Think IAS...

दृष्टि The Vision

Think Drishti

संघ लोक सेवा आयोग (UPSC)

भौतिक विज्ञान

दूरस्थ शिक्षा कार्यक्रम (Distance Learning Programme)

Code: CSP03

संघ लोक सेवा आयोग (UPSC)

भौतिक विज्ञान

दृष्टि The Vision

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

दूरभाष : 8750187501, 011-47532596

टोल फ्री : 1800-121-6260

Web : www.drishtiias.com

E-mail : online@groupdrishti.com

पाठ्यक्रम, नोट्स तथा बैच संबंधी updates निरंतर पाने के लिए निम्नलिखित पेज को "like" करें

www.facebook.com/drishtithevisionfoundation

www.twitter.com/drishtiias

UPSC DLP

विषय सूची (Contents)

1. सामान्य विज्ञान 5–49

2. ध्वनि 50–67

3. प्रकाशिकी 68–90

4. ऊष्मा 91–110

5. विद्युत एवं चुंबकत्व 111–127

6. आधुनिक भौतिकी 128–152

अध्याय
1

सामान्य विज्ञान
(General Science)

1.1 मात्रक एवं मापन	1.4 सार्वत्रिक गुरुत्वाकर्षण	1.7 पदार्थ के यांत्रिक गुण
1.2 यांत्रिकी	1.5 घर्षण	
1.3 बल	1.6 कार्य और ऊर्जा	

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 मी./से. पूरब की ओर

संवेग = 10 किग्रा. 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।

- बादल वायुमंडल में तैरते हैं क्योंकि गर्मी के दिनों में वायुमंडल में उपस्थित जलवाष्प गर्मी पाकर गर्म होती है जिससे जलवाष्प का घनत्व घटता है। घनत्व घटने के कारण जलवाष्प हल्की होकर ऊपर उठती है। वायुमंडल के ऊपरी भाग में दाब एवं ताप कम होने के कारण यह जलवाष्प फैलती है और पानी की छोटी-छोटी बूँदों में परिवर्तित होकर बादल के रूप में तैरती रहती है।
- शुद्ध जल के बर्फ में परिवर्तित होने पर 4°C ताप पर बर्फ का घनत्व जल के घनत्व का 1/9वाँ भाग होता है। अत: शुद्ध जल में बर्फ का 90% भाग पानी के अंदर और 10% भाग पानी के बाहर होना चाहिये। आर्कटिक एवं अंटार्कटिक महासागरों में प्लावी बर्फ दिखाई पड़ती है। प्लावी बर्फ का 8/9वाँ भाग जल की सतह के अंदर बना रहता है क्योंकि समुद्री जल लवणीय होने के कारण अधिक घनत्व का होता है लेकिन इससे निर्मित बर्फ लवणीय नहीं होती, वह शुद्ध होती है। अत: आइसवर्ग का 1/9वाँ भाग ही समुद्र की सतह के ऊपर होता है।
- बर्फ पानी पर तैरती है क्योंकि बर्फ का घनत्व पानी से कम होता 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	रोएंटजन	डायनामाइट	अल्फ्रेड नोबेल
दूरबीन	गैलीलियो	टेलीविज़न	बेयर्ड
टाइपराइटर	शोल्स	लेसर	थियोडोर मेमैन
रेडियो	जी. मारकोनी	राडार	राबर्ट वाटसन
डायनेमो	माइकल फैराडे	सेफ्टी लैंप	डेवी
टेलीफोन	ग्राहम बेल	फोटॉन	आइंस्टीन

परीक्षोपयोगी महत्त्वपूर्ण तथ्य

- डाबसन इकाई का प्रयोग ओज़ोन परत की मोटाई नापने में किया जाता है।
- लोहे का एक गोला पारद पर तैरता है किंतु पानी में डूब 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।
- 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 अंशत: 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।
- वृत्तीय गति करते हुए पिंड की चाल तथा पथ की त्रिज्या दोनों को दोगुना कर देने पर अभिकेंद्रीय बल में दोगुना परिवर्तन होगा।
- सड़क पर एक कार यदि 60 किमी. प्रति घंटा की एकसमान चाल से दौड़ रही है, तो कार पर लगने वाला शुद्ध परिणामी बल शून्य के बराबर होगा।

- किसी वस्तु का जड़त्व द्रव्यमान पर निर्भर करता 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 $g \times \frac{1}{R_e}$)।
- ब्रह्मगुप्त ने न्यूटन से पूर्व ही बता दिया था कि सभी वस्तुएँ पृथ्वी की ओर आकर्षित होती हैं।
- 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 परित: घूमने हेतु अभिकेंद्रीय बल ग्रह के गुरुत्वाकर्षण बल से प्राप्त होता है।
- यदि दो वस्तुओं के बीच की दूरी आधी कर दी जाए तो उनके बीच गुरुत्वाकर्षण बल पहले का चार गुना हो जाएगा।
- पृथ्वी तल के अति निकट चक्कर लगाने वाले उपग्रह की कक्षीय चाल लगभग 8 किमी./सेकेंड 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।
- यदि पृथ्वी का द्रव्यमान वही रहे और त्रिज्या 1% से कम हो जाए तब पृथ्वी के तल पर g का मान 2% बढ़ जाएगा।

बहुविकल्पीय प्रश्न

1. प्रकृति के ज्ञान बलों को चार वर्गों में विभाजित किया जा सकता है, जैसे कि गुरुत्व, विद्युत चुंबकत्व, दुर्बल नाभिकीय बल एवं प्रबल नाभिकीय बल। उनके संदर्भ में निम्नलिखित में से कौन-सा एक कथन सही नहीं है? **UPSC (Pre) 2013**
   (a) गुरुत्व चारों में सबसे प्रबल है।
   (b) विद्युत चुंबकत्व सिर्फ विद्युत आवेश वाले कणों पर क्रिया करता है।
   (c) दुर्बल नाभिकीय बल विद्यटनाभिकता का कारण है।
   (d) प्रबल नाभिकीय बल परमाणु के केंद्रक में प्रोटॉनों एवं न्यूट्रॉनों को धारित किये रखता है।
2. साइकिल एवं कारों में बॉल बेयरिंग का प्रयोग होता है, क्योंकि: **UPSC (Pre) 2013**
   (a) पहिया एवं धुरी के बीच संस्पर्श का वास्तविक क्षेत्र बढ़ जाता है।
   (b) पहिया एवं धुरी के बीच संस्पर्श का प्रभावी क्षेत्र बढ़ जाता है।
   (c) पहिया एवं धुरी के बीच संस्पर्श का प्रभावी क्षेत्र घट जाता है।
   (d) उपरोक्त में से कोई नहीं।
3. छ: फीट लंबे व्यक्ति की ऊँचाई नैनोमीटर में कैसे व्यक्त की जाएगी (लगभग)? **UPSC (Pre) 2008**
   (a) 183×10^6 नैनोमीटर
   (b) 234×10^6 नैनोमीटर
   (c) 183×10^7 नैनोमीटर
   (d) 181×10^7 नैनोमीटर
4. एक ही पदार्थ से बने चार तार, जिनकी विमाएँ नीचे दी गई हैं, अलग-अलग मगर एक ही भार से खींचे जाते हैं, उनमें से किस एक में अधिकतम दैर्ध्य वृद्धि होगी? **UPSC (Pre) 2007**
   (a) 1 मी. लंबाई और 2mm व्यास वाला तार
   (b) 2 मी. लंबाई और 2mm व्यास वाला तार
   (c) 3 मी. लंबाई और 1.5mm व्यास वाला तार
   (d) 1 मी. लंबाई और 1mm व्यास वाला तार
5. सड़क पर एक कार 60 किमी प्रति घंटा की एकसमान चाल से दौड़ रही है कार पर लगने वाला शुद्ध परिणामी बल: **UPSC (Pre) 2004**
   (a) चालन (Driving Force) है जो कार की गति की दिशा में है।
   (b) प्रतिरोधक बल है, जो कार की गति की विपरीत दिशा में है।
   (c) एक आनत बल (inclined force) है।
   (d) शून्य के बराबर है।

6. एक गोलाकार पिण्ड एक वृत्तीय पथ पर एक समान कोणीय वेग ω से गतिमान है। वृत्तीय पथ की त्रिज्या r है। निम्नलिखित में कौन-सा एक कथन सही है? **UPSC (Pre) 2003**
   (a) पिण्ड का कोई त्वरण नहीं है।
   (b) पिण्ड का त्वरण $\omega^2 r$ के बराबर है जो पथ के केंद्र की ओर त्रिज्यात्मक अंतर्मुख दिशा में है।
   (c) पिण्ड का त्वरण $\frac{2}{5}\omega^2 r$ के बराबर है जो पथ के केन्द्र से त्रिज्यात्मक बहिर्मुख दिशा में है
   (d) पिण्ड का त्वरण $w^2 r$ के बराबर है जो पथ की स्पर्शरेखीय दिशा में है।
7. तेल से अंशतः भरा हुआ तेल का एक टैंकर समतल सड़क पर आगे की ओर एकसमान त्वरण से जा रहा है। तेल का मुक्त पृष्ठः **UPSC (Pre) 2003**
   (a) 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
8. यदि पृथ्वी का द्रव्यमान वही रहे और त्रिज्या 1% से कम हो जाए, तब पृथ्वी के तल पर g का मानः **UPSC (Pre) 2003**
   (a) 0.5% बढ़ जाएगा
   (b) 2% बढ़ जाएगा
   (c) 0.5% कम हो जाएगा
   (d) 2% कम हो जाएगा
9. एक वस्तु का पृथ्वी पर द्रव्यमान 100 किग्रा है (गुरुत्व जनित त्वरण, $g_e = 10\ m/s^2$) अगर चंद्रमा पर गुरुत्व जनित त्वरण ($g_m = \frac{g_e}{6}\ m/s^2$) है तो चंद्रमा पर वस्तु का द्रव्यमान होगाः **UPSC (Pre) 2001**
   (a) 100/6 किग्रा. (b) 60 किग्रा.
   (c) 100 किग्रा. (d) 600 किग्रा.
10. एक ऊँची इमारत से एक गेंद 9.8 मी./से.^{2} के समान त्वरण के साथ गिराई जाती है। 3 सेकेंड बाद उसका वेग क्या होगा? **UPSC (Pre) 1998**
   (a) 9.8 मी./से. (b) 19.6 मी./से.
   (c) 29.4 मी./से. (d) 29.2 मी./से.
11. वाशिंग मशीन का कार्य सिद्धान्त हैः **UPSC (Pre) 1997**
   (a) अपकेंद्रण (b) अपोहन
   (c) उत्क्रम परासरण (d) विसरण
12. निम्नलिखित में से कौन-सी एक सदिश राशि है? **UPSC (Pre) 1997**
   (a) संवेग (b) दाब
   (c) ऊर्जा (d) कार्य
13. एक लड़की झूले पर बैठी स्थिति में झूला झूल रही है। उस लड़की के खड़े हो जाने पर प्रदोल आवर्त्तकालः **UPSC (Pre) 1997**
   (a) कम हो जाएगा
   (b) अधिक हो जाएगा
   (c) लड़की की ऊँचाई पर निर्भर करेगा
   (d) अपरिवर्तित रहेगा
14. द्रव बूँद की संकुचित होकर न्यूनतम क्षेत्र घेरने की प्रवृत्ति का कारण होता हैः **UPSC (Pre) 1997**
   (a) पृष्ठ तनाव (b) श्यानता
   (c) घनत्व (d) वाष्प दाब
15. सड़क पर चलने की अपेक्षा बर्फ पर चलना कठिन है, क्योंकिः **UPSC (Pre) 1994**
   (a) बर्फ सड़क से सख्त होती है।
   (b) सड़क बर्फ से सख्त होती है।
   (c) जब हम अपने पैर से धक्का देते हैं तो बर्फ कोई प्रतिक्रिया व्यक्त नहीं करती।
   (d) बर्फ में सड़क की अपेक्षा घर्षण कम होता है।
16. सूची-I को सूची-II से सुमेलित करें तथा नीचे दिये गए कूट का प्रयोग करके सही उत्तर चुनियेः

सूची-I (भौतिक राशियाँ)	**सूची-II (इकाई)**
A. त्वरण	1. जूल
B. बल	2. न्यूटन-सेकेंड
C. कृत कार्य	3. न्यूटन
D. आवेग	4. मीटर/सेकेंड^2

कूटः

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

17. सूची-I को सूची-II से सुमेलित कीजिये तथा नीचे दिये गए कूट का प्रयोग करके सही उत्तर चुनिये:

सूची-I (इकाई)	**सूची-II (प्राचल)**
(A) वॉट	1. ऊष्मा
(B) नॉट	2. नौसंचालन
(C) नॉटिकल मील	3. समुद्री जहाज़ की गति
(D) कैलोरी	4. शक्ति

कूट:

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

18. सूची-I (मात्रक) को सूची-II (इकाई) के साथ सुमेलित कीजिये तथा नीचे दिये गए कूट का प्रयोग कर सही उत्तर चुनिये:

सूची-I	**सूची-II**
(A) उच्च वेग	1. मैक (Mach)
(B) तरंगदैर्ध्य	2. एंग्स्ट्रॉम
(C) दाब	3. पास्कल
(D) ऊर्जा	4. जूल

कूट:

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

19. एक माइक्रॉन बराबर है:

(a) $\frac{1}{10}$ मिली मीटर

(b) $\frac{1}{100}$ मिली मीटर

(c) $\frac{1}{1000}$ मिली मीटर

(d) $\frac{1}{10000}$ मिली मीटर

20. 'डाबसन' इकाई का प्रयोग किया जाता है:

(a) पृथ्वी की मोटाई मापने में

(b) हीरे की मोटाई मापने में

(c) ओज़ोन पर्त की मोटाई नापने में

(d) शोर के मापन में

21. सुमेलित कीजिये:

(A) जूल	1. धारा
(B) एम्पियर	2. सामर्थ्य
(C) वॉट	3. कार्य
(D) वोल्ट	4. विभवान्तर
(E) कैलोरी	5. ऊष्मा

कूट:

	A	B	C	D	E
(a)	3	1	2	4	5
(b)	1	2	3	4	5
(c)	4	3	2	1	5
(d)	1	3	2	4	5

22. मेगावॉट बिजली के नापने की इकाई है जो:

(a) उत्पादित की जाती है

(b) उपभोग की जाती है

(c) बचत की जाती है

(d) ट्रांसमीशन में ह्रास हो जाती है

23. महासागर में डूबी हुई वस्तुओं की स्थिति जानने के लिये निम्न में से किस यंत्र का प्रयोग किया जाता है?

(a) आडियोमीटर (b) गैलवेनोमीटर

(c) सैक्सटैन्ट (d) सोनार

24. ध्वनि की तीव्रता को मापने वाला यंत्र है:

(a) क्रोनोमीटर (b) एनिमीटर

(c) ऑडियोफोन (d) ऑडियोमीटर

25. सूची-I को सूची-II से सुमेलित कीजिये तथा नीचे दिये गए कूट का प्रयोग करके सही उत्तर चुनिये:

सूची-I (उपकरण/यंत्र)	**सूची-II (मापन की गई राशि)**
(A) अमीटर	1. दाब
(B) हाइग्रोमीटर	2. भार
(C) स्प्रिंग तुला	3. धारा
(D) बैरोमीटर	4. सापेक्ष आर्द्रता

कूट:

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

26. ऊर्जा संरक्षण का आशय है कि:
    (a) ऊर्जा का सृजन और विनाश होता है
    (b) ऊर्जा का सृजन हो सकता है
    (c) ऊर्जा का सृजन नहीं हो सकता परंतु विनाश हो सकता है
    (d) ऊर्जा का न तो सृजन हो सकता है और न ही विनाश
27. अंतरिक्ष यात्री निर्वात में सीधे खड़े नहीं रह सकते क्योंकि:
    (a) गुरुत्व नहीं होता है।
    (b) वायुमंडल में श्यानता बल बहुत तीव्र होता है।
    (c) सौर वायु ऊपर की ओर बल लगाती है।
    (d) वायुमंडलीय दबाव बहुत कम होता है।
28. यदि पृथ्वी और सूर्य की दूरी जो है उसके स्थान पर दोगुनी होती तो सूर्य द्वारा पृथ्वी पर गुरुत्वाकर्षण बल जो पड़ता, वह होता:
    (a) अब जितना है उसका दोगुना
    (b) अब जितना है उसका चार गुना
    (c) अब जितना है उसका चौथा भाग
    (d) अब जितना है उसका आधा भाग
29. जब कोई वस्तु ऊपर से गिराई जाती है, तो उसका भार होता है:
    (a) शून्य (b) अपरिवर्तित
    (c) परिवर्तनशील (d) सभी गलत हैं
30. 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?
    (a) लकड़ी (b) मोम
    (c) लोहा (d) सभी साथ-साथ पहुँचेंगे
31. **कथन:** चंद्रमा पर मानव का वज़न पृथ्वी की तुलना में 1/6 रहता है।

    कारण: चंद्रमा पर पृथ्वी की तरह गुरुत्वाकर्षण नहीं है।

    निम्न कूटों में से उत्तर का चयन कीजिये:
    (a) कथन और कारण दोनों सही हैं तथा कारण कथन को सही स्पष्ट करता है।
    (b) कथन और कारण दोनों सही हैं परंतु कारण कथन को सही स्पष्ट नहीं करता।
    (c) कथन सही है परंतु कारण गलत है।
    (d) कथन गलत है परंतु कारण सही है।
32. किसी पिण्ड का भार:
    (a) पृथ्वी तल पर सब जगह समान होता है
    (b) ध्रुवों पर सर्वाधिक होता है
    (c) विषुवत् रेखा पर अधिक होता है
    (d) मैदानों की अपेक्षा पहाड़ों पर अधिक होता है
33. एक भू-उपग्रह अपने कक्ष में निरन्तर गति करता है। यह अभिकेन्द्र बल के प्रभाव से होता है जो प्राप्त होता है:
    (a) उपग्रह को प्रेरित करने वाले रॉकेट इंजन से।
    (b) पृथ्वी द्वारा उपग्रह पर लगने वाले गुरुत्वाकर्षण से।
    (c) सूर्य द्वारा उपग्रह पर लगने वाले गुरुत्वाकर्षण से।
    (d) उपग्रह द्वारा पृथ्वी पर लगने वाले गुरुत्वाकर्षण से।
34. किसी लिफ्ट में बैठे हुए व्यक्ति को अपना भार कब अधिक मालूम पड़ेगा?
    (a) जब लिफ्ट त्वरित गति में ऊपर जा रही हो।
    (b) जब लिफ्ट त्वरित गति से नीचे आ रही हो।
    (c) समान वेग में ऊपर जा रही हो।
    (d) समान वेग से नीचे आ रही हो।
35. लोलक की कालावधि (Time-period):
    (a) द्रव्यमान के ऊपर निर्भर करती है।
    (b) लंबाई के ऊपर निर्भर करती है।
    (c) समय के ऊपर निर्भर करती है।
    (d) तापक्रम के ऊपर निर्भर करती है।
36. लोलक घड़ियाँ गर्मियों में क्यों सुस्त हो जाती हैं?
    (a) गर्मियों में दिन लम्बे होने के कारण।
    (b) कुण्डली में घर्षण के कारण।
    (c) लोलक की लंबाई बढ़ जाती है जिससे इकाई दोलन में लगा हुआ समय बढ़ जाता है।
    (d) गर्मी में लोलक का भार बढ़ जाता है।
37. अगर किसी वस्तु को 8 किमी. प्रति सेकेंड के वेग से अन्तरिक्ष में फेंका जाए तो क्या होगा?
    (a) वह वस्तु अन्तरिक्ष में चली जाएगी
    (b) वह वापस पृथ्वी पर आ गिरेगी
    (c) वह पृथ्वी के चारों ओर कक्षा में परिक्रमा करने लगेगी
    (d) वह फट जाएगी
38. यदि पृथ्वी का गुरुत्वाकर्षण बल अचानक लुप्त हो जाता है तो निम्न में से कौन-सा परिणाम सही होगा?
    (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।

39. चंद्रमा का वायुमंडल नहीं होने का क्या कारण है?
    (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 वर्गमाध्य मूल वेग से कम होता है।
40. एक व्यक्ति जिसका पृथ्वी पर भार 62 किग्रा. है, उसका भार चंद्रमा पर लगभग 10 किग्रा. होगा। अंतरिक्ष में उसका भार क्या होगा?
    (a) शून्य
    (b) 35 किग्रा.
    (c) 54 किग्रा.
    (d) 70 किग्रा.
41. साबुन के बुलबुले के अन्दर का दाब:
    (a) वायुमंडलीय दाब से अधिक होता है।
    (b) वायुमंडलीय दाब से कम होता है।
    (c) वायुमंडलीय दाब के बराबर होता है।
    (d) वायुमंडलीय दाब का आधा होता है।
42. बत्ती वाले स्टोव में केरोसिन के बत्ती में ऊपर चढ़ने का कारण है:
    (a) परासरण (b) विसरण
    (c) केशिकत्व (d) जीवद्रव्य संकुचन
43. एक केशनली में जल की अपेक्षा एक तरल अधिक ऊँचाई तक चढ़ता है, तो इसका कारण है:
    (a) तरल जल की अपेक्षा अधिक श्यान (Viscous) है।
    (b) तरल का ताप जल की अपेक्षा अधिक है।
    (c) तरल का पृष्ठ तनाव जल की अपेक्षा कम है।
    (d) तरल का पृष्ठ तनाव जल की अपेक्षा ज़्यादा है।
44. निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिये:
    यदि केशिकत्व की परिघटना नहीं होती, तो
    1. केरोसिन दीप का उपयोग मुश्किल हो जाता।
    2. कोई मृदुपेय का उपभोग करने के लिये स्ट्रॉ का प्रयोग नहीं कर पाता।
    3. स्याही सोख पत्र काम करने में विफल हो जाता।
    4. बड़े पेड़, जिन्हें हम अपने चारों ओर देखते हैं, पृथ्वी पर नहीं उगते।
    उपरोक्त कथनों में से कौन-से सही हैं?
    (a) 1, 2 और 3 (b) केवल 1, 3 और 4
    (c) 2 और 4 (d) उपरोक्त सभी।
45. जब कुएँ से पानी की बाल्टी को ऊपर खींचते हैं तो हमें महसूस होता है कि बाल्टी:
    (a) पानी की सतह से ऊपर भारी हो गई है।
    (b) पानी की सतह से ऊपर हल्की हो गई है।
    (c) पानी से बाहर आकर स्थिरता खो बैठी है।
    (d) पानी से बाहर आकर उसके द्रव्यमान में वृद्धि हुई है।

उत्तरमाला

1. (a)	2. (c)	3. (c)	4. (c)	5. (d)	6. (b)	7. (d)	8. (b)	9. (c)	10. (c)
11. (a)	12. (a)	13. (a)	14. (a)	15. (d)	16. (d)	17. (c)	18. (c)	19. (c)	20. (c)
21. (a)	22. (a)	23. (d)	24. (d)	25. (b)	26. (d)	27. (a)	28. (c)	29. (a)	30. (d)
31. (a)	32. (b)	33. (b)	34. (a)	35. (b)	36. (c)	37. (b)	38. (a)	39. (d)	40. (a)
41. (a)	42. (c)	43. (c)	44. (b)	45. (a)					

अध्याय
2

ध्वनि
(Sound)

2.1 तरंग संचरण
2.2 ध्वनि क्या है?
2.3 ध्वनि के गुण
2.4 ध्वनि के अभिलक्षण

2.1 तरंग संचरण *(Transmission of Wave)*

तरंगें *(Waves)*

तरंगों के द्वारा ऊर्जा एक स्थान से दूसरे स्थान की ओर गति करती है अर्थात् किसी माध्यम में हुए वे विक्षोभ (Disturbance), जो माध्यम के कणों के प्रवाह के बिना ही माध्यम में एक स्थान से दूसरे स्थान की ओर गति करते हैं, 'तरंगें' 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।

तरंगें मुख्यत: दो प्रकार की होती हैं–

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

यांत्रिक तरंगें (Mechanical Waves)

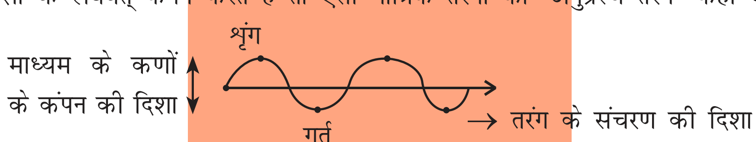
यांत्रिक तरंगें किसी भौतिक माध्यम में उत्पन्न वे विक्षोभ हैं, जो बिना अपना स्वरूप बदले एक निश्चित चाल से आगे बढ़ती रहती हैं, अर्थात् वे तरंगें जिनके गमन के लिये एक भौतिक माध्यम की आवश्यकता होती है, उन्हें 'यांत्रिक तरंगें' कहते हैं। यह भौतिक माध्यम ठोस, द्रव या गैस कुछ भी हो सकता है।

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 तरंगें 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 तरंगें केवल ऊर्जा 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 तरंगें मुख्यत: दो प्रकार की होती हैं–

    A. अनुप्रस्थ तरंगें B. अनुदैर्ध्य तरंगें

A. अनुप्रस्थ तरंगें (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 तरंगें' 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।

अध्याय 3

प्रकाशिकी (Optics)

3.1 प्रकाश की प्रकृति	3.4 प्रकाश का पूर्ण आंतरिक परावर्तन	3.7 प्रकाश का विवर्तन, ध्रुवण, प्रकीर्णन
3.2 प्रकाश का परावर्तन	3.5 प्रकाश का वर्ण विक्षेपण	
3.3 प्रकाश का अपवर्तन	3.6 लेंस	3.8 रमन प्रभाव

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।

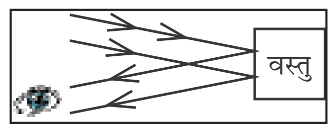
सभी प्रकाश स्रोत एक प्रकार का विकिरण (Radiation) उत्सर्जित करते हैं। ये विकिरण वस्तुओं से परावर्तित (Reflect) होकर हमारी आँखों पर पड़ता है जिससे हमें वस्तुएँ दिखाई देने लगती हैं। इसी विकिरण को प्रकाश कहते हैं।

अर्थात् प्रकाश एक प्रकार की ऊर्जा है, जो विद्युत चुंबकीय तरंगों के रूप में संचरित होती है। 'प्रकाश' के दृश्य रेंज की तरंगदैर्ध्य 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), कॉम्प्टन प्रभाव (Compton's Effect) का सिद्धांत नहीं समझा सके।

अध्याय
4

ऊष्मा
(Heat)

4.1 ताप का मापन	4.2 ऊष्मा स्थानांतरण

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 ज़्यादा ऊष्मा निकलकर लोहे तक चली जाती है।

ऊष्मा के विभिन्न मात्रक

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

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।

4.1 ताप का मापन *(Measurement of Temperature)*

ताप की अवधारणा (Concept of Temperature)

किसी वस्तु का ताप उसकी गर्माहट (Heatness) या ठंडेपन (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 साम्य (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। अत: 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, अत: 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।

अध्याय
5

विद्युत एवं चुंबकत्व (Electricity and Magnetism)

5.1 आवेश	5.2 विद्युत धारा	5.3 चुंबकत्व

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 सृजन 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 कंघी करने के बाद कंघी को कागज़ के छोटे-छोटे टुकड़ों के पास लाते हैं तो हम पाते हैं कि वे कंघी से आकर्षित होकर उससे चिपक जाते हैं। ऐसा इसलिये होता है क्योंकि रगड़ने से कंघी पर विद्युत आवेश उत्पन्न हो जाता है। विद्युत आवेश का किसी वस्तु पर उत्पन्न होना उस वस्तु में इलेक्ट्रॉनों के कम या ज़्यादा 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 रगड़ा 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-

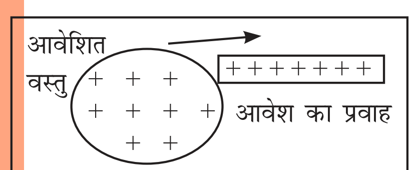
$$\boxed{F = K\frac{q_1 q_2}{r^2}} \quad (K = \text{नियतांक})$$

$(q_1) \leftarrow r \rightarrow (q_2)$

यहाँ F आकर्षण बल होगा यदि q_1 और q_2 विजातीय (धन-ऋण आवेश) होंगे, वहीं 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 6×10^{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 कराते हैं तो कुछ आवेश मूल वस्तु से उस पर प्रवाहित हो जाते हैं और वह वस्तु भी आवेशित हो जाती है।
- इस तरह हम ये जान चुके हैं कि आवेश चालकों के माध्यम से प्रवाहित हो सकते हैं। आवेश का यह प्रवाह वास्तव में इलेक्ट्रॉनों का ही प्रवाह होता है।

अध्याय
6

आधुनिक भौतिकी (Modern Physics)

6.1 प्रकाश विद्युत प्रभाव	6.3 अर्द्धचालक इलेक्ट्रॉनिकी	6.5 एक्स-किरणें
6.2 नाभिकीय भौतिकी	6.4 लॉजिक गेट	6.6 खगोलिकी

1900 ई. के पश्चात् अनेक क्रांतिकारी तथ्य ज्ञात हुए, जिनको चिरसम्मत भौतिकी के ढाँचे में बैठाना कठिन है। इन नए तथ्यों के अध्ययन करने और उनकी गुत्थियों को सुलझाने में भौतिकी की जिस शाखा की उत्पत्ति हुई, उसको 'आधुनिक भौतिकी' कहते हैं। आधुनिक भौतिकी का द्रव्य संरचना से सीधा संबंध है। अणु, परमाणु, केंद्रक तथा मूल कण इनके मुख्य विषय हैं। भौतिकी की इस नवीन शाखा ने वैज्ञानिक विचारधारा को नवीन और क्रांतिकारी मोड़ दिया है तथा इससे सामाजिक विज्ञान और दर्शनशास्त्र भी महत्त्वपूर्ण 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 सामान्यत: धातु पृष्ठ से बाहर नहीं निकल सकते क्योंकि ऋणावेशित इलेक्ट्रॉन के बाहर आने पर धातु धनावेशित हो जाएगी और पुन: इलेक्ट्रॉन को आकर्षित कर लेगी। परिणामस्वरूप, सिर्फ वे इलेक्ट्रॉन जिनकी ऊर्जा इस आकर्षण से ज़्यादा हो, धातु पृष्ठ से बाहर आ पाते हैं।
- अत: 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 ϕ_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)

उपयुक्त 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 परिघटना की खोज हेनरिच हर्ट्ज़ 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 उत्सर्जक 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।
- क्विक रिवीजन हेतु प्रत्येक अध्याय में महत्त्वपूर्ण तथ्यों का संकलन।
- प्रत्येक अध्याय के अंत में विगत वर्षों में पूछे गए एवं संभावित प्रश्नों का समावेश।

Website : www.drishtiIAS.com
E-mail : online@groupdrishti.com

DrishtiIAS

YouTube Drishti IAS

drishtiias

drishtithevisionfoundation

641, First Floor, Dr. Mukherjee Nagar, Delhi-110009
Phones : 8750187501, 011-47532596