

About the Book

यह स्टडी बुक 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 बुक में समावेश है, जिससे आपकी तैयारी सबसे अच्छी हो सके।

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

Other Useful Books



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

AGRAWAL
EXAMCART
Paper Pakka Faisaga!

CB1934

RRB ग्रुप 'डी' (LEVEL-1)
स्टडी बुक

ISBN - 978-93-6054-357-0



9 789360 154357 0

₹ 349

RRB ग्रुप 'डी' (LEVEL-1) स्टडी बुक

CB1934
AGRAWAL
EXAMCART
Paper Pakka Faisaga!

RRB

ग्रुप 'डी' (LEVEL-1)

Pointsman –B , Assistant (Track Machine & Bridge), Track Maintainer (Grade-iv), Assistant P-Way & TRD, Assistant (C&W, S&T), Assistant Loco Shed (Diesel & Electrical), Assistant Operations (Electrical), Assistant TL and AC, Assistant (Workshop) (Mech)

ऑनलाइन परीक्षा

सम्पूर्ण पाठ्यक्रमानुसार
स्टडी बुक



इस गाइडबुक की

सटीक थ्योरी से करो
परीक्षा के प्रश्नों को

आसानी से हल!

मुख्य विशेषताएँ

1 **संपूर्ण थ्योरी**
NCERT कक्षा 6 से 12 तक की
सभी पाठ्यपुस्तक तथा पाठ्यक्रम
पर आधारित थ्योरी

2 **अभ्यास प्रश्न**
अध्यायवार
अभ्यास प्रश्नों
का समावेश

AGRAWAL
EXAMCART
Paper Pakka Faisaga!

Code
CB1934

Price
₹ 349

Pages
342

ISBN
978-93-6054-357-0

विषय सूची

→ परीक्षा से सम्बन्धित महत्वपूर्ण सूचना

v

सामान्य ज्ञान	1-86
1. भारत का इतिहास	1-16
2. भूगोल	17-30
3. भारतीय राजव्यवस्था	31-43
4. भारतीय अर्थव्यवस्था	44-56
5. विविध	57-86

सामान्य तार्किक योग्यता	1-56
1. शृंखला परीक्षण	1-3
2. अंग्रेजी वर्णमाला परीक्षण	4-6
3. रक्त सम्बन्ध	7-9
4. कोडिंग-डिकोडिंग	10-14
5. दिशा परीक्षण	15-18
6. समस्या को सुलझाना	19-24
7. क्रम व्यवस्था परीक्षण	25-27
8. इनपुट-आउटपुट	28-32
9. न्याय संगत	33-36
10. तार्किक तर्कशक्ति	37-48
11. आँकड़ों की पर्याप्तता	49-52
12. गणितीय योग्यता परीक्षण	53-56

सामान्य गणित	57-126
1. संख्या पद्धति	57-59
2. ल.स.प. एवं म.स.प.	60-62
3. वर्ग एवं वर्गमूल	63-65
4. घातांक एवं करणी	66-68
5. भिन्न एवं दशमलव संख्याएँ	69-71
6. सरलीकरण	72-73
7. औसत	74-76
8. अनुपात एवं समानुपात	77-79
9. आयु सम्बन्धी प्रश्न	80-81

10. प्रतिशतता	82-84
11. लाभ-हानि एवं बट्टा	85-87
12. साझेदारी	88-90
13. साधारण ब्याज	91-92
14. चक्रवृद्धि ब्याज	93-95
15. समय और कार्य	96-98
16. समय, चाल एवं दूरी	99-101
17. क्षेत्रमिति	102-106
18. ज्यामिति	107-111
19. त्रिकोणमिति	112-116
20. समीकरण	117-120
21. बीजगणित	121-123
22. क्रमचय-संचय तथा प्रायिकता	124-126

सामान्य विज्ञान 127-216

1. भौतिक विज्ञान	127-156
2. रसायन विज्ञान	157-182
3. जीव विज्ञान	183-216

परिशिष्ट 1-34

सामान्य तार्किक योग्यता

1. सादृश्यता परीक्षण	1-5
2. वर्गीकरण	6-9
3. शृंखला परीक्षण	10-12
4. गणितीय संक्रियाएँ	13-16
5. वेन आरेख	17-22
6. असमानता	23-26

सामान्य गणित

7. सांख्यिकी	27-29
8. आँकड़ों का विश्लेषण	30-34

1. परिचय (Introduction)

बीती हुई घटनाओं के अध्ययन को इतिहास कहते हैं। इससे हमें उन प्रक्रियाओं को समझने में मदद मिलती है जिन्होंने मानव को अपने वातावरण पर विजय प्राप्त करने की तथा आज की सभ्यता का विकास करने की क्षमता दी। इतिहास का शाब्दिक अर्थ है, 'ऐसा हुआ'। अंग्रेजी में इसका अनुवाद History (हिस्ट्री) किया जाता है।

2. पाषाण काल या प्रागैतिहासिक काल (Stone Age or Prehistoric Time)

उपकरणों की भिन्नता के आधार पर संपूर्ण पाषाण युगीन संस्कृति को तीन मुख्य चरणों में विभाजित किया गया। ये हैं—पुरापाषाण काल, मध्य पाषाण काल और नवपाषाण काल।

पाषाण काल को भी तीन कालों में विभाजित किया जाता है—

I. पुरापाषाण काल

II. मध्यपाषाण काल—मनुष्य पशुपालक बना।

III. नवपाषाण काल—स्थायी निवास, कृषि कार्य मृदभाण्ड का प्रचलन। जबकि पुरा पाषाण काल को पुनः तीन भागों में विभाजित किया गया है—

- पूर्व पुरापाषाण काल—हस्तकुठार, खंडक, विदारिणी,
- मध्य पुरापाषाण काल—फलक उपकरण तथा
- उच्च पुरापाषाण काल—तक्षिणी एवं खुरचनी उपकरण।

3. सिन्धु घाटी सभ्यता (2350 ई. पू.—1750 ई. पू.) (Indus Valley Civilization)

- सर जॉन मार्शल, वर्ष 1902 से 1928 तक भारतीय पुरातत्व सर्वेक्षण के महानिदेशक थे। इनके द्वारा ही हड़प्पा और मोहनजोदड़ो की खुदाई की देख-रेख की गयी। वर्ष 1920 में मार्शल ने हड़प्पा में तथा वर्ष 1922 में मोहनजोदड़ो में खुदाई आरम्भ की। इन्होंने ही वर्ष 1924 में सिन्धु घाटी में नई सभ्यता की खोज की घोषणा की थी। 'एलेक्जेंडर कनिंघम' को भारतीय पुरातत्व का जनक कहा जाता है।
- सिन्धु सभ्यता विश्व की प्राचीनतम सभ्यता थी जिसका विस्तार लगभग 13 लाख वर्ग किमी. में था। जिसका अन्तिम पूर्वी बिन्दु आलगीर पुर मेरठ, अन्तिम पश्चिमी बिन्दु सुत्कना डोर बलूचिस्तान, अन्तिम उत्तरी बिन्दु माण्डा जम्मू-कश्मीर तथा अन्तिम दक्षिणी बिन्दु दायमाबाद महाराष्ट्र थे।

हड़प्पाकालीन स्थल (Harrapan Sites)

प्रमुख स्थल	उत्खननकर्ता	वर्ष	वर्तमान स्थिति
हड़प्पा	श्री दयाराम साहनी	1921	पाकिस्तान के पंजाब प्रान्त में

प्रमुख स्थल	उत्खननकर्ता	वर्ष	वर्तमान स्थिति
मोहनजोदड़ो	राखालदास बनर्जी	1922	पाकिस्तान के सिन्ध प्रान्त में
सुत्कागेंडोर	ऑरल स्टाइन	1927	बलूचिस्तान
सुतकाकोह	जॉर्ज वेल्स	1962	बलूचिस्तान
बालाकोट	जॉर्ज वेल्स	1962	बलूचिस्तान
अमरी	जे. एम. कजाक	1959-61	सिन्ध
लोथल	एस. एम. तलवार, एस. आर. राव	1953-56	अहमदाबाद (गुजरात)
कालीबंगा	बी. बी. लाल एवं वी. के. थापर	1961	गंगानगर (राजस्थान)
बनवाली	रविन्द्र सिंह विष्ट	1973-74	हिसार (हरियाणा)
कोटदीजी	फजल अहमद खॉ	1955-57	सिन्ध प्रांत (पाकिस्तान)
देसलपुर	पी. पी. पाण्डेय और एम. ए. ढाके	—	भुज जिला (गुजरात)
सुरकोटदा	जगपति जोशी	1964	कच्छ (गुजरात)
रंगपुर	माधवस्वरूप वत्स	1931	अहमदाबाद (गुजरात)
राखीगढ़ी	सूरज भान	1969	हिसार (हरियाणा)
चन्हूदड़ो	गोपाल मजूमदार व अर्नेस्ट मैके	1931	सिंध (पाकिस्तान)
माण्डा	—	2000	मुजफ्फरनगर (उत्तर प्रदेश)

स्थल एवं नदी तट (Sites and River Banks)

स्थल	नदी तट
1. हड़प्पा	रावी
2. मोहनजोदड़ो	सिन्धु
3. लोथल	भोगवा
4. कालीबंगा	घग्घर
5. सुतकागेंडोर	दाश्क
6. चन्हूदड़ो	सिन्धु
7. बनवाली	घग्घर
8. सुरकोटदा	सरस्वती
9. मंडा	चिनाब
10. आलमगीरपुर	हिंडन
11. राखीगढ़ी	घग्घर
12. रोपड़	सतलज

4. वैदिक सभ्यता एवं संस्कृति (Vedic Civilization & Culture)

वैदिक सभ्यता—हड़प्पा सभ्यता के पतन के बाद भारत में एक नई सभ्यता का विकास हुआ, जिसे वैदिक सभ्यता का नाम दिया गया। इनकी जानकारी हमें वेदों से प्राप्त होती है। यह सभ्यता भी हड़प्पा सभ्यता के क्षेत्र में ही जन्मी और धीरे-धीरे गंगा-यमुना के मैदानों में विकसित होती चली गई।

5. वैदिक साहित्य (Vedic Literature)

वैदिक सभ्यता सरस्वती नदी के तट पर विकसित हुई। वेद शब्द 'विद' से बना है, जिसका अर्थ **ज्ञान अथवा बुद्धिमत्ता** से होता है। इन्हें "श्रुति" भी कहा जाता है। वेद 04 प्रकार के हैं—

(i) ऋग्वेद, (ii) सामवेद, (iii) यजुर्वेद तथा (iv) अथर्ववेद।

ऋग्वेद, सामवेद तथा यजुर्वेद को "वेदात्रयी" कहते हैं।

हिन्दुओं के **छः विख्यात** दार्शनिक सम्प्रदाय भी वैदिक साहित्य में आते हैं। ये छः प्रणालियाँ निम्नलिखित हैं—

प्रवर्तक	दर्शन
गौतम	न्याय प्रणाली
कपिल	सांख्य दर्शन
कणाद	वैशेषिक
पतंजलि	योगदर्शन
जैमिनी	पूर्व मीमांसा
बादरायण	उत्तर मीमांसा
चार्वाक	चार्वाक

ऋग्वैदिक देवी-देवता : एक दृष्टि में

वरुण	सकल ब्रह्माण्ड का अधिपति, सर्वव्यापी, सर्वज्ञ, नियामक, प्रजारक्षक
इन्द्र (पुरन्दर)	आँधी, तूफान, बिजली और वर्षा का देवता
विष्णु	संसार का संरक्षक
ऊषा	सूर्योदय-पूर्व की अवस्था की द्योतक
अदिति	आर्यों की सार्वभौम भावना की देवी
सोम	वनस्पतियों, औषधियों के अधिपति

6. धार्मिक आन्दोलन (Religious Movements)

ब्राह्मणवाद के विरुद्ध प्रतिक्रिया के रूप में छठी शताब्दी ई. पू. दो सम्प्रदायों का उदय हुआ।

यथा—जैन धर्म तथा बौद्ध धर्म।

I. जैन धर्म (Jainism)

जैन धर्म की स्थापना ऋषभदेव ने की जो जैनधर्म के प्रथम तीर्थंकर माने जाते हैं। जैनधर्म की स्थापना का वास्तविक श्रेय 24वें तीर्थंकर वर्धमान महावीर को जाता है।

- 24वें व अंतिम तीर्थंकर महावीर स्वामी का जन्म वैशाली के निकट कुण्डग्राम (वाज्जिसंघ का गणतन्त्र) में 540 ई. पू. में हुआ था। इनके बचपन का नाम वर्धमान था।
- महावीर स्वामी के पिता सिद्धार्थ तथा माता त्रिशला, जो लिच्छिवी के राजा चेटक की बहन थीं।

जैन सभाएँ (Jain Councils)

जैनसभा	वर्ष	शासक	अध्यक्ष
प्रथम (पाटलिपुत्र)	300 ई. पू.	चंद्रगुप्त मौर्य	स्थूल भद्रबाहु
द्वितीय (बल्लभी)	512 ई.	ध्रुवसेन	देवार्द्ध क्षमाश्रवण गुजरात

II. बौद्ध धर्म (Buddhism)

गौतम बुद्ध को बौद्ध धर्म का प्रवर्तक माना जाता है। ये महावीर के समकालीन थे। ज्ञान प्राप्त करने के बाद इन्हें बुद्ध कहा जाने लगा था।

महात्मा बुद्ध का जीवन परिचय (Biography of Buddha)

जन्म	: 563 ई. पू.
जन्म स्थान	: लुम्बिनी (कपिलवस्तु) इस स्थान को अशोक के रुम्भिनदेई स्तम्भ से अंकित किया गया है।
पिता	: शुद्धोधन (शाक्यों के राजा कपिलवस्तु के शासक)
माता	: महामाया देवी
बचपन का नाम	: सिद्धार्थ
पालन-पोषण	: गौतमी प्रजापति (मौसी)
विवाह अवस्था	: यशोधरा (कोलिय गणराज्य की राजकुमारी)
पुत्र	: राहुल
मृत्यु	: काल 483 ई.पू.
स्थान	: कुशीनगर

बौद्ध धर्म में बुद्ध की मृत्यु को महापरिनिर्वाण कहा गया है।

बौद्ध संगीतियाँ (Buddhist Councils)

बौद्ध संगीति	स्थान	वर्ष	शासक	अध्यक्ष
प्रथम	सप्तपर्णी गुफा (राजगृह)	483 ई. पू.	अजातशत्रु	महकस्यप
द्वितीय	वैशाली	383 ई. पू.	कालाशोक	सबकामी
तृतीय	पाटलिपुत्र	250 ई. पू.	अशोक	मोगलिपुत्र तिस्स
चतुर्थ	कुण्डलवन (कश्मीर)	72 ई.	कनिष्क	वसुमित्र (अध्यक्ष) अश्वघोष (उपाध्यक्ष)

7. मगध का उत्थान (Rise of Magadh)

छठी शताब्दी ई. पू. में महाजनपदों में उत्तर भारत में मगध, काशी, कौशल और अंग प्रमुख शक्तिशाली राज्य थे, परन्तु मगध महाजनपद अपने समक्ष राज्यों से कहीं अधिक शक्ति और प्रतिष्ठा प्राप्त करने में सफल रहा। आरम्भिक मगध के प्रमुख वंशों का विवरण निम्न प्रकार है—

I. हर्यक वंश (Haryank Dynasty)

हर्यक वंश का काल 544 ई. पू. से 412 ई. पू. तक माना जाता है। इस वंश का वास्तविक संस्थापक बिम्बिसार, जबकि नागदशक अंतिम शासक था।

(i) बिम्बिसार (श्रोणिक) Bimbisara (Shronik)

- बिम्बिसार (558-491 ई. पू.) हर्यक वंश का संस्थापक था। इनकी राजधानी गिरिव्रज (राजगृह) थी।
- बिम्बिसार ने अपने राजवैध 'जीवक' को अवन्ति नरेश चण्डप्रद्योत की पीलिया (पाण्डु) नामक बीमारी को ठीक करने के लिए भेजा था।
- महावंश में कहा गया है कि बिम्बिसार का तिलक 15 वर्ष की आयु में ही उनके पिता के द्वारा कर दिया गया था।

(ii) अजातशत्रु (कुणिक/अशोक चंड) Ajatashatru (Kunik/Ashok Chand)

- बिम्बिसार के पुत्र अजातशत्रु (492-460 ई. पू.) ने उसकी हत्या कर सिंहासन प्राप्त किया।
- अजातशत्रु की हत्या उसके पुत्र उदायिन ने 461 ई. पू. की थी।
- अजातशत्रु ने अपनी राजधानी राजगृह से पाटलिपुत्र स्थानांतरित की।

(iii) उदायिन (Udayin)

- उदायिन ने गंगा एवं सोन नदियों के संगम पर स्थित पाटलिपुत्र को अपनी राजधानी बनाया। पाटलिपुत्र (वर्तमान पटना) की स्थापना का श्रेय उदायिन को जाता है।
- बौद्ध ग्रन्थों के अनुसार, उदायिन के तीन पुत्र—अनिरुद्ध, मंडक और नागदशक थे। इस वंश के अंतिम शासक नागदशक के सेनापति शिशुनाग ने 412 ई. पू. में शिशुनाग वंश की स्थापना की।

II. शिशुनाग वंश (Shishunag Dynasty)

- हर्यक वंश के एक सेनापति शिशुनाग ने उदायिन के पुत्र नागदशक को हटाकर मगध के सिंहासन पर अधिकार करके शिशुनाग वंश की स्थापना की।
- शिशुनाग के शासन काल में राजधानी पाटलिपुत्र से बदलकर वैशाली ले जायी गयी।
- शिशुनाग वंश का अंतिम शासक नंदिवर्धन था।

III. नन्द वंश (Nanda Dynasty)

- इस वंश का संस्थापक महापद्मनन्द को माना जाता है।
- पुराणों में महापद्मनन्द को सर्वक्षत्रान्तक कहा गया है।
- नन्द वंश का अन्तिम शासक धनानन्द था। इसी के शासन काल में सिकन्दर ने भारत पर आक्रमण किया। धनानन्द की चन्द्रगुप्त मौर्य ने अपने गुरु चाणक्य की सहायता से हत्या कर मौर्य वंश की स्थापना की।

8. सिकन्दर का आक्रमण (Alexander's Invasion)

- मेसीडोनिया (मकदूनिया) के शासक फिलिप द्वितीय के पुत्र सिकन्दर ने 326 ई. पू. में सिन्धु नदी पार करके भारत की धरती पर कदम रखा तथा झेलम नदी के तट पर राजा पोरस के साथ उसने 'वितस्ता का युद्ध' लड़ा।
- वितस्ता के युद्ध में पोरस की विशाल सेना पराजित हुई और पोरस को बन्दी बना लिया गया। सिकन्दर भारत में लगभग 19 महीने तक रहा। 323 ई. पू. में बेबीलोन पहुँचकर सिकन्दर का निधन हो गया।

9. मौर्य साम्राज्य (322-184 ई.पू.) (Mauryan Empire)

25 वर्ष की अवस्था में चन्द्रगुप्त मौर्य तथा विष्णुगुप्त ने अपनी योग्यता तथा कूटनीति से अन्तिम नन्द शासक धनानन्द के विशाल साम्राज्य को ध्वस्त करके मौर्य वंश की आधारशिला रखी।

I. चन्द्रगुप्त मौर्य (Chandragupta Maurya) (321-297 ई.पू.)

305 ई.पू. में सीरिया के यूनानी शासक सेल्यूकस को पराजित किया तथा उसने सेल्यूकस की पुत्री हेलेन से विवाह किया। मेगस्थनीज ने मौर्य प्रशासन पर 'इण्डिका' नामक पुस्तक लिखी। इण्डिका में मेगस्थनीज ने भारतीय समाज को 7 भागों में विभाजित किया था। चन्द्रगुप्त ने भद्रबाहु से जैन धर्म की दीक्षा ली तथा 298 ई. पू. उसकी मृत्यु हो गई।

चन्द्रगुप्त मौर्य के गुरु कौटिल्य थे जिन्होंने प्रसिद्ध व महत्त्वपूर्ण ग्रन्थ अर्थशास्त्र की रचना की।

- यूनानी लेखकों ने चन्द्रगुप्त मौर्य को सन्ड्रोकोटस या एन्ड्रोकोटस कहा है।
- विशाखदत्त ने अपनी पुस्तक मुद्राराक्षस में चन्द्रगुप्त को वृषल या निम्न कुल का कहा था।

II. बिन्दुसार (Bindusaar) (297-272 ई.पू.)

यह चन्द्रगुप्त मौर्य का उत्तराधिकारी पुत्र था। उसे 'अमित्रघात' भी कहा जाता है। अभित्रघेटस या अमितकेडीज भी कहा गया है।

- बिन्दुसार के शासनकाल के अन्तिम दिनों में तक्षशिला में विद्रोह हुआ था।
- बिन्दुसार अपने शासन के अन्तिम दिनों में आजीवक भद्रसार के प्रभाव में आकर आजीवक बन गया था।

III. अशोक (Ashok) (273-232 ई.पू.)

अशोक राजा बनने से पूर्व, अपने पिता बिन्दुसार के समय अवन्ति का राज्यपाल था।

सिंहली अनुश्रुति और महावंश के अनुसार।

अशोक ने अपने 99 भाइयों की हत्या कर राजगद्दी प्राप्त की। अपने शासनकाल के चार वर्षों बाद 269 ई.पू. में राज्याभिषेक कराया। उसने 261 ई.पू. में कलिंग पर विजय प्राप्त की, परन्तु भयानक रक्तपात व नरसंहार देखकर वह द्रवित हो उठा जिसके फलस्वरूप उसने उपगुप्त से शिक्षा प्राप्त कर बौद्ध धर्म स्वीकार कर लिया। अशोक को 'देवनाम प्रियदर्शी' के नाम से भी जाना जाता है।

10. गुप्त वंश (240-480 ई.) (Gupta Dynasty)

गुप्त वंश का उदय चौथी शताब्दी में हुआ था जिसने लगभग 300 वर्ष तक शासन किया। इस वंश के शासकों ने बड़े साम्राज्य की स्थापना की, जिसमें पूरा उत्तर भारत शामिल था। इस वंश के शासन काल में कला, वास्तुकला तथा साहित्य के क्षेत्र में बहुत प्रगति हुई।

I. श्रीगुप्त (240-280 ई.) (Srigupta)

श्रीगुप्त गुप्त वंश का संस्थापक था, जिसे गुप्तों का आदि पुरुष कहा गया है। उसने 240-280 ई. तक शासन किया। उसने महाराज की उपाधि प्राप्त की। उसके बाद उसका पुत्र घटोत्कच शासक बना।

II. चन्द्रगुप्त प्रथम (320-335 ई.) (Chandragupta I)

चन्द्रगुप्त प्रथम इस वंश का प्रथम प्रमुख शासक था तथा उसे गुप्त संवत् का संस्थापक माना जाता है।

नालंदा विश्वविद्यालय की स्थापना कुमार गुप्त प्रथम द्वारा कराई गई।

III. समुद्रगुप्त (335-375 ई.) (Samudragupta)

उसे भारत का नेपोलियन भी कहते हैं।

अप्रतिरथ व्याघ्र परक्रमांक आदि उपाधि समुद्रगुप्त ने धारण की थी। समुद्रगुप्त ने बौद्ध भिक्षु वसुबन्धु को संरक्षण प्रदान किया था और श्रीलंका के शासक के यहाँ अपने दूत भेजे थे।

IV. चन्द्रगुप्त द्वितीय (380-415 ई.) (Chandragupta II)

समुद्रगुप्त के बाद उसका पुत्र चन्द्रगुप्त द्वितीय शासक बना। चन्द्रगुप्त द्वितीय के अन्य नाम देवगुप्त, देवराज, तथा देवश्री और उपधियाँ क्रमशः विक्रमांक, विक्रमादित्य और परमभागवत थी। प्राचीन भारत की श्रेष्ठतम साहित्य प्रतिभा कालिदास उसकी राज्यसभा के रत्न थे। धनवन्तरि जैसे प्रसिद्ध चिकित्सक इसी के शासनकाल में हुए थे। चीनी यात्री फाह्यान भी इसी के शासनकाल में आया था।

11. पुष्यभूति या वर्धन राजवंश (Pushyabhuti or Vardhan Dynasty)

हर्षवर्धन (606-647 ई.) (Harsh Vardhan)

- पुष्यभूति, वर्धन वंश का संस्थापक था। पुष्यभूति ने थानेश्वर को अपनी राजधानी बनाया। वह 'शिव' का परम भक्त था।
- हर्षवर्धन, राज्यवर्धन के बाद थानेश्वर के सिंहासन पर बैठा। हर्षवर्धन के विषय में बाणभट्ट के 'हर्षचरित' से व्यापक जानकारी मिलती है। हर्षवर्धन ने लगभग 41 वर्ष (606-647AD) शासन किया।
- हर्ष बौद्ध धर्म का अनुयायी था।

12. भारत पर अरब एवं तुर्क आक्रमण (Arab & Turkish Invasion on India)

भारत पर शताब्दियों से अनेक विदेशी आक्रमण होते रहे हैं। विदेशी आक्रमणकारी, शक, हूण, कुषाण, पार्थियन आदि के रूप में भारत आए। 712 ई. में अरब आक्रमणकारी मुहम्मद बिन कासिम ने भारत पर आक्रमण किया।

I. अरबों का आक्रमण (Arab Invasion)

- मुहम्मद कासिम से पूर्व भी अरब आक्रांताओं ने आक्रमण किया था, परन्तु वे असफल रहे। अरब आक्रांताओं का भारत पर आक्रमण का

मूल उद्देश्य धन लूटना तथा इस्लाम धर्म का प्रचार-प्रसार करना था।

- भारत में इस्लाम के प्रचार के उद्देश्य से सर्वप्रथम मुहम्मद बिन कासिम ने 712 ई. में सफल आक्रमण किया था।
- अरब आक्रमण के समय सिंध पर दाहिर का शासन था।

II. महमूद गजनवी [998-1030] ई. (Mehmud Ghaznavi)

- उसका प्रमुख उद्देश्य भारत की सम्पत्ति को लूटना था।
- 1025 ई. में महमूद ने सोमनाथ (गुजरात) पर आक्रमण किया और मंदिर को पूर्णतया नष्ट कर दिया। इस समय यहाँ का शासक भीम-I था।
- महमूद गजनवी का अन्तिम आक्रमण 1027 ई. में जाटों पर किया गया।
- महमूद के संरक्षण में अलबरूनी, फिरदौसी, उल्वी एवं फरूखी आदि विद्वान थे।
- अलबरूनी की रचना किताब-उल-हिन्द (तारीख-ए-हिन्द) है।

III. शिहाबुद्दीन उर्फ मुईजुद्दीन मुहम्मद गौरी (Shihabuddin Alias Muizzuddin Mohammad Ghori)

- मुहम्मद गौरी का प्रथम आक्रमण 1175 में मुल्तान के विरुद्ध हुआ था।
- मुहम्मद गौरी ने भारत पर अपने दूसरे आक्रमण के क्रम में 1178 ई. में गुजरात के चालुक्य (सोलंकी) वंशीय शासक भीम द्वितीय पर आक्रमण किया। इस युद्ध में भीम द्वितीय ने मुहम्मद गौरी को आबू पर्वत के निकट पराजित किया था।
- (i) तराइन का प्रथम युद्ध (First battle of Tarain)— यह युद्ध 1191 ई. भटिण्डा के निकट तराइन में हुआ जिसमें पृथ्वीराज तृतीय ने मुहम्मद गौरी को हरा दिया।
- (ii) तराइन का द्वितीय युद्ध (Second battle of Tarain)— यह युद्ध 1192 ई. में हुआ जिसमें मुहम्मद गौरी विजयी रहा और पृथ्वीराज तृतीय को कैद कर लिया गया और हत्या कर दी गई।
- (iii) चन्दावर का युद्ध (Battle of Chandavar): यह युद्ध 1194 ई. में हुआ जिसमें गौरी ने कन्नौज के शासक जयचन्द को पराजित कर उसे मार डाला।
- मुहम्मद गौरी जब वापस गजनी जा रहा था तो दमयक नामक स्थान पर 15 मार्च, 1206 ई. को उसकी हत्या कर दी गई।
- 1206 ई. में गौरी की मृत्यु के बाद ऐबक ने भारत में गुलाम वंश की नींव रखी।

13. दिल्ली सल्तनत [1206-1526 ई.] (Delhi Sultanate)

12वीं शताब्दी के आरम्भ में दिल्ली पर गुलाम वंश की स्थापना से पूर्व तोमर वंश का शासन था। इस वंश के शासक अनंगपाल तोमर द्वारा दिल्ली नामक शहर की स्थापना की गई।

- दिल्ली सल्तनत की स्थापना 13वीं सदी के आरम्भ में हुई और इसके साथ ही दिल्ली एक ऐसी राजधानी में बदल गई जिसका नियंत्रण इस महाद्वीप के बहुत बड़े क्षेत्र पर फैल गया।

320 वर्षों में दिल्ली पर मुस्लिम सुल्तानों के पाँच अलग-अलग वंशों ने शासन किया—

I. गुलाम वंश या इलबारी वंश [1206-1290] ई. (Slave/Ilbari Dynasty)

दिल्ली सल्तनत के अंतर्गत सर्वप्रथम गुलाम वंश की स्थापना हुई। गुलाम वंश (या मामलुक वंश) की स्थापना कुतुबुद्दीन ऐबक द्वारा की गई थी।

(i) कुतुबुद्दीन ऐबक [1206-1210] ई. (Qutubuddin Aibak)

- इसने 1206 ई. में भारत में तुर्की शासन की नींव रखी थी।
- वह लाखों में दान दिया करता था इसलिए उसे **लाखबक्शा** कहा जाता था।
- ऐबक ने सूफी संत ख्वाजा कुतुबुद्दीन बख्तियार काकी के नाम पर दिल्ली में **कुतुबमीनार का निर्माण करवाया जिसे इल्तुतमिश ने पूरा किया।**
- उसने दिल्ली में **कुव्वत-उल-इस्लाम** और अजमेर में **अढ़ाई दिन का झोंपड़ा** नामक मस्जिदों का निर्माण करवाया।
- 1210 में **चौगान (पोलो)** खेलते हुए घोड़े से गिरकर ऐबक की मृत्यु लाहौर में हुई।

(ii) इल्तुतमिश [1211-1236] ई. (Iltutmish)

- डॉ. आर. पी. त्रिपाठी ने इल्तुतमिश को दिल्ली सल्तनत का वास्तविक संस्थापक कहा है।
- उसने दिल्ली को अपनी राजधानी बनवाया।
- इल्तुतमिश को गुलामों का गुलाम कहा जाता है।
- उसने चालीस गुलाम सरदारों के गुट अर्थात् **तुर्कान-ए-चिहलगानी** के संगठन की स्थापना की।
- उसने **इक्ता व्यवस्था** लागू की।
- उसने शुद्ध अरबी सिक्के चलाए। चाँदी का **टंका** और ताँबे का **जीतल** उसी ने आरम्भ किया।
- इल्तुतमिश ने दिल्ली और लाहौर में मदरसों का निर्माण करवाया था।
- सल्तनतकालीन आरम्भिक समय की भाषा तुर्की थी।
- इल्तुतमिश ने **कुतुबमीनार** के निर्माण कार्य को पूरा करवाया। उसे **मकबरा निर्माण शैली का जन्मदाता** भी कहा जाता है।

(iii) रजिया [1236-1240] ई. (Razia)

- दिल्ली सल्तनत के इतिहास में रजिया एकमात्र मुस्लिम महिला शासिका बनी। वह प्रथम तुर्क महिला शासिका भी थी।
- 13 अक्टूबर, 1240 ई. को कैथल के निकट कुछ डाकुओं ने रजिया की हत्या कर दी।

(iv) नासिरुद्दीन मुहम्मद शाह [1241-1265] ई. (Nasiruddin Muhammad Shah)

यह इल्तुतमिश का पुत्र था इसके शासन का वर्णन मिनहाज-उस-सिराज ने अपनी पुस्तक तबकात-ए-नासिरा में किया है। नासिरुद्दीन महमूद के समय एक हिन्दू इमामुद्दीन रेहान वकील-ए-दर पद पर पहुँचा था।

(v) ग्यासुद्दीन बलबन [1265-1287] ई. (Ghiyasuddin Balban)

- बलबननेचालीसतुर्कसरदारोंकेगुट'तुर्कान-ए-चिहलगानी' की समाप्ति की।
- बलबन ने कई ईरानी परंपराएँ जैसे—**सिजदा** (भूमि पर लेटकर अभिवादन) एवं **पैबोस** (सुल्तान के चरणों को चूमना) प्रारंभ करवाई।
- उसने ही ईरानी त्योहार **नौरोज** भी आरंभ किया।
- ग्यासुद्दीन बलबन, दिल्ली सल्तनत के अन्तर्गत गुलाम वंश का शासक था। उसने 1266 से 1287 ई. के बीच शासन किया। बलबन ने शासन संचालन के लिए 'लौह और रक्त' की नीति अपनाई। उसने सुल्तान की सत्ता को 'दैवी अधिकार' के रूप में स्थापित करने के लिए स्वयं को अफरासियाब वंश का वंशज घोषित किया।
- दिल्ली सल्तनत में दीवान-ए-अर्ज की स्थापना बलबन ने की थी। दीवान-ए-अर्ज विभाग रक्षा विभाग से सम्बन्धित था।

II. खिलजी वंश [1290-1320] ई. (Khilji Dynasty)

(i) जलालुद्दीन फिरोजशाह खिलजी [1290-1296] ई. (Jalaluddin Firozshah Khilji)

- जलालुद्दीन, खिलजी वंश का संस्थापक था। उसने किलोखरी (कूलागढ़ी) को अपनी राजधानी बनाया था।
- अमीर खुसरो और हसन देहलवी दोनों ही जलालुद्दीन के दरबार में रहते थे।
- जलालुद्दीन खिलजी ने 'दीवान-ए-वकूफ' नामक व्यय विभाग की स्थापना की।

(ii) अलाउद्दीन खिलजी [1296-1316] ई. (Alauddin Khilji)

- जलालुद्दीन खिलजी की हत्या कर उसके भतीजे/दामाद अलाउद्दीन खिलजी ने 22 अक्टूबर, 1296 को अपना राज्याभिषेक कराया तथा **सिकन्दर-ए-सानी** की उपाधि ग्रहण की।
- 1306 में अलाउद्दीन के समय दिल्ली सल्तनत व मंगोलों के बीच की सीमा सिन्धु नदी द्वारा तय होती थी।
- मलिक मोहम्मद जायसी की रचना पद्मावत के अनुसार अलाउद्दीन के वर्ष 1303 के चितौड़ अभियान का कारण यहाँ के शासक राणा रतन सिंह की पत्नी पद्मिनी को प्राप्त करना था।
- 1303 में काकातीय शासकों की सेना ने अलाउद्दीन की सेना को वारंगल में परास्त किया।

III. तुगलक वंश [1320-1414] ई. (Tughlaq Dynasty)

(i) गियासुद्दीन तुगलक [1320-1325] ई. (Ghiyasuddin Tughlaq)

- गियासुद्दीन तुगलक ने तुगलक वंश की स्थापना की थी।
- उसने **सिंचाई व्यवस्था दुरुस्त करवाई** और **नहरों का निर्माण** करवाया।
- उसने **तुगलकाबाद नामक एक शहर** की स्थापना की थी।
- विशी संत निजामुद्दीन औलिया के साथ उसके सम्बन्ध कटुतापूर्ण थे।

- तुगलक ने शेख निजामुद्दीन औलिया से मिलने का अनुरोध किया, लेकिन शेख ने मिलने से मना कर दिया।

(ii) मोहम्मद बिन तुगलक [1325-1351] ई. (Mohammad Bin Tughlaq)

- मोहम्मद बिन तुगलक का मूल नाम **जौना खाँ** था।
- उसके शासनकाल में 1333 ई. में मोरक्को का यात्री **इब्नबतूता** भारत आया था।
- इब्नबतूता ने अपना यात्रा वृतांत **रेहला** नामक पुस्तक में लिखा।
- इब्नबतूता को मुहम्मद बिन तुगलक ने दिल्ली का काजी नियुक्त किया और बाद में 1342 ई. में उसे दिल्ली सल्तनत का राजदूत बनाकर चीन भेजा गया।

(iii) फिरोजशाह तुगलक [1351-1388] ई. (Firozshah Tughlaq)

- फिरोजशाह ने ही मोहम्मद बिन तुगलक (जौना खाँ) की याद में **जौनपुर** नगर की स्थापना की।
- फिरोज ने **ताश घड़ियाल** एवं एक **जलघड़ी** का निर्माण करवाया था।
- उसने अशोक के दो स्तम्भों को दिल्ली मँगाया। इनमें से एक **मेरठ** और दूसरा **टोपरा (पंजाब)** से लाया गया था।
- फिरोज ने कुतुबमीनार की चौथी मंजिल के स्थान पर दो और मंजिलों का निर्माण करवाया। इस प्रकार कुतुबमीनार अब **पाँच मंजिला** बन गई है।
- उसने **दीवान-ए-खैरात** विभाग स्थापित किया जो मुसलमान अनाथ स्त्रियों एवं विधवाओं को आर्थिक सहायता देता था।
- उसने दिल्ली के निकट एक खैराती अस्पताल **दार-उल-शाफा** स्थापित किया।

IV. सैयद वंश [1414-1451] ई. (Sayyid Dynasty)

- सैयद वंश का संस्थापक **खिज़्रखाँ** (1414-1421 ई.) था।
- खिज़्रखाँ ने अपने पुत्र **मुबारकशाह** (1421-1434 ई.) को अपना उत्तराधिकारी घोषित किया।
- मुबारक शाह दरबार में नंगा आता था ऐसा कहा जाता है।
- इस वंश का अंतिम शासक **अलाउद्दीन आलमशाह** (1445-1451 ई.) था। **बहलोल लोदी** ने 1451 ई. में अलाउद्दीन आलमशाह को अपदस्थ कर दिल्ली पर लोदी वंश की स्थापना की।

V. लोदी वंश [1451-1526] ई. (Lodhi Dynasty)

- (i) **बहलोल लोदी (Bahlol Lodi) [1451-1489]**—इसने दिल्ली में लोदी वंश की स्थापना की। मध्यकालीन भारत में प्रथम अफगान राज्य की स्थापना लोदियों द्वारा ही हुई।
बहलोल लोदी ने अफगान साम्राज्य को अफगान भातृत्व भावना पर आधारित कहा था।
- (ii) **सिकन्दर लोदी [1489-1517] ई. (Sikandar Lodhi)**
- उसने आगरा नामक नवीन नगर 1504 ई. में बसाया और 1506 ई. में राजधानी बनाया।
 - सिकन्दर लोदी **गुलरुखी** के उपनाम से फारसी में कविताएँ लिखता था।

- उसने नाप के लिए पैमाना '**गज-ए-सिकन्दरी**' प्रारंभ किया जो 30 इंच का होता था।

(iii) **इब्राहिम लोदी [1517-1526] ई. (Ibrahim Lodhi)**

- इब्राहिम लोदी, सिकन्दर लोदी का पुत्र था, जो लोदी वंश का अंतिम शासक था।
- 12 अप्रैल, 1526 ई. को बाबर और इब्राहिम लोदी के बीच **पानीपत का प्रथम युद्ध** हुआ जिसमें इब्राहिम की पराजय हुई और वह युद्ध स्थल पर मारा गया। दिल्ली सल्तनत पूर्णतः समाप्त हुई और भारत में नई सत्ता की स्थापना हुई, जिसका नाम मुगल सत्ता था। इनका मकबरा पानीपत में ही है।

**14. विजय नगर राज्य
(Vijay Nagar Empire)**

भारत के दक्षिणी पश्चिमी तट पर (तुंगभद्रा नदी के तट पर) 1336 ई. में विजयनगर राज्य (वर्तमान नाम हम्पी) की स्थापना **हरिहर और बुक्का** नामक दो भाइयों द्वारा हुई थी। 1336 ई. में हरिहर ने **हम्पी (हस्तिनावती)** राज्य की नींव डाली। उसी वर्ष तुंगभद्रा नदी के तट पर विजयनगर साम्राज्य बसाया। 1800 ई. के आस-पास एण्ड्र्यू फ्रेजर ने हम्पी में विजयनगर के भग्नावशेषों की खोज की थी।

क्या आप जानते हैं— विजयनगर साम्राज्य में महिलाएँ कुश्ती में भाग लेती थीं।

I. संगम वंश (Sangam Dynasty)

- (i) **हरिहर प्रथम [1336-1356] ई. (Harihara I)** इस वंश का प्रथम शासक था। अनेगोण्डी तथा विजय नगर इसकी राजधानियाँ थीं।
- (ii) **बुक्का प्रथम [1356-1377] ई. (Bukka I)** ने वेदमार्ग प्रतिष्ठापक की उपाधि ग्रहण की तथा चीन में दूत मंडल भी भेजा।
- (iii) **देवराय प्रथम [1404-1422] ई. (Devrai-I)**
- इसके काल में इटली के यात्री **निकोलो कोण्टी (1420 ई.)** ने विजयनगर की यात्रा की।
- (iv) **देवराय द्वितीय [1422-1446] ई. (Devrai-II)**
- उसके समय फारसी यात्री **अब्दुर्रज्जाक** ने विजयनगर की यात्रा की थी।
 - इसे इम्मादि देवराय भी कहा जाता है।

II. सालुव वंश (Saluva Dynasty)

- नरसिंह सालुव अपने वंश का एकमात्र शासक हुआ।

III. तुलुव वंश (Tuluva Dynasty)

- विजयनगर साम्राज्य के तीसरे राजवंश 'तुलुव वंश' (1505-1570 ई.) की स्थापना वीर नरसिंह (1505-1509 ई.) ने की थी। इसके शासनकाल में सामन्तों का विद्रोह हुआ था, जिसे इसने सफलतापूर्वक दबा दिया था।
- (i) **कृष्णदेवराय [1509-1529] ई. (Krishnadeva Rai)**
- कृष्णदेवराय तुलुव वंश का सबसे महान शासक था। बाबरनामा में विजयनगर के शासक कृष्णदेवराय का उल्लेख हुआ है।
 - उसने अपने प्रसिद्ध तेलुगू ग्रंथ **आमुक्तमाल्याद** में अपनी प्रशासनिक नीतियों की विवेचना की है।
 - उसके समय में पुर्तगाली यात्री **डोमिंगो पायस, डुआर्ट, बारवोसा** ने विजयनगर की यात्रा की।

- कृष्णदेव राय के शासनकाल को 'तेलुगू साहित्य का स्वर्ण काल' कहा जाता है।
- वह महान विद्वान, विद्या प्रेमी था जिसके कारण वह **अभिनव भोज, आन्ध्र भोज** के नाम से प्रसिद्ध था। उसके दरबार में **अष्टदिग्गज** (तेलुगू साहित्य के आठ सर्वश्रेष्ठ कवि) रहते थे।
- कृष्णदेव राय के समय पोन्न दरबारी कवि था जो अत्यन्त लोकप्रिय था।
- विजयनगर साम्राज्य की राजभाषा तेलुगू थी।

(ii) अच्युतदेव राय [1529-1542] ई. (Achyutdeva Rai)

- इसी के समय में पुर्तगाली यात्री नूनिज ने विजयनगर की यात्रा की थी।

(iii) सदाशिव राय [1542-1572] ई. (Sadashiva Rai)

- 23 जनवरी, 1565 ई. में संयुक्त सेनाओं ने **तालीकोटा के युद्ध (बन्नी हट्टी या राक्षण तगड़ी का युद्ध)** में विजयनगर की सेना को हराया और इस तरह विजयनगर साम्राज्य का अंत हुआ।

IV. अरावीडु वंश (Aravidu Dynasty)

- तिरुमल ने 1570 ई. में सदाशिव को हटाकर अरावीडु वंश की स्थापना की।
- वर्तमान समय में विजयनगर साम्राज्य के अवशेष हम्पी में मिले हैं।

15. बहमनी राज्य (Bahmani Empire)

- बहमनी राज्य की स्थापना 1347 ई. में हसन गंगू द्वारा की गई थी। उसने गुलबर्गा को राजधानी बनाया और **उसका नाम अहमदाबाद रखा।**
- बहमनशाह के बाद उसका पुत्र मुहम्मदशाह प्रथम (1358-1375 ई.) गद्दी पर बैठा। उसने वारंगल और विजयनगर के हिन्दु राजाओं से युद्ध किया। इसी काल में बारूद का प्रयोग **पहली बार हुआ।**

I. प्रमुख बहमनी शासक (Main Bahmani Rulers)

- मुहम्मदशाह प्रथम (1358-1375) ई.
- अलाउद्दीन मुजाहिद (1375-1378) ई.
- मुहम्मद द्वितीय (1378-1397 ई.)
- ताजुद्दीन फिरोजशाह (1397-1422) ई.
- अहमदशाह (1422-1436) ई.
- अलाउद्दीन अहमदशाह (1436-1458) ई.
- मुहम्मदशाह III (1463-1482) ई.

II. बहमनी राज्य का पतन (Fall of Bahmani Empire)

- बहमनी राज्य का अंतिम शासक खलीमुल्ला था जिसकी मृत्यु 1538 ई. में हुई और उसके पश्चात् बहमनी राज्य पाँच स्वतंत्र राज्यों में विभाजित किया गया।

राज्य	वर्ष (ई.)	संस्थापक	वंश
बीजापुर	1489	युसुफ	आदिलशाह आदिलशाही
अहमदनगर	1490	मलिक अहमद	निजामशाही

राज्य	वर्ष (ई.)	संस्थापक	वंश
बरार	1490	इमादशाह	इमादशाही
गोलकुण्डा	1512	कुल कुतुबशाह	कुतुबशाही
बीदर	1526	अमीर अली बरीद	बरीदशाही

16. मुगल वंश (Mughal Dynasty)

मुगल दो महान् शासक वंशों के वंशज थे। माता की ओर से वे मंगोल शासक चंगेज खान जो चीन और मध्य एशिया के कुछ भागों पर राज करता था, के उत्तराधिकारी थे। पिता की ओर से वे ईरान, एवं तुर्की के शासक तैमूर के वंशज थे।

बाबर ने जिस नवीन वंश की नींव डाली वह तुर्की नसल का "चुगताई तुर्क" वंश था।

मुगल वंश का संस्थापक बाबर को माना जाता था। उसने भारत के धन-धान्य की ख्याति से प्रभावित होकर भारत की ओर रुख किया था।

I. बाबर [1526-1530] ई. (Babur)

- मुगल साम्राज्य के संस्थापक **बाबर** का जन्म 1483 को फरगना में हुआ तथा वह 1494 ई. में 11 वर्ष की आयु में फरगना की गद्दी पर बैठा।
- बाबर को दौलत खाँ लोदी ने भारत आने का निमन्त्रण दिया था और यहाँ आने पर अपार धन मिलने का आश्वासन दिया था।
- **बाबर द्वारा लड़े गए प्रमुख युद्ध (Battles Fought by Babur)**— बाबर ने पानीपत के प्रथम युद्ध (21 अप्रैल, 1526) में इब्राहिम लोदी, खानवा के युद्ध (16 मार्च 1527) में राणा सांगा, चंदेरी के युद्ध (29 जनवरी 1528) में मेदीनी राय तथा घाघरा के युद्ध (06 अप्रैल 1529) में अफगानों को हराया।
- बाबर ने पद्य में एक नवीन शैली में **मुबइयान** को लिखा जो मुस्लिम कानून की पुस्तक है।

II. हुमायूँ [1530-1556] ई. (Humayun)

- हुमायूँ ने 30 दिसंबर, 1530 ई. को 23 वर्ष की आयु में आगरा की गद्दी सम्भाली।
- **हुमायूँ द्वारा लड़े गए युद्ध (Battles Fought by Humayun)**
 - **चौसा का युद्ध (26 जून, 1539 ई.)** : इस युद्ध में शेर खाँ ने हुमायूँ को हराया।
 - **कन्नौज या बिलग्राम का युद्ध (17 मार्च, 1540 ई.)** : इस युद्ध में शेरशाह ने हुमायूँ को पराजित कर आगरा और दिल्ली पर अधिकार स्थापित कर लिया और हुमायूँ आगरा छोड़कर सिन्ध चला गया।
- 15 वर्ष के निष्कासित जीवन के दौरान हुमायूँ ने हिन्दाल के गुरु मीर अली अकबर की पुत्री हमीदाबानो बेगम से 1541 ई. में विवाह किया जिसने कालान्तर में अकबर को जन्म दिया।
- 23 जुलाई, 1555 को हुमायूँ एक बार फिर दिल्ली का बादशाह बना।

पुस्तक	लेखक
बाबरनामा	बाबर
शाहजहाँनामा	मुहम्मद ताहिर
तुजुक-ए-जहाँगीरी	जहाँगीर

शेरशाह सूरी (शेर खॉ) [1540-1545] ई. (Sher Shah Suri)

- शेरशाह ने उत्तर-भारत में सूर वंश के द्वितीय अफगान साम्राज्य की स्थापना की। (पहला अफगान साम्राज्य लोदी वंश का था।)
- कबूलियत एवं पट्टा प्रथा की शुरुआत शेरशाह ने की थी।
- उसने चाँदी के रुपये (180 ग्रेन), ताँबे के सिक्के दाम (380 ग्रेन) चलाए।
- शेरशाह सूरी ने ही ग्रांड ट्रंक रोड का निर्माण कराया था तथा चाँदी के सिक्के रुपया व दाम का प्रचलन प्रारम्भ करवाया।
- शेरशाह सूरी ने भूमि मापांकन व्यवस्था आरम्भ की। उसने भू-राजस्व सुधार के लिए भूमि की किस्म व फसलों के आधार पर उत्पादन में हिस्सा निर्धारित किया तथा पोस्टल विभाग को विकसित किया।

III. अकबर [1556-1606] ई. (Akbar)

- अकबर का जन्म 15 अक्टूबर, 1542 ई. को सिंध में अमरकोट के राजा वीरसाल के महल में हुआ था। उसकी माता का नाम हमीदा बानो बेगम था।
- बैरम खान अकबर का प्रारम्भिक संरक्षक था अपने राज्याभिषेक के समय से (सन् 1556 से सन् 1561) तक बैरम खॉ ने ही शासन के बारे में अकबर का मार्गदर्शन किया।
- अकबर का राज्याभिषेक 13 वर्ष की आयु में कलानौर नामक स्थान पर 14 फरवरी, 1556 ई. को बैरमखॉ ने किया।
- वर्ष 1556 में हिन्दू राजा हेमचन्द्र (हेमू) ने अकबर की मुगल सेना को परास्त करके "विक्रमादित्य" की उपाधि धारण की। यह उपाधि धारण करने वाला वह 14वाँ शासक था।
- अकबर के शासनकाल में दिल्ली में हुमायूँ के मकबरे का निर्माण कराया गया था। यह मकबरा मुगल स्थापत्य कला का प्रथम मकबरा बाग था।
- अकबर ने पानीपत के दूसरे युद्ध (05 नवंबर, 1556 ई.) में हेमू को तथा हल्दी घाटी के युद्ध (18 जून, 1576) में महाराणा प्रताप को हराया।
- 1567 में जब अकबर ने चित्तौड़ पर आक्रमण किया तो वहाँ का शासक उदय सिंह द्वितीय था।
- इस युद्ध में राणा की सेना का नेतृत्व हकीम खान सूर कर रहा था।
- आमेर के कछवाह शासक भारभल पहला राजपूत राजा था जिसने अकबर की अधीनता स्वीकार की ओर अपनी पुत्री हरखाबाई का विवाह अकबर से कर वैवाहिक सम्बन्ध स्थापित किये।
- अकबर की मृत्यु 25 अक्टूबर, 1605 ई. में हुई। उसे बौद्ध प्रभाव से निर्मित सिकन्दरा (आगरा) के मकबरे में दफनाया गया। अकबर की मृत्यु के समय उसका एकमात्र जीवित पुत्र सलीम था।
- बीरबल, टोडरमल, मानसिंह, तानसेन, मुल्ला दो प्याजा, हकीम हुमाम, फैंजी, अब्दुरहीम खानेखाना, अबुल फजल : अकबर के नौ रत्न थे।

- दसवंत मुगल शासक अकबर के दरबार के प्रमुख चित्रकार थे।
- अकबर ने फतेहपुर सीकरी में इबादतखाना बनवाया तथा दीन-ए-इलाही धर्म भी शुरू किया।
- अकबर ने आगरा में लाल किला भी बनवाया।
- अकबर द्वारा आगरा किले में जहाँगीर महल बनवाया।

महत्वपूर्ण पुस्तकें और उनके फारसी अनुवादक (Important Books and Their persian Translators)

पुस्तक	फारसी अनुवादक
वेद	हाजी इब्राहिम सरहदी
राजतरंगणी	मुल्लाशाह मोहम्मद
तुजुक-ए-बाबरी	अब्दुरहीम खानखाना
नल दयमन्ती	फैंजी
पंच तन्त्र	अबुल फजल एवं मौलाना हुसैन फैंज

महत्वपूर्ण इमारतें और उनके निर्माता (Important Buildings and their Builders)

इमारत का नाम	स्थान	निर्माता
शेरशाह का मकबरा	सासाराम	शेरशाह सूरी
पुराना किला	दिल्ली	शेरशाह सूरी
लाल किला (लाल पत्थर)	आगरा	अकबर
बुलंद दरवाजा	फतेहपुर सीकरी	अकबर
अकबर का मकबरा	सिकन्दरा (आगरा के निकट)	जहाँगीर
एल्माउद्दौला का मकबरा (सफेद संगमरमर)	आगरा	नूरजहाँ
लाल किला	दिल्ली	शाहजहाँ
जामा मस्जिद	दिल्ली	शाहजहाँ
जामा मस्जिद	आगरा	जहाँआरा बेगम
ताजमहल (सफेद संगमरमर)	आगरा	शाहजहाँ
अटाला मस्जिद	जौनपुर	इब्राहिम शाह शर्की

IV. जहाँगीर [1605-1627] ई. (Jahangir)

- 1606 में जहाँगीर के बड़े पुत्र खुसरो ने विद्रोह किया सिख गुरु अर्जुन सिंह से शरण ली। 1621 ई. में खुसरो ने खुसरो को मरवा डाला। जहाँगीर ने सिख गुरु अर्जुन सिंह को खुसरो की सहायता करने के लिए 1606 में मृत्यु दण्ड दे दिया।
- विलियम हॉकिन्स, (1608) सर टामस रो (1615), विलियम फिंच एवं एडवर्ड टैरी, जहाँगीर के दरबार में आए।

- जहाँगीर ने विलियम हॉकिन्स को इंग्लिश खाँ की उपाधि प्रदान की।
- उसने आगरे के किले से कुछ दूर तक घंटियाँ लगवाई, जिसमें एक स्वर्ण जंजीर लगी थी। उसे 'न्याय की जंजीर' का शासक कहा गया है।
- जहाँगीर द्वारा नागरिकों के लिए महत्वपूर्ण 12 आध्यादेश जारी किए थे।

V. शाहजहाँ [1627-1658] ई. (Shahjahan)

- शाहजहाँ (खुर्रम) का जन्म 5 जनवरी, 1592 ई. को लाहौर में हुआ। उसकी माता मारवाड़ के शासक उदय सिंह की पुत्री **जगतगोसाई** थी। खुर्रम का विवाह 1612 ई. में आसफ खाँ की पुत्री **अर्जुमन्द बानो बेगम** के साथ हुआ जो बाद में मुमताज महल के नाम से प्रसिद्ध हुई।
- शाहजहाँ के 4 बेटे थे – दारा शिकोह, औरंगजेब, शाह शुजा और मुराद। 1658 ई. में बहादुरपुर के युद्ध में शाहजहाँ के दूसरे बेटे शाह शुजा को दारा के पुत्र सुलेमान ने पराजित किया था।
- शाहजहाँ ने अपने शासनकाल के प्रारम्भिक वर्षों में इस्लाम का पक्ष लिया किन्तु बाद में दारा और जहाँआरा के प्रभाव के कारण सहिष्णु बन गया। शाहजहाँ ने 1636-37 में 'सिजदा' एवं 'पाबोस' प्रथा को खत्म कर दिया तथा उसके स्थान पर 'चहार-तस्लीम' की प्रथा प्रारम्भ कराई तथा पगड़ी में बादशाह की तस्वीर पहनने को प्रतिबंध कर दिया।

VI. औरंगजेब [1658-1707] ई. (Aurangzeb)

- औरंगजेब का जन्म 3 नवम्बर, 1618 ई. को **उज्जैन के निकट दोहद** नामक स्थान पर हुआ था। 18 मई, 1637 ई. को औरंगजेब का विवाह **रबिया बीबी (दिलरासबानो बेगम)** राबिया उद्-दौरानी से हुआ था।
- विश्व प्रसिद्ध मयूर सिंहासन का निर्माण शाहजहाँ द्वारा कराया गया था जिसे 1739 में नादिरशाह लूट कर ले गया।
- औरंगजेब ने दिल्ली के लाल किला में **मोती मस्जिद** को बनवाया था। उसने अपनी पत्नी **राबिया उद्-दौरानी का मकबरा** औरंगाबाद में बनवाया जिसे **बीबी का मकबरा दक्षिण भारत का ताजमहल, काला ताजमहल** भी कहा जाता है। यह मकबरा आजमशाह की देख-रेख में तैयार हुआ था।
- औरंगजेब ने सिखों के नौवें **गुरु तेगबहादुर** की 1675 ई. में हत्या करवा दी।
- औरंगजेब ने अपनी बहन जहाँआरा को मरणोपरांत साहिबात उज-जमानी की उपाधि प्रदान की।
- औरंगजेब की मृत्यु 4 मार्च, 1707 ई. को महाराष्ट्र के अहमद नगर में हुई थी।
- बहादुर शाह द्वितीय मुगल साम्राज्य का अन्तिम शासक था। जिसे 1857 की क्रान्ति के दौरान ब्रिटिश सेना द्वारा हुमाऊँ के मकबरे से गिरफ्तार कर लिया गया तथा पेंशन देकर रंगून भेज दिया गया जहाँ उसकी 1862 में मृत्यु हो गयी।

17. मराठों का उत्कर्ष (Rise of Marathas)

17वीं शताब्दी में मुगल साम्राज्य के विघटन की प्रक्रिया प्रारम्भ होने के साथ कई स्वतंत्र राज्यों की स्थापना हुई जिसमें मराठों का विशेष स्थान है।

I. शिवाजी [1627-1680] ई. (Shivaji)

- शिवाजी का जन्म 20 अप्रैल, 1627 ई. (कुछ विद्वान इनका जन्म 20 फरवरी 1630 मानते हैं) को **पूना** के उत्तर में स्थित जुन्नार नगर के समीप **शिवनेर के दुर्ग** में हुआ था। उनके पिताजी का नाम **शाहजी भोंसले** और माता का नाम **जीजाबाई** था।
- शिवाजी के व्यक्तित्व पर सर्वाधिक प्रभाव उनकी माता जीजाबाई और उनके शिक्षक **दादा कोंडदेव** का पड़ा। उनके गुरु का नाम समर्थ **रामदास** था।
- शिवाजी ने गुरिल्ला युद्ध पद्धति का प्रयोग किया।
- शिवाजी की विस्तारवादी नीति पर रोक लगाने के लिए 1659 ई. में बीजापुर राज्य ने **अफजल खाँ** को भेजा, लेकिन शिवाजी ने 2 नवंबर, 1659 ई. को बाघनख से उसकी हत्या कर दी।
- 1665 ई. में औरंगजेब ने राजा जयसिंह को शिवाजी के विरुद्ध भेजा। **22 जून, 1665 ई.** को शिवाजी और जयसिंह के मध्य **पुरन्दर की संधि** हुई।
- 16 जून, 1674 में शिवाजी ने काशी के प्रसिद्ध विद्वान **श्रीगंगाभट्ट** द्वारा अपना राज्याभिषेक करवाया। उन्होंने **छत्रपति की उपाधि** प्राप्त की और **रायगढ़** को अपनी राजधानी बनाया।
- शिवाजी की मृत्यु 3 अप्रैल, 1680 ई. को 53 वर्ष की आयु में हो गई।
- शिवाजी के मंत्रिमण्डल में 8 मंत्री थे जिनको अष्टप्रधान कहा जाता था।
- संत तुकाराम (1608-1650) शिवाजी के समकालीन थे। ये भक्ति आन्दोलन के महान सन्त कवि थे।

II. शम्भाजी [1680-1689] ई. (Shambhaji)

शिवाजी की मृत्यु के बाद शम्भाजी 20 जुलाई, 1680 को सिंहासन पर बैठा। शम्भाजी ने 1681 ई. में औरंगजेब के पुत्र अकबर को शरण दी थी। 21 मार्च, 1689 को औरंगजेब ने शम्भाजी की हत्या करवा दी और रायगढ़ पर अपना आधिपत्य स्थापित कर लिया। उसके बाद राजाराम स्वयं को शाहू का प्रतिनिधि मानकर गद्दी पर बैठा।

III. राजाराम [1689-1700] ई. (Rajaram)

राजाराम का राज्याभिषेक 1689 ई. में रायगढ़ के किले में हुआ। उसने अपने को शाहू का प्रतिनिधि माना और कभी गद्दी पर नहीं बैठा।

IV. शिवाजी द्वितीय एवं ताराबाई [1700-1707] ई. (Shivaji II & Tarabai)

राजाराम की मृत्यु के पश्चात् उसकी पत्नी ताराबाई ने अपने 4 वर्ष के पुत्र शिवाजी द्वितीय को गद्दी पर बैठाया और मुगलों से संघर्ष जारी रखा तथा ताराबाई उसकी संरक्षिका बनी।

V. शाहू [1707-1749] ई. (Shahu)

औरंगजेब ने 1689 ई. में शम्भाजी के साथ शम्भाजी के बेटे शाहू को भी बन्दी बना लिया था। 1707 ई. में बहादुर शाह प्रथम ने उसे मुक्त कर दिया। शाहू का राज्याभिषेक फरवरी, 1708 में सतारा में हुआ, जिसे उसने अपनी राजधानी बनाया था 1713 ई. में बालाजी विश्वनाथ को मराठा राज्य का पेशवा नियुक्त किया।

18. मध्यकालीन भारत में भक्ति व सूफी आन्दोलन (Bhakti and Sufi Movements in Medieval India)

मध्यकालीन भारत में मुसलमानों में सूफी सम्प्रदाय की प्रगति और हिन्दुओं में भक्ति मार्ग पर बल अथवा आंदोलन की प्रगति थी।

I. सूफी आंदोलन (Sufi Movement)

सूफी आंदोलन इस्लाम के रहस्यवादी तथा समन्वयवादी दर्शन की अभिव्यक्ति है। इसमें इस्लाम के बाह्य स्वरूप अथवा क्रिया-कलापों पर बल नहीं दिया जाता अपितु आंतरिक प्रेरणा, सदाचार, मानवता, ईश्वर के प्रति प्रेम आदि पर बल दिया जाता है। वे संगीत व उपदेशों के जरिए आध्यात्मिकता का प्रचार करते थे। इन्होंने पिरि मुरीदी परम्परा का आरम्भ किया।

- सूफियों का मठ खानकाह कहलाता है, संघ को वस्ल एवं उनकी कब्र को दरगाह कहते हैं।
- अबु फजल की रचना अकबरनामा में 14 सूफी सिलसिलों का वर्णन है, जिसमें से 4 सिलसिले भारत में काफी लोकप्रिय हुए।

सूफी सिलसिले (Sufi Orders)

- (i) चिश्ती सिलसिला
- (ii) सुहरावर्दी सिलसिला
- (iii) कादिरिया सिलसिला
- (iv) नक्शवंदी सिलसिला

II. भक्ति आन्दोलन (Bhakti Movement)

प्रमुख मत और उनके प्रतिपादक (Major Opinions and their Exponents)

क्रमांक	प्रतिपादक	दर्शन	सम्प्रदाय	उपासना	मार्ग
1.	शंकराचार्य	अद्वैतवाद	स्मृति	निर्गुण	ज्ञान मार्ग
2.	रामानुजाचार्य	विशिष्ट-द्वैतवाद	श्री संप्रदाय	सगुण	भक्ति मार्ग
3.	निम्बकाचार्य	द्वैताद्वैतवाद	सनक संप्रदाय	सगुण	भक्ति मार्ग
4.	माधवाचार्य	द्वैतवाद	ब्रह्म संप्रदाय	सगुण	भक्ति मार्ग
5.	बल्लभाचार्य	शुद्धद्वैतवाद	रूद्र संप्रदाय	सगुण	भक्ति मार्ग

19. यूरोपीय कंपनियों का भारत आगमन (Advent of European Companies in India)

भारत में यूरोपीय वाणिज्यिक कंपनियों का आगमन 15वीं शताब्दी की शुरुआत में हुआ। उनके आगमन का क्रम इस प्रकार है।

कंपनी	आगमन वर्ष	कंपनी	आगमन वर्ष
पुर्तगाली	1498 ई.	डेनिश	1616 ई.
अंग्रेज	1600 ई.	फ्रांसीसी	1664 ई.
डच	1602 ई.	स्वीडिश	1731 ई.

● यूरोपियों की प्रथम फैक्ट्रियाँ—

पुर्तगाली	:	कोचीन (केरल) (1502)
डच	:	मसुलीपट्टनम (आन्ध्र प्रदेश) (1605)
अंग्रेज	:	मसुलीपट्टनम (1611)
डेनिश	:	द्रावनकोर (तंजौर) (1620)
फ्रांसीसी	:	सूरत (गुजरात) (1668)

कर्नाटक (आंग्ल-फ्रांसीसी युद्ध) Carnatic Wars (Anglo-French Wars)

युद्ध	काल	संधि	परिणाम
प्रथम कर्नाटक युद्ध	1746-48 ई.	एक्स ला चैपल (1748)	फ्रांसीसी विजयी हुए
द्वितीय कर्नाटक युद्ध	1749-54 ई.	पाण्डिचेरी की संधि (1754)	अंग्रेजों का प्रभाव बढ़ा
तृतीय कर्नाटक युद्ध	1758-63 ई.	पेरिस की संधि (1763)	वाण्डिवाश के युद्ध के बाद फ्रांसीसी निर्णायक रूप से पराजित हुए

ब्रिटिशकालीन भूमिकर व्यवस्था (Land Revenue System in British Period)

भू-राजस्व प्रणाली	कुल भूमि का प्रतिशत	लागू किये गये क्षेत्र	विशेष
इस्तमरारी बन्दोबस्त	19%	बिहार, बंगाल, उड़ीसा, मद्रास के उत्तरी जिले और बनारस जिले में	1793 में बिहार और बंगाल में कॉर्नवालिस द्वारा लागू
महलवारी बन्दोबस्त	30%	गंगा के दोआब, पश्चिमोत्तर प्रांत, मध्य भारत के कुछ भाग एवं पंजाब में	जमींदारी प्रथा का ही संशोधित रूप था।
रैयतवाड़ी बन्दोबस्त	51%	मद्रास और मुंबई प्रेसिडेंसी के कुछ भागों में	रीड तथा थॉमस मुनरो द्वारा प्रस्ताव दिया गया था।

20. प्रमुख सामाजिक-धार्मिक सुधार आंदोलन (Famous Socio-Religious Reform Movements)

आंदोलन/संगठन	वर्ष	स्थान	संस्थापक
भारतीय सेवक समाज	1905	बंबई	गोपाल कृष्ण गोखले
रहनुमाई मज्दयासन सभा	1851	बंबई	नौरोजी, फुरदोनजी
बहिष्कृत हितकारिणी सभा	1924	बंबई	बी.आर. अम्बेडकर
सत्य शोधक समाज	1873	पुणे	ज्योतिबा फुले
हरिजन सेवक संघ	1932	पुणे	महात्मा गाँधी
वायकोम सत्याग्रह	1924	केरल	टी.के. माधवन, पेरियार रामास्वामी, एन. कुमारन
सर्वेन्ट्स ऑफ इंडिया सोसायटी	1905	बॉम्बे	गोपाल कृष्ण गोखले
खुदाई खिदमतगार आंदोलन	1929	उत्तर-पश्चिम सीमा प्रांत में पश्तून	खान अब्दुल गफ्फार खान
राधास्वामी आंदोलन	1861	आगरा	शिव दयाल सिंह

21. 1857 का विद्रोह (Revolt of 1857)

विद्रोह के केन्द्र और उनके नेता

(Rebellion Centers and Their Leaders)

केन्द्र	नेता	समय	विद्रोह के दमनकर्ता	समर्पण का दिन
दिल्ली	बहादुर शाह जफर,	11 मई, 1857 बख्तखाँ (नेतृत्वकर्ता)	निकलसन, हडसन	20 सितंबर, 1857 ई.
कानपुर	तांत्या टोपे (रामचन्द्र पांडुरंग) नाना साहेब (धोंधू पंत)	5 जून, 1857	कैम्पबल	सितम्बर, 1857 ई.
लखनऊ	बेगम हजरत महल, बिरजिस कादिर	4 जून, 1857	कैम्पबल	मार्च, 1858 ई.
झाँसी	रानी लक्ष्मीबाई	4 जून, 1857	जनरल ह्यूरोज	17 जून, 1858 ई.
ग्वालियर	तांत्या टोपे	1 जून, 1957	जनरल ह्यूरोज	18 जून, 1858 ई.
जगदीशपुर	कुँवर सिंह, अमर सिंह	12 जून, 1857	मेजर विलियम टेलर	दिसंबर, 1858 ई.
फैजाबाद	मौलवी अहमदुल्ला	जून, 1857	सर रेनार्ड	5 जून, 1858 ई.
इलाहाबाद	लियाकत अली	जून, 1857	कर्नल नील	1858 ई.
बरेली	खान बहादुर	जून, 1857	विसेंट आयर	1858 ई.

22. राष्ट्रवादी आंदोलन का प्रथम चरण (1885–1905) (First Stage of Nationalist Movement)

● भारतीय राष्ट्रीय कांग्रेस (Indian National Congress)

- ◆ भारतीय राष्ट्रीय कांग्रेस की स्थापना 1885 में एक अवकाश प्राप्त अंग्रेज अधिकारी एलन ऑक्टैवियन ह्यूम द्वारा की गई थी।
- ◆ कांग्रेस का प्रथम अधिवेशन 28 दिसंबर, 1885 बंबई स्थित ग्वालिया टैंक मैदान के गोकुलदास तेजपाल संस्कृत विद्यालय में आयोजित किया गया था। इस अधिवेशन में कुल 72 सदस्यों ने

हिस्सा लिया था। इसी सम्मेलन में दादा भाई नौरोजी के सुझाव पर भारतीय राष्ट्रीय संघ का नाम बदलकर भारतीय राष्ट्रीय कांग्रेस रखा गया।

- ◆ पुणे में हैजा फैलने के कारण पहली बैठक का स्थान पुणे से बदलकर बॉम्बे कर दिया गया था।
- ◆ व्योमेश चंद्र बनर्जी भारतीय राष्ट्रीय कांग्रेस के प्रथम अध्यक्ष थे।
- ◆ कांग्रेस के प्रथम मुस्लिम अध्यक्ष : बदरुद्दीन तैय्यबजी (मद्रास, 1887)।
- ◆ प्रथम पारसी अध्यक्ष दादाभाई नौरोजी थे।

प्रमुख संगठन (Important Organisations)

संस्था	वर्ष	संस्थापक	स्थान
लैण्ड होल्डर्स सोसाइटी	1838	द्वारिका नाथ टैगोर	कलकत्ता
ईस्ट इंडिया एसोसिएशन	1866	दादा भाई नौरोजी	लंदन
इंडियन एसोसिएशन	1876	सुरेन्द्र नाथ बनर्जी एवं आनंद मोहन बोस	कलकत्ता
बंबई प्रेसिडेन्सी एसोसिएशन	1885	फिरोज शाह मेहता	(मुम्बई)
भारत सेवक समाज	1905	गोपालकृष्ण गोखले	(मुम्बई)
होमरूल लीग	1916	ऐनी बेसेन्ट व तिलक	पुणे
भारतीय ट्रेड यूनियन कांग्रेस	1920	संस्थापक—एम.एन, जोशी, अध्यक्ष—लाला लाजपत राय	लखनऊ
राष्ट्रीय स्वयं सेवक संघ	1925	के.पी. हेडगेवार	—
खुदाई खिदमतदगार	1925	खान अब्दुल गफ्फार खान	पेशावर
अखिल भारतीय किसान सभा	1936	एन.जी. रंगा व सहजानंद	लखनऊ
फारवर्ड ब्लाक	1939	सुभाष चन्द्र बोस	कलकत्ता

23. राष्ट्रवादी आन्दोलन का द्वितीय चरण (1905-1919) [Second Stage of Nationalist Movement (1905-1919)]

I. बंगाल विभाजन (Bengal Partition) (1905)

- बंगाल विभाजन का निर्णय कर्जन द्वारा 16 अक्टूबर, 1905 को लागू किया गया। इस विभाजन का निर्णय 19 जुलाई, 1905 में लिया गया। जिसके विरोध में रबीन्द्रनाथ टैगोर के सुझाव पर शोक दिवस मनाया गया तथा इस आन्दोलन का नेतृत्व सुरेन्द्र नाथ बनर्जी द्वारा किया गया।
- “संजीवनी” बंगाल विभाजन की घोषणा करने वाला प्रथम समाचार पत्र था।
- इसे 1911 में लॉर्ड हार्डिंग ने रद्द कर दिया था।

II. स्वदेशी और बहिष्कार (Swadeshi and Boycott) (1907)

- इसकी उत्पत्ति बंगाल के विभाजन विरोधी आंदोलन में हुई थी। पूरे बंगाल में सामूहिक सभाएँ हुईं जहाँ स्वदेशी या भारतीय सामानों के उपयोग और ब्रिटिश सामानों के बहिष्कार की घोषणा की गई और प्रतिज्ञा की गई।

III. सूत विभाजन (Surat Split) (1905)

- काँग्रेस 1907 के सूत अधिवेशन में काँग्रेस का गरम दल तथा नरम दल में विभाजन हो गया।
- उग्रवादियों का नेतृत्व लाल, बाल, पाल ने किया, जबकि नरमपंथियों का नेतृत्व गोपाल कृष्ण गोखले ने किया।

IV. मुस्लिम लीग का गठन (Formation of Muslim League) (1906)

- अखिल भारतीय मुस्लिम लीग की स्थापना 1906 में नवाब सलीमुल्लाह के नेतृत्व में ढाका में की गई।

V. दिल्ली दरबार (Delhi Durbar) (1911)

- दिल्ली दरबार का आयोजन 1911 में वायसराय लॉर्ड हार्डिंग द्वितीय के समय ब्रिटिश सम्राट जॉर्ज पंचम एवं महारानी विलियन मैरी के भारत आगमन पर उनके स्वागत हेतु किया गया।

- 1912 में कलकत्ता की जगह दिल्ली को भारत की राजधानी बनाया गया।

VI. गदर पार्टी (Ghadar party) (1913)

- गदर पार्टी का गठन लाला हरदयाल, तारकनाथ दास और सोहन सिंह बख्ना ने किया था
- संयुक्त राज्य अमेरिका और कनाडा में भारतीय क्रांतिकारी ने 1913 में गदर (विद्रोह) पार्टी की स्थापना की थी।
- पार्टी का निर्माण साप्ताहिक पत्र 'द गदर' के इर्द-गिर्द किया गया था, जिसमें अंग्रेजी राज का दुश्मन कैप्शन था।
- इसका मुख्यालय सैन फ्रांसिस्को में था।

VII. कामागाटामारु घटना (Komagata Maru Incident) (1914)

- यह एक जापानी जहाज था, जिसे प्रवासी भारतीयों को कनाडा पहुँचाने के लिए किराये पर लिया गया था, लेकिन उन्हें कनाडा नहीं उतरने दिया गया और वापस कलकत्ता लाया गया।
- अंग्रेजों ने यात्रियों को खतरनाक राजनीतिक आंदोलनकारी माना और उनमें से बाबा गुरदीत सिंह को गिरफ्तार करने की कोशिश की। पुलिस ने उन पर गोलियाँ चलाई और इस घटना में 19 यात्रियों की मौत हो गई।
- इस आंदोलन का नेतृत्व रासबिहारी बोस और सचिन सान्याल ने किया।

VIII. लखनऊ समझौता (Lucknow pact) (1916)

- काँग्रेस के लखनऊ अधिवेशन (1916) में काँग्रेस से निष्कासित गरमपंथियों का काँग्रेस में पुनः प्रवेश हुआ तथा काँग्रेस-मुस्लिम लीग के बीच ऐतिहासिक लखनऊ समझौता।

IX. होम रूल आन्दोलन (Home Rule movement) (1916)

- तिलक द्वारा 28 अप्रैल, 1916 को बेलगाँव (पूना) में होमरूल लीग की स्थापना की गई।
- ऐनी बेसेन्ट ने अपनी लीग की स्थापना सितंबर 1916 में की।
- वेलेन्टाइन शिरोल ने अपनी पुस्तक 'इंडियन अनरेस्ट' में तिलक को 'भारतीय अशांति का जनक' कहा था।

X. गाँधी जी की भारत वापसी (Gandhiji's Return to India)

- गाँधीजी 9 जनवरी, 1915 को दक्षिण अफ्रीका से भारत वापस आए।
- गोपाल कृष्ण गोखले को गाँधीजी ने अपना राजनीतिक गुरु बनाया।
- गाँधीजी ने अपनी पुस्तक 'हिन्द स्वराज' में स्वराज की विस्तृत व्याख्या की।
- उन्होंने नवजीवन (गुजराती) एवं यंग इंडिया (अंग्रेजी) का संपादन किया। उन्होंने हरिजन पत्र का प्रकाशन 1933 में आरम्भ किया।
- 'द स्टोरी ऑफ़ माई एक्सपेरिमेंट्स विद् ट्रुथ', गाँधीजी की आत्मकथा है।
- गाँधीजी का सर्वप्रिय भजन वैष्णव जन को तैनु कहिए की रचना नरसिंह मेहता ने की थी।
- उन्होंने अहमदाबाद में साबरमती नदी के किनारे साबरमती आश्रम की स्थापना की।
- गाँधीजी की हत्या 30 जनवरी, 1948 को दिल्ली के बिड़ला भवन में प्रार्थना सभा में जाते हुए नाथूराम गोडसे ने कर दी।
- गाँधीजी ने 1932 में हरिजन कल्याण हेतु अखिल भारतीय छुआछूत विरोधी लीग की स्थापना की तथा हरिजन पत्र निकाला।

XI. चंपारण सत्याग्रह (Champaran Satyagraha) (1917)

- गाँधीजी ने 1917 में चम्पारण सत्याग्रह की शुरुआत की।
- पं. राजकुमार शुक्ल ने गाँधी जी को जबरन नील की खेती करने वाले कृषकों की दशा से अवगत कराया था और उन्हें आन्दोलन का नेतृत्व करने के लिए मनाया था।
- यह पहला सविनय अवज्ञा आंदोलन था।
- यह नील किसानों की समस्याओं का समाधान करने के लिए था (तिनकाठिया प्रणाली)

XII. अहमदाबाद मिल हड़ताल (Ahmedabad Mill Strike) (1918)

- अहमदाबाद के मिल मालिकों और श्रमिकों के बीच विवादों को निपटाने के लिए गांधी जी की यह पहली भूख हड़ताल थी।

XIII. खेड़ा सत्याग्रह (Kheda Satyagraha) (1918)

- यह पहला असहयोग आंदोलन था।
- फसलों की विफलता के कारण गांधी के साथ किसानों ने राजस्व कोड के आधार पर छूट प्राप्त करने के लिए राजस्व रोक दिया

24. राष्ट्रवादी आन्दोलन का तृतीय चरण (1919-1947) [Third Stage of Indian National Movement]

I. रॉलेट एक्ट (Rowlatt Act) 1919

- 1919 में जस्टिस रॉलेट की अध्यक्षता वाली सेडिशन कमेटी ने रॉलेट एक्ट को पेश किया। इस अधिनियम ने सरकार को किसी भी व्यक्ति को अदालत द्वारा बिना किसी मुकदमे और दोषसिद्धि के 2 साल के लिए कैद करने के लिए अधिकृत किया।
- इसके परिणामस्वरूप देशव्यापी आंदोलन हुआ और असहयोग आंदोलन की नींव पड़ी।
- इसे 'बिना वकील, बिना अपील, बिना दलील' का कानून कहा गया।

II. जलियाँवाला बाग हत्याकांड (Jallianwala Bagh Massacre) (1919)

- अमृतसर के जलियाँवाला बाग में 13 अप्रैल, 1919 को (बैशाखी का दिन) किचलू, सत्यपाल की गिरफ्तारी के विरुद्ध एक शांतिपूर्ण सभा का आयोजन किया गया।
- सभा स्थल पर मौजूद जनरल डायर ने बिना किसी सूचना के भीड़ पर गोलियाँ चलवा दीं, जिसमें करीब 1000 लोग मारे गये।
- इस हत्याकांड के विरोध में रवीन्द्रनाथ टैगोर ने नाइट हुड (सर) की उपाधि वापस कर दी। वायसराय की कार्यकारणी के सदस्य शंकर नायर ने त्याग-पत्र दे दिया।
- सरकार ने हत्याकांड की जाँच के लिए हंटर आयोग गठित किया।

III. खिलाफत आंदोलन (Khilafat Movement) (1919-1924)

- प्रथम विश्व युद्ध के दौरान तुर्की ने अंग्रेजों के खिलाफ जर्मनी और ऑस्ट्रिया के साथ गठबंधन किया। भारतीय मुसलमान तुर्की के सुल्तान को अपना आध्यात्मिक नेता खलीफा मानते थे।
- ब्रिटिश सरकार ने 10 अगस्त, 1920 को संपन्न सीवर्स की संधि द्वारा तुर्की का विभाजन कर दिया। अतः मोहम्मद अली और शौकत अली ने खिलाफत आंदोलन की शुरुआत की।
- गाँधीजी द्वारा कांग्रेस अधिवेशन, 1920 में खिलाफत आन्दोलन में सहयोग देने का प्रस्ताव रखा, जिसका जिन्ना द्वारा विरोध किया गया।

IV. असहयोग आंदोलन (Non-Cooperation movement) (1920)

- यह गाँधी के अधीन पहला जन आधारित राजनीतिक आंदोलन था।
- सितंबर, 1920 में लाला लाजपत राय की अध्यक्षता में कलकत्ता के विशेष अधिवेशन में महात्मा गाँधी ने असहयोग प्रस्ताव स्वयं पेश किया।
- गाँधीजी ने असहयोग आंदोलन 1 अगस्त, 1920 को शुरू किया। इसी दिन तिलक की मृत्यु हो गई।
- निर्णय सरकार के साथ सबसे शांतिपूर्ण तरीके से सहयोग नहीं करने का था।
- वर्ष 1922 की चौरी-चौरा (गोरखपुर) घटना के कारण गाँधीजी ने यह आंदोलन समाप्त कर दिया।
- इस घटना को गाँधीजी ने हिमालय जैसी भूल बताया।

V. काकोरी कांड (Kakori Conspiracy) (1925)

- 9 अगस्त, 1925 को लखनऊ के काकोरी नामक स्थान पर 8 डाउन ट्रेन पर डकैती डाली और सरकारी खजाने को लूट लिया। इस घटना को 'काकोरी कांड' कहा जाता है। इस घटना में राम प्रसाद बिस्मिल, असफाक उल्ला, रोशन लाल व राजेन्द्र लाहिड़ी को फाँसी दी गई।

VI. साइमन कमीशन (Simon Commission) (1927)

- 1927 में ब्रिटिश सरकार ने सर जॉन साइमन की अध्यक्षता में साइमन कमीशन की नियुक्ति की।
- इस अधिवेशन का प्रमुख लक्ष्य भारत सरकार की संरचना सुधार के लिए सुझाव देना था।
- इसमें कोई सदस्य भारतीय नहीं था इसलिए इसका भारत में भारी विरोध हुआ। इसे श्वेत कमीशन भी कहा गया।

- भारत में आयोग के आगमन से एक शक्तिशाली विरोध हुआ। 3 फरवरी, 1928 को साइमन गो बैक के नारे के तहत आयोग का स्वागत हड़ताल और काले झंडे के प्रदर्शन के साथ किया गया।
- 1928 में साइमन कमीशन का विरोध करते समय **पंजाब केसरी लाला लाजपत राय** की पिटाई के कारण मृत्यु हो गई। भगत सिंह, राजगुरु और चन्द्रशेखर ने इसका बदला सांडर्स की हत्या करके लिया। यह घटना 'लाहौर षड्यंत्र' कहलाती है।

VII. क्रांतिकारी गतिविधियाँ (Revolutionary Activities)

- भगत सिंह और बटुकेश्वर दत्त ने **8 अप्रैल, 1929** को दिल्ली के **केन्द्रीय विधानमंडल में बम फेंका**। इसी समय भगत सिंह ने **इन्कलाब जिन्दाबाद का नारा लगाया**।
- 23 मार्च, 1931 को लाहौर षड्यंत्र केस में **भगत सिंह, सुखदेव व राजगुरु** को फाँसी दे दी गई।
- 27 फरवरी, 1931 को इलाहाबाद के **अल्फ्रेड पार्क** में पुलिस मुठभेड़ के दौरान **चन्द्रशेखर आजाद** ने स्वयं को गोली मार ली।
- साइमन कमीशन का गठन 8 नवंबर, 1927 को जॉन साइमन की अध्यक्षता में किया गया। इस अधिवेशन का प्रमुख लक्ष्य भारत सरकार की संरचना सुधार के लिए सुझाव देना था।
- इसमें कोई सदस्य भारतीय नहीं था इसलिए इसका भारत में भारी विरोध हुआ। इसे श्वेत कमीशन भी कहा गया।
- आयोग के विरोध में लाहौर में लाठी की गहरी चोट लगने के कारण लाला लाजपत राय की अक्टूबर, 1928 में मृत्यु हो गई।

VIII. नेहरू रिपोर्ट (Nehru Report) (1928)

- **मोतीलाल नेहरू** की अध्यक्षता में सात सदस्यीय समिति ने यह रिपोर्ट 28 अगस्त, 1928 को प्रस्तुत की गई।
- यह भारत के लिए एक संवैधानिक ढाँचे का मसौदा तैयार करने का पहला प्रमुख भारतीय प्रयास था।

IX. जिन्ना की चौदह सूत्री मांगें (14 points of jinnah) (1929)

- मुस्लिम लीग के नेता जिन्ना ने नेहरू रिपोर्ट को स्वीकार नहीं किया और चौदह मांगों की एक सूची तैयार की, जो जिन्ना के 14 बिंदुओं के रूप में प्रसिद्ध हुई।

X. लाहौर अधिवेशन (Lohore Session) (1929)

- लाहौर अधिवेशन के दौरान रावी नदी के तट पर 31 दिसंबर, 1929 की आधी रात को जवाहरलाल नेहरू ने तिरंगा झंडा फहराया।
- इस अधिवेशन की अध्यक्षता जवाहरलाल नेहरू ने की थी।
- इस अधिवेशन में जवाहरलाल नेहरू द्वारा पूर्ण स्वराज (पूर्ण स्वतंत्रता) का प्रस्ताव पारित किया गया।

XI. सविनय अवज्ञा आन्दोलन और दांडी मार्च (Civil Disobedience Movement and Dandi March) (1930)

- गाँधीजी ने 12 मार्च, 1930 को अपने 78 अनुयायियों के साथ साबरमती आश्रम से दाण्डी (नौसारी, गुजरात) तक 400 किमी. की यात्रा की और 6 अप्रैल, 1930 को दाण्डी में नमक कानून का उल्लंघन किया और देशभर में सविनय अवज्ञा आंदोलन शुरू हो गया। इसे नमक आन्दोलन भी कहा जाता है।
- उत्तर-पश्चिमी सीमा प्रांत में सीमांत गाँधी के नाम से प्रसिद्ध **खान अब्दुल गफ्फार ख़ाँ** ने अपने **खुदाई खिदमतगार** (ईश्वर के

सेवक) संगठन द्वारा लाल कुर्ती आन्दोलन प्रारम्भ किया।

- गाँधी-इरविन समझौता (05 मार्च 1931) को सम्मन्य हुआ।
- डॉ. जयकर और तेजबहादुर सप्रू ने गाँधीजी और इरविन के बीच के समझौते के हस्ताक्षरित होने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई थी।
- इस समझौते के अंतर्गत सविनय अवज्ञा आंदोलन स्थगित किया गया, भारतीयों को नमक बनाने का अधिकार मिला और गाँधीजी ने दूसरे गोलमेज सम्मेलन में भाग लेने का फैसला किया।

XII. गोलमेज सम्मेलन (Roundtable Conference)

- 12 नवंबर, 1930 से 13 जनवरी, 1931 तक प्रथम गोलमेज सम्मेलन आयोजित किया गया।
- दूसरा गोलमेज सम्मेलन का आयोजन 7 सितंबर, 1931 से 11 दिसंबर 1931 में किया गया तथा कांग्रेस के एकमात्र प्रतिनिधि गाँधीजी थे।
- तीसरे गोलमेज सम्मेलन का आयोजन 17 नवंबर से 24 दिसंबर, 1932 में किया गया तथा कांग्रेस इसमें शामिल नहीं हुई।
- **तेजबहादुर सप्रू व अम्बेडकर** तीनों गोलमेज सम्मेलन में हिस्सा लेने वाले नेता थे।

XIII. सांप्रदायिक अवार्ड और पूना समझौता (Communal Award and Poona Pact) (1932)

- ब्रिटिश प्रधानमंत्री मैकडोनाल्ड ने 16 अगस्त, 1932 को साम्प्रदायिक पंचाट की घोषणा की। इसमें पृथक् निर्वाचक पद्धति को मुसलमानों के साथ-साथ दलित वर्गों पर भी लागू किया गया।
- सांप्रदायिक पंचाट के विरुद्ध गाँधीजी ने **यरवदा जेल में 20 सितंबर, 1932** को आमरण अनशन शुरू कर दिया। अंततः महात्मा गाँधी व भीमराव अम्बेडकर के बीच 23 दिसंबर, 1932 को '**पूना समझौता**' हुआ।
- इस समझौते के अंतर्गत प्रांतीय विधान मंडलों में दलित वर्ग के लिए **71** की जगह **148 सीटें** आरक्षित की गईं और केन्द्रीय विधानमंडल में दलित वर्ग के लिए **18 प्रतिशत** सीटें आरक्षित की गईं।

XIV. भारत सरकार अधिनियम (Government of India Act, 1935) (1935)

- 1935 के अधिनियम के अंतर्गत 1937 में प्रांतीय चुनाव हुए।
- पं. जवाहरलाल नेहरू द्वारा 1935 के अधिनियम को दासता का अधिकार पत्र कहा गया। सी. राजगोपालाचारी ने इसे द्वैध शासन से भी बुरा बताया।
- कांग्रेस को **बिहार, उड़ीसा, मद्रास, मध्य प्रांत एवं संयुक्त प्रांत** में पूर्ण बहुमत मिला। केवल **पंजाब, सिन्धु और बंगाल** में कांग्रेस को बहुमत नहीं मिल पाया।
- **28 माह** के शासन के बाद **1 सितंबर, 1939** को द्वितीय विश्वयुद्ध के कारण कांग्रेस मंत्रिमंडलों द्वारा त्याग-पत्र दिया गया।

XV. अगस्त ऑफर (August Offer) (1940)

- लिनलिथगो ने 8 अगस्त, 1940 को अगस्त प्रस्ताव प्रस्तुत किया जिसमें भारत को **डोमेनियन स्टेट** का दर्जा देने की बात कही गई।
- इसने संविधान को लागू करने के लिए एक युद्धोत्तर निकाय का प्रावधान किया।
- इसने एक युद्ध सलाहकार परिषद् की स्थापना का प्रावधान किया।

XVI. व्यक्तिगत सत्याग्रह (Individual Satyagraha)

- व्यक्तिगत सत्याग्रह 17 अक्टूबर को महाराष्ट्र के पवनार आश्रम से शुरू हुआ। गाँधीजी ने प्रथम सत्याग्रही के रूप में **विनोबा भावे** को मनोनीत किया। **जवाहरलाल नेहरू** दूसरे सत्याग्रही थे। इस आंदोलन को '**दिल्ली चलो सत्याग्रह**' भी कहा जाता है।

XVII. क्रिप्स मिशन (Cripps mission) (1942)

- ब्रिटिश प्रधानमंत्री चर्चिल ने 11 मार्च, 1942 को स्टेफर्ड क्रिप्स के नेतृत्व में क्रिप्स मिशन की घोषणा की।
- इसके अनुसार युद्ध के बाद **भारत को डोमिनियन राज्य** का दर्जा एवं संविधान निर्मात्री परिषद् बनाने का प्रस्ताव था।
- गाँधीजी ने क्रिप्स प्रस्तावों को **पोस्ट डेटेड चेक** (Post dated cheque) कहा।

XVIII. भारत छोड़ो आन्दोलन (Quit India Movement) (1942)

- यह आंदोलन 8 अगस्त, 1942 में आरंभ हुआ तथा आंदोलन के समय गाँधीजी ने '**करो या मरो**' (Do or die) का नारा दिया।
- गाँधीजी, नेहरू, पटेल, मौलाना आजाद, सरोजिनी नायडू आदि को **ऑपरेशन जीरो ऑवर के तहत** गिरफ्तार कर लिया गया।
- अरुणा असफ अली 1942 के भारत छोड़ो आंदोलन में गुप्त गतिविधियों की एक मुख्या महिला संगठनकर्ता थी।
- इसे वर्धा प्रस्ताव या भारत छोड़ो आंदोलन नेतृत्वविहीन विद्रोह भी कहा जाता है।

XIX. पाकिस्तान संकल्प (Pakistan Resolution)

- मुस्लिम लीग ने पहली बार 1940 में अपने लाहौर अधिवेशन में अलग पाकिस्तान का प्रस्ताव पारित किया (जिन्ना का दो राष्ट्र सिद्धांत कहा जाता है)।
- यह सिकंदर हयात खान द्वारा तैयार किया गया था, फजलुल हक द्वारा स्थानांतरित किया गया था और खलीकुज्जमां द्वारा अनुमोदित किया गया था।
- इसने भारत सरकार अधिनियम, 1935 में परिकल्पित संघीय योजना को अस्वीकार कर दिया।

XX. आजाद हिन्द फौज (Azad Hind Fauj)

- सितंबर, 1941 में **कैप्टन मोहन सिंह** ने मलाया में आजाद हिन्द फौज की स्थापना की। सुभाष चन्द्र बोस ने अक्टूबर 1943 में **सिंगापुर** में **आजाद हिन्द फौज** की स्थापना कर उसमें नई जान डाली।
- रास बिहारी बोस द्वारा 1942 बैकाक में भारतीय स्वतंत्रता लीग की स्थापना की गई। इस लीग का विलय आजाद हिन्द फौज में कर दिया गया।
- यहीं पर सुभाष चंद्र बोस ने—'**तुम मुझे खून दो मैं तुम्हें आजादी दूँगा**' और '**दिल्ली चलो**' का नारा दिया। 6 जुलाई, 1944 को आजाद हिन्द रेडियो के प्रसारण में बोस ने गाँधीजी को '**राष्ट्रपिता**' कह कर संबोधित किया।

XXI. शिमला सम्मेलन या वेवेल योजना (Shimla Convention or Wavell Scheme)

- वर्ष 1945 में लॉर्ड वेवेल ने एक योजना प्रस्तुत की तथा इसके अनुसार 25 जून, 1945 को शिमला सम्मेलन शुरू हुआ। इसमें काँग्रेस का नेतृत्व अबुल कलाम आजाद ने किया।

XXII. कैबिनेट मिशन (Cabinet Mission)

- कैबिनेट मिशन 24 मार्च, 1946 को भारत आया। **सर स्टेफर्ड क्रिप्स** (अध्यक्ष—बोर्ड ऑफ ट्रेड), **अलेक्जेंडर** (नौसेना मंत्री) और **पेथिक लारेंस** (भारत सचिव) इसके सदस्य थे।
- कैबिनेट मिशन योजना के अंतर्गत जुलाई, 1946 में संविधान सभा का गठन किया गया। इस योजना के तहत पृथक् पाकिस्तान की माँग को अस्वीकार कर दिया गया।

XXIII. जिन्ना की सीधी कार्यवाही का संकल्प (Jinnah Direct Action Resolution)

- 16 अगस्त, 1946 को मुस्लिम लीग ने सीधी कार्यवाही दिवस की शुरुआत की।
- कलकत्ता नोआखली और गढ़मुक्तेश्वर तूफान के केंद्र थे। 27 मार्च, 1947 को जिन्ना ने पाकिस्तान दिवस मनाया।

XXIV. अंतरिम सरकार (Interim Government) (1942)

- 2 सितंबर, 1946 को नेहरू की अध्यक्षता में **अंतरिम सरकार** का गठन हुआ।
- संविधान सभा की प्रथम बैठक 9 दिसम्बर, 1946 ई. को सच्चिदानन्द सिन्हा की अध्यक्षता में हुई। वह संविधान सभा के अस्थायी अध्यक्ष थे।

XXV. एटली का बयान (Atlee's Declaration)

- ब्रिटिश प्रधानमंत्री ने **हाउस ऑफ कॉमन्स** में 20 फरवरी, 1947 को यह घोषणा की कि अंग्रेज जून, 1948 के पहले भारतीयों को सौंप दिया जायेगा।
- सत्ता के हस्तांतरण के लिए 30 जून, 1948 की समय सीमा तय की गई थी, भले ही भारतीय राजनेता उस समय तक संविधान पर सहमत नहीं थे।
- इस योजना को डिकी बर्ड योजना भी कहा जाता है।

XXVI. माउंटबेटन योजना (3 जून, 1947) [Mountbatten Plan (3 Jun, 1947)]

- 3 जून योजना के अनुसार विभाजन के मामले में दो डोमिनियन और दो संविधान सभाएं बनाई जाएंगी। योजना ने घोषणा की कि 15 अगस्त, 1947 तक सत्ता सौंप दी जाएगी।
- लॉर्ड माउंटबेटन** को भारत का **नया वायसराय** नियुक्त किया गया।
- लॉर्ड माउंटबेटन 22 मार्च, 1947 को भारत के 34वें और अंतिम ब्रिटिश गवर्नर जनरल बनकर भारत आये।
- माउंटबेटन ने 15 अगस्त, 1947 को भारतीयों को सत्ता सौंपने का दिन निर्धारित किया।

XXVII. भारत स्वतन्त्रता अधिनियम (1947) (India Independence Act, 1947)

- ब्रिटिश संसद ने 18 जुलाई, 1947 को भारतीय स्वतंत्रता अधिनियम, 1947 पारित किया।
- 14 अगस्त, 1947 को पाकिस्तान और 15 अगस्त, 1947 को भारत अस्तित्व में आया।

25. ब्रिटिश काल में भारत में शिक्षा का विकास (Educational Development in British Period)

- मैकाले ने भारत में शिक्षा के लिए अंग्रेजी और पश्चिमी अवधारणाओं की शुरुआत में एक प्रमुख भूमिका निभाई और 1835 में "मैकाले के मिनट" में इस विषय पर अपना तर्क प्रकाशित किया। इसने सर्वप्रथम संस्कृत भाषा पर कुठारघात किया।
- चार्ल्स वुड का डिस्पैच (1854)—इसे भारतीय शिक्षा का मैग्नाकार्टा भी कहा जाता है।
- मद्रास, कलकत्ता और मुंबई में तीन विश्वविद्यालयों की स्थापना शामिल थी।
- 1904 में भारतीय विश्वविद्यालय अधिनियम पारित हुआ।
- हंटर आयोग (1882-83)—का गठन लॉर्ड रिपन के कार्यकाल में किया

गया। स्त्री शिक्षा इस आयोग की सिफारिशों में से एक थी।

- हंटर कमीशन ने प्राथमिक शिक्षा के प्रसार पर बल दिया।
- रैले कमीशन (1902)—वायसराय लॉर्ड कर्जन के कार्यकाल में इसका गठन किया गया।
- रैले की अध्यक्षता में विश्वविद्यालय आयोग की स्थापना हुई।
- वर्धा योजना (1937)—में गाँधीजी ने सात से चौदह वर्ष के बच्चों के लिए निःशुल्क एवं अनिवार्य शिक्षा की व्यवस्था की।
- कोलकाता में हिंदू कॉलेज की स्थापना राजा राममोहन राय ने 20 जनवरी, 1817 में की थी। हिंदू कॉलेज को वर्तमान में प्रेसीडेंसी विश्वविद्यालय के नाम से जाना जाता है या विश्वविद्यालय कला, विज्ञान और मानविकी के क्षेत्रों में चालक तथा चालक पद पर अध्ययन के लिए एक श्रेष्ठ भारतीय शिक्षा प्रतिष्ठान है।

महत्वपूर्ण अभ्यास प्रश्न

- हड़प्पा के लोग किस धातु का उपयोग नहीं जानते थे?
(A) ताँबा (B) काँसा
(C) सोना (D) लौह
- निम्नलिखित में से कौन-सा पुरातात्विक स्थल सिंधु घाटी सभ्यता से सम्बन्धित नहीं है?
(A) आहड़ (B) राखीगढ़ी
(C) कालीबंगा (D) सुरकोटदा
- जुते हुए खेत का प्रमाण सिन्धु सभ्यता के किस स्थल से मिला है?
(A) कालीबंगा (B) दैमाबाद
(C) लोथल (D) आलमगीरपुर
- 'सूती-वस्त्र' के साक्ष्य प्राप्त हुए हैं—
(A) मोहनजोदड़ो में (B) हड़प्पा में
(C) कालीबंगा में (D) लोथल में
- सिन्धु घाटी सभ्यता से प्राप्त पशुपति शील पर किस जानवर का अंकन नहीं है?
(A) हाथी (B) गाय
(C) गैंडा (D) बाघ
- दिल्ली के किस सुल्तान ने स्वयं को नियामत-ए-खुदाई कहा था?
(A) इल्तुतमिश (B) अलाउद्दीन खिलजी
(C) बलबन (D) ग्यासुद्दीन तुगलक
- निम्नलिखित में से किस स्थान का पुनः नामकरण अल्लाउद्दीन खिलजी द्वारा खिजरावाद कर दिया?
(A) रणथम्भौर (B) भीममाल
(C) जालोर (D) चित्तौड़
- इब्न बतूता के बारे में निम्नलिखित में से कौन-सा सत्य है?
(i) वह मोरक्को से था
(ii) वह मुहम्मद बिन तुगलक के समय भारत आया था।
(iii) उसने 'रेहला' लिखा था
(A) केवल (i) व (ii)
(B) केवल (ii) व (iii)
(C) केवल (i) व (iii)
(D) सभी सत्य हैं
- कुतुबुद्दीन ऐबक का उत्तराधिकारी कौन था ?
(A) आरामशाह (B) कैकुबाद
(C) इल्तुतमिश (D) नासीरुद्दीन
- निम्नलिखित में से किस सिख गुरु ने गुरुमुखी लिपि की शुरुआत की?
(A) गुरु अंगद देव (B) गुरु अर्जुन देव
(C) गुरु नानक (D) गुरु गोबिन्द सिंह
- मुगल वंश की स्थापना भारत में हुई—
(A) 1426 में (B) 1526 में
(C) 1626 में (D) 1726 में
- प्रथम आंग्ल-सिख युद्ध निम्नलिखित में से किन वर्षों में हुआ था?
(A) 1772-73 (B) 1845-46
(C) 1818-19 (D) 1830-31
- सिराजुद्दौला की हार, के युद्ध में हुई थी।
(A) बक्सर (B) वांडीवाश
(C) प्लासी (D) इनमें से कोई नहीं
- निम्नलिखित में से कौन ब्रह्म समाज के संस्थापक थे ?
(A) स्वामी दयानंद सरस्वती
(B) महादेव गोविंद रानाडे
(C) केशव चंद्र सेन
(D) राजा राममोहन राय
- निम्नलिखित में से कौन-सा लॉर्ड कर्जन का योगदान नहीं था ?
(A) पुलिस सुधार
(B) बंगाल विभाजन
(C) सेना एवं न्यायिक सुधार
(D) सती प्रथा पर रोक
- सत्यशोधक समाज की स्थापना हुई थी—
(A) 1873 में (B) 1875 में
(C) 1867 में (D) 1878 में

उत्तरमाला

- (D) 2. (A) 3. (A) 4. (A) 5. (B)
6. (C) 7. (D) 8. (D) 9. (A) 10. (A)
11. (B) 12. (B) 13. (C) 14. (D) 15. (D)
16. (A)



अध्याय 1

शृंखला परीक्षण

SERIES (शृंखला) उसे कहा जाता है जिसमें किसी विशेष समूह में स्थित अंक/अक्षर के सुव्यवस्थित क्रम को दर्शाया जाता है।

प्रायः प्रतियोगी परीक्षाओं में अंक/अक्षर या अंक तथा अक्षर एक निश्चित क्रम में दिए गए होते हैं। दिए गए क्रम में किसी विशेष स्थान को खाली छोड़ दिया जाता है या किसी विशेष स्थान पर आने वाले अंक अक्षर के स्थान पर कोई गलत अंक/अक्षर संयोजित कर दिए जाते हैं। प्रतियोगियों को दिए गए शृंखला के खाली स्थान को दिए गए विकल्पों में से उपयुक्त अंक/अक्षर या अंक एवं अक्षर का चुनाव करके पूर्ति करना होता है या शृंखला में प्रयुक्त गलत अंक/अक्षर को ज्ञात करना होता है।

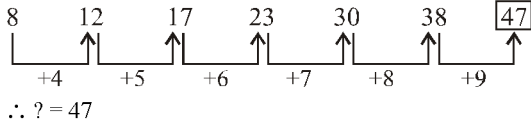
शृंखला परीक्षण के प्रकार

संख्या शृंखला

उदा. 1. 8, 12, 17, 23, 30, 38, ?

- (A) 40 (B) 42
(C) 47 (D) 50

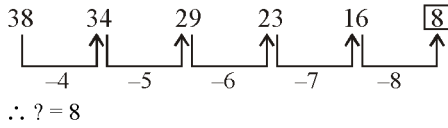
हल (C) :



उदा. 2. 38, 34, 29, 23, 16, ?

- (A) 8 (B) 10
(C) 12 (D) 14

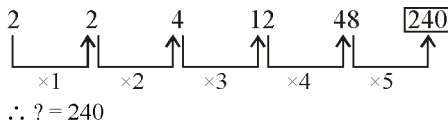
हल (A) :



उदा. 3. 2, 2, 4, 12, 48, ?

- (A) 96 (B) 192
(C) 240 (D) 288

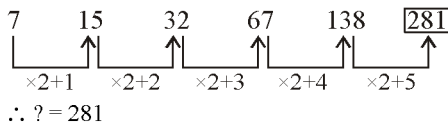
हल (C) :



उदा. 4. 7, 15, 32, 67, 138, ?

- (A) 140 (B) 260
(C) 362 (D) 281

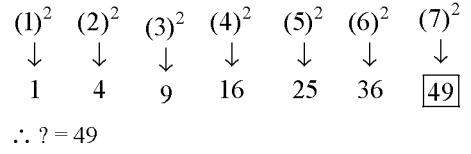
हल (D) :



उदा. 5. 1, 4, 9, 16, 25, 36, ?

- (A) 40 (B) 49
(C) 55 (D) 62

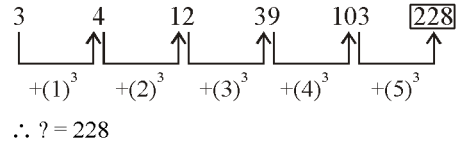
हल (B) :



उदा. 6. 3, 4, 12, 39, 103, ?

- (A) 206 (B) 208
(C) 228 (D) 252

हल (C) :

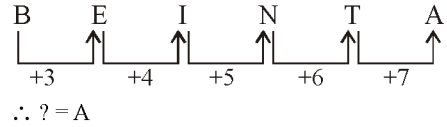


अक्षर शृंखला

उदा. 1. B, E, I, N, T, ?

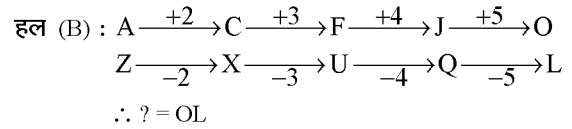
- (A) A (B) M
(C) X (D) Z

हल (A) :



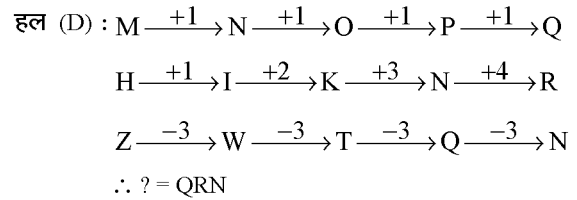
उदा. 2. AZ, CX, FU, JQ, ?

- (A) XC (B) OL
(C) XL (D) OX



उदा. 3. MHZ, NIW, OKT, PNQ, ?

- (A) PRN (B) QRT
(C) PRT (D) QRN



मिश्रित शृंखला

इस प्रकार की शृंखला में अंक तथा अक्षर के मिश्रित पद होते हैं।

उदा. 1. C 1 L, F 4 O, I 9 R, L 16 U, ?

- (A) O 25 X (B) N 25 Z
(C) O 20 X (D) N 16 Z

हल (A) : C $\xrightarrow{+3}$ F $\xrightarrow{+3}$ I $\xrightarrow{+3}$ L $\xrightarrow{+3}$ O

1 $\xrightarrow{+3}$ 4 $\xrightarrow{+5}$ 9 $\xrightarrow{+7}$ 16 $\xrightarrow{+9}$ 25

L $\xrightarrow{+3}$ O $\xrightarrow{+3}$ R $\xrightarrow{+3}$ U $\xrightarrow{+3}$ X

∴ ? = O 25 X

क्रमागत शृंखला

इस प्रकार के प्रश्नों में अक्षरों/अंकों की एक शृंखला होती है। शृंखला में

कुछ अक्षरों/अंकों के स्थान को खाली छोड़ दिया जाता है, इस शृंखला में खाली स्थान में उपर्युक्त अक्षर/अंक भरकर शृंखला को पूरा करना होता है।

उदा. 1. a _ dba _ bcad _ da _ cd

- (A) aabbccdd (B) bccdbcab
(C) abcdccba (D) ebcddcba

हल (B) : a b c d | b a c d | b a c d | b c d a | a b c d

उदा. 2. SH ELAS EELA HEELA

- (A) HHSS (B) EEHS
(C) EHSL (D) ELHA

हल (C) : SHEELA / SHEELA / SHEELA/ SHEELA

उदा. 3. 12_41_34123_ _234

- (A) 3241 (B) 2134
(C) 1432 (D) 3212

हल (A) : 1 2 3 4 / 1 2 3 4 / 1 2 3 4 / 1 2 3 4

महत्वपूर्ण अभ्यास प्रश्न

- उस विकल्प का चयन करें जो रिक्त स्थान को भरे और दी गई शृंखला को पूरा करे :
3, 4, 0, 9, -7,
(A) 8 (B) -32
(C) 18 (D) 7
- दिए गए विकल्पों में से वह संख्या चुनिए, जो निम्नलिखित शृंखला में प्रश्नवाचक चिह्न (?) को प्रतिस्थापित कर सके—
6, 24, 60, 120, 210, ?
(A) 336 (B) 274
(C) 368 (D) 402
- उस संख्या को पहचानिए जो निम्नलिखित श्रेणी से सम्बन्धित नहीं है—
289, 306, 340, 389, 459, 544
(A) 289 (B) 459
(C) 389 (D) 306
- दिए गए विकल्पों में से उस संख्या का चयन करें जो निम्नलिखित शृंखला में प्रश्न चिह्न को प्रतिस्थापित कर सकती है?
3, 13, 23, 43, 53, 73, 83, 103, 113, ?
(A) 153 (B) 183
(C) 163 (D) 173
- नीचे दिये गए अनुक्रम को पूरा करें—
 $\frac{H}{16}, \frac{K}{13}, ?, \frac{Q}{19}, \frac{T}{40}, ?, \frac{Z}{52}$
(A) $\frac{N}{25}, \frac{V}{28}$ (B) $\frac{N}{28}, \frac{W}{25}$
(C) $\frac{W}{26}, \frac{M}{20}$ (D) $\frac{N}{24}, \frac{W}{32}$
- निम्नलिखित प्रश्न में दिए गये विकल्पों में से लुप्त अंक ज्ञात कीजिए—
19, 38, ?, 228, 684, 1368
(A) 108 (B) 113
(C) 114 (D) 138
- निम्नलिखित प्रश्न में एक अनुक्रम दिया गया है, जिसमें एक पद लुप्त है। दिए गए विकल्पों में से वह सही विकल्प चुनिए जो अनुक्रम को पूरा करे।
2, 4, 13, 41, 106, ?
(A) 172 (B) 191
(C) 219 (D) 232
- निम्नलिखित प्रश्न में दी गयी शृंखला में प्रश्नचिह्न के स्थान पर क्या आयेगा ?
FK27, LQ64, RW125, ?
(A) CX216 (B) XB216
(C) XC216 (D) YB343
- दी गई श्रेणी को पूर्ण करें।
165, 275, 15, 25, 3, ____
(A) 12 (B) 8
(C) 5 (D) 11
- श्रेणी को पूर्ण करें।
19, 67, 43, 55, 49, ____
(A) 52 (B) 53
(C) 51 (D) 54
- श्रेणी को पूरा करें।
4, 196, 16, 144, 36, 100, 64, ____
(A) 36 (B) 80
(C) 64 (D) 100
- श्रेणी को पूर्ण करें।
186, 183, 177, 159, ____
(A) 81 (B) 93
(C) 87 (D) 96
- श्रेणी को पूर्ण करें।
11, 77, 38.5, 231, ____
(A) 125 (B) 121.5
(C) 115.5 (D) 120
- दी गई संख्या श्रेणी में एक पद गलत है गलत संख्या का चयन करें—
344, 217, 126, 66, 28, 9
(A) 217 (B) 126
(C) 66 (D) 28
- वह अक्षर-समूह चुनें जो निम्नलिखित शृंखला में प्रश्न-चिह्न (?) का स्थान ले सकता है।
LJB, NIY, PHV, RGS, TFP, ?
(A) VEM (B) VEN
(C) WEM (D) VFM
- वह संख्या चुनें जो निम्नलिखित श्रेणी में प्रश्न चिह्न (?) का स्थान ले सकती है।
511, 255, ?, 63, 31, 15, 7
(A) 124 (B) 127
(C) 175 (D) 125
- निम्नलिखित शृंखला में (?) की जगह प्रतिस्थापित हो सकने वाली संख्या का चयन करें।
22, 33, 66, 88, ?
(A) 84 (B) 97
(C) 115 (D) 165
- निम्नलिखित शृंखला में (?) की जगह प्रतिस्थापित हो सकने वाली संख्या का चयन करें।
2, 7, 14, 23, ?, 47
(A) 21 (B) 38
(C) 34 (D) 28

19. निम्नलिखित श्रृंखला में (?) की जगह प्रतिस्थापित हो सकने वाली संख्या का चयन करें।

240, ? 120, 40, 10, 2

- (A) 240 (B) 320
(C) 420 (D) 580

20. वह संख्या चुनें जो निम्नलिखित श्रृंखला में आगे आएगी।

3, 4, 13, 38, 87, 168, ?

- (A) 199 (B) 289
(C) 203 (D) 259

व्याख्यात्मक हल

1. (C) 3, 4, 0, 9, -7 ?

$$\begin{array}{cccccc} & +1 & -4 & +9 & -16 & +25 \\ & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ & 1^2 & 2^2 & 3^2 & 4^2 & 5^2 \\ & & & & & ? = -7 + 25 = 18 \end{array}$$

2. (A) 6, 24, 60, 120, 210, ?

$$\begin{array}{cccccc} & +18 & +36 & +60 & +90 & +126 \\ & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ & +18 & +24 & +30 & +36 & \\ & +6 & +6 & +6 & & \end{array}$$

? = 210 + 126 = 336

3. (C) 17 के क्रमागत गुणज के पदों का अन्तर है।

289 + 17 = 306

306 + 34 = 340

340 + 51 = 391 (जबकि 389 नहीं)

391 + 68 = 459

459 + 85 = 544

अतः 389 गलत पद है।

4. (C) तर्क : 3 इकाई अंक वाली क्रमागत अभाज्य संख्याएँ लिखी जाती हैं।

अतः अगला पद 163 होगा।

5. (B)

$$\begin{array}{cccccc} +3 & +3 & +3 & +3 & +3 & +3 \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ \frac{H}{16} & \frac{K}{13} & \frac{N}{28} & \frac{Q}{19} & \frac{T}{40} & \frac{W}{25} & \frac{Z}{52} \\ \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow \\ +12 & +12 & +12 & +12 & +12 & +12 & +12 \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ +6 & +6 & +6 & +6 & +6 & +6 & +6 \end{array}$$

6. (C) प्रश्नानुसार दी गई संख्या श्रृंखला का क्रम निम्नवत् है—

$19 \times 2 = 38$

$38 \times 3 = 114$

$114 \times 2 = 228$

$228 \times 3 = 684$

$684 \times 2 = 1368$

$\therefore ? = 114$

7. (D) प्रश्नानुसार, दी गई संख्या श्रृंखला का क्रम निम्नवत् है—

$$\begin{array}{cccccc} 2 & 4 & 13 & 41 & 106 & 232 \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ +2 & +9 & +28 & +65 & +126 & \\ \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow \\ +7 & +19 & +37 & +61 & & \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ +12 & +18 & +24 & & & \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ +6 & +6 & & & & \end{array}$$

$\therefore ? = 232$

8. (C) दी गई श्रृंखला का क्रम निम्नवत् है—

$$\begin{array}{cccc} F & \xrightarrow{+6} & L & \xrightarrow{+6} & R & \xrightarrow{+6} & X \\ K & \xrightarrow{+6} & Q & \xrightarrow{+6} & W & \xrightarrow{+6} & C \\ 27 & \xrightarrow{+37} & 64 & \xrightarrow{+61} & 125 & \xrightarrow{+126} & 216 \\ \downarrow & & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow \\ (3)^3 & & (4)^3 & & (5)^3 & & (6)^3 \end{array}$$

$\therefore ? = XC 216$

9. (C)

$$\begin{array}{cccccc} & & +11 & & +5 & & \\ & & \downarrow & & \downarrow & & \\ 165 & 275 & 15 & 25 & 3 & 5 \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ +11 & +11 & +5 & +5 & +5 & +5 \end{array}$$

अतः विकल्प (C) सही है।

10. (A) 19, 67, 43, 55, 49, 52

$$\begin{array}{cccccc} & +48 & -24 & +12 & -6 & +3 \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ +2 & +2 & +2 & +2 & +2 & +2 \end{array}$$

अतः विकल्प (A) सही है।

11. (C)

$$\begin{array}{cccccc} 4 & 196 & 16 & 144 & 36 & 100 & 64 & 64 \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ 2^2 & 14^2 & 4^2 & 12^2 & 6^2 & 10^2 & 8^2 & 8^2 \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ +2 & +2 & +2 & +2 & +2 & +2 & +2 & +2 \end{array}$$

अतः विकल्प (C) सही है।

12. (C) $3 \times 1 = 3 \Rightarrow 186 - 3 = 183$

$3 \times 2 = 6 \Rightarrow 183 - 6 = 177$

$6 \times 3 = 18 \Rightarrow 177 - 18 = 159$

$18 \times 4 = 72 \Rightarrow 159 - 72 = 87$

अतः विकल्प (C) सही है।

13. (C) 11, 77, 38.5, 231, 115.5

$$\begin{array}{cccccc} \times 7 & \div 2 & \times 6 & \div 2 & & \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ +6 & +6 & +6 & +6 & +6 & +6 \end{array}$$

14. (C) 344, 217, 126, 65

$(7)^3 + 1$ $(6)^3 + 1$ $(5)^3 + 1$ $(4)^3 + 1$

28 9

$(3)^3 + 1$ $(2)^3 + 1$

अतः 66 श्रृंखला में गलत है। 66 के स्थान पर 65 आयेगा।

15. (A) दी गई अक्षरों की श्रृंखला का पैटर्न निम्नवत् है :

$$\begin{array}{ccccccccc} L & \xrightarrow{+2} & N & \xrightarrow{+2} & P & \xrightarrow{+2} & R & \xrightarrow{+2} & T & \xrightarrow{+2} & V \\ J & \xrightarrow{-1} & I & \xrightarrow{-1} & H & \xrightarrow{-1} & G & \xrightarrow{-1} & F & \xrightarrow{-1} & E \\ B & \xrightarrow{-3} & Y & \xrightarrow{-3} & V & \xrightarrow{-3} & S & \xrightarrow{-3} & P & \xrightarrow{-3} & M \end{array}$$

16. (B) दी गई अंक श्रृंखला का पैटर्न निम्नवत् है :

$(511 - 1) \div 2 = 510 \div 2 = 255$

$(255 - 1) \div 2 = 254 \div 2 = 127$

$(127 - 1) \div 2 = 126 \div 2 = 63$

$(63 - 1) \div 2 = 62 \div 2 = 31$

$(31 - 1) \div 2 = 30 \div 2 = 15$

$(15 - 1) \div 2 = 14 \div 2 = 7$

अतः प्रश्नचिह्न के स्थान पर संख्या 127 आयेगी।

17. (D) दी गई श्रृंखला 11 का गुणज है :

$11 \times 2 = 22$

$11 \times 3 = 33$

$11 \times 6 = 66$

$11 \times 8 = 88$

$11 \times 15 = 165$

अतः दिए गए विकल्पों में से केवल संख्या 165, 11 का गुणज है।

18. (C) दी गई अंक श्रृंखला का पैटर्न निम्नवत् है :

$$\begin{array}{cccccc} 2 & 7 & 14 & 23 & 34 & 47 \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ +5 & +7 & +9 & +11 & +13 & \\ \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow \\ +2 & +2 & +2 & +2 & +2 & +2 \end{array}$$

अतः प्रश्नचिह्न के स्थान पर 34 आयेगा।

19. (A) दी गई अंक श्रृंखला का पैटर्न निम्नवत् है :

$$\begin{array}{cccccc} 240 & 240 & 120 & 40 & 10 & 2 \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ \div 1 & \div 2 & \div 3 & \div 4 & \div 5 & \end{array}$$

अतः प्रश्नचिह्न के स्थान पर संख्या 240 आयेगी।

20. (B) श्रृंखला निम्नवत् है—

$$\begin{array}{cccccc} 3 & 4 & 13 & 38 & 87 & 168 & 289 \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ (1)^2 & (3)^2 & (5)^2 & (7)^2 & (9)^2 & (11)^2 & \end{array}$$

□□

अध्याय

1

संख्या पद्धति

स्थानीय मान—दी गई संख्या में किसी अंक का मान उसके स्थानीय मान तथा स्वयं के गुणनफल से प्राप्त मान होता है। जैसे—संख्या 4,89,765 में 6 का स्थानीय मान $6 \times 10 = 60$ होगा, जहाँ 6 को उसके स्थानीय मान अर्थात् दहाई स्थान (10) से गुणा किया गया है।

वास्तविक मान—किसी संख्या में अंक का वास्तविक मान स्वयं संख्या होती है। जैसे—संख्या 59,438 में 9 का वास्तविक मान 9 ही होता है।

संख्याओं का वर्गीकरण (Kinds of Numbers)

I. प्राकृत संख्याएँ (Natural Numbers)— ये संख्याएँ 1 से प्रारम्भ होती हैं और अनन्त तक जाती हैं। इनके समूह को N से दर्शाते हैं।

$$N = \{1, 2, 3, 4, 5, \dots\}$$

II. पूर्ण संख्याएँ (Whole Numbers)—जब प्राकृत संख्याओं में शून्य को शामिल किया जाता है तो पूर्ण संख्याएँ बन जाती हैं।

$$W = \{0, 1, 2, 3, 4, \dots\}$$

III. सम संख्याएँ (Even Numbers)—वे संख्याएँ जो 2 से भाज्य होती हैं, सम संख्याएँ कहलाती हैं।

$$E = \{2, 4, 6, 8, \dots\}$$

IV. विषम संख्याएँ (Odd Numbers)—वे संख्याएँ जो 2 से भाज्य नहीं होती हैं, विषम संख्याएँ कहलाती हैं।

$$O = \{1, 3, 5, 7, \dots\}$$

V. पूर्णांक संख्याएँ (Integers)—धनात्मक व ऋणात्मक विद्व वाली संख्याओं को पूर्णांक संख्याएँ कहते हैं।

$$I = \{\dots - 3, - 2, - 1, 0, 1, 2, 3, \dots\}$$

VI. अभाज्य संख्याएँ (Prime Numbers)—1 से बड़ी उन सभी प्राकृत संख्याओं का समूह जिसमें उस संख्या तथा 1 को छोड़कर अन्य किसी भी संख्या से भाग देने पर वह पूर्णतः विभाजित न हो सके। '2' एक मात्र ऐसी संख्या है जो सम भी है और रूढ़ भी है।

$$P = \{2, 3, 5, 7, 11, \dots\}$$

VII. परिमेय संख्याएँ (Rational Numbers)—वे संख्याएँ जिनको p/q के रूप में लिखा जा सकता है जहाँ p और q कोई ऐसी संख्याएँ हैं जो कि अभाज्य हैं तथा $q \neq 0$ है। इनके समूह को परिमेय संख्या (Rational Number) कहा जाता है।

$$R = \left\{ \dots, \frac{2}{5}, \frac{1}{5}, -4, 0, 4, \frac{7}{5} \right\}$$

VIII. अपरिमेय संख्याएँ (Irrational Numbers)—वे संख्याएँ जिनको p/q के रूप में लिखना सम्भव न हो, ऐसी संख्याओं के समूह को अपरिमेय संख्या कहते हैं। यहाँ भी p व q परस्पर अभाज्य संख्याएँ होंगी तथा $q \neq 0$ होगा।

$$L = \{\dots, \sqrt{2}, \sqrt{3}, \sqrt{7}, \dots\}$$

IX. सह अभाज्य संख्या (Co-prime Numbers)—यदि दो प्राकृतिक संख्याओं का म.स.प. 1 हो, अर्थात् 1 के अलावा कोई भी उभयनिष्ठ गुणनखण्ड न हो, तो वे संख्याएँ सह-अभाज्य संख्याएँ कहलाती हैं।

उदा. : (2, 3), (4, 5), (5, 9), (13, 14), (15, 16) आदि।

विशेषताएँ—

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

संख्याओं का विभाजकता नियम:—

2 से विभाजकता : यदि किसी संख्या का इकाई अंक 0, 2, 4, 6, 8 में से हो, तो वह संख्या 2 से विभाज्य होती है।

3 से विभाजकता : यदि किसी संख्या के सभी अंकों का योग, 3 से विभाज्य है, तो वह संख्या भी 3 से विभाजित होती है।

4 से विभाजकता : यदि किसी संख्या के अन्तिम दो अंकों का युग्म, 4 से विभाज्य है, तो वह संख्या भी 4 से विभाजित होती है।

5 से विभाजकता : यदि संख्या का इकाई अंक 0 अथवा 5 है, तो वह संख्या 5 से पूर्णतया विभाजित होती है।

6 से विभाजकता : यदि संख्या 2 तथा 3 से पूर्णतया विभाज्य है, तो वह संख्या 6 से भी पूर्णतया विभाजित होती है।

7 से विभाजकता : संख्या का इकाई अंक लेकर उसका दोगुना करें। प्राप्त संख्या को मूल संख्या के शेष अंकों में से घटाएँ। यदि प्राप्त नयी संख्या शून्य (0) अथवा 7 से विभाजित होने वाली संख्या है, तो मूल संख्या भी 7 से विभाजित होगी।

8 से विभाजकता : संख्या के अन्तिम तीन अंकों का युग्म, यदि 8 से विभाज्य है, तो वह संख्या भी 8 से विभाजित होगी।

9 से विभाजकता : यदि संख्या के सभी अंकों को योग, 9 से विभाजित है, तो वह संख्या भी 9 से विभाजित होगी।

11 से विभाजकता : यदि संख्या में सम स्थानों पर अंकों के योग तथा विषम स्थानों पर अंकों के योग का अन्तर, 11 से विभाज्य है, तो संख्या भी 11 से विभाज्य होगी।

घात वाली संख्या का इकाई अंक ज्ञात करना (Finding the Unit Digit of a Powered Number)

I. यदि किसी संख्या में इकाई का अंक 0, 1, 5 या 6 है तो किसी भी घात पर इकाई का अंक अपरिवर्तित रहता है।

उदा. : $(2010)^{105}$ में इकाई का अंक = 0

II. यदि किसी संख्या में इकाई का अंक 4 या 9 है तब

(i) विषम घात होने पर—अभीष्ट संख्या का इकाई का अंक अपरिवर्तित होगा।

(ii) सम घात होने पर—अभीष्ट संख्या में इकाई का अंक क्रमशः 6 या 1 होगा।

उदा. : $(1914)^{216}$ में इकाई का अंक = 6

III. यदि किसी संख्या में इकाई का अंक 2, 3, 7 या 8 है तो घात को 4 से भाग करो। शेषफल 1, 2, 3 या 4 होगा। (शून्य न लें) फिर इकाई के अंक को शेषफल के बराबर बार गुणा करें। प्राप्त संख्या का इकाई का अंक ही मूल संख्या का इकाई का अंक होगा।

उदा. 1 : $(4243)^{511}$ में $511 \div 4$ करने पर शेषफल 3 होगा।

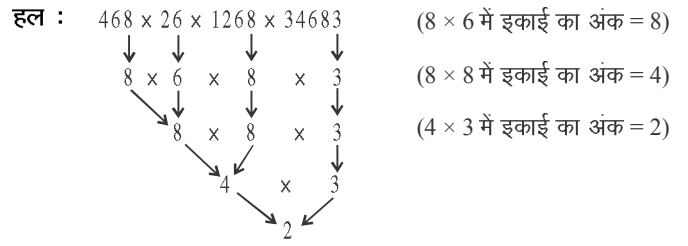
तब 3 को 3 बार गुणा करेंगे। $3^3 = 27$ । अतः अभीष्ट इकाई का अंक 7 है।

उदा. 2 : $(1996)^{5212}$ में $5212 \div 4$ करने पर शेषफल 4 (शून्य नहीं लेंगे) तब 6 को 4 बार गुणा करेंगे। $6^4 = 1296$ । अतः अभीष्ट इकाई का अंक 6 है।

गुणा के प्रश्नों में इकाई का अंक ज्ञात करना (Finding the Unit digit in Multiplication Questions)

कुछ संख्याओं को गुणा करते हुए यदि इकाई का अंक ज्ञात करना हो, तो केवल इकाई के अंकों को गुणा करते रहें तथा प्रत्येक प्राप्त संख्या के दहाई के अंक को हटा दें। अंत में प्राप्त अंक ही अभीष्ट इकाई का अंक होगा।

उदा. : $468 \times 26 \times 1268 \times 34683$ में इकाई का अंक ज्ञात करो।



अतः अभीष्ट संख्या में इकाई का अंक 2 होगा।

समान्तर श्रेणी (Arithmetic Progression)

समान्तर श्रेणी का मानक रूप (Standard form of Arithmetic Progression)–

यदि किसी समान्तर श्रेणी का प्रथम पद a , सार्वअन्तर d तथा अन्तिम पद T_n हो, तो श्रेणी का मानक रूप होगा :

$$a, (a + d), (a + 2d) \dots \dots \dots [a + (n - 1)d] = T_n$$

समान्तर श्रेणी का n वाँ पद (व्यापक पद)–

$T_n = a + (n - 1)d$ को समान्तर श्रेणी का व्यापक (n वाँ पद) कहते हैं।

समान्तर श्रेणी के प्रथम n पदों का योगफल (Sum of first n terms of an A. P.)–

$$S_n = \frac{n}{2} [2a + (n - 1)d] \text{ या } S_n = \frac{n}{2} [a + T_n]$$

$$[\text{जहाँ } T_n = a + (n - 1)d]$$

को समान्तर श्रेणी के प्रथम n पदों का योगफल कहते हैं।

महत्वपूर्ण अभ्यास प्रश्न

1. यदि 'p' एक पूर्णांक है, तो "p" का सबसे छोटा संभावित मान क्या होगा जहाँ " $p^2 \times 156 \times 135$ ", 14 से विभाज्य है?

- (A) 14 (B) 7
(C) 6 (D) 2

2. 19^{144} का यूनिट या इकाई अंक क्या है?

- (A) 8 (B) 4
(C) 1 (D) 6

3. निम्नलिखित में से कौन एक अपरिमेय संख्या है?

(A) $\sqrt{\frac{12}{3}}$ (B) $\sqrt{\frac{4}{25}}$

(C) $\sqrt{\frac{20}{4}}$ (D) $\sqrt{\frac{63}{28}}$

4. 11 से विभाजित होने वाली सबसे छोटी 4 अंकों वाली संख्या के अंकों के योग और 13 से विभाजित होने वाली सबसे छोटी 4 अंकों वाली संख्या के अंकों के योग का गुणनफल ज्ञात करें—

- (A) 1 (B) 2
(C) 4 (D) 6

5. X के पास बैंक खाते में ₹ 100.82 का शेष है, ₹ 74.35 जमा करने और ₹ 50.17 निकालने के बाद वह अपने बैंक बैलेंस के साथ ₹ 5 के कितने चॉकलेट खरीद सकता है ?

- (A) 23 (B) 24
(C) 25 (D) 26

6. नीचे दी गई संख्याओं में से कौन-सी संख्या 24 से पूरी तरह विभाजित करने योग्य है ?

- (A) 14744 (B) 28856
(C) 43976 (D) 57528

7. $3^{53} - 6^{38} + 27^{56}$ को हल करने के बाद प्राप्त संख्या में इकाई स्थान पर अंक बताइए—

- (A) 4 (B) 2
(C) 8 (D) 6

8. एक लड़का 1 से 15 तक की सभी प्राकृत संख्याओं को जोड़ता है, लेकिन वह एक संख्या को दो बार जोड़ लेता है, जिसकी वजह से उसे

संख्याओं का योग 134 मिलता है। वह संख्या कौन-सी है जो दो बार जोड़ी गई है?

- (A) 14 (B) 15
(C) 8 (D) 10

9. $\sqrt{12} + \sqrt{3}, \sqrt{11} + 2, \sqrt{5} + \sqrt{10}$ तथा $1 + \sqrt{14}$, में सबसे बड़ी अपरिमेय संख्या कौन-सी है?

- (A) $\sqrt{12} + \sqrt{3}$ (B) $\sqrt{5} + \sqrt{10}$
(C) $\sqrt{11} + 2$ (D) $1 + \sqrt{14}$

10. $3^{11} + 3^{12} + 3^{13} + 3^{14}$ किससे विभाजित नहीं है?

- (A) 7 (B) 12
(C) 8 (D) 10

11. यदि संख्या 8289A56B, 30 से पूर्णतः विभाजित है तो A तथा B का योग क्या होगा?

- (A) 5 (B) 3
(C) 4 (D) 6

व्याख्यात्मक हल

1. (B) $P^2 \times 156 \times 135$, 4 से विभाज्य है, तो P का सबसे छोटा संभावित मान 7 होगा।
2. (C) 19^{144}
144 को 4 से भाग देने पर
 $\frac{144}{4} = \text{शेषफल } (0)$
अतः $(19)^0 = 1$
3. (C) (A) $\frac{\sqrt{12}}{\sqrt{3}} = \sqrt{\frac{12}{3}} = \sqrt{4} = 2$ (परिमेय)
(B) $\frac{\sqrt{4}}{\sqrt{25}} = \frac{2}{5}$ (परिमेय)
(C) $\frac{\sqrt{20}}{\sqrt{4}} = \sqrt{\frac{20}{4}} = \sqrt{5}$ (अपरिमेय)
(D) $\sqrt{\frac{63}{28}} = \sqrt{\frac{9}{4}} = \frac{3}{2}$ (परिमेय)
4. (C) 11 से विभाजित सबसे छोटी 4 अंकों वाली संख्या = 1001
 \therefore अंकों का योग, $S_1 = 1+0+0+1=2$
13 से विभाजित सबसे छोटी 4 अंकों वाली संख्या = 1001
 \therefore अंकों का योग, $S_2 = 1+0+0+1=2$
प्रश्न से,
 $S_1 \times S_2 = 2 \times 2 = 4$
5. (C) X के पास बैंक बैलेंस
 $= 100 \cdot 82 + 74 \cdot 35 - 50 \cdot 17 = 125$
अतः ₹ 5 वाली चॉकलेटों की संख्या

- $= \frac{125}{5} = 25$
6. (D) 57528, संख्या 24 से पूर्णतः विभाजित है।
7. (C) $3^{53} - 6^{38} + 27^{56}$
 $(3^4)^{13} \times 3 - (6^2)^{19} + [(27)^4]^{14}$
 $= \{ \text{इकाई अंक } 1 \} \times 3 - \{ \text{इकाई अंक } 6 \} + \{ \text{इकाई अंक } 1 \}$
 $= \{ \text{इकाई अंक } 3 \} - \{ \text{इकाई अंक } 6 \} + \{ \text{इकाई अंक } 1 \}$
 $= \{ \text{इकाई अंक } 4 \} - \{ \text{इकाई अंक } 6 \}$
 $= \{ \text{इकाई अंक } 8 \}$
{यहाँ इकाई अंक 4 में एक हासिल लेकर 14 होगा जिससे $14 - 6 = 8$ }
8. (A) 1 से 15 तक की संख्याओं का योग
 $= \frac{n(n+1)}{2}$
 $= \frac{15 \times 16}{2}$
 $= 120$
संख्या, जो दो बार जोड़ी गई है
 $= 134 - 120$
 $= 14$
9. (B) सभी संख्या का वर्ग करने पर,
(i) $(\sqrt{12} + \sqrt{3})^2 = 15 + 2\sqrt{36}$

- $= 27$
- (ii) $(\sqrt{11} + 2)^2 = 15 + 2\sqrt{11} \times 2$
 $= 15 + 4\sqrt{11}$
- (iii) $\sqrt{5} + \sqrt{10} = 15 + 2\sqrt{50}$
 $= 29.2$
- (iv) $1 + \sqrt{14} = 15 + 2\sqrt{14}$
स्पष्ट है सबसे बड़ी संख्या $\sqrt{5} + \sqrt{10}$ है।
10. (A) $= 3^{11} + 3^{12} + 3^{13} + 3^{14}$
 $= 3^{11} \times [1 + 3 + 3^2 + 3^3]$
 $= 40 \times 3^{11}$
स्पष्ट है 40×3^{11} , 7 से विभाजित नहीं होगा।
11. (C) हम जानते हैं कि 30 से विभाजित होने के लिए अंतिम अंक शून्य होना अनिवार्य है।
अतः
 $B = 0$.
3 से विभाजित होने के लिए
 $\frac{\text{सभी अंकों का योग}}{3} = 3$ का गुणज
 $\Rightarrow \frac{38 + A + 0}{3}$
 $A = 4$ रखने पर विकल्प से
 $\Rightarrow \frac{42}{3}$
अतः $A + B = 4 + 0 = 4$.

□□

भौतिक विज्ञान का सामान्य परिचय (General Introduction of Physics)

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

1. यांत्रिकी (Mechanics)

I. भौतिक राशियाँ (Physical Quantities)

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

यह राशि दो प्रकार की होती हैं—

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

II. मात्रक (Unit)

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

- मूल मात्रक (Fundamental Unit)
 - व्युत्पन्न मात्रक (Derived Unit)
- (i) **मूल मात्रक (Fundamental Unit)**—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 कणों द्वारा अपने पड़ोसी कणों पर लगाया जाता है।

दस के घात के विभिन्न रूप (Different form of Powers of Ten)

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

दस के घात (Power of Ten)	नाम (Name)	संकेत (Signal)
10^{24}	योटा (Yotta)	Y
10^{21}	जेट्टा (Zetta)	Z
10^{18}	एक्सा (Exa)	E
10^{15}	पीटा (Peta)	P
10^{12}	टेरा (Tera)	T
10^9	गीगा (Giga)	G
10^6	मेगा (Mega)	M
10^3	किलो (kilo)	k
10^2	हेक्टो (hecto)	h
10^1	डेका (deca)	da
10^{-24}	योक्टा (Yocto)	y
10^{-21}	जेप्टो (Zepto)	z
10^{-18}	एटो (Atto)	a
10^{-15}	फेम्टो (Femto)	f
10^{-12}	पिको (Pico)	p
10^{-9}	नैनो (Nano)	n
10^{-6}	माइक्रो (Micro)	μ
10^{-3}	मिली (milli)	m
10^{-2}	सेंटी (Centi)	c
10^{-1}	डेसी (Deci)	d

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

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

III. मात्रक पद्धतियाँ (Unit Systems)

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

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

2. खगोलीय दूरियों का मापन (Measurement of Astronomical Distances)

I. 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।

II. खगोलीय इकाई (Astronomical Unit)

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

$$1 \text{ खगोलीय मात्रक} = 1.496 \times 10^{11} \text{ मीटर}$$

III. पारसेक (Parsec)

यह दूरी मापने की सबसे बड़ी इकाई मानी जाती है।

$$1 \text{ पारसेक} = 3.08 \times 10^{16} \text{ मी.}$$

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

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

IV. 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।

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

V. रेडियन (Radian)

वह कोण, जो वृत्त की त्रिज्या के बराबर चाप के द्वारा वृत्त के केन्द्र पर बनाता है, रेडियन कहलाता है।

VI. 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।

3. महत्वपूर्ण मात्रक/इकाई (Important Unit)

I. फुट (Foot)

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।

II. इंच (Inch)

लम्बाई या दूरी का मात्रक है। 1 इंच में 2.54 सेमी. और 1 मीटर में 39.37 इंच होते हैं।

$$1 \text{ सेंटीमीटर} = 0.01 \text{ मीटर या } 0.39 \text{ इंच}$$

III. माइक्रॉन (Micron)

माइक्रोमीटर को माइक्रॉन भी कहा जाता है। इसे 'μ' (म्यू) से दर्शाते हैं। 1 माइक्रॉन (माइक्रोमीटर) = 10^{-6} मीटर।

IV. एंग्स्ट्रॉम (Angstrom)

अत्यन्त छोटी दूरी मापने का मात्रक है। तरंगदैर्घ्य को सामान्यतः एंग्स्ट्रॉम में व्यक्त करते हैं। इसको Å से दर्शाते हैं। 1 एंग्स्ट्रॉम = 10^{-10} मीटर।

V. बैरल (Barrel)

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।

VI. मोल (Mole)

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। चूंकि 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 एवोगद्रो नियतांक या एवोगद्रो संख्या कहते हैं।

VII. डॉब्सन (Dobson)

वायुमंडल के ऊर्ध्वाधर स्तंभ में उपस्थित किसी गैस की मात्रा मापने की इकाई है। वायुमंडलीय आजोन की मात्रा को डॉब्सन में व्यक्त करते हैं।

VIII. क्यूसेक (Cusec)

यह प्रवाह मापने की इकाई है यह क्यूबिक फीट प्रति सेकंड (Cubic Feet Second) का संक्षिप्त रूप है। सामान्यतः नदियों के जल प्रवाह को क्यूसेक में व्यक्त करते हैं।

IX. बार (Bar)

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।)

X. जूल (Joule)

यह कार्य व ऊर्जा दोनों का मात्रक है।

XI. थर्म (Therm)

यह ऊष्मा का मात्रक है जो 'thm' प्रतीक चिह्न से दर्शाया जाता है। यह 100,000 ब्रिटिश थर्मल यूनिट के समतुल्य है।

XII. कूलॉम (Coulomb)

विद्युत आवेश का मात्रक है।

XIII. वोल्ट (Volt)

विभवांतर का मात्रक है।

XIV. ओम (Ω) (Ohm)

विद्युत प्रतिरोध को 'ओम' में व्यक्त करते हैं।

XV. वॉट (Watt)

शक्ति का SI मात्रक है जो जूल/सेकेंड के बराबर होता है।

XVI. मेगावॉट (Megawatt-MW)

यह विद्युत केन्द्रों में उत्पादित बिजली की मात्रा मापने की इकाई है। एक मेगावॉट 10^6 वॉट के बराबर होता है।

XVII. हॉर्स पावर (अश्व शक्ति) (Horse Power)

यह शक्ति मापने का मात्रक है। बड़े यंत्रों एवं मीटरों की शक्ति हॉर्स पावर में व्यक्त की जाती है। 1 हॉर्स पावर = 746 वॉट।

XVIII. किलोवॉट घंटा (Kilowatt-hour)

ऊर्जा की एक इकाई है। 1 किलोवॉट घंटा का मान 3.6 मेगाजूल के बराबर होता है।

XIX. मैक (Mach)

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।

XX. नॉट (Knot)

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।

XXI. रिक्टर स्केल (Richter Scale)

भूकंपीय तरंगों की तीव्रता मापने की इकाई है।

द्रव्यमान के अन्य मात्रक (Others Units of Mass)

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 मीट्रिक टन	= 1000 किग्रा.

दूरी के अन्य मात्रक (Others Units of Distance)

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 (Others Units of Time)

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 (Barometer)—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।

प्रमुख मापक यन्त्र और उनके अनुप्रयोग (Major Measuring Instruments & Their Uses)

मापक यंत्र (Measuring Instruments)	अनुप्रयोग (Uses)
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 की चमक 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।
एनीमोमीटर	वायु गति मापने में।
वोल्टमीटर	विभवांतर मापने में।
सीस्मोग्राफ	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।

मापक यंत्र (Measuring Instruments)	अनुप्रयोग (Uses)
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।
आडियोमीटर	ध्वनि की तीव्रता मापने का यंत्र
स्पेक्ट्रोहीलियोग्राफ	सूर्य की फोटोग्राफी का उपकरण
कॉर्डियोग्राम	हृदय गति मापने 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।

XXII. खगोलीय इकाई (Astronomical Unit-A.U.)

सूर्य और पृथ्वी के बीच की माध्य दूरी 'खगोलीय इकाई' कहलाती है।

$$1 \text{ A.U.} = 1.495 \times 10^{11} \text{ मीटर}$$

XXIII. प्रकाश वर्ष (Light Year)

एक प्रकाश वर्ष निर्वात में प्रकाश द्वारा एक वर्ष में चली गयी दूरी है।

$$1 \text{ ly} = 9.46 \times 10^{15} \text{ मीटर}$$

XXIV. पारसेक (Parsec)

यह दूरी मापने की सबसे बड़ी इकाई है।

$$1 \text{ पारसेक} = 3.08 \times 10^{16} \text{ मीटर}$$

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।

4. 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 की माप होता है। S.I. प्रणाली में दूरी की मापन मीटर में मापी जाती है।

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

राशि (Quantities)	निगमन सूत्र (Derivation Formula)	विमीय सूत्र (Dimensional Formula)
● क्षेत्रफल	लम्बाई \times चौड़ाई	$L \times L = L^2 \Rightarrow [M^0 L^2 T^0]$
● आयतन	लं. \times चौ. \times 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 \times 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 \times त्वरण	$M \times LT^{-2} \Rightarrow [M^1 L^1 T^{-2}]$
● कार्य (Work)	बल \times विस्थापन	$[M LT^{-2}] [L] = [M L^2 T^{-2}]$
● शक्ति (Power) या सामर्थ्य	$\frac{\text{कार्य}}{\text{समय}}$	$\frac{[ML^2 T^{-2}]}{[T]} = [ML^2 T^{-3}]$

राशि (Quantities)	निगमन सूत्र (Derivation Formula)	विमीय सूत्र (Dimensional Formula)
● घनत्व (Density)	$\frac{\text{द्रव्यमान}}{\text{आयतन}}$	$\frac{[M]}{[L^3]} = [ML^{-3}T^0]$
● गतिज ऊर्जा (Kinetic Energy)	$\frac{1}{2} (\text{द्रव्यमान}) \times (\text{वेग})^2$	$[M] [LT^{-1}]^2 = [ML^2T^{-2}]$
● गुरुत्वीय स्थितिज ऊर्जा (Gravitational Potential Energy)	द्रव्यमान \times गुरुत्वीय त्वरण \times दूरी	$[M] [LT^{-2}][L] = [ML^2T^{-2}]$
● दाब (Pressure)	$\frac{\text{बल}}{\text{क्षेत्रफल}}$	$\frac{[MLT^{-2}]}{[L^2]} = [ML^{-1}T^{-2}]$
● आवेग (Impulse)	बल \times समय	$[MLT^{-2}] [T] = [MLT^{-1}]$
● बल आघूर्ण (Torque)	बल \times दूरी	$[MLT^{-2}] [L] = [ML^2T^{-2}]$
● 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)	$\frac{\text{बल}}{\text{लम्बाई}}$	$\frac{[MLT^{-2}]}{[L]} = [MT^{-2}]$
● गुरुत्वाकर्षण नियतांक G (Gravitational Constant)	$\frac{\text{बल} \times \text{दूरी}^2}{\text{द्रव्यमान} \times \text{द्रव्यमान}}$	$\frac{[MLT^{-2}] \times [L^2]}{[M] \times [M]} = [M^{-1}L^3T^{-2}]$
● गुरुत्वीय क्षेत्र की तीव्रता (Gravitational Field Strength)	$\frac{\text{गुरुत्वाकर्षण बल}}{\text{द्रव्यमान}}$	$\frac{[MLT^{-2}]}{[M]} = [LT^{-2}]$
● गुरुत्वीय विभव (Gravitational Potential)	$\frac{\text{कार्य}}{\text{द्रव्यमान}}$	$\frac{[ML^2T^{-2}]}{[M]} = [L^2T^{-2}]$
● स्प्रिंग का बल-नियतांक (Force-constant)	$\frac{\text{आरोपित बल}}{\text{लम्बाई में वृद्धि}}$	$\frac{[MLT^{-2}]}{[L]} = [MT^{-2}]$
● आवृत्ति (Frequency)	$\frac{1}{\text{आवर्तकाल}}$	$[T^{-1}]$
● कोण (Angle) रेडियन में	$\frac{\text{चाप (arc)}}{\text{त्रिज्या (radius)}}$	$\frac{[L]}{[L]} = [L^0]$ अतः कोण की कोई विमा नहीं होती।
● कोणीय वेग (Angular Velocity)	$\frac{\text{कोण}}{\text{समय}}$	$\frac{[L]}{[T]} = [T^{-1}]$
● कोणीय त्वरण (Angular Acceleration)	$\frac{\text{कोणीय वेग}}{\text{समय}}$	$\frac{[T^{-1}]}{[T]} = [T^{-2}]$

राशि (Quantities)	निगमन सूत्र (Derivation Formula)	विमीय सूत्र (Dimensional Formula)
● जड़त्व आघूर्ण (Moment of Inertia)	द्रव्यमान \times (दूरी) ²	$[M] [L^2] = [ML^2]$
● कोणीय संवेग (Angular Momentum)	जड़त्व-आघूर्ण \times कोणीय वेग	$[ML^2] [T^{-1}] = [ML^2 T^{-1}]$

I. गति के घटक (Components of Motion)

जब समय बीतने के साथ-साथ किसी वस्तु की स्थिति नहीं बदलती है, तो यह स्थिति विराम स्थिति कहलाती है, परन्तु जब समय बीतने के साथ-साथ वस्तु की स्थिति बदलती है, तो कहा जा सकता है कि वस्तु गति अवस्था में है। गति से संबंधित कुछ महत्वपूर्ण शब्द नीचे दिए हैं—

- (i) **दूरी (Distance)**—यह किसी निश्चित समयावधि में किसी पिंड द्वारा तय किया गया वास्तविक पथ होता है।
- (ii) **विस्थापन (Displacement)**—किसी वस्तु की प्रारंभिक स्थिति से अंतिम स्थिति तक की न्यूनतम दूरी को विस्थापन कहते हैं। यह एक निश्चित समयावधि में वस्तु की स्थिति में परिवर्तन के बराबर होती है। ज्ञात हो कि दूरी एक अदिश राशि है, जबकि विस्थापन एक सदिश राशि है हालाँकि दोनों की इकाई (मीटर) समान है। विस्थापन धनात्मक, ऋणात्मक या शून्य हो सकता है, जबकि दूरी सदैव धनात्मक होती है।
- (iii) **गति (Speed)**—किसी गतिमान वस्तु द्वारा इकाई समय अंतराल में तय की गई दूरी को गति कहा जाता है अर्थात्,

$$\text{गति} = \frac{\text{दूरी}}{\text{समय}}$$

यह एक अदिश राशि है और इसका SI मात्रक मीटर/सेकंड (m/s) है। किसी भी क्षण वस्तु की गति को तात्कालिक गति कहते हैं। यदि एक वस्तु समान समय अंतराल में असमान दूरी को तय करती है तो उस वस्तु की इस गति को वस्तु की असमान गति कहते हैं।

- (iv) **वेग (Velocity)**—किसी गतिमान वस्तु के वेग को इकाई समय अंतराल में वस्तु के विस्थापन के रूप में परिभाषित किया जाता है अर्थात्,

$$\text{वेग} = \frac{\text{विस्थापन}}{\text{समय}}$$

यह एक सदिश राशि है और इसका SI मात्रक मीटर/सेकंड है। यदि कोई पिंड समान समय अंतराल में समान विस्थापन करता है तो इसे एकसमान वेग कहा जाता है। यदि कोई पिंड समान समय अंतराल में असमान विस्थापन करता है तो इसे परिवर्तनशील वेग कहा जाता है।

- (v) **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

यह एक सदिश राशि है और इसका SI मात्रक मीटर/सेकंड है। यदि कोई पिंड समान समय अंतराल में समान विस्थापन करता है तो इसे एकसमान वेग कहा जाता है। यदि कोई पिंड समान समय अंतराल में असमान विस्थापन करता है तो इसे परिवर्तनशील वेग कहा जाता है।

- (vi) **त्वरण (Acceleration)**—किसी वस्तु के त्वरण को वस्तु के वेग के परिवर्तन की दर के रूप में परिभाषित किया जाता है।

$$\text{त्वरण} = \frac{\text{वेग में परिवर्तन } (V_2 - V_1)}{\text{समय में परिवर्तन } (T_2 - T_1)} = \frac{v}{t}$$

यह एक सदिश राशि है और इसका SI मात्रक मीटर/सेकंड² (m/s²) है। यदि वेग समय के साथ घटता है तो त्वरण ऋणात्मक होता है और इसे मंदन कहते हैं। यदि त्वरण समय के साथ नहीं बदलता है तो इसे स्थिर त्वरण कहते हैं।

II. गति के प्रकार (Type of Motion)

हम गति को तीन प्रकार से वर्गीकृत कर सकते हैं अर्थात् वस्तु द्वारा लिए गए पथ के आधार पर, अवधि के आधार पर और वस्तु की गति के आधार पर।

- (i) **वस्तु द्वारा लिए गए पथ के आधार पर (Based on The Path Taken By The Object)**—

वस्तु द्वारा लिए गए पथ के आधार पर गति को निम्न प्रकार से वर्गीकृत किया जा सकता है—

- (A) **रेखीय (Linear)**—एक सीधी रेखा में चलना, जैसे कि कोई व्यक्ति सीधे रास्ते पर चल रहा हो या कोई वस्तु मुक्त रूप से गिर रही हो।
- (B) **वक्ररेखीय (Curvilinearly)**—आगे बढ़ते हुए दिशा बदलना, जैसे कि एक फेंकी हुई गेंद।
- (C) **वृत्ताकार (Circular)**—एक वृत्त के अनुरूप गति करना जैसे कि रस्सी से बँधा हुआ घूमता हुआ एक पत्थर।
- (D) **घूर्णी (Rotation)**—किसी लट्टू की भाँति किसी पिंड का अपनी धुरी के परितः घूर्णन।
- (E) **दोलन गति (Oscillatory Motion)**—एक निश्चित समय अंतराल के बाद पेंडुलम की तरह अपनी पूर्व स्थिति में वापस आना। किसी लोलक द्वारा एक दोलन पूरा करने में लगने वाले समय को उसका आवर्त काल कहते हैं।
- (F) **ज़िगज़ैग या अनियमित गति (Zigzagor Irregular Speed)**—जैसे मधुमक्खी की गति या भीड़-भाड़ वाली गली में चलने वाले लोगों की गति।

- (ii) **अवधि के आधार पर (Depending on the Period)**

अवधि के आधार पर गति को दो प्रकारों में वर्गीकृत किया जा सकता है—

- (A) **आवर्त गति (Harmonic Motion)**—समान समयान्तरालों में दोहराई जाने वाली गति आवर्त गति कहलाती है। उदाहरण—घड़ी की घंटे की सुई दिन में दो चक्कर लगाती है, उछलती गेंद एक निश्चित समय अंतराल या अवधि में एक निश्चित संख्या में उछलती है। सभी दोलन गतियाँ आवर्ती होती हैं, लेकिन सभी आवर्त गतियाँ दोलन नहीं होती हैं।

उदाहरण-पृथ्वी के चारों ओर चन्द्रमा का परिक्रमण आवर्ती है लेकिन दोलन नहीं। पेंडुलम की आवर्ती गति का उपयोग घड़ियाँ और घड़ियाँ बनाने के लिए किया गया है।

(B) गैर-आवर्ती गति (Non-Harmonic Motion)—वह गति जो नियमित अंतराल के बाद पुनः दोहराई नहीं जाती है, गैर-आवर्ती गति कहलाती है।

(iii) चाल के आधार पर (Depending on the Speed)

चाल के आधार पर गति को दो प्रकारों में वर्गीकृत किया जा सकता है-

(A) एकसमान गति (Uniform Motion)—वह गति जिसमें कोई वस्तु एक सीधी रेखा में चलती है और उसके द्वारा समान समय अंतराल में समान दूरी तय करने के कारण उसका वेग उस रेखा के साथ स्थिर रहता है, एकसमान गति कहलाती है। उदाहरण—घड़ी की सुइयों की गति, घूर्णन और पृथ्वी का परिक्रमण।

(B) असमान गति (Non-Uniform Motion)—किसी वस्तु की गति जिसमें वस्तु विभिन्न चालों से यात्रा करती है और समान समयांतरालों में अलग-अलग दूरियाँ चलती हैं, असमान गति कहलाती है।

उदाहरण—वाहन की गति, लोलक का दोलन।

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

वर्नियर कैलीपर अल्पतमांक (Vernier Caliper least + count)

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

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

III. 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 अवस्था में परिवर्तन न किया जाए।” इसे गैलीलियो का नियम या ‘जड़त्व का नियम’ (Law of Inertia) भी कहते हैं।

उदाहरण (Example)—

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 (Example)—

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 (Example)—

बन्दूक से गोली चलाने वाले को पीछे की ओर धक्का लगना तथा दीवार पर फेंकी गई वस्तु का वापस आना।

5. कोणीय संवेग (Angular Momentum)

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

I. कोणीय संवेग संरक्षण का नियम (Law of Conservation of Angular Momentum)

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

II. 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। जैट इंजन रेखिक संवेग के संरक्षण के नियम पर कार्य करता है।

6. 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।

I. 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।

आवेग = बल × समय अन्तराल = संवेग परिवर्तन

उदाहरण (Example)—द्रव्यमान 10 kg वाली एक मशीन गन से 500 ms⁻¹ की गति से 10 गोली प्रति सेकण्ड की दर पर 20 gm की गोलियाँ दागती हैं। मशीन गन की स्थिति में वांछित बल क्या होगा—

हल : समय के साथ आवेग परिवर्तन की दर

$$F = dp/dt$$

$$m = 20/1000 \text{ kg} = \frac{dv}{dt} = 500 \text{ m/s}$$

10 गोली की स्थिति बनाए रखने के लिए आवश्यक बल

$$\begin{aligned} &= 10 \times dp/dt \\ &= 10 \times d(mv)/dt \\ &= 10 \times 20/1000 \times 500 \\ &= -100 \text{ N} \end{aligned}$$

II. 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—

- स्थैतिक घर्षण (Static Friction)
- सर्पी घर्षण (Sliding Friction)
- 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।

III. 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 (Example)—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।

IV. अपकेन्द्रीय बल (Centrifugal Force)

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

उदाहरण (Example)—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।

V. बल आघूर्ण (Moment of Force)

बल द्वारा एक पिण्ड को एक अक्ष के परितः घुमाने की प्रवृत्ति को बल आघूर्ण कहते हैं। बल आघूर्ण $I = \text{बल} \times \text{अक्ष के परितः दूरी}$
बल आघूर्ण का मात्रक =

बल का मात्रक × दूरी का मात्रक = न्यूटन मीटर

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

उदाहरण (Example)—

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

VI. गुरुत्वाकर्षण बल (Gravitational Force)

यह एक आकर्षण बल है जो ब्रह्मांड में प्रत्येक पिण्ड के बीच कार्य करता है। यह वह बल है जिसके कारण पृथ्वी और अन्य ग्रह बिना अपना स्थान छोड़े सूर्य के चारों ओर चक्कर लगाते रहते हैं। गुरुत्वाकर्षण के बल से पृथ्वी अन्य पिण्डों को भी अपनी ओर आकर्षित करती है। गुरुत्वाकर्षण बल हर चीज पर कार्य करता है। वास्तव में गुरुत्वाकर्षण केवल पृथ्वी का ही गुण नहीं है ब्रह्माण्ड में हर वस्तु, चाहे वह छोटी हो या बड़ी सबका गुण है और ये वस्तुएँ हर दूसरी वस्तु पर बल लगाती हैं।

गुरुत्वाकर्षण बल (F) = mg

जहाँ m = पिण्ड का द्रव्यमान और g = पृथ्वी पर गुरुत्वाकर्षण

नोट : पृथ्वी के केन्द्र में ' g ' का मान शून्य होता है।

($g = 9.8$ मीटर/सेकण्ड)

गुरुत्व केन्द्र (Centre of Gravity)

- किसी वस्तु का गुरुत्व केन्द्र, वह बिन्दु है जहाँ वस्तु का समस्त भार केन्द्रित रहता 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।
- चन्द्रमा पर गुरुत्व का मान पृथ्वी का 1/6 होता है।

7. घनत्व (Density)

- "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 है। पानी का घनत्व 4°C पर प्रायः **1g cm⁻³ या 1000 kg m⁻³** होता है।

- समुद्र से पानी के उच्च घनत्व उसकी लवणता के कारण है।

● **आपेक्षिक घनत्व (Relative Density)**

- ◆ 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।

- 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।

8. 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—

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

(K. E) 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 (Spring)—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 (Energy Conversion Devices)

उपकरण (Device)	ऊर्जा का रूपांतरण (Conversion of Energy)
डायनमो	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

IV. विद्युत सेल (Electric Cell)

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।

(i) प्राथमिक सेल, (ii) द्वितीयक सेल

(i) **प्राथमिक सेल (Primary Cell)**—ऐसे सेल जिनका उपयोग करने के बाद उनमें उपस्थित विद्युत रासायनिक तत्व रासायनिक क्रिया के बाद दोबारा कार्य के योग्य नहीं रहते हैं।

(ii) **द्वितीयक सेल (Secondary Cell)**—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।

9. 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 बड़े 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's Law)

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

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

10. 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 से मापा जाता है। मानक वातावरण (1 atm) 1013.25 mbar के रूप में परिभाषित दाब की एक इकाई है, जो 760 मिलीमीटर पारा स्तभ 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

- वायुमंडलीय 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. गैस दाब (Air Pressure)

द्रव की भाँति गैस भी उस पात्र की दीवार पर दाब डालती है जिसमें वह बन्द है।

IV. 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।”

V. उत्क्षेप या उत्प्लावन बल (Buoyant Force)

तैरते या आंशिक रूप से जलमग्न पिंड पर पानी द्वारा ऊपर की ओर बल लगाया जाता है। इस ऊर्ध्वगामी बल को उत्प्लावन बल कहते हैं। इस घटना को “उत्क्षेप” के रूप में जाना जाता है। यह बल न केवल द्रवों द्वारा, बल्कि गैसों द्वारा भी लगाया जाता है।

यह ऊर्ध्वमुखी बल तय करता है कि कोई वस्तु डूबेगी या तैरेगी। यदि वस्तु का भार ऊपर की ओर लगने वाले बल से कम है, तो वस्तु तैरने लगेगी नहीं तो डूब जाएगी।

एक पिंड तैरता है यदि उत्प्लावक बल > उसका भार
एक पिंड डूबता है यदि उसका भार > उत्प्लावक बल।

उत्प्लावन बल दो कारणों पर निर्भर करता है—

- वस्तु का आयतन**—डूबी हुई वस्तु का आयतन अधिक होने पर उत्प्लावन बल अधिक होता है।
- द्रव का घनत्व**—द्रव का घनत्व जितना अधिक होगा, उत्प्लावन बल उतना ही अधिक होगा।

VI. प्लावनशीलता का नियम (Law of Flotation)

यदि किसी द्रव में डूबा हुआ पिंड साम्यावस्था में तो उस पर दो बल कार्य करते हैं।

- पिंड का भार (w) इसके गुरुत्वाकर्षण केंद्र पर लंबवत नीचे की ओर कार्य करता है।
- उत्प्लावकता (F) उत्प्लावकता के केंद्र में ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर कार्य करती है।

VII. 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।

VIII. एवोगाड्रो का नियम (Avogadro's Law)

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।

IX. ऑन्कोटिक दबाव (Oncotic Pressure)

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।

दबाव के कुछ दैनिक जीवन अनुप्रयोग—दैनिक जीवन में दबाव के कुछ महत्वपूर्ण अनुप्रयोग हैं जैसे—

- ट्रैक्टरों में कम दबाव पैदा करने के लिए चौड़े टायर होते हैं, ताकि तुलनात्मक रूप से वे नरम जमीन में न धँस जाएँ।
- बैग आदि के हैंडल को चौड़ा किया जाता है ताकि हाथों पर कम दबाव पड़े।
- इमारतों की नींव चौड़ी की जाती है, ताकि जमीन पर कम दबाव पड़े।
- काटने के औजारों में नुकीले किनारे होते हैं ताकि कम क्षेत्रफल के कारण अधिक दबाव डाला जा सके।

11. 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 गड़ढे 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 हटा लिए 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।

12. 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।

VII. 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 (Types of Lever)—ये तीन प्रकार के होते हैं—

- प्रथम वर्ग के उत्तोलक (First Class Lever)**—इस प्रकार के उत्तोलक में आलम्ब (F), आयास (E) तथा भार (W) के बीच स्थित होता है। उदाहरण, कैंची, सन्डासी, झूला, हैन्ड पम्प।
- द्वितीय वर्ग के उत्तोलक (Lever of Second Class)**—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 (Lever of Third Class)**—इनमें आयास (E), आलम्ब (F) एवं भार (W) के बीच होता है।

उदाहरण (Example)—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 (Example)—उत्तोलक, धिरनी, जैक आदि।

13. 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।

I. ध्वनि तरंग की निम्न विशेषताएँ होती हैं (Sound Waves Has The Following Characteristics)—

- 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 कहलाता है।

ध्वनि के स्रोत (Source of Sound)	तीव्रता (dB में) (Intensity)
साधारण बातचीत	30-40
जोर से बातचीत	50-60
ट्रक-ट्रैक्टर	90-100
साइरन	110-120
जेट विमान	140-150
मशीनगन	170
मिसाइल	180

II. 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। इन ध्वनि तरंगों को कुत्ता, बिल्ली, साँप सुनने में सक्षम होते हैं।

(iii) पराश्रव्य तरंग (Ultrasonic Wave)

- 20,000 Hz के ऊपर की तरंगों को पराश्रव्य तरंग कहते हैं।
- चमगादड़ एवं कुत्ते इस तरंग को निकालने एवं सुनने की क्षमता रखते हैं। स्वास्थ्य क्षेत्र में डाक्टरों द्वारा अल्ट्रासाउण्ड में इस ध्वनि का प्रयोग किया जाता है।
- इन ध्वनि तरंगों की आवृत्ति इतनी अधिक होती है कि इन्हें मानव कान नहीं सुन सकते हैं।

III. तरंग गति (Wave Motion)

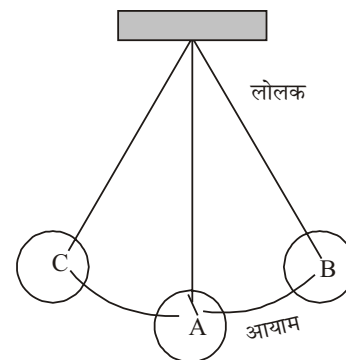
- तरंग एक विक्षोभ (Disturbance) है, जिसमें माध्यम के कण अपनी माध्य स्थिति (Mean Position) से स्थायी रूप से विस्थापित हुए बिना ऊर्जा का संचरण करते हैं।
- यदि तरंग संचरण के लिए माध्यम आवश्यक हो तो ऐसी तरंग को यांत्रिक (Mechanical) या प्रत्यास्थ (Elastic) तरंग कहते हैं, जबकि माध्यम की अनुपस्थिति में भी 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 विक्षोभ या तरंग आगे बढ़ता है। बाँट के दोलन की दिशा विक्षोभ के संचरण की दिशा समानान्तर होती है। वायु में ध्वनि तरंगों का संचरण भी इसी प्रकार होता है।
ध्वनि अनुदैर्घ्य तरंग का उदाहरण है।

IV. ध्वनि से संबंधित महत्वपूर्ण शब्द (Important words Related to Sound)

- (i) **आयाम (Amplitude)**—लोलक को दोलन गति देना। लोलक की मूल स्थिति A और चरम स्थिति B या C के बीच की अधिकतम दूरी को दोलन का आयाम कहा जाता है। आकृति में, AB या AC दोलन का आयाम है। यह एक कंपन कण (गेंद) का अपनी माध्य स्थिति से अधिकतम विस्थापन है और इसे 'A' द्वारा दर्शाया जाता है। आयाम की इकाई 'मीटर' (m) है।



- (ii) **प्रबलता (Loudness)**—ध्वनि की प्रबलता ध्वनि उत्पन्न करने वाले कंपन के आयाम के वर्ग के समानुपाती होती है। इसलिए, जब कंपन का आयाम बढ़ा होता है, तो उत्पन्न ध्वनि की प्रबलता भी अधिक होती है और आयाम कम होता है तो ध्वनि की प्रबलता भी कम होती है। इसको डेसीबल (dB) नामक इकाई में व्यक्त किया जाता है। निम्नलिखित तालिका में विभिन्न स्रोतों से आने वाली ध्वनि की प्रबलता को प्रदर्शित किया गया है—

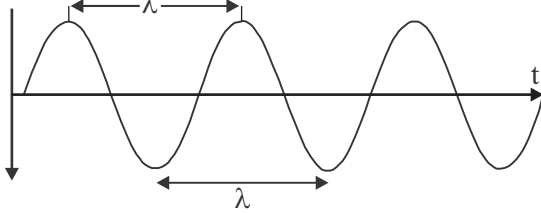
सामान्य श्वास.....	10 डीबी
नरम फुसफुसाहट (5 मी पर).....	30 डीबी
सामान्य बातचीत.....	60 डीबी
व्यस्त यातायात.....	70 डीबी
औसत कारखाना.....	80 डीबी

ज्ञात हो कि 80 डीबी से ऊपर का शोर शारीरिक रूप से हानिकारक हो जाता है।

- (iii) **आवृत्ति (Frequency)**—एक कंपन निकाय द्वारा एक सेकंड में पूरे किए गए दोलनों की कुल संख्या को आवृत्ति के रूप में जाना जाता है। यह ध्यान रखना महत्वपूर्ण है कि आवृत्ति को हर्ट्ज (हर्ट्ज) में व्यक्त किया जाता है। आवृत्ति, ध्वनि की तीक्ष्णता या पिच को निर्धारित करती है। यदि कंपन की आवृत्ति अधिक होती है तो हम कहते हैं कि ध्वनि तीक्ष्ण है और इसकी पिच अधिक है। शेर की दहाड़ में प्रबलता अधिक लेकिन कम पिच होती है, जबकि मच्छर की भिनभिनाहट में पिच अधिक और प्रबलता कम होती है। यदि कंपन की आवृत्ति कम है, तो हम कहते हैं कि ध्वनि की पिच कम होती है।

$$\text{आवृत्ति } (f) = 1/\text{आवर्त काल } (T)$$

- (iv) **आवर्त काल (Periodic Time)**—एक दोलन को पूरा करने के लिए एक पिंड द्वारा लिया गया समय उस पिंड के आवर्त काल के रूप में जाना जाता है। पेंडुलम के सन्दर्भ में जब पेंडुलम माध्य स्थिति A से B और C और फिर A तक चलता है तो एक दोलन पूरा हो जाता है।
- (v) **तरंगदैर्घ्य (Wavelength)**—यह दो क्रमागत कणों के बीच की दूरी है, जो कंपन के एक ही चरण में हैं। इसे ग्रीक अक्षर 'λ' से निरूपित किया जाता है। तरंगदैर्घ्य का मात्रक मीटर (m) होता है। नीचे दी गई आकृति में, तरंग के उच्चतम बिंदु को शीर्ष और निम्नतम बिंदु को गर्त कहा जाता है।

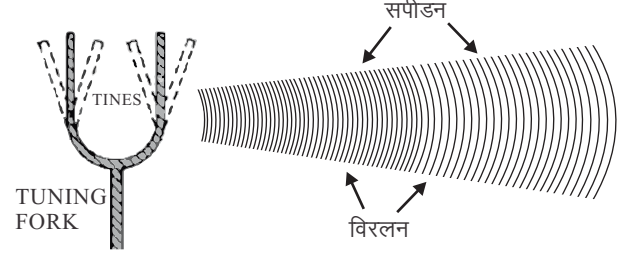


- (vi) **गति (Speed)**—ध्वनि की गति या वेग ध्वनि द्वारा एक सेकंड में तय की गई दूरी है। इसे 'v' से दर्शाया जाता है। इसे व्यंजक, $v = n\lambda$ द्वारा दर्शाया जाता है, जहाँ 'n' आवृत्ति है और 'λ' तरंगदैर्घ्य है।
- (vii) **गुणवत्ता (Quality)**—ध्वनि की गुणवत्ता हमें दो ध्वनियों के बीच अंतर करने में मदद करती है। विभिन्न वाद्ययंत्रों और गायकों की ध्वनियों को उनकी गुणवत्ता से पहचाना जा सकता है।

V. एक माध्यम में ध्वनि की चाल (Speed of Sound in a Medium)

- जब कोई पिंड कंपन करता है, तो कंपन करने वाले पिंड के संपर्क वाले माध्यम के कण सबसे पहले अपनी संतुलन स्थिति से विस्थापित होते हैं। इसके बाद यह आसन्न कणों पर बल लगाता है। यह प्रक्रिया माध्यम में तब तक चलती रहती है जब तक ध्वनि व्यक्ति के कान तक नहीं पहुंच जाती।
- इसे समझने के लिए आइए हम एक कंपन ट्यूनिंग फोर्क पर विचार करें। जब एक कंपन ट्यूनिंग काँटा आगे बढ़ता है, तो यह अपने सामने हवा को धक्का देता है और संपीडित करता है, जिससे उच्च दबाव का क्षेत्र बनता है। जैसा कि चित्र में दिखाया गया है, इस क्षेत्र को संपीड़न (C) कहा जाता है। जब यह पीछे की ओर जाता है, तो यह कम दबाव का क्षेत्र बनाता है जिसे विरलन (R) कहा

जाता है। ये संपीड़न और विरलन ध्वनि तरंग उत्पन्न करते हैं, जो माध्यम से फैलती 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 तरंगें 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 कम्पन्न 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।

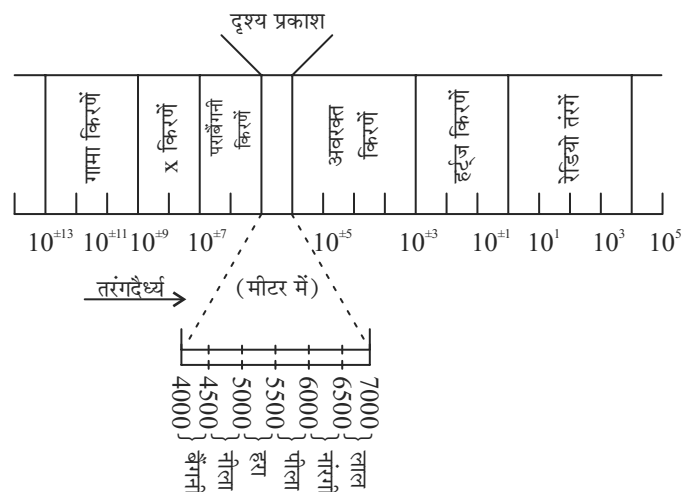
VI. तरंग की विशेषताएँ (Properties of Waves)

- (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।
हीरे के अपवर्तनांक अधिक होता है, क्योंकि उसमें प्रकाश की काफी हद तक मोड़ने की क्षमता अधिक होती 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।

14. विद्युत चुम्बकीय तरंगें (Electromagnetic Waves)

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



विद्युत चुम्बकीय तरंगें

विद्युत चुम्बकीय तरंगों का संक्षिप्त विवरण (Brief Description of Electromagnetic Waves)

क्र. सं. (S. No.)	तरंग का नाम (Name of Wave)	आविष्कारक (Inventor)	तरंगदैर्घ्य (Wavelength)	स्रोत (Source)	गुण तथा उपयोग (Properties and Uses)
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)	रॉज (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 सिंकाई 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।

क्र. सं. (S. No.)	तरंग का नाम (Name of Wave)	आविष्कारक (Inventor)	तरंगदैर्घ्य (Wavelength)	स्रोत (Source)	गुण तथा उपयोग (Properties and Uses)
9.	दीर्घ रेडियो तरंगें (Long radio Waves)	मार्कोनी (1895)	100km से 10000km तक	दोलित विद्युत परिपथों द्वारा।	नौ-संरचना (Navigation), पुलिस रेडियो तथा प्रसारण में प्रयुक्त होती हैं।

15. 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।

(i) **जूल का नियम (Joule's Law)**—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—

(ii) **जूल का प्रथम नियम (जूल ऊष्मन) (Joule's First Law)**—यह नियम किसी चालक से होकर बहने वाली धारा तथा उससे उस चालक में उत्पन्न ऊष्मा का परस्पर संबंध बताती है।

(iii) **जूल का द्वितीय नियम (Joule's Second Law)**—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।

(i) **क्रांतिक ताप (Critical Temperature)**—क्रांतिक ताप गैस का वह ताप है, जिससे कम ताप पर उस गैस को दाब आरोपित करके गैस अवस्था से द्रव अवस्था में परिवर्तित कर दिया जा सके। ऑक्सीजन (O₂) का क्रांतिक ताप = 118.8°C ≈ (119°C)

(ii) **गलनांक (Melting Point)**—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।

(iii) **क्वथनांक (Boiling Point)**—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।

प्रेशर 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।

(iv) **जल का असामान्य प्रसार (Abnormal Expansion of Water)**—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 ⇒ 1 ठण्डे 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।

(v) **वाष्पीकरण (Evaporation)**—किसी पदार्थ का द्रव अवस्था से गैस अवस्था में परिवर्तन वाष्पीकरण (Vaporisation) कहलाता है। यह दो प्रकार का होता है—वाष्पन तथा क्वथन। किसी भी प्रकार के मिश्रित द्रव्य में उपस्थित अवयवों को वाष्पन की क्रिया के माध्यम से अलग किया जाता है जिसे आसवन कहा जाता है।

● घड़े में रखा पानी वाष्पीकरण की क्रिया के कारण ठण्डा हो जाता है, क्योंकि जब पानी घड़े के रन्धों से बाहर आता है तो वाष्प बन जाता है। वाष्प बनने के लिए आवश्यक ऊष्मा वह घड़े में रखे पानी से लेता है और जल ठण्डा हो जाता है। द्रव की खुली सतह से प्रत्येक ताप पर धीरे-धीरे द्रव का वाष्प में बदलना वाष्पीकरण कहलाता है। वाष्पीकरण के लिए द्रव को ऊष्मा की आवश्यकता होती है, यह ऊष्मा अपने अन्दर से ही प्राप्त करता है, अतः द्रव ठण्डा हो जाता है। आम जीवन में इसके कई उदाहरण देखने को मिलते हैं, जैसे—हमारे शरीर में पसीना सूखने यानी वाष्पीकरण के लिए ऊष्मा शरीर से ग्रहण होती है अतः शरीर ठण्डा हो जाता है। वाष्पीकरण के कारण ही कूलर ठण्ड उत्पन्न करता है एवं सुराही का पानी ठण्डा हो जाता है।

(vi) **ऊर्ध्वपातन (Sublimation)**—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।

(i) **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।

(ii) **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।

V. ऊष्मा धारिता (Heat Capacity)

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

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

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

VI. 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 (Conduction)	संवहन (Convection)	विकिरण (Radiation)
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

	चालन (Conduction)	संवहन (Convection)	विकिरण (Radiation)
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 (thermos 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

(Absolute Zero Temperature)

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।

VII. किरचॉफ का नियम (Kirchhoff's Law)

इस नियम के अनुसार अच्छे अवशोषक अच्छे उत्सर्जन होते हैं।

VIII. 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।

IX. ऊष्मागतिकी के नियम (Law of Thermodynamics)

(i) **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।

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

X. तापमापी (Thermometer)

जिस यंत्र में ताप को मापने के लिए पैमाना (Scale) प्रयुक्त होता है तापमापी कहलाता है, अर्थात् वह यंत्र जो किसी वस्तु का ताप मापता है, तापमापी कहलाता है। पदार्थ के विभिन्न भौतिक गुणों में ताप के साथ परिवर्तन होता है अतः तापमापी बनाने हेतु पदार्थ के किसी ऐसे गुण का प्रयोग किया जाता है जो ताप (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 (Liquid Thermometer)**—द्रव तापमापी में काँच की केशनली में द्रव (एल्कोहॉल या पारा) स्तम्भ की लम्बाई, तापमान मापन के लिए प्रयुक्त होती है।
- (ii) **पारा तापमापी/क्लीनिकल/डॉक्टरों तापमापी (Mercury Thermometer)**—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 अर्थात् ताप बढ़ने के साथ आयतन बढ़ता है।
- (iii) **स्थिर आयतन गैस तापमापी (Constant Volume Hydrogen Gas Thermometer)**—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 (Hydrogen Gas Thermometer)**—200°C से 500°C तक के ताप नापे जा सकते हैं। उच्च ताप (High temperature) पर हाइड्रोजन विसरण (Diffusion) के द्वारा बाहर निकलने लगती है। अतः 500°C से अधिक ताप मापन के लिए (1500°C तक) नाइट्रोजन गैस का उपयोग किया जाता है। -200°C से नीचे (-268°C तक) के ताप मापने हेतु हाइड्रोजन के स्थान पर हीलियम गैस का उपयोग किया जाता है।
- (v) **प्लेटिनम प्रतिरोध तापमापी (Platinum Resistance Thermometer)**—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 (Thermocouple Thermometer)**—यह तापमापी 'सीबेक प्रभाव' (Seeback Effect) पर आधारित है।

सीबेक प्रभाव—जब दो भिन्न-भिन्न धातु युग्म (एंटिमनी 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) **प्रकाशिक उतापमापी (Optical Pyrometer)**—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।

16. 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। चन्द्रमा हमें परावर्तित प्रकाश के कारण दिखाई देता है।

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

ये निम्नलिखित हैं—

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

II. अपवर्तन (Refraction)

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

जब प्रकाश एक माध्यम से दूसरे माध्यम में जाता है तो आवृत्ति

(ν) अपरिवर्तित रहती है। इसलिए,

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

$$= \frac{\lambda_{\text{vacuum}}}{\lambda_{\text{medium}}}$$

(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,

$$n_2 \mu_2 = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{\mu_2}{\mu_1}$$

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 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 क्रांतिक 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 परावर्तन सिद्धान्त पर कार्य करता है।

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

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

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

VI. प्रकाश विद्युत प्रभाव (Photoelectric Effect)

जब किसी धातु की सतह पर विद्युत चुम्बकीय विकिरण (Electromagnetic 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 नोबेल पुरस्कार प्रदान किया गया था। $E = mc^2$ समीकरण आइंस्टीन द्वारा ही दिया गया था।

VII. 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।

VIII. 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— (i) समतल (ii) 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 की जाती 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 कलाई कर दी जाती है तो अवतल दर्पण कहलाता है।

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

(a) अवतल दर्पण से बने प्रतिबिम्ब की स्थिति प्रकृति और आकार (The Position, Nature and Size of the Image formed by a Concave Mirror)

क्रम सं. (S. No.)	वस्तु की स्थिति (Position of Object)	प्रतिबिम्ब की स्थिति (Position of Image)	प्रतिबिम्ब की प्रकृति (Nature of Image)	प्रतिबिम्ब का आकार (Size of Image)
1.	फोकस और ध्रुव के बीच	दर्पण के पीछे	काल्पनिक, सीधा	वस्तु से बड़ा
2.	फोकस पर	अनन्त पर	वास्तविक, उल्टा	वस्तु से बहुत बड़ा
3.	फोकस और वक्रता केन्द्र के बीच	वक्रता केन्द्र और अनन्त के बीच	वास्तविक, उल्टा	वस्तु से बड़ा
4.	वक्रता केन्द्र	वक्रता केन्द्र पर	वास्तविक, उल्टा	वस्तु के बराबर
5.	वक्रता केन्द्र और अनन्त के बीच	वक्रता केन्द्र और फोकस के बीच	वास्तविक, उल्टा	वस्तु से छोटा
6.	अनन्त पर	फोकस पर	वास्तविक, उल्टा	वस्तु से बहुत छोटा

(B) उत्तल दर्पण (Convex Mirror) : इसके धँसे हुए भाग पर कलई की जाती है। यह एक आवर्धक लेंस होता है।

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

उत्तल दर्पण से बने प्रतिबिम्ब की स्थिति प्रकृति और प्रकार (Nature and type of Image Formed by a Convex Mirror)

क्रम सं. (S. No.)	वस्तु की स्थिति (Position of Object)	प्रतिबिम्ब की स्थिति (Position of Image)	प्रतिबिम्ब की प्रकृति (Nature of Image)	प्रतिबिम्ब का आकार (Size of Image)
1.	अनन्त पर	फोकस पर	काल्पनिक, सीधा	वस्तु से बहुत छोटा
2.	अनन्त और ध्रुव के बीच	ध्रुव और फोकस के बीच (दर्पण के पीछे)	काल्पनिक, सीधा	वस्तु से छोटा

IX. लेंस (Lens)

लेंस फिल्ट काँच द्वारा निर्मित होते हैं ये दो प्रकार के होते हैं—

- अवतल लेंस
- 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।

अवतल लेंस के प्रतिबिम्ब की सारणी (Images of Concave Lens)

वस्तु की स्थिति (Position of Object)	प्रतिबिम्ब की स्थिति (Position of Image)	प्रतिबिम्ब की प्रकृति (Nature of Image)	प्रतिबिम्ब का आकार (Size of Image)
अनन्त पर	F पर	काल्पनिक और सीधा	वस्तु से बहुत छोटा
अनन्त तथा लेंस के प्रकाशीय केन्द्र के बीच	F और लेंस के बीच	वास्तविक और सीधा	वस्तु से छोटा

(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।

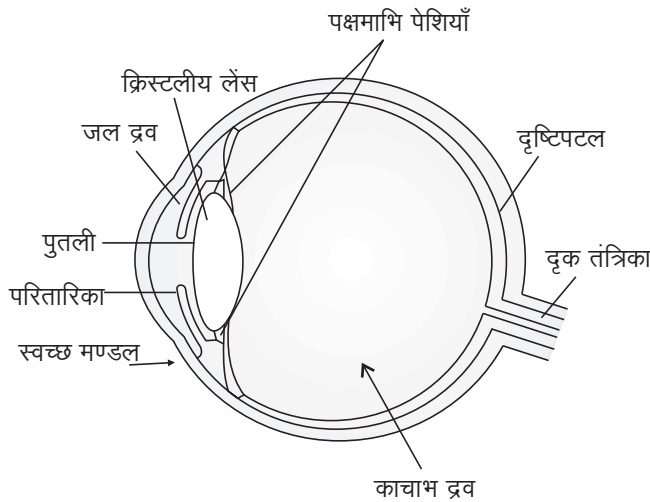
- आवर्धक लेंस एक प्रकार का उत्तल लेंस होता है जिसका प्रयोग पास की वस्तुओं का आवर्धित प्रतिबिम्ब प्राप्त करने के लिए किया जाता है।

उत्तल लेंस के प्रतिबिम्ब की सारणी (Table of Images of Convex Lens)

वस्तु की स्थिति (Position of Object)	प्रतिबिम्ब की स्थिति (Position of Image)	प्रतिबिम्ब की प्रकृति (Nature of Image)	प्रतिबिम्ब का आकार (Size of Image)
F' तथा लेंस के प्रकाशीय केन्द्र के बीच	वस्तु के पीछे	काल्पनिक और सीधा	वस्तु से बड़ा
F' पर	अनन्त पर	वास्तविक और उल्टा	वस्तु से बहुत बड़ा
F' तथा 2F' के बीच	2F' के परे	वास्तविक और उल्टा	वस्तु से बड़ा
2F' पर	2F' पर	वास्तविक और उल्टा	वस्तु के बराबर
अनन्त तथा 2F' के बीच	F और 2F' के बीच	वास्तविक और उल्टा	वस्तु से छोटा
अनन्त पर	F पर	वास्तविक और उल्टा	वस्तु से बहुत छोटा

X. मानव नेत्र (Human Eye)

- नेत्र का आकार लगभग गोलाकार होता है। नेत्र का बाहरी भाग सफेद होता है। यह कठोर होता है ताकि यह आँखों के अंदरूनी हिस्से को दुर्घटनाओं से बचा सके। इसके पारदर्शी अग्र भाग को कॉर्निया कहते हैं।
- कॉर्निया के पीछे, हम एक गहरे रंग की पेशीय संरचना पाते हैं जिसे आइरिस (परितारिका) कहा जाता है। परितारिका में एक छोटा-सा छिद्र होता है जिसे पुतली कहा जाता है। पुतली का आकार परितारिका द्वारा नियंत्रित होता है। आइरिस नेत्र का वह हिस्सा है जो नेत्र को अपना विशिष्ट रंग देता है। परितारिका आँख में प्रवेश करने वाले प्रकाश की मात्रा को नियंत्रित करती है।
- मानव नेत्र में उत्तल लेंस होता है। नेत्र का उत्तल लेंस जिस स्क्रीन पर वस्तु की छवि बनाता है जिसे रेटिना कहा जाता है।
- रेटिना बड़ी संख्या में तंत्रिका कोशिकाओं (ऑप्टिक फाइबर) से ढका होता है जो प्रकाश के प्रति संवेदनशील होते हैं। वे दृश्य तंत्रिकाओं के माध्यम से छवि को मस्तिष्क तक ले जाते हैं। रेटिना पर बनने वाला प्रतिबिम्ब एक सेकंड के 1/16 वें हिस्से तक बना रहता है और उसके बाद गायब हो जाता है।
- कोशिकाएँ दो प्रकार की होती हैं (i) शंकु, जो उज्ज्वल प्रकाश के प्रति संवेदनशील होती हैं और (ii) रॉड, जो मंद प्रकाश के प्रति संवेदनशील होती हैं।
- मानव नेत्र लेंस की फोकल लंबाई को बदलकर अलग-अलग वस्तुओं के लिए अलग-अलग दूरी पर छवि को केंद्रित करती है। यह सिलिअरी मांसपेशियों द्वारा किया जाता है, जो लेंस की फोकल लंबाई को बदलने के लिए संकुचन और विरलन करती है। आँख की इस क्रिया को आँख के समायोजन की शक्ति कहा जाता है।
- दृश्य तंत्रिका और रेटिना के जोड़ पर कोई संवेदी कोशिकाएँ नहीं होती हैं, इसलिए उस स्थान पर कोई दृष्टि संभव नहीं है। इसे ब्लाइंड स्पॉट (अंध बिंदु) कहते हैं।
- सामान्य नेत्र जिस दूरी तक आरामदायक रूप से पढ़ सकता है वह लगभग 25 सेमी है। इस दूरी को नेत्र की न्यूनतम दूरी कहते हैं। यह वह न्यूनतम दूरी है जिस पर नेत्र वस्तुओं को स्पष्ट रूप से देख सकता है, उम्र के साथ बदलता रहता है।



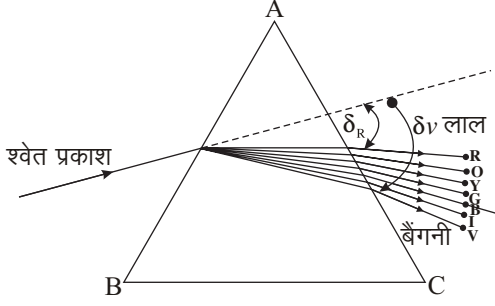
- (i) **निकट दृष्टि दोष (Myopia)**—इस दृष्टि दोष से पीड़ित व्यक्ति अपने पास की वस्तुओं को स्पष्ट देख लेता है, लेकिन एक निश्चित दूरी से अधिक दूरी पर रखी वस्तुओं को स्पष्ट नहीं देख पाता। इसका निवारण अवतल लेंस से होता है।
- (ii) **दूर दृष्टि दोष (Hypermetropia)**—इस दृष्टि दोष से पीड़ित व्यक्ति दूर की वस्तुओं को तो स्पष्ट देख लेता है, किन्तु पास की वस्तुएँ स्पष्ट नहीं देख पाता। इसका निवारण उत्तल लेंस से होता है।
- (iii) **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।
- (iv) **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।
- (v) **दृष्टिवैषम्य (Astigmatism)**—यह तब होता है जब कॉर्निया गोलाकार नहीं होता है। इसमें व्यक्ति क्षैतिज और ऊर्ध्वाधर रेखाओं को एक साथ स्पष्ट रूप से देखने में असमर्थ होता है। क्षैतिज या लंबवत रेखाएँ स्पष्ट रूप से देखी जा सकती हैं। इसे बेलनाकार (टॉरिक) लेंस का उपयोग करके ठीक किया जा सकता है।

17. वर्ण (रंग) (Colour)

- प्रकाश तरंग के रूप में ऊर्जा का एक रूप है जो हमारी आँखों के रेटिना को उत्तेजित करता है।
- दृश्य मान प्रकाश (सूर्य प्रकाश) 400 nm से 700 nm ($1 \text{ nm} = 10^{-9}$) मीटर तक की विभिन्न तरंग दैर्ध्य की कई तरंगों का एक स्पेक्ट्रम है, प्रत्येक तरंग में एक विशेष रंग का प्रतिनिधित्व करने वाला एक निश्चित तरंगदैर्ध्य होता है।
- दृश्य प्रकाश का बैंड VIBGYOR है। V - बैंगनी, I - इंडिगो, B - नीला, G - हरा, Y - पीला, O - नारंगी, R - लाल
- बैंगनी रंग की तरंगदैर्ध्य कम होती है और लाल रंग की तरंगदैर्ध्य अधिक होती है। जब विशेष तरंगदैर्ध्य (रंग) की एक प्रकाश किरण हमारी आँख के रेटिना से टकराती है, तो हमारा मस्तिष्क उस विशिष्ट रंग को समझ लेता है।
- जब दृश्य प्रकाश के सभी रंग एक ही समय में हमारी आँख के रेटिना से टकराते हैं, तो हमारा मस्तिष्क सफेद रंग का अनुभव करता है। इससे पता चलता है कि सफेद रंग वास्तव में एक रंग बिल्कुल नहीं है। लेकिन, यह दृश्य प्रकाश स्पेक्ट्रम के सभी रंगों का संयोजन है। दूसरी ओर, काला रंग, दृश्य प्रकाश की अनुपस्थिति को इंगित करता है।
- प्रिज्म—एक प्रिज्म एक पारदर्शी सामग्री से बनी वस्तु है, जैसे कांच या प्लास्टिक जिसमें कम से कम दो सपाट सतह होती हैं जो एक निम्न कोण (90 डिग्री से कम) बनाती हैं। जब सफेद प्रकाश एक प्रिज्म से होकर

गुजरता है जैसा कि चित्र में दिखाया गया है, तो प्रिज्म से इंद्रधनुष के रंग निकलते हैं। प्रकाश के अपने अवयवी रंगों में विभक्त होने की प्रक्रिया को वर्ण विक्षेपण कहते हैं।

- रंग का संश्लेषण प्रकाश के दो (या) तीन अलग-अलग रंगों के विभिन्न अनुपातों को मिलाकर रंग बनाने की विधि है। ये विशिष्ट रंग लाल, हरा और नीला हैं जिन्हें प्राथमिक रंग कहा जाता है। दो प्राथमिक रंगों के समान अनुपात एक द्वितीयक रंग बनाते हैं। मैजेंटा, सियान और पीले रंग को द्वितीयक रंग कहा जाता है।



एक काँच के प्रिज्म द्वारा श्वेत प्रकाश का विक्षेपण

एक उत्तल लेंस आम तौर पर उस पर पड़ने वाले प्रकाश को परिवर्तित करता है (अंदर की ओर झुकता है)। इसलिए इसे अभिसारी लेंस कहते हैं। दूसरी ओर, एक अवतल लेंस प्रकाश को विचलित करता है (बाहर की ओर मुड़ता है) और इसे अपसारी लेंस कहा जाता है।

I. रंगों से सम्बन्धित महत्वपूर्ण तथ्य (Important facts related to colours)

(i) रंगों से संबंधित महत्वपूर्ण तथ्य (Important facts related to colours)—

- 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।

18. विद्युत (Electricity)

I. विद्युत आवेश (Electric Charge)

- सभी पदार्थ छोटे-छोटे कणों से बने होते हैं जिन्हें परमाणु कहते हैं। परमाणु के केंद्र को नाभिक कहते हैं। नाभिक में प्रोटॉन और न्यूट्रॉन होते हैं। प्रोटॉन धनावेशित होते हैं परन्तु न्यूट्रॉन पर कोई आवेश नहीं होता है। ऋणावेशित इलेक्ट्रॉन नाभिक के चारों ओर वृत्ताकार कक्षाओं में चक्कर लगाते हैं। विद्युत ऊर्जा का ही एक रूप है जो परमाणु के अंदर मौजूद विद्युत आवेशों से जुड़ा होता है।

- विद्युत आवेश को कूलाम नामक इकाई में मापा जाता है। कूलाम की एक इकाई लगभग 6.242×10^{18} प्रोटॉन या इलेक्ट्रॉनों के आवेश के बराबर होती है। विद्युत आवेशों को सामान्यतः 'q' अक्षर से निरूपित किया जाता है।

II. विद्युत धारा (Electric Current)

- विद्युत आवेशों के प्रवाह से विद्युत धारा का निर्माण होता है।
- विद्युत धारा को परिपथ में किसी भी बिंदु पर प्रति इकाई समय में गतिमान विद्युत आवेश की मात्रा से मापा जाता है। विद्युत धारा का पारंपरिक प्रतीक 'I' है।

(i) **विद्युत धारा की इकाई (Unit of Electricity)**— विद्युत धारा को मापने के लिए SI इकाई एम्पीयर है, जो एक सतह पर एक कूलाम प्रति सेकंड की दर से होने वाले विद्युत आवेश के प्रवाह के बराबर होता है। $I = q/t$ जहाँ I विद्युत धारा है (एम्पीयर - A में); q आवेश है (कूलाम में - c) और t लिया गया समय है (सेकंड - s में)

(ii) **विद्युत धारा का मापन (Measurement of Electric Current)**— विद्युत धारा को एमीटर नामक उपकरण का उपयोग करके मापा जाता है। एक एमीटर के टर्मिनलों को + और - चिह्न से चिह्नित किया जाता है। एक एमीटर को एक सर्किट में श्रृंखला में जोड़ा जाना चाहिए।

1 मिलीएम्पीयर (mA) = 10^{-3} एम्पीयर = 1/10000 एम्पीयर

1 माइक्रोएम्पीयर (μ A) = 10^{-6} एम्पीयर = 1/1000000 एम्पीयर

- LED वह उपकरण है जिसका उपयोग किसी विद्युत परिपथ में बहने वाली बहुत छोटी धारा का पता लगाने के लिए किया जा सकता है।

III. विभवान्तर (Voltage)

- विद्युत आवेशों को परिपथ के अनुदिश धकेलने के लिए ऊर्जा की आवश्यकता होती है। विद्युत आवेश हमेशा उच्च विभव वाले बिन्दु से निम्न विभव वाले बिन्दु की ओर प्रवाहित होता है। एक विद्युत धारा तभी प्रवाहित हो सकती है जब कोई विभवान्तर (V) हो।
- परिपथ में किन्हीं दो बिंदुओं के बीच विभवान्तर, ऊर्जा की वह मात्रा है जो विद्युत आवेश की एक इकाई को एक बिंदु से दूसरे बिंदु तक ले जाने के लिए आवश्यक है।
- विभवान्तर का SI मात्रक वोल्ट (V) है। दो बिंदुओं के बीच विभवान्तर को वोल्टमीटर नामक उपकरण का उपयोग करके मापा जाता है।

IV. प्रतिरोध (Resistance)

- यह एक विद्युत घटक है जो किसी सर्किट में जुड़े होने पर विद्युत आवेशों के प्रवाह को रोकता या बाधित करता है। इसे R द्वारा निरूपित किया जाता है।
- किसी घटक का प्रतिरोध उसके आर-पार होने वाले विभवान्तर का उससे प्रवाहित होने वाली धारा से अनुपात होता है अर्थात्

$$\frac{V}{I} = R$$

- प्रतिरोध की S.I. (एस.आई.) इकाई ओम है।

- V से I का अनुपात जितना अधिक होगा, प्रतिरोध उतना ही अधिक होगा।
- किसी तार की लम्बाई दो गुना होने पर प्रतिरोधकता भी दो गुनी हो जाएगी।
- परिवर्तनशील प्रतिरोध—वह युक्ति जो न केवल विद्युत धारा के प्रवाह को प्रतिबंधित करे बल्कि प्रवाह को नियंत्रित करे, परिवर्तनशील प्रतिरोधक कहलाता है।

V. विद्युत चालकता (σ) (Electrical Conductivity)

- विद्युत चालकता या विशिष्ट चालकता विद्युत प्रवाह के संचालन के लिए सामग्री की क्षमता का माप है। यह आमतौर पर ग्रीक अक्षर सिग्मा (σ) द्वारा दर्शाया जाता है।
- विद्युत चालकता की S.I. इकाई सिमेंस/मीटर (S/m.) है।

VI. विद्युत प्रतिरोधकता (ρ) (Electrical Resistivity)

- विद्युत प्रतिरोधकता (जिसे विशिष्ट विद्युत प्रतिरोध, या आयतन प्रतिरोधकता के रूप में भी जाना जाता है) एक सामग्री का एक मौलिक गुण है जो यह निर्धारित करता है कि वह वस्तु विद्युत प्रवाह के प्रवाह का कितनी दृढ़ता से रोकता है।
- विद्युत प्रतिरोधकता का SI मात्रक ओम-मीटर ($\Omega\cdot m$) है।

VII. विद्युत सेल (Power Cell)

- विद्युत सेल बिजली का एक स्रोत है।
- वे स्रोत जो कम समय के लिए कम मात्रा में बिजली का उत्पादन करते हैं, विद्युत सेल या इलेक्ट्रोकेमिकल सेल कहलाते हैं। विद्युत सेल रासायनिक ऊर्जा को विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित करता है। जब विद्युत सेल का उपयोग किया जाता है, तो सेल के अंदर एक रासायनिक प्रतिक्रिया होती है जो सेल में आवेश उत्पन्न करती है।
- एक विद्युत सेल में दो टर्मिनल होते हैं; एक को धनात्मक (+ve) कहा जाता है, जबकि दूसरे को ऋणात्मक (-ve) कहा जाता है।
- स्विच एक साधारण उपकरण है जिसका उपयोग या तो विद्युत परिपथ को तोड़ने या उसे पूरा करने के लिए किया जाता है।
- विद्युत सेल में ऋणात्मक टर्मिनल को मोटी, छोटी रेखा (-) से व्यक्त करते हैं।

VIII. सेल के प्रकार (Types of Cell)

- सेल दो प्रकार के होते हैं—
- (i) प्राथमिक सेल (Primary Cell)—आमतौर पर टॉर्च में प्रयुक्त होने वाला शुष्क सेल, प्राथमिक सेल का एक उदाहरण है। इनको इस्तेमाल के बाद रिचार्ज नहीं किया जा सकता है। उदाहरण—सरल वोल्टीय सेल, डेनियल सेल और लेक्लान्शे सेल।
- (ii) द्वितीयक सेल (Secondary Cell)—इनका उपयोग ऑटोमोबाइल और जनरेटर में किया जाता है। उनमें रासायनिक प्रतिक्रिया को परिवर्तित किया जा सकता है अर्थात् उन्हें रिचार्ज किया जा सकता है। लीथियम सीलिन्ड्रिकल सेल, बटन सेल और क्षारीय सेल इसके अन्य प्रकार हैं जो उपयोग में हैं। द्वितीयक सेल के उदाहरण सीसा संचायक, एडिसन संचायक और निकेल-आयरन संचायक हैं।

IX. चालक और कुचालक (Conductor and Insulator)

(i) चालक (Conductor)—ये वे पदार्थ हैं जिनके परमाणुओं में इलेक्ट्रॉन होते हैं जो शिथिल रूप से बंधे होते हैं और पदार्थ के माध्यम से गति करने के लिए स्वतंत्र होते हैं। एक पदार्थ जो एक अच्छे चालक है, बाहरी वोल्टेज के आरोपित होने पर आवेश (इलेक्ट्रॉन) के प्रवाह के लिए बहुत कम प्रतिरोध देता है। आवेश का यह प्रवाह (इलेक्ट्रॉन) ही विद्युत धारा का निर्माण करता है। एक अच्छे चालक में उच्च विद्युत चालकता होती है यानी यह आसानी से विद्युत धारा को अपने माध्यम से गुजरने देता है। तौबे के बने तार विद्युत के अच्छे सुचालक होते हैं।

(ii) कुचालक (Insulator)—वे पदार्थ जिनमें पर्याप्त 'मुक्त इलेक्ट्रॉन' नहीं होते हैं, वे विद्युत के संचालन में अच्छे नहीं होते हैं या हम कह सकते हैं कि वे बिजली के 'खराब चालक' होते हैं और उन्हें कुचालक कहा जाता है। ये सामग्रियाँ आमतौर पर लचीले प्लास्टिक से बनी होती हैं।

- अधिकांश धातुएँ विद्युत की सुचालक होती हैं, जबकि अधिकांश अधातुएँ विद्युत की कुचालक होती हैं। लकड़ी, कृत्रिम रेशे आदि।

X. विद्युत धारा के प्रभाव (Effect of Electrical Current)

(i) ऊष्मीय प्रभाव (Thermal effect)—जब किसी तार से विद्युत धारा प्रवाहित होती है तो विद्युत ऊर्जा, ऊष्मा में परिवर्तित हो जाती है। ताप उपकरणों में, हीटिंग एलीमेंट उच्च गलनांक वाले पदार्थ से बना होता है। ऐसे पदार्थ का एक उदाहरण नाइक्रोम (निकिल, लोहा और क्रोमियम की मिश्र धातु) है। बिजली के बल्ब, गीजर, लोहे के डिब्बे और इमर्सिबल वॉटर हीटर इसी प्रभाव पर आधारित हैं। इन उपकरणों में उच्च प्रतिरोध के हीटिंग कॉइल होते हैं। विद्युत धारा के कारण ऊष्मा उत्पन्न होना विद्युत के ऊष्मीय प्रभाव के रूप में जाना जाता है।

(ii) चुंबकीय प्रभाव (Magnetic effect)—जब विद्युत धारा किसी तार से होकर गुजरती है तो वह चुंबक की तरह व्यवहार करती है। यह विद्युत धारा का चुंबकीय प्रभाव है। हेंस क्रिश्चियन ओस्टेड ने इसे सबसे पहले नोटिस किया था। जब विद्युत धारा प्रवाहित होती है तो एक कुंडली एक चुंबक की तरह व्यवहार करती है। जब विद्युत प्रवाह को बंद कर दिया जाता है, तो कुंडल आमतौर पर अपना चुंबकत्व खो देता है। ऐसी कुंडलियों को विद्युत चुंबक कहा जाता है।

(iii) रासायनिक प्रभाव (Chemical effect)—रासायनिक अभिक्रियाएँ तब होती हैं, जब विद्युत विभिन्न संवाहक द्रवों से होकर गुजरती है। इसे बिजली के रासायनिक प्रभाव के रूप में जाना जाता है।

XI. फ्यूज (Fuse)

- इलेक्ट्रिक फ्यूज में सिरेमिक से बनी बाँड़ी होती है और फ्यूज वायर को जोड़ने के लिए दो पॉइंट होते हैं। जब भी तार में विद्युत करंट का प्रवाह क्षमता से अधिक होता है तो फ्यूज तार पिघल जाता है। यह सर्किट को तोड़ता है और महँगे उपकरणों और तारों को होने वाले नुकसान को रोकने में मदद करता है।

- इन दिनों फ्यूज के स्थान पर मिनिएचर सर्किट ब्रेकर (एमसीबी) का अधिक उपयोग किया जा रहा है।
- विद्युत परिपथ को वियोजित करने के लिए स्विच का प्रयोग किया जाता है।

XII. 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।

XIII. 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।

XIV. 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।

XV. गैल्वेनोमीटर (Galvanometer)

धारामापी या गैल्वेनोमीटर एक प्रकार का अमीटर ही है। यह किसी परिपथ में धारा की उपस्थिति का पता लगाने के लिए प्रयोग किया जाता है।

XVI. 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।

XVII. 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।

XVIII. 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।

XIX. 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।

XX. 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।

XXI. 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।

XXII. माइक्रोफोन (Microphone)

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

XXIII. 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।

XXIV. 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।

XXV. ट्यूबलाइट (Tube Light)

ट्यूबलाइट के काँच में एक लम्बी ट्यूब होती है। जिसके अन्दर की दीवारों पर फॉस्फोरस 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।

XXVI. 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 NH₄Cl या ZnCl का पेस्ट भर कर मध्य भाग में कार्बन की छड़ को डाला जाता है। यह कार्बन की छड़ एनोड (धनात्मक) का कार्य करती है।

XXVII. 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।

XXVIII. 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।

XXIX. 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।

XXX. एल. ई. डी. (LED)

LED (Light Emitting Diode) अर्थात् प्रकाश उत्सर्जक डायोड लैम्प में मुख्य प्रकाशोत्पान घटक गैलियम आर्सेनाइड 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।

XXXI. 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।

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

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

19. चुम्बकत्व (Magnetism)

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

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

(i) **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।

(ii) **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. जीमैन प्रभाव (Zeeman Effect)

यदि वर्णक्रमदर्शी की विभेदन क्षमता काफी अधिक हो तो चुम्बकीय क्षेत्र में रखे प्रकाश स्रोत की प्रत्येक वर्णक्रम रेखा कई घटक रेखाओं में विभाजित हो जाती है। इस घटना को जीमैन प्रभाव कहते हैं।

III. 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} टेस्ला 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।

IV. 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।

20. 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—

(i) **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।

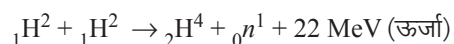
(ii) **प्रोटॉन (Proton)**—प्रोटॉन की खोज 1920 ई. में अंग्रेज वैज्ञानिक **रदरफोर्ड** ने नाइट्रोजन नाभिकों के α कणों पर प्रहार करके की। प्रोटॉन का द्रव्यमान 1.67239×10^{-27} किग्रा. होता है और आवेश 1.6×10^{-19} कूलॉम धनात्मक होता है।

(iii) **न्यूट्रॉन (Neutron)**—न्यूट्रॉन की खोज 1932 ई. में अंग्रेज वैज्ञानिक **चेडविक** ने की थी।

यह एक आवेश रहित कण है। इसका द्रव्यमान 1.675×10^{-27} किग्रा. होता है।

II. नाभिकीय संलयन (Nuclear Fusion)

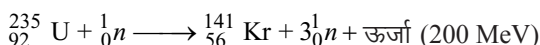
जब दो या दो से अधिक हल्के नाभिक संयुक्त होकर भारी नाभिक बनाते हैं तथा अत्यधिक ऊर्जा विमुक्त करते हैं, तो इस अभिक्रिया को **नाभिकीय संलयन** कहते हैं। हाइड्रोजन बम नाभिकीय संलयन प्रक्रिया पर आधारित है।



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 विखण्डन पर आधारित होता है।

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

IV. नाभिकीय रिएक्टर (Nuclear Reactor)

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

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

(i) नाभिकीय ईंधन

(ii) मन्दक

(iii) नियंत्रक छड़ें

- नाभिकीय रिएक्टर में मंदक के रूप में भारी जल या ग्रेफाइट का प्रयोग किया जाता है।

- नाभिकीय रिएक्टर में नियंत्रित छड़ (Controller Rod) के रूप में **कैडमियम** या **बोरॉन छड़** का उपयोग किया जाता है।

21. महत्वपूर्ण तथ्य (Important Fact)

- यांत्रिक ऊर्जा को वैद्युत ऊर्जा में रूपांतरित करने के लिए डायनमो का प्रयोग किया जाता है। विद्युत मोटर द्वारा वैद्युत ऊर्जा को यांत्रिक ऊर्जा में परिवर्तित किया जाता है।

- अल्बर्ट आइंस्टीन सापेक्षता के सिद्धांत और द्रव्यमान ऊर्जा समीकरण $E = mc^2$ के लिए जाने जाते हैं। उन्हें सैद्धांतिक भौतिकी, खासकर प्रकाश-विद्युत उत्सर्जन की खोज के लिए सन् 1921 में नोबेल पुरस्कार प्रदान किया गया था।

- फॉन्ट आकार की बिन्दुओं में मापा जाता है। बिन्दु शब्द की ऊँचाई को इंगित करते हैं। एक इंच में करीब 72 बिन्दु होते हैं।

- क्रोयोस्कोपिक अर्थात् हिमांकमापी स्थिरांक की इकाई K.Kg Mol^{-1} है।

- ब्लैज पास्कल का सम्बन्ध परिकलन यंत्र से है।

- L.E.D. लाइट एमिटिंग डायोड द्वारा कम ऊष्मा उत्पन्न होती है। ये कम विद्युत की खपत करते हैं।

- बिजली के बल्ब का आविष्कार सन् 1879 में थॉमस अल्वा एडिसन ने किया था।

- एक विद्युत विभव के अन्तर्गत कलिपीय कणों की गति वैद्युत कण संचलन कहलाती है।

- जब चुम्बकित टुकड़े को दो भागों में विभाजित किया जाये तो दो छोटे चुम्बकीय छड़ प्राप्त होगी।

- **विज्ञान की प्रमुख शाखाएँ**

उनके विषय

- वायुयान सम्बन्धित वैज्ञानिक शाखा

— एरोनोटिक्स

- ध्वनि सम्बन्धित वैज्ञानिक शाखा — एकाउस्टिक्स
- सांख्यिकी सम्बन्धित वैज्ञानिक शाखा — एरोस्टेटिक्स
- पेड़ उत्पादन वैज्ञानिक शाखा — आर्बोरीकल्चर
- किसी तरल पदार्थ द्वारा लगाये जाने वाले घर्षण बल को 'तलकर्षण' कहते हैं।
- जड़त्व को उसके द्रव्यमान द्वारा मापा जाता है।
- विद्युत बल्ब का आविष्कार थॉमस उल्वा एडीसन ने किया था।
- इंडक्श मोटर का आविष्कार निकोला टेस्ला ने किया था।
- सड़कों पर रोशनी के लिए पीले लैम्पों में सोडियम गैस का उपयोग किया जाता है।
- पेरिस्कोप एक प्रकाशीय यंत्र है, जिसके द्वारा प्रेक्षक छिपा रहकर भी अपने चारों ओर के वातावरण को देख सकता है। इसका उपयोग पनडुब्बी व युद्धपोल में किया जाता है।
- सेन्टीमीटर में 0.3937 का गुणा करने पर इन्च की इकाई प्राप्त होती है एक मीटर 39.37 इंच के समान होता है।
- हल्के रंगीन कपड़े गर्मी अधिक प्रयोग किये जाते हैं इसका प्रमुख कारण है कि हल्के रंग ऊष्मा को कम अवशोषित करते हैं तथा गर्मी कम लगती है।
- पाइरोमीटर का उपयोग अति उच्च तापमान को मापने के लिए किया जाता है इसके उपयोग से अत्यन्त दूर स्थित वस्तुओं के तापमान को भी मापा जाता है।
- जब बल्ब को बनाया जाता है तो उसके 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 टंग्स्टन का बना होता है। टंग्स्टन का गलनांक बहुत उच्च होता है।
- 'अवरक्त किरणों' की सहायता से टेलीविजन के रिमोट का संचालन किया जाता है।
- बल की प्रवणता प्रायः इसके परिणाम पर निर्भर करती है।
- स्वतन्त्र रूप से गिरती वस्तु में एक समान त्वरण होता है।
- ऊष्मा का उत्सर्जन एक ऊष्मा क्षेपी क्रिया है।
- चुम्बकीय बल एक असम्पर्क बल का उदाहरण है।
- डाइग्नोस्टिक अल्ट्रासाउण्ड की खोज इयान डोनाल्ड ने की थी।
- कपड़े धोने की मशीन अपकेन्द्रीकरण के सिद्धान्त पर कार्य करती है।
- परमशून्य ताप, तापमान की वह स्थिति है जिसमें गैसों की आणुविक गति घटने लगती है।
- दिष्ट धारा की आवृत्ति शून्य होती है।
- फ्लेमिंग के बाये हाथ का नियम धारा पर चुम्बकीय क्षेत्र से सम्बन्धित है।
- X किरणों के उत्सर्जन का प्रतिकूल प्रभाव प्रकाश का विद्युत प्रभाव है।
- ध्वनि तरंगों की गूँज के लिए परावर्तन उत्तरदायी होती है।
- सूर्योदय और सूर्यास्त के समय लाल इस कारण दिखाई देता है, क्योंकि अन्य रंग प्रकीर्णित हो जाते हैं।
- ताप की S.I. में इकाई कैल्विन है।
- बस के अचानक मुड़ने पर बस में खड़ा यात्री बाहर की ओर गिर पड़ता है जिसका कारण गति का जड़त्व है।
- घर्षण बल पवनों की गति को प्रभावित करता है।
- यदि किसी वस्तु का द्रव्यमान आधार और चाल दोगुनी कर दी जाय तो उसकी गतिज ऊर्जा दोगुनी हो जायेगी।
- यदि किसी वस्तु का वेग, दोगुना कर दिया जाये तो उसकी गतिज ऊर्जा चार गुनी हो जायेगी।
- जब कोई वस्तु मुक्त रूप से गिरती है तो उसकी कुल ऊर्जा नियत रहती है।
- रॉकेट रेखीय संवेग संरक्षण के सिद्धान्त पर कार्य करता है।
- पदार्थ की ऊर्जा में बदलने का सिद्धान्त आइन्स्टीन ने दिया था।
- बाँध के जल में स्थितिज ऊर्जा संगृहीत रहती है।
- पृथ्वी की परिधि का परिक्रमण कर रहे एक उपग्रह के अन्दर एक सरल लोलक का आवर्तकाल अनन्त होता है।
- ध्रुवों पर गुरुत्वाकर्षण का मान सर्वाधिक तथा भूमध्य रेखा पर सबसे कम होता है।
- चार्ल्स के नियम के अनुसार ताप आयतन के अनुक्रमानुपाती होती है।
- कोई वस्तु द्रव में बिना डूबे तैर सकती है जिसका कारण पृष्ठ तनाव है।
- निम्न ताप पर कोई पिण्ड लम्बी तरंगदैर्घ्य वाली किरण छोड़ता है।
- लघु परिपथन के दौरान विद्युत धारा प्रवाह की मात्रा बढ़ जाती है।
- अमीटर का उपयोग विद्युत धारा उत्पन्न करने के लिए किया जाता है।
- प्रति चुम्बकीय पदार्थ की प्रकृति ऋणात्मक होती है।
- सुपर कन्डक्टर धारा प्रवाह में कोई अवरोध उत्पन्न नहीं करते हैं।
- प्रत्यावर्ती धारा में धारा की दिशा और धारा का मान दोनों बदलते हैं।
- त्रिविमीय समायवी (3-D) जो एक-दूसरे के दर्पण प्रतिबिम्ब नहीं है, जो डायस्टीरियोमर्स कहते हैं।
- नाभिकीय कचरे के निपटान की सबसे अच्छी विधि यह है कि उसे कन्टेनर के माध्यम से गहरे समुद्र में डाल देना चाहिए।
- इलास्ट सिटी के मापांक का आयाम दाब के समान होता है।
- प्रतिबल का मात्रक पास्कल होता है।
- आयतन का S.I. मात्रक घनमीटर होता है।
- 1 कर्ष 12 ग्राम के बराबर होता है।
- 1 हॉर्सपावर 746 वॉट के बराबर होता है।
- विद्युत वाहक बल मापने के लिए पोटेंशियोमीटर का प्रयोग करते हैं।
- एक लोलक की समय सीमा/आवर्तकाल लोलक की लम्बाई पर निर्भर करती है।
- किसी पिण्ड के कार्य करने की क्षमता को ऊर्जा कहा जाता है।
- नीले प्रकाश में सर्वाधिक ऊर्जा कहते हैं।
- समान प्रवस्था में कम्पायमान माध्यम के किन्हीं दो सबसे निकटतम कणों के बीच की दूरी तरंगदैर्घ्य कहलाती है।

- सबसे कम ताप जिस पर कोई पदार्थ आग पकड़ता है प्रज्वलन ताप कहलाता है।
- विसर्पी घर्षण सीमित घर्षण से थोड़ा कम होता है।
- नमक को बर्फ में मिलाने पर हिमांक घटता है।
- ऑक्सीजन का क्रान्तिक ताप 118.8°C है।
- परिवर्तक ट्रांसफार्मर अन्ध्र प्रेरण के सिद्धान्त पर कार्य करता है।
- फ्यूज का तार परिपथ को अतिभारण से बचाता है।
- रेक्टिफायर AC को DC में परिवर्तित करता है।
- सभी प्रकार के जल में समुद्री जल सबसे अच्छा विद्युत चालक है।
- रेडियो तरंगों की तरंगदैर्घ्य सबसे लम्बी होती है।
- हीरा एक इन्सुलेटर या विसंवाहक का कार्य करता है।
- इलेक्ट्रोलाइसिस के सिद्धान्त माइकल फैराडे ने दिये थे।
- सुपर सॉनिक स्पीड गति मापने की इकाई मैक होती है।
- टर्मिनल डॉप्लर रडार का प्रयोग एअरपोर्ट के निकट हानिकारक मौसम परिवर्तन ज्ञात करने के लिए तथा खराब मौसम की जानकारी के लिए किया जाता है।
- आकाश का नीला रंग प्रकाश के प्रकीर्णन के कारण होता है।
- रेटिना पर नेत्र निर्मित प्रतिबिम्ब वास्तविक उल्टा और छोटा होता है।
- समतल दर्पण और उत्तल दर्पण में प्रतिबिम्ब सीधा दिखाई पड़ता है।
- किसी व्यक्ति को अपना पूरा प्रतिबिम्ब देखने के लिए समतल दर्पण की ऊँचाई व्यक्ति की ऊँचाई की आधी होनी चाहिए।
- हीरे की चमक उसकी अशुद्धियों के कारण होती है।
- गिगर-मूलर काउन्टर द्वारा रेडियोधर्मिता मापी जाती है।
- भारतीय वैज्ञानिकों द्वारा खोजी गई आकाश गंगाओं के सुपर कलस्टर का नाम "सरस्वती" है?
- टूटकर गिरते पिण्डों के सिद्धान्त की खोज गैलीलियो ने की थी।
- किसी दीवार या वस्तु में कील ठोकना कठिन होता है ऐसी स्थिति न्यूटन के तृतीय नियम के अनुसार होती है।
- सर्पी घर्षण स्थितिक घर्षण से कम होता है।
- घर्षण कम करने वाले पदार्थों को स्नेहक कहा जाता है।
- बल आघूर्ण एक सदिश राशि है।
- एक वॉट = 1 JS^{-1} ।
- मरोड़ सन्तुलन का उपयोग करके आवेश/चार्ज माना जाता है।
- कोरोलीयस बल एक ऐसा बल है जो पृथ्वी के घूर्णन के कारण उत्पन्न होता है।
- कोई तैराक उत्प्लावन बल के कारण तैरने में सक्षम होता है।
- किसी वस्तु का जड़त्व उसके द्रव्यमान में मापा जाता है।
- यदि कोई वस्तु सीधी रेखा में इस प्रकार गति करती है कि इसका वेग घटता-बढ़ता है तो इसे समान त्वरण कहते हैं।
- यदि कोई वस्तु समान समय में असमान दूरी तय करती है तो इसे असमान गति कहते हैं।
- यदि किसी वस्तु का वेग आधा कर दिया जाय तो उसकी गतिज ऊर्जा $1/4$ गुनी हो जाती है।
- कार्य करने की दर को शक्ति कहते हैं।
- किसी पिण्ड के मुक्त रूप से गिरते समय उसके पथ में किसी बिन्दु पर स्थितिज ऊर्जा में जितनी कमी होती है, गतिज ऊर्जा में उतनी ही वृद्धि हो जाती है।
- पानी जो बाँध के पीछे है गुरुत्वीय स्थितिज ऊर्जा का उदाहरण है।
- दो पिण्डों के बीच लगने वाला आकर्षण प्रतिकर्षण उनके द्रव्यमानों के गुणनफल के वर्ग के व्युत्क्रमानुपाती होता है।
- किसी वस्तु में ऊर्जा का स्थानान्तरण गर्म से ठण्डे की ओर होता है इसे ऊष्मा गति भी कहते हैं।
- सापेक्षिकता का सिद्धान्त आइन्सटीन ने दिया था।
- ठोसों में ध्वनि की चाल सर्वाधिक होती है।
- वस्तुओं में ध्वनि कम्पन्न से उत्पन्न होती है।
- परासोनिक तरंगें निर्वात में प्रवेश नहीं कर सकती हैं।
- ध्वनि के संचरण के लिए किसी माध्यम में दाब होना चाहिए।
- प्रकाश एक अनुप्रस्थ तरंग का उदाहरण है।
- अलार्म की घंटी क्वाण्टम यान्त्रिकी का एक उदाहरण है।
- पाइरोमीटर में अवरक्त आप्टिकल का उपयोग किया जाता है।
- क्लीनीकल थर्मामीटर 350°C से 42°C तक ताप को माप सकता है।
- किसी वस्तु का आपेक्षिक घनत्व वस्तु के पदार्थ का घनत्व तथा पानी के घनत्व का अनुपात है।
- ट्रांसफॉर्मर अन्ध्र प्रेरण के सिद्धान्त पर कार्य करता है।
- एक मनुष्य का भार सबसे कम उस अवस्था में होता है जब वह लेटा हुआ होता है अर्थात् हम कह सकते हैं कि जिस वस्तु/व्यक्ति का क्षेत्रफल जितना अधिक होगा भार उतना ही कम लगेगा।
- ठोसों में ऊष्मा का संचरण चालन द्वारा द्रवों में संवहन द्वारा तथा गैस में विकिरण द्वारा होता है।
- अल्फा कण धन आवेशित होता है।
- गोलाकार दर्पण की परावर्तक सतह को ध्रुव कहा जाता है।
- सौर/सोलर कुकर में अवतल दर्पण का प्रयोग किया जाता है।
- स्वचालित वर्षा सेंसर कुल आन्तरिक प्रतिबिम्ब के सिद्धान्त पर कार्य करता है।
- भारत में सिलिकॉन वैली बैंगलौर में स्थित है।
- पंजाब स्थित रूप नगर जिले में आनन्दपुर साहिब भारत का सौर शहर कहा जाता है।
- आपेक्षिक घनत्व का कोई मात्रक नहीं होता है।
- घर्षण बल किसी वस्तु की गति पर प्रभाव पड़ता है।
- जब द्रव के आसपास के तापमान में दोगुनी वृद्धि हो जाती है तो तब ऊष्मा के क्षय की दर भी दोगुनी हो जाती है।
- गामा किरणों की तरंग आवृत्ति सबसे अधिक होती है।
- द्रव यान्त्रिकी में मैक संख्या 1 होगी यदि वस्तु की गति ध्वनि में गति के बराबर होती है।

- एक बिन्दु 1 इंच का 1/72वाँ भाग होता है।
- प्रत्यास्थता गुणांक का मात्रक पास्कल है।
- एवोगाद्रो के नियम के अनुसार तापमान और दाब की सामान्य परिस्थितियों में सभी गैसों के समान आयतनों में अणुओं की संख्या समान होती है।
- केशकत्व के कारण लानटेन व दिये में मिट्टी का तेल ऊपर चढ़ता है।
- वर्षा की बूँदें पृष्ठ तनाव के कारण गोल दिखाई देती हैं।
- किसी गैस को तरल को बदलने को निक्षेपण कहते हैं।
- चालन प्रक्रिया में पदार्थ के द्वारा स्थानान्तरण की प्रक्रिया जो कणों को बिना गतिमान हुए होती है।
- यदि कोई पिण्ड निश्चित ताप के द्रव पर तैरता है, यदि उस द्रव का तापमान बढ़ा दिया जाय तो उस पिण्ड का आंशिक भाग द्रव में डूब जायेगा।
- सूर्य का प्रकाश विकिरण के माध्यम से पृथ्वी तक पहुँचता है।
- किरचॉफ के नियम के अनुसार एक बन्द सर्किट में प्रतिरोध और विद्युत वाहक बल का योग शून्य होता है।
- किसी परिपथ में विद्युत की जाँच गेल्वेनोमीटर के माध्यम से होती है।
- किसी चुम्बकीय क्षेत्र में स्पेक्ट्रम रेखाओं का विभाजन जीमैन प्रभाव कहलाता है।
- 6.25×10^{18} इलेक्ट्रॉन मिलकर 1 कूलॉम का निर्माण करते हैं।
- किसी तार की लम्बाई दो गुनी कर देने पर उसका प्रतिरोध दोगुना हो जाता है।
- द्रव्यमान और ऊर्जा के बीच सम्बन्धों का वर्णन आइन्स्टीन ने किया है।
- एक प्रारूपित ध्वनि संकेत की बैंड चौड़ाई 4 GHz होती है।
- मरीचिका प्रकाश के पूर्ण आन्तरिक परावर्तन का उदाहरण है।
- एकाउस्टिक्स के अन्तर्गत ध्वनि का अध्ययन किया जाता है।
- प्रकाश के अपवर्तन के कारण तारे टिमटिमाते हैं।
- पूर्ण आन्तरिक परावर्तन का सिद्धान्त प्रकाश फाइबर के माध्यम से दिया जाता है।
- सिल्वर नाइट्रेट का प्रयोग दर्पण के रजतीकरण में किया जाता है।
- सोडियम लैम्पों का प्रयोग स्ट्रीट लाइटों में किया जाता है।
- एक सूची छिद्र कैमरा द्वारा बनाया गया प्रतिबिम्ब वास्तविक और उल्टा होता है।
- पनडुब्बी के अन्दर से समुद्री सतह को देखने के लिए पेरीस्कोप का प्रयोग किया जाता है।
- मानव में ध्वनि कंठ द्वारा उत्पन्न होती है।
- अनुप्रस्थ तरंगों का प्रयोग रक्त विहीन सर्जिकल ऑपरेशन में होता है।
- भूकम्प की तरंगें अनुदैर्घ्य तरंगें होती हैं।
- रडार का उपयोग रेडियो तरंगों द्वारा वस्तु की उपस्थिति का पता लगाने में किया जाता है।
- यदि लोलक की लम्बाई दोगुनी कर दी जाये तो आवर्तकाल $\sqrt{2}$ गुना हो जायेगा।
- रेडियो तरंगें अवरक्त तरंगें विद्युत चुम्बकीय तरंगें होती हैं, जबकि ध्वनि तरंगें चुम्बकीय तरंग नहीं होती हैं।
- प्रति ध्वनि तभी सुनाई दे सकती है जब परावर्तन समूह की दूरी ध्वनि स्रोत से कम से कम 17 मीटर की दूरी पर हो।
- सुपरसॉनिक विमान ओजोन परत को क्षति पहुँचाते हैं।
- जल की तरंगें अनुप्रस्थ और अनुदैर्घ्य दोनों होती हैं।
- मानव शरीर में ध्वनि तरंगों को लैरिक्स कहा जाता है।
- तारे का रंग उसके ताप पर निर्भर करता है।
- सोना प्रकाश का सबसे अच्छा परावर्तक है।
- आकाश का नीला रंग प्रकाश के प्रकीर्णन के कारण होता है।
- पानी के बुलबुले की चमक प्रकाश के पूर्ण आन्तरिक परावर्तन के कारण होती है।
- मोटर वाहनों की हैडलाइट में अवतल दर्पण का प्रयोग किया जाता है।
- मानव नेत्र के रेटिना पर बनने वाला प्रतिबिम्ब वास्तविक और उल्टा होता है।
- प्रकाश किरणों का अधिक घनत्व वाले माध्यम में मुड़ने का कारण अपवर्तन होता है।
- बैंगनी प्रकाश में X किरणों की रेन्ज 450 से 500 न्यूट्र मीटर होती है।
- विभिन्न रंगों के समूह को वर्णपट्टी कहा जाता है।
- तारों का टिमटिमाना प्रकाश के अपवर्तन के कारण होता है।
- स्प्रिंग का टूटना एक भौतिक परिवर्तन है।
- प्लांक नियतांक का मान 6.63×10^{-34} है।
- किसी छाते को आदर्श स्थिति ऊपर का काला तथा नीचे का भाग सफेद होना चाहिए।
- स्पेक्ट्रम विश्लेषण द्वारा ज्ञात हुआ था कि सूर्य मुख्य रूप से हाइड्रोजन से बना है।
- स्टीम आयरन ऊष्मागतिकी के सिद्धान्त पर कार्य करता है।
- आप्टिकल फाइबर की कार्य प्रणाली प्रकाश के पूर्ण आन्तरिक परावर्तन पर आधारित है।
- बर्फ पिघलने पर उसका आयतन घट जाता है।
- फायर अलार्म में फोटो सेल का प्रयोग करते हैं।
- X किरणों में सर्वाधिक ऊर्जा होती है।
- टेलीविजन प्रसारणों में श्रव्य संकेतों को प्रेषित करने के लिए आवृत्ति आरोपण तकनीक का प्रयोग करते हैं।
- एक सितार में अप्रगामी और अनुप्रस्थ तरंगें उत्पन्न होती हैं।
- क्रुक्स काँच पराबैंगनी किरणों को काटता है।
- एक दन्त चिकित्सक या नाक, कान, गला रोग विशेषज्ञ इन अंशों की जाँच के लिए अवतल दर्पण का प्रयोग करते हैं।
- प्रकाश का रंग तरंगदैर्घ्य द्वारा निर्धारित होता है।
- एल्वीडो का सम्बन्ध संचार शक्ति से है।
- प्रकाशिक तन्तु पूर्ण आन्तरिक परावर्तन के सिद्धान्त पर आधारित है।
- वुलेट प्रूफ खिड़की बनाने में पालिकार्बोनेट का प्रयोग किया जाता है।

महत्वपूर्ण अभ्यास प्रश्न

- SI पद्धति में, मूल भौतिक राशियों की संख्या है—
(A) 3 (B) 7
(C) 9 (D) 21
- एक माइक्रॉन का मान है—
(A) 10^{-6} मीटर (B) 10^{-5} मीटर
(C) 10^{-4} मीटर (D) 10^{-3} मीटर
- न्यूटन के तृतीय नियम के अनुसार क्रिया तथा प्रतिक्रिया बल—
(A) एक ही वस्तु पर कार्य करने चाहिए
(B) विभिन्न वस्तुओं पर कार्य करने चाहिए
(C) परस्पर बराबर तथा विपरीत नहीं होने चाहिए
(D) उपर्युक्त में से कोई नहीं
- दो उपग्रह, पृथ्वी के इर्द-गिर्द एक ही वृत्तीय कक्षा में गतिशील हैं। निम्नलिखित में से कौन-सा एक सही है ?
(A) उपग्रहों का द्रव्यमान समान है
(B) उपग्रहों की चाल असमान है
(C) उपग्रहों की गतिज ऊर्जा समान है
(D) उपग्रहों का कोणीय संवेग समान है
- निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए—
1. भूमध्य रेखा की तुलना में ध्रुवों पर वायुमण्डलीय दबाव अधिक होता है।
2. ध्रुवों की तुलना में भूमध्य रेखा पर वार्षिक तापमान-परिसर अधिक होता है।
उपर्युक्त कथनों में से कौन-सा/से सही है/हैं?
(A) केवल 1
(B) केवल 2
(C) 1 और 2 दोनों
(D) न ही 1 और न ही 2
- यदि सरल लोलक को चन्द्रमा पर ले जाएँ तो इसके कम्पनों की आवृत्ति—
(A) पृथ्वी के समान रहेगी
(B) बढ़ेगी
(C) घटेगी
(D) शून्य हो जायेगी
- स्प्रिंग की स्थितिज ऊर्जा न्यूनतम है जब यह है—
(A) दबी हुई
(B) खिंची हुई
(C) वास्तविक लम्बाई पर
(D) वास्तविक लम्बाई पर, परन्तु भूमि से कुछ ऊँचाई पर
- कथन (A) : जैसे-जैसे लोलक के दोलन का आयाम वायु के प्रतिरोध के कारण समाप्त होता जाता है, दोलन का आवर्तकाल भी समाप्त होता जाता है।
कारण (R) : लोलक का आवर्तकाल लम्बाई के वर्गमूल पर निर्भर करता है।
कूट :
(A) कथन A तथा कारण R दोनों अलग-अलग सत्य हैं तथा R, A की सही व्याख्या करता है
(B) कथन A तथा कारण R दोनों अलग-अलग सत्य हैं तथा R, A की सही व्याख्या नहीं करता है
(C) कथन A सत्य तथा कारण R असत्य है
(D) कथन A असत्य तथा कारण R सत्य है
- वाहनों में प्रयुक्त किये जाने वाले हाइड्रॉलिक ब्रेक निम्न में से किस सिद्धान्त का अनुप्रयोग है ?
(A) बरनौली की प्रमेय का
(B) आर्किमिडीज के सिद्धान्त का
(C) टोरीसली की प्रमेय का
(D) पास्कल के नियम का
- एक पूर्णतः दृढ़ पिण्ड के लिए यंग प्रत्यास्थता गुणांक का मान होता है—
(A) इकाई
(B) निश्चित
(C) शून्य
(D) अनन्त
- मच्छर पानी की सतह पर अण्डे दे सकते हैं, परन्तु जब पानी की सतह पर तेल डाल दिया जाता है, तो मच्छर अण्डे नहीं दे पाते, क्योंकि—
(A) जल का पृष्ठ तनाव बढ़ जाता है
(B) जल की श्यानता बढ़ जाती है
(C) जल का पृष्ठ तनाव घट जाता है
(D) इनमें से कोई नहीं
- एक नदी में चलता हुआ जहाज समुद्र में आता है। तब जहाज—
(A) का स्तर पहले जितना रहेगा
(B) थोड़ा ऊपर आयेगा
(C) थोड़ा नीचे आयेगा
(D) ऊपर या नीचे होगा, जो उसमें पड़े हुए भार पर निर्भर करता है
- एक ताजा अण्डा शुद्ध जल में डूब जाता है, जबकि संतृप्त खारे जल में तैरता है। इसका कारण है—
(A) खारे जल का अधिक घनत्व
(B) शुद्ध जल का अधिक घनत्व
(C) अण्डाकार कोश के भीतर द्रव्य पदार्थ
(D) कि अण्डाकार कोश कैल्सियम का बना है जोकि शुद्ध जल से भारी है
- माप इकाइयों की CGS प्रणाली की निम्नलिखित में से क्या परिभाषा है ?
(A) कूलम्ब, गॉस, स्टैरेडियन
(B) सेल्सियस, ग्रेड, सेकंड
(C) सेंटीलिटर, गैलन, सीमेंस
(D) सेंटीमीटर, ग्राम, सेकंड
- सुपरसॉनिक स्पीड मापने का यूनिट क्या है ?
(A) मैक (B) नॉट
(C) रिक्टर (D) हर्ट्ज
- ध्वनि का किस माध्यम से गमन नहीं हो सकता है ?
(A) पानी (B) इस्पात
(C) हवा (D) निर्वात
- प्राथमिक रंग है—
(A) लाल (B) हरा
(C) नीला (D) ये सभी
- निकट दृष्टि वाले लोगों द्वारा प्रयुक्त लेन्स है—
(A) उत्तल (B) अवतल
(C) अवतलोत्तल (D) समतल
- निम्नलिखित में से किस आवृत्ति की ध्वनि मनुष्य द्वारा श्रव्य होगी ?
(A) 5Hz (B) 50,000 Hz
(C) 100 Hz (D) 1,00,000 Hz
- विद्युत प्रतिरोध को मापने के लिए निम्नलिखित किस उपकरण का इस्तेमाल किया जाता है ?
(A) ओममीटर (B) वोल्टमीटर
(C) एमिटर (D) गैल्वेनोमीटर
- ध्वनि तरंग की कौन सी विशेषता इसके तारत्व को तय करती है ?
(A) आयाम (B) तरंग का आकार
(C) आवृत्ति (D) ध्वनि की प्रबलता

उत्तरमाला

- (B)
- (A)
- (B)
- (D)
- (C)
- (C)
- (C)
- (B)
- (D)
- (D)
- (C)
- (B)
- (A)
- (D)
- (A)
- (D)
- (D)
- (B)
- (C)
- (A)
- (A)

□□