनको चिरसम्मत भौतिकी के ढाँचे में बैठाना कठिन है। इन नए तथ्यों के अध्ययन करने और उनकी गुणित्यों को सुलझाने में भौतिकी की जिस शाखा की उत्पत्ति हुई, उसको 'आधुनिक भौतिकी' कहते हैं। आधुनिक भौतिकी का द्रव्य संरचना से सीधा संबंध है। अनु, परमाणु, केंद्रक तथा मूल कण इनके मुख्य विषय हैं। भौतिकी की इस नवीन शाखा ने वैज्ञानिक विचारधारा को नवीन और क्रान्तिकारी मोड़ दिया है तथा इससे सामाजिक विज्ञान और दर्शनशास्त्र भी महत्वपूर्ण रूप से प्रभावित हुए हैं।

## 6.1 प्रकाश विद्युत प्रभाव (Photo Electric Effect)

### इलेक्ट्रॉन उत्सर्जन (Electron Emission)

- हमें ज्ञात है कि धातुओं में मुक्त इलेक्ट्रॉन होते हैं, जो उनकी चालकता के लिये उत्तरदायी होते हैं। तथापि, मुक्त इलेक्ट्रॉन सामान्यतः धातु पृष्ठ से बाहर नहीं निकल सकते क्योंकि ऋणावेशित इलेक्ट्रॉन के बाहर आने पर धातु धनावेशित हो जाएगी और पुनः इलेक्ट्रॉन को आकर्षित कर लेगी। परिणामस्वरूप, सिर्फ वे इलेक्ट्रॉन जिनकी ऊर्जा इस आकर्षण से ज्यादा हो, धातु पृष्ठ से बाहर आ पाते हैं।
- अतः इलेक्ट्रॉनों को धातु पृष्ठ से बाहर निकालने के लिये एक निश्चित न्यूनतम ऊर्जा की आवश्यकता होती है। इस न्यूनतम ऊर्जा को धातु का कार्य-फलन (Work Function) कहते हैं। इसे  $\phi_0$  द्वारा व्यक्त करते हैं और eV (इलेक्ट्रॉन वोल्ट) में मापते हैं।
- धातु के पृष्ठ से इलेक्ट्रॉन उत्सर्जन के लिये मुक्त इलेक्ट्रॉनों को न्यूनतम आवश्यक ऊर्जा निम्न में से किसी भी भौतिक विधि द्वारा दी जा सकती है-

### तापायनिक उत्सर्जन (Thermionic Emission)

उपर्युक्त तापन द्वारा धातु के मुक्त इलेक्ट्रॉनों को पर्याप्त ऊर्जा देने पर वे धातु के पृष्ठ से बाहर आ जाते हैं, इसे 'तापायनिक उत्सर्जन' कहते हैं।

### क्षेत्र उत्सर्जन (Field Emission)

किसी धातु पर प्रबल विद्युत क्षेत्र लगाने पर यदि इलेक्ट्रॉन पृष्ठ से बाहर आ जाएँ तो इसे 'क्षेत्र उत्सर्जन' कहते हैं। स्पार्क प्लग में यही प्रक्रिया होती है।

### प्रकाश विद्युत उत्सर्जन (Photoelectric Emission)

उपर्युक्त आवृत्ति का प्रकाश जब किसी धातु पृष्ठ पर पड़ता है तो इलेक्ट्रॉनों का उत्सर्जन होता है। प्रकाश के कारण उत्सर्जित इलेक्ट्रॉनों को 'प्रकाशिक इलेक्ट्रॉन' (Photoelectron) कहते हैं। प्रकाश विद्युत उत्सर्जन की परिषटना की खोज हेनरिच हर्ट्ज द्वारा 1887 में की गई थी। प्रकाश विद्युत उत्सर्जन को ही 'प्रकाश विद्युत प्रभाव' (Photoelectric Effect-PEE) भी कहते हैं।

### देहली आवृत्ति (Threshold Frequency)

जब उत्सर्जन पृष्ठ पर एक नियत न्यूनतम मान से कम आवृत्ति का प्रकाश पड़ता है तो इलेक्ट्रॉन का उत्सर्जन नहीं होता और विद्युत धारा नहीं प्राप्त होती है। इस नियत न्यूनतम आवृत्ति को, जो कि इलेक्ट्रॉन उत्सर्जन के लिये आवश्यक होती है, 'देहली आवृत्ति' कहते हैं। इसका मान उत्सर्जन पृष्ठ के पदार्थ की प्रकृति पर निर्भर करता है।

## डी.एल.पी. बुकलेट्स की विशेषताएँ

- आयोग के नवीनतम पैटर्न पर आधारित अध्ययन सामग्री।
- पैराग्राफ, बुलेट फॉर्म, सारणी, फ्लोचार्ट तथा मानचित्र का उपयुक्त समावेश।
- विषयवस्तु की सरलता, प्रामाणिकता तथा परीक्षा की दृष्टि से उपयोगिता पर विशेष ध्यान।
- किंकर रिवीजन हेतु प्रत्येक अध्याय में महत्वपूर्ण तथ्यों का संकलन।
- प्रत्येक अध्याय के अंत में विगत वर्षों में पूछे गए एवं संभावित प्रश्नों का समावेश।

Website : [www.drishtiIAS.com](http://www.drishtiIAS.com)  
E-mail : [online@groupdrishti.com](mailto:online@groupdrishti.com)



DrishtiIAS



YouTube Drishti IAS



drishtiias



drishtithevisionfoundation

641, First Floor, Dr. Mukherjee Nagar, Delhi-110009  
Phones : 011-47532596, +91-8130392354, 813039235456