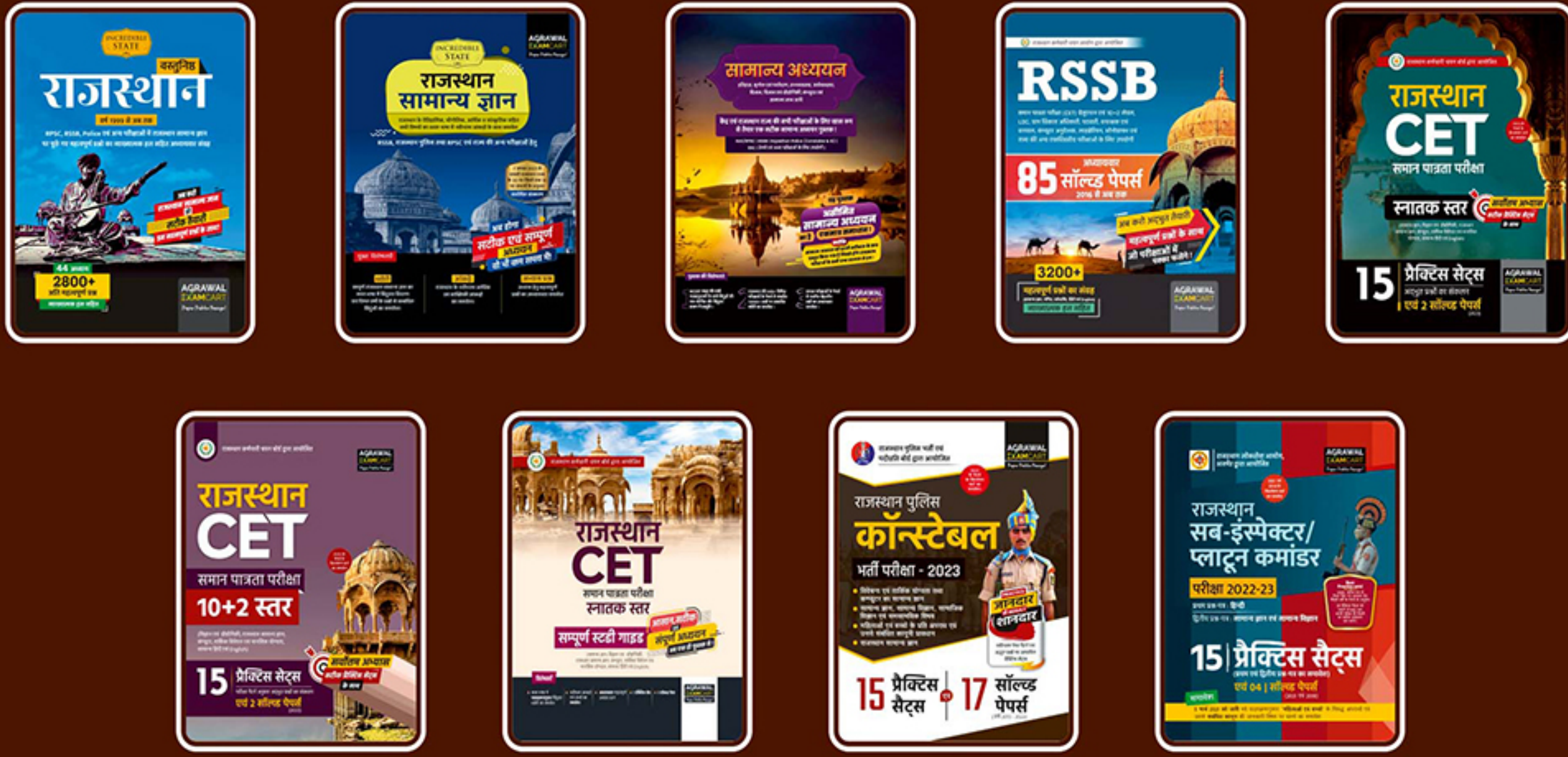


About the Book

यह गाइडबुक आपकी प्रतियोगी परीक्षा में सफलता पाने का सबसे अच्छा साधन है। यह पुस्तक परीक्षा के सम्पूर्ण पाठ्यक्रम को कवर करती है और सभी NCERT पाठ्यपुस्तकों के महत्वपूर्ण बिंदुओं को भी शामिल करती है। पिछले वर्षों के प्रश्न पत्रों के महत्वपूर्ण बिंदुओं का भी इस गाइडबुक में समावेश है, जिससे आपकी तैयारी सबसे अच्छी हो सके। हर अध्याय के अंत में, आपको पिछले प्रश्न पत्रों और अन्य विश्वसनीय स्रोतों से चुने गए अभ्यास प्रश्न मिलेंगे।

यह गाइडबुक स्वयं-अध्ययन के लिए बनाई गई है, जो सभी टॉपिक्स को सरल और आसान भाषा में समझाती है। अगर आप इस गाइडबुक को गंभीरता से पढ़ते हैं और पूरी करते हैं, तो आप आसानी से परीक्षा के 80% सवाल हल कर पाएँगे। हमने यह सुनिश्चित करने के लिए बहुत मेहनत की है कि यह गाइडबुक आपकी पूरी तैयारी के लिए पर्याप्त है। तो आज ही इस गाइडबुक का गहन अध्ययन करना शुरू करें और अपने सपने को हकीकत में पूरा करने की ओर एक बड़ा कदम उठाएं।

अन्य महत्वपूर्ण पुस्तकें



Buy books at great discounts on: www.examcart.in | www.amazon.in/examcart |

AGRAWAL
EXAMCART
Paper Pakka Fasaga!

CB1862

राजस्थान CET
समान पात्रता परीक्षा
10+2 सम्पूर्ण स्टडी बुक
ISBN - 978-93-6054-437-9



₹ 569

राजस्थान CET समान पात्रता परीक्षा
10+2 सम्पूर्ण स्टडी बुक

CB8162

AGRAWAL
EXAMCART



राजस्थान कर्मचारी चयन बोर्ड द्वारा आयोजित

राजस्थान CET

समान पात्रता परीक्षा
10+2 स्तर

सम्पूर्ण स्टडी बुक

(विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी, राजस्थान सामान्य ज्ञान, कंप्यूटर, तार्किक विवेचन एवं मानसिक योग्यता, सामान्य हिंदी एवं English)

विशेषताएँ

- | थ्योरी | आँकड़े | अभ्यास प्रश्न |
|--|-------------------------------------|---|
| परीक्षा पाठ्यक्रम एवं NCERT की पाठ्य पुस्तकों पर आधारित थ्योरी | नवीनतम आँकड़ों एवं तथ्यों का समावेश | 3450+ अध्यायवार महत्वपूर्ण प्रश्नों का समावेश |

राजस्थान CET
परीक्षा का अब करो
आसान, सटीक एवं
सम्पूर्ण अध्ययन
वो भी कम समय में!

AGRAWAL
EXAMCART
Paper Pakka Fasaga!

Code
CB1862

Price
₹ 569

Pages
832

ISBN
978-93-6054-437-9

विषय सूची

→ परीक्षा से सम्बन्धित महत्वपूर्ण सूचना

vii

→ राजस्थान CET समान पात्रता परीक्षा (10+2 स्तर) का विश्लेषण चार्ट

ix

UNIT-I : English Language

1-103

1. Noun : Number, Gender, Case & Pronoun	1-9
2. Correct Form of Verb	10-14
3. Adjective	15-23
4. Conjunction	24-27
5. Subject Verb Agreement	28-31
6. Voices	32-38
7. Narration	39-42
8. Transformation of Sentences	43-52
9. Articles	53-57
10. Prepositions	58-61
11. Cloze Test	62-65
12. Common Errors	66-71
13. Fill in the Blanks	72-73
14. Rearrangement & Reordering of Words/Sentences	74-77
15. Vocabulary	78-86
16. Spelling Test	87-89
17. Confusing Words	90-94
18. Comprehension	95-103

UNIT-II : तर्कशक्ति

104-169

1. सादृश्यता परीक्षण	104-108
2. वर्गीकरण	109-111
3. अंकगणितीय संख्या श्रृंखला परीक्षण	112-115
4. कोडिंग-डिकोडिंग	116-121
5. रक्त सम्बन्ध	122-126
6. शब्दकोष के अनुसार शब्दों का व्यवस्थीकरण	127-130
7. गणितीय संक्रियाएँ	131-134
8. श्रेणी परीक्षण	135-138

9. दिशा ज्ञान परीक्षण	139-144
10. लुप्त पद ज्ञात करना	145-147
11. वेन आरेख	148-153
12. समय-क्रम परीक्षण	154-158
13. आकृति शृंखला	159-162
14. आकृति वर्गीकरण	163-165
15. आकृति सादृश्यता	166-169

UNIT-III : गणित

170-306

1. अनुपात एवं समानुपात	170-173
2. औसत	174-176
3. लघुत्तम समापवर्त्य एवं महत्तम समापवर्तक	177-181
4. लाभ और हानि	182-186
5. समय, दूरी एवं चाल	187-191
6. प्रतिशतता	192-195
7. संख्या पद्धति	196-203
8. सरलीकरण	204-208
9. भिन्न एवं दशमलव संख्याएँ	209-216
10. क्षेत्रमिति	217-224
11. क्रमचय, संचय और प्रायिकता	225-228
12. त्रिकोणमिति	229-233
13. वर्गमूल एवं घनमूल	234-239
14. घातांक एवं करणी	246-246
15. आयु सम्बन्धी प्रश्न	247-249
16. साधारण ब्याज	250-255
17. चक्रवृद्धि ब्याज	256-263
18. सांख्यिकी	264-274
19. समकों का विश्लेषण	275-281
20. द्विघात समीकरण	282-285
21. रेखा और कोण	286-299
22. वृत्त	300-306

UNIT-IV : सामान्य जानकारी

1-452

1. भौतिक विज्ञान	1-21
2. रसायन विज्ञान	22-35

3. जीव विज्ञान	36-58
4. संविधान	59-78
5. भारत का भूगोल	79-97
6. विश्व का भूगोल	98-112
7. प्राचीन इतिहास	113-125
8. मध्यकालीन इतिहास	126-137
9. आधुनिक इतिहास	138-154
10. भारतीय अर्थव्यवस्था	155-190
11. विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी	191-204
12. कम्प्यूटर	205-237

❖ राजस्थान का इतिहास

13. इतिहास के स्रोत, अभिलेख, सिक्के व सभ्यताएँ (प्राचीन काल)	238-242
14. राजपूत काल एवं मध्य काल	243-252
15. 1857 की क्रान्ति, स्वतंत्रता संग्राम एवं जनजागरण संस्थाएँ	253-257
16. किसान एवं जनजाति आंदोलन	258-261
17. प्रजामण्डल आंदोलन, राजस्थान का एकीकरण	262-266
18. राजस्थान के दुर्ग, महल, हवेली, छतरियाँ एवं बावड़ियाँ	267-272
19. लोकदेवता एवं लोकदेवियाँ	273-279

❖ राजस्थान की कला एवं संस्कृति

20. चित्रकला एवं शैलियाँ	280-286
21. राजस्थान के मेले, त्योहार एवं महोत्सव	287-290
22. रीति-रिवाज एवं प्रमुख दिवस	291-293
23. वेशभूषा एवं आभूषण	294-298
24. राजस्थान के प्रमुख मंदिर एवं मस्जिदें	299-305
25. लोकगीत, नृत्य, वाद्ययंत्र	306-311
26. साहित्य, समाचार पत्र एवं पत्रिकाएँ	312-317

❖ राजस्थान का भूगोल

27. भौगोलिक परिदृश्य	318-322
28. राजस्थान के संभाग एवं जिले	323-395
29. राजस्थान की जलवायु	396-400
30. नदियाँ, नदी घाटी परियोजनाएँ एवं प्रमुख सिंचाई परियोजनाएँ	401-409

31. राजस्थान की कृषि, पशु पालन एवं प्राकृतिक वनस्पति	410-418
32. खनिज संसाधन मिट्टी एवं ऊर्जा संसाधन	419-429
33. वन, वन्य जीवन : जैव-विविधता, जैव-उद्यान एवं अभयारण्य	430-434
34. जनसंख्या एवं जनजातियाँ	435-441
35. आधारभूत ढाँचा-परिवहन	442-447
36. प्रमुख व्यक्तित्व	448-452

UNIT-V : सामान्य हिंदी

1-50

1. शब्द शुद्धि-अशुद्ध शब्दों का वर्गीकरण	1-3
2. संधि-विच्छेद	4-10
3. शब्द भेद-संज्ञा, सर्वनाम, विशेषण, क्रिया, क्रिया-विशेषण, कारक एवं अव्यय	11-19
4. उपसर्ग एवं प्रत्यय	20-24
5. समास-भेद, सामासिक पदों की रचना व विग्रह	25-28
6. पर्यायवाची शब्द	29-31
7. मुहावरे-लोकोक्तियाँ	32-34
8. शब्द-युग्म : श्रुतिसम भिन्नार्थक शब्द (समान-सा उच्चारण किन्तु भिन्न अर्थ वाले शब्द)	35-39
9. पारिभाषिक शब्दावली	40-43
10. पत्र एवं उसके प्रकार कार्यालयी पत्र के प्रारूप के विशेष संदर्भ	44-50

परिशिष्ट

❖ English Language

1-6

1. Translation

1-2

2. Notice

3-6

❖ तर्कशक्ति

1-8

1. अंग्रेजी वर्णमाला परीक्षण

1-4

2. औपबन्धित संख्या, अक्षर तथा प्रतीक ज्ञात करना

5-8

Chapter

1

Noun : Number, Gender, Case
& Pronoun

Noun

किसी व्यक्ति, स्थान या वस्तु के नाम को व्यक्त करने वाले शब्दों को Noun (संज्ञा) कहा जाता है।

e.g., **Manoj, Ravi, cow, dog, bull, gold, Kolkata, Jaipur, truth, honesty, air, etc.**

1. KINDS OF NOUN

There are **five** kinds of Noun (Noun पाँच प्रकार के होते हैं।)

- (I) Common Noun
- (II) Proper Noun
- (III) Material Noun
- (IV) Collective Noun
- (V) Abstract Noun

(I) **Common Noun** : किसी व्यक्ति, स्थान अथवा वस्तु (जो एक ही जाति के हों) के नाम को Common Noun की संज्ञा दी गई है।

जैसे—

- (i) **Man** is a social animal.
- (ii) **Cows** give us milk.
- (iii) His **books** are lying on the **table**.

ये Nouns अपनी सम्पूर्ण जाति को दर्शाते हैं।

(II) **Proper Noun** : किसी व्यक्ति, स्थान या वस्तु विशेष के नाम को Proper Noun कहा जाता है।

जैसे—

- (i) **Shakespeare** was a poet.
- (ii) **Lucknow** is the capital of U.P.
- (iii) The **Bhagwad Gita** is a religious scripture.

NOTE

1. Proper Nouns सदैव Capital अक्षर से आरम्भ होते हैं।
Example : The Mahabharata, Delhi, Manoj, etc.
2. Common Noun एक जाति को दूसरी जाति से पृथक् होना दर्शाता है। Proper Noun एक व्यक्ति/वस्तु को दूसरे व्यक्ति/वस्तु से पृथक् करता है।

(III) **Material Noun** : Material Noun की संज्ञा उन तत्वों/वस्तुओं को दी गई है जिनसे वस्तु/पदार्थ तैयार किये जाते हैं।

जैसे—

- (i) **Silver** is cheaper than **gold**.
- (ii) **Copper** is used as an alloy.
- (iii) Axe is made of **iron**.

NOTE

Material Noun बहुवचन में (कुछ विशेष रूप में प्रयोग होने के अतिरिक्त) प्रयोग नहीं होते। जब उनका प्रयोग बहुवचन में किया जाता है, वे निज जाति की विभिन्नता को दर्शाते हैं।

Example : **Wines**. Here wines denotes different varieties of sugar and wine.

(IV) **Collective Noun** : व्यक्ति या वस्तु-समूह को दर्शाने वाले Nouns को Collective Noun की संज्ञा दी गई है।

जैसे—

- (i) There are sixty students in my **class**.
- (ii) India has splendid **army**.
- (iii) The **mob** has become unruly.
- (iv) The **parliament** is considering the bill.

NOTE

जब Collective Noun का प्रयोग इस प्रकार किया जाये कि दर्शाए गये व्यक्ति एक इकाई (Whole) नहीं, बल्कि पृथक् रूप में दर्शाए गये हों, तो उसे Noun of Multitude कहते हैं। अतः Noun of Multitude बहुवचन में प्रयोग होता है तथा Collective Noun एकवचन में।

Example : The **Jury** consists of eight persons.

(Collective Noun)

The **jury** were divided in their opinions. (Noun of Multitude)

(V) **Abstract Noun** : Abstract Noun की संज्ञा उन गुणों अथवा विचारों को दी गई है जो ठोस नहीं हैं।

जैसे—

health, theft, honour, beauty, hatred, truth, fragrance, judgement, etc.

NOTE

Abstract Noun उसे कहते हैं जिसे देखा, छुआ, चखा या सूँघा नहीं जा सकता, परन्तु जो दिमाग से अनुभव किया जा सकता है।

2. THE NOUN : NUMBER

एक व्यक्ति या वस्तु की बोधक संज्ञा एकवचन (Singular Number) में होगी; जैसे—

Boy, girl, cow, bird, tree, book, pen.

एक व्यक्ति या वस्तु से अधिक की बोधक संज्ञा बहुवचन (Plural Number) में होगी; जैसे—

Boys, girls, cows, birds, trees, books, pens.

इस प्रकार अंग्रेजी में **दो वचन** हैं—एकवचन (Singular) और बहुवचन (Plural)।

बहुवचन (Plural) बनाने के नियम

- प्रायः एकवचन में -s जोड़कर संज्ञाओं का बहुवचन रूप बनाते हैं; जैसे—

boy, boys;	girl, girls;
book, books;	pen, pens;
desk, desks;	cow, cows.

- किंतु जिन एकवचन संज्ञाओं के अंत में -s, -sh, -ch (soft), -x या o होता है उनके बहुवचन रूप बनाने के लिए -es जोड़ा जाता है; जैसे—

class, classes;	kiss, kisses;
dish, dishes;	brush, brushes;
match, matches;	watch, watches;
branch, branches;	tax, taxes;
box, boxes.	
buffalo, buffaloes;	mango, mangoes;
potato, potatoes;	hero, heroes;
cargo, cargoes;	echo, echoes;
negro, negroes;	volcano, volcanoes.

NOTE

- o से अन्त होने वाली कुछ संज्ञाओं में केवल -s जोड़ा जाता है; जैसे—

dynamo, dynamos;	solo, solos;
ratio, ratios;	canto, cantos;
memento, mementos;	quarto, quartos;
piano, pianos;	photo, photos
stereo, stereos;	kilo, kilos;
logo, logos;	commando, commandos

- y से अंत होने वाली वे संज्ञाएँ जिनमें -y से पहले कोई व्यंजन (Consonant) हो उनका बहुवचन रूप बनाने के लिए -y को -i में बदलकर -es जोड़ दिया जाता है; जैसे—

baby, babies;	lady, ladies;
city, cities;	army, armies;
story, stories;	pony, ponies.

- निम्नलिखित -f या -fe से अंत होने वाली संज्ञाओं का बहुवचन रूप बनाने के लिए -f या -fe को -v में बदलकर -es जोड़ दिया जाता है; जैसे—

thief, thieves;	wife, wives;
life, lives;	calf, calves;
wolf, wolves;	leaf, leaves;
loaf, loaves;	knife, knives;
shelf, shelves;	half, halves;
elf, elves;	self, selves;
sheaf, sheaves.	

NOTE

- संज्ञाओं—*dwarf, hoof, scarf* और *wharf* का बहुवचन रूप बनाने के लिए -s या -ves जोड़ा जाता है; जैसे—

dwarfs or dwarves;	hoofs or hooves;
scarfs or scarves;	wharfs or wharves.

- अन्य शब्दों में, जो -f या -fe से अंत होते हैं, -s जोड़ा जाता है; जैसे—

chief, chiefs;	safe, safes;
proof, proofs;	gulf, gulfs;
cliff, cliffs;	handkerchief, handkerchiefs.

- कुछ संज्ञाओं का बहुवचन उनके एकवचन के रूप के अंदर के स्वर (Vowel) को बदलकर बनाते हैं; जैसे,

man, men;	woman, women;
foot, feet;	tooth, teeth;
goose, geese;	mouse, mice;
louse, lice.	

- कुछ संज्ञाएँ ऐसी हैं जिनका बहुवचन बनाने के लिए उनके एकवचन रूप में -en जोड़ा जाता है; जैसे,

ox, oxen;	child, children.
-----------	------------------

fish का बहुवचन *fish* या *fishes* है। किन्तु *fishes* का प्रयोग कम होता है।

- Some Important Rules :**

कुछ संज्ञाओं का एकवचन और बहुवचन रूप समान (एक-सा) होता है; जैसे—

swine, sheep, deer, cod, trout, salmon, aircraft, spacecraft, series, species, pair, dozen, score, gross, hundred, thousand (when used after numerals).

- कुछ संज्ञाएँ केवल बहुवचन में प्रयुक्त होती हैं।

1. ऐसे उपकरणों के नाम जिनके दो अंग हों और जो एक प्रकार का जोड़ा बनाते हों; जैसे—

Bellows, scissors, tongs, pincers, spectacles.

2. कुछ पहनने वाले कपड़ों के नाम; जैसे—

Trousers, drawers, breeches, jeans, tights, shorts, pyjamas.

3. कुछ अन्य संज्ञाएँ; जैसे—

Annals, thanks, proceeds (of a sale), tidings, environs, nuptials, obsequies, assets, chatels.

- निम्नलिखित संज्ञाएँ बहुवचन लगती हैं पर वस्तुतः वे एकवचन हैं—

1. विषयों के नाम—mathematics, physics, electronics, etc.

2. शब्द—*news*

3. कुछ आम बीमारियों के नाम—measles, mumps, rickets

4. कुछ खेलों के नाम—billiards, draughts

- 'Means' का प्रयोग एकवचन और बहुवचन दोनों में होता है। किन्तु जब इसका अर्थ 'wealth' होता है तब यह सदैव बहुवचन होता है; जैसे—

He succeeded by *this* means (or, by *these* means) in passing the examination.

His means *are* small, but he has incurred no debt.

- कुछ समूहवाचक संज्ञाएँ (Collective Nouns) एकवचन होते हुए भी सदैव बहुवचन में प्रयुक्त होती हैं; जैसे—

Poultry, cattle, vermin, people, gentry.

NOTE

जातिवाचक संज्ञा (Common Noun) की तरह प्रयुक्त होने पर 'people' का अर्थ है 'nation' तथा यह एकवचन और बहुवचन दोनों में प्रयुक्त होता है; जैसे—

The Japanese are hard-working *people*.

There are many different *peoples* in Europe.

- प्रायः संयुक्त संज्ञा (Compound Noun) का बहुवचन मुख्य शब्द में -s जोड़कर बनता है; जैसे—

एकवचन (Singular)	बहुवचन (Plural)
Commander-in-chief	commanders-in-chief
Coat-of-mail	coats-of-mail
Son-in-law	sons-in law
Daughter-in-law	daughters-in-law
Step-son	step-sons
Step-daughter	step-daughters
Maid-servant	maid-servants (but <i>man-servant</i> , plural <i>men-servants</i>)

- K — k's
7 — 7's
B.A — B.A's
but — but's
B.D.O. — B.D.O's
Miss Smith — The Miss Smiths
- पदार्थों के नाम भी uncountable हैं और इसलिए इनका प्रयोग बहुवचन में नहीं होता है।
tin, iron, copper, wood
लेकिन जब ऐसे woods का use बहुवचन (Plural) में होता है जो ये Countable हो जाते हैं और इनके meaning बदल जाते हैं।

Examples :

irons → Fetters, Coppers → Copper coins
tins → Can made of tin, woods → Forests.

3. THE NOUN : GENDER

तुम जानते हो कि सजीव या तो नर होते हैं या मादा। निम्नलिखित जोड़ों में दिए गए शब्दों की तुलना कीजिए—

{ Boy	{ Lion	{ Hero
{ Girl	{ Lioness	{ Heroine
{ Cock-sparrow		
{ Hen-sparrow		

प्रत्येक जोड़े का पहला शब्द नर (male animal) का नाम है।

प्रत्येक जोड़े का दूसरा शब्द मादा (female animal) का नाम है।

1. वह संज्ञा जो पुरुष बोधक हो पुल्लिंग (Masculine Gender) कहलाती है; जैसे—
Krishna, man, dog, horse, etc.
2. वह संज्ञा जो मादा या स्त्री बोधक हो स्त्रीलिंग (Feminine Gender) कहलाती है; जैसे—
Radha, girl, woman, lady, bitch, etc.
3. वह संज्ञा जो पुरुष या स्त्री दोनों की बोधक हो उभयलिंग (Common Gender) कहलाती है; जैसे—
Parent, child, friend, pupil, servant, thief, relation, enemy, cousin, person, orphan, student, baby, monarch, neighbour, infant.
4. वह संज्ञा जो न तो पुरुष बोधक हो, न स्त्री बोधक हो (अर्थात् निर्जीव हो) नपुंसकलिंग (Neuter Gender) कहलाती है; जैसे—
Book, pen, room, tree.

[Neuter का अर्थ है दोनों में से एक भी नहीं (neither) अर्थात् न पुरुष न स्त्री]

NOTE

निर्जीव वस्तुओं का प्रायः मानवीकरण (personification) कर लिया जाता है, अर्थात् सजीव वस्तुओं की तरह उनका वर्णन होता है। तब हम उन्हें पुरुष (Males) या स्त्री (Females) मान लेते हैं।

- प्रायः पुल्लिंग (Masculine Gender) का प्रयोग उन वस्तुओं के लिए होता है जो शक्ति (Strength) और हिंसा (Violence) की द्योतक हो; जैसे—
The Sun, Summer, Winter, Time, Death.
The Sun sheds *his* beams on rich and poor alike.
- कभी-कभी स्त्रीलिंग (Feminine Gender) का प्रयोग उन वस्तुओं के लिए होता है जो सुन्दरता (Beauty), भद्रता (Gentleness) और मनोहरता (Gracefulness) की द्योतक हों; जैसे—
The Moon, the Earth, Spring, Autumn, Nature, Liberty, Justice, Mercy, Peace, Hope, Charity.
The moon has hidden *her* face behind a cloud.
Spring has spread *her* mantle of green over the earth.
Peace hath *her* victories no less renowned than war.

Some Important Gender

- जैसे—

पुल्लिंग (Masculine)	स्त्रीलिंग (Feminine)
Bachelor	maid
	spinster
Buck	doe
Bull (or ox)	cow
Cock	hen
Colt	filly
Dog	bitch
Drake	duck
Earl	countess
Gander	goose
Gentleman	lady
Horse	mare
Husband	wife
Lord	lady
Nephew	niece
Ram	ewe
Stag	hind
Wizard	witch
Heir	heiress

पुल्लिंग (Masculine)	स्त्रीलिंग (Feminine)
Host	hostess
Poet	poetess
Priest	priestess
Shepherd	shepherdess
Steward	stewardess

NOTE

1. निम्नलिखित पुल्लिंग संज्ञाओं (Masculine Nouns) के अंतिम स्वर (Vowel) को हटाकर -ess लगाया जाता है; जैसे—

पुल्लिंग (Masculine)	स्त्रीलिंग (Feminine)
Actor	actress
Benefactor	benefactress
Conductor	conductress
Enchanter	enchantress
Founder	foundress
Preceptor	preceptress
Prince	princess
Songster	songstress
Tempter	temptress
Seamster	seamstress

2. पुल्लिंग संज्ञाओं से स्त्रीलिंग बनाने के लिए -ess प्रत्यय (suffix) सबसे अधिक प्रचलित है और यही ऐसा प्रत्यय है जिसका प्रयोग स्त्रीलिंग संज्ञा बनाने में अब हम करते हैं।

पुल्लिंग (Masculine)	स्त्रीलिंग (Feminine)
Hero	heroine
Testator	testatrix
Czar	czarina
Sultan	sultana
Signor	signora
Fox	vixen

पुल्लिंग (Masculine)	स्त्रीलिंग (Feminine)
Grandfather	grandmother
Greatuncle	greaunt
Manservant	maidservant
Landlord	landlady
Milkman	milkwoman
Peacock	peahen
Salesman	saleswoman
Washerman	washerwoman

4. THE NOUN : CASE

Definition : Case is that form of Noun or Pronoun which shows the relation to other words in the sentence.

Case Noun या Pronoun का वह प्रकार है जो किसी वाक्य में उसका दूसरे शब्दों से सम्बन्ध दर्शाता है।

Example—Rekha mended Sona's shirt.

यहाँ, **Rekha** कार्य कर रही है, **shirt** पर कार्य किया जाता है, **Sona's** इंगित करे कि **shirt** उसकी है। अतः यह वाक्य Rekha, shirt और सोना का अन्तर्तम सम्बन्ध बताता है।

KINDS OF NOUN CASE

English में तीन cases हैं—

1. The Nominative Case.
2. The Objective or Accusative Case.
3. The Possessive or Genitive Case.

1. **Nominative Case** कर्ता को कहते हैं।

Examples :

- (i) **Rakesh** read the book.
- (ii) **I** went to school.

2. **The Objective Case** implies the object/thing to which something is done. It is also called Accusative Case.

Examples :

- (i) He sat on the **bench**.
- (ii) Kartik is drawing a **picture**.
- (iii) He **lent** me a book.

NOTE

कभी-कभी verb के दो object होते हैं।

(I) Direct Object, (II) Indirect Object.

इस वाक्य में—

He lent **me** a book.

me indirect object है और **book** direct object है।

(I) Direct Object किसी वस्तु को इंगित करता है,

(II) Indirect Object किसी व्यक्ति को।

3. **Possessive Case** Possessor या Owner इंगित करता है। इसे Genitive Case भी कहते हैं।

Pronoun

A **Pronoun** is a word used in place of a Noun. Pronoun (सर्वनाम) वह शब्द है जो Noun (संज्ञा) के स्थान पर प्रयोग किया जाता है। E.g. **I, you, he, she etc.**

Noun की पुनरावृत्ति से बचने के लिए Pronoun का प्रयोग किया जाता है।

1. KINDS OF PRONOUN

There are **eight** kinds of Pronouns. Pronouns आठ प्रकार के होते हैं :

1. Personal Pronouns
2. Reflexive Pronouns
3. Demonstrative Pronouns
4. Distributive Pronouns
5. Reciprocal Pronouns
6. Indefinite Pronouns
7. Interrogative Pronouns
8. Relative Pronouns.

1.1. PERSONAL PRONOUNS

Personal Pronouns उन व्यक्तियों को इंगित करते हैं जो बात कर रहे हैं।

Nominative	Accusative (Objective)	Possessive		Reflexive Pronoun
		Adjective	Pronoun	
I	me	my	mine	myself
You	you	your	yours	yourself
He	him	his	his	himself
She	her	her	hers	herself
It	it	its	its	itself
One	one	one's	one's	oneself
We	us	our	ours	ourselves
You (Plural)	you	your	yours	yourselves
They	them	their	theirs	themselves

Examples :

- (i) I told you **he** will come.
(ii) **He** is going to the market.

वक्ता के आधार पर इन्हें तीन Persons में विभाजित किया जा सकता है—

- (I) **First Person—I, we.** It denotes the person who is speaking. First Person वक्ता को दर्शाता है।
(II) **Second Person—Thou, you.** It denotes the person who is listening or is spoken to. Second Person उस व्यक्ति की ओर इंगित करता है जो श्रोता है या जिससे बात की जा रही है।
(III) **Third Person** denotes the person talked about. Third Person वह है जिसके बारे में बात की जा रही है।
Third Person—He she, it, they etc.

• **USES OF 'IT'**

1. **Natural Incident (प्राकृतिक घटना)** जैसे—season, weather, earthquake आदि अथवा समय (time), दिन (day), वर्ष (year) को बतलाने के लिए 'It' का प्रयोग किया जाता है। इसे Neutral/Introductory 'It' कहा जाता है :

Examples :

- It is winter. (✓)
It is five o'clock. (✓)
It is raining. (✓)

2. **किसी निर्जीव (lifeless) वस्तु के लिए It का प्रयोग किया जाता है।**

Examples :

- It is a pen. (✓)
It is a chair. (✓)

3. **छोटे-छोटे जानवर अथवा कीड़े-मकोड़े के लिए It का प्रयोग किया जाता है।**

Examples :

- It is a dog. (✓)
It is an ant. (✓)

4. **छोटे बच्चे (Small children/babies) जिसके लिंग (sex) की जानकारी नहीं हो, के लिए भी It का प्रयोग किया जाता है।**

Examples :

- The child was playing with **its** toys. (✓)
The baby is crying because **it** is hungry. (✓)

(Here, child/baby are not known whether boy or girl)

• **ORDER OF PRONOUNS**

जब First person, second person and third person के Pronoun एक साथ प्रयुक्त होते हैं, तो क्रम इस प्रकार होता है :

1. Second Person 2. Third Person 3. First Person

Examples :

- You, he and I** will leave for Bombay tonight.
You, I and he have to help her. (×)
You, he and I have to help her. (✓)

परन्तु, यदि गलती मानने या दोष बाँटने की बात हो, तो अच्छे आचरणवश क्रम को उल्टा कर दिया जाता है।

Examples :

- I, he and you have committed a sin. (×)
I, you and he have committed a sin. (✓)

1.2. **REFLEXIVE PRONOUNS**

Reflexive Pronouns कर्ता पर कार्य होने को इंगित करते हैं।

The words *my-self, ourselves, yourself, yourselves, himself, herself, itself, themselves* Reflexive Pronouns हैं।

Absent, present, avail, enjoy, introduce, busy, content, pride, hurt, cheat, absent, satisfy, lay इत्यादि verbs के बाद Reflexive Pronoun का प्रयोग किया जाता है।

Examples :

- The teacher absented from the class yesterday. (×)
The teacher absented himself from the class yesterday. (✓)

1.3. **DEMONSTRATIVE PRONOUNS**

Demonstrative Pronouns are used to point out the object.

Demonstrative Pronouns तत्त्वों को इंगित करने के लिए प्रयोग किये जाते हैं।

The words *This, these, that, those, so, such, yonder, one, former, latter, the same* are Demonstrative Pronouns.

Examples :

- (i) **Those** sweets are more delicious.
(ii) **Yonder** is the building of the Taj.

1.4. **DISTRIBUTIVE PRONOUNS**

Distributive Pronouns वे होते हैं जो कुछ व्यक्तियों या वस्तुओं में से किसी एक व्यक्ति या वस्तु को इंगित (refer) करें।

Each, Either, Neither Distributive Pronouns हैं।

• **USES OF DISTRIBUTIVE PRONOUN**

Rule 1 **Each** का प्रयोग अनेक मनुष्यों या वस्तुओं में प्रत्येक मनुष्य या वस्तु को इकाई में इंगित करने के लिए होता है।

Examples :

- (i) **Each** did his best for the poor.
(ii) **Each** of these children gets a prize.

Rule 2 **Either** का प्रयोग दो मनुष्यों या वस्तुओं में से किसी एक को इंगित करने के लिए किया जाता है।

Examples :

- (i) **Either** you or Sita can go there.
 (ii) **Either** of these computers can be used.

1.5. RECIPROCAL PRONOUNS

Each other और **one another** Reciprocal Pronouns कहलाते हैं क्योंकि वे परस्पर क्रियाकलाप दर्शाते हैं।

Each other दो व्यक्तियों या वस्तुओं के सन्दर्भ (case) में प्रयुक्त होता है, **One another** दो से अधिक व्यक्ति या वस्तुओं के सन्दर्भ (case) में।

Examples :

- (i) Neelu and Miti helped **each other**.
 (ii) Hari, Mohan and Rahul helped **one another**.

1.6. INDEFINITE PRONOUNS

Indefinite Pronouns व्यक्ति या वस्तुओं को सामान्य रूप में दर्शाते हैं, वे किसी विशेष व्यक्ति या वस्तु को refer नहीं करते।

The Indefinite Pronouns are : *One, someone, any one, no one, none, same, any, somebody, anybody, everybody, nobody, something, anything, everything, nothing, all, many few, other, others, they etc.*

Examples :

- (i) **One** should always honour **one's** parents.
 (ii) **Someone** is waiting for you at the door.

1.7. INTERROGATIVE PRONOUNS

Pronouns जो प्रश्न पूछने के लिए प्रयुक्त होते हैं, Interrogative Pronouns कहलाते हैं।

Who, What and Which etc. are Interrogative Pronouns.

Who, What और Which आदि Interrogative Pronouns हैं।

Examples :

- (i) **Who** is he ?
 (ii) **What** is your name ?
 (iii) **Which** book you want ?

1.8. RELATIVE PRONOUNS

Relative Pronouns उन्हें कहते हैं जो किसी Noun के लिए प्रयुक्त होते हैं जो इनसे पूर्व आते हैं। वह Noun जिसे Relative Pronoun इंगित करता है, Antecedent कहलाता है।

Examples :

- (i) This is the **lady** who encouraged me.
 (ii) This is the **book** which I mentioned.

(Here, **lady** and **book** are the Antecedent of 'who' and 'which'.)

(यहाँ *lady* और *book* 'who' और 'which' के Antecedents हैं।)

NOTE

Relative Pronouns वाक्य या वाक्य के अंशों को Conjunction की भाँति जोड़ते हैं। अतः इन्हें **Conjunctive Pronouns** भी कहा जाता है।

Who, What, That, Which, Whose are the examples of **Relative Pronouns**.

निम्नांकित तालिका Relative Pronouns के विभिन्न रूप दर्शाती है—

Case	Who	Which	That	What
	used for Persons	used for animals and things	used for all genders	used for things only
Nominative	Who	Which	That	What
Possessive	Whose	Whose, of Which		of what
Objective	Whom	Which	That	What

RULES**USES OF RELATIVE PRONOUN :**

- (1) **Who, Whose, Whom** : इनका प्रयोग प्रायः जीवित व्यक्तियों/प्राणियों के लिए किया जाता है।

Examples :

- (i) The student **who** is diligent succeeds in the examination.
 (ii) This is the boy **whose** book was lost.
 (iii) The candidate **whom** they had called for interview has not appeared yet.

NOTE

Whose का प्रयोग कभी-कभी निर्जीव वस्तुओं lifeless things के लिए किया जाता है।

Examples :

- (i) The words **whose** print is in bold letters are to be understood.
 (ii) The article **whose** title you mentioned is very informative.

- (2) **Which** का प्रयोग निर्जीव वस्तुओं या पशुओं के लिए एकवचन या बहुवचन में होता है।

Examples :

- (i) **This** is the house **which** is made of stone.
 (ii) The horse **which** he bought a day before is an Arabian one.

- (3) **What** का प्रयोग वस्तुओं के लिए होता है और सदा एकवचन में प्रयुक्त होता है।

Examples :

- (i) **What** cannot be cured must be endured.
 (ii) **What** is one man's meat is another man's poison.

- (4) That को **Adjective** की **Superlative Degree** के बाद who और which की प्राथमिकता में लगाया जाता है।

Example :

Gandhi was the simplest man **that** ever lived in this century.

NOTE

Sometimes **that** is used in place of **who, whom** or **which**. कभी-कभी who, whom या which के स्थान पर that का प्रयोग किया जाता है।

Examples :

- (i) Uneasy lies the head **that** wears a crown.
 (ii) I have procured the book **that** you told me about.
 (iii) That is the boy **that** I told you of.

- (5) **Who, whom** और **which** की प्राथमिकता में **that** इन शब्दों के बाद प्रयोग होता है : all, same, only, none, any, nothing आदि।

Examples :

- (i) All **that** glitters is not gold.
(ii) There is none **that** does not praise Dr. Radhakrishnan.

- (6) **That** Interrogative Pronouns Who or What के बाद प्रयुक्त होता है।

Example :

What is it **that** you want ?

- (7) **The Relative Pronoun and its Antecedent number, gender और person** में एकरूप होना चाहिए।

Examples :

- (i) The man **who** works hard succeeds.
(ii) The men **who** work hard succeed.
(iii) I **who** am your leader must be heard.
(iv) They **who** harm others are not good.

POSITION OF THE RELATIVE PRONOUN :

- (8) Relative Pronoun अपने Antecedent के निकटतम होना चाहिए।

Example :

The boy **who** topped in the examination was awarded by the Principal.

OMISSION OF THE RELATIVE PRONOUN :

- (9) Relative Pronoun जब Objective Case में होता है तो प्रायः उसे छोड़ दिया जाता है।

Examples :

- (i) This is the house Sohan built.
(ii) I am monarch of all I survey.

काव्य में कभी-कभी Nominative Case में Relative Pronoun छोड़ दिया जाता है।

Example :

'Tis' distance lends enchantment to the view.

OMISSION OF THE ANTECEDENT :

- (10) Sometimes the Antecedent of a Relative Pronoun is left out.

कभी-कभी Relative Pronoun का Antecedent छोड़ दिया जाता है।

Examples :

- (i) (He) Who steals my purse steals trash.
(ii) (He) Who laughs last laughs best.
(iii) (Those) Whom the gods love die young.

COMPOUND RELATIVE PRONOUNS :

- (11) Pronouns such as **Whoever, Whose, Whosoever, Whichever, Whichsoever, Whatever, Whatsoever** Compound Relative Pronoun कहलाते हैं। इनका अपना कोई Antecedent नहीं होता क्योंकि ये अपने आप में पूर्ण होते हैं।

Examples :

- (i) **Whoever** eats our salt should be faithful to us.
(ii) Go **whichever** way you like.

Important Questions

Direction [Q. No. 1-20] : Choose the correct alternative and fill in the blanks in the following sentences :

1. Either Kamla or Girija forgot to take purse.
(A) her (B) hers
(C) Their (D) Them
2., and have to visit the exhibition.
(A) You, he, I (B) He, you, I
(C) I, he, you (D) He, I, you
3. It was whom you met last night.
(A) My (B) Me
(C) I (D) Mine
4. All.....glitters is not gold.
(A) the (B) that
(C) same (D) these
5. The jury agreed in.....opinion.
(A) their (B) its
(C) his (D) her
6. Rich is the girl book is with me.
(A) who (B) whose
(C) whom (D) which
7. How long have you and Sheelu known ?
(A) one another (B) each other
(C) everyone (D) None of these
8. We have two telephone operators, of them do you want?
(A) who (B) whom
(C) which (D) what
9. The more you read this book the more you will like
(A) that (B) that book
(C) it (D) this book
10. Between you and he is a rouge.
(A) I (B) him
(C) mine (D) ours
11. of the three candidates are fit for the post.
(A) Neither (B) No
(C) None (D) Either
12. Gandhiji taught us that one should respect the religions of others as much as own.
(A) his (B) their
(C) her (D) one's
13. wins this civil war, there will be little rejoicing at the victory.
(A) Whichever (B) Whoever
(C) Whatever (D) Wherever
14. This book is mine and that is
(A) of you (B) your
(C) your's (D) yours
15. He is the friend I trust most.
(A) him (B) whom
(C) which (D) who
16. As the bare mountains turned green, the people found looking forward to spring.
(A) they (B) them
(C) their (D) themselves
17. can be no excuses this time, students.
(A) They're (B) They
(C) Their (D) There
18. Our teacher encouraged setting the poem to music.
(A) he (B) he's
(C) his (D) him
19. Was it who got injured in an

- accident this morning.
 (A) him (B) he
 (C) his (D) None of these
20. Due to being a newcomer, I was unable to get a house suitable for my wife and me.
 (A) me (B) mine
 (C) my (D) our
21.should not waste..... money.
 (A) One, one (B) One's one
 (C) One, ones (D) One, one's
22. Every day and every night brings..... own duty.
 (A) Its (B) His
 (C) Her (D) Theirs
23. He sings better than.....
 (A) Me (B) I
 (C) Mine (D) Myself
24. He and I have learnt lesson by heart.
 (A) My (B) His
 (C) Our (D) Their
25., and have confessed our fault.
 (A) I, you, he (B) I, he, you
 (C) You, I, he (D) You, he, I

Direction [Q. Nos. 2 to 35]

Choose the correct collective noun for the given blank.

26. The boys gathered a bundle of
 (A) sticks (B) people
 (C) beads (D) houses
 (Q. No. 26 to 35) :
27. Over by the railroad tracks, there was a heap of
 (A) houses (B) flowers
 (C) stairs (D) stones
28. In the distance, the onlookers could see a fleet of.....
 (A) players (B) insects
 (C) stairs (D) ships
29. As she looked up, she saw a flight of
 (A) planes (B) insects
 (C) clouds (D) stairs
30. The flock of stayed together.
 (A) sheep (B) blankets
 (C) ships (D) cows
31. A swarm of gathered around the swamp.
 (A) sheep (B) birds
 (C) insects (D) cows
32. A crowd of lined up to see what was happening.
 (A) cows (B) sheep
 (C) people (D) birds

33. There was a long row of near the beach.
 (A) cows (B) insects
 (C) stairs (D) houses
34. The herd of ran through the forest.
 (A) people (B) birds
 (C) deer (D) crows
35. In the water world show, we saw many different schools of
 (A) birds (B) cattle
 (C) fish (D) beads

Direction [Q. Nos. 36 to 50]

In the questions given below, some of the sentences have grammatical or idiomatic errors and some don't. Find out which part of the sentence has an error. If there is no mistake, the answer is 'No error'.

36. The soldiers had to carry (A)/ their equipments on their (B)/ backs for miles. (C)/ No error (D)
37. Five enemy aircrafts (A)/ have been shot down (B)/ over the coast. (C)/ No error (D)
38. I've sent off for the detail (A)/ of a job I saw (B)/ advertised in the paper. (C)/ No error (D)
39. Every week our French teacher(A)/ gives us a list of (B)/ vocabulary to learn. (C)/ No error (D)
40. My father always (A)/ brings home two (B)/ dozens apples. (C)/ No error (D)
41. Unfortunately the new (A)/ scissor I have purchased (B)/ are blunt. (C)/ No error (D)
42. Without a doubt the sceneries (A)/ in Kashmir (B)/ is extremely lovely. (C)/ No error (D)
43. I am a vegetarian and (A)/ thankfully I love (B)/ fruits and vegetables. (C)/ No error (D)
44. Though he is still (A)/ in his twenties, his (B)/ hairs has gone grey. (C) / No error (D)
45. I can count (A)/ three grey hairs (B)/ on my moustache. (C)/ No error (D)
46. This sturdy building (A)/ has been made out of (B)/ bricks and mortar. (C)/ No error (D)
47. He ran an amazing (A)/ ten-miles-race and (B)/ bagged the trophy. (C)/ No error (D)
48. Finally, the (A)/ summer vacations are (B)/ quite near. (C)/ No error (D)
49. He badly needs (A)/ two pair (B)/ of boots (C)/. No error (D)
50. He narrated (A)/ the story superbly (B)/ in great details. (C)/ No error (D)

Direction [Q. Nos. 51 to 65]

Choose the correct alternative and fill in the blanks in the following sentences :

51. live in flocks.
 (A) Sheeps (B) Sheep
 (C) The sheep (D) A sheep
52. He is suffering from
 (A) measles (B) measles
 (C) the measles (D) a measles
53. Where are my kept ?
 (A) the spectacles (B) spectacle
 (C) spectacles (D) a spectacles
54. His are grey.
 (A) hairs (B) hair
 (C) the hair (D) a hair
55. A building made of and is strong.
 (A) brick, stone
 (B) a brick, the stone
 (C) bricks, stones
 (D) the brick, the stone
56. The attended the meeting.
 (A) Commander-in-chiefs
 (B) Commander-in-chief
 (C) Commanders-in-chief
 (D) Commanders-in-chiefs
57. A note was found by me on the road.
 (A) five-rupees (B) five
 (C) five-rupee (D) rupees
58. Rahul studies in a school.
 (A) boys (B) boy
 (C) boy's (D) boys'
59. She was very helpful. She gave me some very useful
 (A) advices (B) advice
 (C) advisory (D) advices'
60. These five children are her
 (A) offspring (B) offsprings
 (C) an offspring (D) the offspring
61. She has learnt the by heart.
 (A) alphabetically
 (B) alphabets
 (C) alphabet
 (D) alphabetism
62. The highly applauded the presentation of the play.
 (A) audience (B) audience'
 (C) audiences (D) none
63. It is undesirable to carry heavy in this old age.
 (A) luggages (B) luggages
 (C) a luggages (D) the luggages
64. The romantic is subjective in nature.
 (A) poetries (B) poetry
 (C) poems (D) poetrys

65. My is appearing for High School examination.
 (A) sister-in-law's
 (B) sisters-in law
 (C) sister-in-law
 (D) sister-in-laws

Answers with Explanation

- | | | | |
|-----------------------|--------------------|--|---|
| 1. (A) her | 2. (A) you, he, I | 35. (C) | 48. (B) 'vacations are' के स्थान पर 'vacation is' का प्रयोग होगा। |
| 3. (C) I | 4. (B) that | 36. (B) 'equipments' के स्थान पर 'equipment' का प्रयोग उचित होगा। | 49. (B) 'pair' के स्थान पर 'pairs' का प्रयोग होगा। |
| 5. (B) its | 6. (B) whose | 37. (A) 'aircrafts' के स्थान पर 'aircraft' का प्रयोग होगा। | 50. (C) 'details' के स्थान पर 'detail' का प्रयोग होगा। |
| 7. (B) each other | 8. (C) which | 38. (A) 'detail' के स्थान पर 'details' का प्रयोग होगा। | 51. (B) Sheep |
| 9. (C) it | 10. (B) him | 39. (D) No error | 52. (A) measles |
| 11. (C) None | 12. (D) one's | 40. (C) 'dozens' के स्थान पर 'dozen' का प्रयोग होगा। | 53. (C) spectacles |
| 13. (B) Whoever | 14. (D) yours | 41. (B) 'scissor' के स्थान पर 'scissors' या 'pair of scissors' का प्रयोग होगा। | 54. (B) hair |
| 15. (B) whom | 16. (D) themselves | 42. (A) 'sceneries' के स्थान पर 'scenery' का प्रयोग होगा। | 55. (C) bricks and stones |
| 17. (D) There | 18. (C) his | 43. (C) 'fruits' के स्थान पर 'fruit' का प्रयोग होगा। | 56. (C) commanders-in-chief |
| 19. (B) he | 20. (C) my | 44. (C) 'hairs' के स्थान पर 'hair' का प्रयोग होगा। | 57. (C) five-rupee |
| 21. (D) One, one's | 23. (B) I | 45. (D) No error | 58. (D) boys' |
| 22. (D) their | | 46. (C) Replace 'bricks' के स्थान पर 'brick' का प्रयोग होगा। | 59. (B) advice |
| 24. (C) our | | 47. (B) 'ten-miles-race' के स्थान पर 'ten-mile-race' का प्रयोग होगा। | 60. (A) offspring |
| 25. (B) I, he and you | | | 61. (C) alphabet |
| 26. (A) | 27. (D) | | 62. (A) audience |
| 28. (D) | | | 63. (C) luggage |
| 29. (D) | 30. (A) | | 64. (B) poetry |
| 31. (C) | | | 65. (C) sister-in-law |
| 32. (C) | 33. (D) | | |
| | 34. (C) | | |



अध्याय

1

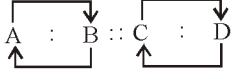
1. सादृश्यता परीक्षण

सादृश्यता परीक्षण का अभिप्राय 'एक समान गुण' या 'समानता' रखने से है। अतः इस अध्याय के अन्तर्गत एक-दूसरे के मध्य सम्बन्धों को दर्शाना होता है। ऐसे प्रश्नों का समावेश परीक्षाओं में परीक्षार्थी के ज्ञान व उसके तर्क एवं चिन्तन की सामर्थ्य का मूल्यांकन करने के लिए किया जाता है।

किसी तत्व के किसी अन्य तत्व के गुण, रूप, आकार, प्रकार, लक्षण आदि में निहित किसी भी प्रकार की समानता को सादृश्यता कहते हैं।

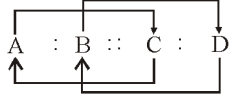
सादृश्यता के प्रश्न एक निश्चित सम्बन्ध पर आधारित होते हैं, परीक्षार्थी को ऐसे प्रश्नों को आसानी से हल करने के लिए निम्न दो चरणों का अनुसरण करना चाहिए।

चरण-1 : प्रश्न में दिये गए प्रथम दो पदों के मध्य सम्बन्ध ज्ञात करें।



A : B :: C : D में, A से B या B से A में जिस प्रकार का सम्बन्ध होगा, उसी प्रकार का सम्बन्ध C से D या D से C में होगा।

चरण-2 : ज्ञात सम्बन्ध के आधार पर अन्य पदों में सम्बन्ध लागू कर सही उत्तर का चयन करें।



A : B :: C : D में, A से C या C से A में जिस प्रकार का सम्बन्ध होगा, उसी प्रकार का सम्बन्ध B से D या D से B में होगा।

1. शब्द सादृश्यता

शब्द सादृश्यता के अन्तर्गत पूछे जाने वाले प्रश्न मुख्यतः सामान्य जानकारी पर आधारित होते हैं, अतः इस प्रकार के प्रश्नों के लिए शब्दकोश व सामान्य ज्ञान का ज्ञान होना अति आवश्यक है।

(I) समानार्थी सम्बन्ध

उदा. जिस प्रकार 'आनंद' का सम्बन्ध 'खुशी' से है, उसी प्रकार 'असुर' का सम्बन्ध किससे होगा ?

- (A) देव (B) गगन
(C) दैत्य (D) पंचशर

हल (C): जिस प्रकार 'आनंद' व 'खुशी' समानार्थक शब्द हैं, उसी प्रकार 'असुर' व 'दैत्य' भी समानार्थक शब्द हैं।

(II) विपरीतार्थक सम्बन्ध

उदा. जिस प्रकार 'मृत्यु' का सम्बन्ध 'जीवन' से है, उसी प्रकार 'आजादी' का सम्बन्ध किससे होगा ?

- (A) स्वतन्त्रता (B) गुलामी
(C) सरल (D) विरल

हल (B): जिस प्रकार 'मृत्यु' का विपरीत शब्द 'जीवन' है, उसी प्रकार 'आजादी' का विपरीत शब्द 'गुलामी' है।

(III) कामगार तथा औजार

उदा. जिस प्रकार 'डॉक्टर', 'स्टेथोस्कोप' से संबंधित है, उसी प्रकार 'कलम' किससे सम्बन्धित है ?

- (A) किताब (B) लेखक
(C) कवि (D) डॉक्टर

हल (B): जिस प्रकार डॉक्टर किसी बीमार व्यक्ति को देखने के लिए स्टेथोस्कोप का उपयोग करता है। उसी प्रकार 'लेखक' लिखने के लिए 'कलम' का उपयोग करता है।

(IV) देश तथा मुद्राएँ

उदा. जिस प्रकार 'रुस', 'रुबल' से संबंधित है, उसी प्रकार 'नेपाल' किससे सम्बन्धित है ?

- (A) टका (B) यूआन
(C) रुपया (D) दीनार

हल (C): जिस प्रकार 'रुस' की मुद्रा 'रुबल' है, उसी प्रकार 'नेपाल' की मुद्रा 'रुपया' है।

(V) भारत के राज्य/केन्द्र शासित प्रदेश तथा उनकी राजधानियाँ

उदा. जिस प्रकार 'महाराष्ट्र', 'मुम्बई' से संबंधित है, उसी प्रकार 'चण्डीगढ़' किससे सम्बन्धित है ?

- (A) हरियाणा (B) दिल्ली
(C) अम्बाला (D) हिमाचल प्रदेश

हल (A): महाराष्ट्र की राजधानी 'मुम्बई' तथा 'हरियाणा' की राजधानी 'चण्डीगढ़' है।

(VI) व्यक्तिगत और समूह संबंध

उदा. जिस प्रकार 'झुण्ड' 'मवेशी', से संबंधित है, उसी प्रकार 'दल' किससे संबंधित है ?

- (A) भेड़ (B) मछली
(C) मैदान (D) घास

हल (A): जिस प्रकार 'मवेशियों' के समूह को 'झुण्ड' कहा जाता है, उसी प्रकार भेड़ के समूह को 'दल' कहा जाता है।

(VII) उपकरण तथा उनके उपयोग

उदा. जिस प्रकार 'सुई' का सम्बन्ध 'सिलाई' से है उसी प्रकार 'पेन' का सम्बन्ध किससे होगा ?

- (A) कढ़ाई (B) काटना
(C) लिखना (D) देखना

हल (C): जिस प्रकार 'सिलाई' के लिए 'सुई' की आवश्यकता होती है, उसी प्रकार 'लिखने' के लिए 'पेन' की आवश्यकता होती है।

(VIII) उपकरण तथा माप

उदा. जिस प्रकार 'घड़ी' का सम्बन्ध 'समय' से है, उसी प्रकार 'मीटर' का सम्बन्ध किससे है ?

- (A) रफ्तार (B) दूरी
(C) कलाई (D) रेत

हल (B): जिस प्रकार 'घड़ी' से 'समय' की माप की जाती है, उसी प्रकार 'मीटर' से 'दूरी' की 'माप' की जाती है।

(IX) जानवर तथा उनकी आवाज

उदा. जिस प्रकार 'कुत्ता', 'भौंकना' से सम्बन्धित है, उसी प्रकार 'भालू' किससे सम्बन्धित है ?

- (A) रंभाना (B) कटकटाना
(C) गुर्राना (D) विंघाड़ना

हल (C): जिस प्रकार 'कुत्ता' भौंकता है, उसी प्रकार 'भालू' गुर्राता है।

(X) जानवर और उनका व्यवहार

उदा. जिस प्रकार 'खरगोश' का सम्बन्ध 'उछलना' से है, उसी प्रकार 'हाथी' का सम्बन्ध किससे होगा ?

- (A) तेज चलना (B) धीरे चलना
(C) केला (D) बड़ा

हल (B): जिस प्रकार 'खरगोश' उछलता है, उसी प्रकार 'हाथी' धीरे-धीरे चलता है।

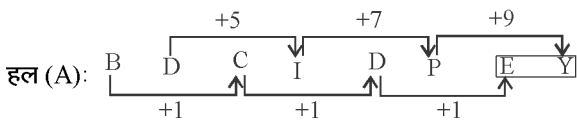
2. अक्षर सादृश्यता

अक्षर सादृश्यता के अन्तर्गत पूछे जाने वाले प्रश्न मुख्यतः अंग्रेजी भाषा के 26 अक्षरों पर आधारित होते हैं, इनमें एक या एक से अधिक अक्षरों के समुच्चय होते हैं।

(I) दो अक्षरों के समुच्चय पर आधारित

उदा. BD : CI :: DP : ?

- (A) EY (B) ST
(C) EZ (D) SX



∴ ? = EY

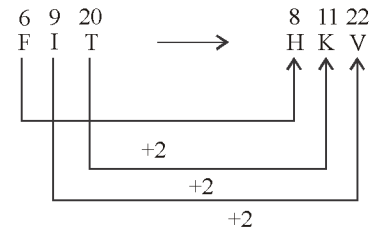
(II) तीन अक्षरों के समुच्चय पर आधारित

उदा. FIT : HKV :: JOB : ?

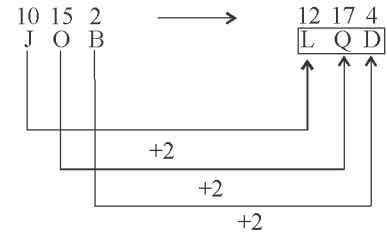
- (A) LQD (B) OSH
(C) OKI (D) QRS

हल (A): पहले दो शब्दों के समूह में प्रत्येक अक्षरों के बीच 2 अक्षर आगे बढ़ते जा रहे हैं।

जिस प्रकार,



उसी प्रकार,



∴ ? = LQD

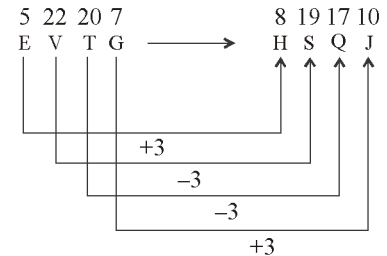
(III) चार अक्षरों के समुच्चय पर आधारित

उदा. EVTG : HSQJ :: CXVE : ?

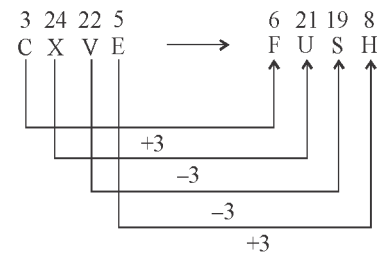
- (A) FUTG (B) EVUF
(C) FUSH (D) FSUH

हल (C): पहले दो शब्दों में पहला और चौथा अक्षर तीन स्थान आगे है, जबकि दूसरा तथा तीसरा अक्षर तीन स्थान पीछे है। इसी नियम का पालन दूसरा समूह करेगा।

जिस प्रकार,



उसी प्रकार,



∴ ? = FUSH

3. संख्या सादृश्यता

संख्या सादृश्यता के अन्तर्गत पूछे जाने वाले प्रश्न मुख्यतः संख्याओं के वर्ग-वर्गमूल, घन-घनमूल, जोड़-घटाव, गुणा-भाग, सम-विषम आदि पर आधारित होते हैं।

(I) वर्ग पर आधारित

उदा. 5 : 25 :: 11 : ?

- (A) 30 (B) 121
(C) 80 (D) 150

हल (B) : $5^2 = 25$
 $11^2 = 121$
∴ ? = 121

(II) घन पर आधारित

उदा. 4 : 64 :: 9 : ?

- (A) 729 (B) 81
(C) 69 (D) 540

हल (A) : $4^3 = 64$
 $9^3 = 729$
∴ ? = 729

(III) जोड़ पर आधारित

उदा. 386 : 389 :: 517 : ?

- (A) 514 (B) 640
(C) 550 (D) 520

हल (D) : $386 + 3 = 389$
 $517 + 3 = 520$
∴ ? = 520

(IV) घटाव पर आधारित

उदा. 386 : 383 :: 517 : ?

- (A) 514 (B) 640
(C) 550 (D) 520

हल (A) : $386 - 3 = 383$
 $517 - 3 = 514$
∴ ? = 514

(V) गुणा पर आधारित

उदा. 8 : 56 :: 9 : ?

- (A) 58 (B) 63
(C) 65 (D) 55

हल (B) : $8 \times 7 = 56$
 $9 \times 7 = 63$
∴ ? = 63

परीक्षोपयोगी महत्वपूर्ण प्रश्न

- जिस प्रकार 'जल' का सम्बन्ध 'कुआँ' से है, उसी प्रकार 'कोयला' का सम्बन्ध किससे है ?
(A) फैक्टरी (B) खान
(C) ग्रेफाइट (D) गाँव
- जिस प्रकार 'पत्थर' का सम्बन्ध 'कठोर' से है, उसी प्रकार 'पंख' का सम्बन्ध किससे है ?
(A) मुलायम (B) उड़ना
(C) पक्षी (D) सफेद
- जिस प्रकार 'थर्मामीटर' का सम्बन्ध 'डिग्री' से है, उसी प्रकार 'घड़ी' का सम्बन्ध किससे है ?
(A) पेन्डुलम (B) घंटा
(C) समय (D) दीवार
- जिस प्रकार 'गर्म' का सम्बन्ध 'भट्टी' से है, उसी प्रकार 'ठंडा' का सम्बन्ध किससे है ?
(A) घड़ा (B) मौसम
(C) रेफ्रिजरेटर (D) वातानुकूलित
- जिस प्रकार 'प्रथम' का सम्बन्ध 'अंतिम' से है, उसी प्रकार 'वफादारी' का सम्बन्ध किससे है ?
(A) सद्गुण (B) शत्रुता
(C) अवज्ञा (D) विश्वासघात
- जिस प्रकार 'कमर' का सम्बन्ध 'पेट' से है, उसी प्रकार 'गर्दन' का सम्बन्ध किससे है ?
(A) कालर (B) कमीज
(C) टाई (D) नेकर

- जिस प्रकार 'रक्त' का सम्बन्ध 'हृदय' से है, उसी प्रकार 'वायु' का सम्बन्ध किससे है ?
(A) श्वसन (B) फेफड़ा
(C) श्वास (D) नाक

निर्देश (प्रश्न संख्या 8 से 17 तक)

निम्नलिखित प्रश्नों में चिह्न (: :) के बाईं ओर दो शुद्ध दिये गए हैं। जो कि आपस में किसी प्रकार सम्बन्धित हैं। ठीक उसी प्रकार का सम्बन्ध चिह्न (: :) के दाईं ओर दिए गए शब्द तथा उसके नीचे दिए गए विकल्पों में से किसी एक शब्द के बीच में भी है। वही विकल्प आपका उत्तर है। सही विकल्प को चुनिए।

- चिड़िया : पंख :: मछली : ?
(A) गलफड़ा (B) पैमाना
(C) पूँछ (D) पंख (फिन)
- चित्रित करना : पेंसिल :: ? : ब्रश
(A) गाढ़ा (B) रंग
(C) चित्रित करना (D) चमकाना
- शिक्षक : स्कूल :: डॉक्टर : ?
(A) हॉस्टल (B) अस्पताल
(C) भवन (D) मकान
- फर्नीचर : बर्दई :: प्रतिमा : ?
(A) मूर्तिकार (B) अभियंता
(C) पेंटर (D) कुम्हार
- स्याही : कलम :: पेट्रोल : ?
(A) ट्रेन (B) ट्रेक्टर
(C) बस (D) कार
- महाराष्ट्र : भारत :: टेक्सास : ?
(A) कनाडा (B) मेक्सिको
(C) ब्राजील (D) यू.एस.ए.
- व्हेल : स्तनपायी :: कछुए : ?
(A) उभयचर (B) सरीसृप
(C) मछली (D) सीप
- धुआँ : प्रदूषण :: युद्ध : ?
(A) विजय (B) शांति
(C) संधि (D) विनाश
- Marathon : Race :: Hibernation : ?
(A) Winter (B) Bear
(C) Dream (D) Sleep
- Carbon : Diamond :: Corundum : ?
(A) Garnet (B) Ruby
(C) Pukhraj (D) Pearl
- लेखक : पेन :: ?
(A) सुई : वर्जी (B) कलाकार : ब्रश
(C) पेंटर : कैनवास (D) टीचर : कक्षा

निर्देश (प्रश्न संख्या 18 से 20 तक)

निम्नलिखित प्रश्नों में दो शब्द दिए गए हैं, जो कि आपस में किसी प्रकार से सम्बन्धित हैं। ठीक इसी प्रकार का सम्बन्ध नीचे दिए गए विकल्पों में किसी एक विकल्प में भी है। उसी विकल्प को चुनिए।

- लेखक : पेन :: ?
(A) सुई : वर्जी (B) कलाकार : ब्रश
(C) पेंटर : कैनवास (D) टीचर : कक्षा

19. आशा : निराशा :: ?
 (A) कार्य : विफलता
 (B) पूजा : पूजना
 (C) गाय : दूध
 (D) प्रोत्साहित : निराश करना
20. Ten : Decimal :: ?
 (A) Seven : Septet (B) Four : Quartet
 (C) Two : Binary (D) Five : Quince

निर्देश (प्रश्न संख्या 21 से 25 तक)

निम्नलिखित प्रश्नों में चिह्न (: :) के बाईं ओर दो अक्षर युग्म दिए गए हैं। जिनमें आपस में किसी प्रकार से कोई सम्बन्ध है। ठीक उसी प्रकार का सम्बन्ध चिह्न (: :) के दाईं ओर दिए गए अक्षर युग्म तथा उसके नीचे दिए गए विकल्पों में से किसी एक अक्षर युग्म के बीच में भी है। वही विकल्प आपका उत्तर है। सही विकल्प चुनिए।

21. CAT : DDY :: BIG : ?
 (A) CLL (B) CLM
 (C) CML (D) CEP
22. KcaC : CacK :: XgmF : ?
 (A) EmgF (B) EgmX
 (C) FmgX (D) Gmef
23. LEFT : NGHV :: RIGHT : ?
 (A) TIJKV (B) TKIJV
 (C) VKIJT (D) TJIKV
24. AZB : CYD :: EXF : ?
 (A) GWH (B) FGV
 (C) TMR (D) QSV
25. LJHF : USQO :: QOMK : ?
 (A) QPSR (B) PNMK
 (C) VTRP (D) YXWU

निर्देश (प्रश्न संख्या 26 से 30 तक)

निम्नलिखित प्रश्नों में चिह्न (: :) के बाईं ओर दो संख्याएँ दी गई हैं। जिनमें आपस में किसी प्रकार से कोई सम्बन्ध है। ठीक उसी प्रकार का सम्बन्ध चिह्न (: :) के दाईं ओर दी गई संख्या तथा उसके नीचे दिए गए विकल्पों में से किसी एक विकल्प के बीच में भी है। वही विकल्प आपका उत्तर है। सही विकल्प चुनिए।

26. 18 : 27 :: 60 : ?
 (A) 72 (B) 81
 (C) 90 (D) 100
27. 196 : 256 :: ? : 400
 (A) 324 (B) 204
 (C) 452 (D) 144
28. 32 : 28 :: 160 : ?
 (A) 80 (B) 120
 (C) 110 (D) 140
29. 12 : 140 :: 156 : ?
 (A) 1820 (B) 1500
 (C) 1250 (D) 1121

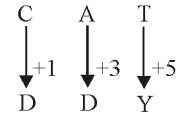
30. 3 : 11 :: 7 : ?
 (A) 22 (B) 29
 (C) 51 (D) 18

व्याख्यात्मक हल

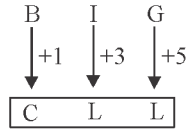
1. (B) जिस प्रकार 'जल' कुएँ में मिलता है, उसी प्रकार 'कोयला' 'खान' में मिलता है।
2. (A) जिस प्रकार 'पत्थर' कठोर होता है, उसी प्रकार 'पंख' मुलायम होता है।
3. (B) जिस प्रकार 'थर्मामीटर' में तापक्रम को 'डिग्री' में व्यक्त किया जाता है, उसी प्रकार 'घड़ी' में समय को 'घंटा' में व्यक्त किया जाता है।
4. (C) जिस प्रकार 'भट्ठी' गर्म होती है, उसी प्रकार 'रेफ्रिजरेटर' ठंडा होता है।
5. (D) जिस प्रकार 'प्रथम' का विपरीत 'अंतिम' होता है, उसी प्रकार 'वफादारी' का विपरीत 'विश्वासघात' होता है।
6. (C) जिस प्रकार 'पेटी' कमर पर बाँधी जाती है, उसी प्रकार 'टाई' गर्दन में लगाई जाती है।
7. (B) जिस प्रकार 'मानव शरीर' में 'रक्त' का नियंत्रण 'हृदय' द्वारा होता है, उसी प्रकार 'वायु' का नियंत्रण 'फेफड़ा' द्वारा होता है।
8. (C) जिस प्रकार चिड़ियाँ पंख की मदद से उड़ती है, उसी प्रकार मछली पूँछ की सहायता से तैरती है।
9. (B) जिस प्रकार पेंसिल से चित्रित करते हैं, उसी प्रकार ब्रश से पेंट करते हैं।
10. (B) जिस प्रकार शिक्षक का कार्यस्थल स्कूल है, उसी प्रकार डॉक्टर का कार्यस्थल अस्पताल है।
11. (A) जिस प्रकार 'फर्नीचर' 'बर्दई' द्वारा बनाया जाता है, उसी प्रकार 'प्रतिमा' 'मूर्तिकार' द्वारा बनायी जाती है।
12. (D) जिस प्रकार स्याही कलम से संबंधित है, उसी प्रकार पेट्रोल कार से संबंधित है।
13. (D) जिस प्रकार महाराष्ट्र भारत का एक राज्य है, उसी प्रकार टेक्सास यू.एस.ए. का एक राज्य है।
14. (B) जिस प्रकार 'व्हेल' 'स्तनपायी' समूह के तहत आती है, उसी प्रकार 'कछुआ' 'सरीसृप' समूह के तहत आता है।
15. (D) जिस प्रकार धुआँ से प्रदूषण होता है, उसी प्रकार युद्ध से विनाश होता है।
16. (D) जिस प्रकार 'Marathon' (मैराथन) एक प्रकार की Race (दौड़) होती है। उसी प्रकार 'Hibernation' (शीत निद्रा) एक

प्रकार की Sleep (निद्रा) होती है।

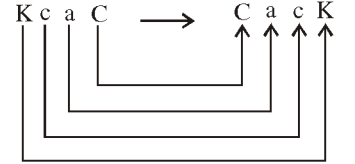
17. (B) जिस प्रकार 'diamond' (डायमण्ड), 'Carbon' (कार्बन) का अयस्क है। उसी प्रकार 'Corundum' (कोरुण्डम), 'Ruby' (रूबी) का अयस्क है।
18. (B) जिस प्रकार लिखने के लिए लेखक पेन का इस्तेमाल करता है, उसी प्रकार कलाकार चित्रकला के लिए ब्रश का इस्तेमाल करता है।
19. (D) जिस प्रकार 'आशा' और 'निराशा' विपरीत शब्द हैं, उसी प्रकार 'प्रोत्साहित' और 'निराश' विपरीत शब्द हैं।
20. (C) जिस प्रकार, 'Decimal' का आधार 10 होता है। उसी प्रकार, Binary का आधार 2 होता है।
21. (A) जिस प्रकार,



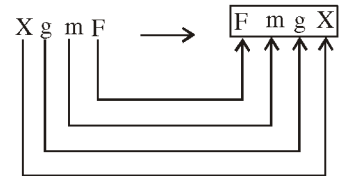
उसी प्रकार,



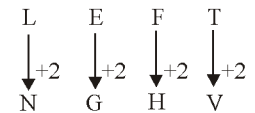
22. (C) जिस प्रकार,



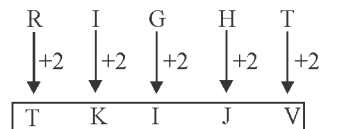
उसी प्रकार,



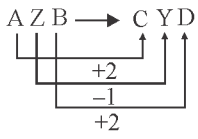
23. (B) जिस प्रकार,



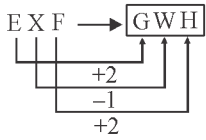
उसी प्रकार,



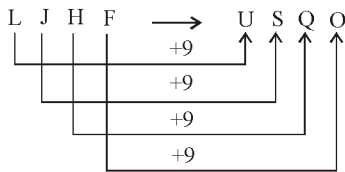
24. (A) जिस प्रकार,



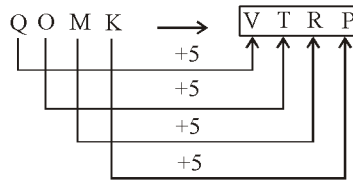
उसी प्रकार,



25. (C) जिस प्रकार,



उसी प्रकार,



26. (C) जिस प्रकार,

$$18 \times \frac{3}{2} = 27$$

उसी प्रकार,

$$60 \times \frac{3}{2} = \boxed{90}$$

27. (A) जिस प्रकार,

$$14^2 = 196$$

$$\uparrow +2$$

$$16^2 = 256$$

उसी प्रकार,

$$18^2 = \boxed{324}$$

$$\uparrow +2$$

$$20^2 = 400$$

28. (D) जिस प्रकार,

$$32 \times \frac{7}{8} = 28$$

उसी प्रकार,

$$160 \times \frac{7}{8} = \boxed{140}$$

29. (A) जिस प्रकार,

$$12 \times \frac{35}{3} = 4 \times 35 = 140$$

उसी प्रकार,

$$156 \times \frac{35}{3} = 52 \times 35 = \boxed{1820}$$

30. (C) जिस प्रकार,

$$3^2 + 2 = 9 + 2 = 11$$

उसी प्रकार,

$$7^2 + 2 = 49 + 2 = \boxed{51}$$



1. अनुपात

यदि a, b दो राशियाँ इस प्रकार हैं कि उनके मध्य संबंध समान मात्रक का है जैसे 20 किलोमीटर व 500 मीटर यानि दोनों राशियाँ दूरी मापने का मात्रक है, तो इनकी परस्पर भाग द्वारा तुलना को अनुपात कहते हैं। इस प्रकार $\left(\frac{a}{b}\right)$ को a व b का अनुपात कहते हैं।

यहाँ a को पूर्वपद व b को अग्रिम पद कहा जाता है।

2. समानुपात

दो अनुपातों को बराबर रखने पर उसको समानुपात कहा जाता है।

$$a : b :: c : d$$

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$$

3. अनुपात एवं समानुपात से सम्बन्धित महत्वपूर्ण तथ्य

- I. यदि $a : b :: c : d$ हो, तो
 a व d = बाह्य पद
 b व c = मध्य पद होते हैं।
 बाहरी पदों का गुणनफल = मध्य पदों का गुणनफल

$$\boxed{ad = bc}$$
- II. मध्यानुपाती : a तथा b का मध्यानुपाती = \sqrt{ab}
- III. तीन राशियों a, b, c देने के बाद यदि चौथी राशि ज्ञात करने को कहा जाता है, तो

$$a : b :: c : x$$

$$x = \frac{b \times c}{a}$$

x को चतुर्थानुपाती कहते हैं।

- IV. यदि $a : b :: c : x$ है, तो x को तृतीयानुपाती कहा जाता है

$$b = \sqrt{ax}$$

$$x = b^2/a$$

- V. यदि कई अनुपातों को एक-दूसरे के गुणन के रूप में लिखा जाए, तो वे मिश्र अनुपात कहलाते हैं।

$$\frac{a}{b}, \frac{c}{d} \text{ का मिश्र अनुपात : } \frac{ac}{bd}$$

उदा. : यदि $A : B = 3 : 5$ तथा $B : C = 4 : 7$ तो $A : B : C$ होगा।

$$\text{हल : } \frac{A}{B} = \frac{3}{5}, \frac{B}{C} = \frac{4}{7}$$

इस प्रकार के प्रश्नों को हल करने के लिए जो राशि उभयनष्टि है जैसे कि B उसके मान को दोनों अनुपात में समान बनाते हैं।

$$\Rightarrow \frac{A}{B} = \frac{3}{5} \times \frac{4}{4}, \quad \frac{B}{C} = \frac{4}{7} \times \frac{5}{5}$$

$$\Rightarrow \frac{A}{B} = \frac{12}{20}, \quad \frac{B}{C} = \frac{20}{35}$$

$$\Rightarrow A : B : C = 12 : 20 : 35$$

परीक्षोपयोगी महत्वपूर्ण प्रश्न

1. A तथा B की आयु 6 : 5 के अनुपात में है तथा उनकी आयु का योग 44 वर्ष है। 8 वर्ष बाद उनकी आयु का अनुपात होगा—
 (A) 7 : 6 (B) 6 : 5
 (C) 4 : 3 (D) 8 : 7
2. ₹ 12.60 के $\frac{2}{3}$ भाग का ₹ 21 के 0.6 भाग के सापेक्ष अनुपात होगा—
 (A) $\frac{1}{2} : \frac{1}{3}$ (B) 2 : 3
 (C) 3 : 2 (D) 3 : 5
3. किसी त्रिभुज के अन्तःकोणों का अनुपात 1 : 2 : 3 है। सबसे बड़े कोण का रेडियन में मान होगा—
 (A) $\frac{\pi}{2}$ (B) $\frac{2\pi}{3}$
 (C) $\frac{\pi}{3}$ (D) $\frac{3\pi}{2}$
4. शीला एवं शिल्पा के पास कुछ ₹ 5 : 3 के अनुपात में थे। शीला के पास यदि ₹ 400 थे तथा शिल्पा के पास सिर्फ ₹ 5 के सिक्के थे, तो शिल्पा के पास कितने सिक्के थे ?
 (A) 96 (B) 56
 (C) 48 (D) 24
5. ₹ 234 को तीन व्यक्तियों A, B और C में $\frac{1}{2} : \frac{1}{3} : \frac{1}{4}$ के अनुपात में बाँटा जाना था, परन्तु गलती से 2 : 3 : 4 के अनुपात में बाँट दिया। किसको सबसे अधिक और कितना लाभ हुआ?
 (A) A, ₹ 52 (B) B, ₹ 35
 (C) A, ₹ 56 (D) C, ₹ 50
6. तीन संख्याओं का योग 58 है। पहली संख्या का दूसरी संख्या से अनुपात 4 : 9 तथा दूसरी संख्या से तीसरी संख्या का अनुपात 9 : 16 है। पहली और तीसरी संख्या का योग है—
 (A) 40 (B) 29
 (C) 28 (D) 50
7. एक परीक्षा में कक्षा A तथा कक्षा B के सभी छात्रों के प्राप्त अंकों का औसत क्रमशः 68.4 तथा 71.2 था। यदि दोनों कक्षाओं के छात्रों के प्राप्त अंकों का सम्मिलित औसत 70 हो, तो कक्षा A तथा कक्षा B के छात्रों की संख्या का अनुपात है—
 (A) 15 : 6 (B) 3 : 7
 (C) 4 : 3 (D) 3 : 4
8. निम्नलिखित में से कौन-सा कथन गलत है—
 (A) यदि राशियाँ a, b, c, d समानुपाती हैं, तो $a \times d = b \times c$
 (B) यदि a, b, c, d समानुपाती हैं, तो $ac = bd$
 (C) समानुपात $a : b$ का व्युत्क्रमानुपात है $b : a$
 (D) यदि राशियाँ a, b, c गुणोत्तर श्रेणी में हैं, तो $b^2 = ac$

9. यदि $a : b = 4 : 5$, $b : c = 6 : 9$, $c : d = 15 : 19$, तो $a : b : c : d$ है—
 (A) 8 : 10 : 15 : 19
 (B) 10 : 11 : 15 : 19
 (C) 8 : 9 : 15 : 19
 (D) 19 : 15 : 6 : 8
10. यदि एक संख्या का आधा दूसरी संख्या के 0.07 के बराबर है, तो उनका अनुपात होगा—
 (A) 50 : 7 (B) 5 : 7
 (C) 7 : 50 (D) 1 : 14
11. X तथा Y की आय का अनुपात 5 : 4 है तथा उनके खर्चों का अनुपात 3 : 2 है। यदि वर्ष के अन्त में प्रत्येक ने ₹ 1600 की बचत की, तो X की आय है—
 (A) ₹ 3600 (B) ₹ 5000
 (C) ₹ 4000 (D) ₹ 1600
12. एक विद्यालय में कुल छात्रों की संख्या 2500 है। यदि विद्यालय में 1400 लड़कियाँ हैं, तो उस विद्यालय में लड़कों की संख्या एवं लड़कियों की संख्या में अनुपात होगा—
 (A) 11 : 14 (B) 10 : 15
 (C) 14 : 25 (D) 25 : 14
13. यदि $X : Y = 3 : 4$ तथा $Y : Z = 8 : 9$ हो, तो $X : Y : Z$ होगा—
 (A) 9 : 7 : 6 (B) 6 : 8 : 9
 (C) 6 : 9 : 7 (D) 8 : 9 : 6
14. यदि $x : y = 7 : 3$ हो, तो $\frac{xy + y^2}{x^2 - y^2}$ का मान है—
 (A) $\frac{3}{4}$ (B) $\frac{4}{3}$
 (C) $\frac{3}{7}$ (D) $\frac{7}{3}$
15. यदि $A : B : C = 2 : 3 : 5$ तो $\frac{B+C}{A}$: $\frac{C+A}{B}$: $\frac{A+B}{C}$ का अनुपात है—
 (A) 4 : 7 : 1 (B) 12 : 7 : 3
 (C) 4 : 7 : 3 (D) 4 : 7 : 13
16. यदि $p : q = r : s = t : u = 2 : 3$ तो $(mp + nr + ot) : (mq + ns + ou)$ का मान बताइए—
 (A) 1 : 3 (B) 1 : 2
 (C) 2 : 3 (D) 3 : 2
17. संख्याओं 6, 7, 15 तथा 17 में से प्रत्येक में कौन-सी संख्या जोड़ने पर परिणामी संख्याएँ समानुपाती हो जाएँगी ?
 (A) 6 (B) 5
 (C) 4 (D) 3

18. यदि $A = B$ का $\frac{4}{5}$ तथा $B = C$ का $\frac{5}{2}$ हो, तो $A : C$ का अनुपात है—
 (A) 1 : 2 (B) 2 : 1
 (C) 2 : 3 (D) 1 : 3
19. A का $33\frac{1}{3}\%$ = B का 1.5 = C का $\frac{1}{8}$ हो, तो $A : B : C$ बराबर है—
 (A) 24 : 2 : 9 (B) 2 : 9 : 24
 (C) 9 : 2 : 24 (D) 9 : 24 : 2
20. यदि $(3x - y) : (x + 5y) = 5 : 7$, तो $(x + y) : (x - y)$ का मान है—
 (A) 2 : 3 (B) 3 : 2
 (C) 3 : 1 (D) 1 : 3
21. यदि b, a तथा c का मध्यानुपाती हो, तो $(a - b)^3 : (b - c)^3$ के बराबर होगा—
 (A) $a^3 : c^3$ (B) $b^2 : c^2$
 (C) $a^2 : c^2$ (D) $a^3 : b^3$
22. $6^{29} : 3^{29}$ का मान है—
 (A) 3^{29} (B) 6^{29}
 (C) 2^{29} (D) इनमें से कोई नहीं
23. एक त्रिभुज के कोणों का मान 2 : 7 : 11 के अनुपात में है। कोणों की माप क्या होगी ?
 (A) $16^\circ, 56^\circ, 88^\circ$
 (B) $18^\circ, 63^\circ, 99^\circ$
 (C) $20^\circ, 70^\circ, 90^\circ$
 (D) $25^\circ, 175^\circ, 105^\circ$
24. दो संख्याएँ, एक तीसरी संख्या से क्रमशः 20% तथा 50% अधिक हैं। इन दो संख्याओं में अनुपात होगा—
 (A) 2 : 5 (B) 4 : 5
 (C) 6 : 7 (D) 3 : 5
25. यदि ₹ 1000 को A तथा B में 3 : 2 में विभक्त किया जाए, तो A को प्राप्त होंगे—
 (A) ₹ 400 (B) ₹ 500
 (C) ₹ 600 (D) ₹ 800
26. यदि $p : q : r = 1 : 2 : 4$ हो, तो $\sqrt{5p^2 + q^2 + r^2}$ बराबर होगा—
 (A) 5 (B) 2q
 (C) 5p (D) 4r
27. A और B का अनुपात 4 : 5 है तथा B और C का अनुपात 2 : 3 है। यदि A के पास ₹ 800 हैं, तो C के पास होंगे—
 (A) ₹ 1000 (B) ₹ 1200
 (C) ₹ 1500 (D) ₹ 2000

28. तीन संख्याओं का अनुपात 1 : 2 : 3 है। इनके वर्गों का योग 126 है, तो संख्याएँ होंगी—
 (A) 2, 4, 3 (B) 1, 2, 3
 (C) 3, 6, 9 (D) 4, 8, 12
29. ₹ 1050 को कुल 1500 पुरुषों एवं महिलाओं में इस प्रकार बाँटा गया कि प्रत्येक पुरुष को ₹ 1 मिला और प्रत्येक महिला को 50 पैसे। महिलाओं की संख्या क्या थी ?
 (A) 600 (B) 750
 (C) 800 (D) 900
30. A, B, C ने एक टैक्सी को ₹ 1040 में किराये पर लिया और उसका प्रयोग क्रमशः 14 घंटे, 16 घंटे और 22 घंटे किया। कुल भाड़े में C का अंश क्या होगा ?
 (A) ₹ 540 (B) ₹ 280
 (C) ₹ 440 (D) ₹ 320

व्याख्यात्मक हल

1. (D) A, B की आय में अनुपात = 6 : 5
 और उनकी आय का योगफल = 44 वर्ष
 \therefore A की वर्तमान आय = $\frac{6}{11} \times 44$
 = 24 वर्ष
 \therefore B की वर्तमान आय = 44 - 24
 = 20 वर्ष
 8 वर्ष बाद,
 A की आय = 32 वर्ष;
 B की आय = 28
 \therefore अभीष्ट अनुपात = 32 : 28 या 8 : 7
2. (B) \therefore ₹ 12.60 का $\frac{2}{3}$ भाग
 = $12.60 \times \frac{2}{3}$
 = ₹ 8.40
 और ₹ 21 का 0.6 भाग = 21×0.6
 = ₹ 12.60
 अभीष्ट अनुपात = $\frac{8.4}{12.6} = \frac{2}{3}$
 = 2 : 3
3. (A) कोणों का योगफल = 180°
 कोणों में अनुपात = 1 : 2 : 3
 सबसे बड़ा कोण = $\frac{3}{1+2+3} \times 180^\circ$
 = $\frac{3}{6} \times 180^\circ = 90^\circ$

$$= 90^\circ \times \frac{\pi}{180^\circ} \text{ रेडियन}$$

$$= \frac{\pi}{2} \text{ रेडियन}$$

4. (C) माना, शीला व शिल्पा के पास क्रमशः ₹ 5x तथा ₹ 3x थे।

$$\text{प्रश्नानुसार, } ₹ 5x = 400$$

$$\Rightarrow x = ₹ 80$$

$$\therefore \text{ शिल्पा के पास रुपये} = 3x = 3 \times 80 = ₹ 240$$

\(\therefore\) शिल्पा के पास सभी ₹ 5 के सिक्कों के रूप में थे।

$$\therefore 5 \text{ के सिक्कों की संख्या} = \frac{240}{5} = 48$$

5. (C) A, B, और C का सही अनुपात

$$= \frac{1}{2} : \frac{1}{3} : \frac{1}{4} = 6 : 4 : 3$$

A, B और C का गलती से लिया अनुपात = 2 : 3 : 4

तब, A का लाभ

$$= \frac{6}{13} \times 234 - \frac{2}{9} \times 234$$

$$= \frac{28}{13 \times 9} \times 234 = ₹ 56$$

$$\text{B का लाभ} = \frac{4}{13} \times 234 - \frac{3}{9} \times 324$$

$$= \frac{-3}{13 \times 9} \times 234 = ₹ (-6)$$

$$\text{C का लाभ} = \frac{3}{13} \times 234 - \frac{4}{9} \times 234$$

$$= -25 \times 2 = -₹ 50$$

अतः A को सबसे अधिक लाभ हुआ है, जो ₹ 56 है।

6. (A) तीनों संख्याओं में अनुपात = 4 : 9 : 16 माना संख्याएँ 4x, 9x तथा 16x हैं, तब, प्रश्नानुसार,

$$4x + 9x + 16x = 58$$

$$\Rightarrow x = 2$$

$$\text{योग} = 4x + 16x = 20x$$

$$= 20 \times 2 = 40$$

7. (D) माना, कक्षा A तथा कक्षा B में छात्रों की संख्या क्रमशः x तथा y है

तब, प्रश्नानुसार—

$$\therefore \frac{x \times 68.4 + y \times 71.2}{(x+y)} = 70$$

$$\Rightarrow x \times 68.4 + y \times 71.2 = 70x + 70y$$

$$\Rightarrow y(71.2 - 70) = x(70 - 68.4)$$

$$\Rightarrow 1.2 \times y = x \times 1.6$$

$$\Rightarrow x : y = 1.2 : 1.6 \text{ या } 3 : 4$$

8. (B) यदि a, b, c, d समानुपाती हैं, तब ac = bd

9. (A) a : b = 4 : 5, b : c = 6 : 9, c : d = 15 : 19

$$a : b : c$$

$$4 : 5 : 6 \rightarrow 9$$

$$\frac{a : b : c}{4 : 5 : 6} = \frac{24 : 30 : 45}{24 : 30 : 45}$$

$$\text{पुनः } a : b : c : d$$

$$24 : 30 : 45 : 19$$

$$\therefore \frac{a : b : c : d}{24 : 30 : 45 : 19} = \frac{360 : 450 : 675 : 815}{360 : 450 : 675 : 815}$$

$$= 8 : 10 : 15 : 19$$

10. (C) अभीष्ट अनुपात = $\frac{7}{100} \times \frac{2}{1} = \frac{7}{50}$

11. (C) माना, x की आय 5a तथा खर्चा 3b है तथा Y की आय 4a तथा खर्चा 2b है।

प्रश्नानुसार,

$$5a - 3b = 1600 \quad \dots(i)$$

$$4a - 2b = 1600 \quad \dots(ii)$$

समी. (i) व (ii) को हल करने पर,

$$a = 800$$

$$\text{अतः X की आय} = 5a$$

$$= 5 \times 800 = ₹ 4000$$

12. (A) विद्यालय में कुल छात्रों की संख्या

$$= 2500$$

\(\therefore\) कुल लड़कियों की संख्या

$$= 1400$$

\(\therefore\) कुल लड़कों की संख्या

$$= 2500 - 1400$$

$$= 1100$$

\(\therefore\) अभीष्ट अनुपात

$$= 1100 : 1400$$

$$= 11 : 14$$

13. (B) X : Y = 3 : 4 तथा Y : Z = 8 : 9

$$\therefore X : Y : Z = 3 \times 8 : 4 \times 8 : 4 \times 9$$

$$= 24 : 32 : 36$$

$$= 6 : 8 : 9$$

14. (A) $\frac{x}{y} = \frac{7}{3} \quad \dots(1)$

$$\frac{xy + y^2}{x^2 - y^2}$$

अंश तथा हर में y^2 का भाग देने पर

$$\frac{\frac{x}{y} + 1}{\left(\frac{x}{y}\right)^2 - 1} = \frac{\frac{7}{3} + 1}{\left(\frac{7}{3}\right)^2 - 1} = \frac{\frac{10}{3}}{\frac{49 - 9}{9}}$$

$$= \frac{10}{3} \times \frac{9}{40} = \frac{3}{4}$$

15. (B) A : B : C = 2 : 3 : 5

$$\frac{B+C}{A} : \frac{C+A}{B} : \frac{A+B}{C} \text{ में}$$

A = 2, B = 3 तथा C = 5 रखने पर

$$\frac{3+5}{2} : \frac{5+2}{3} : \frac{2+3}{5}$$

$$= 4 : \frac{7}{3} : 1 = 12 : 7 : 3$$

16. (C) यहाँ p = r = t = 2

तथा q = s = u = 3

$$(mp + nr + ot) : (mq + ns + ou) = [m(2) + n(2) + o(2)] : [m(3) + n(3) + o(3)]$$

$$= 2(m + n + o) : 3(m + n + o) = 2 : 3$$

17. (D) माना कि अभीष्ट संख्या x है।

$$\Rightarrow \frac{6+x}{7+x} = \frac{15+x}{17+x}$$

$$\Rightarrow (6+x)(17+x) = (15+x)(7+x)$$

$$\Rightarrow 102 + 6x + 17x + x^2$$

$$= 105 + 15x + 7x + x^2$$

$$\Rightarrow 23x - 22x = 105 - 102$$

$$\Rightarrow x = 3$$

18. (B) A = B का $\frac{4}{5}$

तथा B = C का $\frac{5}{2}$

$$A = B \times \frac{4}{5}$$

$$A = \frac{4B}{5}$$

तथा B = C का $\frac{5}{2}$

$$B = \frac{5}{2} C$$

परिणाम (1) में रखने पर,

$$A = \frac{4}{5} \left(\frac{5}{2} C \right)$$

[\(\therefore\) (1) से]

$$A = 2C$$

$$\frac{A}{C} = \frac{2}{1}$$

$$A : C = 2 : 1$$

19. (C) A का $33\frac{1}{3}\%$ = B का 1.5

$$= C का \frac{1}{8}$$

$$A \times \frac{100}{3 \times 100} = B \times 1.5 = C \times \frac{1}{8}$$

$$\Rightarrow \frac{A}{3} = \frac{15B}{10} = \frac{C}{8}$$

$$\Rightarrow \frac{A}{3} = \frac{B}{\frac{2}{3}} = \frac{C}{8}$$

$$\Rightarrow A : B : C = 3 : \frac{2}{3} : 8$$

$$= 9 : 2 : 24$$

$$20. (C) \quad \frac{3x - y}{x + 5y} = \frac{5}{7}$$

$$\Rightarrow 21x - 7y = 5x + 25y$$

$$\Rightarrow 16x = 32y$$

$$\Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{32}{16}$$

$$\frac{x}{y} = \frac{2}{1}$$

$$\frac{x + y}{x - y} = \frac{2 + 1}{2 - 1}$$

$$= 3 : 1$$

21. (D) b, a तथा c का मध्यानुपाती है।

$$a : b :: b : c$$

$$\frac{a}{b} = \frac{b}{c} = k \text{ (माना)}$$

$$a = bk \text{ तथा } b = ck$$

$$\frac{(a - b)^3}{(b - c)^3} = \frac{(bk - b)^3}{(ck - c)^3}$$

$$= \frac{b^3(k - 1)^3}{c^3(k - 1)^3}$$

$$= \left(\frac{b}{c}\right)^3 = \left(\frac{a}{k}\right)^3$$

$$= \frac{a^3}{b^3} = a^3 : b^3$$

$$22. (C) \quad 6^{29} : 3^{29} = \left(\frac{6}{3}\right)^{29} = 2^{29}$$

$$23. (B) \quad 2 + 7 + 11 \rightarrow 180^\circ$$

$$20^\circ \rightarrow 180^\circ$$

$$1^\circ \rightarrow \frac{180^\circ}{20} = 9^\circ$$

$$\text{प्रथम कोण } 2 \rightarrow 9 \times 2 = 18^\circ$$

$$\text{द्वितीय कोण } 7 \rightarrow 9 \times 7 = 63^\circ$$

$$\text{तृतीय कोण } 11 \rightarrow 9 \times 11 = 99^\circ$$

$$24. (B) \quad \frac{120}{100} : \frac{150}{100} = 12 : 15$$

$$\Rightarrow = 4 : 5$$

$$25. (C) \quad A \text{ का भाग} = \frac{3}{3+2} \times 1000$$

$$= 3 \times 200 = ₹ 600$$

$$26. (A) \quad \sqrt{5p^2 + q^2 + r^2}$$

$$= \sqrt{5(1)^2 + 2^2 + 4^2}$$

$$= \sqrt{5 + 4 + 16}$$

$$= \sqrt{25} = 5$$

$$27. (C) \quad A : B : C$$

$$4 : 5 \begin{array}{l} \swarrow \searrow \\ 2 : 3 \end{array}$$

$$4 \times 2 : 5 \times 2 : 5 \times 3$$

$$A : B : C = 8 : 10 : 15$$

$$C \text{ का भाग} = \frac{15}{8} \times 800 = ₹ 1,500$$

28. (C) माना कि तीन संख्याएँ क्रमशः $x, 2x$ तथा $3x$ हैं।

प्रश्नानुसार,

$$x^2 + (2x)^2 + (3x)^2 = 126$$

$$\Rightarrow x^2(1 + 4 + 9) = 126$$

$$\Rightarrow x^2 = \frac{126}{14}$$

$$x = \sqrt{9}$$

$$x = 3$$

संख्याएँ $x, 2x$ तथा $3x$

$$= 3, 2 \times 3$$

$$\text{तथा } 3 \times 3$$

$$= 3, 6, 9$$

29. (D) माना कि महिलाओं की संख्या x है।

$$\text{पुरुषों की संख्या} = 1500 - x$$

प्रश्नानुसार,

$$(1500 - x) \times 1 + x \times \frac{1}{2} = 1050$$

$$\Rightarrow 1500 - x + \frac{x}{2} = 1050$$

$$\Rightarrow -\frac{x}{2} = 1050 - 1500$$

$$-\frac{x}{2} = -450$$

$$x = 900$$

$$30. (C) \quad 14 : 16 : 22 = 7 : 8 : 11$$

$$C \text{ का अंश} = \frac{11}{7+8+11} \times 1040$$

$$= \frac{11}{26} \times 1040$$

$$= ₹ 440$$

□□

अध्याय 1

भौतिक विज्ञान

सामान्य जानकारी

1. भौतिक विज्ञान का सामान्य परिचय (General Introduction of Physics)

“भौतिक विज्ञान, विज्ञान की वह शाखा है जिसमें द्रव्य (Matter), ऊर्जा (Energy) तथा इनकी अन्त्योन्त्य 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—

- (i) **अदिश राशि (Scalar Quantities)**—इसमें केवल परिणाम होता है, दिशा नहीं; जैसे—द्रव्यमान (mass), घनत्व (Density), इत्यादि।
- (ii) **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—

- (i) मूल मात्रक (Fundamental Unit)
- (ii) 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

नोट—सतत् यांत्रिकी में प्रतिबल (Stress) से आशय इकाई क्षेत्रफल पर आरोपित उस आन्तरिक बल से है जो दूसरे कर्णों द्वारा अपने पड़ोसी कर्णों पर लगाया जाता है।

- (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—

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

खगोलीय दूरियों के मापन

● प्रकाश वर्ष (Light Year)

प्रकाश द्वारा निर्वात में एक वर्ष में तय की गयी कुल दूरी एक प्रकाश वर्ष कहलाती है।

$$1 \text{ प्रकाश वर्ष} = 9.467 \times 10^{15} \text{ मी.}$$

अनौपचारिक रूप से खगोलीय दूरी को व्यक्त करने के लिए प्रकाश वर्ष का प्रयोग करते हैं।

● खगोलीय इकाई (Astronomical Unit)

यह भी दूरी का मात्रक है। पृथ्वी और सूर्य के बीच की माध्य दूरी खगोलीय इकाई कहलाती है।

$$1 \text{ खगोलीय मात्रक} = 1.496 \times 10^8 \text{ मीटर}$$

● पारसेक (Parsec)

यह दूरी मापने की सबसे बड़ी इकाई मानी जाती है।

$$1 \text{ पारसेक} = 3.26 \times 10^{16} \text{ मी.}$$

$$1 \text{ पारसेक} = 3.26 \text{ प्रकाश वर्ष}$$

पाइरहिलियोमीटर का प्रयोग सोलर रेडिएशन को मापने हेतु किया जाता है।

● सार्थक मान या अंक (Significant Figures)

किसी राशि की माप के ऐसे अंक, जो मापक यंत्र की यथार्थता के अन्तर्गत उस राशि के मान को व्यक्त करते हैं, सार्थक अंक कहलाते हैं।

उदा. : 98.76 में सार्थक अंकों की संख्या 4 है, तथा 0.00530725 में सार्थक अंकों की संख्या 6 है।

- **समांगता का सिद्धान्त (Principle of Homogeneity)**
समांगता के सिद्धान्त के अनुसार प्रत्येक पद का मात्रक और विमा समान होता है।
- **रेडियन (Radian)**
वह कोण, जो वृत्त की त्रिज्या के बराबर चाप के द्वारा वृत्त के केन्द्र पर बनाता है, रेडियन कहलाता है।
- **स्टेरेडियन (Steradian)**
घन कोण का वह मान जो गोले के पृष्ठ के उस भाग द्वारा जिसका क्षेत्रफल गोले की त्रिज्या के वर्ग के बराबर होता है, गोले के केन्द्र पर बनाया जाता है, स्टेरेडियन (sr) कहलाता है।

महत्वपूर्ण मात्रक/इकाई

- **फुट**
FPS पद्धति में लम्बाई या दूरी का मात्रक फुट है। 1 फुट में 12 इंच या 30.48 सेमी. या 0.304 मीटर होते हैं।
- **इंच**
लम्बाई या दूरी का मात्रक है। 1 इंच में 2.54 सेमी. और 1 मीटर में 39.37 इंच होते हैं।
 $1 \text{ सेंटीमीटर} = 0.01 \text{ मीटर या } 0.39 \text{ इंच}$
- **माइक्रॉन**
माइक्रोमीटर को माइक्रॉन भी कहा जाता है। इसे 'μ' (म्यू) से दर्शाते हैं।
 $1 \text{ माइक्रॉन (माइक्रोमीटर)} = 10^{-6} \text{ मीटर}$
- **एंग्स्ट्रॉम**
अत्यन्त छोटी दूरी मापने का मात्रक है। तरंगदैर्घ्य को सामान्यतः एंग्स्ट्रॉम में व्यक्त करते हैं। इसको Å से दर्शाते हैं। $1 \text{ एंग्स्ट्रॉम} = 10^{-10} \text{ मीटर}$
- **बैरल**
बैरल एक खाली बेलनाकार कंटेनर होता है, जिसका आयतन लगभग 159 लीटर होता है। कच्चा तेल (Crude Oil) मापने में सामान्यतः बैरल का उपयोग किया जाता है।
- **मोल**
किसी पदार्थ की वह मात्रा, जिसमें उस पदार्थ के अवयवों (अणु या परमाणु या आयन) की संख्या, कार्बन (C-12) के 0.012 किग्रा. में उपस्थित परमाणुओं की संख्या के बराबर होती है, मोल कहलाती है।
चूँकि C-12 के 0.012 किग्रा. में परमाणुओं की संख्या 6.023×10^{23} होती है, अतः एक मोल, पदार्थ की वह मात्रा है जिसमें उसके अवयवी तत्वों की संख्या 6.023×10^{23} हो। इस संख्या को ही **एवोगेड्रो नियतांक** या **एवोगेड्रो संख्या** कहते हैं।
- **डॉब्सन**
वायुमंडल के उर्ध्वाधर स्तंभ में उपस्थित किसी गैस की मात्रा मापने की इकाई है। वायुमंडलीय आजोन की मात्रा को डॉब्सन में व्यक्त करते हैं।
- **क्यूसेक**
यह प्रवाह मापने की इकाई है यह क्यूबिक फीट प्रति सेकेंड (Cubic

Feet Second) का संक्षिप्त रूप है। सामान्यतः नदियों के जल प्रवाह को क्यूसेक में व्यक्त करते हैं।

- **बार**
दबाव मापने का मात्रक है। 1 बार = 100,000 पास्कल अथवा 100 किलो पास्कल (यह वर्तमान में समुद्रतल पर वायुमंडलीय दाब के लगभग बराबर है।)
 - **जूल**
यह कार्य व ऊर्जा दोनों का मात्रक है।
 - **थर्म**
यह ऊष्मा का मात्रक है जो 'thm' प्रतीक चिह्न से दर्शाया जाता है। यह 100,000 ब्रिटिश थर्मल यूनिट के समतुल्य है।
 - **कूलॉम**
विद्युत आवेश का मात्रक है।
 - **वोल्ट**
विभवांतर का मात्रक है।
 - **ओम (Ω)**
विद्युत प्रतिरोध को 'ओम' में व्यक्त करते हैं।
 - **वॉट**
शक्ति का SI मात्रक है जो जूल/सेकेंड के बराबर होता है।
 - **मेगावॉट**
यह विद्युत केन्द्रों में उत्पादित बिजली की मात्रा मापने की इकाई है। एक मेगावॉट 10^6 वॉट के बराबर होता है।
 - **हॉर्स पावर (अश्व शक्ति)**
यह शक्ति मापने का मात्रक है। बड़े यंत्रों एवं मीटरों की शक्ति हॉर्स पावर में व्यक्त की जाती है। 1 हॉर्स पावर = 746 वॉट।
 - **किलोवॉट घंटा**
ऊर्जा की एक इकाई है। 1 किलोवॉट घंटा का मान 3.6 मेगाजूल के बराबर होता है।
 - **मैक**
अति तीव्र चाल मापने की इकाई है। किसी माध्यम में ध्वनि की चाल को 1 मैक कहा जाता है। मैक से अधिक चाल को **सुपरसोनिक (Supersonic)** तथा 5 मैक से अधिक चाल को **हाइपरसोनिक (Hypersonic)** चाल कहा जाता है। तीव्रगामी वायुयान और लड़ाकू विमानों की गति को 'मैक' से व्यक्त करते हैं।
- सोनार (Sonar Sound Navigation and Ranging)**

यह पराश्रव्य तरंगों के उपयोग से समुद्र के भीतर किसी वस्तु की स्थिति ज्ञात करने में सहायक उपकरण है। पनडुब्बियों के नौवहन में उपयोग किया जाता है।
- **नॉट**
समुद्री जहाज की गति मापने की इकाई है। एक समुद्रीमील प्रति घंटा चाल को नॉट कहा जाता है।

रडार (RADAR : Radio Detection and Ranging)

यह सूक्ष्म तरंगों के उपयोग से किसी वस्तु की स्थिति पता लगाने का कार्य करता है। वायुयानों के परिचालन हेतु हवाई अड्डों पर प्रयोग किया जाता है।

● रिक्टर स्केल (Richter Scale)

भूकंपीय तरंगों की तीव्रता मापने की इकाई है।

द्रव्यमान के अन्य मात्रक

1 औंस (Ounce-oz)	= 28.35 ग्राम
1 पाउंड (Pound-lb)	= 16 औंस या 453.52 ग्राम या 0.453 किग्रा.
1 किग्रा.	= 1000 ग्राम (2.205 पाउंड)
1 क्विंटल	= 100 किग्रा.
1 मिट्रिक टन	= 1000 किग्रा.

दूरी के अन्य मात्रक

1 मील (Mile)	= 1609.344 मीटर = 1.60934 किमी.
1 समुद्री मील (Nautical Mile)	= 1852 मीटर = 1.852 किमी.
1 खगोलीय इकाई (AU)	= 1.495×10^{11} मीटर

समय के अन्य मात्रक

1 चंद्रमास	= 4 सप्ताह या 28 दिन (लगभग)
1 सौमास	= 30 दिन या 31 दिन फरवरी में 28 या 29 दिन
1 लीप वर्ष	= फरवरी में 29 दिन, वर्ष में 366 दिन

बैरोमीटर—वायुमंडलीय दाब को मापने का यंत्र है। इसमें अलग-अलग द्रव, जैसे—जल, पारा या हवा का प्रयोग किया जाता है। साधारणतः पारे का प्रयोग अधिक प्रचलित है।

मापक यंत्र	अनुप्रयोग
ऑडियोमीटर	ध्वनि की तीव्रता मापने में।
ओडोमीटर	वाहन द्वारा तय की गई दूरी।
अल्टीमीटर	ऊँचाई मापने में।
ऑक्सैनोमीटर	पौधों की वृद्धि मापने में।
लक्समीटर	प्रकाश तीव्रता मापने में।
लैक्टोमीटर	दूध का सापेक्षिक घनत्व या शुद्धता मापने में।
हाइड्रोमीटर	तरल पदार्थों का सापेक्षिक घनत्व मापने में।
हाइग्रोमीटर	हवा की आर्द्रता मापने में।
मैनोमीटर	गैसों का दाब मापने में।
गैल्वेनोमीटर	विद्युत धारा की उपस्थिति जाँचने में।
अमीटर	विद्युत धारा मापने में।

मापक यंत्र	अनुप्रयोग
एनीमोमीटर	वायु गति मापने में।
वोल्टमीटर	विभवांतर मापने में।
सिस्मोग्राफ	भूकंप की तीव्रता मापने में।
थर्मामीटर	ताप मापने में।
पाइरोमीटर	उच्च ताप मापने में। इसे विकिरण तापमापी भी कहते हैं। 1500°C से अधिक ताप मापने में उपयोग किया जाता है।
कैरेटमीटर	स्वर्ण की शुद्धता मापने में।
स्टेथोस्कोप	हृदय की ध्वनि सुनने में।
स्फिग्मोमैनोमीटर	रक्त चाप नापने में।
फैदोमीटर	समुद्र की गहराई नापने में।
टैकोमीटर	Revolutions per minute (RPM) मापने का यंत्र।
पाइरहेलियोमीटर	सौर विकिरण मापने में।
फोनोमीटर	ध्वनि की तीव्रता मापने का यंत्र
स्पेक्ट्रोहीलियोग्राफ	सूर्य की फोटोग्राफी का उपकरण
कर्डियोग्राम	हृदय गति मापन हेतु।
पॉलीग्राफ	झूठ का पता लगाने वाला यंत्र।
बोलोमीटर	तापमान में परिवर्तन की माप द्वारा ऊष्मीय तथा विद्युत चुम्बकीय विकिरण मापने में उपयोग किया जाता है।

- **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 (Parsec)**—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।

दूरी (Distance)

किन्हीं दो बिन्दुओं के बीच की जगह के सांख्यिक मापन को दूरी कहते हैं, इसका सरल मतलब यह है कि ये बिन्दुओं के बीच के पथ की लम्बाई का माप होता है। S.I. प्रणाली में दूरी की मापन मीटर में मापी जाती है।

महत्त्वपूर्ण भौतिक राशियों के विमीय सूत्र
(Dimensional Formula of Important Quantities)

राशि (Quantities)	निगमन सूत्र (Derivation Formula)	विमीय सूत्र (Dimensional Formula)
● क्षेत्रफल	लम्बाई × चौड़ाई	$L \times L = L^2 \Rightarrow [M^0 L^2 T^0]$
● आयतन	लं. × चौ. × ऊ.	$L \times L \times L = L^3 \Rightarrow [M^0 L^3 T^0]$
● आपेक्षिक घनत्व	$\frac{\text{पदार्थ का घनत्व}}{4^\circ\text{C पर जल का घनत्व}}$	$\frac{M/L^3}{M/L^3} = 1 \Rightarrow [M^0 L^0 T^0]$
● चाल	दूरी/समय	$L/T = [M^0 L^1 T^{-1}]$
● वेग	$\frac{\text{विस्थापन}}{\text{समयान्तराल}}$	$L/T \Rightarrow [M^0 L^1 T^{-1}]$
● संवेग (Momentum)	द्रव्यमान × वेग	$M \times \frac{L}{T} \Rightarrow [M^1 L^1 T^{-1}]$
● त्वरण	$\frac{\text{वेग परिवर्तन}}{\text{समयान्तराल}}$	$\frac{L/T}{T} \Rightarrow [M^0 L^1 T^{-2}]$
● बल	द्रव्यमान × त्वरण	$M \times LT^{-2} \Rightarrow [M^1 L^1 T^{-2}]$
● कार्य (Work)	बल × विस्थापन	$[M LT^{-2}] [L] = [M L^2 T^{-2}]$
● शक्ति (Power) या सामर्थ्य	$\frac{\text{कार्य}}{\text{समय}}$	$\frac{[ML^2 T^{-2}]}{[T]} = [ML^2 T^{-3}]$
● घनत्व (Density)	$\frac{\text{द्रव्यमान}}{\text{आयतन}}$	$\frac{[M]}{[L^3]} = [ML^{-3} T^0]$
● गतिज ऊर्जा (Kinetic Energy)	$\frac{1}{2} (\text{द्रव्यमान}) \times (\text{वेग})^2$	$[M] [LT^{-1}]^2 = [ML^2 T^{-2}]$
● गुरुत्वीय स्थितिज ऊर्जा (Gravitational Potential Energy)	द्रव्यमान × गुरुत्वीय त्वरण × दूरी	$[M] [LT^{-2}] [L] = [ML^2 T^{-2}]$
● दाब (Pressure)	$\frac{\text{बल}}{\text{क्षेत्रफल}}$	$\frac{[MLT^{-2}]}{[L^2]} = [ML^{-1} T^{-2}]$
● आवेग (Impulse)	बल × समय	$[MLT^{-2}] [T] = [MLT^{-1}]$
● बल आघूर्ण (Torque)	बल × दूरी	$[MLT^{-2}] [L] = [ML^2 T^{-2}]$
● प्रतिबल (Stress)	$\frac{\text{बल}}{\text{क्षेत्रफल}}$	$\frac{[MLT^{-2}]}{[L^2]} = [ML^{-1} T^{-2}]$
● विकृति (Strain)	$\frac{\text{लम्बाई में वृद्धि}}{\text{प्रारम्भिक लम्बाई}}$	$\frac{[L]}{[L]} = [L^0]$ अतः विकृति की कोई विमा नहीं होती।
● प्रत्यास्थता गुणांक	$\frac{\text{प्रतिबल}}{\text{विकृति}}$	$[ML^{-1} T^{-2}]$
● पृष्ठ तनाव (Surface Tensions)	$\frac{\text{बल}}{\text{लम्बाई}}$	$\frac{[MLT^{-2}]}{[L]} = [MT^{-2}]$

राशि (Quantities)	निगमन सूत्र (Derivation Formula)	विमीय सूत्र (Dimensional Formula)
● गुरुत्वाकर्षण नियतांक G (Gravitational Constant)	$\frac{\text{बल} \times \text{दूरी}^2}{\text{द्रव्यमान} \times \text{द्रव्यमान}}$	$\frac{[MLT^{-2}] \times [L^2]}{[M] \times [M]} = [M^{-1} L^3 T^{-2}]$
● स्प्रिंग का बल-नियतांक (Force-constant)	$\frac{\text{आरोपित बल}}{\text{लम्बाई में वृद्धि}}$	$\frac{[MLT^{-2}]}{[L]} = [MT^{-2}]$
● आवृत्ति (Frequency)	$\frac{1}{\text{आवर्तकाल}}$	$[T^{-1}]$
● कोणीय वेग (Angular Velocity)	$\frac{\text{कोण}}{\text{समय}}$	$\frac{[L^0]}{[T]} = [T^{-1}]$
● कोणीय त्वरण (Angular Acceleration)	$\frac{\text{कोणीय वेग}}{\text{समय}}$	$\frac{[T^{-1}]}{[T]} = [T^{-2}]$
● जड़त्व आघूर्ण (Moment of Inertia)	$\text{द्रव्यमान} \times (\text{दूरी})^2$	$[M] [L^2] = [ML^2]$
● कोणीय संवेग (Angular Momentum)	$\text{जड़त्व-आघूर्ण} \times \text{कोणीय वेग}$	$[ML^2] [T^{-1}] = [ML^2 T^{-1}]$

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 धनात्मक दर को त्वरण कहते हैं।

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

मात्रक = किग्रा-मीटर/सेकण्ड या न्यूटन सेकण्ड

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 **गैलिलियो 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।

कोणीय संवेग—किसी कण के रैखिक संवेग का घूर्णन अक्ष के सापेक्ष आघूर्ण, कण का **कोणीय संवेग** कहलाता है। यह एक सदिश राशि है। इसका मात्रक किग्रा मी²/सेकण्ड है।

कोणीय संवेग संरक्षण का नियम

बाह्य बल आघूर्ण के अभाव में, किसी पिण्ड अथवा निकाय का किसी घूर्णन अक्ष के परितः कोणीय संवेग नियत रहता है।

- **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 (Force)—बल, द्रव्यमान के साथ वस्तु का एक परस्पर क्रिया है, जो वस्तु के वेग को बदलने का कारण बनता है। इसे किसी विशेष वस्तु को धकेलने या खींचने के रूप में परिभाषित किया जा सकता है। बल एक सदिश राशि है जिसका अर्थ है कि इसमें परिमाण और दिशा दोनों होते हैं। जिस दिशा में बल लगाया जाता है वह उस बल की दिशा के रूप में जाना जाता है। इसका S.I. मात्रक न्यूटन है। C.G.S. प्रणाली में बल की इकाई डाइन है।

- **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। घर्षण सम्पर्क शक्ति का उदाहरण है।

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

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

जहाँ m = पिण्ड का द्रव्यमान v = वेग, r = वृत्ताकार पथ की त्रिज्या

उदाहरण—सूर्य के चारों ओर ग्रहों की गति **अभिकेन्द्रीय बल** (Centripetal force) के कारण ही सम्भव होते हैं। रोड या रेल परिपथ पर वक्रों का झुकाव अभिकेन्द्रीय बल प्रदान करने के लिए दिया जाता है।

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 =

$$\text{बल का मात्रक} \times \text{दूरी का मात्रक} = \text{न्यूटन मीटर}$$

- 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।

घनत्व

- “किसी पदार्थ के इकाई आयतन में पदार्थ की जितनी मात्रा उपस्थित रहती है उसे उस पदार्थ का घनत्व कहते हैं।”

$$\text{घनत्व} = \frac{\text{पदार्थ का द्रव्यमान}}{\text{पदार्थ का आयतन}}$$

इसे प्रायः ρ से सूचित करते हैं। तथा $\rho = \frac{M}{V}$

इसका SI मात्रक किलोग्राम प्रति घनमीटर या kgm^{-3} तथा CGS मात्रक ग्राम प्रति घन सेंटीमीटर होता है। घनत्व अदिस राशि से पानी का घनत्व 4°C पर प्रायः 1g cm^{-3} या 1000kg m^{-3} होता है।

- समुद्र से पानी के उच्च घनत्व की वजह से है।

आपेक्षिक घनत्व

- किसी पदार्थ के घनत्व एवं प्रामाणिक पदार्थ के घनत्व के अनुपात को उस पदार्थ का आपेक्षिक घनत्व कहते हैं।

$$\text{आपेक्षिक घनत्व} = \frac{\text{किसी पदार्थ का घनत्व}}{\text{प्रामाणिक पदार्थ का घनत्व}}$$

- इसकी कोई इकाई नहीं होती है क्योंकि यह दो समान राशियों का अनुपात है।

- किसी द्रव के घनत्व या आपेक्षिक घनत्व के मापने वाले यन्त्र का हाइड्रोमीटर कहते हैं।
- कण का आकार मुख्यतः समाधान और सनिघर्षण के द्वारा कम हो जाता है।
- बादल आकाश में निग्न घनत्व के कारण ही तैरते हैं।

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।
- 1 H.P. (अश्व शक्ति) 746 वाट के बराबर होती 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—

- गतिज ऊर्जा
 - 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। जैसे—बाँध बनाकर इकट्ठा किये गये पानी की ऊर्जा, घड़ी की चाबी में संचित ऊर्जा तनी हुई स्प्रिंग आदि।

$$P. E. = mgh$$

जहाँ $m =$ द्रव्यमान

$g =$ गुरुत्वजनित त्वरण

$h =$ ऊँचाई

स्प्रिंग—जब हम किसी स्प्रिंग को दबाते या खींचते हैं तो यह वापस अपनी मूल अवस्था में आ जाती है। इसका कारण है कि स्प्रिंग में स्थितिज ऊर्जा विद्यमान होती है। स्प्रिंग को स्थितिज ऊर्जा: जब किसी स्प्रिंग को दबाया जाता है या खींचा जाता है तो छोड़ते ही यह स्प्रिंग

अपनी मूल अवस्था में वापस आ जाती है यह स्प्रिंग में विद्यमान स्थितिज ऊर्जा के कारण होता है। स्प्रिंग जैसे प्रत्यास्थ पदार्थ हक के नियम का पालन करते हैं।

- **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।

ऊर्जा का रूपांतरण करने वाले उपकरण

उपकरण	ऊर्जा का रूपांतरण
डायनेमो	यांत्रिक ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में
बैटरी	रासायनिक ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में परिवर्तन
विद्युत मोटर	विद्युत ऊर्जा को यांत्रिक ऊर्जा में
माइक्रोफोन	ध्वनि ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में
लाउडस्पीकर	विद्युत ऊर्जा को ध्वनि ऊर्जा में
विद्युत बल्ब	विद्युत ऊर्जा को प्रकाश और ऊष्मा ऊर्जा में
सोलर सेल	सौर ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में
मोमबत्ती	रासायनिक ऊर्जा को प्रकाश एवं ऊष्मा ऊर्जा में
विद्युत हीटर	विद्युत ऊर्जा को उष्मीय ऊर्जा में
जलता हुआ कोयला	रासायनिक ऊर्जा को उष्मीय ऊर्जा में
प्रकाश विद्युत सेल	प्रकाश ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में
विद्युत सेल	रासायनिक ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में
सितार	यांत्रिक ऊर्जा को ध्वनि ऊर्जा में
विण्ड टरबाइन	गतिज ऊर्जा को यांत्रिक ऊर्जा में
फोटो सेल	प्रकाश ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में परिवर्तन

विद्युत सेल—विद्युत सेल एक ऐसी युक्ति है जिसमें रासायनिक ऊर्जा का रूपान्तरण विद्युत ऊर्जा में होता है तथा यह परिपथ में विद्युत धारा का प्रवाह लगातार बनाये रखने के लिए विद्युत वाहक बल उत्पन्न करता है। सेल मुख्यतः दो प्रकार के होते हैं।

1. प्राथमिक सेल, 2. द्वितीयक सेल

1. **प्राथमिक सेल**—ऐसे सेल जिनका उपयोग करने के बाद उनमें उपस्थित विद्युत रासायनिक तत्व रासायनिक क्रिया के बाद दोबारा कार्य के योग्य नहीं रहते हैं।

2. **द्वितीयक सेल**—ऐसे सेल जिन्हें उपयोग करने के बाद पुनः आवेशित कर बार-बार कार्य में लिया जा सके द्वितीयक सेल कहलाते हैं। विद्युत सेल में लीथियम, सीसा, कैडमियम आदि का इस्तेमाल किया जाता 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। g का मान 9.8 m/sec^2 होता 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 (Kaplars 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।

एवोगाड्रो का नियम—इस नियम के अनुसार समान ताप व दाब पर यदि किन्हीं गैसों का समान आयतन लिया जाये तो उस समान निश्चित आयतन की गैस के अणुओं की संख्या सभी के लिए समाप्त होती है।

ऑन्कोटिक दबाव—ऑन्कोटिक दबाव या कोलाइड ऑस्मोटिक-प्रेसर, रक्त वाहिकाओं के प्लाज्मा (रक्त/तरल) में प्रोटीन, विशेष रूप से एल्ब्यूमिन द्वारा प्रेरित आसमाटिक दबाव का एक रूप है, जो पानी के अणुओं को विस्थापित करता है, इस प्रकार पानी के अणुओं के साथ एक सापेक्ष पानी के अणु की कमी पैदा करता है।

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

I. पृष्ठ तनाव (Surface Tension)

किसी द्रव का पृष्ठतनाव 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।

नोट—दो आवेशित अथवा एक आवेशित व दूसरी अनावेशित वस्तु के बीच लगने वाला बल स्थिर विद्युत बल कहलाता है।

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 हटाए जाने पर अपनी पूर्व अवस्था को पूर्णतः प्राप्त कर लेती है, प्रत्यास्थता कहलाती है। इसका S.I. मात्रक पास्कल है।

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

VII. घनत्व (Density)

भौतिकी में किसी पदार्थ के इकाई आयतन में निहित द्रव्यमान को उस पदार्थ का घनत्व कहते हैं। अतः घनत्व किसी पदार्थ के घनत्व 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 कंपनों 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।

उत्तोलक (Lever)

यह एक सीधी या टेढ़ी, दृढ़ छड़ होती है, जो किसी निश्चित बिन्दु के चारों ओर स्वतन्त्रतापूर्वक घूम सकती है।

उत्तोलक के तीन मुख्य बिन्दु होते हैं—

- आलम्ब (Fulcrum)**—आलम्ब वह निश्चित बिन्दु है, जिसके चारों ओर उत्तोलक की छड़ घूम सकती है। इसे P से दर्शाया जाता है।
- आयास (Effort)**—उत्तोलक के छड़ से जिस बिन्दु पर बल लगाया जाता है, आयास कहलाता है। इसे E से सूचित करते हैं।
- भार (Load)**—उत्तोलक के छड़ द्वारा जो बोझ उठाया जाता है, भार कहलाता है। इसे W से सूचित किया जाता है।

उत्तोलक के प्रकार—ये तीन प्रकार के होते हैं—

- प्रथम वर्ग के उत्तोलक**—इस प्रकार के उत्तोलक में आलम्ब (F), आयास (E) तथा भार (W) के बीच स्थित होता है।
- द्वितीय वर्ग के उत्तोलक**—इनमें भार (W), आलम्ब (F) एवं आयास (E) के बीच होता है।
उदाहरण—नींबू निचोड़ने की मशीन, सरौता, व्हील बैरो आदि।
- तृतीय वर्ग के उत्तोलक**—इनमें आयास (E), आलम्ब (F) एवं भार (W) के बीच होता है।
उदाहरण—हल, चिमटा, मनुष्य का हाथ आदि।

सरल मशीन (Simple Machine)—सरल मशीन एक ऐसी युक्ति होती है, जो किसी सुविधाजनक बिन्दु पर एक बल लगाकर किसी दिशा अथवा कार्य को सम्पन्न करती है।

उदाहरण—उत्तोलक, घिरनी, जैक आदि।

8. ध्वनि एवं तरंग गति (Sound and Wave Motion)

ध्वनि एक प्रकार का कम्पन या विक्षोभ है, जो किसी ठोस, द्रव या गैस से होकर संचारित होती है। ध्वनि का वेग ठोस में सबसे अधिक द्रवों में उससे कम तथा गैस से सबसे कम होता है। निर्वात में ध्वनि का संचरण नहीं हो सकता है। ध्वनि यांत्रिक तरंग है। जिसके संचरण के लिये माध्यम की जरूरत होती है। द्रव, गैस एवं प्लाज्मा में ध्वनि अनुदैर्घ्य तरंग के रूप में चलती है, जबकि ठोसों में यह अनुप्रस्थ तरंग के रूप में भी संचरण कर सकती है।

- 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।

आवासीय क्षेत्र में स्वीकार्य मानक ध्वनि तीव्रता 55 डेसीबल है 80 डेसीबल से अधिक ध्वनि खतरनाक ध्वनि प्रदूषण कहलाती है।

ध्वनि के स्रोत	तीव्रता (dB में)
साधारण बातचीत	30-40
जोर से बातचीत	50-60
ट्रक-ट्रैक्टर	90-100
साइरन	110-120
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 डॉक्टरों द्वारा अल्ट्रासाउण्ड में इस ध्वनि का प्रयोग किया जाता है।
- इन ध्वनि तरंगों की आवृत्ति इतनी अधिक होती है कि इन्हें मानव कान नहीं सुन सकते हैं।

II. तरंग गति (Wave Motion)

- तरंग एक विक्षोभ (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 शृंगों 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 विकोभ या तरंग आगे बढ़ता है। बाँट के दोलन की दिशा विकोभ 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।

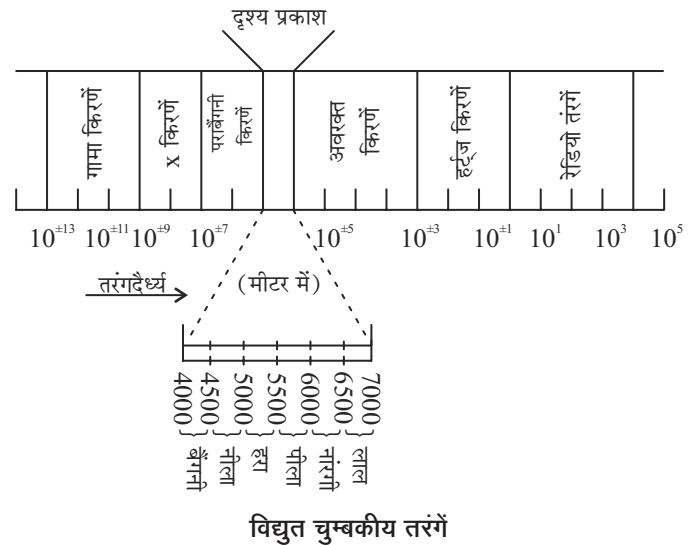
(ii) **अपवर्तन (Refraction)**—यह तरंग की वह विशेषता है, जिसके कारण तरंगें एक माध्यम से दूसरे माध्यम में जाने पर अपने मूल पथ से विचलित हो जाती हैं। सघन माध्यम से विरल माध्यम में जाने पर वे अभिलम्ब (Normal) की ओर मुड़ जाती हैं। यह भी दोनों प्रकार की तरंगों में पाया जाता है।

(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 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 1 Å 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)	1 Å से 100 Å 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)	100 Å से 3900 Å 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)	3800 Å से 7800 Å 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 टेलीविजन के दूरस्थ नियंत्रण में।
7.	सूक्ष्म अथवा माइक्रो तरंगें (Short or micro waves)	मार्कोनी (1895)	0.1 mm से 1 m तक	स्फुलिंग विसर्जन द्वारा।	रडार में, उपग्रहों तथा लम्बी दूरी वाले बेतार संचार में तथा माइक्रोवेव ओवन में। 1 mm से 1 m तक की तरंगों को लघु रेडियो तरंगें या हर्ट्ज तरंगें भी कहते हैं।
8.	रेडियो तरंगें (Radio Waves)	मार्कोनी (1895)	1 m से 100 km 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)	100 km से 10000 km 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।

जूल का नियम—जूल प्रभाव (Joule effect) अथवा जूल का नियम (Joule's law) से आशय अनेक भौतिक प्रभावों से है जिनका सम्बन्ध अंग्रेज भौतिकशास्त्री जेम्स प्रेस्कॉट जूल (James Prescott Joule) से है। ये नियम या प्रभाव एक नहीं बल्कि अनेक हैं, जो नीचे दिये गये हैं—

जूल का प्रथम नियम (जूल ऊष्मन)—यह नियम किसी चालक से होकर बहने वाली धारा तथा उससे उस चालक में उत्पन्न ऊष्मा का परस्पर

संबंध बताती है।

जूल का द्वितीय नियम—यह नियम कहता है कि किसी आदर्श गैस की आन्तरिक ऊर्जा उसके आयतन और दाब पर निर्भर नहीं करती, केवल उसके तापमान पर निर्भर होती 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 की इकाई सेंटीग्रेड 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 (O_2) का क्रांतिक ताप = $118.8^\circ C \approx (119^\circ C)$

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।

प्रेसर कुकर में वायुदाब सामान्य कमरे के वायुदाब से लगभग 2 गुना होता है। इसी कारण इसमें पानी लगभग 120°C पर अबलता है। फलतः इसमें ऊष्मा अधिक होती है। यही कारण है कि प्रेशर कुकर में खाना जल्दी पकता है।

मानव शरीर का सामान्य तापक्रम फारेनाइट में 98.4 और सेल्सियस में 36.89 होता है।

जल का असामान्य प्रसार—सभी द्रव गर्म किये जाने पर आयतन में बढ़ते हैं, परन्तु जल का 0°C से 4°C तक गर्म करने पर आयतन घटता है तथा 4°C के बाद तापमान बढ़ने पर इसका आयतन बढ़ता है इसे ही जल का असामान्य प्रसार कहते हैं। इसका अर्थ यह है कि जल के 4°C के अधिक तापमान पर गर्म करने पर जल का आयतन बढ़ना शुरू होता है अर्थात् जल का आयतन 4°C पर अधिक होता है। दैनिक जीवन पर इसका प्रभाव \Rightarrow 1 ठण्डों देशों में तालाबों में बर्फ जम जाने पर उसमें मछलियाँ जीवित रहती हैं, क्योंकि जल के जमने की क्रिया ऊपर से नीचे की ओर होती है। इस कारण तालाब का ऊपर की परत जम जाती है और नीचे वाला भाग 4°C पर जल की अवस्था में रहता है। जिसमें मछलियाँ उसमें जीवित रहती हैं।

एक पिण्ड जल में 40°C के ताप पर तैरता है यदि तापमान 100°C हो जाये तो वह उस पिण्ड का कुछ और भाग जलमग्न हो जायेगा।

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—

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

0° K का अर्थ है—273°C

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 प्रायः 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

थर्मस फ्लास्क (thermus flask) में लम्बे समय तक तरल पदार्थ गर्म या ठण्डा रहता है, क्योंकि इसमें ऊष्मा को न ही कोई हानि और न ही कोई लाभ प्राप्त होता है। संचालन (conduction), संवहन (convection) एवं विकिरण (radiation) के कारण थर्मस फ्लास्क में रखा पदार्थ गर्म है तो गर्म लम्बे समय तक रहेगा और ठंडा तरह पदार्थ लम्बे समय तक ठण्डा रहेगा।

सूर्य का प्रकाश विकिरण के माध्यम से ही पृथ्वी तक पहुँचता है।

परम शून्य ताप

परम शून्य सैद्धांतिक रूप से न्यूनतम तापमान है। इस ताप पर आणविक 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 (Stefan'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 प्रतिरोधन (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/डॉक्टरी 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) **प्लैटिनम 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' (Seebeck 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 nm 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।

जब प्रकाश की किरण पारदर्शी माध्यम में प्रवेश करती है तो उसकी तरंगदैर्घ्य व वेग में परिवर्तन हो जाता है लेकिन आवृत्ति में कोई परिवर्तन नहीं होता।

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—

(i) आपतन कोण परावर्तन कोण के बराबर होता है।

(ii) 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। अपवर्तन के कारण ही तारे आकाश में टिमटिमाते हैं।

(i) अपवर्तनांक (Refractive Index)

किसी माध्यम का अपवर्तनांक प्रकाश की चाल के पदों में निम्न प्रकार परिभाषित किया जाता है—

$$\text{अपवर्तनांक} = \frac{\text{निर्वात में प्रकाश की चाल}}{\text{माध्यम में प्रकाश की चाल}}$$

या

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

(A) तरंगदैर्घ्य के पदों में अपवर्तनांक (Refractive Index in terms of Wavelength)

जब प्रकाश एक माध्यम से दूसरे माध्यम में जाता है तो आवृत्ति (ν) अपरिवर्तित रहती है। इसलिए,

$$\begin{aligned}\mu &= \frac{c}{v} \\ &= \frac{\lambda_{(\text{vacuum})} \times \nu}{\lambda_{(\text{medium})} \times \nu} \\ &= \frac{\lambda_{\text{vacuum}}}{\lambda_{\text{medium}}}\end{aligned}$$

(B) सापेक्ष अपवर्तनांक (Relative Refractive Index)

माध्यम 2 का माध्यम 1 के सापेक्ष अपवर्तनांक प्रकाश की माध्यम 1 में चाल (v_1) तथा प्रकाश की माध्यम 2 में चाल (v_2) का अनुपात है और इसे $1\mu_2$ द्वारा प्रदर्शित किया जाता है।

इस प्रकार,

$$1\mu_2 = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{\mu_2}{\mu_1}$$

क्योंकि अपवर्तनांक दो समान भौतिक राशियों का अनुपात है, इसलिए इसकी कोई इकाई व विमा नहीं होती है।

वह कारक जिन पर किसी माध्यम का अपवर्तनांक निर्भर करता है—

- माध्यम की प्रकृति
- प्रयुक्त प्रकाश की तरंगदैर्घ्य
- ताप
- परिवेश के माध्यम की प्रकृति

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।
- नीचे प्रकाश में सर्वाधिक ऊर्जा होती है, जबकि लाल प्रकाश में सबसे कम ऊर्जा होती 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।

प्रकाश विद्युत प्रभाव (Photoelectric Effect)

जब किसी धातु की सतह पर विद्युत चुम्बकीय विकरण (Electro Magnetic Radiation) जैसे—x-किरण, पराबैंगनी किरण, दृश्य प्रकाश पड़ती है तो उसकी सतह से इलेक्ट्रॉन निकलने लगते हैं सरल शब्दों में यही प्रकाश विद्युत प्रभाव (Photoelectric Effect) है। इस क्रिया से जो इलेक्ट्रॉन निकलते हैं उसे प्रकाश इलेक्ट्रॉन (Photoelectron) कहते हैं। दृश्य प्रकाश का उपयोग केवल क्षारीय धातु पर ही यह प्रभाव दिखाता है जबकि X-किरण का जब उपयोग किया जाता है तो लगभग सभी धातुएँ प्रकाश विद्युत प्रभाव दिखाती हैं। आइंस्टीन को प्रकाश विद्युत प्रभाव (Photoelectric Effect) के लिए नाबेल पुरस्कार प्रदान किया गया था। $E = mc^2$ समीकरण आइंस्टीन द्वारा ही दिया गया था।

प्रकाश का ध्रुवण (Polarisation of Light)

जब कोई प्रकाश किरण किसी टूरमैलीन नामक क्रिस्टल पर डाली जाती है तो प्रकाश किरण के वही कंपन क्रिस्टल से पार होते हैं जो क्रिस्टल की अक्ष के समान्तर होते हैं, शेष कंपन क्रिस्टल द्वारा रोक लिये जाते हैं इस घटना का प्रकाश का ध्रुवण (Polarisation of Light) कहते हैं। प्रकाश की अनुप्रस्थ प्रकृति को ध्रुवीकरण के द्वारा सर्वोत्तम रूप से समझा जा सकता 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।
- दो समान्तर समतल दर्पण के मध्य यदि प्रकाश के एक बिन्दु स्रोत को रख दिया जाये तो बनने वाले प्रतिबिम्बों की संख्या अनन्त होगी।

किसी व्यक्ति का पूरा प्रतिबिम्ब देखने हेतु एक समतल दर्पण की न्यूनतम ऊँचाई व्यक्ति की ऊँचाई की आधी होती है। समतल दर्पण की परावर्तक सतह समतल होती है। इसमें किसी वस्तु का प्रतिबिम्ब दर्पण के पीछे उतनी ही दूरी पर बनता है। जितनी दूरी पर वस्तु दर्पण के आगे रखी होती 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। समतल दर्पण द्वारा बना प्रतिबिम्ब आभासी वस्तु के बराबर व सीधा होता है।

(a) **अवतल दर्पण (Concave Mirror)**—यदि उभरे हुए भाग पर कलई कर दी जाती है तो अवतल दर्पण कहलाता है।

उपयोग : शेविंग मिरर के रूप में, गाड़ियों की हैडलाइट में, दंत चिकित्सक द्वारा रोगी की जाँच में।

(b) **उत्तल दर्पण (Convex Mirror)** : इसके धँसे हुए भाग पर कलई की जाती है।

उपयोग : गाड़ियों में पार्श्व दर्पण (Side mirror) के रूप में, गलियों की स्ट्रीट लाइट में आदि।

VII. लेंस (Lens)

लेंस फ्लिंट काँच द्वारा निर्मित होते हैं ये 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। जल में वायु का बुलबुला अवतल लेंस की तरह कार्य करता है।

(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।

लेंस का S.I. मात्रक डायोप्टर होता है।

- आर्वधक लेंस एक प्रकार का उत्तल लेंस होता है जिसका प्रयोग पास की वस्तुओं का आवर्धित प्रतिबिम्ब प्राप्त करने के लिए

किया जाता है।

VIII. मानव नेत्र (Human Eye)

- आँख बाहर से एक कठोर 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 वर्णाधार दृष्टि दोष अथवा वर्णान्धता कहते हैं।

11. वस्तुओं का रंग (Colour of Objects)

सामान्य प्रकाश में रखी गई वस्तु जिस रंग के प्रकाश का परावर्तन अथवा अपवर्तन द्वारा हमारी आँख में भेजती है, वह वस्तु हमें उसी रंग की दिखाई पड़ती है। वस्तुओं के रंग इस बात पर निर्भर करते हैं कि वस्तु किस रंग के प्रकाश में देखी जा रही है, तथा वस्तु किस रंग का परावर्तन अथवा अपवर्तन करती है, तथा किस रंग को अवशोषित कर लेती है।

उदाहरणार्थ जब गुलाब पर श्वेत प्रकाश डाला जाता है, तो वह लाल रंग का दिखाई देता है, क्योंकि गुलाब केवल लाल रंग को परावर्तित करता है तथा सभी रंगों को अवशोषित कर लेता है, जब कुछ गुलाबों पर प्रकाश डाला जाता है, तो ये काले दिखाई देते हैं, क्योंकि ये प्रत्येक रंग को अवशोषित कर लेते हैं, परन्तु प्रकाश के किसी भी रंग को परावर्तित नहीं करते हैं।

I. रंगों के प्रकार (Types of Colours)

- (i) **प्राथमिक रंग (Primary Colours)**—प्रकाश के 07 रंगों में लाल, नीला व हरा प्राथमिक रंग कहे जाते हैं, क्योंकि इन रंगों को विभिन्न

अनुपात में मिलाने से अन्य सभी रंग प्राप्त हो जाते हैं।

(ii) **द्वितीयक रंग (Secondary Colours)**—प्राथमिक रंगों के मिश्रण में प्राप्त रंगों को द्वितीयक रंग (Secondary Colours) कहते हैं।

लाल + नीला = मेजेंटा

नीला + हरा = श्यान

लाल + हरा = पीला

(iii) **पूरक रंग (Complementary Colours)**—दो रंगों को मिलाने श्वेत (White) रंग प्राप्त होता है, उन्हें एक-दूसरे का पूरक कहते हैं।

हरा + मेजेंटा = श्वेत

लाल + हरा + नीला = श्वेत

नीला + पीला = श्वेत

लाल + श्यान = श्वेत

II. रंगों से सम्बन्धित महत्वपूर्ण तथ्य (Important Facts related Colours)

(i) रंगों से संबंधित महत्वपूर्ण तथ्य

- जो वस्तुएँ सभी रंगों (तरंगदैर्घ्यों) को परावर्तित कर देते हैं, उनका रंग श्वेत होता है।
- काले रंग की वस्तु वह है, जो (श्वेत प्रकाश के) सभी रंगों का अवशोषण कर लेती है।
- रंगीन टेलीविजन में प्राथमिक रंगों RGB (R-लाल, G-हरा, B-नीला) का प्रयोग किया जाता है।
- प्रिंटिंग उद्योग में प्रयोग आने वाले अनेक रंगों के लिए CMYK का प्रयोग किया जाता है। इसका आशय {Cyan, Magenta, Yellow, Key (Black)} से है।

12. 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। अन्य शब्दों में ठोस चालक में मुक्त इलेक्ट्रॉन धारा वाहक होते हैं।

चाँदी सबसे अच्छे विद्युत चालक है। अभ्रक विद्युत का कुचालक है। लौह भी ऊष्मा का सुचालक है।

अचालक या विद्युतरोधी (Non-Conductors)

वे पदार्थ जिनमें अपेक्षाकृत बहुत कम मुक्त इलेक्ट्रॉन होते हैं। अचालक या कुचालक या विद्युतरोधी 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 फॅराडे (F) होता है।

VIII. विद्युत धारा (Electric Current)

किसी चालक में विद्युत आवेश की प्रवाह दर को विद्युत धारा कहते हैं। विद्युत धारा की SI इकाई एम्पीयर है।

$$I = V/R, I \propto V$$

विद्युत धारा विभवान्तर के समानुपाती होती है।

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।

$$H = I^2Rt, H \propto R$$

प्रतिरोध ऊष्मा के समानुपाती होता 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। मोबाइल चार्जर एक अपचायी ट्रांसफॉर्मर होता है इसका प्रयोग मोबाइल को चार्ज करने के लिए किया जाता 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_2 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 (Photovoltaic 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 द्वीप (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।

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

13. 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, घोड़नाल 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 लटक 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।

14. 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।

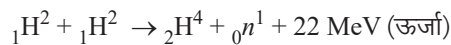
I. पदार्थ के मूल कण (Elementary Particles of Matter)

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)

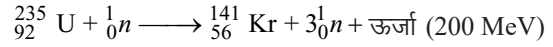
जब दो या दो से अधिक हल्के नाभिक संयुक्त होकर भारी नाभिक बनाते हैं तथा अत्यधिक ऊर्जा विमुक्त करते हैं, तो इस अभिक्रिया को **नाभिकीय संलयन** कहते हैं। हाइड्रोजन बम नाभिकीय संलयन प्रक्रिया पर आधारित है।



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 एनिसको फर्मी के निर्देशन में अमेरिका के शिकागो विश्वविद्यालय में सन् 1942 में बनाया गया था। नाभिकीय रिएक्टर के तीन भाग होते हैं—
 - (i) नाभिकीय ईंधन
 - (ii) मन्दक
 - (iii) नियंत्रक छड़ें
- नाभिकीय रिएक्टर में मन्दक 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।
- जब बल्ब को बनाया जाता है तो उसका अन्दर की सारी वायु निकालकर उसे शून्य कर दिया जाता है और जब बल्ब टूटता है तो बाहर की वायु उस शून्य स्थान को भरने के लिए तेजी से अन्दर प्रवेश करती है यही कारण है कि बल्ब के टूटने पर आवाज आती है।
- बल्ब के तन्तु में धारा प्रवाहित करने पर इसका ताप 1500°C से 2500°C तक हो जाता है तथा तन्तु से प्रकाश निकलने लगता है। बल्ब का तन्तु टंगस्टन का बना होता है। टंगस्टन का गलनांक बहुत उच्च होता है।
- 'अवरक्त किरणों' की सहायता से टेलीविजन के रिमोट का संचालन किया जाता है।

महत्वपूर्ण अभ्यास प्रश्न

- आवृत्ति मापने की इकाई का नाम क्या है ?
 - (A) फ़ैरड
 - (B) पोइज
 - (C) हर्ट्ज
 - (D) अर्ग
- विद्युत प्रतिरोध को मापने के लिए निम्नलिखित किस उपकरण का इस्तेमाल किया जाता है ?
 - (A) ओममीटर
 - (B) वोल्टमीटर
 - (C) एमिटर
 - (D) गैल्वेनोमीटर
- प्राथमिक रंग है—
 - (A) लाल
 - (B) हरा
 - (C) नीला
 - (D) ये सभी
- इलेक्ट्रॉन की खोज का श्रेय किसे जाता है ?
 - (A) ई. गोल्डस्टेन
 - (B) जे. जे. थॉमसन
 - (C) जेम्स चैडविक
 - (D) रदरफोर्ड
- न्यूट्रॉन (एक कण जो परमाणु के नाभिक का अंश है) की खोज किसने की ?
 - (A) मैडम क्यूरी
 - (B) रदरफोर्ड
 - (C) जेम्स चैडविक
 - (D) मैक्स प्लैंक
- आवेग का विमीय सूत्र है—
 - (A) $[\text{MLT}^{-1}]$
 - (B) $[\text{MLT}^{-2}]$
 - (C) $[\text{ML}^{-1}\text{T}]$
 - (D) $[\text{ML}^{-2}\text{T}]$

7. गैल्वेनोमीटर क्या मापता है?
 (A) हवा का दबाव (B) पानी का दबाव
 (C) विद्युत ताप (D) विद्युत धारा
8. ध्वनि तीव्रतम गति करती है—
 (A) निर्वात में (B) स्टील में
 (C) जल में (D) वायु में
9. 20000 Hz से अधिक आवृत्ति की ध्वनि तरंगों को क्या कहते हैं ?
 (A) श्रव्य (B) पराश्रव्य
 (C) अवश्रव्य (D) अवध्वनिक
10. आकाश में नीला रंग प्रकट होने के साथ सम्बन्धित प्रकाश की परिघटना है—
 (A) व्यतिकरण (B) परावर्तन
 (C) अपवर्तन (D) प्रकीर्णन

11. कौन-सा कथन सही नहीं है ?
 (A) सर्चलाइट में अवतल दर्पण का प्रयोग होता है।
 (B) दन्तचिकित्सक द्वारा अवतल दर्पण का प्रयोग किया जाता है।
 (C) शेविंग दर्पण के रूप में अवतल दर्पण का प्रयोग होता है।
 (D) वाहन में अवतल दर्पण का प्रयोग होता है।
12. एम्पीयर की SI इकाई है—
 (A) प्रकाश की तीव्रता (B) विद्युत प्रवाह
 (C) विद्युत आवेश (D) चुम्बकीय क्षेत्र
13. शक्ति की भौतिक मात्रा की विमा हैं।
 (A) $M^1L^2T^{-2}$ (B) $M^1L^2T^{-3}$
 (C) $M^1L^3T^{-2}$ (D) $M^1L^3T^{-3}$

14. दाँतों की वर्धित (enlarged) छवि को देखने के लिए दंत चिकित्सकों द्वारा का उपयोग किया जाता है।
 (A) अवतल दर्पण (B) उत्तल दर्पण
 (C) बाइफोकल दर्पण (D) सादा दर्पण

उत्तरमाला

1. (C) 2. (A) 3. (D) 4. (B) 5. (C)
 6. (A) 7. (D) 8. (B) 9. (B) 10. (D)
 11. (D) 12. (B) 13. (B) 14. (A)



अध्याय 1

शब्द शुद्धि-अशुद्ध शब्दों का वर्गीकरण

परिभाषा

“किसी भाषा का कोई सार्थक शब्द किसी वर्णमाला में जिस रूप में लिखा जाता है, उसे वर्तनी कहते हैं।” उर्दू में वर्तनी के लिए ‘हिज्जे’ तथा अंग्रेजी में ‘स्पेलिंग’ शब्द का प्रयोग होता है।

विशेष—

भाषा की शुद्धता वर्तनी की शुद्धता पर निर्भर करती है। वर्तनी की शुद्धता बहुत हद तक उच्चारण की शुद्धता पर निर्भर करती है। यदि हम उच्चारण गलत करते हैं तो वर्तनी भी अशुद्ध ही लिखी जाती है।

वर्तनी की अशुद्धियों के कारण

- I. **उच्चारण की अशुद्धता**—गलत उच्चारण से वर्तनी भी गलत हो जाती है। उदाहरण—

अशुद्ध	शुद्ध
अध्यन	अध्ययन
उषा	ऊषा
आधीन	अधीन

- II. **व्याकरणिक जानकारी का अभाव**—संधि, समास, उपसर्ग, प्रत्यय आदि की जानकारी न होने पर भी बहुत सारे शब्द गलत लिखे जाते हैं। उदाहरण—

अशुद्ध	शुद्ध
उज्वल	उज्ज्वल
अनुग्रहीत	अनुगृहीत
आलांकारिक	अलंकारिक

- III. **लिपि की अस्पष्टता**—लिपि की अस्पष्टता के कारण भी वर्तनी की गलतियाँ होती हैं। द, क्ष, व, श, स का भेद न जानने के कारण प्रायः वर्तनी की त्रुटियाँ होती हैं। उदाहरण—

अशुद्ध	शुद्ध
छत्रिय	क्षत्रिय
बर	वर
क्षात्र	छात्र
सरद्	शरद्

- IV. **क्षेत्रीय प्रयोग**—हिन्दी का मानक रूप एवं मानक उच्चारण ही सही होता है किन्तु कुछ लोग अपने क्षेत्र में प्रचलित प्रयोग के कारण गलतियाँ करते हैं। उदाहरण—

अशुद्ध	शुद्ध
एगारह	ग्यारह

अशुद्ध	शुद्ध
असनान	स्नान
उणतीस	उन्तीस

- V. **अतिशोधन**—कुछ लोग हिन्दी को अति शुद्ध करने के चक्कर में उसके शब्दों की वर्तनी अशुद्ध कर देते हैं। उदाहरण—

अशुद्ध	शुद्ध
प्रशाद	प्रसाद
इक्षा	इच्छा
अनाधिकार	अनधिकार
तिथी	तिथि
सुक्ति	सूक्ति
कोरव	कौरव
उद्धरड़	उद्धरण
गरीष्ठ	गरिष्ठ
ग्रीहस्थ	गृहस्थ
गौवों	गायों
दीवारात्रि	दिवारात्री
दुरावस्था	दुरवस्था
दृष्य	दृश्य
दोस	दोष
धनुस	धनुष
नीलकंठ	नीलकण्ठ
नीरवाण	निर्वाण
निःपराध	निरपराध
नारि	नारी
गरुण	गरुड
ज्योत्सना	ज्योत्स्ना
किर्ति	कीर्ति
ईर्षा	ईर्ष्या
जगधात्री	जगद्धात्री
तत्कालिक	तात्कालिक
तिलांजली	तिलांजलि
मन्त्रीमण्डल	मन्त्रिमण्डल

अशुद्ध	शुद्ध
महायग्य	महायज्ञ
राजऋषि	राजर्षि
विरहणी	विरहिणी
प्रतिछाया	प्रतिच्छाया
वाहनी	वाहिनी
विश्लेषण	विश्लेषण
बहिष्कार	बहिष्कार
प्रेयसि	प्रेयसी
पुरष्कार	पुरस्कार
पद्मीनी	पद्मिनी
पैत्रिक	पैतृक
प्रादेशिक	प्रादेशिक
पिताम्बर	पीताम्बर
मान्यनीय	माननीय
राजनैतिक	राजनीतिक
रीतु	ऋतु
रिण	ऋण
अनभिग्य	अनभिज्ञ
अपरान्ह	अपराह्न
अकृतिक	अकृत्रिम
अजानुबाहु	आजानुबाहु
अमावश्या	अमावस्या
सुश्रुषा	शुश्रूषा
स्थाई	स्थायी
स्वालम्बन	स्वावलम्बन
स्वयम्बर	स्वयंवर
कार्यकर्म	कार्यक्रम
परिक्षा	परीक्षा
वेष	वेश
सौन्दर्यनुभूति	सौन्दर्यानुभूति
संग्रहित	संगृहीत
हिरण्यकश्यपु	हिरण्यकश्यप
द्वारीका	द्वारका
निष्छल	निश्छल
उन्मिलित	उन्मीलित
ऐतीहासिक	ऐतिहासिक
कोमलांगिनी	कोमलांगी

अशुद्ध	शुद्ध
आशीवाद	आशीर्वाद
आट्टालिका	अट्टालिका
आजिवका	आजीविका
अमिस	आमिष
अरपन	अर्पण
अन्ताक्षरी	अन्त्याक्षरी
अन्तर्कथा	अन्तःकथा
समिक्षा	समीक्षा
सौजन्यता	सौजन्य
उदिग्न	उद्विग्न
ऐक्यता	ऐक्य
कृशांगिनी	कृशांगी
कौशिल्या	कौशल्य
कृतघ्नी	कृतघ्न
केन्द्रिकरण	केन्द्रीकरण
ओपचारिक	औपचारिक
प्रमाणिक	प्रामाणिक
प्राज्वलित	प्रज्वलित
वीराजमान	विराजमान
म्रित्युञ्जय	मृत्युञ्जय
आधिक्यता	आधिक्य
अध्यात्मक	आध्यात्मिक
आदित्य	अद्वितीय
आसाढ़	आषाढ़
उशृंखल	उच्छृंखल
उन्नती	उन्नति
प्रौढ़	प्रौढ
परितिज्ञा	प्रतिज्ञा
विश्वभर	विश्वम्भर
सप्ताहीक	साप्ताहिक
सन्मुख	सम्मुख
पुष्पवलि	पुष्पावली
प्रदर्शनी	प्रदर्शनी
पोशक	पोषक
परिछेद्र	परिच्छेद
पिता भक्ति	पितृभक्ति
परमोषधि	परमौषधि

महत्वपूर्ण अभ्यास प्रश्न

1. इनमें से किस शब्द की वर्तनी शुद्ध है?
(A) द्वारका (B) द्वारिका
(C) दवारका (D) द्वारीका
2. निम्नलिखित शब्दों में से सही शब्द कौन-सा है?
(A) दुग्धोज्ज्वल्य (B) दुग्धोज्जल
(C) दुग्धोज्जवल (D) दुग्धोज्जवल
3. सही वर्तनी वाला शब्द कौन-सा है?
(A) मांगल्याचरण (B) मंगलाचरण
(C) मंगलाचारण (D) मंगलाचरण
4. निम्न में शुद्ध शब्द बताइए—
(A) उज्ज्वलन (B) उज्वलन
(C) उज्जलन (D) उजलन
5. शुद्ध वर्तनी चुनिए—
(A) आशीर्वाद (B) आशीर्वाद
(C) आशिर्वाद (D) आशिर्वाद
6. शुद्ध शब्द छाँटिए—
(A) अभ्यस्थ (B) अभियस्त
(C) अभ्यस्त (D) अभयस्त
7. शुद्ध वर्तनी वाले शब्द का चयन करें—
(A) ज्योतिसना (B) ज्योत्सना
(C) ज्योतसना (D) ज्योत्सना
8. निम्नलिखित में से शुद्ध वर्तनी वाला शब्द है—
(A) श्रृंगार (B) श्रंगार
(C) श्रृंगार (D) सुंगार
9. अशुद्ध वर्तनी वाला शब्द है—
(A) पारलौकिक (B) निष्पेष्ट
(C) दुर्धर्ष (D) आशीर्वाद
10. शुद्ध वर्तनी वाला शब्द है—
(A) भगीरथी (B) भागीरथी
(C) भगिरथी (D) भागिरथी
11. शुद्ध वर्तनी वाला शब्द है—
(A) विरहिणी (B) विरहणी
(C) विरहिणी (D) विरहिणी
12. निम्नलिखित में शुद्ध वर्तनी वाला शब्द है—
(A) शुश्रूषा (B) सुश्रूषा
(C) सुश्रुषा (D) शुश्रूषा
13. निम्नलिखित में शुद्ध वर्तनी का शब्द है—
(A) वॉङ्मय (B) वाङ्मय
(C) वाङ्मय (D) बाङ्मय
14. दिए गए विकल्पों में से सही वर्तनी का चुनाव करें—
(A) कीर्त्यनिष्ठा (B) कर्त्यनिष्ठा
(C) कर्तव्यनिष्ठा (D) कत्वनिष्ठा
15. निम्नलिखित में से सही वर्तनी का चयन कीजिए—
(A) कृत्रिम (B) क्रतीम
(C) कृत्रीम (D) क्रत्रिम
16. निम्नलिखित में से सही वर्तनी का चयन कीजिए :
(A) नीरिश्वरवादी (B) नीरीश्वरवादी
(C) निरीश्वरवादी (D) निरिश्वरवादी
17. दिए गए शब्दों में से शुद्ध वर्तनी ज्ञात कीजिए—
(A) सवास्थ्य (B) स्वास्थ
(C) स्वास्थ्य (D) स्वास्थ्य
18. निम्नलिखित शब्दों में शुद्ध शब्द ज्ञात कीजिए—
(A) गुरुतत्वाकर्षण (B) गुरुतवार्षण
(C) गुरुत्वार्कषण (D) गुरुत्वाकर्षण
19. किस विकल्प में सभी शब्द शुद्ध हैं ?
(A) पुरुस्कार, बहूद्देश्यीय
(B) अतिशयोक्ति, मंत्रिमंडल
(C) विरहणी, सुवासिनी
(D) चरमोत्कर्ष, हतोत्साह
20. किस विकल्प में सभी अशुद्ध शब्द हैं ?
(A) सूजबूझ, अंधाधुंध
(B) साठगाँठ, आपाधापी
(C) ऐहसानमंद, खरीदार
(D) कशमकश, काबिलीयत
21. किस विकल्प में सभी शब्द अशुद्ध हैं ?
(A) भवनिष्ठ, ध्यातव्य (B) भवनिष्ठ, धातव्य
(C) धातव्य, भवनिष्ठ (D) ध्यातव्य, भवनिष्ठ
22. किस विकल्प में कोई भी शब्द शुद्ध नहीं है?
(A) आनुषंगिक, पदौन्नति
(B) अध्यात्मिक, रात्री
(C) हितेषी, सर्वोपरि
(D) अतिथि, उर्जावान
23. निम्नलिखित शब्दों की शुद्धता पर विचार कीजिए:
(अ) आद्योपांत (ब) पश्चात्ताप
(स) सहधर्मणी (द) उच्छ्वास
किस विकल्प में उक्त में से सभी शब्द शुद्ध हैं?
(A) (अ) और (ब)
(B) (ब) और (स)
(C) (स) और (द)
(D) (अ) और (द)
24. किस विकल्प में सभी शब्द शुद्ध हैं?
(A) अभ्यारण्य, निरवलंब
(B) पर्यवसान, विपन्नवस्था
(C) तदुपरांत, प्रत्यावर्तन
(D) दुरावस्था, पुनरावलोकन
25. निम्नलिखित में से शुद्ध शब्द है—
(A) कुमुदनी (B) कुमुदिनी
(C) कुमूदनी (D) कुमुदिनी
26. इनमें से किस समूह में सभी शब्द शुद्ध लिखे हैं?
(A) प्रकृति, पुनर्जन्म, भर्त्सना, बलिष्ठ
(B) प्रकृति, पुनर्जन्म, भर्त्सना, बलिष्ठ
(C) प्रकृति, पुनर्जन्म, भर्त्सना, बलिष्ठ
(D) प्रकृति, पुनर्जन्म, भर्त्सना, बलिष्ठ

उत्तरमाला

1. (A) 2. (D) 3. (B) 4. (A) 5. (A)
6. (C) 7. (D) 8. (C) 9. (B) 10. (B)
11. (C) 12. (A) 13. (C) 14. (C) 15. (A)
16. (C) 17. (C) 18. (D) 19. (D) 20. (A)
21. (B) 22. (B) 23. (A) 24. (C) 25. (B)
26. (B)

