



कर्मचारी चयन आयोग द्वारा आयोजित

AGRAWAL
EXAMCART

Paper Pakka Fasaga!

SSC कांस्टेबल (GD)

(CRPF, BSF, SSB, CISF, ITBP, NIA, ASSAM RIFLES & SSF)

भर्ती परीक्षा 2021

सामान्य बुद्धिमत्ता एवं तर्कशक्ति | सामान्य ज्ञान एवं सामान्य जानकारी |
प्रारंभिक अंकगणित | हिन्दी | English

वर्ष
2019 के
पेपर्स का
विश्लेषण चार्ट
का समावेश

**Best
Guidebook!**

एक मात्र सम्पूर्ण पाठ्यक्रम
पर आधारित गाइड बुक
जिसका गहन अध्ययन
करके आप परीक्षा में बहुत
अच्छे Marks ला
सकते हैं।

पाठ्यक्रमानुसार सम्पूर्ण
स्टडी गाइड

एवं 1 सॉल्व्ड पेपर
(2019)

3 Free Online Mock Tests



(अंदर दिए गए निर्देशानुसार हमारी Android App पर try करें)

Code
CB729

Price
₹ 439

Pages
600

SSC कांस्टेबल (GD)

(CRPF, BSF, SSB, CISF, ITBP, NIA, ASSAM RIFLES & SSF)

भर्ती परीक्षा 2021

सामान्य बुद्धिमत्ता एवं तर्कशक्ति | सामान्य ज्ञान एवं सामान्य जानकारी |
प्रारंभिक अंकगणित | हिन्दी | English

पाठ्यक्रमानुसार सम्पूर्ण
स्टडी गाइड



AGRAWAL GROUP OF PUBLICATIONS

EduCart | Agrawal Publications | AGRAWAL EXAMCART

Book Name | **SSC काँस्टेबल GD भर्ती परीक्षा 2021 (गार्ड बुक)**

Editor Name | **Rahul Agarwal**

Edition | **Latest**

Published by | **Agrawal Group Of Publications (AGP)**
© All Rights reserved.

ADDRESS | **28/115 Jyoti Block, Sanjay Place, Agra, U.P. 282002**
(Head office)

CONTACT | **quickreply@agpgroup.in**
We reply super fast

BUY BOOK | **www.examcart.in**
Cash on delivery available

WHATSAPP | **8937099777**
(Head office)

PRINTED BY | **Schoolcart**

DESKTOP PUBLISHING | **Agrawal Group Of Publications (AGP)**

ISBN | **978-93-91401-23-8**

© **COPYRIGHT** | **Agrawal Group Of Publications (AGP)**

Disclaimer: This teaching material has been published pursuant to an undertaking given by the publisher that the content does not in any way whatsoever violate any existing copyright or intellectual property right. Extreme care is put into validating the veracity of the content in this book. However, if there is any error found, please do report to us on the below email and we will re-check; and if needed rectify the error immediately for the next print.

ATTENTION

No part of this publication may be re-produced, sold or distributed in any form or medium (electronic, printed, pdf, photocopying, web or otherwise) on Amazon, Flipkart, Snapdeal without the explicit contractual agreement with the publisher. Anyone caught doing so will be punishable by Indian law.

इस प्रकाशन का कोई भी हिस्सा प्रकाशक के साथ स्पष्ट संविदात्मक समझौते के बिना अमेज़न, फ्लिपकार्ट, स्नैपडील पर किसी भी रूप या माध्यम (इलेक्ट्रॉनिक, मुद्रित, पीडीएफ, फोटोकॉपी, वेब या अन्यथा) में फिर से उत्पादित, बेचा या वितरित नहीं किया जा सकता है। जो कोई भी ऐसा करता हुआ पकड़ा जाएगा, वह भारतीय कानून द्वारा दंडनीय होगा।



AGP contributes Rupee One on every book purchased by you to the **Friends of Tribals Society** Organization for better education of tribal children.

यह पेज अवश्य पढ़ें।

(जानिए हम आपकी परीक्षा की तैयारी में कैसे मदद करते हैं)

कुछ ही वर्षों में Agrawal Examcart की पुस्तकें शिक्षकों और छात्रों के बीच काफी लोकप्रिय हो गयी हैं। हमारे Subject Experts पुस्तकों की विषय सामग्री पर विशेष ध्यान देते हैं। परीक्षा के पाठ्यक्रमानुसार पाठ्यपुस्तकों और गाइडबुक्स के माध्यम से हम आपको syllabus-wise सटीक और सरल भाषा में पुस्तकें प्रदान करते रहे हैं जिससे आपको कम समय में परीक्षा की तैयारी में मदद मिले। किसी भी परीक्षा सम्बन्धी practice set को तैयार करते समय, हमारा उद्देश्य यही रहता है कि आप अपनी परीक्षा की तैयारी का स्वयं मूल्यांकन 90% से अधिक सटीकता से कर सकें। यही कारण है कि प्रत्येक Practice set पिछले परीक्षा पैटर्न के अनुसार तैयार किया जाता है और इसमें बहुत अच्छे प्रश्नों का संग्रह होता है।

९९ हमारा उद्देश्य सिर्फ आपको पुस्तक उपलब्ध करना ही नहीं बल्कि आपके पुस्तक खरीदने से लेकर पुस्तक पूरा पढ़ने तक के सफर में हम आपके सारथि होंगे। इसीलिए हमने कुछ ऐसी सेवाएँ (नीचे दी गई) शुरू की हैं जिनकी मदद से हम आपकी सहायता कर पाएँगे। ९९



अपने Phone पर इस पुस्तक के संशोधित Updates प्राप्त करें!

हर बार जब हम इस पुस्तक में संशोधन या कोई भी नया update करेंगे तो उसकी जानकारी हम आपके Whatsapp Number पर भेजेंगे जिससे आपको इस बुक का नया संस्करण न लेना पड़े और आपको free में Updated Content मिल जाये। इसके लिए आपको नीचे दिए हुए फॉर्म को भरना होगा जिससे हम आपको Updated content भेज पाएँ। ध्यान दें कि फॉर्म भरते समय Book Code सही डालें नहीं तो आपको किसी और बुक के Updates मिलेंगे।

इस पुस्तक का Book Code: CB729

Form link <http://bit.ly/exmcartrev> or Scan Code



Whatsapp Helpline No. (पुस्तक में गलती या परीक्षा सम्बंधित जानकारी)

परीक्षाओं से सम्बन्धित किसी भी तरह की जानकारी जैसे-पाठ्यक्रम, पेपर पैटर्न, सबसे अच्छी पुस्तकें, परीक्षा सम्बंधित महत्वपूर्ण Dates, किसी प्रश्न का हल एवं हमारी पुस्तकों में किसी भी तरह की गलती पाए जाने पर हमारे whatsapp Helpline नंबर पर संपर्क करें | हमारी Experts की Team आपको उससे सम्बंधित सही जानकारी उपलब्ध कराएगी।

Whatsapp number [8937099777](https://www.whatsapp.com/channel/0029va8937099777) or Scan Code



Join Telegram Group

Agrawal Examcart ने Examcart Live के नाम से एक नया Telegram Group शुरू किया है जिससे आपको कई तरह से परीक्षा की तैयारी में मदद मिलेगी

- नवीनतम परीक्षा का पूर्ण Notification और पाठ्यक्रम के Updates प्राप्त करें।
- नई परीक्षाओं से सम्बंधित best नवीनतम पुस्तकों के Updates प्राप्त करें।
- नई परीक्षाओं से सम्बंधित Free Study material प्राप्त करें।
- अपनी परीक्षा की तैयारी का परीक्षण करने के लिए weekly practice problem sheet प्राप्त करें।

Join us on Telegram: t.me/Examcartlive or Scan Code



Read & Practice Online

हमारी Android App और Website पर पढ़ने की जानकारी अगले पृष्ठ पर दी गयी है।

Agrawal Examcart

Catalog <https://bit.ly/exm8462>

Website <https://bit.ly/amzexamcart>

AGRAWAL
EXAMCART

ANDROID APP ON



Google Play



App की विशेषताएं!!!

- एकमात्र app जिसमें आपको परीक्षाओं से सम्बंधित सभी contents नए पाठ्यक्रम और परीक्षा पैटर्न अनुसार up-to-date मिलेंगे।
- App पर Course को खरीदने से पहले उसकी गुणवत्ता जानने के लिए Free content दिया है |
- हमारे App पर 100 से अधिक परीक्षाओं पर courses आकर्षक मूल्य पर उपलब्ध हैं |
- App पर Online Quiz देते समय आपको वास्तविक online परीक्षा जैसा अनुभव प्राप्त होगा।

Examcart Android App को चलाने की जानकारी

- Step 1:** Google playstore  से Examcart की App  को Download करें। Examcart App को Playstore पर देखने का link <http://bit.ly/examcartapp2021>
- Step 2:** Examcart App में login करें और Category Section में जाके अपने Exam से सम्बंधित Course को देखें |

हमारे app के features एवं उसकी कार्य प्रणाली को समझने के लिए 15 seconds का Tutorial देखें।
<http://bit.ly/exmcrtdemo>

Laptop, Desktop या iphone Users के लिए

- Step 1:** Mobile या Laptop Browser पर www.examcart.sikhaoo.com टाइप करें।
- Step 2:** हमारे Course को use करने के लिए Sign in करें।

सबसे बड़ी समस्या

हर परीक्षा में 15% तक सामान्य ज्ञान के प्रश्न करंट अफेयर्स से सम्बंधित होते हैं। इनकी तैयारी के लिए महत्वपूर्ण करंट अफेयर्स का चयन करना और उनसे सम्बंधित महत्वपूर्ण बिंदुओं को लम्बे समय तक याद रखना सबसे बड़ी समस्या है।

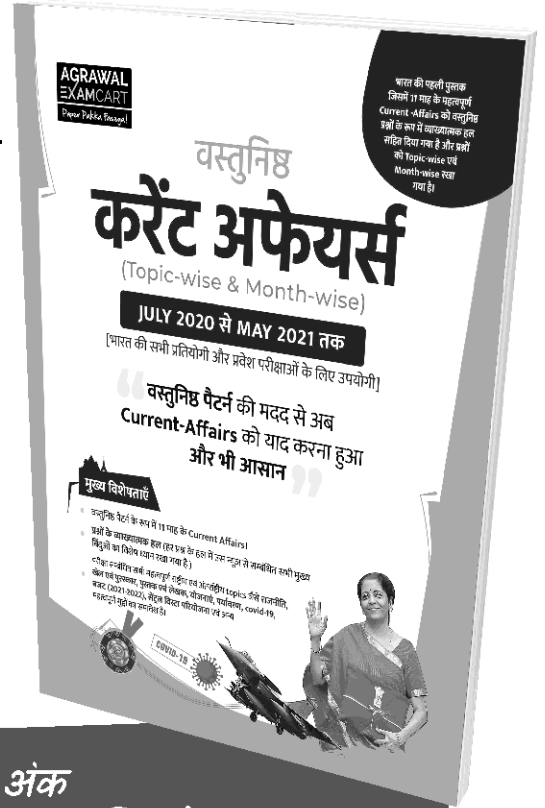
आइये देखें TOPPERS कैसे इस समस्या को हल करते हैं।

3 SECRETS जिससे Toppers करंट अफेयर्स में अच्छे marks लाते हैं —

समाचारों को प्रश्नोत्तर प्रारूप (MCQ) में लम्बे समय तक याद रखना बहुत आसान होता है।

प्रश्नों को उनके विषय और घटनाक्रम के अनुसार विभाजित करने से जल्दी revision में बहुत आसानी होती है।

समाचार के सभी महत्वपूर्ण बिंदुओं को प्रश्न के उत्तर में शामिल करने से उस समाचार सम्बंधित प्रश्नों को आसानी से हल कर सकते हैं।



करंट अफेयर्स में अच्छे अंक लाने के लिए भारत की पहली पुस्तक जिसमें वार्षिक महत्वपूर्ण करंट अफेयर्स (जुलाई 2020 से मई 2021) को वस्तुनिष्ठ प्रश्नों एवं उनके व्याख्यात्मक हल के साथ topic-wise एवं month-wise प्रस्तुत किया गया है।

Free sample इस link पर पढ़ें

<http://bit.ly/exmcrtcfa>

Amazon से खरीदने का link

<https://amzn.to/3gssO1s>

SSC Constable (GD) के पिछले वर्षों के हल प्रश्न-पत्रों का विश्लेषण चार्ट

तर्कशक्ति

क्र. सं.	अध्याय का नाम	6-3-2019 Shift-III	5-3-2019 Shift-I	3-3-2019 Shift-II	2-3-2019 Shift-III	1-3-2019 Shift-III
1	कोडिंग-डिकोडिंग	2	2	2	2	2
2	सादृश्यता	4	4	4	4	3
3	समानता एवं भिन्नता	3	3	3	3	4
4	क्रम व्यवस्था परीक्षण	1	1	-	1	1
5	शृंखला परीक्षण	3	3	3	3	4
6	लुप्त पद ज्ञात करना	1	1	1	1	-
7	गणितीय संक्रियाएँ	1	1	1	1	1
8	वेन आरेख	1	1	1	1	1
9	विश्लेषण निर्णय	2	2	2	2	1
10	बैठक व्यवस्था	2	1	2	2	1
11	समस्या को सुलझाना	-	1	1	-	1
12	आकृति शृंखला	1	1	1	1	1
13	सन्निहित आकृतियाँ	1	1	1	1	1
14	कागज मोड़ना एवं काटना	1	1	1	1	1
15	दृश्य स्मृति	1	1	1	1	1
16	खाली स्थान भरना	1	1	1	1	1
17	कथन एवं निष्कर्ष	-	-	-	-	1
	कुल प्रश्न	25	25	25	25	25

सामान्य अध्ययन

क्र. सं.	अध्याय का नाम	6-3-2019 Shift-III	5-3-2019 Shift-I	3-3-2019 Shift-II	2-3-2019 Shift-III	1-3-2019 Shift-III
1	भारतीय इतिहास	3	2	3	4	5
2	कला एवं संस्कृति	2	3	3	1	2
3	भारत एवं विश्व का भूगोल	3	3	3	2	3
4	पर्यावरण एवं पारिस्थितिकी	1	-	-	1	2
5	भारतीय संविधान एवं राजव्यवस्था	3	4	3	2	2
6	भारतीय अर्थव्यवस्था	4	2	1	4	2
7	सामान्य विज्ञान	3	5	5	2	3
8	कम्प्यूटर	-	-	-	-	-
9	विविध	4	3	3	4	6
10	समसामयिकी	2	3	4	5	-

गणित

क्र. सं.	अध्याय का नाम	6-3-2019 Shift-III	5-3-2019 Shift-I	3-3-2019 Shift-II	2-3-2019 Shift-III	1-3-2019 Shift-III
1	सरलीकरण	2	2	2	2	2
2	प्रतिशतता	-	2	2	1	1

क्र. सं.	अध्याय का नाम	6-3-2019 Shift-III	5-3-2019 Shift-I	3-3-2019 Shift-II	2-3-2019 Shift-III	1-3-2019 Shift-III
3	अनुपात एवं समानुपात	4	3	1	3	3
4	औसत	1	3	3	3	3
5	साधारण ब्याज	1	1	1	1	1
6	चक्रवृद्धि ब्याज	1	-	1	1	1
7	लाभ-हानि एवं छूट	3	3	3	3	3
8	क्षेत्रमिति	4	3	3	3	3
9	समय एवं कार्य	2	2	2	2	2
10	समय, चाल एवं दूरी	2	2	2	2	2
11	ल.स.प. एवं म.स.प.	1	1	1	1	1
12	सांख्यिकी	1	-	-	-	-
13	आँकड़ों का विश्लेषण	3	3	3	3	3
14	समीकरण एवं सर्वसमिकाएँ	-	-	1	-	-

हिन्दी

क्र. सं.	अध्याय का नाम	6-3-2019 Shift-III	5-3-2019 Shift-I	3-3-2019 Shift-II	2-3-2019 Shift-III	1-3-2019 Shift-III
1	वाक्यांश के लिए एक शब्द	5	5	2	2	2
2	वर्तनी	2	2	2	2	2
3	मुहावरे एवं लोकोक्तियाँ	2	2	2	1	2
4	विलोम शब्द	2	2	2	2	2
5	पर्यायवाची शब्द	2	2	5	5	5
6	वचन	-	-	-	-	-
7	कारक	1	-	-	-	-
8	रिक्त स्थानों की पूर्ति : वाक्य एवं अनुच्छेद में रिक्त स्थानों की पूर्ति	8	9	9	9	9
9	वाक्यगत अशुद्धियाँ	3	3	3	3	3
	कुल प्रश्न	25	25	25	25	25

English

S. No.	Chapter Name	6-3-2019 Shift-III	5-3-2019 Shift-I	3-3-2019 Shift-II	2-3-2019 Shift-III	1-3-2019 Shift-III
1	Adjective	1	-	-	-	-
2	Spelling	2	2	2	2	2
3	Synonyms	2	2	2	2	2
4	Antonyms	2	2	2	2	2
5	One word substitution	1	2	2	2	2
6	Idioms and phrases	2	2	2	2	2
7	Improvement of Sentence	3	3	3	3	2
8	Common Errors	3	3	3	3	2
9	Fill in the blanks	4	4	4	4	3
10	Cloze Test	5	5	5	5	5
	Total Questions	25	25	25	25	25

विषय-सूची

v/;k;

i" B la; k

Unit-I : तर्कशक्ति	1-83
1. कोडिंग-डिकोडिंग	1-6
2. सादृश्यता	7-11
3. समानता एवं भिन्नता	12-14
4. रक्त सम्बन्ध	15-19
5. क्रम व्यवस्था परीक्षण	20-23
6. शृंखला परीक्षण	24-26
7. लुप्त पद ज्ञात करना	27-29
8. गणितीय संक्रियाएँ	30-33
9. वेन आरेख	34-37
10. विश्लेषण निर्णय	38-42
11. समस्या को सुलझाना	43-48
12. अंकगणितीय तर्कशक्ति	49-51
13. आकृति शृंखला	52-55
14. आकृति वर्गीकरण	56-58
15. सन्निहित आकृतियाँ	59-61
16. कागज मोड़ना एवं काटना	62-65
17. दृश्य स्मृति	66-70
18. खाली स्थान भरना	71-75
19. विभेदन क्षमता	76-80
20. कथन एवं निष्कर्ष	1-83

Unit-II : सामान्य अध्ययन	84-326
--------------------------	--------

1. प्राचीन भारत का इतिहास	84-95
<ul style="list-style-type: none"> ● पाषाण काल या प्रागैतिहासिक काल ● सिन्धु घाटी सभ्यता (2350 ई. पू.-1750 ई. पू.) ● वैदिक सभ्यता एवं संस्कृति ● वैदिक साहित्य ● धार्मिक आन्दोलन ● संगम युग ● छठी शताब्दी ई. पू. का भारत तथा महाजनपद काल ● मगध का उत्थान ● सिकन्दर का आक्रमण ● मौर्य साम्राज्य (322-184 ई.पू.) 	<ul style="list-style-type: none"> ● मौर्योत्तर काल ● भारत के यवन राज्य ● गुप्त वंश (240-480 ई.) ● पुष्यभूति या वर्धन राजवंश ● राजपूत काल (800-1200 ई.) ● पुष्यभूति या वर्धन राजवंश ● मध्य भारत, उत्तर भारत और दक्कन : तीन साम्राज्यों का युग (8वीं से 10वीं सदी तक) ● चोल साम्राज्य (नवीं से बारहवीं सदी तक)

2. मध्यकालीन भारत का इतिहास	96-104
<ul style="list-style-type: none"> ● भारत पर अरब एवं तुर्क आक्रमण ● दिल्ली सल्तनत [1206-1526 ई.] ● विजय नगर राज्य ● बहमनी राज्य 	<ul style="list-style-type: none"> ● मुगल वंश ● मराठों का उत्कर्ष ● पेशवाओं का शासन ● सिख धर्म या सिख सम्प्रदाय
3. आधुनिक भारत का इतिहास	105-116
<ul style="list-style-type: none"> ● मुगल साम्राज्य का पतन ● यूरोपीय कंपनियों का भारत आगमन ● सामाजिक-धार्मिक पुनर्जागरण ● 1857 का विद्रोह ● राष्ट्रवादी आंदोलन का प्रथम चरण (1885-1905) 	<ul style="list-style-type: none"> ● राष्ट्रवादी आन्दोलन का द्वितीय चरण (1905-1919) ● राष्ट्रवादी आन्दोलन का तृतीय चरण (1919-1947) ● ब्रिटिश काल में भारत में शिक्षा का विकास ● भारत के गवर्नर-जनरल/वायसराय
4. भारतीय कला एवं संस्कृति	117-130
<ul style="list-style-type: none"> ● भारतीय चित्रकला ● भारतीय वास्तुकला और स्थापत्य 	<ul style="list-style-type: none"> ● भारतीय नृत्य ● भारतीय संगीत
5. भारत का भूगोल	131-147
<ul style="list-style-type: none"> ● भारत का सामान्य परिचय ● भारत का भौतिक विभाजन ● अपवाह-तन्त्र ● भारत की जलवायु ● प्राकृतिक वनस्पति ● भारत की मृदा 	<ul style="list-style-type: none"> ● भारत की खनिज सम्पदा ● ऊर्जा संसाधन ● भारत में उद्योग ● परिवहन ● भारत की प्रमुख जनजातियाँ
6. विश्व का भूगोल	148-173
<ul style="list-style-type: none"> ● ब्रह्माण्ड ● सौरमण्डल ● स्थलमण्डल ● जलमण्डल ● वायुमण्डल 	<ul style="list-style-type: none"> ● महाद्वीप ● आर्थिक भूगोल ● प्राकृतिक पर्यावरण तथा प्रदूषण ● विश्व में परिवहन
7. भारतीय संविधान	174-192
<ul style="list-style-type: none"> ● भारत का संवैधानिक विकास ● संविधान सभा एवं भारतीय संविधान ● संविधान की उद्देशिका अथवा प्रस्तावना ● भारतीय संविधान के प्रमुख स्रोत ● संघ एवं राज्य क्षेत्र ● नागरिकता ● मौलिक अधिकार ● राज्य के नीति-निदेशक तत्व ● मौलिक कर्तव्य ● संघ की कार्यपालिका ● राष्ट्रपति की वीटो शक्तियाँ ● संसद ● न्यायपालिका 	<ul style="list-style-type: none"> ● राज्य की कार्यपालिका ● राज्य का विधान मंडल ● पंचायती राज एवं नगर पालिकाएँ ● केन्द्र-राज्य सम्बन्ध ● योजना आयोग ● राष्ट्रीय विकास परिषद् ● निर्वाचन ● राजभाषा ● लोक सेवा आयोग ● राष्ट्रीय आपात ● जिला प्रशासन ● प्रमुख संविधान संशोधन

8. भारतीय अर्थव्यवस्था	193–211
<ul style="list-style-type: none"> ● अर्थव्यवस्था का परिचय ● राष्ट्रीय आय ● भारत में आर्थिक सुधार ● भारत में आर्थिक नियोजन एवं पंचवर्षीय योजनाएँ ● मानव विकास सूचकांक ● भारतीय कृषि 	<ul style="list-style-type: none"> ● उद्योग एवं औद्योगिक नीति ● भारतीय वित्त बाजार ● लोक वित्त ● गरीबी एवं बेरोजगारी ● वस्तु एवं सेवा कर ● भारत की जनगणना : 2011
9. भौतिक विज्ञान	212–226
<ul style="list-style-type: none"> ● भौतिक विज्ञान का सामान्य परिचय ● यांत्रिकी ● कार्य, सामर्थ्य और ऊर्जा ● गुरुत्वाकर्षण ● दाब ● पदार्थों के सामान्य गुण ● सरल आवर्त गति 	<ul style="list-style-type: none"> ● ध्वनि एवं तरंग गति ● ऊष्मा तथा ताप ● प्रकाश ● विद्युत ● चुम्बकत्व ● परमाणु भौतिकी
10. रसायन विज्ञान	227–240
<ul style="list-style-type: none"> ● पदार्थ एवं उसकी प्रकृति ● भौतिक रसायन 	<ul style="list-style-type: none"> ● अकार्बनिक रसायन ● कार्बनिक रसायन
11. जीव विज्ञान	241–261
<ul style="list-style-type: none"> ● जीव विज्ञान की परिभाषा ● जीवधारियों का वर्गीकरण ● कोशिका एवं कोशिका संरचना ● आवृत्तबीजियों की आकारिकी ● हॉर्मोन ● जन्तु जगत का आधुनिक वर्गीकरण 	<ul style="list-style-type: none"> ● मानव स्वास्थ्य एवं पोषण ● मानव शरीर के तन्त्र ● आनुवंशिकी एवं जैविक विकास ● गुणसूत्र ● प्रमुख मानव रोग
12. पर्यावरण एवं पारिस्थितिकी	262–283
<ul style="list-style-type: none"> ● पर्यावरण ● भारत की 16वीं वन स्थिति रिपोर्ट–2019 ● अभयारण्य/जैवमण्डल–रिजर्व 	<ul style="list-style-type: none"> ● रामसर सम्मेलन ● पर्यावरण प्रदूषण ● विविध तथ्य
13. विविध	284–326
<ul style="list-style-type: none"> ● विज्ञान के महत्वपूर्ण आविष्कार व आविष्कारक ● प्रमुख खेल तथा उनसे सम्बन्धित महत्वपूर्ण जानकारी ● विभिन्न देशों के राष्ट्रीय खेल ● खेल एवं उनसे सम्बन्धित कप/ट्रॉफी ● प्रमुख खेल और खिलाड़ियों की संख्या ● अन्तर्राष्ट्रीय स्टेडियम ● अंतर्राष्ट्रीय संगठन ● विश्व के संगठन और उनके मुख्यालय ● विश्व की प्रमुख गुप्तचर संस्थाएँ ● अन्तर्राष्ट्रीय सीमा रेखाएँ ● प्रमुख देशों के राष्ट्रीय प्रतीक 	<ul style="list-style-type: none"> ● राष्ट्राध्यक्ष/शासनाध्यक्षों के आधिकारिक निवास/कार्यस्थल ● प्रमुख देशों के राष्ट्रीय पशु ● वर्तमान में विश्व के प्रमुख समाचार–पत्र ● प्रसिद्ध व्यक्तियों के समाधि स्थल ● प्रमुख राष्ट्रीय आयोग, संगठन, प्राधिकरण ● प्रमुख व्यक्ति एवं उनके गुरु ● भारत के प्रमुख शोध संस्थान ● महान कार्यों से सम्बन्धित व्यक्ति ● प्रमुख व्यक्तियों से सम्बन्धित स्थान ● महत्वपूर्ण तिथि, सप्ताह, वर्ष एवं दशक ● अन्तर्राष्ट्रीय दशक : संयुक्त राष्ट्र महासभा द्वारा स्वीकृत

- अन्तर्राष्ट्रीय वर्ष
- अन्तर्राष्ट्रीय पुरस्कार
- राष्ट्रीय पुरस्कार
- भारतीय प्रतिरक्षा तन्त्र
- विश्व में सबसे बड़ा/छोटा/लम्बा/ऊँचा
- विश्व में प्रथम
- विश्व में प्रथम महिला
- विश्व की विभिन्न महिला शासक

- भारत में सबसे बड़ा/छोटा/लम्बा/ऊँचा
- भारत के प्रमुख पर्यटन स्थल
- प्राचीन भारत की प्रसिद्ध पुस्तकें
- महत्त्वपूर्ण पुस्तकें और उनके लेखक
- भारत के राष्ट्रीय चिह्न/प्रतीक
- भारत के राज्य
- विश्व के प्रमुख देशों की राजधानी एवं मुद्रा

Unit-III : गणित 327-422

1. संख्या पद्धति	327-333
2. सरलीकरण	334-337
3. भिन्न एवं दशमलव संख्याएँ	338-345
4. ल.स.प. एवं म.स.प.	346-350
5. प्रतिशतता	351-353
6. अनुपात एवं समानुपात	354-358
7. औसत	359-361
8. साधारण ब्याज	362-364
9. चक्रवृद्धि ब्याज	365-367
10. लाभ-हानि एवं छूट	368-372
11. क्षेत्रमिति	373-381
12. समय एवं कार्य	382-385
13. समय, चाल एवं दूरी	386-389
14. बीजगणित	390-393
15. समीकरण एवं सर्वसमिकाएँ	394-403
16. सांख्यिकी एवं आंकड़ों का विश्लेषण	404-422

हिन्दी 423-514

1. वर्ण विचार	423-426
2. संज्ञा से अव्यय तक	427-432
3. वर्तनी	433-439
4. लिंग, वचन एवं कारक की भूमिका	440-447
5. संधि	448-456
6. समास	457-462
7. शब्द रचना : तत्सम-तत्भव, देशज-विदेशज, विकारी-अविकारी एवं उपसर्ग-प्रत्यय	463-469
8. विलोम शब्द	470-479
9. पर्यायवाची शब्द	480-485
10. मुहावरे-लोकोक्तियाँ	486-493

11. अनेक शब्दों के लिए एक शब्द	494-497
12. वाक्य रचना	498-501
13. क्रिया एवं काल	502-505
14. वाक्यगत अशुद्धियाँ	506-510
15. रिक्त स्थानों की पूर्ति : वाक्य एवं अनुच्छेद में रिक्त स्थानों की पूर्ति	511-514

English Language	515-586
-------------------------	----------------

1. Article	515-518
2. Noun : Number, Gender, Case & Pronoun	519-526
3. Adjective	527-534
4. Adverb	535-536
5. Prepositions	537-540
6. Conjunction	541-543
7. Correct Form of Verb	544-547
8. Subject Verb Agreement	548-551
9. Fill in the blanks	552-553
10. Improvement Sentence	554-557
11. Common Error	558-560
12. Active & Passive Voice	561-566
13. Narration	567-571
14. Vocabulary: Antonyms-Synonyms, One word Substitution, Idioms & Phrases	572-580
15. Spelling Test	581-583
16. Cloze Test	584-586

सॉल्व्ड पेपर	1-11
---------------------	-------------

- SSC कांस्टेबल (GD) भर्ती परीक्षा, हल प्रश्न-पत्र, परीक्षा तिथि : 6 मार्च, 2019 (तृतीय पाली) 1-11

अध्याय 10

विश्लेषण निर्णय

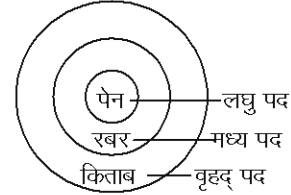
विश्लेषण निर्णय का तात्पर्य है किसी निष्कर्ष पर पहुँचना। इसे न्याय निगमन भी कहते हैं। कथन की सत्यता का ध्यान रखे बिना ही परीक्षार्थी को दिए गए कथनों के आधार पर न्याय करना होता है अर्थात् कथन चाहे सत्य हो या असत्य आप उसे सत्य मानते हुए सम्भावित निष्कर्ष ज्ञात करें। न्याय निगमन वाक्य की शुरुआत हमेशा सभी, कुछ, कोई नहीं, कुछ नहीं इत्यादि शब्दों से होती है।

न्याय निगमन से सम्बन्धित महत्वपूर्ण तथ्य

- 1. पद (term)**—किसी वाक्य में उद्देश्य तथा विधेय के रूप में प्रयुक्त होने वाले शब्द को पद कहते हैं। जैसे—विनोद ईमानदार व्यक्ति है। यहाँ वाक्य में विनोद, ईमानदार तथा व्यक्ति तीनों शब्द अलग-अलग पद हैं।
- 2. उद्देश्य पद (Subject term)**—वाक्य का ऐसा पद जिसके बारे में कहा गया हो तो वह उद्देश्य पद होता है। जैसे—विनोद ईमानदार व्यक्ति है। यहाँ पर विनोद के बारे में कहा गया है कि वह ईमानदार व्यक्ति है अतः विनोद वाक्य का उद्देश्य पद हुआ।
- 3. विधेय पद (Predicate term)**—वाक्य का ऐसा पद, जो किसी की विशेषता बताता हो, उसे विधेय पद कहते हैं। जैसे—विनोद ईमानदार व्यक्ति है। यहाँ पर हम देख रहे हैं कि विनोद के बारे में कहा गया है कि वह ईमानदार व्यक्ति है अतः यहाँ 'ईमानदार व्यक्ति' वाक्य का विधेय पद है।
- 4. व्याघाती पद (Contradictory term)**—पदों का ऐसा जोड़ा जो एक दूसरे का विरोध करते हों व्याघाती या उल्टा पद कहलाते हैं। जैसे—सत्य-असत्य, जीवन-मृत्यु।
- 5. विपरीत पद (Contrary term)**—पदों का ऐसा जोड़ा जो एक साथ सत्य नहीं हो सकते हैं पर एक साथ असत्य हो सकते हैं, ऐसे पदों को विपरीत पद कहते हैं। जैसे—दिन-रात, अच्छा-बुरा।
- 6. निश्चित पद (Definite term)**—जिस पद से निश्चितता या सत्यता का बोध होता है वह निश्चित पद कहलाता है। जैसे—सूर्य, चन्द्रमा, हिमालय।
- 7. अनिश्चित पद (Indefinite term)**—जिस पद से अनिश्चितता या असत्यता का बोध होता है वह अनिश्चित पद कहलाता है। जैसे—कोई लड़की, कोई पर्वत।
- 8. अनेकार्थक पद (Equivocal term)**—ऐसे पद जिससे एक से अधिक अर्थ निकले, अनेकार्थक पद कहलाते हैं। ऐसे पदों के कथनों में मध्य पद का दोष उत्पन्न हो जाता है, क्योंकि ऐसे पद दोनों कथनों में अलग-अलग अर्थ व्यक्त करते हैं। जैसे—रमन ने उत्तर दिया, रमन उत्तर की ओर गया है। यहाँ पर उत्तर का मतलब किसी प्रश्न का उत्तर और दिशा से है।
- 9. पदयोग्य पद (Categorematic term)**—ऐसे शब्द जो स्वतन्त्र रूप से किसी वाक्य के उद्देश्य और विधेय बन सकते हैं, उस शब्द को पदयोग्य पद कहते हैं। जैसे—सभी प्राणी मरणशील हैं। यहाँ प्राणी और मरणशील बिना किसी दूसरे शब्द से जुड़े हुए भी उद्देश्य और विधेय के रूप में प्रयुक्त हुए हैं।
- 10. तर्क वाक्य (Proposition)**—वह वाक्य जो किसी कथन के दो पदों के बीच सम्बन्ध को दर्शाता है। जैसे—सभी पेन किताबें हैं। यहाँ पर वाक्य पेन और किताब के बीच के सम्बन्ध को दर्शाता है।

- 11. संयोजक (Copula)**—वह शब्द जो उद्देश्य और विधेय के बीच सम्बन्ध स्थापित करता है, उसे संयोजक कहते हैं। जैसे—विनोद ईमानदार व्यक्ति है। यहाँ पर 'है' विनोद तथा ईमानदार के बीच सम्बन्ध को स्थापित करता है।
- 12. लघु पद (Minor term)**—निष्कर्ष के उद्देश्य या कर्ता (Subject) को लघु पद कहते हैं। इसे सांकेतिक भाषा में 'S' से सूचित किया जाता है।
- 13. वृहद् पद (Major term)**—निष्कर्ष या निगमन के विधेय (Predicate) को वृहद् पद कहते हैं इसे सांकेतिक भाषा में 'P' से सूचित किया जाता है।
- 14. मध्य पद (Middle term)**—जो पद दिए गए दो कथनों के दोनों के बीच सम्बन्ध उभयनिष्ठ हो तथा दोनों के बीच सम्बन्ध स्थापित करते हों तथा इसकी अनुपस्थिति में कोई भी वैध निष्कर्ष नहीं निकाला जा सकता है। ऐसे पद को मध्य पद कहते हैं। इसे सांकेतिक भाषा में 'm' कहते हैं।

उदाहरण—



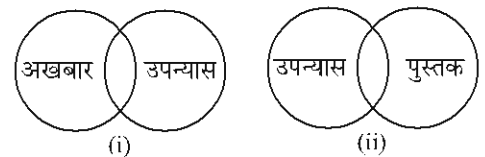
वेन आरेख विधि (Venn Diagram Method)—वेन आरेख विधि से न्याय-निगमन के प्रश्नों को हल करना आसान है। इससे हम कम समय में प्रश्न को शुद्ध हल करके उसके वैध निष्कर्ष पर पहुँच सकते हैं। वेन आरेख विधि से प्रश्नों को हल करने के लिए तीन महत्वपूर्ण चरण निम्नलिखित हैं—

- चरण-1** : सभी दिए गए कथन का अलग-अलग आरेख बनाएँ।
चरण-2 : भिन्न आरेखों को जितना सम्भव हो, एक ही आरेख में जोड़ लें।
चरण-3 : जोड़े गए आरेख के आधार पर निष्कर्ष निकालें कोई भी निष्कर्ष तभी सही होगा यदि वह संयुक्त चित्र के अनुरूप हो, और कोई भी दूसरे चित्र का विरोध नहीं करे।

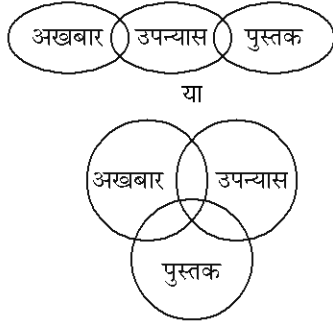
जैसे—

- कथन** : (i) कुछ अखबार उपन्यास हैं।
(ii) कुछ उपन्यास पुस्तकें हैं।

चरण-1 :



चरण-2 :



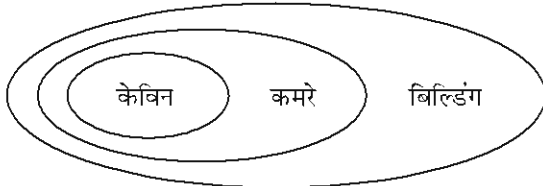
चरण-3 : अब हम बनाए गए सभी आरेखों की तुलना से निष्कर्ष ज्ञात करेंगे।

- निष्कर्ष** (i) कुछ अखबार उपन्यास नहीं हैं।
(ii) कुछ अखबार के पुस्तक होने की सम्भावना है।
(iii) कुछ पुस्तक उपन्यास नहीं हैं।
इस प्रकार इन आरेखों से विभिन्न निष्कर्ष प्राप्त होंगे।

उदा. 1. **कथन** : सभी केविन कमरे हैं।
सभी कमरे बिल्डिंग हैं।

- निष्कर्ष** : I. सभी बिल्डिंगें कमरे हैं।
II. सभी केविन बिल्डिंग हैं।
(A) केवल निष्कर्ष I अनुसरण करता है।
(B) केवल निष्कर्ष II अनुसरण करता है।
(C) या तो निष्कर्ष I या II अनुसरण करता है।
(D) न तो निष्कर्ष I न ही II अनुसरण करता है।
(E) निष्कर्ष I और II दोनों अनुसरण करते हैं।

हल (B) :



यहाँ सभी बिल्डिंग कमरे में नहीं हो सकती अतः निष्कर्ष I अनुसरण नहीं करता है।

सभी केविन कमरे हैं तथा सभी बिल्डिंग हैं अतः सभी केविन भी बिल्डिंग होंगे।

केवल निष्कर्ष II अनुसरण करता है।

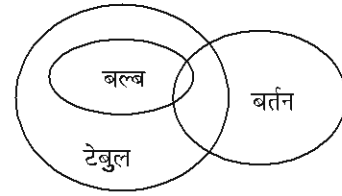
उदा. 2. **कथन** : सभी बल्ब टेबुल हैं।

कुछ बल्ब बर्तन हैं।

- निष्कर्ष** : I. सभी बर्तन टेबुल हैं।
II. कोई बर्तन टेबुल नहीं है।
III. कुछ बर्तन टेबुल हैं।

- (A) केवल निष्कर्ष I अनुसरण करता है।
(B) केवल निष्कर्ष II अनुसरण करता है।
(C) केवल निष्कर्ष III अनुसरण करता है।
(D) केवल निष्कर्ष I और III अनुसरण करता है।
(E) केवल निष्कर्ष I या II अनुसरण करता है।

हल (C) :



केवल निष्कर्ष III अनुसरण करता है।

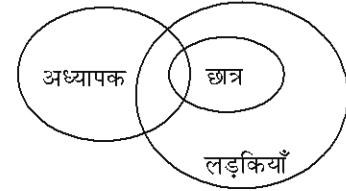
उदा. 3. **कथन** : कुछ अध्यापक छात्र हैं।

सभी छात्र लड़कियाँ हैं।

- निष्कर्ष** : I. सभी अध्यापक लड़कियाँ हैं।
II. कुछ लड़कियाँ अध्यापक हैं।
III. कुछ लड़कियाँ छात्र हैं।
IV. सभी छात्र अध्यापक हैं।

- (A) केवल निष्कर्ष I अनुसरण करता है।
(B) केवल निष्कर्ष II और III अनुसरण करते हैं।
(C) केवल निष्कर्ष I, II और III अनुसरण करते हैं।
(D) सभी निष्कर्ष अनुसरण करते हैं।
(E) कोई भी निष्कर्ष अनुसरण नहीं करता है।

हल (B) :



केवल निष्कर्ष II और III अनुसरण करते हैं।

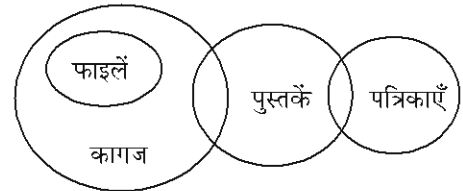
उदा. 4. **कथन** : सभी फाइलें कागज हैं।

कुछ कागज पुस्तकें हैं।

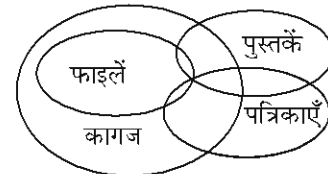
कुछ पुस्तकें पत्रिकाएँ हैं।

- निष्कर्ष** : I. सभी फाइलें पत्रिकाएँ हैं।
II. सभी पुस्तकें पत्रिकाएँ नहीं हैं।
(A) केवल निष्कर्ष I अनुसरण करता है।
(B) केवल निष्कर्ष II अनुसरण करता है।
(C) निष्कर्ष I और II दोनों अनुसरण करते हैं।
(D) कोई भी निष्कर्ष अनुसरण नहीं करता है।
(E) या तो निष्कर्ष I या II अनुसरण करता है।

हल (D) :



या



परीक्षोपयोगी महत्त्वपूर्ण प्रश्न

निर्देश (प्रश्न संख्या 1 से 5 तक)

नीचे दिये गये प्रश्नों में दो कथन एवं दो निष्कर्ष दिये गये हैं। आपको दिये गये कथनों को सत्य मानना है चाहे वे असंगत लगते हों तथा यह निर्णय करना है कि दिये गये निष्कर्षों में से कौन-सा/से तार्किक रूप से सही है/हैं।

1. **कथन :** I. सभी बिल्लियाँ जानवर हैं।
II. कोई जानवर आदमी नहीं है।
निष्कर्ष : (i) कुछ बिल्लियाँ आदमी हैं।
(ii) कुछ आदमी जानवर हैं।
(A) केवल निष्कर्ष (i) सही है
(B) केवल निष्कर्ष (ii) सही है
(C) न तो (i) और न ही (ii) सही है
(D) दोनों (i) व (ii) सही हैं
2. **कथन :** I. कुछ लड़कियाँ चिड़ियाँ हैं।
II. कुछ चिड़ियाँ जानवर हैं।
निष्कर्ष : (i) कुछ लड़कियाँ जानवर हैं।
(ii) कुछ जानवर लड़कियाँ हैं।
(A) केवल निष्कर्ष (i) सही है
(B) केवल निष्कर्ष (ii) सही है
(C) न तो (i) और न ही (ii) सही है
(D) दोनों (i) व (ii) सही हैं
3. **कथन :** I. कुछ कॉपियाँ पेन हैं।
II. कुछ पेन थैले हैं।
निष्कर्ष : (i) कुछ कॉपियाँ थैले हैं।
(ii) कोई थैला पेन नहीं है।
(A) केवल निष्कर्ष (i) सही है
(B) केवल निष्कर्ष (ii) सही है
(C) न तो (i) और न ही (ii) सही है
(D) दोनों (i) व (ii) सही हैं
4. **कथन :** I. सभी कागज फाइल हैं।
II. कुछ पेन फाइल हैं।
निष्कर्ष : (i) कोई कागज पेन नहीं है।
(ii) कुछ पेन कागज हैं।
(A) केवल निष्कर्ष (i) सही है
(B) केवल निष्कर्ष (ii) सही है
(C) न तो (i) और न ही (ii) सही है
(D) या तो (i) या (ii) सही हैं
5. **कथन :** I. कुछ इमारतें कमरे हैं।
II. सभी कमरे ईंट हैं।
निष्कर्ष : (i) कुछ इमारतें ईंट हैं।
(ii) कुछ कमरे इमारतें हैं।
(A) केवल निष्कर्ष (i) सही है
(B) केवल निष्कर्ष (ii) सही है
(C) न तो (i) और न ही (ii) सही है
(D) दोनों (i) व (ii) सही हैं

निर्देश (प्रश्न संख्या 6 से 10 तक)

नीचे दिये गये प्रश्नों में दो कथन एवं दो निष्कर्ष दिये गये हैं। आपको दिये गये कथनों को सत्य मानना है चाहे वे असंगत लगते हों तथा यह निर्णय करना है कि दिये गये निष्कर्षों में से कौन-सा/से तार्किक रूप से सही है/हैं।

6. **कथन :** I. कुछ आदमी घड़ियाँ हैं।
II. सभी घड़ियाँ चाबियाँ हैं।
निष्कर्ष : (i) कुछ चाबियाँ आदमी हैं।
(ii) कुछ आदमी चाबियाँ हैं।
(A) केवल निष्कर्ष (i) सही है
(B) केवल निष्कर्ष (ii) सही है
(C) न तो (i) और न ही (ii) सही है
(D) दोनों (i) व (ii) सही हैं
7. **कथन :** I. कुछ लड़के तोते हैं।
II. कुछ तोते फूल हैं।
निष्कर्ष : (i) कुछ लड़के फूल हैं।
(ii) कुछ तोते फूल हैं।
(A) केवल निष्कर्ष (i) सही है
(B) केवल निष्कर्ष (ii) सही है
(C) न तो (i) और न ही (ii) सही है
(D) दोनों (i) व (ii) सही हैं
8. **कथन :** I. बिल्ली बिल्लियाँ जानवर हैं।
II. कोई इतिहासकार जानवर नहीं है।
निष्कर्ष : (i) कुछ बिल्लियाँ इतिहासकार नहीं हैं।
(ii) कुछ इतिहासकार बिल्लियाँ हैं।
(A) केवल निष्कर्ष (i) सही है
(B) केवल निष्कर्ष (ii) सही है
(C) न तो (i) और न ही (ii) सही है
(D) दोनों (i) व (ii) सही हैं
9. **कथन :** I. सभी आदमी भारी हैं।
II. कुछ महिलाएँ भारी हैं।
निष्कर्ष : (i) कुछ भारी आदमी नहीं हैं।
(ii) कुछ महिलाएँ आदमी हैं।
(A) केवल निष्कर्ष (i) सही है
(B) केवल निष्कर्ष (ii) सही है
(C) न तो (i) और न ही (ii) सही है
(D) दोनों (i) व (ii) सही हैं
10. **कथन :** I. विज्ञान के अध्यापक प्लास्टिक के थैलों का प्रयोग नहीं करते।
II. प्लास्टिक के थैलों का प्रयोग कुछ इन्जीनियरों द्वारा नहीं किया जाता।
निष्कर्ष : (i) विज्ञान के सभी अध्यापक इन्जीनियर हैं।

(ii) सभी इन्जीनियर प्लास्टिक के थैलों का प्रयोग नहीं करते।

- (A) केवल निष्कर्ष (i) सही है
(B) केवल निष्कर्ष (ii) सही है
(C) न तो (i) और न ही (ii) सही है
(D) दोनों (i) व (ii) सही हैं

निर्देश (प्रश्न संख्या 11 से 15 तक)

निम्न प्रश्नों में प्रत्येक में दो वक्तव्य तथा दो निष्कर्ष जिनको I तथा II से अंकित किया गया है, दिये गए हैं। आपको दोनों दिये गए वक्तव्यों को सत्य मानकर यदि वे सामान्यतः ज्ञात तथ्यों से भिन्न भी हों, यह निर्णय करना है कि दिये गए निष्कर्षों में से कौन-सा दोनों दिये हुए वक्तव्यों से (सामान्यतः ज्ञात तथ्यों का ध्यान न देते हुए) तर्क संगत है।

अपना उत्तर इस प्रकार दें :

- (A) यदि केवल निष्कर्ष I तर्कसंगत है।
(B) यदि केवल निष्कर्ष II तर्कसंगत है।
(C) यदि न तो निष्कर्ष I और न ही निष्कर्ष II तर्कसंगत है।
(D) यदि दोनों निष्कर्ष I और II तर्कसंगत हैं।

11. वक्तव्य :

- I. सभी पेंसिल ईंट हैं।
II. सभी ईंट बोटल हैं।

निष्कर्ष :

- I. सभी पेंसिल बोटल हैं।
II. सभी ईंट पेंसिल हैं।

12. वक्तव्य :

- I. कुछ सांप पक्षी हैं।
II. सभी बिल्लियाँ पक्षी हैं।

निष्कर्ष :

- I. कुछ बिल्लियाँ सांप हैं।
II. कुछ पक्षी सांप हैं।

13. वक्तव्य :

- I. कोई महिला मत नहीं दे सकती।
II. कुछ महिलाएँ राजनीतिज्ञ हैं।

निष्कर्ष :

- I. पुरुष राजनीतिज्ञ मत दे सकते हैं।
II. कुछ राजनीतिज्ञ मत दे सकते हैं।

14. वक्तव्य :

- I. सभी ट्रक उड़ते हैं।
II. कुछ स्कूटर उड़ते हैं।

निष्कर्ष :

- I. सभी ट्रक स्कूटर हैं।
II. कुछ स्कूटर नहीं उड़ते हैं।

15. वक्तव्य :

- I. सभी क्लर्क आलसी हैं।
II. कुछ मनुष्य क्लर्क हैं।

निष्कर्ष :

- I. सभी आलसी मनुष्य हैं।
II. कुछ मनुष्य आलसी हैं।

निर्देश (प्रश्न संख्या 16 से 20 तक)

नीचे दिये हुए प्रत्येक प्रश्न में दो या तीन वक्तव्य दिये गए हैं। इनके नीचे चार निष्कर्ष दिये गए हैं। इन निष्कर्षों को I, II, III एवं IV द्वारा अंकित किया गया है। आपको दिये हुए निष्कर्षों को यदि वे साधारणतः ज्ञात तथ्यों से भिन्न हों तो भी सत्य मानना है एवं उसके पश्चात् निश्चित करना है कि चारों निष्कर्षों में से कौन-सा (कौन से) तार्किक रूप से दिये हुए वक्तव्यों से निकलता है (निकलते हैं)।

16. वक्तव्य : कुछ गीत भीड़ हैं।
कुछ भीड़ दीर्घ हैं।

निष्कर्ष :

- कुछ गीत दीर्घ हैं।
 - कोई भी गीत दीर्घ नहीं है।
 - केवल दीर्घ गीत हैं।
 - केवल गीत दीर्घ हैं।
- (A) केवल I निकलता है
(B) केवल III निकलता है
(C) या तो I या II निकलता है
(D) या तो III या IV निकलता है

17. वक्तव्य : कुछ चार्ट बरछे हैं।
सभी बरछे ठेले हैं।
कुछ ठेले तीव्र हैं।

निष्कर्ष :

- कुछ चार्ट ठेले हैं।
 - कुछ ठेले बरछे हैं।
 - कुछ बरछे तीव्र हैं।
 - कुछ तीव्र चार्ट हैं।
- (A) केवल I एवं II निकलते हैं
(B) केवल I एवं III निकलते हैं
(C) केवल II एवं III निकलते हैं
(D) केवल I, III एवं IV निकलते हैं

18. वक्तव्य : सभी रिक्तियाँ शहतीर हैं।
सभी पुल शहतीर हैं।
सभी पुल गाय हैं।

निष्कर्ष :

- कुछ गाय शहतीर हैं।
 - कुछ रिक्तियाँ गाय हैं।
 - कुछ रिक्तियाँ पुल हैं।
 - कुछ पुल गाय नहीं हैं।
- (A) केवल I निकलता है
(B) केवल II निकलता है
(C) I, II एवं III निकलते हैं।
(D) या तो II एवं III निकलता है

19. वक्तव्य : कुछ चीनी रूसी नहीं हैं।
सभी रूसी अफ्रीकी हैं।
कुछ अफ्रीकी भारतीय हैं।

निष्कर्ष :

- कुछ चीनी अफ्रीकी नहीं हैं।
 - कुछ चीनी भारतीय नहीं हैं।
 - सभी रूसी भारतीय हैं।
 - कुछ भारतीय चीनी हैं।
- (A) केवल II निकलता है
(B) केवल III निकलता है

- (C) केवल IV निकलता है
(D) या तो II या IV निकलता है

20. वक्तव्य : सभी चॉक पनीर हैं।
कोई भी पनीर जलपोत नहीं है।
कुछ झुण्ड जलपोत हैं।

निष्कर्ष :

- कुछ झुण्ड चॉक नहीं हैं।
 - कुछ झुण्ड पनीर नहीं हैं।
 - कुछ पनीर झुण्ड नहीं हैं।
 - कोई भी चॉक जलपोत नहीं है।
- (A) I, II एवं IV निकलते हैं
(B) II, III एवं IV निकलते हैं
(C) II एवं III निकलते हैं
(D) II एवं IV निकलते हैं

निर्देश (प्रश्न संख्या 21 से 25 तक)

नीचे दिये हुए प्रत्येक प्रश्न में दो वक्तव्य दिये गए हैं। उनके नीचे चार निष्कर्ष जिनको I, II, III एवं IV अंकित किया गया है, दिये गए हैं। आपको दिये हुए दोनों निष्कर्षों को सत्य मानना है चाहे वे साधारणतः ज्ञात तथ्यों से भिन्न भी प्रतीत हों। सभी निष्कर्षों को पढ़िए एवं साधारणतः ज्ञात तथ्यों की अवहेलना करते हुए निश्चित कीजिए कि दिये हुए दोनों वक्तव्यों में से कौन-सा/कौन-से निष्कर्ष तार्किक रूप से अनुसरण करता है/करते हैं।

21. वक्तव्य :

- कुछ पुरुष गृह निर्माता हैं।
कुछ गृह निर्माता महिलायें हैं।

निष्कर्ष :

- कुछ पुरुष महिलायें हैं।
 - कुछ महिलायें पुरुष हैं।
 - सभी महिलायें गृह निर्माता हैं।
 - सभी गृह निर्माता पुरुष हैं।
- (A) सभी अनुसरण करते हैं।
(B) कोई अनुसरण नहीं करता
(C) केवल I एवं III अनुसरण करते हैं
(D) केवल II एवं IV अनुसरण करते हैं।

22. वक्तव्य :

- सभी विद्वान अध्यापक हैं।
कुछ अध्यापक अन्वेषक हैं।

निष्कर्ष :

- सभी विद्वान अन्वेषक हैं।
 - कुछ विद्वान अन्वेषक हैं।
 - कुछ अन्वेषक अध्यापक हैं।
 - कुछ अध्यापक अन्वेषक हैं।
- (A) कोई अनुसरण नहीं करता
(B) केवल III एवं IV अनुसरण करते हैं
(C) सभी अनुसरण करते हैं
(D) केवल III अनुसरण करता है।

23. वक्तव्य :

- कुछ पुरुष लड़के हैं।
कोई भी लड़का महिला नहीं है।

निष्कर्ष :

- कोई भी पुरुष महिला नहीं है।
 - कोई भी लड़का पुरुष नहीं है।
 - कुछ पुरुष महिला हैं।
 - कुछ लड़के पुरुष हैं।
- (A) सभी अनुसरण करते हैं।
(B) कोई अनुसरण नहीं करता
(C) केवल IV और I या II अनुसरण करते हैं
(D) केवल I एवं III अनुसरण करते हैं

24. वक्तव्य :

- कोई भी प्रबन्धक अध्यापक नहीं है।
सभी अध्यापक अन्वेषक हैं।

निष्कर्ष :

- कोई भी अन्वेषक अध्यापक नहीं है।
 - कोई भी अन्वेषक प्रबन्धक नहीं है।
 - कुछ अध्यापक अन्वेषक हैं।
 - कुछ अन्वेषक अध्यापक हैं।
- (A) कोई अनुसरण नहीं करता
(B) सभी अनुसरण करते हैं
(C) केवल II अनुसरण करते हैं
(D) केवल III एवं IV अनुसरण करते हैं

25. वक्तव्य :

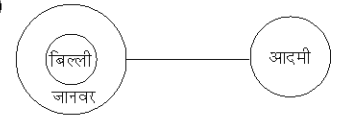
- सारे घर कमरे हैं।
सभी कमरे खिड़कियाँ हैं।

निष्कर्ष :

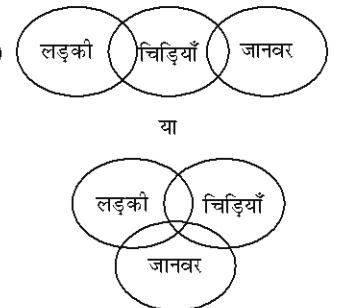
- सभी खिड़कियाँ कमरे हैं।
 - सभी कमरे घर हैं।
 - सभी घर खिड़कियाँ हैं।
 - कुछ खिड़कियाँ घर हैं।
- (A) कोई अनुसरण नहीं करता
(B) केवल I एवं II अनुसरण करते हैं
(C) केवल III एवं IV अनुसरण करते हैं
(D) केवल II अनुसरण करता है

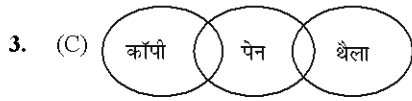
व्याख्यात्मक हल

1. (C)

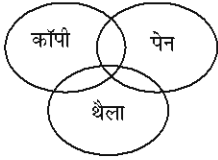


2. (C)

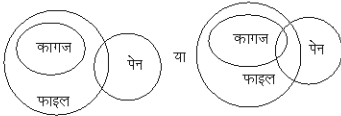




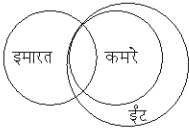
या



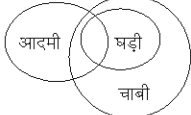
4. (D)



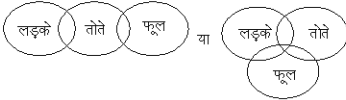
5. (D)



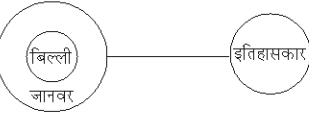
6. (D)



7. (B)



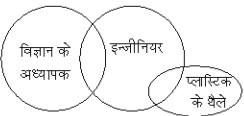
8. (C)



9. (A)



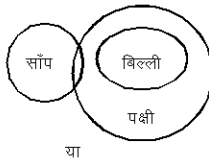
10. (C)



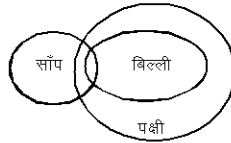
11. (A)



12. (B)

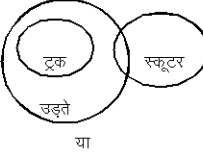


या



13. (C) क्योंकि पुरुष तथा महिला, पुरुष तथा राजनीतिज्ञ के बीच कोई सीधा सम्बन्ध नहीं दिया गया है।

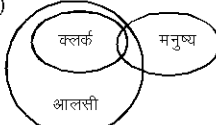
14. (C)



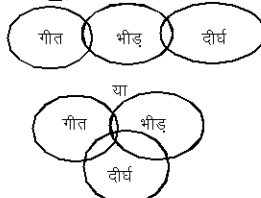
या



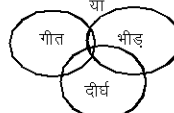
15. (B)



16. (C)



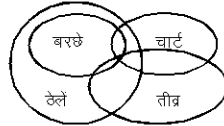
या



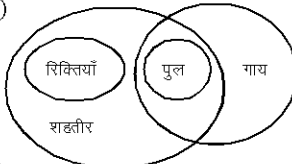
17. (A)



या



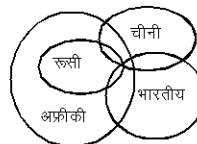
18. (A)



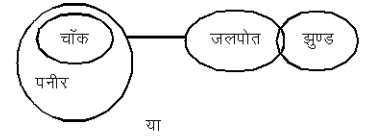
19. (D)



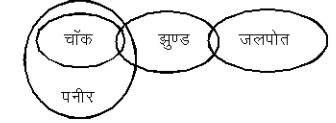
या



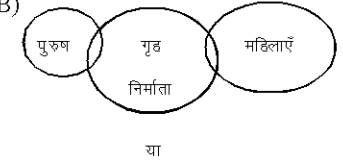
20. (A)



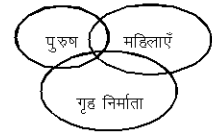
या



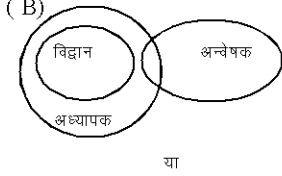
21. (B)



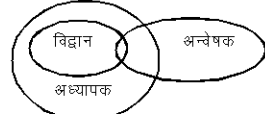
या



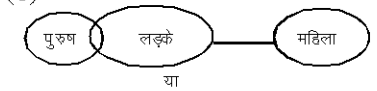
22. (B)



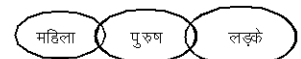
या



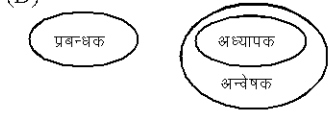
23. (C)



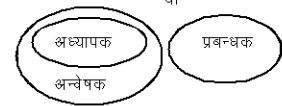
या



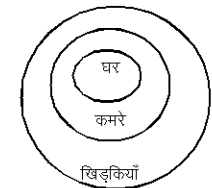
24. (D)



या



25. (C)



□ □

अध्याय 9

सामान्य विज्ञान भौतिक विज्ञान

1. विज्ञान का सामान्य परिचय (General Introduction of Science)

“भौतिक विज्ञान, विज्ञान की वह शाखा है जिसमें द्रव्य (Matter), ऊर्जा (Energy) तथा इनकी अन्योन्य क्रियाओं व सम्बन्धों का अध्ययन किया जाता है।

2. यांत्रिकी (Mechanics)

I. भौतिक राशियाँ (Physical Quantities)

दुनिया में जो भी कुछ मापनीय है, भौतिक राशि है।

यह राशि दो प्रकार की होती हैं—

- अदिश राशि (Scalar Quantities)**—इसमें केवल परिणाम होता है, दिशा नहीं; जैसे—द्रव्यमान (mass), घनत्व (Density), इत्यादि।
- सदिश राशियाँ (Vector Quantities)**—इसमें दिशा व परिणाम दोनों होते हैं; जैसे—विस्थापन (Displacement), वेग (Velocity), इत्यादि।

II. मात्रक (Unit)

किसी राशि के मापन के निर्देश मानक को मात्रक (Unit) कहते हैं।
मात्रक दो प्रकार के होते हैं—

- मूल मात्रक (Fundamental Unit)
 - व्युत्पन्न मात्रक (Derived Unit)
- (i) **मूल मात्रक**—ये किसी दूसरी राशि पर निर्भर नहीं करते हैं; जैसे—लम्बाई, द्रव्यमान, समय।

सात मूल मात्रक (Seven Fundamental Units)

राशि	मात्रक का नाम	संकेत
लम्बाई (length)	मीटर (meter)	m
द्रव्यमान (mass)	किलोग्राम (kilogram)	kg
समय (time)	सेकण्ड (second)	s
विद्युत धारा (electric current)	एम्पियर (ampere)	A
ताप (temperature)	केल्विन (kelvin)	K
ज्योति तीव्रता (luminous intensity)	कैंडिला (candela)	cd
पदार्थ की मात्रा (amount of substance)	मोल (mole)	Mol

दस के घात के विभिन्न रूप

विज्ञान में बड़ी एवं छोटी राशियों के मान को दस के घात के रूप में व्यक्त किया जाता है।

दस के घात	नाम	संकेत
10^{24}	योटा (Yotta)	Y

दस के घात	नाम	संकेत
10^{21}	जेट्टा (Zetta)	Z
10^{18}	सेकण्ड (second)	E
10^{15}	एम्पियर (ampere)	P
10^{12}	केल्विन (kelvin)	T
10^9	कैंडिला (candela)	G
10^6	मोल (mole)	M
10^3	किलो (kilo)	k
10^2	हेक्टो (hecto)	h
10^1	डेका (deca)	da
10^{-24}	योक्टा (Yocto)	y
10^{-21}	जेप्टो (Zepto)	z
10^{-18}	एटो (Atto)	a
10^{-15}	फेम्टो (Femto)	f
10^{-12}	पिको (Pico)	p
10^{-9}	नैनो (Nano)	n
10^{-6}	माइक्रो (Micro)	μ
10^{-3}	मिली (milli)	m
10^{-2}	सेंटी (Centi)	c
10^{-1}	डेसी (Deci)	d

- (ii) **व्युत्पन्न मात्रक**—ये मूल मात्रकों की सहायता से व्यक्त किये जाते हैं; जैसे—त्वरण, वेग, आवेग इत्यादि।

कार्य या ऊर्जा	जूल	J
त्वरण	मी./से. ²	m/s ²
दाब	पास्कल	Pa

III. मात्रक पद्धतियाँ (Unit Systems)

भौतिक विज्ञान के अन्तर्गत 3 पद्धतियों का प्रयोग किया जाता है—

- CGS पद्धति (सेमी-ग्राम-सेकण्ड पद्धति)
- FPS पद्धति (फुट-पाउण्ड-सेकण्ड पद्धति)
- MKS पद्धति (मीटर-किलोग्राम-सेकण्ड पद्धति)

- खगोलीय इकाई (Astronomical Unit-A.U.)**—सूर्य और पृथ्वी के बीच की माध्य दूरी 'खगोलीय इकाई' कहलाती है।
 $1 \text{ A.U.} = 1.495 \times 10^{11}$ मीटर
- प्रकाश वर्ष (Light Year)**—एक प्रकाश वर्ष निर्वात में प्रकाश द्वारा एक वर्ष में चली गयी दूरी है।
 $1 \text{ ly} = 9.46 \times 10^{15}$ मीटर
- पारसेक**—यह दूरी मापने की सबसे बड़ी इकाई है।
 $1 \text{ पारसेक} = 3.08 \times 10^{16}$ मीटर

IV. विमाएँ (Dimensions)

किसी भौतिक राशि की विमाएँ वे घातें (Powers) होती हैं जिन्हें उस राशि के मात्रक को व्यक्त करने के लिए मूल मात्रकों पर चढ़ाते हैं।

भौतिक राशियों की विमाएँ लिखने के लिए लम्बाई, द्रव्यमान, समय तथा ताप के मूल मात्रकों को क्रमशः L, M, T तथा θ से प्रदर्शित करते हैं।

उदाहरण—क्षेत्रफल की विमा $[M^0 L^2 T^0]$ तथा आयतन की विमा $[M^0 L^3 T^0]$ होती है।

V. गति (Motion)

समय के साथ किसी वस्तु के सापेक्ष (Relatively), किसी निकाय (Body) की स्थिति (Position) या स्थान में होने वाले परिवर्तन को गति (Motion) कहते हैं।

VI. चाल (Speed)

कोई वस्तु एकांक समय (Unit time) में जितनी दूरी तय करती है, उसे उसकी चाल कहते हैं।

$$\text{चाल} = \frac{\text{दूरी}}{\text{समय}} \text{ मात्रक : मी./से.}$$

VII. वेग (Velocity)

किसी वस्तु के द्रव्यमान की दर को या एक निश्चित दिशा में प्रति सेकण्ड वस्तु द्वारा तय की गयी दूरी को वेग कहते हैं।

$$\text{वेग} = \frac{\text{विस्थापन}}{\text{समय अन्तराल}} \text{ मात्रक : मी./से.}$$

VIII. संवेग (Momentum)—अगर किसी वस्तु के द्रव्यमान को उसके वेग से गुणा कर दें, तो गुणनफल उस वस्तु का संवेग कहलाता है।

$$\text{संवेग} = \text{द्रव्यमान} \times \text{वेग} \\ P = mv$$

मात्रक किग्रा. मीटर/सेकण्ड

IX. त्वरण (Acceleration)—किसी गतिशील वस्तु के वेग में एक सेकण्ड में होने वाली वृद्धि अर्थात् वेग परिवर्तन की घनात्मक दर को त्वरण कहते हैं।

$$\text{त्वरण} = \frac{\text{वेग परिवर्तन}}{\text{समय अन्तराल}}$$

मात्रक = किग्रा-मीटर/सेकण्ड या न्यूटन सेकण्ड

वर्नियर (Vernier Caliper)—इस सूक्ष्ममापी यंत्र के द्वारा किसी वस्तु का बाहरी व्यास, अंदरूनी व्यास व गहराई तीनों को मापा जाता है, उसे वर्नियर कैलिपर कहते हैं। इस सूक्ष्ममापी यंत्र का आविष्कार फ्रांस के वैज्ञानिक पैरी वर्नियर ने किया था। यह निकिल क्रोमियन स्टील या वेनेडियम स्टील का बनाया जाता है।

वर्नियर कैलिपर अल्पतमांक

- मीट्रिक पद्धति में—0.02 मिमी
- ब्रिटिश पद्धति में—0.001 इंच

वर्नियर कैलिपर द्वारा जो न्यूनतम माप ली जा सकती है, उसे वर्नियर कैलिपर अल्पतमांक कहते हैं।

X. न्यूटन के गति विषयक नियम (Newton's Laws of Motion)

(i) **न्यूटन का गति का प्रथम नियम (Newton's First Law of Motion)**—“यदि कोई वस्तु विराम अवस्था में है, तो वह विराम अवस्था में ही रहेगी और यदि वह एक समान चाल से सीधी रेखा में चल रही है, तो वह वैसे ही चलती रहेगी, जब तक कि उस पर कोई बाह्य बल लगाकर उसकी वर्तमान अवस्था में परिवर्तन न किया जाए।” इसे **गैलीलियो का नियम** या **‘जड़त्व का नियम’** (Law of Inertia) भी कहते हैं।

उदाहरण—

ठहरी हुई मोटर या रेलगाड़ी के अचानक चल पड़ने पर उसमें बैठे यात्री पीछे की ओर गिर पड़ते हैं, क्योंकि यात्रियों के शरीर का निचला भाग गाड़ी के साथ चलने लगता है, परन्तु शरीर का ऊपर वाला भाग जड़त्व के कारण विरामावस्था में ही बना रहता है।

(ii) **न्यूटन का गति का द्वितीय नियम (Newton's Second Law of Motion)**—“किसी वस्तु के संवेग-परिवर्तन की दर उस वस्तु पर आरोपित बल के अनुक्रमानुपाती होती है तथा संवेग परिवर्तन आरोपित बल की दिशा में भी होता है।”

$$\text{बल} = \text{द्रव्यमान} \times \text{त्वरण} \\ F = ma$$

उदाहरण—

क्रिकेट खिलाड़ी तेजी से आती हुई गेंद को कैच करते समय अपने हाथों को गेंद के वेग की दिशा में गतिमान कर लेता है ताकि चोट कम लगे।

(iii) **न्यूटन का गति का तृतीय नियम (Newton's Third Law of Motion)**—“प्रत्येक क्रिया की प्रतिक्रिया विपरीत दिशा में होती है।” इसे क्रिया-प्रतिक्रिया का नियम भी कहा जाता है।

उदाहरण—

बन्दूक से गोली चलाने वाले को पीछे की ओर धक्का लगना।

● **संवेग संरक्षण का नियम (Law of Conservation of Momentum)**—“यदि कणों के किसी समूह या निकाय पर कोई बाह्य बल नहीं लग रहा है, तो उस निकाय का कुल संवेग नियत रहता है अर्थात् टक्कर के पहले और बाद का संवेग बराबर होता है।” इस कथन को ही संवेग संरक्षण का नियम कहते हैं।

● **बल का आवेग (Impulse of Force)**—जब कोई बड़ा बल किसी वस्तु पर थोड़े समय के लिए कार्य करता है, तो बल तथा समय अन्तराल के गुणनफल को उस बल का आवेग कहते हैं।

$$\text{आवेग} = \text{बल} \times \text{समय अन्तराल} = \text{संवेग परिवर्तन}$$

XI. घर्षण बल (Force of Friction)

किसी वस्तु की गति का विरोध करने वाला बल घर्षण बल होता है। यह तीन प्रकार का हो सकता है—

- (i) स्थैतिक घर्षण (Static Friction)
- (ii) सर्पी घर्षण (Sliding Friction)
- (iii) लोटनिक घर्षण बल (Rolling Friction)

घर्षण बल के कारण ही कोई मनुष्य सीधा खड़ा रहता है। एवं घर्षण बल कम होने पर हम केले के छिलके एवं बरसात के दिनों में चिकनी सड़क पर फिसल जाते हैं।

XII. अभिकेन्द्रीय बल (Centripetal Force)

वृत्तीय गति करते कण पर, वृत्त के केन्द्र की ओर लगने वाला बल अभिकेन्द्रीय बल कहलाता है।

अभिकेन्द्रीय बल = द्रव्यमान × अभिकेन्द्रीय त्वरण

$$F = \frac{mv^2}{r}$$

उदाहरण—सूर्य के चारों ओर ग्रहों की गति **अभिकेन्द्रीय बल** (Centripetal force) के कारण ही सम्भव होते हैं।

XIII. अपकेन्द्रीय बल (Centrifugal Force)

यह अभिकेन्द्रीय बल के विपरीत (अर्थात् केन्द्र से बाहर की ओर) होता है।

उदाहरण—मथानी, दूध से मक्खन अलग करने वाली मशीन तथा वाशिंग मशीन (Washing machine) का अपकेन्द्र शोषण (Centrifugal driver) अपकेन्द्र बल के सिद्धान्त पर कार्य करते हैं।

XIV. बल आघूर्ण (Moment of Force)

बल द्वारा एक पिण्ड को एक अक्ष के परितः घुमाने की प्रवृत्ति को बल आघूर्ण कहते हैं।

बल आघूर्ण का मात्रक =

बल का मात्रक × दूरी का मात्रक = न्यूटन मीटर

- बल आघूर्ण एक सदिश राशि है, इसका S.I. मात्रक 'न्यूटन मीटर' होता है।

उदाहरण—

- (1) घरों में आटा पीसने की चक्की में हत्था कील से दूर लगाया जाता है ताकि घुमाने के लिए कम जोर लगाना पड़े।
- (2) पानी निकालने वाले हैंड पम्प का हत्था लम्बा होता है।

XV. गुरुत्व केन्द्र (Centre of Gravity)

किसी वस्तु का गुरुत्व केन्द्र, वह बिन्दु है जहाँ वस्तु का समस्त भार कार्य करता है, चाहे वस्तु जिस स्थिति में रखी जाए।

वस्तु का भार गुरुत्व केन्द्र से ठीक नीचे की ओर कार्य करता है।

किसी वस्तु को स्थायी सन्तुलन में बने रहने के लिए गुरुत्व केन्द्र से होकर जाने वाली ऊर्ध्वाधर रेखा वस्तु के आधार से होकर गुजरनी चाहिए।

3. कार्य, सामर्थ्य और ऊर्जा (Work, Power and Energy)

I. सामर्थ्य अथवा शक्ति (Power)

कार्य करने की दर को शक्ति कहते हैं। इसका मात्रक जूल प्रति सेकण्ड (J/s) या वाट (W) होता है।

शक्ति (P) = कार्य (W)/समय (t)

- यह एक **अदिश राशि** (Scalar Quantity) है।

II. कार्य (Work)

कार्य तभी सम्पन्न हुआ माना जाता है जब किसी वस्तु पर बल लगता है और वस्तु बल की दिशा में विस्थापित होती है। कार्य एक **अदिश राशि** है, इसका मात्रक **जूल** है।

कार्य = बल × बल की दिशा में विस्थापन

III. ऊर्जा (Energy)

किसी पिण्ड के कार्य करने की क्षमता उसमें निहित ऊर्जा द्वारा होती है। ऊर्जा एक **अदिश राशि** है, इसका मात्रक **जूल** है।

ऊर्जा दो प्रकार की होती है—

(i) गतिज ऊर्जा

(ii) स्थितिज ऊर्जा

(i) **गतिज ऊर्जा (Kinetic Energy)**—किसी पिण्ड की गति के कारण कार्य करने की क्षमता गतिज ऊर्जा कहलाती है।

$$(K. E) \text{ होगी} = \frac{1}{2}mv^2$$

(ii) **स्थितिज ऊर्जा (Potential Energy)**—किसी पिण्ड में उसकी स्थिति के कारण जो ऊर्जा होती है उसे उसकी स्थितिज ऊर्जा कहते हैं।

$$P. E. = mgh$$

जहाँ $m =$ द्रव्यमान

$g =$ गुरुत्वजनित त्वरण

$h =$ ऊँचाई

● **ऊर्जा संरक्षण का नियम (Law of Conservation of Energy)**—ऊर्जा का न तो निर्माण होता है और न ही विनाश। ऊर्जा का केवल एक रूप से दूसरे रूप में रूपान्तर होता है।

4. गुरुत्वाकर्षण (Gravitation)

- गुरुत्वाकर्षण बल के सिद्धान्त का प्रतिपादन न्यूटन ने 1686 ई. में किया, था।

I. न्यूटन का गुरुत्वाकर्षण का नियम (Newton's Law of Gravitation)

न्यूटन के अनुसार, "गुरुत्वाकर्षण का बल पिण्डों के द्रव्यमान के गुणनफल का समानुपाती तथा उनके बीच की दूरी के वर्ग का व्युत्क्रमानुपाती (Inversely proportional) होता है।" $F = G \frac{M_1 M_2}{r^2}$ जहाँ $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ NM}^2/\text{kg}$ है।

II. गुरुत्वीय त्वरण (Gravitation Acceleration)

- गुरुत्व बल के कारण उत्पन्न त्वरण को **गुरुत्वीय त्वरण** (Acceleration due to gravity) कहते हैं। इसे 'g' से व्यक्त किया जाता है।

III. 'g' के मान में परिवर्तन (Change of the Value of 'g')

- भूमध्य रेखा (Equator) से ध्रुव (Pole) (पृथ्वी की सतह पर) की ओर जाने पर 'g' के मान में क्रमशः वृद्धि होती है तथा यह ध्रुवों (Poles) पर महत्तम (Maximum) होता है। भूमध्य रेखा पर g का मान न्यूनतम होता है।
- पृथ्वी की सतह से ऊपर जाने या नीचे आने पर 'g' के मान में कमी आती है।

IV. लिफ्ट में पिण्ड का भार (Weight of a body in lift)

- भारहीनता (Weightlessness) वह स्थिति है जिसमें पिण्ड को अपने भार का अनुभव नहीं होता है। मुक्त रूप से गिरते हुए पिण्ड का त्वरण गुरुत्वीय त्वरण के बराबर होने के कारण कोई पिण्ड भारहीनता की स्थिति महसूस करता है।
- यदि कोई व्यक्ति लिफ्ट से एकसमान त्वरण से ऊपर जा रहा हो तो उसे बढ़े हुए भार का अनुभव होता है, जबकि नीचे आने पर उसका भार घटा हुआ प्रतीत होता है। यदि एकसमान त्वरण से नीचे आ रहे लिफ्ट की डोर तोड़ दी जाए तो पिण्ड भारहीन हो जाता है।
- किसी कृत्रिम उपग्रह में बैठा व्यक्ति भारहीनता का अनुभव करता है।

V. पलायन वेग (Escape Velocity)

- वह न्यूनतम वेग जिसे प्राप्त करने के बाद कोई पिण्ड पृथ्वी के गुरुत्वीय क्षेत्र के बाहर चला जाता है और पृथ्वी पर लौटकर नहीं आता है, उसे पलायन वेग (Escape Velocity) कहते हैं। पृथ्वी पर किसी वस्तु का पलायन वेग 11.2 km/s होता है।
- $(V_E) = \sqrt{2gR}$

VI. कैपलर का नियम (Kaplur's Law)

कैपलर ने खगोलीय प्रेक्षणों के आधार पर ग्रहों की गति के बारे में निम्नलिखित तीन नियम प्रतिपादित किये। यथा—

- प्रत्येक ग्रह सूर्य के चारों ओर एक दीर्घ वृत्ताकार कक्षा (Elliptical Orbit) में परिक्रमण (Revolution) करता है जिसके एक फोकस पर सूर्य होता है।
- प्रत्येक ग्रह की क्षेत्रीय चाल नियत रहती है अर्थात् सूर्य से ग्रह को मिलाने वाली रेखा बराबर समय में बराबर क्षेत्रफल तय (Sweep) करती है।
- किसी ग्रह के परिक्रमण काल (T) का वर्ग उस ग्रह की सूर्य से औसत दूरी (r) के घन (cube) के अनुक्रमानुपाती होता है। अर्थात् $T^2 \propto r^3$ अर्थात् सूर्य से अधिक दूर के ग्रहों का परिक्रमण काल भी अधिक होता है।

5. दाब (Pressure)

प्रति एकांक क्षेत्रफल पर लगने वाले बल को दाब कहते हैं। इसका मात्रक न्यूटन/मीटर² या पास्कल होता है। यह एक अदिश राशि है।

$$P = \frac{F}{A}$$

वायुमण्डलीय दाब पृथ्वी के वातावरण के भीतर का दाब है, अर्थात् सामान्य शरीर पर वायुमण्डल द्वारा लगाया गया दाब, वायुमण्डलीय दाब कहलाता है। इसे बैरोमीटर का दाब भी कहा जाता है। मानक वातावरण (1 atm) 1013.25 mbar के रूप में परिभाषित दाब की एक इकाई है, जो 760 मिलीमीटर पारा स्तम्भ के बराबर होता है।

I. पास्कल का नियम (Pascal's Law)

किसी द्रव के क्षैतिज तल में स्थित सभी बिन्दुओं पर सभी दिशाओं में बराबर दाब लगता है। हाइड्रोलिक लिफ्ट (Hydraulic lift) एवं हाइड्रोलिक ब्रेक (Hydraulic break) पास्कल के नियम पर कार्य करते हैं।

- बैरोमीटर मौसम के पूर्वानुमान तथा वायुमण्डलीय दाब मापने में सहायक होता है।

बैरोमीटर का पारा	मौसम पर प्रभाव
एकाएक गिरता है	आँधी/तूफान
धीरे-धीरे गिरता है	वर्षा
धीरे-धीरे बढ़ता है	साफ मौसम

- वायुमण्डलीय दाब का SI मात्रक बार (Bar) होता है।

$$1 \text{ बार} = 10^5 \text{ N/m}^2$$

II. द्रवों में दाब (Pressure in Liquid)

द्रवों के अन्दर किसी बिन्दु पर द्रव के कारण दाब द्रव की सतह से उस बिन्दु की गहराई (h), द्रव के घनत्व (d) तथा त्वरण (g) के गुणनफल के बराबर होता है।

$$\text{दाब (P)} = h \times d \times g$$

III. द्रव दाब सम्बन्धी पास्कल का नियम (Pascal's Law related to Liquid Pressure)

प्रथम नियम—“यदि गुरुत्वीय प्रभाव को नगण्य माना जाये, तो सन्तुलन की अवस्था में द्रव के भीतर प्रत्येक बिन्दु पर दबाव समान होता है।”

द्वितीय नियम—“किसी बर्तन में बन्द द्रव के किसी भाग पर आरोपित बल, द्रव द्वारा सभी दिशाओं में समान परिणाम में संचारित कर दिया जाता है।”

IV. आर्किमिडीज का सिद्धान्त (Archimede's Principle)

किसी ठोस (solid) वस्तु को किसी द्रव में पूर्णतः या अंशतः डुबाने पर ठोस के भार में कमी प्रतीत होती है तथा ठोस के भार में यह कमी उसके हास विस्थापित (हटाए गए) द्रव के भार के बराबर होती है।

- दुग्धमापी, हाइड्रोमीटर, इसी सिद्धान्त पर कार्य करते हैं।

6. पदार्थों के सामान्य गुण (General Properties of Matters)

I. पृष्ठ तनाव (Surface Tension)

किसी द्रव का पृष्ठ तनाव वह बल है, जो द्रव के पृष्ठ पर खींची गयी काल्पनिक रेखा की इकाई लम्बाई पर रेखा के लम्बवत् कार्य करता है। पृष्ठ तनाव $T = F/l$

- पृष्ठ तनाव का SI मात्रक न्यूटन/मी. या जूल/मीटर² होता है।
- एक गड्ढे में भरे पानी में यदि मिट्टी का तेल छिड़क दिया जाये, तो मच्छर मर जाते हैं, जिसका कारण है कि मिट्टी का तेल छिड़कने से पानी का पृष्ठ तनाव कम हो जाता है, जिससे ऊपरी सतह की झिल्ली टूट जाती है और मच्छर बैठते ही डूब जाते हैं।

(II) ससंजक बल (Cohesive Force)

एक ही पदार्थ के अणुओं के बीच कार्यकारी आकर्षण बलों को ससंजक बल कहते हैं।

(III) आसंजक बल (Adhesive Force)

दो भिन्न पदार्थों के अणुओं के बीच लगने वाले आकर्षण बल को आसंजक बल कहते हैं।

(IV) केशिकत्व (Capillarity)

केशनली में द्रव का ऊपर उठना या नीचे गिरना केशिकत्व कहलाता है। इसके प्रमुख उदाहरण निम्न हैं—

- पौधों में जाइलम ऊतक (xylem tissue) के द्वारा जड़ से विभिन्न भागों में जल का पहुँचना।
- फाउन्टेन पेन (स्याही वाला पेन) का कार्य करना।

(V) श्यानता (Viscosity)

द्रव का वह गुण जिसके कारण द्रव अपनी भिन्न-भिन्न परतों में होने वाली आपेक्षिक गति (Relative velocity) का विरोध करता है। श्यानता कहलाता है।

- गाढ़े द्रव की श्यानता पतले द्रव की अपेक्षा अधिक होती है।

(VI) प्रत्यास्थता (Elasticity)

“किसी पदार्थ का वह गुण जिसके कारण वस्तु विरूपक बल के हटा लिए जाने पर अपनी पूर्व अवस्था को पूर्णतः प्राप्त कर लेती है, प्रत्यास्थता कहलाती है।

क्वार्ट्ज सबसे अधिक प्रत्यास्थ तथा गीली मिट्टी व मोम (wax) सबसे अधिक सुघट्य वस्तु है।

घनत्व (Density)

भौतिकी में किसी पदार्थ के इकाई आयतन में निहित द्रव्यमान को उस पदार्थ का घनत्व कहते हैं। अतः घनत्व किसी पदार्थ के घनेपन की माप है।

- सामान्य ताप पर जल को ठण्डा करने पर उसका घनत्व बढ़ता है। लेकिन जब जल का ताप 4°C से नीचे गिरने लगता है, तो इसका घनत्व कम होने लगता है, इसी प्रकार 0°C से 4°C तक जल का आयतन घटता है व घनत्व बढ़ जाता है तथा 4°C से ऊपर ताप में वृद्धि करने पर जल का आयतन बढ़ जाता है। अतः जल का घनत्व 4°C पर अधिकतम 1000 किग्रा मी⁻³ होता है। अतः 0°C से 4°C तक जल का असामान्य प्रसार होता है, जबकि 4°C के ऊपर के तापों पर इसका प्रसार सामान्य होता है।

7. सरल आवर्त गति (Simple Harmonic Motion)

I. आवर्त गति (Periodic Motion)

किसी निश्चित समयान्तराल (Time interval) में कोई पिण्ड यदि अपनी गति को बार-बार दोहराता है तो ऐसी गति को आवर्त गति कहते हैं।

II. दोलन गति (Oscillatory Motion)

यदि कोई पिण्ड एक निश्चित बिन्दु के इधर-उधर आवर्त गति करता है तो ऐसी गति को कम्पन या दोलन गति (Oscillatory motion) कहते हैं।

III. सरल आवर्त गति (Simple Harmonic Motion)

यदि किसी कम्पन गति करते पिण्ड का त्वरण (Acceleration), विस्थापन (Displacement) का समानुपाती हो तथा सदैव माध्य बिन्दु (Mid point) की ओर निर्दिष्ट हो तो ऐसी गति को सरल आवर्त गति (Simple harmonic motion) कहते हैं।

IV. सरल लोलक के आवर्त काल के मान में परिवर्तन (Changes in the periodic Time of Pendulum)

- आवर्तकाल का मान गर्मी के दिनों में : बढ़ जाता है
- आवर्तकाल का मान जाड़े के दिनों में : घट जाता है
- आवर्तकाल का मान ऊँचाई में जाने पर : बढ़ जाता है (g घटता है)
- आवर्तकाल का मान गहराई में जाने पर : बढ़ जाता है (g घटता है)
- आवर्तकाल का मान पृथ्वी के केन्द्र पर : अनन्त हो जाता है ($g = 0$)
- आवर्तकाल का मान किसी उपग्रह के अन्दर : अनन्त हो जाता है ($g = 0$)

V. आवृत्ति (Frequency)

दोलन करने वाले पिण्ड द्वारा एक सेकण्ड में किये गये कम्पनों की संख्या उसकी आवृत्ति कहलाती है। इसका SI मात्रक हर्ट्ज (Hz) है। आवृत्ति (n) = $1/T$ जहाँ T = आवर्त काल

VI. आयाम (Amplitude)

सरल लोलक का अपनी माध्य स्थिति के एक ओर अधिकतम विस्थापन आयाम कहलाता है। लोलक का आवर्तकाल आयाम पर निर्भर नहीं करता।

8. ध्वनि एवं तरंग गति (Sound)

- ध्वनि तरंग की निम्न विशेषताएँ होती हैं—

- ◆ परावर्तन (Reflection)
- ◆ प्रतिध्वनि (Echo)
- ◆ अपवर्तन (Refraction)
- ◆ अनुनाद (Resonance)
- ◆ विवर्तन (Diffraction)
- ◆ तारत्व (Pitch)
- ◆ गुणता (Quality)

ध्वनि की तीव्रता डेसीबल से मापी जाती है।

ध्वनि के स्रोत	तीव्रता (dB में)
साधारण बातचीत	30-40
जोर से बातचीत	50-60
ट्रक-ट्रैक्टर	90-100
साइरन	110-120

ध्वनि के स्रोत	तीव्रता (dB में)
जेट विमान	140-150
मशीनगन	170
मिसाइल	180

I. ध्वनि तरंगों के प्रकार (Types of Sound Waves)

(i) श्रव्य तरंग (Audible Sound)

जिन यांत्रिक तरंगों (Mechanical Waves) की आवृत्ति (Frequency) लगभग 20 हर्ट्ज (Hz) से 20 हजार हर्ट्ज (KHz) के बीच होती है, हम उन्हें ध्वनि (Sound) की संज्ञा से अभिहित करते हैं। ध्वनि एक अनुदैर्घ्य (Longitudinal) तरंग है,

- ध्वनि वेग का सबसे अधिक ठोस में, फिर द्रव में तथा सबसे कम गैस में होता है।

(ii) अवश्रव्य तरंग (Infrasonic Waves)

- ये 20 Hz के नीचे की ध्वनि तरंगें हैं।
- मनुष्य की धड़कनें तथा भूकम्प की तरंगें अवश्रव्य तरंगें होती हैं।

(iii) पराश्रव्य तरंग (Ultrasonic Wave)

- 20,000 Hz के ऊपर की तरंगों को पराश्रव्य तरंग कहते हैं।
- चमगादड़ एवं कुत्ते इस तरंग को निकालने एवं सुनने की क्षमता रखते हैं। स्वास्थ्य क्षेत्र में डाक्टरों द्वारा अल्ट्रासाउण्ड में इस ध्वनि का प्रयोग किया जाता है।

II. तरंग गति (Wave Motion)

- तरंग एक विक्रोभ (Disturbance) है। जिसमें माध्यम के कण अपनी माध्य स्थिति (Mean Position) से स्थायी रूप से विस्थापित हुए बिना ऊर्जा का संचरण करते हैं।
- यदि तरंग संचरण के लिए माध्यम आवश्यक हो तो ऐसी तरंग को यांत्रिक (Mechanical) या प्रत्यास्थ (Elastic) तरंग कहते हैं, जबकि माध्यम की अनुपस्थिति में भी संचरित होने वाली तरंगों को अयांत्रिक (Non-mechanical) या अप्रत्यास्थ (Non-elastic) कहते हैं। ध्वनि यांत्रिक तरंगों का उदाहरण है, जबकि प्रकाश अयांत्रिक तरंग का।
- माध्यम की कणों के कम्पन की दिशा के आधार पर यांत्रिक तरंगें दो प्रकार की होती हैं—अनुप्रस्थ (Transverse) एवं अनुदैर्घ्य (longitudinal)।
- (i) अनुप्रस्थ तरंग (Transverse Waves)—अनुप्रस्थ तरंग (Transverse Waves) में दो पास-पास वाले श्रृंगों अथवा गर्तों (troughs) के बीच की दूरी तरंगदैर्घ्य कहलाती है अन्य शब्दों में वह तरंग, जिसमें माध्यम के कण तरंग के चलने की दिशा के लम्बवत् कम्पन करते हैं, उन्हें अनुप्रस्थ तरंग कहते हैं; जैसे—जल की सतह पर उत्पन्न तरंगें तथा रस्सी के एक सिरे को झटका देने पर उत्पन्न तरंगें।

- (ii) अनुदैर्घ्य तरंग (Longitudinal Wave)—वह तरंग, जिसमें माध्यम के कण तरंग के चलने की दिशा के समानान्तर कम्पन करते हैं, उन्हें अनुदैर्घ्य तरंग कहते हैं। जैसे—जब एक स्प्रिंग से एक लोहे के टुकड़े या बाँट को लटका कर थोड़ा नीचे खींचकर छोड़ देते हैं तो बाँट के ऊपर—नीचे दोलन करने पर स्प्रिंग में उत्पन्न सम्पीडन एवं विरलन (Compression and rarefaction) के माध्यम से विक्रोभ या तरंग आगे बढ़ता है। बाँट के दोलन की दिशा विक्रोभ के संचरण की दिशा समानान्तर होती है। वायु में ध्वनि तरंगों का संचरण भी इसी प्रकार होता है।

ध्वनि अनुदैर्घ्य तरंग का उदाहरण है।

अयांत्रिक तरंग या विद्युत चुम्बकीय तरंग (Non-Mechanical Or Electromagnetic Waves)

वैसी तरंगें जिसके संचरण के लिए किसी माध्यम की आवश्यकता नहीं होती है, अर्थात् तरंगें निर्वात में भी संचरित हो सकती हैं, उन्हें विद्युत चुम्बकीय या अयांत्रिक तरंग कहते हैं। सभी विद्युत चुम्बकीय तरंगें एक ही चाल से चलती हैं, जो प्रकाश की चाल के बराबर होती है।

- जैसे—प्रकाश तरंगें, रेडियो तरंगें, गामा किरणें, अवरक्त किरणें (Infrared rays) तथा एक्स-किरणें (X-rays) आदि।
- विद्युत चुम्बकीय तरंगों में विद्युत क्षेत्र तथा चुम्बकीय क्षेत्र परस्पर लम्बवत् तलों में कम्पन करते हैं तथा निर्वात में प्रकाश की चाल से आगे बढ़ते जाते हैं।
- विद्युत चुम्बकीय तरंगों का तरंगदैर्घ्य परिसर 10^{-14} मी. से लेकर 10^4 मीटर तक होता है।

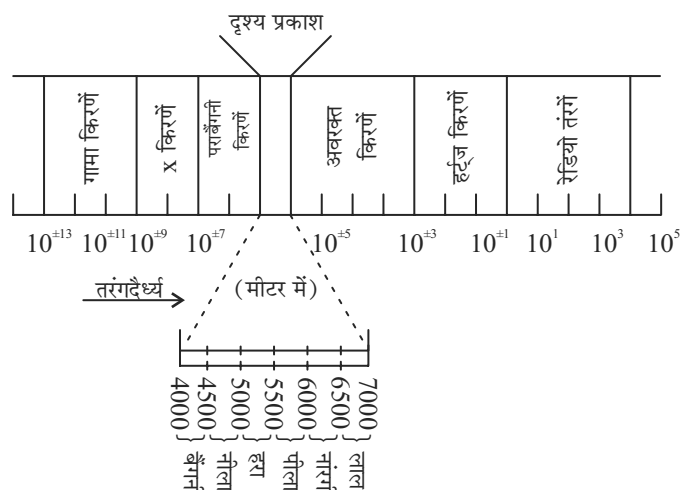
III. तरंग की विशेषताएँ (Properties of Waves)

- (i) परावर्तन (Reflection)—तरंगों का किसी सतह से टकराकर पुनः उसी माध्यम में वापस होना, परावर्तन कहलाता है। यह ध्वनि एवं प्रकाश दोनों तरंगों की विशेषता होती है।
- (ii) अपवर्तन (Refraction)—यह तरंग की वह विशेषता है, जिसके कारण तरंगें एक माध्यम से दूसरे माध्यम में जाने पर अपने मूल पथ से विचलित हो जाती हैं। सघन माध्यम से विरल माध्यम में जाने पर वे अभिलम्ब (Normal) की ओर मुड़ जाती हैं। यह भी दोनों प्रकार की तरंगों में पाया जाता है।
- (iii) विवर्तन (Diffraction)—यह तरंग की वह विशेषता है जिसमें वे किसी बाधा के किनारों पर मुड़ जाती हैं। यह भी अनुप्रस्थ एवं अनुदैर्घ्य दोनों प्रकार की तरंगों में पाया जाता है।
- (iv) व्यतिकरण (Interference)—यदि दो समान आवृत्ति (Frequency) वाली तरंगें एक ही दिशा में समान वेग से गतिशील हों तो किसी बिन्दु पर इनकी तीव्रता महत्तम तथा किसी बिन्दु पर न्यूनतम होती है। तरंग की इस विशेषता को व्यतिकरण (Interference) कहते हैं। जिस बिन्दु पर महत्तम तीव्रता पैदा होती है। उसे संपोषी व्यतिकरण (Constructive interference) तथा जिस बिन्दु पर न्यूनतम तीव्रता होती है उसे

विनाशी व्यतिकरण (Destructive interference) कहते हैं। यह भी दोनों प्रकार की तरंगों की विशेषता है। साबुन के बुलबुले का रंगीन रंग इसी प्रभाव के कारण होता है।

- (v) **ध्रुवण (Polarization)**—यह तरंग की वह विशेषता है, जिसमें तरंग के कम्पन तरंग की गति के लम्बवत् तल में केवल एक ही दिशा में होता है। ध्रुवण केवल अनुप्रस्थ तरंग की विशेषता है। प्रकाश को अनुप्रस्थ तरंग सिद्ध करने के लिए उसका ध्रुवित होना गैस प्रमाण है।

- **विद्युत चुम्बकीय तरंगें**—वे तरंगें जिन्हें संचरित होने के लिए माध्यम की आवश्यकता नहीं होती है उन्हें विद्युत चुम्बकीय तरंगें कहते हैं, अर्थात् विद्युत चुम्बकीय तरंगें निर्वात में भी संचरित हो जाती हैं। विद्युत चुम्बकीय तरंगें प्रकाश के वेग से गति करती हैं तथा ये तरंग फोटोन से मिलकर बनी होती हैं।



विद्युत चुम्बकीय तरंगें

विद्युत चुम्बकीय तरंगों का संक्षिप्त विवरण

क्र. सं.	तरंग का नाम	आविष्कारक	तरंगदैर्घ्य	स्रोत	गुण तथा उपयोग
1.	अन्तरिक्ष किरणें (Cosmic rays)	बेकरेल तथा क्यूरी (1896)	10^{-4} Å तक	महाविस्फोट जिससे ब्रह्माण्ड बना है	ऊर्जा 10^8 eV से अधिक, ब्रह्माण्ड के अध्ययन में।
2.	गामा-किरणें (γ rays)	बेकरेल तथा क्यूरी (1896)	10^{-4} Å से 1Å तक	परमाणुओं के नाभिकों का विघटन होने पर।	फोटोग्राफिक प्लेट पर रासायनिक क्रिया, प्रतिदीप्त, आयनीकरण, उच्च वेधन-क्षमता, आवेश रहित, कैंसर के इलाज के लिए उपयुक्त।
3.	एक्स किरणें (X-rays)	रॉजन् (1895)	1Å से 100Å तक	भारी नाभिक पर तीव्रगामी इलेक्ट्रॉनों के टकराने पर।	गामा किरणों के सभी गुण, परन्तु वेधन क्षमता कम, x-किरण चित्रण का चिकित्सा एवं जासूसी में अमूल्य योगदान, किस्टल-संरचना के अध्ययन में योगदान।
4.	पराबैंगनी किरणें (Ultra-violet rays)	रिटर (1801)	100Å से 3900Å तक	सूर्य तथा विद्युत विसर्जन	गामा किरणों वाले सभी गुण, परन्तु वेधन क्षमता बहुत कम होती है, प्रकाश वैद्युत प्रभाव, कीड़े मारने तथा प्रकाश संश्लेषण में प्रयुक्त।
5.	दृश्य किरणें (Visible rays)	न्यूटन (1666)	3800Å से 7800Å तक	आयनित गैस तथा ताप दीप्त वस्तुओं से।	प्रकाश वैद्युत प्रभाव, फोटोग्राफिक क्रिया, वस्तुओं को देखने में प्रयुक्त एकमात्र किरणें।
6.	अवरक्त किरणें अथवा ऊष्मीय तरंगें (Infrared rays or thermal Waves)	हरशैल (1800)	5×10^{-3} m से 10^{-6} m तक	गर्म वस्तुओं से	ऊष्मीय प्रभाव सर्वाधिक, रात्रि में फोटोग्राफिक करने में तथा रोगियों की सिकाई करने में प्रयुक्त।
7.	सूक्ष्म अथवा माइक्रो तरंगें (Short or micro waves)	मार्कोनी (1895)	0.1mm से 1m तक	स्फुलिंग विसर्जन द्वारा।	रडार में, उपग्रहों तथा लम्बी दूरी वाले बेतार संचार में तथा माइक्रोवेव ओवन में। 1mm से 1m तक की तरंगों को लघु रेडियो तरंगें या हर्ट्ज तरंगें भी कहते हैं।
8.	रेडियो तरंगें (Radio Waves)	मार्कोनी (1895)	1m से 100km तक	दोलित विद्युत परिपथों द्वारा	परावर्तित तथा विवर्तित होती हैं, रेडियो तथा T.V. के संचारण में।
9.	दीर्घ रेडियो तरंगें (Long radio Waves)	मार्कोनी (1895)	100km से 10000km तक	दोलित विद्युत परिपथों द्वारा।	नौ-संरचना (Navigation), पुलिस रेडियो तथा प्रसारण में प्रयुक्त होती हैं।

9. ऊष्मा तथा ताप (Heat and Temperature)

I. ऊष्मा (Heat)

यह वह ऊर्जा है, जो एक वस्तु से दूसरी वस्तु में केवल तापांतर के कारण स्थानान्तरित होती है।

अन्तर्राष्ट्रीय SI पद्धति में ऊष्मा का मात्रक जूल है, किन्तु कैलोरी भी एक अन्य मात्रक है।

II. ताप (Temperature)

ताप वह भौतिक कारक है जो एक वस्तु से दूसरी वस्तु में ऊष्मीय ऊर्जा के प्रवाह की दिशा निश्चित करता है।

ताप मापने के पैमाने : ताप मापने के लिए निम्न प्रकार के पैमाने प्रचलित हैं।

क्रांतिक ताप—क्रांतिक ताप गैस का वह ताप है, जिससे कम ताप पर उस गैस को दाब आरोपित करके गैस अवस्था से द्रव अवस्था में परिवर्तित कर दिया जा सके।

ऑक्सीजन (O₂) का क्रांतिक ताप = 118.8°C ≈ (119°C)

गलनांक—किसी निश्चित ताप पर ठोस पदार्थ का ठोस अवस्था से द्रव अवस्था में परिवर्तित होना गलन कहलाता है तथा जिस ताप पर यह क्रिया सम्पन्न होती है, उसे गलनांक (Melting point) कहते हैं।

क्वथनांक—किसी निश्चित ताप पर द्रव का गैसीय अवस्था में बदलना क्वथन कहलाता है तथा जिस ताप पर यह क्रिया सम्पन्न होती है उसे क्वथनांक कहते हैं। जल का क्वथनांक 100°C होता है।

वाष्पीकरण—किसी पदार्थ का द्रव अवस्था से गैस अवस्था में परिवर्तन वाष्पीकरण (Vaporisation) कहलाता है। यह दो प्रकार का होता है—वाष्पन तथा क्वथन।

ऊर्ध्वपातन—कुछ ठोस पदार्थ, जैसे—आयोडीन, कपूर, नौसादर, आदि ऐसे होते हैं, जो गर्म करने पर बिना द्रवित हुए ठोस अवस्था से सीधे ही गैस अवस्था में परिवर्तित हो जाते हैं तथा ठण्डा करने पर सीधे ठोस में बदल जाते हैं। इस क्रिया को ऊर्ध्वपातन (Sublimation) कहते हैं।

पैमाना	हिमांक	क्वथनांक
सेल्सियस	0°	100°
फॉरेनहाइट	32°	212°
र्यूमर पैमाना	0°	80°
केल्विन	273°	373°

इन चारों पैमानों में सम्बन्ध—

$$\frac{C}{5} = \frac{F - 32}{9} = \frac{R}{4} = \frac{K - 273}{5}$$

III. विशिष्ट ऊष्मा (Specific Heat)

किसी पदार्थ के 1 ग्राम द्रव्यमान के ताप में 1°C वृद्धि करने के लिए आवश्यक ऊष्मा को उस पदार्थ की विशिष्ट ऊष्मा कहते हैं।

IV. गुप्त ऊष्मा (Latent Heat)

नियत ताप पर पदार्थ की अवस्था में परिवर्तन के लिए ऊष्मा की आवश्यकता होती है। इसे पदार्थ की गुप्त ऊष्मा कहते हैं। यह दो प्रकार की होती है।

V. गलन की गुप्त ऊष्मा (Latent Heat of Fusion)

एकांक द्रव्यमान को द्रव में बदलने के लिए आवश्यक ऊष्मा, गलन की गुप्त ऊष्मा कहलाती है। बर्फ के गलन की गुप्त ऊष्मा 80 Cal/g होती है।

VI. वाष्पन की गुप्त ऊष्मा (Latent Heat of Vaporisation)

द्रव के एकांक द्रव्यमान को वाष्प में बदलने के लिए आवश्यक ऊष्मा वाष्पन की गुप्त ऊष्मा कहलाती है।

VII. ऊष्मा धारिता

किसी पदार्थ की विशिष्ट ऊष्मा धारिता की वह मात्रा है, जो उस पदार्थ के एकांक द्रव्यमान को वाष्प में बदलने के लिए एकांक ताप वृद्धि उत्पन्न करती है। इसे प्राय C द्वारा व्यक्त किया जाता है।

$$C = \frac{Q}{M \times \theta}$$

स्पष्ट है कि m द्रव्यमान में θ ताप वृद्धि करने के लिए आवश्यक ऊष्मा $Q = MC$ होगी, जहाँ C उस पदार्थ की विशिष्ट ऊष्मा धारिता है।

VIII. ऊष्मा का संचरण (Transmission of Heat)

ऊष्मा के एक स्थान से दूसरे स्थान पर जाने को ऊष्मा का संचरण कहते हैं। इसकी तीन विधियाँ होती हैं—चालन, संवहन, विकिरण।

चालन, संवहन तथा विकिरण में अन्तर (Difference Between Conduction, Convection & Radiation)

	चालन	संवहन	विकिरण
माध्यम द्वारा	ऊष्मा का संचरण कणों द्वारा	ऊष्मा का संचरण माध्यम के कणों द्वारा	माध्यम की आवश्यकता नहीं
माध्यम के कण	अपने स्थान पर ही रहते हैं	अपना स्थान परिवर्तित करते हैं	अप्रभावित
संचरण की दिशा	टेढ़े-मेढ़े या सरल रेखा	टेढ़े-मेढ़े	सरल रेखा
संचरण की चाल	बहुत धीमी	धीमी	बहुत तेज
माध्यम	केवल ठोस	द्रव व गैस	निर्वात/वायु

परम शून्य ताप

परम शून्य सैद्धांतिक रूप से न्यूनतम तापमान है। इस ताप पर आण्विक ऊर्जा न्यूनतम होती है। परम शून्य तापमान केल्विन स्केल पर 0 K (Zero Kelvin) जबकि सेल्सियस स्केल पर -273.15°C परिभाषित किया गया है।

IX. किरचॉफ का नियम (Kirchhoff's Law)

इस नियम के अनुसार अच्छे अवशोषक अच्छे उत्सर्जन होते हैं।

X. स्टीफन का नियम (Stenfan's Law)

किसी कृष्णिका के एकांक पृष्ठीय क्षेत्रफल से प्रति सेकण्ड उत्सर्जित विकिरण ऊर्जा उसके परम ताप के चतुर्थ घात के अनुक्रमानुपाती होती है।

$$E \propto T^4 \text{ या } E = \sigma T^4$$

जहाँ σ स्टीफन नियतांक है।

XI. ऊष्मागतिकी के नियम (Law of Thermodynamics)

प्रथम नियम—इस नियम के अनुसार एक यान्त्रिक क्रिया में उत्पन्न ऊष्मा किसी किये गये कार्य के समानुपाती होती है, ऊष्मागतिकी का प्रथम नियम ऊर्जा संरक्षण को दर्शाता है।

द्वितीय नियम—इस नियम के अनुसार उत्पन्न ऊष्मा के सम्पूर्ण भाग को यांत्रिक कार्य में बदलना सम्भव नहीं है, परन्तु इसके एक निश्चित भाग को कार्य में बदला जा सकता है।

XII. तापमापी (Thermometer)

जिस यंत्र में ताप को मापने के लिए पैमाना (Scale) प्रयुक्त होता है तापमापी कहलाता है। अर्थात् वह यन्त्र 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 (temperature) पर निर्भर करता हो; जैसे—ताप के साथ किसी द्रव या गैस के आयतन में परिवर्तन, ताप के साथ विद्युत प्रतिरोध (Resistance) में परिवर्तन आदि।

(i) **द्रव तापमापी**—द्रव तापमापी में काँच की केशनली में द्रव (एल्कोहॉल या पारा) स्तम्भ की लम्बाई, तापमान मापन के लिए प्रयुक्त होती है।

(ii) **पारा तापमापी/क्लीनिकल/डॉक्टरों तापमापी**—मानव शरीर के तापमापन को मापने हेतु पारा तापमापी का प्रयोग किया जाता है। पारा तापमापी में न्यूनतम बिन्दु 95°F (35°C) तथा उच्चतम बिन्दु 110°F (43°C) होता है अर्थात् यह तापमापी 95°F से 110°F के बीच कार्य करता है।

द्रव तापमापी या पारा तापमापी में 'ऊष्मीय प्रसार' के गुण का प्रयोग किया जाता है।

(iii) **स्थिर आयतन गैस तापमापी**—स्थिर आयतन हाइड्रोजन गैस तापमापी को प्रमाणिक गैस तापमापी माना जाता है। तापमान में परिवर्तन करने पर स्थिर आयतन पर हाइड्रोजन गैस के दाब (Pressure) में परिवर्तन हो जाता है, यही गुण इस तापमापी का सिद्धान्त है।

(iv) **हाइड्रोजन गैस तापमापी से**— 200°C से 500°C तक के ताप नापे जा सकते हैं।

उच्च ताप (High temperature) पर हाइड्रोजन विसरण (Diffusion) के द्वारा बाहर निकलने लगती है। अतः 500°C से अधिक ताप मापन के लिए (1500°C तक) नाइट्रोजन गैस का उपयोग किया जाता है। -200°C से नीचे (-268°C तक) के ताप मापने हेतु हाइड्रोजन के स्थान पर हीलियम गैस का उपयोग किया जाता है।

(v) **प्लेटिनम प्रतिरोध तापमापी**—इस तापमापी में ताप परिवर्तन के साथ भौतिक गुण प्रतिरोध (Resistance) में परिवर्तन का उपयोग किया जाता है।

इस तापमापी के द्वारा -1200°C तक के ताप मापे जा सकते हैं।

(vi) **ताप युग्म तापमापी**—यह तापमापी 'सीबेक प्रभाव' (Seeback Effect) पर आधारित है।

सीबेक प्रभाव—जब दो भिन्न-भिन्न धातु युग्म (ऐंटीमनी व विस्मथ या ताँबा व लोहा) के तारों को जोड़कर एक बन्द परिपथ बनाते हैं तथा दोनों संधियों को भिन्न-भिन्न ताप पर रखते हैं तो परिपथ में एक विद्युत वाहक बल उत्पन्न हो जाता है जिससे परिपथ में धारा बहने लगती है, इसे 'ताप विद्युत धारा' कहते हैं तथा यह प्रभाव सीबेक प्रभाव कहलाता है।

इस तापमापी के द्वारा भिन्न-भिन्न धातु युग्मों का प्रयोग करके -200°C से 1600°C तक के ताप मापे जा सकते हैं।

(vii) **प्रकाशित उतापमापी**—इसके द्वारा अत्यधिक उच्च तापमान मापे जाते हैं।

यह उतापमापी 'विन के विकिरण सम्बन्धी विस्थापन नियम' (Wein's Displacement Law) पर आधारित है अर्थात् किसी तप्त वस्तु (Hot Body) से उत्सर्जित विकिरण की तरंगदैर्घ्य λ_m तथा वस्तु के परम ताप (T) का गुणनफल सदैव नियत रहता है।

$$\lambda_m \times T = \text{नियतांक}$$

इस तापमापी के द्वारा 800°C से 2700°C तक के ताप मापे जा सकते हैं। ताप मापन के पैमाने कहा जाता है।

10. प्रकाश (Light)

वास्तव में प्रकाश एक प्रकार की ऊर्जा है, जो विद्युत चुम्बकीय तरंगों के रूप में संचारित होती है।

प्रकाश का चिकने पृष्ठ से टकराकर वापस लौटने की घटना को प्रकाश का परावर्तन कहते हैं।

I. परावर्तन के नियम (Law's of Reflection)

ये निम्नलिखित हैं—

- आपतन कोण परावर्तन कोण के बराबर होता है।
- आपतित किरण, आपतन बिन्दु पर अभिलम्ब तथा परावर्तित किरण एक समतल में होते हैं।

II. अपवर्तन (Refraction)

प्रकाश का एक माध्यम से दूसरे माध्यम में जाने पर अपने मार्ग से विचलित हो जाना अपवर्तन कहलाता है।

III. प्रकाश का प्रकीर्णन (Scattering of light)

जब माध्यम में धूल तथा अन्य पदार्थों के सूक्ष्म कण होते हैं तो उस माध्यम से गुजरने पर प्रकाश विभिन्न दिशाओं में प्रसारित हो जाता है। इसे प्रकाश का प्रकीर्णन कहते हैं।

- सूर्य के प्रकाश में बैंगनी रंग का तरंगदैर्घ्य सबसे कम तथा प्रकीर्णन सबसे अधिक होता है। लाल रंग का तरंगदैर्घ्य सबसे अधिक तथा प्रकीर्णन सबसे कम होता है।
- खतरे का सिग्नल लाल रंग का इसलिए बनाया जाता है, क्योंकि इस रंग का इसका प्रकीर्णन कम होता है तथा यह दूर से सर्वाधिक स्पष्ट दिखाई देता है।
- आकाश का रंग नीले प्रकाश के प्रकीर्णन के कारण होता है, क्योंकि नीले रंग का प्रकीर्णन सबसे अधिक होता है।

- समुद्र के जल का नीला होना भी प्रकाश के प्रकीर्णन का उदाहरण है।
- प्रकीर्णन के कारण ही सूर्योदय एवं सूर्यास्त के समय सूर्य लाल रंग का प्रतीत होता है।

IV. क्रांतिक कोण (Critical angle)

यदि आपतन कोण का मान धीरे-धीरे बढ़ाते जायें, तो अपवर्तन कोण भी बढ़ता है तथा एक विशेष आपतन कोण के लिए अपवर्तन कोण 90° हो जाता है। इस आपतन कोण को "क्रान्तिक कोण" कहते हैं तथा C से प्रदर्शित करते हैं। अतः क्रान्तिक कोण C सघन माध्यम में बना वह आपतन कोण है जिसके लिए विरल माध्यम का अपवर्तन कोण 90° होता है।

- पूर्ण आन्तरिक परावर्तन के कारण हीरा चमकदार दिखाई देता है।
- गर्मियों के मौसम में रेगिस्तान में मृग मरीचिका (Mirage) का कारण भी पूर्ण आन्तरिक परावर्तन है।
- ऑप्टिकल फाइबर भी पूर्ण आन्तरिक सिद्धान्त पर कार्य करता है।

V. प्रकाश का वर्ण-विक्षेपण (Dispersion of Light)

सूर्य के प्रकाश का प्रिज्म से गुजरकर 7 रंगों में बँट जाना वर्ण विक्षेपण कहलाता है।

सूर्य के प्रकाश से सात रंगों में से बैंगनी रंग का विक्षेपण सबसे अधिक व लाल रंग का विक्षेपण सबसे कम होता है।

VI. दर्पण (Mirror)

दर्पण का निर्माण किसी पारदर्शी शीशे के एक सतह की कलाई (polish) करके किया जाता है। कलाई करने के लिए सिल्वर नाइट्रेट ($AgNO_3$) या पारे (Hg) का प्रयोग किया जाता है।

दर्पण दो प्रकार के होते हैं— (A) समतल (B) गोलीय दर्पण।

- समतल दर्पण के दोनों तल सपाट होते हैं। इस दर्पण से बनने वाला प्रतिबिम्ब वस्तु के बराबर बनता है। प्रतिबिम्ब दर्पण से उतना ही पीछे बनता है, जितना आगे वस्तु दर्पण के रहती है।
 - गोलीय दर्पण काँच के खोखले गोले का भाग होता है, जिसकी एक सतह पर पॉलिश किया जाता है। गोलीय दर्पण दो प्रकार के होते हैं—(a) अवतल दर्पण (b) उत्तल दर्पण।
- (a) **अवतल दर्पण (Concave Mirror)**—यदि उभरे हुए भाग पर कलाई कर दी जाती है तो अवतल दर्पण कहलाता है।
उपयोग : शेविंग मिरर के रूप में, गाड़ियों की हैडलाइट में, आदि।
- (b) **उत्तल दर्पण (Convex Mirror)** : इसके धँसे हुए भाग पर कलाई की जाती है।
उपयोग : गाड़ियों में पार्श्व दर्पण (Side mirror) के रूप में, गलियों की स्ट्रीट लाइट में आदि।

VII. लेंस (Lens)

यह दो प्रकार के होते हैं—

- (i) अवतल लेंस
- (ii) उत्तल लेंस

- (i) **अवतल लेंस (अपसारी लेंस) (Concave lens / Diverging Lens)** के दोनों भाग धँसे होते हैं। इसमें शीर्ष का भाग चौड़ा तथा बीच का भाग धँसा हुआ होता है। अतः इसकी फोकस दूरी ऋणात्मक तथा क्षमता भी ऋणात्मक होती है।

उपयोग—निकट दृष्टि दोष वाले व्यक्ति के चश्मे में।

- (ii) **उत्तल लेंस (अभिसारी लेंस) (Convex lens / Converging Lens)** के दोनों सिरे उभरे हुए होते हैं। शीर्ष का भाग सँकरा तथा बीच का भाग चौड़ा होता है। इसे अभिसारी लेंस भी कहा जाता है।

उपयोग—सूक्ष्मदर्शी, कैमरा, दूरदृष्टि दोष वाले व्यक्तियों के चश्मे में प्रकाशीय सूक्ष्मदर्शी का प्रयोग वस्तु की विभक्त शक्ति बढ़ाने के लिए किया जाता है।

VIII. मानव नेत्र (Human Eye)

- आँख बाहर से एक कटोर व अपारदर्शी श्वेत झिल्ली से ढकी होती है। इस श्वेत झिल्ली को दृढ़पटल (Sclerotic) कहते हैं।
- आँख के दृढ़पटल के सामने का भाग कुछ उभरा हुआ होता है। इस भाग को कार्निया कहते हैं।
- कार्निया के ठीक पीछे एक पर्दा होता है जिसे आइरिस कहते हैं। आइरिस का कार्य आँख में जाने वाले प्रकाश की मात्रा को नियंत्रित करना होता है।
- सामान्य आँख के लिए स्पष्ट दृष्टि की न्यूनतम दूरी 25 सेमी होती है। इससे कम दूरी होने पर वस्तु स्पष्ट दिखाई नहीं देती।
- **निकट दृष्टि दोष (Myopia)**—इस दृष्टि दोष से पीड़ित व्यक्ति अपने पास की वस्तुओं को स्पष्ट देख लेता है, लेकिन एक निश्चित दूरी से अधिक दूरी पर रखी वस्तुओं को स्पष्ट नहीं देख पाता। इसका निवारण अवतल लेंस से होता है।
- **दूर दृष्टि दोष (Hypermetropia)**—इस दृष्टि दोष से पीड़ित व्यक्ति दूर की वस्तुओं को तो स्पष्ट देख लेता है, किन्तु पास की वस्तुएँ स्पष्ट नहीं देख पाता। इसका निवारण उत्तल लेंस से होता है।
- **जरा दृष्टि दोष (Presbyopia)**—वृद्धावस्था के कारण आँख की सामंजस्य क्षमता घट जाती है या समाप्त हो जाती है, जिसके कारण व्यक्ति न तो दूर की वस्तु और न निकट की ही वस्तु देख पाता है। द्विफोकसी लेंस से इसका निवारण होता है।
- **वर्णान्धता (Colour Blindness)**—सही रंग न देख पाने को वर्णान्धता कहते हैं।
- यह दोष मनुष्य की आँख में जन्मजात (आनुवंशिक) होता है तथा इसका कोई उपचार नहीं है। इस रोग को वर्णधार दृष्टि दोष अथवा वर्णान्धता कहते हैं।

11. विद्युत (Electricity)

I. स्थिर विद्युत (Static Electricity)

यह वो ऊर्जा है जिसके कारण किसी पदार्थ में हल्की वस्तुओं को आकर्षित करने का गुण उत्पन्न हो सकता है। दो वस्तुओं को आपस में

रगड़ने से उत्पन्न विद्युत को घर्षण या स्थिर विद्युत कहते हैं।

स्थिर विद्युत दो प्रकार की होती है। यदि काँच की छड़ को रेशम से रगड़कर विद्युत उत्पन्न की जाये, तो काँच में धनात्मक विद्युत तथा रेशम में ऋणात्मक विद्युत उत्पन्न होती है।

II. चालक (Conductors)

धातुओं में अपेक्षाकृत मुक्त इलेक्ट्रॉनों की संख्या बहुत अधिक होती है, अतः इनमें विद्युत चालन सम्भव होता है। ये पदार्थ चालक कहलाते हैं। चाँदी सबसे अच्छे विद्युत चालक है। अभ्रक विद्युत का कुचालक है।

अचालक या विद्युतरधी (Non-Conductors)

वे पदार्थ जिनमें अपेक्षाकृत बहुत कम मुक्त इलेक्ट्रॉन होते हैं। अचालक या कुचालक या विद्युतरधी कहलाते हैं। इनमें विद्युत चालन सम्भव नहीं होता है।

लकड़ी, रबर, कागज, अभ्रक, शुद्ध आसुत जल आदि अचालक पदार्थों के उदाहरण हैं।

III. अर्द्धचालक (Semi-Conductor)

वे पदार्थ जिनमें मुक्त इलेक्ट्रॉन न बहुत अधिक न बहुत कम होते हैं। अर्द्धचालक कहलाते हैं।

उदाहरण के लिए—कार्बन, सिलिकॉन, जर्मेनियम आदि अर्द्धचालक हैं। इनमें साधारण ताप तथा निम्न ताप पर विद्युत चालन सम्भव नहीं होता है, लेकिन उच्च ताप पर विद्युत चालन सम्भव हो जाता है।

IV. विद्युत क्षेत्र की तीव्रता (Intensity of Electric Field)

विद्युत क्षेत्र के किसी बिन्दु पर स्थित धनात्मक आवेश जितने बल का अनुभव करता है, उसे उस बिन्दु पर **विद्युत क्षेत्र की तीव्रता** अथवा **विद्युत क्षेत्र** कहते हैं। 'विद्युत क्षेत्र की तीव्रता' को न्यूटन/कूलॉम में व्यक्त करते हैं तथा यह सदिश राशि है।

किसी खोखले चालक के अन्दर विद्युत क्षेत्र शून्य होता है।

V. विद्युत विभव (Electric Potential)

किसी धनात्मक परीक्षण आवेश को अनन्त से विद्युत क्षेत्र में किसी बिन्दु तक लाने में किया गया कार्य (W) तथा एक परीक्षण आवेश के मापन (q_0) की निष्पत्ति (ratio) के उस बिन्दु का विद्युत विभव कहा जाता है। अर्थात् विद्युत विभव $V = \frac{W}{q_0}$

विद्युत विभव का SI मात्रक वोल्ट होता है तथा विभव एक अदिश राशि है।

VI. विभवान्तर (Potential Difference)

1 कूलाम धनात्मक आवेश को अनन्त से विद्युत क्षेत्र में एक बिन्दु से दूसरे बिन्दु तक ले जाने के लिए किये गये कार्य को उन बिन्दुओं के मध्य विभवान्तर कहते हैं। विभवान्तर का मात्रक भी वोल्ट होता है। यह भी एक अदिश राशि है।

VII. विद्युत धारिता (Electric Capacity)

किसी चालक की धारिता (C) चालक को दिये गये आवेश (Q) तथा उसके कारण चालक के विभव में होने वाले परिवर्तन (V) की निष्पत्ति को कहते हैं।

$$C = QV$$

धारिता का SI मात्रक फ़ैराडे (F) होता है।

VIII. विद्युत धारा (Electric Current)

किसी चालक में विद्युत आवेश की प्रवाह दर को विद्युत धारा कहते हैं।

IX. अमीटर (Ammeter)

धारा का मान एम्पियर में ज्ञात किया जाता है। एक आदर्श अमीटर का प्रतिरोध शून्य होता है। अमीटर को सदैव विद्युत परिपथ के श्रेणीक्रम में लगाया जाता है।

X. वोल्टमीटर (Voltmeter)

धारामापी के श्रेणीक्रम में एक उच्च प्रतिरोध लगाकर वोल्टमीटर बनाया जाता है। एक आदर्श वोल्टमीटर का प्रतिरोध अनन्त होता है। इसको परिपथ के किन्हीं दो बिन्दुओं के बीच समान्तर क्रम में जोड़ते हैं, जिनके बीच विभवान्तर ज्ञात करना होता है।

XI. प्रत्यावर्ती धारा (Alternating Current, AC)

यह एक ऐसी धारा है, जिसका परिमाण तथा दिशा समय के साथ बदलते हैं। यह धारा पहले एक दिशा में शून्य से अधिकतम व अधिकतम से शून्य तथा फिर विपरीत दिशा में अधिकतम व अधिकतम से शून्य हो जाती है। इसे प्रत्यावर्ती धारा का एक चक्र (cycle) कहते हैं।

XII. प्रतिरोध (Resistance)

किसी चालक का प्रतिरोध उसकी लम्बाई के समानुपाती एवं उसके अनुप्रस्थ काट के क्षेत्रफल के व्युत्क्रमानुपाती होता है।

मानव शरीर (शुष्क) के विद्युत प्रतिरोध के परिणाम की कोटि 10^6 ओम होती है, जबकि मानव शरीर के विद्युत प्रतिरोध के परिणाम की कोटि 10^2 ओम होती है।

XIII. ट्रांसफॉर्मर (Transformer)

यह एक उच्च A. C. (प्रत्यावर्ती धारा) वोल्टेज को निम्न A. C. वोल्टेज और निम्न A. C. वोल्टेज को उच्च A. C. वोल्टेज में बदल देता है।

XIV. रेक्टिफायर (Rectifier)

यह एक विद्युत युक्ति है जो प्रत्यावर्ती धारा या ऑल्टरनेटिव करेण्ट (AC) को दिष्ट धारा या डायरेक्ट करेण्ट (DC) में परिवर्तित करती है।

XV. विद्युत फ्यूज (Electric Fuse)

विद्युत फ्यूज का प्रयोग परिपथ में लगे उपकरणों की सुरक्षा के लिए किया जाता है। यह टिन (63%) व सीसा (37%) की मिश्र धातु का बना होता है। इसका गलनांक कम होता है। यह परिपथ के साथ श्रेणीक्रम में जोड़ा जाता है।

XVI. लेजर (LASER)

इसका आविष्कार अमेरिकी वैज्ञानिक थियोडोर साइमन ने 1960 में किया था। इसका पूरा नाम LASER : Light Amplification by stimulated Emission of Radiation है।

इसका उपयोग आँख की शल्य क्रिया, नाभिकीय संलयन, होलोग्राफी सी. डी. में आँकड़ों की रिकॉर्डिंग, प्रकाश तन्तु द्वारा दूरसंचार के संकेतों आदि पर किया जाता है।

XVII. प्रकाश विद्युत प्रभाव (Photo Electric effect)

इस प्रभाव की खोज हर्ट्ज ने की थी। इसकी विस्तृत व्याख्या आइन्सटीन एवं मिलिकेन ने की जिसके लिए उन्हें क्रमशः 1921 एवं 1923 में नोबल पुरस्कार प्राप्त हुए। किसी धातु की सतह पर प्रकाश पड़ने से इलेक्ट्रॉन निकलने की क्रिया प्रकाश विद्युत प्रभाव कहलाती है। सभी क्षारीय धातुएँ एक्स-किरणों एवं गामा-किरणों के साथ प्रकाश विद्युत प्रभाव दिखाती हैं। विद्युत तरंगें छोटे-छोटे कणों में बनी होती हैं। जिन्हें फोटॉन कहते हैं।

XVIII. विद्युत मोटर (Electric Motor)

यह एक ऐसा यंत्र है, जो विद्युत ऊर्जा को यांत्रिक ऊर्जा में बदल देता है। यह विद्युत चुम्बकीय प्रेरण के सिद्धान्त पर कार्य नहीं करता है।

डायनमो (Dynamo)

यह एक ऐसा उपकरण है जो यांत्रिक ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में बदलता है।

XIX. माइक्रोफोन (Microphone)

यह ध्वनि ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित करता है। माइक्रोफोन विद्युत चुम्बकीय प्रेरण के सिद्धान्त पर आधारित होता है।

XX. विद्युत शक्ति (Electric Power)

विद्युत परिपथ में ऊर्जा के क्षय होने की दर को शक्ति कहते हैं। इसका S.I. मात्रक वाट है।

मोबाइल फोन में द्वितीयक बैटरियाँ प्रस्तुत होती हैं।

XXI. बल्ब (Bulb)

सामान्य प्रकार के विद्युत बल्बों को तापदीप्त बल्ब कहते हैं। इसका तापमान 1500°C से 2700°C तक होता है। बल्ब के अन्दर नाइट्रोजन तथा ऑर्गन जैसी अक्रिय गैसों भरी जाती हैं।

XXII. ट्यूबलाइट (Tube Light)

ट्यूबलाइट के काँच में एक लम्बी ट्यूब होती है। जिसके अन्दर की दीवारों पर फॉस्फर का लेप चढ़ा होता है। ट्यूब के अन्दर अक्रिय गैस जैसे ऑर्गन को कुछ पारे (मरकरी) की वाष्प के साथ भर देते हैं।

ट्यूब के अन्दर दोनों किनारों पर बेरियम ऑक्साइड की तहें चढ़े हुए दो तन्तु लगे होते हैं। जब तन्तुओं में धारा प्रवाहित की जाती है। तो इनके इलेक्ट्रॉन उत्सर्जित होते हैं, जो ट्यूब में भरी गैस का आयनीकरण करते हैं।

शुष्क सेल (Dry Cell)

यह एक प्रकार का विद्युत रासायनिक सेल है, जो कम बिजली से चलने वाले पोर्टेबल विद्युत युक्तियों में प्रयुक्त होता है। इसमें किसी द्रव का प्रयोग नहीं किया जाता है, जिसके कारण इसे शुष्क सेल कहते हैं। शुष्क सेल में प्रयुक्त जस्ता, कैथोड का कार्य करता है। इसमें जस्ते से बने एक पात्र में NH_4Cl या ZnCl का पेस्ट भर कर मध्य भाग में कार्बन की छड़ को डाला जाता है। यह कार्बन की छड़ एनोड (धनात्मक) का कार्य करती है।

प्रकाश-वोल्टीय सेल/पी. वी. सेल (Photoelectric Cell)

यह एक प्रकार के सौर सेल होते हैं, जो सूर्य या प्रकाश के किसी अन्य स्रोत से ऊर्जा प्राप्त करके उसे विद्युत ऊर्जा में बदल देते हैं, इसमें एक से अधिक $p-n$ जंक्शन होते हैं, जो अलग-अलग अर्द्धचालक पदार्थों से बने होते हैं।

- **थर्मल सेल** एक प्रकार का गैल्वनिक सेल है, जो ऊष्मा का विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित करता है।

- **सल्फर सेल** एक प्रकार का मोल्टन-सॉल्ट सेल है, जो सोडियम (Na) तथा सल्फर (S) द्वारा बना होता है।

XXIII. सी. एफ. एल. (C. F. L.)

संयुक्त प्रतिदीप्त दीप (Compact Fluorescent Lamp) लैम्प प्रतिदीप्त के सिद्धान्त पर कार्य करता है। C. F. L. में प्रकाश विकीर्णक डायोड (Light Emitting Diode) का प्रयोग करते हैं।

- प्रतिदीप्त नली में दोनों छोरों पर इलेक्ट्रोड होते हैं जिस पर बेरियम ऑक्साइड का लेप चढ़ाया जाता है, ताकि विद्युत धारा के प्रवाह से इलेक्ट्रोडों का उत्सर्जन हो सके।

- इसमें निकलने वाला प्रकाश रंग फॉस्फोरस के प्रकार पर निर्भर करता है।

- यह पारम्परिक बल्ब की तुलना में 75% कम ऊर्जा की खपत करता है।

XXIV. ए. सी. डायनमो या जनरेटर (AC dynamo or Generator)

यह यांत्रिक ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित करता है। यह विद्युत चुम्बकीय प्रेरण के सिद्धान्त पर कार्य करता है।

XXV. एल. ई. डी. (LED)

LED (Light Emitting Diode) अर्थात् प्रकाश उत्सर्जक डायोड लैम्प में मुख्य प्रकाशोत्पान घटक गैलियम आर्सेनाइट होता है। यही विद्युत ऊर्जा को प्रकाश में बदलता है।

इसका जीवनकाल C. F. L. की तुलना में अधिक होता है, क्योंकि L. E. D. लैम्पों में C. F. L. की तुलना में ऊर्जा की कम खपत होती है।

XXVI. हैलोजन लैम्प (Halogen Lamp)

हैलोजन लैम्प का तन्तु टंगस्टन एवं सोडियम की मिश्र धातु का बना होता है। लैम्प के तन्तु में सोडियम मिला होने के कारण यह पीले रंग के प्रकाश को उत्पन्न करता है।

XXVII. ओम का नियम (Ohm's Law)

स्थिर ताप पर किसी चालक में प्रवाहित होने वाली विद्युत धारा (i) चालक के सिरों के बीच विभवान्तर (v) के समानुपाती होती है। इसे ही ओम का नियम कहते हैं।

- इस नियम का प्रतिपादन 1826 ई. में जर्मन वैज्ञानिक **जॉर्ज साइमन ओम** ने किया था।

- इस नियम का प्रयोग चालक में प्रवाहित धारा एवं विभवान्तर में सम्बंध (अनुपात) ज्ञात करने में किया जाता है।

विभवान्तर (V) व धारा (i) के अनुपात का मान चालक के आकार (लम्बाई व अनुप्रस्थ का क्षेत्रफल), पदार्थ तथा ताप पर निर्भर करता है। इस अनुपात को **चालक का विद्युत प्रतिरोध** (Electrical Resistance) 'R' कहते हैं।

$$\text{अर्थात् } \frac{V}{i} = R \text{ नियतांक।}$$

12. चुम्बकत्व (Magnetism)

I. प्राकृतिक एवं कृत्रिम चुम्बक (Natural and Artificial Magnets)

प्राकृतिक चुम्बक प्रकृति में पाया जाने वाला एक पत्थर है, जो लोहे के छोटे-छोटे टुकड़ों को अपनी ओर आकर्षित करता है। यह पत्थर लोहे का ऑक्साइड (Fe_3O_4) है। इसकी कोई निश्चित आकृति नहीं होती। कुछ पत्थरों को कृत्रिम विधियों द्वारा चुम्बक बनाया जा सकता है, जैसे—लोहा, इस्पात, कोबाल्ट आदि। इन्हें कृत्रिम चुम्बक कहते हैं। इन्हें विभिन्न आकृतियों जैसे—छड़ चुम्बक, घोड़ानाल चुम्बक, चुम्बकीय सुई आदि में ढाला जा सकता है।

चुम्बक (Magnet)—चुम्बक लोहे को अपनी तरफ आकर्षित करता है। इस गुण को चुम्बकत्व कहते हैं। चुम्बक के सिरों के समीप चुम्बकत्व सबसे अधिक होता है। चुम्बक, चुम्बकीय पदार्थों में प्रेरण (Induction) द्वारा चुम्बकत्व उत्पन्न कर देता है।

चुम्बकीय प्रवृत्ति (Magnetic Susceptibility)—चुम्बकीय प्रवृत्ति वह भौतिक राशि है, जो यह बताती है कि कोई पदार्थ कितनी सुगमता से चुम्बकत्व ग्रहण कर लेता है। चुम्बकीय बल लगाकर, एल्युमिनियम आदि पदार्थों को चुम्बकित किया जा सकता है। यदि चुम्बकित करने वाला चुम्बकीय बल H तथा उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता I हो, तो चुम्बकीय प्रवृत्ति $\phi = \frac{I}{H}$ नियतांक।

II. भू-चुम्बकत्व (Terrestrial Magnetism)

यदि किसी चुम्बक को उसके गुरुत्व केन्द्र से बाँधकर इस तरह लटका दिया जाए कि वह क्षैतिज तल में स्वतंत्र रूप से घूम सके, तो हम देखते हैं कि वह सदैव उत्तर-दक्षिण दिशा में आकार ठहर जाता है। इसका कारण यह है कि हमारी पृथ्वी बड़े चुम्बक की भाँति व्यवहार करती है। मानो पृथ्वी के केन्द्र पर वृहद् छड़ चुम्बक रखा है, जिसका दक्षिणी ध्रुव पृथ्वी के भौगोलिक उत्तरी ध्रुव की ओर तथा उत्तरी ध्रुव पृथ्वी के भौगोलिक दक्षिणी ध्रुव की ओर स्थित है।

- किसी स्थान पर भौगोलिक याम्योत्तर तथा चुम्बकीय याम्योत्तर के बीच के कोण को दिक्पात कोण कहते हैं। किसी स्थान पर पृथ्वी का सम्पूर्ण चुम्बकीय क्षेत्र क्षैतिज तल के साथ जितना कोण बनाता है। उसे उस स्थान का **नमन कोण** कहते हैं।
- पृथ्वी के ध्रुवों पर नमन कोण का मान 90° तथा विषुवत् रेखा पर 0° होता है।
- पृथ्वी के सम्पूर्ण चुम्बकीय क्षेत्र का क्षैतिज घटक (H) अलग-अलग स्थानों पर अलग-अलग होता है, परन्तु इसका मान लगभग 0.4 गॉस या 0.4×10^{-4} टेसला होता है।

क्यूरी ताप (Curie Temperature)—क्यूरी ताप वह ताप है, जिसके ऊपर पदार्थ अनुचुम्बकीय व जिसके नीचे पदार्थ लौह-चुम्बकीय होता है। निकिल व लोहे के लिए क्यूरी मान क्रमशः $358^\circ C$ तथा $77^\circ C$ होता है।

स्थायी चुम्बक इस्पात (Steel) के तथा अस्थायी चुम्बक नर्म लोहे के बनाये जाते हैं।

III. चुम्बकीय बल रेखाओं के गुण (Properties of Magnetic Force Lines)

- चुम्बकीय बल रेखाएँ सदैव चुम्बक के उत्तरी ध्रुव से निकलती हैं तथा वक्र बनाती हैं।
- दो बल रेखाएँ एक-दूसरे को कभी नहीं काटती हैं।
- चुम्बकीय क्षेत्र जहाँ प्रबल है, वहाँ बल रेखाएँ पास-पास होती हैं।

13. परमाणु भौतिकी (Nuclear Physics)

नाभिकीय भौतिकी में परमाणवीय नाभिक का अध्ययन किया जाता है। परमाणु के नाभिक का व्यास 10^{-15} मीटर, 10^{-14} मीटर की कोटि का होता है, जबकि परमाणु का व्यास 10^{-10} मीटर होता है। नाभिक में प्रोटॉन तथा न्यूट्रॉन कण होते हैं। नाभिक में उपस्थित प्रोटॉनों की संख्या को परमाणु क्रमांक कहते हैं तथा इसे Z द्वारा प्रकट करते हैं।

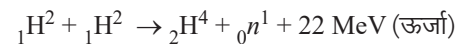
I. पदार्थ के मूल कण (Elementary Particles of Matter)

ये निम्नवत् हैं—

- इलेक्ट्रॉन (Electron)**—इलेक्ट्रॉन की खोज 1897 ई. में अंग्रेज वैज्ञानिक **जे. जे. थॉमसन** ने कैथोड किरणों के रूप में की थी।
 - इन पर 1.6×10^{-19} कूलाम का ऋणात्मक आवेश होता है।
 - इसका द्रव्यमान 9.1×10^{-31} किग्रा होता है।
- प्रोटॉन (Proton)**—प्रोटॉन की खोज 1920 ई. में अंग्रेज वैज्ञानिक **रदरफोर्ड** ने नाइट्रोजन नाभिकों के α कणों पर प्रहार करके की। प्रोटॉन का द्रव्यमान 1.67239×10^{-27} किग्रा. होता है और आवेश 1.6×10^{-19} कूलॉम धनात्मक होता है।
- न्यूट्रॉन (Neutron)**—न्यूट्रॉन की खोज 1932 ई. में अंग्रेज वैज्ञानिक **चैडविक** ने की थी। यह एक आवेश रहित कण है। इसका द्रव्यमान 1.675×10^{-27} किग्रा. होता है।

II. नाभिकीय संलयन (Nuclear Fusion)

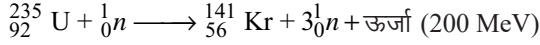
जब दो या दो से अधिक हल्के नाभिक संयुक्त होकर भारी नाभिक बनाते हैं तथा अत्यधिक ऊर्जा विमुक्त करते हैं, तो इस अभिक्रिया को **नाभिकीय संलयन** कहते हैं। हाइड्रोजन बम नाभिकीय संलयन प्रक्रिया पर आधारित है।



III. नाभिकीय विखण्डन (Nuclear Fission)

हॉन तथा स्ट्रॉसमैन नामक दो जर्मन वैज्ञानिकों ने यूरेनियम पर न्यूट्रॉनों की बमबारी की, तो पाया कि यूरेनियम नाभिक लगभग बराबर के दो खण्डों में विभक्त हो जाते हैं। इस प्रक्रिया को नाभिकीय विखण्डन कहते हैं।

- यूरेनियम-235 का नाभिकीय विखण्डन अनेक प्रकार से हो सकता है, परन्तु एक नाभिकीय अभिक्रिया निम्न प्रकार है—



परमाणु बम नाभिकीय विखण्डनपर आधारित होता है।

द्वितीय विश्व युद्ध के दौरान सर्वप्रथम अमेरिका द्वारा जापान पर 6 अगस्त एवं 9 अगस्त, 1945 को हिरोशिमा एवं नागासाकी पर परमाणु बम गिराये गये थे।

IV. नाभिकीय रिएक्टर (Nuclear Reactor)

यह एक ऐसी युक्ति है जिसमें यूरेनियम-235 का नियंत्रित विखण्डन कराया जाता है, विखण्डन से निकलने वाली ऊर्जा अधिकांशतः ऊष्मीय ऊर्जा के रूप में होती है, जिसमें पानी को गर्म करके भाप बनायी जाती है।

- प्रथम नाभिकीय रिएक्टर वैज्ञानिक एनिस्को फर्मी के निर्देशन में अमेरिका के शिकागो विश्वविद्यालय में सन् 1942 में बनाया गया था। नाभिकीय रिएक्टर के तीन भाग होते हैं—

- नाभिकीय ईंधन
- मन्दक
- नियंत्रक छड़ें

- नाभिकीय रिएक्टर में मंदक के रूप में भारी जल या ग्रेफाइट का प्रयोग किया जाता है।
- नाभिकीय रिएक्टर में नियंत्रित छड़ (Controller Rod) के रूप में कैडमियम या बोरॉन छड़ का उपयोग किया जाता है।

परीक्षोपयोगी महत्वपूर्ण प्रश्न

- SI पद्धति में, मूल भौतिक राशियों की संख्या है—
(A) 3 (B) 7
(C) 9 (D) 21
- एक माइक्रॉन का मान है—
(A) 10^{-6} मीटर (B) 10^{-5} मीटर
(C) 10^{-4} मीटर (D) 10^{-3} मीटर
- पानी से भरी एक बाल्टी को ऊर्ध्वाधर वृत्त में तीव्र चाल से घुमाया जा रहा है, उच्चतम बिन्दु पर जहाँ पर बाल्टी उल्टी है, जल—
(A) धीरे से बाहर बहेगा
(B) एकदम बह जाएगा
(C) नहीं बहेगा
(D) उच्च चाल से बाहर बहेगा
- कथन : क्रिकेट खिलाड़ी किसी गिरती गेंद को पकड़ने के लिए अपने हाथों को नीचे कर लेता है।
कारण : ऐसा करने से गेंद के संवेग परिवर्तन की दर कम हो जाती है।
कूट :
(A) कथन व कारण दोनों सत्य हैं, परन्तु कारण, कथन की सही व्याख्या करता है
(B) कथन व कारण दोनों सत्य हैं, परन्तु कारण, कथन की सही व्याख्या नहीं करता है
(C) कथन सत्य है, किन्तु कारण असत्य है
(D) कथन असत्य है, किन्तु कारण सत्य है
- एक विस्फोटक समान द्रव्यमान के दो टुकड़ों में टूट जाता है। दोनों टुकड़े गति करेंगे—
(A) एक-दूसरे के लम्बवत् समान चाल से
(B) समान दिशा में भिन्न चालों से
(C) विपरीत दिशाओं में समान चालों से
(D) विपरीत दिशाओं में भिन्न चालों से
- एक व्यक्ति लिफ्ट के भीतर एक भार नापने वाली मशीन पर खड़ा है, मशीन का पाठ्यांक न्यूनतम होगा यदि लिफ्ट गति करेगी—
(A) समान चाल से ऊपर की ओर
(B) समान त्वरण से नीचे की ओर
(C) समान त्वरण से ऊपर की ओर
(D) मुक्त रूप से नीचे की ओर
- द्वि-मंजिली बस के सन्तुलन के लिए निम्नलिखित में से क्या आवश्यक है ?
1. चौड़ा आधार
2. निचली मंजिल पर अधिक यात्री
3. ऊपरी मंजिल पर अधिक यात्री
दिए गए विकल्पों में से सही विकल्प बताइए—
(A) 1 व 3 (B) 1 व 2
(C) केवल 3 (D) केवल 2
- न्यूटन के तृतीय नियम के अनुसार क्रिया तथा प्रतिक्रिया बल—
(A) एक ही वस्तु पर कार्य करने चाहिए
(B) विभिन्न वस्तुओं पर कार्य करने चाहिए
(C) परस्पर बराबर तथा विपरीत नहीं होने चाहिए
(D) उपर्युक्त में से कोई नहीं
- समान द्रव्यमान तथा पदार्थ के एक-समान गोला, डिस्क तथा ठोस सिलिण्डर आनत तल पर विरामावस्था से लुढ़काये जाते हैं। निम्न में से कौन पहले तली पर पहुँचेगा ?
(A) ठोस गोला
(B) डिस्क
(C) ठोस सिलिण्डर
(D) उपर्युक्त सभी
- किसी ग्रह का सूर्य के चारों ओर परिक्रमण काल का वर्ग—
(A) उसकी सूर्य से औसत दूरी के समानुपाती होता है
(B) उसकी सूर्य से औसत दूरी के वर्ग के समानुपाती होता है
(C) उसकी सूर्य से औसत दूरी के घन के समानुपाती होता है
(D) उसकी सूर्य से औसत दूरी के विलोमानुपाती होता है
- पृथ्वी के भीतर किसी बिन्दु पर गुरुत्वीय त्वरण—
(A) केन्द्र से बिन्दु की दूरी के वर्ग के व्युत्क्रमानुपाती होता है
(B) केन्द्र से बिन्दु की दूरी पर निर्भर नहीं करता
(C) केन्द्र से बिन्दु की दूरी के अनुक्रमानुपाती होता है
(D) केन्द्र से बिन्दु की दूरी के व्युत्क्रमानुपाती होता है
- हम लघु तरंग के प्रसारणों को दीर्घ तरंग के प्रसारणों की अपेक्षा अधिक अच्छी तरह क्यों सुन सकते हैं ?
(A) दीर्घ तरंगों की अपेक्षा लघु तरंगों में अधिक ऊर्जा होती है
(B) लघु तरंगों पर वायुमण्डलीय विकोभ का प्रभाव नहीं पड़ता है
(C) लघु तरंगों के प्रसारण निकटस्थ रेडियो केन्द्रों द्वारा किये जाते हैं
(D) परम्परा से, लघु तरंगें लम्बी दूरियों के लिए हैं, दीर्घ तरंगें छोटी दूरियों के लिए आरक्षित हैं

13. दो उपग्रह, पृथ्वी के इर्द-गिर्द एक ही वृत्तीय कक्षा में गतिशील हैं। निम्नलिखित में से कौन-सा एक सही है ?
 (A) उपग्रहों का द्रव्यमान समान है
 (B) उपग्रहों की चाल असमान है
 (C) उपग्रहों की गतिज ऊर्जा समान है
 (D) उपग्रहों का कोणीय संवेग समान है
14. निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए—
 1. भूमध्य रेखा की तुलना में ध्रुवों पर वायुमण्डलीय दबाव अधिक होता है।
 2. ध्रुवों की तुलना में भूमध्य रेखा पर वार्षिक तापमान-परिसर अधिक होता है।
 उपर्युक्त कथनों में से कौन-सा/से सही है/हैं?
 (A) केवल 1 (B) केवल 2
 (C) 1 और 2 दोनों (D) न ही 1 और न ही 2
15. यदि सरल लोलक को चन्द्रमा पर ले जाएँ तो इसके कम्पनों की आवृत्ति—
 (A) पृथ्वी के समान रहेगी
 (B) बढ़ेगी
 (C) घटेगी
 (D) शून्य हो जायेगी
16. स्प्रिंग की स्थितिज ऊर्जा न्यूनतम है जब यह है—
 (A) दबी हुई
 (B) खिंची हुई
 (C) वास्तविक लम्बाई पर
 (D) वास्तविक लम्बाई पर, परन्तु भूमि से कुछ ऊँचाई पर
17. **कथन (A) :** जैसे-जैसे लोलक के दोलन का आयाम वायु के प्रतिरोध के कारण समाप्त होता जाता है, दोलन का आवर्तकाल भी समाप्त होता जाता है।
कारण (R) : लोलक का आवर्तकाल लम्बाई के वर्गमूल पर निर्भर करता है।
कूट :
 (A) कथन A तथा कारण R दोनों अलग-अलग सत्य हैं तथा R, A की सही व्याख्या करता है
 (B) कथन A तथा कारण R दोनों अलग-अलग सत्य हैं तथा R, A की सही व्याख्या नहीं करता है
 (C) कथन A सत्य तथा कारण R असत्य है
 (D) कथन A असत्य तथा कारण R सत्य है
18. वाहनों में प्रयुक्त किये जाने वाले हाइड्रॉलिक ब्रेक निम्न में से किस सिद्धान्त का अनुप्रयोग है ?
 (A) बरनौली की प्रमेय का
 (B) आर्किमिडीज के सिद्धान्त का
 (C) टोरीसली की प्रमेय का
 (D) पास्कल के नियम का
19. एक पूर्णतः दृढ़ पिण्ड के लिए यंग प्रत्यास्थता गुणांक का मान होता है—
 (A) इकाई
 (B) निश्चित
 (C) शून्य
 (D) अनन्त
20. मच्छर पानी की सतह पर अण्डे दे सकते हैं, परन्तु जब पानी की सतह पर तेल डाल दिया जाता है, तो मच्छर अण्डे नहीं दे पाते, क्योंकि—
 (A) जल का पृष्ठ तनाव बढ़ जाता है
 (B) जल की श्यानता बढ़ जाती है
 (C) जल का पृष्ठ तनाव घट जाता है
 (D) इनमें से कोई नहीं
21. एक नदी में चलता हुआ जहाज समुद्र में आता है। तब जहाज—
 (A) का स्तर पहले जितना रहेगा
 (B) थोड़ा ऊपर आयेगा
 (C) थोड़ा नीचे आयेगा
 (D) ऊपर या नीचे होगा, जो उसमें पड़े हुए भार पर निर्भर करता है
22. एक ताजा अण्डा शुद्ध जल में डूब जाता है, जबकि संतृप्त खारे जल में तैरता है। इसका कारण है—
 (A) खारे जल का अधिक घनत्व
 (B) शुद्ध जल का अधिक घनत्व
 (C) अण्डाकार कोश के भीतर द्रव्य पदार्थ
 (D) कि अण्डाकार कोश कैल्सियम का बना है जोकि शुद्ध जल से भारी है

उत्तरमाला

1. (B) 2. (A) 3. (C) 4. (A) 5. (C)
 6. (D) 7. (B) 8. (B) 9. (A) 10. (C)
 11. (A) 12. (B) 13. (D) 14. (C) 15. (C)
 16. (C) 17. (B) 18. (D) 19. (D) 20. (C)
 21. (B) 22. (A)



अध्याय

4

ल.स.प. एवं म.स.प.

गुणज (Multiples)

किसी संख्या को 1, 2, 3,..... इत्यादि से गुणा करने पर जो गुणनफल प्राप्त होते हैं, उन्हें उस संख्या के गुणज कहते हैं।

- उदा. : ● 2 के गुणज — 2, 4, 6, 8, 10,..... इत्यादि।
 ● 3 के गुणज — 3, 6, 9, 12, 15,..... इत्यादि।
 ● 5 के गुणज — 5, 10, 15, 20, 25,..... इत्यादि।

नोट : प्रत्येक संख्या का उसके सभी गुणजों में पूर्णतः भाग जाता है।

गुणनखण्ड (Factors)

किसी संख्या में जिन-जिन संख्याओं का पूरा-पूरा भाग चला जाता है, वे संख्याएँ उस संख्या के गुणनखण्ड कहलाते हैं। इन्हें अपवर्तक भी कहा जाता है।

- उदा. : (i) 32 संख्या 1, 2, 4, 8, 16, 32 से पूर्णतः विभाजित है। अतः ये सभी संख्याएँ, 32 के गुणनखण्ड कहलाते हैं।
 (ii) 35 संख्या 1, 5, 7, 35, से पूर्णतः विभाजित है। अतः ये सभी संख्याएँ, 35 के गुणनखण्ड कहलाते हैं।

भाज्य और अभाज्य संख्याएँ (Divisible and Prime Numbers)

दो या दो से अधिक गुणनखण्डों वाली संख्याएँ "भाज्य अथवा संयुक्त संख्याएँ कहलाती हैं। जैसे- 4, 6, 8, 10, 20,.....इत्यादि संख्याएँ भाज्य अथवा संयुक्त संख्याएँ हैं।

ऐसी संख्याएँ जो या तो 1 या स्वयं से पूर्णतः विभाजित होती हैं, अभाज्य संख्याएँ कहलाती हैं। जैसे- 2, 3, 5, 7, 11,.....इत्यादि संख्याएँ अभाज्य संख्याएँ हैं।

नोट : सबसे छोटी अभाज्य संख्या 2 होती है।

अभाज्य गुणनखण्ड (Prime Factor)

भाजकता के नियमानुसार, यदि किसी संख्या के सभी गुणनखण्ड एक अभाज्य संख्या हो, तो उन्हें उस संख्या के अभाज्य गुणनखण्ड कहते हैं।

उदा. : 48 के अभाज्य गुणनखण्ड ज्ञात कीजिए।

हल : $48 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 3$

2	48
2	24
2	12
2	6
3	3
	1

\Rightarrow 48 के अभाज्य गुणनखण्ड

गुणनखण्डों की कुल संख्या (Total Numbers of Factors)

किसी भी संख्या के गुणज अनन्त होते हैं, किन्तु गुणनखण्ड हमेशा सीमित होते हैं। इसलिए हम गुणनखण्डों की कुल संख्या का पता लगा सकते हैं।

गुणनखण्डों की कुल संख्या का पता लगाने के लिए दी गई संख्या को अभाज्य गुणनखण्डों के रूप में लिखकर प्रत्येक अभाज्य गुणनखण्ड की घात में 1 जोड़कर आपस में गुणा करना है।

उदा. : 100 के कुल कितने गुणनखण्ड होंगे ?

हल :

2	100	$100 = 2 \times 2 \times 5 \times 5$
2	50	$100 = 2^2 \times 5^2$
5	25	
5	5	
	1	

अतः गुणनखण्डों की संख्या $= (2 + 1) \times (2 + 1)$
 $= 3 \times 3 = 9$

अतः 100 के कुल 9 गुणनखण्ड हैं।

[जाँच—100 के गुणनखण्ड $= (1, 2, 4, 5, 10, 20, 25, 50, 100)$]

संख्याओं के गुणनखण्डों का योग (Sum of All Factors of Numbers)

संख्या के गुणनखण्डों का योग ज्ञात करने के लिए दी गई संख्या को अभाज्य संख्याओं के गुणनखण्डों के गुणा में लिखते हैं फिर निम्न सूत्र द्वारा गुणनखण्डों का योग ज्ञात करते हैं।

यदि संख्या A के अभाज्य निम्न हैं—

$$A = x^m \times y^n \times z^p$$

$$\text{तब गुणनखण्डों का योग} = \frac{x^{m+1}-1}{x-1} \times \frac{y^{n+1}-1}{y-1} \times \frac{z^{p+1}-1}{z-1}$$

उदा. : 120 के सभी गुणनखण्डों का योग ज्ञात करें—

हल :

2	120	$120 = 2 \times 2 \times 2 \times 3 \times 5$
2	60	$120 = 2^3 \times 3^1 \times 5^1$
2	30	
3	15	
5	5	
	1	

$$\begin{aligned} \therefore \text{गुणनखण्डों का योग} &= \frac{2^{3+1}-1}{2-1} \times \frac{3^{1+1}-1}{3-1} \times \frac{5^{1+1}-1}{5-1} \\ &= \frac{16-1}{1} \times \frac{9-1}{2} \times \frac{25-1}{4} \\ &= 15 \times 4 \times 6 = 360 \end{aligned}$$

लघुत्तम समापवर्त्य (L.C.M.)

वह सबसे छोटी संख्या होती है, जिसमें दी गई संख्याओं से भाग लग जाता है, लघुत्तम समापवर्त्य कहलाता है।

परिभाषा को इस प्रकार समझें :

14, 18, 20 का ल.स.प. होगा।

लघुत्तम समापवर्त्य ज्ञात करने की विधियाँ

(i) भाग विधि—भाग विधि द्वारा ल.स.प. ज्ञात करना।

2	14	18	20
2	7	9	10
3	7	9	5
3	7	3	5
5	7	1	5
7	7	1	1
	1	1	1

$$\text{L.C.M.} = 2 \times 2 \times 3 \times 3 \times 5 \times 7 = 1260$$

(ii) गुणनखण्ड विधि—इस विधि द्वारा तेजी से ल.स.प. ज्ञात किया जा सकता है।

14, 18, 20 ल.स.प.

$$14 = 2 \times 7$$

$$18 = 3 \times 3 \times 2$$

$$20 = 2 \times 2 \times 5$$

इस प्रकार हुए गुणनखण्डों में से अभाज्य संख्याओं की सर्वाधिक घात को लिया जाता है।

$$= 2 \times 2 \times 3 \times 3 \times 7 \times 5 = 1260$$

(iii) गुणज विधि—गुणज विधि द्वारा ल.स.प. ज्ञात करना।

14 के गुणज = 14, 28, 42, 56, ..., 1246, 1260, ..., 2520,

18 के गुणज = 18, 36, 54, ..., 1260, ..., 2520,

20 के गुणज = 20, 40, 60, ..., 1260, ..., 2520,

उभयनिष्ठ गुणज = 1260, 2520

लघुत्तम गुणज = 1260

\therefore 14, 18, 20 का ल.स.प. = 1260

महत्तम समापवर्तक (H.C.F.)

वह बड़ी से बड़ी संख्या जिसका दी गई संख्याओं से भाग लग जाता है, महत्तम समापवर्तक कहलाता है।

म. स. प. ज्ञात करने की विधियाँ

समझें इस प्रकार : 12, 18, 24 का म.स.प.

(i) भाग विधि—12, 18, 24 का म.स.प.

$$\begin{array}{r} 12) 18 \ (1) \\ \underline{-12} \\ 6) 12 \ (2) \\ \underline{-12} \\ \times \end{array}$$

12, 18 का म.स.प. = 6

$$\begin{array}{r} 6) 24 \ (4) \\ \underline{-24} \\ \times \end{array}$$

इस प्रकार 12, 18, 24 का म.स.प. = 6

(ii) गुणनखण्ड विधि—

$$12 = 2 \times 2 \times 3$$

$$18 = 2 \times 3 \times 3$$

$$24 = 2 \times 2 \times 2 \times 3$$

गुणनखण्ड के बाद अभाज्य संख्याओं की सबसे कम घात वाला अंक लिया जाता है।

$$\text{म.स.प.} = 2 \times 3 = 6$$

नोट : अभाज्य संख्याओं का म.स.प. 1 होता है।

सह अभाज्य संख्याएँ (Co-Prime Numbers)

जिन दो संख्याओं का महत्तम समापवर्तक 1 हो, तो वे संख्याएँ सह-अभाज्य संख्याएँ कहलाती हैं। जैसे—(3, 7), (4, 9), (6, 11) आदि।

विशेषताएँ—

- सह अभाज्य संख्याओं में एक का विषम होना अनिवार्य है।
- सभी क्रमागत संख्याएँ सह-अभाज्य हैं।
- सह-अभाज्य होने के लिए सभी संख्याओं का अभाज्य होना अनिवार्य नहीं है।

प्रश्नों के प्रकार (Types of Questions)

I. भिन्नों के ल.स.प. एवं म.स.प. पर आधारित प्रश्न—इस प्रकार के प्रश्नों में एक भिन्न संख्याओं का समूह देकर ल.स.प. या म.स.प. ज्ञात करने के लिए कहा जाता है। इसके लिए निम्न सूत्रों का ध्यान रखें।

$$\text{भिन्नों का L.C.M.} = \frac{\text{अंशों का L.C.M.}}{\text{हरों का H.C.F.}}$$

$$\text{भिन्नों का H.C.F.} = \frac{\text{अंशों का H.C.F.}}{\text{हरों का L.C.M.}}$$

II. संख्याओं एवं म.स.प. व ल.स.प. पर आधारित प्रश्न—इस प्रकार के प्रश्न संख्याओं के गुणन व उनके म.स.प. व ल.स.प. पर आधारित होते हैं। इसके लिए आवश्यक सूत्र इस प्रकार हैं।

यदि दो संख्याएँ x व y हैं और उनका LCM व HCF क्रमशः a और b है, तो उनके मध्य सम्बन्ध इस प्रकार होगा :

$$x \times y = a \times b$$

$$\text{पहली संख्या} \times \text{दूसरी संख्या} = \text{म.स.प.} \times \text{ल.स.प.}$$

महत्वपूर्ण उदाहरण
(Important Examples)

उदा. 1. : दो संख्याएँ 3 : 4 के अनुपात में हैं। उनके म. स.प. तथा ल. स. प. का गुणनफल 2028 है। संख्याओं का योगफल होगा—

हल : माना, दो संख्याएँ $3x$ व $4x$ हैं।

$$3x \text{ व } 4x \text{ का म.स.प.} = x$$

$$3x \text{ व } 4x \text{ का ल.स.प.} = 12x$$

प्रश्नानुसार,

$$12x \times x = 2028$$

$$x^2 = \frac{2028}{12}$$

$$x^2 = 169$$

$$\therefore x = \sqrt{169} = 13$$

$$\begin{aligned} \text{अभीष्ट योगफल} &= 3x + 4x = 7x \\ &= 7 \times 13 = 91 \end{aligned}$$

उदा. 2. : दो संख्याओं का म. स. प. और ल. स. प. क्रमशः 13 और 1989 है। यदि एक संख्या 117 हो, तो दूसरी संख्या है—

हल : \therefore पहली संख्या \times दूसरी संख्या = म.स.प. \times ल.स.प.

$$117 \times \text{दूसरी संख्या} = 13 \times 1989$$

$$\text{दूसरी संख्या} = \frac{13 \times 1989}{117} = 221$$

उदा. 3. : $\frac{2}{5}, \frac{8}{35}, \frac{4}{15}$ और $\frac{6}{25}$ का महत्तम समापवर्तक (HCF) है—

हल : $\frac{2}{5}, \frac{8}{35}, \frac{4}{15}$ और $\frac{6}{25}$ का महत्तम समापवर्तक

$$\begin{aligned} &= \frac{(2, 8, 4 \text{ तथा } 6) \text{ का म.स.प.}}{(5, 35, 15 \text{ तथा } 25) \text{ का ल.स.प.}} \\ &= \frac{2}{3 \times 5 \times 5 \times 7} \\ &= \frac{2}{525} \end{aligned}$$

$$3 \ 5, 35, 15, 25$$

$$5 \ 5, 35, 5, 25$$

$$5 \ 1, 7, 1, 5$$

$$7 \ 1, 7, 1, 1$$

$$1, 1, 1, 1$$

उदा. 4. : दो संख्याओं p तथा q का ल.स.प. तथा म.स.प. क्रमशः P तथा Q है। यदि $P-p = q-Q$ हो, तो—

हल : हम जानते हैं, कि

दो संख्याओं का गुणनफल

$$= \text{ल.स.प.} \times \text{म.स.प.}$$

$$pq = PQ \quad \dots(i)$$

दिया है,

$$P - p = q - Q$$

$$P + Q = p + q$$

दोनों पक्षों का वर्ग करने पर,

$$(P + Q)^2 = (p + q)^2$$

$$P^2 + Q^2 + 2PQ = p^2 + q^2 + 2pq$$

[समी. (i) से]

$$P^2 + Q^2 = p^2 + q^2$$

परीक्षोपयोगी महत्वपूर्ण प्रश्न

- दो संख्याओं का लघुतम समापवर्तक उनके महत्तम समापवर्तक का चार गुना है। साथ ही उन दोनों का योगफल 125 है। तदनुसार यदि एक संख्या 100 हो, तो दूसरी कितनी होगी ?
(A) 5 (B) 25
(C) 100 (D) 125
- वह लघुतम संख्या ज्ञात कीजिए जिसे 24 और 36 से विभाजित करने पर शेषफल क्रमशः 14 और 26 होंगे।
(A) 82 (B) 62
(C) 102 (D) 92
- सेमी. में वह सम्भव वृहत्तम लम्बाई जिसका प्रयोग 495 सेमी, 900 सेमी, 1665 सेमी को ठीक-ठीक मापने के लिए किया जा सकता है—
(A) 25 (B) 35
(C) 45 (D) 15
- निम्नलिखित में से वह छोटी-से-छोटी संख्या ज्ञात कीजिए जिसमें 12, 16, 24 तथा 36 का भाग देने पर 5 शेष रहे।
(A) 243 (B) 139
(C) 149 (D) 245
- घनात्मक पूर्णाकों के ऐसे युग्मों की संख्या जिनका योग 99 है और महत्तम समापवर्तक 9 है :
(A) 5 (B) 4
(C) 3 (D) 2
- दो संख्याओं का योग 36 है तथा उनके म.स.प. तथा ल.स.प. क्रमशः 3 और 105 हैं। उन दो संख्याओं के व्युत्क्रमों का योग होगा :
(A) 13 (B) $\frac{9}{11}$
(C) $\frac{7}{35}$ (D) $\frac{4}{35}$
- वह सबसे बड़ी संख्या क्या है, जिससे 729 और 901 में भाग देने पर शेषफल क्रमशः 9 और 5 होंगे?
(A) 15 (B) 16
(C) 19 (D) 20
- A, B, C एक ही समय एक वृत्ताकार स्टेडियम में एक ही बिन्दु से एक ही दिशा में भागना शुरू करते हैं। A एक चक्कर 252 सेकण्ड में पूरा कर लेता है, B, 308 सेकण्ड में और C, 198 सेकण्ड में। वे आरम्भिक बिन्दु पर कितने समय बाद फिर मिलेंगे ?
(A) 26 मिनट 18 सेकण्ड
(B) 42 मिनट 36 सेकण्ड
(C) 45 मिनट
(D) 46 मिनट 12 सेकण्ड
- एक दुग्ध विक्रेता के पास 21 लीटर गाय का दूध है, 42 लीटर टोन्ड दूध है और 63 लीटर डबल टोन्ड दूध है। यदि वह उन्हें टिन के डिब्बों में इस प्रकार पैक करना चाहे कि हर डिब्बे में उतने ही लीटर दूध हो और किसी भी दो तरह के दूध को एक डिब्बे में मिलाना न चाहे, तो डिब्बों की अपेक्षित न्यूनतम संख्या है :
(A) 3 (B) 6
(C) 9 (D) 12
- 100 और 600 के बीच 4 तथा 6 दोनों से, भाज्य पूर्णाकों की संख्या है :
(A) 40 (B) 42
(C) 41 (D) 50
- चार अंकों की वह सबसे बड़ी संख्या कौन-सी है, जिसे यदि 3, 5, 7, 9 से विभाजित किया जाए, तो शेषफल क्रमशः 1, 3, 5, 7 रह जाए ?
(A) 9763 (B) 9764
(C) 9766 (D) 9765

12. तीन घण्टियाँ एक साथ 11 बजे प्रातः बजती हैं। वे तीनों क्रमशः 20 मिनट, 30 मिनट तथा 40 मिनट के अन्तराल पर बजती रहती हैं। तदनुसार वे दोबारा एक साथ किस समय बजेगी ?
 (A) 2 बजे अपराह्न
 (B) 1 बजे अपराह्न
 (C) 1.15 बजे अपराह्न
 (D) 1.30 बजे अपराह्न
13. तीन भिन्न संख्याओं का लघुत्तम समापवर्त्य (L.C.M.) 120 है। तदनुसार निम्नलिखित में कौन-सी संख्या उन संख्याओं की महत्तम समापवर्तक (H.C.F.) नहीं हो सकती है ?
 (A) 8 (B) 12
 (C) 24 (D) 35
14. तीन अलग-अलग चौराहों पर यातायात से सम्बन्धित बतियाँ क्रमशः 24 सेकण्ड, 36 सेकण्ड तथा 54 सेकण्ड बाद रंग बदलती रहती हैं। यदि वे तीनों 10 : 15 : 00 प्रातः के समय एक साथ रंग बदलती हैं, तो अगली बार वे तीनों एक साथ किस समय रंग बदलेंगी ?
 (A) 10 : 16 : 54 प्रातः
 (B) 10 : 18 : 36 प्रातः
 (C) 10 : 17 : 02 प्रातः
 (D) 10 : 22 : 12 प्रातः
15. निम्नलिखित में वह सबसे छोटी संख्या कौन-सी है, जिसे 5, 6, 7, 8 से विभाजित करने पर शेषफल 3 प्राप्त होता है, लेकिन वह 9 द्वारा विभाज्य भी है ?
 (A) 1463 (B) 1573
 (C) 1683 (D) 1793
16. यदि $x = 2^2 \times 3^3 \times 7^2$ हो, और $y = 2^3 \times 3 \times 5$, तो x तथा y का महत्तम समापवर्तक (H.C.F.) कितना होगा ?
 (A) $2^3 \times 3^3 \times 5 \times 7^2$
 (B) $2^2 \times 3^2 \times 7^2$
 (C) $2^2 \times 3$
 (D) 5×7^2
17. वह सबसे छोटी संख्या कौन-सी है, जिसे यदि 35, 45, 55 से विभाजित किया जाए, तो शेषफल क्रमशः 18, 28, 38 प्राप्त हो जाए ?
 (A) 3448 (B) 3482
 (C) 2468 (D) 3265
18. वह अधिकतम संख्या कौन-सी है, जो 110 तथा 128 को विभाजित करने पर एकसमान शेषफल 2 देती है ?
 (A) 8 (B) 18
 (C) 28 (D) 38
19. वह लघुत्तम संख्या ज्ञात कीजिए जिसे 12, 18, 36 और 45 से विभाजित किए जाने पर क्रमशः 8, 14, 32 और 41 शेष रहें।
 (A) 186 (B) 176
 (C) 180 (D) 178

20. दो संख्याओं का अनुपात 3 : 4 है और उनका लघुत्तम समापवर्त्य 180 है। दूसरी संख्या क्या है ?
 (A) 30 (B) 60
 (C) 45 (D) 90

व्याख्यात्मक हल

1. (B) यदि ल.स.प. = L एवं म.स.प. = H हो, तो प्रश्नानुसार,

$$L = 4 \times H = 4H$$

$$\text{तथा } L + H = 125$$

$$\Rightarrow 4H + H = 125$$

$$\Rightarrow 5H = 125$$

$$\therefore H = \frac{125}{5} = 25$$

$$\therefore L = 4H = 4 \times 25 = 100$$

$$\therefore \text{दूसरी संख्या} = \frac{\text{ल.स.प.} \times \text{म.स.प.}}{\text{पहली संख्या}}$$

$$= \frac{100 \times 25}{100} = 25$$

2. (B) $\therefore 24 - 14 = 10$ तथा $36 - 26 = 10$
 \therefore संख्या 24 और 36 के लघुत्तम में संख्या 10 घटाने पर प्राप्त संख्या निम्नलिखित होगी—
 $24 = 2 \times 2 \times 2 \times 3$
 $36 = 2 \times 2 \times 3 \times 3$
 \therefore अभीष्ट संख्या
 $= 2 \times 2 \times 2 \times 3 \times 3 - 10 = 62$
3. (C) संख्या 495, 900, 1665 का महत्तम समापवर्तक लेने पर
 $495 = 3 \times 3 \times 5 \times 11$
 $900 = 3 \times 3 \times 4 \times 5 \times 5$
 $1665 = 3 \times 3 \times 5 \times 37$
 \therefore अभीष्ट संख्या $= 3 \times 3 \times 5$
 $\Rightarrow = 45$

4. (C)

2	12,	16,	24,	36
2	6,	8,	12,	18
2	3,	4,	6,	9
3	3,	2,	3,	9
	1,	2,	1,	3

$$\therefore \text{ल.स.प.} = 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 3 \times 3 = 144$$

$$\therefore \text{अभीष्ट संख्या} = 144 + 5 = 149$$

5. (A) दिया है, HCF = 9
 धन पूर्णांकों x व y का योगफल = 99
 $x = 9$ है, तो $y = 90$; युग्म = (9,90)
 $x = 18$ है, तो $y = 81$; युग्म = (18,81)
 $x = 27$ है, तो $y = 72$; युग्म = (27,72)

$x = 36$ है, तो $y = 63$; युग्म = (36,63)
 $x = 45$ है, तो $y = 54$; युग्म = (45,54)
 अतः अभीष्ट युग्मों की संख्या 5 होगी।

6. (D) माना कि दो संख्याएँ क्रमशः $3x$ तथा $3y$ हैं, तो प्रश्नानुसार,

$$3x + 3y = 36$$

$$\Rightarrow 3(x + y) = 36$$

$$\Rightarrow x + y = 12$$

$$\text{तथा } 3xy = 105$$

$$\Rightarrow xy = 35$$

$$\therefore x = 5 \text{ तथा } y = 7$$

अतः संख्याएँ = 15 तथा 21 हैं।

संख्याओं के व्युत्क्रमों का योग

$$= \frac{1}{15} + \frac{1}{21}$$

$$= \frac{7+5}{105}$$

$$= \frac{12}{105}$$

$$= \frac{4}{35}$$

7. (B) अभीष्ट संख्या = (729 - 9) = 720
 एवं $901 - 5 = 896$ का म.स.प.

$$720) 896 (1$$

$$- 720$$

$$176) 720 (4$$

$$- 704$$

$$16) 176 (11$$

$$- 16$$

$$16$$

$$- 16$$

$$\times$$

8. (D) अभीष्ट समय = (252, 308 तथा 198) सेकण्ड का

$$\text{ल.स.प.} = 2772 \text{ सेकण्ड} = 46 \text{ मिनट } 12 \text{ से.}$$

2	252	308	198
2	126	154	99
3	63	77	99
3	21	77	33
7	7	77	11
11	1	11	11
	1	1	1

$$\therefore \text{ल.स.प.} = 2 \times 2 \times 3 \times 3 \times 7 \times 11$$

$$= 2772$$

9. (B) प्रत्येक डिब्बे में अधिकतम मात्रा = (21, 42 एवं 63) लीटर का म.स.प. = 21

$$21 = 3 \times 7$$

$$42 = 2 \times 3 \times 7$$

$$63 = 3 \times 3 \times 7$$

$$\text{म.स.प.} = 3 \times 7 = 21$$

डिब्बों की अपेक्षित न्यूनतम संख्या

$$= \frac{21}{21} + \frac{42}{21} + \frac{63}{21}$$

$$= 1 + 2 + 3 = 6$$

10. (C) 4 तथा 6 का ल.स.प. = 12

1 से 600 के बीच 12 से विभाज्य संख्याओं

$$\text{की संख्या} = \frac{600}{12} - 1 = 50 - 1 = 49$$

1 से 100 के बीच 12 से विभाज्य संख्याओं

$$\text{की संख्या} = \frac{100}{12} = 8$$

∴ 100 से 600 के बीच 12 से विभाज्य संख्याओं की संख्या = 49 - 8 = 41

11. (A) भाजक एवं संगत शेषफल का अंतर समान है।

3, 5, 7 एवं 9 का ल.स.प. = 315

चार अंकों की सबसे बड़ी संख्या = 9999

$$\begin{array}{r} 315 \overline{)9999} \quad (31 \\ -945 \\ \hline 549 \\ -315 \\ \hline 234 \end{array}$$

∴ 945 से विभाज्य संख्या = 9999 - 234 = 9765

$$\text{अभीष्ट संख्या} = 9765 - 2 = 9763$$

12. (B) अभीष्ट समय,

$$= 11 : 00 : 00 +$$

(20, 30 तथा 40 का ल.स.प.)

$$= 11 : 00 : 00 + 120 \text{ मिनट}$$

$$= 11 : 00 : 00 + 02 : 00 : 00$$

= 13 : 00 : 00 अर्थात् 1 बजे अपराह्न

$$\begin{array}{r|l} 2 & 20, 30, 40 \\ 2 & 10, 15, 20 \\ 5 & 5, 15, 10 \\ \hline & 1, 3, 2 \end{array}$$

$$\text{ल.स.प.} = 2 \times 2 \times 5 \times 3 \times 2 = 120$$

13. (D) संख्या 35 तीन भिन्न संख्याओं का म.स.प. नहीं हो सकती है, जिसका ल.स.प. 120 है, क्योंकि संख्या 120, 35 से विभाज्य नहीं है।

14. (B) 24 सेकण्ड, 36 सेकण्ड तथा 54 सेकण्ड का ल.स.प. = 216 सेकण्ड

$$= 3 \text{ मिनट } 36 \text{ सेकण्ड}$$

∴ अभीष्ट समय

$$= 10 : 15 : 00 + 0 : 03 : 36$$

$$= 10 : 18 : 36 \text{ प्रातः}$$

$$\begin{array}{r|l} 2 & 24, 36, 54 \\ 2 & 12, 18, 27 \\ 3 & 6, 9, 27 \\ 3 & 2, 3, 9 \\ \hline & 2, 1, 3 \end{array}$$

$$\therefore \text{ ल.स.प.} = 2 \times 2 \times 3 \times 3 \times 2 \times 3 = 216$$

15. (C) 5, 6, 7, 8 का ल.स.प. = 840

$$\therefore \text{ अभीष्ट संख्या} = 840 \times 2 + 3$$

$$= 1680 + 3 = 1683,$$

जो 9 द्वारा विभाज्य है।

$$\begin{array}{r|l} 2 & 5, 6, 7, 8 \\ & 5, 3, 7, 4 \end{array}$$

$$\therefore \text{ ल.स.प.} = 2 \times 5 \times 3 \times 7 \times 4 = 840$$

16. (C) प्रश्नानुसार,

$$x = 2^2 \times 3^3 \times 7^2$$

$$\text{तथा } y = 2^3 \times 3 \times 5$$

$$\text{अतः अभीष्ट म.स.प.} = 2^2 \times 3$$

17. (B) 35 - 18 = 17

$$45 - 28 = 17$$

$$55 - 38 = 17$$

अर्थात् भाजक एवं संगत शेषफल का अन्तर समान है।

$$35, 45 \text{ एवं } 55 \text{ का ल. स.} = 3465$$

$$\therefore \text{ अभीष्ट संख्या} = 3465 + 17 = 3482$$

18. (B) अभीष्ट संख्या = (110 - 2) तथा (128 - 2) का म.स.प. = 108 तथा 126 का म.स.प.

$$\begin{array}{r} 108 \overline{)126} \quad (1 \\ -108 \\ \hline 18 \overline{)108} \quad (6 \\ -108 \\ \hline 0 \end{array}$$

19. (B) यहाँ भाजक एवं संगत शेषफल का अन्तर = 4

$$\text{यानी, } 12 - 8 = 18 - 14$$

$$= 36 - 32 = 45 - 41$$

$$= 4$$

∴ अभीष्ट संख्या = 12, 18, 36 एवं 45 का ल.स.प. = 4

$$\begin{array}{r|l} 2 & 12, 18, 36, 45 \\ 2 & 6, 9, 18, 45 \\ 3 & 3, 9, 9, 45 \\ 3 & 1, 3, 3, 15 \\ \hline & 1, 1, 1, 5 \end{array}$$

$$\therefore \text{ ल.स.प.} = 2 \times 2 \times 3 \times 3 \times 5 = 180$$

$$\therefore \text{ अभीष्ट संख्या} = 180 - 4 = 176$$

20. (B) संख्याएँ = 3x एवं 4x

$$\text{इनका ल.स.प.} = 3 \times 4 \times x = 12x$$

$$\therefore 12x = 180$$

$$\Rightarrow x = \frac{180}{12} = 15$$

$$\therefore \text{ दूसरी संख्या} = 4x = 4 \times 15 = 60$$

वृ प