

आई.टी.आई. इंस्ट्रक्टर  
वर्कशॉप, कैलकुलेशन  
एवं साइंस  
अध्यायवार अध्ययन  
सामग्री एवं प्रश्नकोश

प्रधान संपादक

आनंद कुमार महाजन

संपादन एवं संकलन


परीक्षा विशेषज्ञ समिति

कम्प्यूटर ग्राफिक्स

बालकृष्ण, चरन सिंह

संपादकीय कार्यालय

12, चर्च लेन, प्रयागराज-211002

 9415650134

Email : yctap12@gmail.com

website : [www.yctbooks.com](http://www.yctbooks.com)/[www.yctfastbook.com](http://www.yctfastbook.com)/[www.yctbooksprime.com](http://www.yctbooksprime.com)

© All Rights Reserved with Publisher

प्रकाशन घोषणा

प्रधान सम्पादक एवं प्रकाशक आनन्द कुमार महाजन ने printed by Digital से मुद्रित करवाकर,  
वाई.सी.टी. पब्लिकेशन्स प्रा. लि., 12, चर्च लेन, प्रयागराज-211002 के लिए प्रकाशित किया।

इस पुस्तक को प्रकाशित करने में सम्पादक एवं प्रकाशक द्वारा पूर्ण सावधानी बरती गई है  
फिर भी किसी त्रुटि के लिए आपका सहयोग एवं सुझाव सादर अपेक्षित है।

किसी भी विवाद की स्थिति में न्यायिक क्षेत्र प्रयागराज होगा।

₹ 795/-

# INDEX

## Genera Physics

■ मात्रक एवं मापन (Unit and Measurements).....	5-17
■ द्रव्यमान, भार तथा घनत्व (Mass, Weight and Density) .....	18-29
■ चाल तथा वेग (Speed and Velocity) .....	30-39
■ कार्य, शक्ति और ऊर्जा (Work, Power and Energy) .....	40-50
■ ऊष्मा तथा ताप (Heat and Temperature).....	51-62
■ उत्तोलक तथा सरल मशीन (Levers and Simple Machines).....	63-71
■ मौलिक वैद्युतिकीय (Basic Electricity) .....	72-113

## Math

■ संख्या पद्धति (Number System) .....	114-129
■ बोडमास (Bodmas) .....	130-139
■ दशमलव तथा भिन्न (Decimal and Fractions) .....	140-158
■ वर्गमूल तथा घनमूल (Square Root and Cubic Root).....	159-166
■ लघुत्तम समापवर्त्य तथा महत्तम समापवर्तक (Least Common Multiple & Highest Common Factor).....	167-181
■ अनुपात एवं समानुपात (Ratio & Proportion) .....	182-196

■ प्रतिशतता (Percentage).....	197-212
■ लाभ और हानि (Profit & Loss).....	213-227
■ साधारण ब्याज (Simple Interest).....	228-243
■ चक्रवृद्धि ब्याज (Compound Interest) .....	244-261
■ क्षेत्रमिति (Mensuration).....	262-264
■ ज्यामिति (Geometry).....	285-302
■ बीजगणित (Algebra) .....	303-316
■ त्रिकोणमिति (Trigonometry).....	317-322

## Workshop

■ प्रतिबल, विकृति और प्रत्यास्थता (Stress, Strain and Elasticity).....	323-331
■ रबर, लकड़ी और इन्सुलेट सामग्री (Rubber, wood and Insulating Material).....	332-334
■ घर्षण और स्नेहन (Friction and Lubrication) .....	335-339
■ धातु एवं धातुओं के गुण (Metal and Properties of Metals).....	340-351
■ ऊष्मा उपचार (Heat Treatment) .....	352-365
■ आगणन एवं लागत (Estimating and Costing).....	366-368

# Syllabus

## Workshop, Calculation and Science

---

1. System of Units and their Conversion, factors, HCF, LCM, Fractions, Decimal Fractions.
2. Square, Square Root, Ratio and Proportions, Percentage, Pythagoras Theorem.
3. Profit and Loss-Simple and Compound Interest.
4. Algebra-Theory of Indices, Algebraic Formula, Related Problems.
5. Trigonometry-Measurement of angles, Trigonometrical Ratios, Trigonometrical Tables.
6. Material Science- Types of Metals, Ferrous and non-ferrous Metals, Physical and Mechanical Properties of Metals, Rubber, Timber and Insulating Materials, Heat Treatment.
7. Mass, Weight, Volume, Density and Specific Gravity, Numerical related to L-section, C-section, O-section only.
8. Centre of Gravity and its Practical Application.
9. Speed, Velocity, Work, Power and Energy, HP, IHP, BHP and Efficiency.
10. Friction - Advantages and Disadvantages, Laws of Friction, Co-efficient of Friction, Angle of Friction, Simple Problems related to Friction, Lubrication.
11. Heat, Temperature and Pressure, Effects of Heat, Transmission of Heat - Conduction, Convection and Radiation, Scales of Temperature-Celsius, Fahrenheit, Kelvin, Co-efficient of Linear Expansion.
12. Mensuration, Perimeter, Area, Surface Area of Square, Rectangle, Circle, Semi-circle, Circular Ring, Sector of Circle, Hexagon, Ellipse, Triangles and Parallelogram, Volume of Solids, Cube, Cuboid, Cylinder, Sphere and Hollow Cylinder, Lateral Surface Area, Total Surface Area and Capacity in Litres of Hexagonal, Conical and Cylindrical Sphered Vessels, Area of Cut out, Regular Surface and Area of Irregular Surfaces.
13. Elasticity Stress, Strain and their Units, Young's Modulus.
14. Levers and Simple Machines - Effort and Load, Mechanical Advantage, Velocity Ratio, Efficiency.
15. Basic Electricity - AC, DC, Voltage, Resistance, Conductor, Insulator, Ohm's Law, Self and Mutual Inductance, EMF Generation.
16. Estimation and Costing- Simple Estimation of the Requirement of Material etc.

## (Unit and Measurements)

**मात्रक** → ऐसा मानक जिसका उपयोग भौतिक राशि को मापने के लिए किया जाता है, मात्रक (unit) कहलाता है।

**मूल मात्रक** → मूल राशियों को व्यक्त करने के लिए प्रयुक्त मात्रकों को मूल मात्रक (Fundamental unit) कहते हैं।

**मात्रकों की अंतर्राष्ट्रीय प्रणाली निम्न प्रकार है-**

- (1) **CGS प्रणाली** → CGS प्रणाली में C → Centimeter (लम्बाई) को, G → Gram (द्रव्यमान) को और S → Second (समय) को प्रदर्शित करता है।
  - CGS प्रणाली को मीट्रिक प्रणाली या फ्रेंच प्रणाली कहते हैं।
- (2) **FPS प्रणाली** → FPS प्रणाली में F → Foot (लम्बाई) को, P → Pound (द्रव्यमान) को और S → Second (समय) को प्रदर्शित करता है।
  - FPS प्रणाली को ब्रिटिश प्रणाली के नाम से भी जाना जाता है।
- (3) **MKS प्रणाली** → MKS प्रणाली में M → Meter (लम्बाई) को, K → Kilogram (द्रव्यमान) को और S → Second (समय) को प्रदर्शित करता है।
  - MKS प्रणाली को मीटरी पद्धति भी कहते हैं।
- (4) **SI प्रणाली** →
  - SI प्रणाली को MKS प्रणाली से लिया गया है।
  - SI प्रतीकों, मात्रकों और उनके संकेताक्षरों की योजना अंतर्राष्ट्रीय माप-तोल ब्यूरो (बी.आई.पी.एम.) द्वारा 1971 में विकसित की गयी थी।
  - SI प्रणाली में सात मूल मात्रक और दो पूरक मात्रक (सम्पूरक मात्रक) होते हैं।

**SI मूल राशि एवं उनके मात्रक**

मूल राशि	मात्रक	प्रतीक	विमा
लम्बाई (Length)	मीटर	m	L
द्रव्यमान (Mass)	किलोग्राम	Kg	M
समय (Time)	सेकेण्ड	s	T
विद्युत धारा (Electric current)	ऐम्पियर	A	I
तापमान (Temperature)	केल्विन	K	K
पदार्थ की मात्रा (Amount of Substance)	मोल	mol	N
ज्योति-तीव्रता (Luminous Intensity)	कैंडेला	Cd	C

**सम्पूरक मात्रक**

मूल राशि	मात्रक	प्रतीक	विमा
समतल कोण (plane angle)	रेडियन	rad	नहीं होती है
ठोस कोण (solid angle)	स्टेरेडियन	sr	नहीं होती है

- समतल कोण और ठोस कोण विमाविहीन (Dimension less) राशियाँ हैं।

**सामान्य प्रयोग के लिए SI मात्रकों के अतिरिक्त कुछ****अन्य मात्रक**

नाम	SI मात्रक में पदों का मान
1 मिनट	60 s
1 घंटा	60 min = 3600 s
1 दिन	24 h = 86400 s
1 वर्ष	365.25 d = 3.156 × 10 <sup>7</sup> s
1 डिग्री	1° = $\left(\frac{r}{180}\right)$ rad
1 लीटर	1 dm <sup>3</sup> = 10 <sup>-3</sup> m <sup>3</sup>
1 टन	10 <sup>3</sup> kg
1 कैरट	200 mg
1 बार	0.1 MPa = 10 <sup>5</sup> Pa
1 क्यूरी	3.7 × 10 <sup>10</sup> S <sup>-1</sup>
1 रोजन	2.58 × 10 <sup>-4</sup> C kg <sup>-1</sup>
1 क्विंटल	100 kg
1 बार्न	100 fm <sup>2</sup> = 10 <sup>-28</sup> m <sup>2</sup>
1 आर	1 dam <sup>2</sup> = 10 <sup>2</sup> m <sup>2</sup>
1 हेक्टेयर	1 hm <sup>2</sup> = 10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup>
1 मानक वायुमंडलीय दाब	101 325 Pa = 1.013 × 10 <sup>5</sup> Pa

**व्युत्पन्न मात्रक** → वे मात्रक जो एक दूसरे से स्वतंत्र नहीं होते हैं तथा मूल मात्रकों से ही प्राप्त किए जाते हैं, व्युत्पन्न मात्रक (Derived Units) कहलाते हैं।

भौतिक राशि	अन्य भौतिक राशियों से संबंध	SI मात्रक	विमीय सूत्र
चाल	दूरी/समय	m/s = ms <sup>-1</sup>	[LT <sup>-1</sup> ]
वेग	विस्थापन/समय	m/s = ms <sup>-1</sup>	[LT <sup>-1</sup> ]
त्वरण	$\frac{\text{वेग में परिवर्तन}}{\text{समय}}$	$\frac{\text{ms}^{-1}}{\text{s}} = \text{ms}^{-2}$	[LT <sup>-2</sup> ]
क्षेत्रफल	ल. × चौ.	m × m = m <sup>2</sup>	[L <sup>2</sup> ]
आयतन	ल. × चौ. × ऊँ	m × m × m = m <sup>3</sup>	[L <sup>3</sup> ]

बल	द्रव्यमान×त्वरण	$\text{kg} \times \text{ms}^{-2} = \text{kg ms}^{-2}$	$[\text{MLT}^{-2}]$
दाब, प्रतिबल	बल/क्षेत्रफल	$\frac{\text{kg ms}^{-2}}{\text{m}^2} = \text{kg m}^{-1}\text{s}^{-2}$	$[\text{ML}^{-1}\text{T}^{-2}]$
घनत्व	$\frac{\text{द्रव्यमान}}{\text{आयतन}}$	$\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = \text{kg m}^{-3}$	$[\text{ML}^{-3}\text{T}^0]$
संवेग	द्रव्यमान×वेग	$\text{kg ms}^{-1}$	$[\text{MLT}^{-1}]$
आवेग	बल×समय	$\text{kg ms}^{-2} \times \text{s} = \text{kg ms}^{-1}$	$[\text{MLT}^{-1}]$
पृष्ठ तनाव	बल/लम्बाई	$\text{kg ms}^{-2}/\text{m} = \text{kg s}^{-2}$	$[\text{ML}^0\text{T}^{-2}]$
बल आघूर्ण	बल×लम्बाई	$\text{kg ms}^{-2} \times \text{m} = \text{kg m}^2\text{s}^{-2}$	$[\text{ML}^2\text{T}^{-2}]$
कोणीय संवेग	द्रव्यमान×वेग×त्रिज्या	$\text{kg ms}^{-1} \times \text{m} = \text{kg m}^2\text{s}^{-1}$	$[\text{ML}^2\text{T}^{-1}]$
कार्य, ऊर्जा	बल×विस्थापन	$\text{kgms}^{-2} \times \text{m} = \text{kg m}^2\text{s}^{-2}$	$[\text{ML}^2\text{T}^{-2}]$
कोणीय वेग	$(\omega) = \frac{\text{वेग (v)}}{\text{त्रिज्या (r)}}$	$\frac{\text{m}}{\text{s}} \times \frac{1}{\text{m}} = \text{s}^{-1}$	$[\text{M}^0\text{L}^0\text{T}^{-1}]$
गतिज ऊर्जा	$\frac{1}{2} \times \text{द्रव्यमान} \times \text{वेग}^2$	$\text{kg} \times (\text{ms}^{-1})^2 = \text{kg m}^2\text{s}^{-2}$	$[\text{ML}^2\text{T}^{-2}]$
शक्ति	$\frac{\text{कार्य}}{\text{समय}}$	$\text{kg m}^2 \text{s}^{-2} \times \text{s}^{-1} = \text{kgm}^2\text{s}^{-3}$	$[\text{ML}^2\text{T}^{-3}]$
स्थितिज ऊर्जा	द्रव्यमान × गुरुत्वीय त्वरण × ऊँचाई	$\text{kg ms}^{-2} \times \text{m} = \text{kgm}^2\text{s}^{-2}$	$[\text{ML}^2\text{T}^{-2}]$
आवृत्ति	$\frac{1}{\text{आवर्तकाल}}$	$\text{s}^{-1}$	$[\text{M}^0\text{L}^0\text{T}^{-1}]$
विकृति	$\frac{\text{विमा में परिवर्तन}}{\text{मूल विमा}}$	$\frac{\text{m}}{\text{m}}$ (मात्रकहीन)	$[\text{M}^0\text{L}^0\text{T}^0]$
प्रत्यास्थता गुणांक	प्रतिबल/विकृति	$\text{kg m}^{-1} \text{s}^{-2}$	$[\text{ML}^{-1}\text{T}^{-2}]$
पृष्ठ ऊर्जा	ऊर्जा/क्षेत्रफल	$\frac{\text{kg m}^2 \text{s}^{-2}}{\text{m}^2} = \text{kg s}^{-2}$	$[\text{ML}^0\text{T}^{-2}]$
वेग प्रवणता	वेग/दूरी	$\frac{\text{ms}^{-1}}{\text{m}} = \text{s}^{-1}$	$[\text{M}^0\text{L}^0\text{T}^{-1}]$
दाब प्रवणता	दाब/दूरी	$\frac{\text{kg m}^{-1} \text{s}^{-2}}{\text{m}} = \text{kg m}^{-2}\text{s}^{-2}$	$[\text{ML}^{-2}\text{T}^{-2}]$
दाब ऊर्जा	दाब × आयतन	$\text{kg m}^{-1} \text{s}^{-2} \times \text{m}^3 = \text{kg m}^2\text{s}^{-2}$	$[\text{ML}^2\text{T}^{-2}]$
श्यानता गुणांक	$\frac{\text{बल}}{\text{क्षेत्रफल} \times \text{वेग प्रवणता}}$	$\frac{\text{kg ms}^{-2}}{\text{m}^2 \times \text{s}^{-1}} = \text{kg m}^{-1}\text{s}^{-1}$	$[\text{ML}^{-1}\text{T}^{-1}]$
कोण, कोणीय विस्थापन	$\frac{\text{चाप}}{\text{त्रिज्या}}$	$\text{m/m}$	$[\text{M}^0\text{L}^0\text{T}^0]$
कोणीय त्वरण	$\frac{\text{कोणीय वेग}}{\text{समय}}$	$\frac{\text{s}^{-1}}{\text{s}} = \text{s}^{-2}$	$[\text{M}^0\text{L}^0\text{T}^{-2}]$
परिभ्रमण त्रिज्या	दूरी	$\text{m}$	$[\text{M}^0\text{L}\text{T}^0]$
जड़त्व आघूर्ण	द्रव्यमान × (परिभ्रमण त्रिज्या) <sup>2</sup>	$\text{kg m}^2$	$[\text{ML}^2\text{T}^0]$
बल आघूर्ण, बलयुग्म का आघूर्ण	बल×दूरी	$\text{kg m s}^{-2} \times \text{m} = \text{kg m}^2\text{s}^{-2}$	$[\text{ML}^2\text{T}^{-2}]$
कोणीय आवृत्ति	$2\pi \times \text{आवृत्ति}$	$\text{s}^{-1}$	$[\text{M}^0\text{L}^0\text{T}^{-1}]$
तरंगदैर्घ्य	दूरी	$\text{m}$	$[\text{M}^0\text{L}\text{T}^0]$

तरंग की तीव्रता	(ऊर्जा/समय)/क्षेत्रफल	$(\text{kg m}^2 \text{s}^{-2}/\text{s})/\text{m}^2 = \text{kg s}^{-3}$	$[\text{ML}^0\text{T}^{-3}]$
विकिरण दाब	तरंग की तीव्रता/प्रकाश की चाल	$\text{kg s}^{-3}/\text{ms}^{-1} = \text{kg m}^{-1}\text{s}^{-2}$	$[\text{ML}^{-1}\text{T}^{-2}]$
ऊर्जा घनत्व	ऊर्जा/आयतन	$\text{kg m}^2 \text{s}^{-2}/\text{m}^3 = \text{kg m}^{-1}\text{s}^{-2}$	$[\text{ML}^{-1}\text{T}^{-2}]$
क्रांतिक वेग	$\frac{\text{रेनॉल्ड संख्या} \times \text{श्यानता गुणांक}}{\text{द्रव्यमान घनत्व} \times \text{त्रिज्या}}$	$\frac{\text{kg m}^{-1} \text{s}^{-1}}{\text{kg m}^{-3} \times \text{m}} = \text{ms}^{-1}$	$[\text{M}^0\text{LT}^{-1}]$
पलायन वेग	$2 \times (\text{गुरुत्वीय त्वरण} \times \text{पृथ्वी की त्रिज्या})^{1/2}$	$(\text{ms}^{-2})^{1/2} \times (\text{m})^{1/2} = \text{ms}^{-1}$	$[\text{M}^0\text{LT}^{-1}]$
उष्मीय ऊर्जा, आंतरिक ऊर्जा	बल $\times$ दूरी	$\text{kg ms}^{-2} \times \text{m} = \text{kg m}^2 \text{s}^{-2}$	$[\text{ML}^2\text{T}^{-2}]$
घूर्णी गतिज ऊर्जा	$\frac{1}{2} \times \text{जड़त्व आघूर्ण} (\text{कोणीय वेग})^2$	$\text{kg m}^2 \times (\text{s}^{-1})^2$	$[\text{ML}^2\text{T}^{-2}]$
गुरुत्वीय नियतांक	$\frac{\text{बल} \times (\text{दूरी})^2}{\text{द्रव्यमान} \times \text{द्रव्यमान}}$	$\frac{\text{kg ms}^{-2} \times \text{m}^2}{\text{kg} \times \text{kg}} = \text{kg}^{-1}\text{m}^3\text{s}^{-2}$	$[\text{M}^{-1}\text{L}^3\text{T}^{-2}]$
प्लांक नियतांक	जूल-सेकेण्ड	$\text{kg m}^2\text{s}^{-1}$	$[\text{ML}^2\text{T}^{-1}]$
ऊष्मा धारिता, एंट्रॉपी	ऊष्मीय ऊर्जा/ताप	$\text{kg m}^2\text{s}^{-2}/\text{K}$	$[\text{ML}^2\text{T}^{-2}\text{K}^{-1}]$
विशिष्ट ऊष्मा धारिता	$\frac{\text{ऊष्मीय ऊर्जा}}{\text{द्रव्यमान} \times \text{ताप}}$	$\frac{\text{kg m}^2\text{s}^{-2}}{\text{kg} \times \text{K}} = \text{m}^2\text{s}^{-2}\text{K}^{-1}$	$[\text{M}^0\text{L}^2\text{T}^{-2}\text{K}^{-1}]$
गुप्त ऊष्मा	$\frac{\text{ऊष्मीय ऊर्जा}}{\text{द्रव्यमान}}$	$\frac{\text{kg m}^2\text{s}^{-2}}{\text{kg}} = \text{m}^2\text{s}^{-2}$	$[\text{M}^0\text{L}^2\text{T}^{-2}]$
ऊष्मा चालकता	$\frac{\text{ऊष्मीय ऊर्जा} \times \text{मोटाई}}{\text{क्षेत्रफल} \times \text{ताप} \times \text{समय}}$	$\frac{\text{kg m}^2\text{s}^{-2} \times \text{m}}{\text{m}^2 \times \text{K} \times \text{s}} = \text{kg ms}^{-3}\text{K}^{-1}$	$[\text{MLT}^{-3}\text{K}^{-1}]$
अभिकेन्द्री त्वरण	$(\text{वेग})^2/\text{त्रिज्या}$	$(\text{ms}^{-1})^2/\text{m} = \text{ms}^{-2}$	$[\text{M}^0\text{LT}^{-2}]$
बोल्जमान नियतांक	ऊर्जा/ताप	$\text{kg m}^2\text{s}^{-2}\text{K}^{-1}$	$[\text{ML}^2\text{T}^{-2}\text{K}^{-1}]$
सार्वत्रिक गैस नियतांक	$\frac{\text{दाब} \times \text{आयतन}}{\text{मोल} \times \text{ताप}}$	$\frac{\text{kg m}^{-1}\text{s}^{-2} \times \text{m}^3}{\text{mol} \times \text{K}}$	$[\text{ML}^2\text{T}^{-2}\text{K}^{-1}\text{mol}^{-1}]$
आवेश	विद्युत धारा $\times$ समय	$\text{A} \times \text{S}$	$[\text{M}^0\text{L}^0\text{TA}]$
धारा घनत्व	विद्युत धारा/क्षेत्रफल	$\text{A}/\text{L}^2$	$[\text{M}^0\text{L}^{-2}\text{T}^0\text{A}]$
वोल्टता, विद्युत विभव, विद्युत वाहक बल	कार्य/आवेश	$\frac{\text{kg m}^2\text{s}^{-2}}{\text{AS}} = \text{kg m}^2 \text{s}^{-3} \text{A}$	$[\text{ML}^2\text{T}^{-3}\text{A}^{-1}]$
प्रतिरोध	विभवान्तर/विद्युत धारा	$\frac{\text{kg m}^2\text{s}^{-3}\text{A}^{-1}}{\text{A}} = \text{kg m}^2 \text{s}^{-3} \text{A}^{-2}$	$[\text{ML}^2\text{T}^{-3}\text{A}^{-2}]$
धारिता	आवेश/विभवान्तर	$\frac{\text{AS}}{\text{kg m}^2 \text{s}^{-3}\text{A}^{-1}} = \text{kg}^{-1} \text{m}^{-2} \text{s}^4 \text{A}^2$	$[\text{M}^{-1}\text{L}^{-2}\text{T}^4\text{A}^2]$
विद्युत क्षेत्र	वैद्युत बल/आवेश	$\frac{\text{kg ms}^{-2}}{\text{AS}} = \text{kg ms}^{-3}\text{A}^{-1}$	$[\text{MLT}^{-3}\text{A}^{-1}]$
प्रेरकत्व	चुम्बकीय अभिवाह/विद्युत धारा	$\frac{\text{kg m}^2\text{s}^{-2}\text{A}^{-1}}{\text{A}} = \text{kg m}^2 \text{s}^{-2}\text{A}^{-2}$	$[\text{ML}^2\text{T}^{-2}\text{A}^{-2}]$
लेंस की क्षमता	$(\text{फोकस दूरी})^{-1}$	$\text{m}^{-1}$	$[\text{M}^0\text{L}^{-1}\text{T}^0]$
आवर्धन	$\frac{\text{प्रतिबिम्ब - दूरी}}{\text{वस्तु - दूरी}}$	$\frac{\text{m}}{\text{m}}$	$[\text{M}^0\text{L}^0\text{T}^0]$

विशेष नाम वाले SI व्युत्पन्न मात्रक

भौतिक राशि	प्रतीक	मात्रक
आवृत्ति	Hz	हर्ट्ज
बल	N	न्यूटन
दाब, प्रतिबल	Pa	पास्कल
कार्य, ऊर्जा, ऊष्मा की मात्रा	J	जूल
शक्ति, विकिरण फ्लक्स	W	वाट
विद्युत आवेश	C	कूलॉम
विद्युत विभव, विभवान्तर, विद्युतवाहक बल	V	वोल्ट
धारिता	F	फैरड
विद्युत प्रतिरोध	$\Omega$	ओम
विद्युत चालकता	S	सीमेन्स
चुम्बकीय अभिवाह	Wb	वेबर
चुम्बकीय क्षेत्र, चुम्बकीय अभिवाह घनत्व, चुम्बकीय प्रेरण	T	टेस्ला
प्रेरकत्व	H	हेनरी
ज्योति फ्लक्स, दीप्त शक्ति	lm	ल्यूमेन
प्रदीप्त घनत्व	lx	लक्स
सक्रियता (रेडियो न्यूक्लाइड/रेडियोएक्टिव स्रोत की)	Bq	बेकेरल
अवशोषित मात्रा, अवशोषित मात्रा सूचकांक	Gy	ग्रे
चुम्बकीय आघूर्ण	$JT^{-1}$	जूल प्रति टेस्ला
गतिक श्यानता	PaS या $NSm^{-2}$	पायसल या पास्कल सेकण्ड या न्यूटन सेकण्डप्रति वर्ग मीटर
युग्म, बल आघूर्ण	Nm	न्यूटन मीटर
पृष्ठ तनाव	$Nm^{-1}$	न्यूटन प्रति मीटर
शक्ति घनत्व, ऊष्मीय फ्लक्स घनत्व	$W/m^2$	वाट प्रति वर्ग मीटर
ऊष्मा धारिता, एंट्रॉपी	J/K	जूल प्रति केल्विन
विशिष्ट ऊष्मा, विशिष्ट एंट्रॉपी	J/kgK	जूल प्रति किलोग्राम केल्विन
विशिष्ट ऊर्जा, गुप्त ऊष्मा	$Jkg^{-1}$	जूल प्रति किलोग्राम
विकिरण तीव्रता	$WSr^{-1}$	वाट प्रति स्टेरेडियन
ऊष्मीय चालकता	$W/mK$	वाट प्रति मीटर केल्विन
ऊर्जा घनत्व	$Jm^{-3}$	जूल प्रति घन मीटर
विद्युत क्षेत्र तीव्रता	$Vm^{-1}$	वोल्ट प्रति मीटर
विद्युत आवेश घनत्व	$Cm^{-3}$	कूलॉम प्रति घन मीटर
चुम्बकशीलता	$Hm^{-1}$	हेनरी प्रति मीटर
मोलर ऊर्जा	$Jmol^{-1}$	जूल प्रति मोल
कोणीय संवेग, प्लांक नियतांक	Js	जूल सेकण्ड
संपीड्यता	$Pa^{-1}$	प्रति पास्कल
प्रत्यास्थता गुणांक	$Nm^{-2}$	न्यूटन प्रति वर्गमीटर
दाब प्रवणता	Pa/m	पास्कल प्रति मीटर
पृष्ठ विभव	$Jkg^{-1}$	जूल प्रति किलोग्राम
दाब ऊर्जा	$Pam^3$	पास्कर घन मीटर
आवेश	Ns	न्यूटन सेकण्ड
कोणीय आवेग	Nms	न्यूटन मीटर सेकेण्ड
विशिष्ट प्रतिरोध	$\Omega m$	ओम मीटर
पृष्ठ ऊर्जा	$Jm^{-2}$	जूल प्रति वर्ग मीटर



### महत्त्वपूर्ण बिन्दु—

- चाल और वेग की विमा और मात्रक समान होती है।
- कोणीय संवेग और प्लांक नियतांक की विमा समान होती है।
- आवेग और संवेग की विमा और मात्रक समान होती है।
- ऊर्जा और बल आघूर्ण की विमा समान होती है।
- कार्य और गतिज ऊर्जा की विमा समान होती है।

### बड़ी दूरियों के मात्रक निम्न प्रकार हैं—

- खगोलीय इकाई (Astronomical Unit) → पृथ्वी और सूर्य के बीच की दूरी को खगोलीय इकाई कहते हैं।
  - खगोलीय इकाई =  $1.495 \times 10^{11} \text{ m} = 1.495 \times 10^8 \text{ Km}$
  - प्रकाश वर्ष (Light Year) → तारोंके बीच की दूरी को मापने का मात्रक प्रकाश वर्ष है।
  - प्रकाश वर्ष =  $9.4 \times 10^{15} \text{ m} = 9.4 \times 10^{12} \text{ km}$
  - पारसेक =  $3.0 \times 10^{16} \text{ m} = 3.0 \times 10^{13} \text{ km}$
  - पारसेक दूरी का सबसे बड़ा मात्रक है।  
1 पारसेक = 3.26 प्रकाश वर्ष
  - 1 नाविक मील = 1.852 किमी.
  - $1 \mu\text{m} = 10^{-6} \text{ m} = 10^{-3} \text{ mm} = 0.001 \text{ mm}$
- मापन से संबंधित महत्त्वपूर्ण तथ्य:
- 1 बैरल = 159 लीटर
  - 1 गैलन = 3.785 लीटर
  - 1 लीटर = 0.2642 गैलन
  - 1 एकड़ = 4840 वर्ग गज = 1.613 बीघा

- 1 हेक्टेयर = 10,000 वर्ग मी.
- 1 बिस्वा = 1350 वर्ग फीट
- 1 औंस = 28.35 ग्राम
- 1 पाउण्ड = 0.4536 किलोग्राम
- 1 किलोग्राम = 2.205 पाउण्ड

### दस की विभिन्न घातों के प्रतीक—

नाम	घात	प्रतीक
डेका	$10^1$	da
हेक्टो	$10^2$	h
किलो	$10^3$	K
मेगा	$10^6$	M
जीगा	$10^9$	G
टेरा	$10^{12}$	T
पेटा	$10^{15}$	P
एक्सा	$10^{18}$	E
डेसी	$10^{-1}$	d
सेंटीमीटर	$10^{-2}$	c
मिली	$10^{-3}$	m
माइक्रो	$10^{-6}$	$\mu$
नैनो	$10^{-9}$	n
पीको	$10^{-12}$	p
फेमटो	$10^{-15}$	f
एटो	$10^{-18}$	a

### कुछ महत्त्वपूर्ण नियतांक—

नाम	प्रतीक	मान
निर्वात में प्रकाश की चाल	c	$3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$
इलेक्ट्रॉन के आवेश	e	$1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$
गुरुत्वीय नियतांक	G	$6.673 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2}$
प्लांक नियतांक	h	$6.626 \times 10^{-34} \text{ J-Sec}$
बोल्जमान नियतांक	k	$1.381 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$
आवोगाद्रो संख्या	$N_A$	$6.023 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
सार्वत्रिक गैस नियतांक	R	$8.314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$
इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान	$m_e$	$9.110 \times 10^{-31} \text{ kg}$
न्यूट्रॉन का द्रव्यमान	$m_n$	$1.675 \times 10^{-27} \text{ kg}$
प्रोटॉन का द्रव्यमान	$m_p$	$1.673 \times 10^{-27} \text{ kg}$
इलेक्ट्रॉन आवेश व द्रव्यमान अनुपात	$e/m_e$	$1.759 \times 10^{11} \text{ C/kg}$
फैराडे नियतांक	F	$9.648 \times 10^4 \text{ C/mol}$
रिडबर्ग नियतांक	R	$1.097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$
बोहर त्रिज्या	$a_0$	$5.292 \times 10^{-11} \text{ m}$
स्टेफॉन-बोल्जमान नियतांक	$\sigma$	$5.670 \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$
वीन नियतांक	b	$2.898 \times 10^{-3} \text{ mk}$
मुक्त आकाश का परावैद्युतांक	$\epsilon_0$	$8.854 \times 10^{-12} \text{ C}^2 \text{ N}^{-1} \text{ m}^{-2}$
	$1/4\pi\epsilon_0$	$8.987 \times 10^9 \text{ N m}^2 \text{ c}^{-2}$
मुक्त आकाश की चुम्बकशीलता	$\mu_0$	$4\pi \times 10^{-7} \text{ TmA}^{-1} \cong 1.257 \times 10^{-6} \text{ WbA}^{-1} \text{ m}^{-1}$

अन्य उपयोगी नियतांक-

नाम	प्रतीक	मान
ऊष्मा का यांत्रिक तुल्यांक	J	4.186 J cal <sup>-1</sup>
मानक वायुमंडलीय दाब	1 atm	1.013×10 <sup>5</sup> Pa
परम शून्य	0 K	-273.15°C
इलेक्ट्रॉन वोल्ट	1 eV	1.602×10 <sup>-19</sup> J
परमाण्वीय द्रव्यमान मात्रक	1 μ	1.661×10 <sup>-27</sup> kg
इलेक्ट्रॉन विराम ऊर्जा	mc <sup>2</sup>	0.511 MeV
1μ का ऊर्जा तुल्यांक	μc <sup>2</sup>	931.5 MeV
आदर्श गैस का आयतन (0°C तथा 1 atm)	V	22.4L mol <sup>-1</sup>
गुरुत्वीय त्वरण (समुद्र तल, विषुवत वृत्त पर)	g	9.78049 ms <sup>-2</sup>

रूपांतरण गुणांक

लम्बाई

- 1 km = 0.6215 mile
- 1 mile = 1.609 km
- 1 m = 1.0936 yd = 3.281 ft = 39.37 inch
- 1 inch = 2.54 cm
- 1 feet = 12 inch = 30.48 cm
- 1 yard = 3 feet = 36 inch
- 1 प्रकाश वर्ष(Light year) = 1 ly = 9.461×10<sup>15</sup> m
- 1 Å = 0.1 nm

क्षेत्रफल

- 1 m<sup>2</sup> = 10<sup>4</sup> cm<sup>2</sup>
- 1 km<sup>2</sup> = 0.3861 mile<sup>2</sup> = 247.1 एकड़ (acres)
- 1 in<sup>2</sup> = 6.4516 cm<sup>2</sup>
- 1 feet<sup>2</sup> = 9.29×10<sup>-2</sup> m<sup>2</sup>
- 1 m<sup>2</sup> = 10.76 feet<sup>2</sup>
- 1 एकड़ (acres) = 43,560 feet<sup>2</sup>
- 1 mi<sup>2</sup> = 460 एकड़ (acres) = 2.590 km<sup>2</sup>

आयतन

- 1 m<sup>3</sup> = 10<sup>6</sup> cm<sup>3</sup>
- 1 L = 1000 cm<sup>3</sup> = 10<sup>-3</sup> m<sup>3</sup>
- 1 gal = 3.786 L
- 1 gal = 4 qt = 8 pt = 128 oz = 231 in<sup>3</sup>
- 1 in<sup>3</sup> = 16.39 cm<sup>3</sup>
- 1 ft<sup>3</sup> = 1728 in<sup>3</sup> = 28.32 L = 2.832×10<sup>4</sup> cm<sup>3</sup>

चाल

- 1 km h<sup>-1</sup> = 0.2778 ms<sup>-1</sup> = 0.6215 mile h<sup>-1</sup>
- 1 mile h<sup>-1</sup> = 0.4470 ms<sup>-1</sup> = 1.609 km h<sup>-1</sup>
- 1 mile h<sup>-1</sup> = 1.467 ft s<sup>-1</sup>

चुम्बकीय क्षेत्र

- 1 G = 10<sup>-4</sup> T
- 1 T = 1 Wb m<sup>-2</sup> = 10<sup>4</sup> G

कोण तथा कोणीय चाल

- πrad = 180°
- 1 rad = 57.30°
- 1° = 1.745×10<sup>-2</sup> rad
- 1 rev min<sup>-1</sup> = 0.1047 rad s<sup>-1</sup>
- 1 rad s<sup>-1</sup> = 9.549 rev min<sup>-1</sup>

द्रव्यमान

- 1 kg = 1000 g
- 1 टन (tonne) = 1000 kg = 1 mg

- 1 U = 1.6606×10<sup>-27</sup> kg
- 1 kg = 6.022×10<sup>26</sup> μ
- 1 स्लग (slug) = 14.59 kg
- 1 kg = 6.852×10<sup>-2</sup> स्लग (slug)
- 1 U = 931.50 MeV/c<sup>2</sup>

घनत्व

- 1 g cm<sup>-3</sup> = 1000 kg m<sup>-3</sup> = 1 kg L<sup>-1</sup>

बल

- 1 N = 0.2248 lbf = 10<sup>5</sup> dyn
- 1 lbf = 4.4482 N
- 1 kgf = 2.2046 lbf

समय

- 1 h = 60 min = 3.6 ks
- 1 d = 24 h = 1440 min = 86.4 ks
- 1 y = 365.24 d = 31.56 Ms

दाब

- 1 Pa = 1 Nm<sup>-2</sup>
- 1 bar = 100 kPa
- 1 atm = 101.325 kPa = 1.01325 bar
- 1 atm = 760 mm Hg = 29.9 in Hg = 33.8 ft H<sub>2</sub>O
- 1 lbf in<sup>-2</sup> = 6.895 kPa

ऊर्जा

- 1 KWh = 3.6 MJ
- 1 Cal = 4.186 J
- 1 ft lbf = 1.356 J = 1.286×10<sup>-3</sup> Btu
- 1 L atm = 101.325 J
- 1 L atm = 24.217 cal
- 1 Btu = 778 ft lb = 252 cal = 1054.35 J
- 1 ev = 1.602×10<sup>-19</sup> J
- 1 uc<sup>2</sup> = 931.50 MeV
- 1 erg = 10<sup>-7</sup> J
- 1 torr = 1 mm Hg = 133.32 Pa

शक्ति

- 1 अश्वशक्ति = 746वाॅट
- 1 Btu min<sup>-1</sup> = 17.58 W

मापन (Measurement)

मापन वह प्रक्रिया है, जिससे हम यह पता करते हैं कि कोई दी हुई राशि उसी प्रकार की किसी मानक राशि (Standard Quantities) का कितने गुना है 'मापन' कहलाता है।

किसी राशि के मापन में निम्न दो बातों का जानना आवश्यक है-

1. मात्रक (Unit)
2. आंकिक मान (Numerical value)

**1. मात्रक** → वह सर्वप्रथम मानक जिसका उपयोग किसी भौतिक राशि की तुलना के लिए किया जाता है, उस भौतिक राशि का मात्रक कहलाता है, जैसे कि वेग का मात्रक मीटर/सेकेण्ड है।

**2. आंकिक मान** → जो उस राशि के परिमाण को प्रदर्शित करता है अर्थात् यह बताता है कि उस राशि में उसका मात्रक कितनी बार सम्मिलित है।

● किसी भौतिक राशि का आंकिक मान उसके मात्रक के व्युत्क्रमानुपाती होता है।

**मानक (measurement) के चयन में कुछ आधारभूत आवश्यकताएँ निम्न प्रकार हैं-**

- मानक स्पष्ट रूप से परिभाषित होना चाहिए।
- मानक सुगमता से उपलब्ध होना चाहिए।
- मानक सुविधाजनक आकार का होना चाहिए।
- मानक समय एवं स्थान के सापेक्ष स्थिर होना चाहिए।
- मानक आसानी से अनुकरण करने योग्य होना चाहिए।

**मापन की विधि निम्न प्रकार की है-**

#### प्रत्यक्ष विधि (Direct Method)

● प्रत्यक्ष विधि द्वारा किसी अज्ञात माप अथवा राशि का मापन किसी मानक से तुलना करने पर किया जाता है। जैसे- साधारण इस्पात पैमाने (steel rule) से लम्बाई का मापन।

● प्रत्यक्ष विधि का उपयोग यथार्थ मापन (accurate measurement) के लिए नहीं किया जाता।

#### अप्रत्यक्ष विधि (Indirect Method)

● अप्रत्यक्ष विधि के द्वारा किसी अज्ञात माप या राशि का मापन सीधे न करके किसी अंशांकित मापन पद्धति से किया जाता है। जैसे- दाबगेज, वोल्टमीटर, थर्मामीटर आदि।

● अप्रत्यक्ष विधि का उपयोग यथार्थ मापन (accurate measurement) के लिए किया जाता है।

**मापन की श्रेणियाँ निम्न प्रकार हैं-**

#### प्रथम श्रेणी का माप (Primary Measurement)

● जो माप प्रत्यक्ष प्रेक्षण (direct observation) से ली जाती है, वह प्रथम श्रेणी का माप कहलाती है।

● **प्रथम श्रेणी का माप के उदाहरण:**

- घड़ी के घण्टों की आवाज सुनकर समय निर्धारित करना।
- दो लम्बाइयों की तुलना द्वारा मानक पैमाने से लम्बाई को मापना।
- चाँदें (Protractor) द्वारा कोण को मापना।

#### द्वितीय श्रेणी का माप

#### (Secondary Measurement)

- जिस माप में माप के प्रेक्षण का केवल एक रूपान्तरण होता है, द्वितीय श्रेणी का माप कहलाती है।
- तापमान और दाब का मापन द्वितीय श्रेणी का माप के उदाहरण है।
- दाब मापने के लिए जिस उपकरण (device) का प्रयोग किया जाता है उसे दाबमापी (pressure-gauge) कहते हैं।

#### तृतीय श्रेणी का माप (Tertiary Measurement)

- जिस माप में माप के प्रेक्षण का दो बार रूपान्तरण होता है, तृतीय श्रेणी का माप कहलाती है।
- अधिकांश विद्युत मापन उपकरण तृतीय श्रेणी का माप पर आधारित उपकरण (device) है।

● **तृतीय श्रेणी का माप के उदाहरण:**

- टैकोमीटर द्वारा घूमते शाफ्ट की गति ज्ञात करना।
- पाइरोमीटर (pyrometer) द्वारा तापमान मापना।
- प्रॉनी ब्रेक (prony brake) द्वारा अश्व शक्ति ज्ञात करना।

**मापन युक्तियों के मूल अभिलक्षण (Basic characteristics):**

#### सूक्ष्मता (precision)

- किसी मापन यंत्र द्वारा एक ही प्रकार से ली गई मापों की समानता उसकी सूक्ष्मता या परिशुद्धता कहलाती है।
- सूक्ष्मता की तात्पर्य केवल एक माप के लिए नहीं बल्कि एक माप के अनेक मापों के लिए होता है।
- माइक्रोमीटर द्वारा किसी माप के अनेक मान लिए जाए तो वह हर बार एक ही मान दिखायेगा।
- किसी उपकरण (Device) की परिशुद्धता उस उपकरण की अल्पतमांक से ज्ञात की जाती है।
- अल्पतमांक जितनी कम होगी परिशुद्धता सूक्ष्मता उतनी ही अधिक होगी।

$$\text{परिशुद्धता/सूक्ष्मता} \propto \frac{1}{\text{अल्पतमांक}}$$

#### यथार्थता (Accuracy)

- किसी मापन यंत्र द्वारा ली गई माप की वास्तविक माप से निकटता उसकी यथार्थता कहलाती है।
- वास्तविक माप (Actual measurement) और प्रेक्षितमाप (Observed measurement) में जितनी समानता होगी वह उतना ही यथार्थ कहलायेगा।
- वास्तविक माप और प्रेक्षित माप में कोई अंतर है तो वह माप की त्रुटि कहलायेगी।
- यथार्थता किसी भी मापन में सार्थक अंकों की संख्या का बोध कराती है।
- मापन की त्रुटि जितनी कम होगा, मापन उपकरण (device) उतना ही अधिक यथार्थ होगा।

$$\text{यथार्थता} \propto \frac{1}{\text{त्रुटि}}$$

#### अन्तरण दृढ़ता (Resolution)

- अन्तरण दृढ़ता किसी उपकरण (device) का वह गुण है जो दो सूक्ष्म मानों में अंतर ज्ञात करता है। यही माप उपकरण का अल्पतमांक (least count) होता है।
- किसी भी उपकरण या माइक्रोमीटर (micrometer) के द्वारा जो न्यूनतम माप ली जाती है वह उसकी अल्पतमांक कहलाती है।

#### भारम्बारता (Repeatability)

- समान पारिस्थितियों में किसी मापन उपकरण द्वारा किसी माप के पाठ्यांकों को दोहराने की क्रिया उसकी भारम्बारता कहलाती है।
- मापन उपकरण को सूक्ष्म (Precision) बनाना सरल है परन्तु उन्हें यथार्थ (accurate) बनाना कठिन होता है।

#### सुग्राहिता (Sensitivity)

- किसी मापन उपकरण द्वारा किसी राशि की माप के छोटे से छोटे अंतर को मापने की सूक्ष्मता उसकी सुग्राहिता कहलाती है।
- विक्षेपण (deflection), सुग्राहिता के समानुपाती होता है।
- यांत्रिक उपकरण (mechanical instrument) कम सुग्राही और अधिक स्थायित्व (Stability) वाला होता है।
- विद्युत उपकरण (Electrical instrument) अधिक सुग्राही और कम स्थायित्व (Stability) होता है।

$$\text{सुग्राहिता (sensitivity)} = \frac{\text{विक्षेपण (Deflection)}}{\text{इनपुट (Input)}}$$

$$\text{सुग्राहिता (sensitivity)} \propto \frac{1}{\text{स्थायित्व (stability)}}$$

### सहिष्णुता या सीमान्तर (Tolerance)

- किसी मापक की उच्च सीमा (High limit) और निम्न सीमा (Low limit)के अन्तर को सीमान्तर (Tolerance) कहते हैं।
- जिस मापन युक्ति की सीमान्तर (Tolerance) जितनी कम होगी उसकी यथार्थता (Accuracy) उतनी ही अधिक होती है।

$$\text{सीमान्त (Tolerance)} \propto \frac{1}{\text{यथार्थता (Accuracy)}}$$

### विचलन (Deviation)

- किसी अवयव की वास्तविक साइज (Actual size) गोरे मूल साइज (Basic size) के अंतर को विचलन कहते हैं।

### माप में त्रुटि (Error in measurement)

- किसी माप की अनिश्चितता को 'त्रुटि' कहते हैं।
- वास्तविक मान तथा प्रेक्षित मान के बीच का यह अंतर त्रुटि कहलाता है।
- सामान्यता त्रुटियाँ निम्न प्रकार की होता है-
  1. क्रमबद्ध त्रुटियाँ (Systematic Errors)
  2. यादृच्छिक त्रुटियाँ (Random Errors)

### क्रमबद्ध त्रुटियाँ (Systematic Errors)

- क्रमबद्ध त्रुटिको नियामक त्रुटियाँ (Controllable Errors) भी कहते हैं।
- क्रमबद्ध त्रुटियाँ निम्न कारणों से होती हैं-

### (i) अंशांकन त्रुटियाँ (Calibration Errors)

- अंशांकन त्रुटि का उद्देश्य माप की यथार्थता जानना होता है।
- कभी-कभी उपकरणों के मानक उपकरणों से त्रुटिपूर्ण अंशांकन के कारण भी मापन में त्रुटियाँ उत्पन्न हो जाती है।  
उदाहरण - रेखीय मानक को स्लिप गेज एवं साधारण पैमाने द्वारा मापी गई मापों में अंतर हो सकता है।

### (ii) रूपान्तरण त्रुटि (Conversion Errors)

- यंत्रों के संवेदन को ठीक प्रकार से रूपान्तरित नहीं करने के कारण मापन त्रुटियाँ सम्भव है।
- रूपान्तरण त्रुटि, मापन युक्ति के जड़त्व, घर्षण मंदन (Hysteresis) आदि के कारण उत्पन्न होती है।

### यादृच्छिक त्रुटियाँ (Random Errors)

- यादृच्छिक त्रुटिसंयोगी होती हैं तथा कभी भी घट सकती हैं।
- यादृच्छिक त्रुटिऐसी त्रुटियाँ हैं जिनके स्रोत का ज्ञान नहीं होता है इसलिए इन्हें आकस्मिक त्रुटियाँ भी कहते हैं।
- यादृच्छिक त्रुटि या तो प्रेक्षक की लापरवाही अथवा बाह्य वातावरण में आंशिक परिवर्तन के कारण अस्तित्व में आती है।

यादृच्छिक त्रुटि के अंतर्गत निम्न प्रकार की त्रुटियाँ सम्भव हैं-

### (i) प्रेक्षण त्रुटि (Observation Errors)

- प्रेक्षण त्रुटि, प्रेक्षक द्वारा त्रुटिपूर्ण पाठ्यांकन लिये जाने के कारण यह त्रुटियाँ सम्भव है।
- व्यक्तिगत कारणों से होने वाली त्रुटियाँ, प्रेक्षक के स्वभाव, शारीरिक अपंगता, थकान, असक्षमता, असावधानी आदि पर निर्भर करती हैं।
- बाह्य कारकों से होने वाली त्रुटियाँ अनुपयुक्त वातावरण जैसे बहुत तेज ध्वनि, अधिक कम्पन, धीमा प्रकाश आदि पर निर्भर करती हैं जिसके कारण प्रेक्षक त्रुटिपूर्ण मापन कर सकता है।

### (ii) त्रुटिपूर्ण मापन यंत्र

### (Defective Measuring Instrument)

- मापन यंत्र में थोड़ी-सी खराबी से मापन त्रुटियाँ सम्भव है।

### निरपेक्ष त्रुटि (Absolute Error)

- किसी भौतिक राशि के वास्तविक मान तथा उसके प्रेक्षित मान के बीच के अंतर को उस प्रेक्षण की निरपेक्ष त्रुटि कहते हैं।

$$\text{निरपेक्ष त्रुटि} = \text{वास्तविक मान} - \text{प्रेक्षित मान}$$

- विभिन्न प्रेक्षणों की निरपेक्ष त्रुटियों का समान्तर माध्य निरपेक्ष त्रुटि या औसत निरपेक्ष त्रुटि कहलाती है।

### सापेक्ष या भिन्नात्मक त्रुटि

### (Relative or Fractional Error)

- किसी भौतिक राशि के विभिन्न प्रेक्षणों की माध्य निरपेक्ष त्रुटि का भौतिक राशि के वास्तविक मान के साथ अनुपात मापन की भिन्नात्मक त्रुटि कहलाती है।

$$\text{भिन्नात्मक त्रुटि} = \frac{\text{निरपेक्ष त्रुटि}}{\text{वास्तविक मान}}$$

$$\text{भिन्नात्मक त्रुटि} = \frac{\text{वास्तविक मान} - \text{प्रेक्षित मान (मापित मान)}}{\text{वास्तविक मान}}$$

### प्रतिशत त्रुटि (Percentage error)

- सापेक्ष या भिन्नात्मक त्रुटि को प्रतिशत में व्यक्त किया जाए या भिन्नात्मक त्रुटि को 100 से गुणा करने के पश्चात् जो कुछ प्राप्त होता है उसे प्रतिशत त्रुटि कहते हैं।

$$\text{प्रतिशत त्रुटि} = \frac{\text{प्रेक्षित मान (मापित मान)} - \text{वास्तविक मान}}{\text{वास्तविक मान}} \times 100$$

### त्रुटि का समायोजन (Adjustment of Error)

- किसी उपकरण का कोई अवयव (element) खराब हो जाने पर उसकी मरम्मत अथवा उसे बदलकर मापन में त्रुटि का समायोजन किया जा सकता है
- त्रुटिपूर्ण मापन उपकरण से होने वाली त्रुटियों को उपकरण के समायोजन द्वारा ठीक किया जा सकता है।
- मापन पर तापक्रम के प्रभाव से बचने के लिए वातानुकूलन द्वारा तापमान का नियंत्रण किया जाता है।

## भौतिकी के कुछ अग्रणी वैज्ञानिक

भौतिक विज्ञानी	देश	कार्य	भौतिक विज्ञानी	देश	कार्य
केल्विन	नीदरलैण्ड	ऊष्मागतिकी का द्वितीय नियम, परम स्केल	ऐम्पियर	फ्रांस	वैद्युत धारा तथा चुम्बकत्व
गैलीलियो	इटली	जड़त्व का नियम	आर.ए.मिलीकन	अमेरिका	आवेश का क्वाण्टीकरण (इलेक्ट्रॉनिक आवेश ज्ञात करना)
आर्किमिडीज	यूनान	आर्किमिडीज का सिद्धांत, उत्तोलक के नियम, उत्प्लावन का नियम	जे.जे. टॉमसन (J.J. Thomson)	इंग्लैण्ड	परमाणु का नाभिक मॉडल, तत्वों का इलेक्ट्रॉन तथा धन किरणों का $e/m$ निर्धारण
रॉबर्ट बॉयल (Robert Boyle)	इंग्लैण्ड	बॉयल का नियम	रदरफोर्ड	न्यूजीलैण्ड	सर्वप्रथम कृत्रिम रूपान्तरण, परमाणु में नाभिक की खोज
सर आइजक न्यूटन	इंग्लैण्ड	गति के नियम, सार्वत्रिक गुरुत्वाकर्षण नियम, परावर्तक दूरदर्शी	नील बोर (Niel Bohr)	डेनमार्क	हाइड्रोजन का परमाणु मॉडल, विकिरण का क्वांटम मॉडल
डेनियल बरनौली (Daniel Bernoulli)	नीदरलैण्ड	द्रवों के प्रवाह की बरनौली प्रमेय तथा गैसों का गतिक सिद्धांत	प्लांक (Planck)	जर्मनी	विकिरण का क्वांटम सिद्धांत
मेघनाथ साहा	भारत	तापीय आयनीकरण का सिद्धांत	एल्बर्ट आइन्स्टीन (Albert Einstein)	जर्मनी	प्रकाश वैद्युत प्रभाव तथा आपेक्षिकता का सिद्धांत, द्रव्य तथा ऊर्जा की तुल्यता
जगदीश चन्द्र बोस	भारत	अतिलघु रेडियो तरंगें	रान्जन (Roentgen)	जर्मनी	X-किरणों की खोज
एस.एन.बोस	भारत	क्वाण्टम सांख्यिकी	एच. युकावा	जापान	नाभिकीय बलों की उत्पत्ति
एच.जे. भाभा	भारत	अंतरिक्ष किरण शायर	बेकुरल (Becquerel)	फ्रांस	रेडियोऐक्टिवता की खोज
सी.वी.रमन	भारत	अणुओं द्वारा प्रकीर्णन/रमन प्रभाव	डी-ब्रोग्ली (De-broglie)	फ्रांस	पदार्थ कणों की द्वैतीय प्रकृति
जेम्स क्लार्क मैक्सवेल (James Clerk Maxwell)	इंग्लैण्ड	विद्युतचुम्बकीय सिद्धांत, गैस अणुओं का वेग वितरण	आटोहान	जर्मनी	एटम बम
मैडम क्यूरी (Madam Curie)	पोलैण्ड	रेडियम तथा पोलोनियम की खोज, प्राकृतिक रेडियोऐक्टिवता का अध्ययन	माईकेल फैराडे	ब्रिटेन	डायनेमो
हैज़नबर्ग	जर्मनी	अनिश्चितता का सिद्धांत	एल्फ्रेड नोबल	स्वीडन	डायनामाईट
श्रोडिन्जर (Shrodinger)	ऑस्ट्रिया-हंगरी	तरंग यान्त्रिकी का विकास	निकोला टेस्ला	अमेरिका	विद्युत मोटर
एस.कानोर्ट (S.Carnot)	फ्रांस	आदर्श ऊष्मा इंजन	फारेनहाइट	जर्मनी	थर्मामीटर
सी. हाइगेन्स	नीदरलैण्ड	प्रकाश का तरंग सिद्धांत	लेविस इ. वाटर मैन	अमेरिका	फाउन्टेन पेन
थॉमस यंग	इंग्लैण्ड	प्रकाश का व्यतिकरण	गैलिलियो	इटली	दूरबीन
फ्रेनल	फ्रांस	प्रकाश का विवर्तन	माइकल फैराडे	ब्रिटेन	ट्रांसफार्मर
फैराडे (Faraday)	इंग्लैण्ड	विद्युतचुम्बकीय प्रेरण के नियम, विद्युत अपघटन के नियम, डायनामो	विलियम सीकले	अमेरिका	ट्रांजिस्टर
जेम्स क्लार्क मैक्सवेल (J.C. Maxwell)	स्कॉटलैण्ड	प्रकाश का विद्युतचुम्बकीय सिद्धांत	मारकोनी	इटली	वायरलेस
			विलहेम के. रॉन्टजन	जर्मनी	एक्सरे
			ऐलेक्जेंडर ग्राहम बेल	अमेरिका	टेलीफोन

## अति महत्वपूर्ण प्रश्न

1. निम्नलिखित में से कौन सी मूल इकाई नहीं है?

- (a) रेडियन (b) मोल  
(c) एम्पियर (d) कैन्डेला

**RRB ALP & Tech. 23.01.2019 Shift-I**

<b>Ans : (a)</b> एस.आई.में 7 मूल राशियाँ और उनके मूल मात्रक निम्नवत है-	
मूल राशियाँ	
राशि	S.I. मात्रक
द्रव्यमान	किलोग्राम (kg)
लम्बाई	मीटर (m)
समय	सेकंड (S)
पदार्थ की मात्रा	मोल (mol)
तापमान	केल्विन (K)
विद्युत धारा	एम्पियर (A)
दीप्त तीव्रता	कैन्डेला (cd)
अतः रेडियन मूल इकाई नहीं है।	

2. फेरड प्रति मीटर .....की इकाई है।

- (a) विद्युतशीलता (b) विद्युत चालकता  
(c) पारगम्यता (d) वाट प्रति स्टेरेडियन

**RRB ALP & Tech. 23.01.2019 Shift-I**

<b>Ans : (c)</b> फेरड प्रति मीटर पारगम्यता का मात्रक है।
• विद्युत चालकता → सीमेन्स (S)
• विद्युत शीलता → हेनरी/मीटर

3. हेनरी प्रति मीटर ..... की इकाई है।

- (a) पारगम्यता (b) विद्युत चालकता  
(c) वाट प्रति स्टेरेडियन (d) परावैद्युतांक

**RRB ALP & Tech. 23.01.2019 Shift-II**

<b>Ans : (a)</b> हेनरी प्रति मीटर चुम्बकीय पारगम्यता की इकाई है। जबकि प्रेरकत्व की इकाई हेनरी है। अतः विकल्प (a) सही विकल्प है।
---

4. निम्नलिखित में से कौन सी व्युत्पन्न इकाई नहीं है?

- (a) मोल (b) वोल्ट  
(c) रेडियन (d) ल्युमेन

**RRB ALP & Tech. 23.01.2019 Shift-II**

<b>Ans : (a)</b> व्युत्पन्न इकाई- भौतिक राशि को व्यक्त करने के लिए दो आधारभूत मूलभूत इकाइयों का संयोजन होता है। 7 मूल राशियाँ हैं और उनकी मूलभूत इकाइयाँ हैं। मोल व्युत्पन्न इकाई नहीं बल्कि मूल इकाई है।
---

5. निम्नलिखित में से कौन सा बेस युनिट है?

- (a) कैन्डेला (b) हर्ट्ज  
(c) रेडियन (d) ओम

**RRB ALP & Tech. 08.02.2019 Shift-I**

<b>Ans : (a)</b> : S.I पद्धति में मूल मात्रक की संख्या सात है,	
<b>भौतिक राशि</b>	<b>मात्रक</b>
लम्बाई	- मीटर
द्रव्यमान	- किलोग्राम
समय	- सेकंड
विद्युत धारा	- एम्पियर
ज्योति-तीव्रता	- कैन्डेला
पदार्थ का परिणाम	- मोल

6. कताल \_\_\_\_\_ की इकाई है-

- (a) कैटेलिटिक एक्टिविटी (b) स्ट्रेस  
(c) विद्युत धारिता (d) एंटापी

**RRB ALP & Tech. 08.02.2019 Shift-I**

<b>Ans : (a)</b> : कताल कैटेलिटिक एक्टिविटी की इकाई है। 1 कताल 1 मोल/सेकेण्ड के बराबर होता है।
--

7. निम्नलिखित विकल्पों में से किस विकल्प की एस.आई.(SI) इकाई नहीं होती है?

- (a) आवृत्ति (b) पदार्थ की मात्रा  
(c) विद्युत धारा (d) प्रकाश की तीव्रता

**RRB ALP & Tech. 23.01.2019 Shift-III**

<b>Ans : (a)</b> पदार्थ की मात्रा की इकाई नहीं होती है। जबकि आवृत्ति, विद्युतधारा तथा प्रकाश की तीव्रता की एस.आई. इकाई क्रमशः हर्ट्ज, एम्पियर तथा कैन्डेला होती है।
---

8. एक मील लगभग .....किलोमीटर के बराबर है

- (a) 0.8 (b) 1.2  
(c) 1.4 (d) 1.6

**RRB ALP & Tech. 22.01.2019 Shift-I**

<b>Ans : (d)</b> 1 मील, 1.6km के बराबर होता है।
---

9. किसी प्रणाली में भेजी जाने वाली ऊष्मा को ..... में मापा जाता है।

- (a) जूल (b) एम्पियर  
(c) किलोवाट (d) डिग्री केल्विन

**RRB ALP & Tech. 22.01.2019 Shift-I**

<b>Ans : (a)</b> किसी ऊष्मागतिक प्रणाली (system) में भेजी जाने वाली ऊष्मा को जूल अथवा कैलोरी यूनिटों में मापा जाता है। 1 किलो कैलोरी = $4.18 \times 10^3$ जूल
--

10. ऊष्मा को मापने के लिए निम्नलिखित में से किस मीटर का उपयोग किया जाता है?

- (a) एनर्जी मीटर (b) कैलोरीमीटर  
(c) एमीटर (d) वाटमीटर

**RRB ALP & Tech. 21.01.2019 Shift-I**

<b>Ans : (b) :</b>	
<b>उपकरण</b>	<b>प्रयोग</b>
कैलोरीमीटर	पदार्थ द्वारा अवशोषित या मुक्त की गयी ऊष्मा की मात्रा मापने वाला यंत्र
एमीटर	विद्युत धारा मापक यंत्र
वाटमीटर	विद्युत शक्ति मापक यंत्र
एनी मीटर	विद्युतीय ऊर्जा (वाट-घंटे में) मापक यंत्र

11. जब आप एक इंच को ब्रिटिश से SI इकाई में बदलते हैं, तो यह \_\_\_\_\_ cm होता है।

- (a) 25.4 (b) 12  
(c) 2.54 (d) 0.254

**RRB ALP & Tech. 21.01.2019 Shift-I**

<b>Ans : (c)</b> : जब आप एक इंच को ब्रिटिश से SI इकाई में बदलते हैं तो यह 2.54 cm होता है।
--



12. वैद्युत प्रतिरोधता की SI इकाई है:

- (a) टेस्ला (b) ओम मीटर  
(c) एम्पियर/मीटर (d) वोल्ट/मीटर

RRB ALP & Tech. 21.01.2019 Shift-I

**Ans : (b)** विद्युत प्रतिरोधकता किसी चालक का वह गुण है, जो इसके माध्यम से प्रवाहित होने वाली विद्युत धारा के प्रवाह का विरोध करता है तथा जिसमें पदार्थ की आकृति एवं आकार स्वतंत्र होता है लेकिन पदार्थ की प्रकृति और तापमान पर निर्भर करता है, प्रतिरोधकता कहलाता है। इसका SI मात्रक ओम-मीटर है।

13. विभवांतर(पोटेंशियल डिफरेंस) की एस.आई. (S.I.) इकाई क्या है?

- (a) कूलॉम (b) टेस्ला  
(c) वोल्ट (d) एम्पियर

RRB ALP & Tech. 22.01.2019 Shift-III

**Ans : (c)** भौतिक राशियों के एस.आई. (SI) मात्रक इस प्रकार हैं—  
विद्युत आवेश — कूलॉम  
विद्युत क्षेत्र — वोल्ट/मीटर  
विभवांतर — वोल्ट  
विद्युत धारा — एम्पियर

14. सामान्य तौर पर, बैटरी की क्षमता ..... में लिखी जाती है।

- (a) टेस्ला  
(b) किलोवाट ऑवर  
(c) एम्पियर  
(d) एम्पीयर ऑवर

RRB ALP & Tech. 22.01.2019 Shift-III

**Ans : (d)** एम्पियर घंटा (Ampere hour) विद्युत आवेश की इकाई है। 1 एम्पियर घण्टा 3600 कूलॉम के बराबर होता है। एम्पियर घण्टा का उपयोग विद्युत रासायनिक मापनों में किया जाता है। जैसे- बैटरी की क्षमता, विद्युत लेपन आदि। सामान्यतः बैटरी की क्षमता एम्पियर घण्टा (Ampere huor) के रूप में लिखी जाती है।

15. स्थानांतरित ऊष्मा ऊर्जा की एस.आई. (SI) इकाई क्या है?

- (a) केल्विन (b) एम्पीयर  
(c) किलोवाट (d) जूल

RRB ALP & Tech. 22.01.2019 Shift-III

**Ans : (d)** भौतिक राशि की एस.आई. (SI) मात्रक इस प्रकार हैं—  
ताप — केल्विन (C)  
विद्युत धारा — एम्पियर (A)  
शक्ति — किलोवाट (KW)  
ऊष्मीय ऊर्जा या ऊर्जा — जूल J

16. निम्नलिखित में से कौन-सी संवेग की इकाई है?

- (a) Nm (b)  $kg\ m\ s^{-1}$   
(c)  $kg\ m\ s^{-2}$  (d)  $kg\ m^{-2}$

RRB JE Bhopal Paper-I (Shift-II), 28.08.2015

**Ans. (b) :**

संवेग = mv

जहाँ m = द्रव्यमान, v = वेग

संवेग का मात्रक = किग्रा. मीटर/सेकेण्ड

अतः संवेग की इकाई किग्रा. मीटर/सेकेण्ड होता है।

17. बल का SI मात्रक है —

- (a) किग्रा.मी.से<sup>-2</sup> (b) किग्रा.मी.से<sup>-1</sup>  
(c) किग्रा.मी.<sup>2</sup> से<sup>-2</sup> (d) किग्रा.मी.<sup>3</sup> से<sup>-1</sup>

RRB Chennai Section Engineer, 12.02.2012

**Ans. (a) :** बल = द्रव्यमान × त्वरण.

बल का मात्रक = द्रव्यमान का मात्रक × त्वरण का मात्रक

= किग्रा × (मीटर/सेकेण्ड<sup>2</sup>)

बल का SI मात्रक = किग्रा मी.से<sup>-2</sup> = न्यूटन

18. बल का C.G.S. मात्रक है—

- (a) न्यूटन (b) किलोग्राम  
(c) डाइन (d) इनमें से कोई नहीं

DMRC Junior Engineer (Electronics), 03.08.2014

**Ans. (c) :**

भल (F) = द्रव्यमान × त्वरण या, F = ma से

अतः बल का M.K.S. मात्रक = किग्रा मी<sup>0</sup>/से<sup>0</sup><sup>2</sup>

या बल का S.I मात्रक = न्यूटन

या बल का C.G.S मात्रक = डाइन

अतः बल का C.G.S. मात्रक डाइन एवं M.K.S. (SI) मात्रक न्यूटन है।

19. एक हॉर्स पावर में कितने वाट होते हैं :

- (a) 1000 (b) 750  
(c) 746 (d) 748

RRB Trivandrum (Tech.), 09.11.1997

**Ans. (c) :** 1 हार्स पावर में 746 वाट होते हैं तथा 1 किलोवाट में 1000 वाट होते हैं।

20. किलोवॉट-घंटा मात्रक है

- (a) द्रव्यमान का (b) समय का  
(c) विद्युत ऊर्जा का (d) विद्युत शक्ति का

RRB Secunderabad Technical-III (Electrical), 11.12.2005

**Ans. (c) :** किलोवॉट-घण्टा विद्युत ऊर्जा का मात्रक है। जब हम ऊर्जा का उपभोग बड़ी मात्रा में करते हैं तो जूल का उपयोग न करके किलोवॉट घण्टा का उपयोग करते हैं। जूल ऊर्जा का बहुत छोटा मात्रक है। 1 किलोवाट घंटा अथवा 1 यूनिट, विद्युत ऊर्जा की वह मात्रा है, जो किसी परिपथ में 1 घंटे में व्यय होती है, जबकि परिपथ में 1 किलोवाट की विद्युत शक्ति हो।

$$1 \text{ किलोवाट घंटा} = \frac{\text{वाट} \times \text{घंटा}}{1000}$$

21. इलेक्ट्रॉन वोल्ट इकाई होती है

- (a) ऊर्जा की (b) इलेक्ट्रॉन के आवेश की  
(c) विभवान्तर की (d) शक्ति की

RRB Kolkata Technical-III, 20.08.2006

**Ans. (a) :** इलेक्ट्रान वोल्ट (e.V.) ऊर्जा मापन की निम्न इकाई है। जिसमें बंधन ऊर्जा को मिलियन इलेक्ट्रान वोल्ट (Million Electron Volt) या इलेक्ट्रान वोल्ट (Electron Volt) में मापते हैं।  
 $1 \text{ e.V} = 1.60218 \times 10^{-19}$  जूल  
 $1 \text{ amu} = 931.5 \text{ MeV}$   
 $1 \text{ MeV} = 10^6 \text{ eV}$ .

**22. निम्नलिखित में से कौन-सी एक सदिश राशि है?**

- (a) संवेग (b) दाब  
(c) ऊर्जा (d) कार्य

**RRB Patna Technical Eng., 27.07.2008**

**Ans. (a) :** वह भौतिक राशियाँ, जिनमें परिमाण (Magnitude) के साथ-साथ दिशा (Direction) भी होती है, सदिश राशियाँ कहलाती हैं। विस्थापन, वेग, बल, भार, संवेग, विद्युत क्षेत्र आदि सदिश राशियाँ हैं जबकि कार्य, ऊर्जा, दाब, घनत्व, ताप आदि अदिश राशियाँ हैं।

**23. पारसेक किसकी मापन इकाई है?**

- (a) तारों की सघनता  
(b) खगोलीय दूरी  
(c) खगोलीय पिंडों की चमक  
(d) विशालकाय तारों का कक्षकीय वेग

**RRB Chandigarh Section Eng. (Civil), 26.02.2012**

**Ans. (b) :** पारसेक खगोलीय दूरी मापने की सबसे बड़ी इकाई है।  
 $1 \text{ पारसेक} = 3.26 \text{ प्रकाश वर्ष}$   
 $1 \text{ प्रकाश वर्ष} = 9.46 \times 10^{15} \text{ मीटर} = 10^{16} \text{ मीटर}$   
 $1 \text{ पारसेक} = 3.08 \times 10^{16} \text{ मीटर}$

**24. एक वायुमण्डलीय दाब.....बार के बराबर होता है-**

- (a) 1.01325 (b) 10.3  
(c) 760 (d) 101.325

**DMRC JE Mech. 18.02.2017**

**Ans : (a)** एक वायुमण्डलीय दाब = 1.01325 बार  
= 10.3 मी (पानी की ऊँचाई)  
= 760 मिमी (पारे की ऊँचाई)  
= 101.325 (किलो पास्कल)

**25. द्रवों का विशिष्ट गुरुत्व सामान्यतः इनमें से किसके द्वारा मापा जाता है-**

- (a) आर्द्रता मापी (b) थर्मामीटर  
(c) दाबोच्चतामापी (d) हाइड्रोमीटर

**DMRC JE Mech. 07.09.2014**

**Ans : (d)** किसी द्रव का सापेक्ष गुरुत्व को हाइड्रोमीटर द्वारा मापा जाता है।

जबकि-

हाइग्रोमीटर - सापेक्षिक आर्द्रता को मापता है  
पीजोमीटर - द्रवों के निम्न दाब को मापता है  
थर्मामीटर - पदार्थों के तापमान को मापता है

**26. वोल्टमीटर क्या मापता है?**

- (a) धारा की शक्ति  
(b) दो बिन्दुओं पर विभवान्तर  
(c) प्रतिरोध  
(d) ऊर्जा की खपत

**RRB Ajmer (Technical), 25.01.1998**

**Ans. (b) :** वोल्टमीटर दो बिन्दुओं के बीच विभवान्तर का एक मापक यंत्र है।

**27. बैरोमीटर का उपयोग मापने के लिए किया जाता है-**

- (a) बहुत कम दबाव  
(b) बहुत अधिक दबाव  
(c) दो बिन्दुओं के बीच दाबांतर  
(d) वायुमंडलीय दबाव

**RRB JE Bhopal Paper-I (Shift-II), 28.08.2015**

**Ans. (d) :** बैरोमीटर का उपयोग वायुमण्डलीय दबाव को मापने के लिए किया जाता है।

**बैरोमीटर-** एक ऐसी युक्ति है, जो स्थानीय दाब (Local Pressure) मापता है।

एनीरायड बैरोमीटर, वायुमण्डलीय दाब को मानक दाब (Absolute Pressure) में मापता है।

मरकरी बैरोमीटर, वायुमण्डलीय दाब को गेज दाब (Gauge Pressure) में मापता है।

**28. इनमें से किस उपकरण से विद्युत धारा मापा जाता है?**

- (a) वोल्टमीटर (b) एमीटर  
(c) ओममीटर (d) वेवमीटर

**RRB Bilaspur JE (red), 14.12.2014**

**Ans. (b) :** अमीटर-अमीटर या एमीटर किसी परिपथ की किसी शाखा में बहने वाली विद्युत धारा को मापने वाला यंत्र है। बहुत कम मात्रा वाली धाराओं को मापने के लिए "मिली अमीटर" या माइक्रो अमीटर का प्रयोग करते हैं।

**वोल्ट मीटर-** एक मापन यंत्र है, जो किसी परिपथ के किन्हीं दो बिन्दुओं के बीच विभवान्तर को मापने के लिए प्रयोग किया जाता है। 1819 में हैस आरेस्टड ने वोल्ट मीटर का आविष्कार किया।

**वेव मीटर-** यह एक प्रकार का इंटरफेरोमीटर है, जो लेजर बीम पर सटीक तरंग दैर्ध्य माप के लिए उपयोग किया जाता है।

**ओम मीटर-** ओम मीटर एक विद्युत उपकरण है, जो बिजली के प्रतिरोध को मापता है। किसी पदार्थ के वैद्युत प्रतिरोधकता का विरोध करता है।

**29. 0.00542 का कोटिमान है-**

- (a)  $10^{-5}$  (b)  $10^{-4}$   
(c)  $10^{-3}$  (d)  $10^{-2}$

**RRB Ajmer (Technical), 01.03.1998**