

Think
IAS...




 Think
Drishti

उत्तराखण्ड लोक सेवा आयोग (UKPSC)

भौतिक विज्ञान

E=mc²

दूरस्थ शिक्षा कार्यक्रम (*Distance Learning Programme*)

Code: UKPM15



उत्तराखण्ड लोक सेवा आयोग (UKPSC)

भौतिक विज्ञान



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

दूरभाष : 011-47532596, 8750187501

टोल फ्री : 1800-121-6260

Web : www.drishtiIAS.com

E-mail : online@groupdrishti.com

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

www.facebook.com/drishtithevisionfoundation

www.twitter.com/drishtiias

1. सामान्य भौतिकी	5–47
1.1 मात्रक एवं मापन	5
1.2 यांत्रिकी	12
1.3 बल	25
1.4 सार्वत्रिक गुरुत्वाकर्षण	26
1.5 घर्षण	31
1.6 कार्य और ऊर्जा	33
1.7 पदार्थ के यांत्रिकी गुण	35
2. तरंगे	48–64
2.1 तरंग संचरण	48
2.2 ध्वनि क्या है?	55
2.3 ध्वनि के गुण	57
2.4 ध्वनि के अभिलक्षण	59
3. प्रकाशिकी	65–86
3.1 प्रकाश की प्रकृति	65
3.2 प्रकाश का परावर्तन	67
3.3 प्रकाश का अपवर्तन	70
3.4 प्रकाश का पूर्ण आंतरिक परावर्तन	72
3.5 प्रकाश का वर्ण विक्षेपण	74
3.6 लॉस	76
3.7 प्रकाश का विवर्तन, ध्रुवण, प्रकीर्णन	79

4. ऊष्मा एवं ऊष्मागतिकी	87–104
4.1 ताप मापन	87
4.2 ऊष्मा स्थानांतरण	91
5. ऊर्जा संसाधन	105–142
5.1 ऊर्जा संसाधन	105
5.2 अनवीकरणीय ऊर्जा संसाधन	106
5.3 परमाणु ऊर्जा	107
5.4 ऊर्जा के नवीकरणीय संसाधन	113
5.5 भारत के प्रमुख संगठन, योजना एवं कार्यक्रम	127
5.6 भविष्य की ऊर्जा स्रोत	137
6. विद्युत एवं चुंबकत्व	143–159
6.1 आवेश	143
6.2 विद्युत धारा	145
6.3 चुंबकत्व	154
7. आधुनिक भौतिकी	160–180
7.1 प्रकाश विद्युत प्रभाव	160
7.2 नाभिकीय भौतिकी	164
7.3 अर्द्धचालक इलेक्ट्रॉनिकी	170
7.4 एक्स-किरणें	173
7.5 लेज़र	173

वास्तविक अनुभवों या प्रयोग एवं परीक्षणों से प्राप्त तथ्यों के तार्किक विश्लेषण के द्वारा विकसित हुए सुव्यवस्थित एवं क्रमबद्ध ज्ञान को विज्ञान कहते हैं।

सामान्यतः विज्ञान को हम तीन भागों में बाँटते हैं-

(1) भौतिक विज्ञान (Physics)

(2) रसायन विज्ञान (Chemistry)

(3) जीव विज्ञान (Biology)

भौतिक विज्ञान (Physics)

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। उदाहरण के लिये-

- (a) 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।
- (b) लोहे की एक सीधी छड़ को जब पानी से भरी बाल्टी में डुबाया 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

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।

परीक्षोपयोगी महत्त्वपूर्ण तथ्य

- ताप बढ़ने पर द्रवों की श्यानता घटती है।
- पेण्डुलम घड़ी शीत ऋतु में तीव्र चलती है।
- कोपरनिकस ने सर्वप्रथम बतलाया कि पृथ्वी सूर्य की परिक्रमा करती है।
- प्रकाश तरंगें फाइबर-ऑप्टिक्स में संकेत की स्रोत हैं।
- एक पिंड नियत चाल से वक्र पथ पर गतिमान है तो पिंड के त्वरण की दिशा पिंड की गति के लंबवत् होती 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 (Parabole) 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 दो गुना परिवर्तन होगा।
- पृथ्वी पर ऊर्जा का सबसे महत्त्वपूर्ण 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. ताप बढ़ने के साथ द्रव की श्यानता:-
- UKPSC (Pre) 2016**
- | | |
|-------------------------|--------------------------------------------------|
| (a) बढ़ती है। | (b) घटती है। |
| (c) अपरिवर्तित रहती है। | (d) द्रव की प्रकृति के अनुसार बढ़ या घट सकती है। |
2. एक नैनोमीटर बराबर है।
- UKPSC (Pre) 2016**
- | | |
|---------------------|--------------------|
| (a) 10^{-9} मीटर | (b) 10^{-6} मीटर |
| (c) 10^{-10} मीटर | (d) 10^{-3} मीटर |
3. एक भू-स्थिर उपग्रह का परिभ्रमण काल होता है।
- UKPSC (Pre) 2016**
- | | |
|-------------------|----------------|
| (a) बारह घंटे | (b) चौबीस घंटे |
| (c) अड़तालीस घंटे | (d) छः घंटे |
4. 'पारसेक' मात्रक है
- UKPSC (RO/ARO) Pre 2016**
- | | |
|--------------|----------------|
| (a) दूरी का | (b) समय का |
| (c) ऊर्जा का | (d) तापक्रम का |
5. समुद्री दूरी मापने की इकाई है-
- UKPSC (APO) Pre 2016**
- | | |
|----------|----------------|
| (a) नाउट | (b) नॉटिकल मील |
| (c) फैथम | (d) लैम्बर्ट |
6. ओज़ोन परत की मोटाई मापी जाती है।
- UKPSC (APO) Pre 2016**
- | | |
|----------------|----------------|
| (a) डेसिबल में | (b) डॉब्सन में |
| (c) पास्कल में | (d) वेबर में |
7. 'प्रकाश वर्ष' मात्रक है-
- | | |
|-------------|--------------------------|
| (a) दूरी का | (b) समय का |
| (c) आयु का | (d) प्रकाश की तीव्रता का |
8. पृथ्वी द्वारा अपनी कक्षा में सूर्य का एक पूरा चक्कर लगाने का समय है:-
- UKPSC (आबकारी विभाग) Pre 2016**
- | |
|-------------------------------------|
| (a) 364 दिन 4 घंटे 40 मिनट 15 सेकंड |
| (b) 364 दिन 2 घंटे 10 मिनट 09 सेकंड |
| (c) 365 दिन 5 घंटे 48 मिनट 46 सेकंड |
| (d) 365 दिन 9 घंटे 50 मिनट 33 सेकंड |
9. 10^{-12} सेकंड को कहते हैं-
- UKPSC (आबकारी विभाग) Pre 2016**
- | | |
|-------------------|----------------|
| (a) माइक्रो सेकंड | (b) नैनो सेकंड |
| (c) पिको सेकंड | (d) मिली सेकंड |
10. 'पृथ्वी सूर्य की परिक्रमा करती है।' इसकी खोज की थी:-
- UKPSC (आबकारी विभाग) Pre 2016**
- | | |
|------------------|---------------|
| (a) कोपरनिक्स ने | (b) केपलर ने |
| (c) गैलिलियो ने | (d) न्यूटन ने |
11. वायुमंडलीय दाब मापा जाता है-
- UKPSC (Group-B Screening) Pre 2015**
- | | |
|------------------|-----------------|
| (a) पायरोमीटर से | (b) सोनोमीटर से |
| (c) अल्टीमीटर से | (d) बैरोमीटर से |
12. फाइबर-ऑप्टिक्स में, संकेत स्रोत है।
- UKPSC (FRO) Pre 2015**
- | | |
|-------------------|--------------------|
| (a) प्रकाश तरंगें | (b) ध्वनि तरंगें |
| (c) अल्फा किरणें | (d) कॉस्मिक किरणें |
13. निम्न में से कौन एक अदिश राशि नहीं है?
- UKPSC (FRO) Pre 2015**
- | | |
|-----------|-----------|
| (a) समय | (b) आयतन |
| (c) घनत्व | (d) संवेग |
14. चंद्रमा पर वायुमंडल उपस्थित नहीं है। इसका कारण यह है कि:
- UKPSC (AE) Pre 2013**
- | |
|---------------------------------------------------------------------------|
| (a) वहाँ गुरुत्वाकर्षण बल नहीं होता है। |
| (b) गुरुत्वाकर्षण बल अपेक्षाकृत कम है। |
| (c) गुरुत्वाकर्षण बल बहुत अधिक होती है। |
| (d) चंद्रमा पर विभिन्न गैसों के अणु परस्पर विकर्षण (दूर धकेलते) करते हैं। |
15. बत्ती वाले स्टोव में केरोसिन का बत्ती से ऊपर चढ़ने का कारण है-
- | | |
|----------------|-------------------|
| (a) परासरण | (b) विसरण |
| (c) पृष्ठ तनाव | (d) जीवद्रव्यकुचन |
16. पेण्डुलम घड़ी तीव्र गति से चल सकती है-
- | | |
|--------------------|------------------|
| (a) ग्रीष्मऋतु में | (b) शीतऋतु में |
| (c) बसंतऋतु में | (d) वर्षाऋतु में |
17. पृथ्वी का पलायन वेग है-
- | | |
|---------------|---------------|
| (a) 15.0 km/s | (b) 21.1 km/s |
| (c) 7.0 km/s | (d) 11.2 km/s |

18. अगर किसी वस्तु को 8 किमी. प्रति सेकंड के बेग 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।
19. पानी का आपेक्षित घनत्व सर्वाधिक निम्नलिखित ताप पर होता है-
- 0 डिग्री से.
 - 4 डिग्री से.
 - 50 डिग्री से.
 - 100 डिग्री से.
20. 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।
21. एक केशनली में जल की अपेक्षा एक अन्य तरल अधिक ऊँचाई तक चढ़ता है, तो इसका कारण है:
- तरल, जल की अपेक्षा अधिक श्यान है।
 - तरल का ताप जल की अपेक्षा अधिक है।
 - तरल का पृष्ठ तनाव जल की अपेक्षा कम है।
 - तरल का पृष्ठ तनाव जल की अपेक्षा अधिक है।
22. निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिये:
- एक तीक्ष्ण वृत्ताकार पथ पर तीव्र गति से जाता हुआ चार पहियों वाला वाहन।
- बाहरी पहियों पर उलटेगा।
 - अंदर के पहियों पर उलटेगा।
 - बाहर की तरफ फिसलेगा।
 - अंदर की तरफ फिसलेगा।
- कूटः**
- 1 और 3
 - 2 और 4
 - 2 और 3
 - 1 और 4
23. 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।
 - क्षैतिज से इस प्रकार आनत होगा कि पिछले सिरे पर कम गहराई होगी।
 - क्षैतिज से इस प्रकार आनत होगा कि पिछले सिरे पर अधिक गहराई होगी।
 - परवलयी वक्र का आकार लेगा।
24. निम्नलिखित में से किसने न्यूटन के पूर्व ही बता दिया था कि सभी वस्तुएँ पृथ्वी की ओर गुरुत्वाकर्षित होती हैं?
- आर्यभट्ट
 - वराहमिहिर
 - बुद्धगुप्त
 - ब्रह्मगुप्त
25. पृथ्वी के चारों ओर परिक्रमा कर रहा कृत्रिम उपग्रह इसलिये पृथ्वी पर नीचे नहीं गिरता क्योंकि पृथ्वी का आकर्षण-
- उतनी दूरी पर अस्तित्वहीन होता है।
 - चंद्रमा के आकर्षण से निष्क्रिय हो जाता है।
 - उसकी नियमित चाल के लिये आवश्यक गति प्रदान करता है।
 - उसकी गति के लिये आवश्यक त्वरण प्रदान करता है।
26. 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। उनके संदर्भ में निम्नलिखित कथनों में से कौन-सा एक सही नहीं है?
- गुरुत्व, चारों में सबसे प्रबल है।
 - विद्युत चुंबकत्व सिर्फ विद्युत आवेश वाले कणों पर क्रिया करता है।
 - दुर्बल नाभिकीय बल विघटनाभिकता का कारण है।
 - प्रबल नाभिकीय बल परमाणु के केंद्रक में प्रोटॉनों और न्यूट्रॉनों को धारित किये रखता है।
27. एक लड़की झूले पर बैठी स्थिति में झूला झूल रही है। उस लड़की के खड़े हो जाने पर प्रदोल आवर्तकाल-
- कम हो जाएगा।
 - अधिक हो जाएगा।
 - लड़की की ऊँचाई पर निर्भर करेगा।
 - अपरिवर्तित रहेगा।
28. साधारण यंत्र किसी व्यक्ति की सहायता करता है-
- कम काम करने में।
 - कम बल का प्रयोग करके भी उतनी ही मात्रा में काम करने में।
 - उतनी ही कम मात्रा में काम धीरे-धीरे करने में।
 - उतनी ही मात्रा में काम अधिक तेजी से करने में।
29. **कथन (A):** एक पूर्णतः घर्षणहीन पृष्ठ पर खड़ा एक व्यक्ति सीटी बजाने से अपने को गति में ला सकता है। **कारण (R):** यदि किसी तंत्र पर कोई बाह्य बल क्रियाशील नहीं है, तो इसका संवेग H परिवर्तित नहीं हो सकता।
- कूटः**
- A और R दोनों सही हैं और R, A का सही स्पष्टीकरण है।
 - 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।
30. एक व्यक्ति कार में, जो विराम अवस्था में बैठा है, सड़क से कार के चार पहियों में से प्रत्येक पर प्रतिक्रिया R है, जब कार सीधी समतल सड़क पर चलेगी तो अग्र पहियों में प्रत्येक पर प्रतिक्रिया में क्या परिवर्तन आएगा?
 (a) यह R से अधिक होगा।
 (b) यह R से कम होगा।
 (c) यह R के बराबर होगा।
 (d) यह सड़क के पदार्थ पर निर्भर करेगा।
31. **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

- | | | | | | | | | | |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1. (b) | 2. (a) | 3. (b) | 4. (a) | 5. (b) | 6. (b) | 7. (a) | 8. (c) | 9. (c) | 10. (a) |
| 11. (d) | 12. (a) | 13. (d) | 14. (b) | 15. (c) | 16. (b) | 17. (d) | 18. (b) | 19. (b) | 20. (d) |
| 21. (d) | 22. (a) | 23. (d) | 24. (d) | 25. (d) | 26. (a) | 27. (a) | 28. (b) | 29. (b) | 30. (b) |
| 31. (c) | | | | | | | | | |

अति लघुउत्तरीय प्रश्न (उत्तर लगभग 20 शब्दों में दीजिये)

- (a) चंद्रमा से पलायन वेग की गणना करें। चंद्रमा का द्रव्यमान 7.4×10^{22} kg तथा त्रिज्या 1740 km है।

UKPSC (Mains) 2016

- (b) एक लकड़ी के बोर्ड का परिमाप 2 मीटर \times 0.5 मीटर है, जो एक मेज पर स्थित है। जब उस पर 80 न्यूटन का बल लगाया जाता है, तब दाब का मान क्या होगा।

UKPSC (Mains) 2012

- (c) यात्रा शुरू होते समय कार का ओडोमीटर 2000 Km प्रदर्शित करता है और यात्रा समाप्ति पर 2400 Km प्रदर्शित करता है। यदि इस यात्रा में कुल 8 घंटे लगते हैं, तो कार द्वारा तय की गई औसत यात्रा ज्ञात कीजिये।
 (d) 2 kg के एक पिस्टल से 20g द्रव्यमान भी एक गोली

150ms^{-1} के क्षैतिज वेग से छोड़ी जाती है। पिस्टल के पीछे हटने के बगे का परिकलन करें।

- (e) एक गेंद ऊर्ध्वाधर दिशा में ऊपर की ओर 49m/s के वेग से फेंकी जाती है तो अधिकतम ऊँचाई जहाँ तक गेंद पहुँचती है। परिकलन कीजिये।
 (f) एक हल्की व एक भारी वस्तु का संवेग समान है। इनमें से किसकी गतिज ऊर्जा अधिक होगी?
 (g) न्यूटन के गति का तीसरा नियम क्या है?
 (h) ऊर्जा संरक्षण के नियम से आप क्या समझते हैं?
 (i) प्रकृति के मूल बलों के नाम बताइये।
 (j) पलायन वेग क्या है?

लघु एवं दीर्घउत्तरीय प्रश्न (उत्तर लगभग 50, 125 या 250 शब्दों में दीजिये)

1. पानी की मुफ्त सतह अवतल क्यों होती है? जबकि पारा की उत्तल होती है। (50 शब्द)

UKPSC (Mains) 2012

2. ग्रहीय गति के केप्लर के नियमों को लिखिये।
 3. न्यूटन के गति के नियमों को उदाहरण सहित समझाइये।
 4. कोशिकत्व (Capillarity) को उदाहरण के साथ समझाइये।
 5. सरल आवर्त गति की विशेषताएँ बताइये।

6. उपग्रहों में भारहीनता के कारणों एवं प्रभावों का उल्लेख कीजिये।
 7. ऊँचाई से गिरते हुए पिंड पर लगने वाले गुरुत्वीय त्वरण की व्याख्या कीजिये।
 8. कार्य, ऊर्जा एवं शक्ति की परिभाषाएँ दीजिये। ऊर्जा संरक्षण के नियम की उदाहरण सहित व्याख्या कीजिये।
 9. तरल पदार्थों के यांत्रिक गुणों की चर्चा कीजिये।

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 विक्षोभ (Disturbance), जो माध्यम के कणों के प्रवाह के बिना ही माध्यम में एक स्थान से दूसरे स्थान की ओर गति करते हैं, तरंगे कहलाते 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 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 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। इसलिये 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 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 तरंगे मुख्यतः दो प्रकार की होती हैं—

A. अनुप्रस्थ तरंगे

B. अनुरौद्धर्य 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 तरंगों 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।
- दो उत्तरोत्तर (लगातार) शृंगों या दो लगातार गर्तों के बीच की दूरी को तरंगदैर्घ्य (λ) कहते हैं।
- दो लगातार शृंगों या गर्तों के बीच की दूरी या एक तरंगदैर्घ्य के बराबर दूरी तथ करने में लगे समय को तरंग का आवर्तकाल (T) कहते हैं।
- एकांक समय में (अर्थात् 1 सेकंड में) होने वाले आवर्तकालों की संख्या को तरंग की आवृत्ति (Frequency—n) कहते 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।

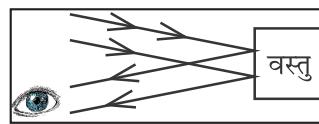
सभी प्रकाश स्रोत एक प्रकार का विकिरण (Radiation) उत्सर्जित करते हैं। ये विकिरण वस्तुओं से परावर्तित (Reflect) होकर हमारी आँखों पर पड़ता है जिससे हमें वस्तुएँ दिखाई देने लगती हैं। इसी विकिरण को प्रकाश कहते हैं।

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 सेकंड का समय लगता है।
- चंद्रमा से परावर्तित प्रकाश को पृथ्वी तक आने में 1.28 सेकंड 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 पड़ती 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।

रंगीन प्रकाश का मिश्रण एवं वर्ण त्रिभुज

लाल, हरे व नीले रंग के प्रकाश के मिश्रण से श्वेत प्रकाश उत्पन्न होता है। वास्तव में किसी भी रंग को इन तीन रंगों के समुचित मिश्रण से बनाया जा सकता है। अतः ये तीन रंग- लाल, हरा व नीला प्राथमिक रंग या मूल रंग कहलाते हैं। अन्य रंगों को गौण रंग (अथवा द्वितीयक रंग) कहते हैं।

ऊष्मा ऊर्जा का ही एक प्रकार है, जो दो वस्तुओं के तापमानों में अंतर होने पर उनके बीच प्रवाहित होती 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 से 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 एक तांबे की गोली और एक काँच की गोली को समान तापमान पर गर्म करने के बाद उन्हें छूने पर तांबे की गोली अधिक गर्म प्रतीत होती है, क्योंकि तांबा ऊष्मा का 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 किलो कैलोरी = 1000 कैलोरी = 4186 जूल
- 1 ब्रिटिश ऊष्मीय इकाई = 252 कैलोरी
- 1 थर्म = 1,00,000 ब्रिटिश ऊष्मीय इकाई

4.1 ताप मापन (Temperature Measurement)

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 सम्य (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।

5.1 ऊर्जा संसाधन (Energy Resources)

कार्य करने की क्षमता ऊर्जा कहलाती है। ऊर्जा कई रूपों में पाई जाती हैं, जैसे- ऊष्मा, गतिज ऊर्जा, प्रकाश ऊर्जा, विद्युत ऊर्जा आदि। गति के संरक्षण नियम के अनुसार किसी भी तंत्र की कुल ऊर्जा स्थिर रहती है एवं वह केवल एक रूप से दूसरे रूप में परिवर्तित होती है। ऊर्जा न तो पैदा की जा सकती है और न ही नष्ट की जा सकती है, केवल इसे एक रूप से दूसरे रूप में परिवर्तित की जा सकती है। जैसे- पौधे सूर्य के प्रकाश में प्रकाश संश्लेषण क्रिया द्वारा भोजन बनाते हैं और उससे ऊर्जा की प्राप्ति करते हैं। इस प्रकार प्रकाश ऊर्जा का रासायनिक ऊर्जा में परिवर्तन होता है। पृथ्वी पर पाए जाने वाले जैविक एवं अजैविक घटकों में क्रियाशीलता ऊर्जा के कारण ही हो पाती है। ऊर्जा परितंत्र का मुख्य तत्व है इसके बिना कोई भी खाद्य शृंखला संचालित नहीं हो सकती है। साथ ही मानव जीवन के आधारभूत विकास के लिये ऊर्जा अत्यधिक आवश्यक तत्व है। घरेलू आवश्यकताएँ, कृषि, यातायात, औद्योगिक विकास एवं सूचना प्रौद्योगिकी सभी ऊर्जा पर निर्भर हैं। इस प्रकार, ऊर्जा प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रूप से मानव की आवश्यकताओं एवं उनके कल्याण से जुड़ी हुई हैं।

पृथ्वी समेत समस्त सौरमंडल में ऊर्जा का सबसे प्रमुख एवं सार्वत्रिक स्रोत सूर्य से आने वाला सौर्य प्रकाश एवं उससे उत्पन्न ऊष्मा है। इसके अलावा पृथ्वी पर जीवन आवश्यकताओं, भौगोलिक क्षेत्रों, उपलब्धता, संसाधनों के वितरण आदि में विविधताओं के चलते ऊर्जा के विभिन्न स्रोतों का उपयोग किया जाता है। इसमें कुछ अनवीकरणीय (Non-Renewable) स्रोत हैं, जिन पर मानव लम्बे समय से आश्रित रहा है और जिनके भविष्य में खत्म होने के आसार हैं, जैसे- कोयला, पेट्रोलियम पदार्थ आदि। इन पर मानव की निर्भरता अत्यधिक रही है। इसके अतिरिक्त नवीकरणीय (Renewable) स्रोत भी हैं, जो कि ऊर्जा का भविष्य हैं और वे कभी न खत्म होने वाले एवं पारिस्थितिकी एवं मानव स्वास्थ्य के लिये गैर-हानिकारक स्रोत हैं, जैसे- सौर ऊर्जा, पवन ऊर्जा, भू-तापीय ऊर्जा, धारा ऊर्जा, समुद्रतापीय ऊर्जा, जैव ऊर्जा आदि।

ईंधन	मेगावाट	प्रतिशत
कुल थर्मल	212,469	69.1
कोयला	186,493	60.7
गैस	25,057	8.2
तेल	919	0.3
हाइड्रो (नवीकरणीय)	43,112	14.0
न्यूक्लियर	5,780	1.9
आरईएस** (एमएनआरई)	45,917	14.9
कुल	307,278	100

आरईएस = नवीकरणीय ऊर्जा स्रोत

ऊर्जा संसाधन के प्रकार (Types of Energy Resources)

ऊर्जा संसाधनों को इसके उपयोग की परंपरा के आधार पर परंपरागत (Conventional) एवं गैर-परंपरागत (Non-Conventional) में वर्गीकृत किया जाता है, जबकि संसाधनों की सीमितता, चक्रीय उपयोग एवं पर्यावरणीय दृष्टि से इसे अनवीकरणीय (Non-Renewable) एवं नवीकरणीय (Renewable) स्रोतों में वर्गीकृत किया जाता है।

लम्बे समय से उपयोग किये जा रहे ऊर्जा संसाधन परंपरागत ऊर्जा संसाधनों के अंतर्गत रखे जाते हैं, जैसे- कोयला, पेट्रोलियम, प्राकृतिक गैस आदि। कोयला प्रथम औद्योगिक क्रांति का वाहक रहा है। इस वर्ग के अधिकतर संसाधन पृथ्वी पर सीमित मात्रा में उपलब्ध हैं जो कि अचक्रीय भी हैं अतः इन्हें अनवीकरणीय (Non-Renewable) की श्रेणी में भी शामिल किया जाता है।

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 विद्युत 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 न्यूटनिक मात्रा में चुंबकीय क्षेत्र की उपस्थिति से प्रभावित होती हैं।

6.1 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 प्रोट्रॉन होते हैं। इलेक्ट्रॉन ऋण आवेशित एवं प्रोट्रॉन 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—

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



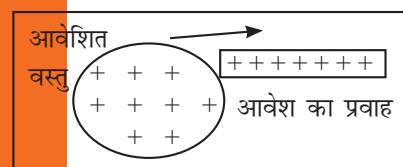
यहाँ F आकर्षण बल होगा यदि q_1 और q_2 विजातीय (धन-ऋण आवेश) होंगे, वहाँ यह प्रतिकर्षण बल होगा यदि ये दोनों सजातीय (धन-धन या ऋण-ऋण आवेश) होंगे। r दोनों आवेशों के बीच की दूरी को प्रदर्शित करता है।

विद्युत आवेश का SI 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 करते हैं तो कुछ आवेश मूल वस्तु से उस पर प्रवाहित हो जाता है और वह वस्तु भी आवेशित हो जाती है। जैसे—



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 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। 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 महत्वपूर्ण रूप से प्रभावित हुए हैं।

7.1 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 ϕ_0 द्वारा व्यक्त करते हैं और eV (इलेक्ट्रॉन बोल्ट) 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)

उपयुक्त 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 एलग 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 परिषट्टा की खोज हेनरिच हर्ट्ज द्वारा 1887 में की गई थी। प्रकाशविद्युत उत्सर्जन को ही 'प्रकाशविद्युत 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।
- किंवदं 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

E-mail : online@groupdrishti.com



DrishtiIAS



YouTube Drishti IAS



drishtiias



drishtithevisionfoundation

641, First Floor, Dr. Mukherjee Nagar, Delhi-110009

Phones : 011-47532596, +91-8130392354, 813039235456