

ABOUT THE AUTHOR



काजल सिहाग

B.Sc. BIOTECH, M.Sc.,
PERSUING Ph.D.
10 Years+ Experience

“

प्रिय बच्चों, आप सब इस अवधारणा से सहमत जरूर होंगे कि मेहनत का कोई विकल्प नहीं होता है। चाहे लक्ष्य कितना भी कठिन क्यों न हो, सही दिशा में किया गया परिश्रम अवश्य सफलता दिलाता है। प्रतियोगिता परीक्षा का स्तर बहुत ऊँचा और ऑनलाइन व ऑफलाइन माध्यमों में परिवर्तित हो गया है। अतः सटीक रणनीति, दृढ़ निश्चय एवं नियमित अभ्यास के माध्यम से ही इस सुनहरे मौके को भुनाया जा सकता है। यहाँ एक भी गलती हमारे भविष्य के लिए घातक साबित होगी। हमारा परम लक्ष्य एवं कर्तव्य यह है कि हम अपनी पुस्तक एवं YouTube (Futurekul Coaching) चैनल के माध्यम से आपके लक्ष्य के मध्य अवरोध को खत्म करके मार्ग को सुगम बनायेंगे। इस पूरी चर्चा का सार इतना ही है कि यदि हमारे व्यक्तित्व में संघर्षशीलता का तत्व प्रभावी है, तो हम हर प्रकार की जटिलता से पार पा सकते हैं। प्रतियोगी परीक्षा की दुनिया भी इसी नियम से संचालित होती है। चूँकि अब प्रतिस्पर्धा और भी चुनौतीपूर्ण हो गई है। इसलिए परिश्रम का भी उसी अनुपात में होना अति आवश्यक है। आपने हमसे यह अपेक्षा व्यक्त की कि हम आपको एक ऐसी सम्पूर्ण पाठ्य-सामग्री उपलब्ध करा सकें जो आपकी यह चुनौती दूर कर सके साथ ही विज्ञान के कक्षा-कार्यक्रम का भी हमारा अनुभव यह रहा है कि ऐसे विद्यार्थियों का ठीक-ठीक अनुपात रहता है जो प्रतियोगी परीक्षा की तैयारी के लिए केवल पुस्तकीय ज्ञान पर निर्भर रहते हैं।

”

अन्य महत्वपूर्ण पुस्तकें



AGRAWAL
EXAMCART
Special Edition

SE008

सामान्य विज्ञान अध्ययन पुस्तक

ISBN - 978-93-6054-881-0



₹ 499

सामान्य विज्ञान अध्ययन पुस्तक
-काजल सिहाग

SE008

AGRAWAL
EXAMCART
Special Edition

AGRAWAL
EXAMCART
Special Edition

सामान्य विज्ञान

सभी प्रतियोगी परीक्षाओं के लिए

भौतिक विज्ञान | रसायन विज्ञान | जीव विज्ञान

USEFUL FOR

UPSC, State PCS, SSC (all exams), Railway, Police
(all exams), DSSSB, NDA, Agniveer, All State level
exams, KVS, NVS, CTET and all teaching exams.



विशेषताएँ

थ्योरी एवं PYQs

NCERT कक्षा 6 से 10 तक की सम्पूर्ण थ्योरी के साथ सभी परीक्षाओं के PYQs से संबंधित महत्वपूर्ण बिंदुओं को भी चॉक्स में Highlight किया गया है।

सरलीकृत थ्योरी

Bullet Points और Tables की सहायता से थ्योरी को समझाया गया है।

अभ्यास प्रश्न और मॉक पेपर्स

3 मॉक पेपर्स के साथ अभ्यास-वार महत्वपूर्ण प्रश्न शामिल हैं।



आसान, सटीक एवं सम्पूर्ण
अध्ययन अब एक ही पुस्तक से !

-काजल सिहाग

Code
SE008

Price
₹ 499

Pages
510

ISBN
978-93-6054-881-0

विषय सूची

→ परीक्षा से सम्बन्धित महत्वपूर्ण सूचना

v

सामान्य विज्ञान	1-477
भौतिक विज्ञान	1-175
1. मात्रक एवं मापन [Units and Measurement]	1-17
2. गति [Speed]	18-26
3. गति के नियम, बल तथा गुरुत्वाकर्षण [Law of Motion, Force and Gravitation]	27-44
4. कार्य, ऊर्जा तथा शक्ति [Work, Energy and Power]	45-54
5. पदार्थ के यांत्रिक गुण [Mechanical Properties of Matter]	55-67
6. दोलन एवं तरंगें [Oscillation and Waves]	68-76
7. प्रकाश एवं प्रकाशिक यंत्र [Light and Optical Instruments]	77-105
8. ध्वनि एवं ध्वनिकी [Sound and Acoustics]	106-119
9. वैद्युतिकी एवं चुम्बकत्व [Electricity and Magnetism]	120-147
10. ऊष्मा तथा ताप [Heat and Temperature]	148-164
11. ब्रह्माण्ड तथा सौरमण्डल [Universe and Solar System]	165-175
रसायन विज्ञान	176-328
12. पदार्थ, परमाणु तथा अणु [Matter, Atom and Molecule]	176-206
13. रासायनिक परिवर्तन एवं अभिक्रियाएँ [Chemical Changes and Reactions]	207-221
14. आवर्त सारणी तथा रेडियोधर्मिता [Periodic Table and Radioactivity]	222-237
15. धातु एवं अधातु [Metals and Non-metals]	238-271
16. अम्ल, क्षार तथा लवण [Acids, Bases and Salts]	272-280
17. ईंधन तथा ऊर्जा के स्रोत [Fuel and Sources of Energy]	281-293
18. कार्बन तथा उसके यौगिक [Carbon and Its Compounds]	294-311
19. संसाधन, तंतु तथा मानव निर्मित वस्तुएँ [Resources, Fibre and Man-Made Objects]	312-328
जीव विज्ञान	329-477
20. जीव विज्ञान का परिचय [Introduction to Biology]	329-335
21. पादप एवं जंतु जगत् [Plant and Animal Kingdom]	336-362

22. कोशिका एवं ऊतक [Cell and Tissue]	363-381
23. पोषण तथा मानव शरीर के तंत्र [Nutrition and Human Organ Systems]	382-426
24. पादप कार्यिकी [Plant Physiology]	427-460
25. सूक्ष्मजीव, रोग तथा जैव-उर्वरक [Micro-organisms, Diseases and Bio-Fertilizers]	461-477

मॉक पेपर्स		1-27
➤ मॉक पेपर-1		1-10
➤ मॉक पेपर-2		11-19
➤ मॉक पेपर-3		20-27

Chapter 1

मात्रक एवं मापन [Units and Measurement]

1. परिचय (Introduction)

- ज्ञान का एक व्यवस्थित और क्रमबद्ध अध्ययन ही विज्ञान कहलाता है।
- इसे आमतौर पर प्राकृतिक विज्ञान और सामाजिक विज्ञान में विभाजित किया जाता है।
- **प्राकृतिक विज्ञान**—इस शाखा में, हम प्रकृति और उसके घटकों जैसे—आकाशीय पिंड, ऊर्जा तथा जीवन आदि का अध्ययन करते हैं। इसे भौतिक विज्ञान और जीव विज्ञान में विभाजित किया गया है। भौतिक विज्ञान सभी निर्जीव वस्तुओं के व्यवहार का अध्ययन है। इसे आगे भौतिकी और रसायन विज्ञान में विभाजित किया गया है। भौतिकी में हम पदार्थ—ऊर्जा संबंधों का अध्ययन करते हैं, जबकि रसायन विज्ञान में हम प्रकृति में पाए जाने वाले विभिन्न तत्वों के गुणों का अध्ययन करते हैं।
- **जीव विज्ञान**—इसमें हम जीवों के वर्गीकरण, विशेषताओं, व्यवहार और पारस्परिक अंतःक्रियाओं का अध्ययन करते हैं। इसे आगे जंतु विज्ञान (जीवित एवं मृत जंतुओं का अध्ययन) और वनस्पति विज्ञान (जीवित और मृत पादपों का अध्ययन) में विभाजित किया गया है।

2. भौतिक विज्ञान की महत्वपूर्ण शाखाएँ (Important Branches of Physics)

भौतिक विज्ञान की शाखाएँ	अध्ययन
ऊष्मागतिकी	ऊष्मा की प्रकृति तथा उसके संचरण एवं प्रभावों का अध्ययन
प्रकाशिकी	प्रकाश के उत्पादन, प्रकृति, संचरण और उत्पन्न प्रभावों का अध्ययन
ध्वनिकी	ध्वनि तरंगों के उत्पादन, संचरण, प्रकृति तथा उत्पन्न प्रभावों का अध्ययन
वैद्युतिकी	विद्युत् आवेश के उत्पादन, संचरण, प्रकृति तथा उत्पन्न प्रभावों का अध्ययन
चुम्बकत्व	चुम्बक के गुणों, चुम्बकीय क्षेत्र तथा उत्पन्न प्रभावों का अध्ययन
विद्युत् चुम्बकत्व	विद्युत् चुम्बक एवं विद्युत् चुम्बकीय विकिरण का अध्ययन
माप विज्ञान	माप—तौल की विधियों का अध्ययन

भौतिक विज्ञान की शाखाएँ	अध्ययन
परमाणु भौतिकी	परमाणु की संरचना एवं गुणों का अध्ययन
खगोलिकी	ब्रह्माण्ड में स्थित मंडाकिनियों, तारों, ग्रहों, उपग्रहों तथा अन्य आकाशीय पिंडों की उत्पत्ति, विकास एवं स्थिति का अध्ययन
नाभिकीय भौतिकी	परमाणु के नाभिक की संरचना, नाभिकीय कणों के व्यवहार, प्रकृति, नाभिकीय विखंडन एवं नाभिकीय संलयन का अध्ययन
रेडियोलॉजी	विभिन्न विकिरणों एवं रेडियोएक्टिव पदार्थों तथा मानव शरीर पर इनके प्रभावों का अध्ययन
मेटालोग्राफी	धातुओं की संरचना एवं गुणों का अध्ययन
मेटलर्जी (धातुकर्म विज्ञान)	अयस्कों से धातुओं के निष्कर्षण की विधियों का अध्ययन
एस्ट्रोनॉटिक्स	अन्तरिक्ष यात्रा से सम्बन्धित विषयों का अध्ययन
रेडियो रसायन	रेडियोधर्मी पदार्थों से उत्सर्जित विकिरणों और उनके उपयोगों का अध्ययन
होलोग्राफी	लेजर किरणों द्वारा किसी वस्तु का त्रिविमीय चित्र प्राप्त करने की विधियों का अध्ययन
द्रवगतिकी	गतिशील द्रव पर कार्य करने वाले बल, दाब तथा उसकी ऊर्जा का अध्ययन
हाइड्रोफोनिक्स	ध्वनि तरंगों द्वारा जल के नीचे की स्थिति का अध्ययन
द्रवस्थैतिकी	स्थिर द्रवों में बल, दाब तथा उनके प्रभावों का अध्ययन
सीस्मोलॉजी	भूकम्पों का अध्ययन
सेलेनोलॉजी	चंद्रमा की संरचना, गति एवं स्थिति का अध्ययन

भौतिक विज्ञान की शाखाएँ	अध्ययन
साइबरनेटिक्स	विभिन्न तंत्रों में हो रही प्रक्रियाओं के नियंत्रण एवं क्रियाविधियों का अध्ययन
क्रोनोलॉजी	समय तथा अवधि का अध्ययन
ट्राईबोलॉजी	सापेक्ष गतिशील सतहों के मध्य लगने वाले बलों का अध्ययन
हारोलॉजी	समय का मापन
सूक्ष्म यांत्रिकी	अति सूक्ष्म कणों की गति तथा व्यवहार का अध्ययन
क्रायोजेनिक्स (निम्न तापिकी)	निम्न ताप उत्पन्न करने की विधियों तथा इस ताप पर पदार्थों के गुणों का अध्ययन
क्रिस्टोलॉजी	एक्स-किरणों की सहायता से क्रिस्टलों की परमाणु संरचनाओं का अध्ययन
स्पेक्ट्रोस्कोपी	विभिन्न पदार्थों के वर्णक्रम के आधार पर उनकी आंतरिक संरचना का अध्ययन
रीयोलॉजी	किसी पदार्थ के विरूपण तथा प्रवाह का अध्ययन

3.

भौतिक राशियाँ, मापन एवं मात्रक (Physical Quantities, Measurement & Units)

(A) भौतिक राशियाँ (Physical Quantities)

- यह एक ऐसी राशि है, जिसे मापा जा सकता है। भौतिक राशियों को दो भागों में बाँटा जा सकता है—मूल राशियाँ और व्युत्पन्न राशियाँ।
- वे राशियाँ जिन्हें किसी अन्य भौतिक राशि के रूप में व्यक्त नहीं किया जा सकता है, मूल राशियाँ कहलाती हैं। उदाहरण—लंबाई, द्रव्यमान, समय और तापमान आदि।
- वे राशियाँ जिन्हें कुछ अन्य राशियों के रूप में व्यक्त किया जा सकता है, व्युत्पन्न राशियाँ कहलाती हैं। उदाहरण—क्षेत्रफल, आयतन और घनत्व आदि।

(B) मापन (Measurement)

- यह दी गई भौतिक राशि तथा उसकी प्रकृति की ज्ञात मानक राशि की तुलना करने की एक प्रक्रिया है।
- दी गई भौतिक राशि को मापने के लिए उपयोग की जाने वाली मानक राशि को मात्रक कहा जाता है। इस प्रकार मात्रक एक स्थिर परिमाण की राशि है जिसका उपयोग उसी प्रकृति की अन्य राशियों के परिमाण को मापने के लिए किया जाता है।

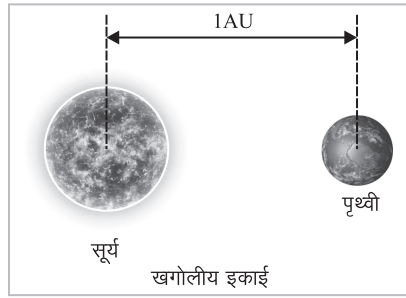
- किसी भी भौतिक राशि को मापने के लिए दो चीजों की आवश्यकता होती है अर्थात् संख्यात्मक मान और उसका मात्रक।
भौतिक राशि = संख्यात्मक मान × इसका मात्रक

(C) मात्रक (Units)

- एक मात्रक वह मानक राशि है जिसके साथ अज्ञात राशियों की तुलना की जाती है। इसे एक भौतिक राशि के विशिष्ट परिमाण के रूप में परिभाषित किया गया है जिसे किसी विधि या सम्मेलन द्वारा अपनाया गया है। उदाहरण के लिए, फीट, लंबाई को मापने का मात्रक है। अतः—10 फीट पूर्व निर्धारित फीट नामक राशि के 10 गुना के बराबर है। हमारे पूर्वजों ने लंबाई मापने के लिए मुजहम, फर्लांग (660 फीट), मील (5280 फीट) जैसी इकाइयों का इस्तेमाल भी किया था।
- मूल राशियों को मापने के लिए उपयोग किये जाने वाले मात्रकों को मूल मात्रक कहते हैं और व्युत्पन्न राशियों को मापने के लिए उपयोग किये जाने वाले मात्रकों को व्युत्पन्न मात्रक कहते हैं।
- मूल मात्रक**—मूल मात्रक वह है जो किसी अन्य मात्रक से स्वतंत्र है या जिसे किसी अन्य मूल मात्रक से न तो बदला जा सकता है और न ही सम्बद्ध किया जा सकता है। वर्तमान में सात (07) मूल मात्रक और दो (02) पूरक मात्रक हैं। इनका उल्लेख नीचे किया गया है—

क्र. सं.	राशि	मात्रक	संकेत
मूल मात्रक			
01.	लंबाई	मीटर	m
02.	द्रव्यमान	किलोग्राम	kg
03.	समय	सेकण्ड	s
04.	तापमान	केल्विन	K
05.	ज्योति तीव्रता	कैंडेला	Cd
06.	विद्युत् धारा	एम्पियर	A
07.	पदार्थ की मात्रा	मोल	mol
पूरक मात्रक			
08.	समतल कोण	रेडियन	rad
09.	ठोस कोण	स्टेरेडियन	sr

- (i) **लंबाई**—इसे दो बिंदुओं के बीच की दूरी के रूप में परिभाषित किया गया है। लंबाई का SI मात्रक मीटर है। एक मीटर 1/29,97,92,458 सेकण्ड में प्रकाश द्वारा निर्वात के माध्यम से तय की गई दूरी है।
* एक वर्ष में प्रकाश द्वारा निर्वात में तय की गई दूरी को प्रकाश वर्ष (LY) के रूप में जाना जाता है। यह 9.46×10^{12} किमी या 9.46×10^{15} मीटर के बराबर है।



- ❖ सूर्य और पृथ्वी के बीच की औसत दूरी को खगोलीय मात्रक के रूप में जाना जाता है। यह 1.496×10^{11} मीटर के बराबर है।
- ❖ पारसेक का अर्थ पैरा गैलेक्टिक सेकण्ड है और यह 3.26 प्रकाश वर्ष के बराबर है। मूल रूप से यह 3.08×10^{16} मीटर के बराबर है।
- ❖ किसी परमाणु के नाभिक के औसत व्यास को फर्मी तथा मापने के यंत्र को फर्मीमीटर कहते हैं। यह 10^{-15} मीटर के बराबर है।
- ❖ हमारा दूसरा निकटतम तारा अल्फा सेंचुरी सूर्य से लगभग 1.34 पारसेक की दूरी पर स्थित है।
- ❖ मानव शरीर में सभी रक्त वाहिकाओं की कुल लंबाई 96,000 किमी है।
- ❖ जन्म के समय जिर्जाफ का बच्चा 1.8 मीटर (6 फीट) लंबा होता है।
- ❖ गिरगिट की जीभ उसके शरीर की लंबाई से दोगुनी होती है।
- ❖ एक स्पैन, मानव हाथ द्वारा अँगूठे की नोक से छोटी अँगुली की नोक तक की दूरी को मापता है।
- ❖ एक फुट = 30.4 सेमी
- ❖ एक मीटर = 3.2 फीट
- ❖ एक इंच = 2.54 सेमी
- ❖ एक मीटर = 40 इंच
- ❖ एक्स- यूनिट = 10^{-13} मीटर
- ❖ 1 यार्ड = 0.9144 वर्ग मीटर
- **क्षेत्रफल**—लंबाई का वर्ग क्षेत्रफल कहलाता है। इसकी कुछ इकाइयाँ हैं :
 - ❖ 1 बार्न = 10^{-28} m^2
 - ❖ 1 एकड़ = 4047 m^2
 - ❖ 1 हेक्टेयर = 10^4 m^2
- **आयतन**—लंबाई के घन को आयतन के रूप में जाना जाता है। आयतन का SI मात्रक m^3 या घन मीटर है। आयतन को लीटर में भी मापा जा सकता है। इसकी कुछ इकाइयाँ हैं :
 - ❖ 1 पिंट = 0.57 लीटर
 - ❖ 1 गैलन = 4.5 लीटर (अमेरिका में 3.8 लीटर)

- ❖ 1 बैरल = 159 लीटर = $0.159 m^3$ = 42 यूएस गैलन = 34.97 यूके गैलन
- ❖ 10 मिलीलीटर (mL) = 1 सेंटीलीटर (cL) = 0.018 पिंट (0.021 यूएस पिंट)
- ❖ 100 सेंटीमीटर = 1 लीटर (L) = 1.76 पिंट
- ❖ 10 लीटर (L) = 1 डेसीलीटर (daL) = 2.2 गैलन (2.63 यूएस गैलन)
- ❖ 1 मिली लीटर (mL) = 1 घन सेंटीमीटर (सेमी³)
- ❖ 1 लीटर = $1 dm^3$ = 1000 मिली
- ❖ 1ml = $1cm^3$
- ❖ 1 TMC (हजार मिलियन क्यूबिक फीट) सौ करोड़ क्यूबिक फीट है।
- ❖ 1 TMC = 2.83×10^{10} लीटर।
- ❖ 1 TMC लगभग 3000 करोड़ लीटर है।

(ii) **द्रव्यमान**—द्रव्यमान किसी पिंड में निहित पदार्थ की राशि है। द्रव्यमान का SI मात्रक किलोग्राम है।

- ❖ इसे कार्बन-12 के 5.0188×10^{25} परमाणुओं के द्रव्यमान के रूप में परिभाषित किया गया है।
- ❖ एक किलोग्राम प्लेटिनम-इरिडियम मिश्र धातु से बने एक विशेष अंतर्राष्ट्रीय प्रोटोटाइप सिलेंडर का द्रव्यमान है, जिसे सेव्रेस, फ्रांस में अंतर्राष्ट्रीय वजन और माप ब्यूरो में रखा गया है।
- ❖ 1 पिकोग्राम = 10^{-12} ग्राम
- ❖ 1 फेमटोग्राम = 10^{-15} ग्राम
- ❖ 1 ग्राम = 1/1000 किग्रा = 10^{-3} किग्रा
- ❖ 1 मिलीग्राम = 1/1000 ग्राम = 10^{-6} किग्रा
- ❖ 1 स्लग = 14.57 किग्रा
- ❖ 1 क्विंटल = 100 किग्रा
- ❖ 1 मीट्रिक टन = 1000 किग्रा = 10 क्विंटल
- ❖ 1 सौर द्रव्यमान = 2×10^{30} किग्रा
- ❖ 1 लीटर पानी का द्रव्यमान = 1 किग्रा
- ❖ कृपया ध्यान दें कि अन्य तरल पदार्थों के द्रव्यमान उनके घनत्व के साथ भिन्न होते हैं।
- ❖ **परमाणु द्रव्यमान मात्रक (amu)**—एक प्रोटॉन, न्यूट्रॉन और इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान परमाणु द्रव्यमान मात्रक का उपयोग करके निर्धारित किया जा सकता है। 1 amu कार्बन-12 के द्रव्यमान के 1/12वें हिस्से के बराबर होता है। इसका मान 1.66×10^{-27} किग्रा. होता है।
- ❖ 1 चंद्रशेखर सीमा (CSL) = $1.4 \times$ सौर द्रव्यमान = $1.4 \times 2 \times 10^{30}$ किग्रा = 2.8×10^{30} किग्रा.

(iii) समय—समय घटनाओं की अवधि और उनके बीच के अंतराल का एक मापक है। समय का SI मात्रक सेकण्ड है।

- ❖ एक सेकण्ड में प्रकाश को निर्वात के माध्यम से 29,97,92,458 मीटर के प्रसार के लिए आवश्यक समय लगता है। इसे औसत सौर दिवस के 1/86,400वें भाग के रूप में भी परिभाषित किया गया है।
 - ❖ 1 माध्य सौर दिवस = 24 घंटे (86400 सेकण्ड)
 - ❖ 1 चंद्र मास = 29.5 सौर दिन
 - ❖ 1 मिलेनियम = 3.16×10^{10} सेकण्ड।
 - ❖ 1 माइक्रोसेकण्ड = 10^{-6} सेकण्ड
 - ❖ 1 पिकोसेकण्ड = 10^{-12} सेकण्ड
 - ❖ 1 नैनोसेकण्ड = 10^{-9} सेकण्ड
 - ❖ 1 शेक = 10^{-8} सेकण्ड
- गाँवों में आज भी लोग अलग-अलग टाइम स्केल यानी नाज़िकाई का इस्तेमाल करते हैं।
- ❖ एक घंटा = 2.5 नाज़िकाई
 - ❖ एक दिन = 60 नाज़िकाई
 - ❖ दिन का समय = 30 नाज़िकाई
 - ❖ रात का समय = 30 नाज़िकाई।
 - ❖ दिन में नाज़िकाई सुबह 6 बजे शुरू होती है और शाम 6 बजे समाप्त होती है। दिन में कुल नाज़िकाई = 12 घंटे \times 2.5 नाज़िकाई = 30 नाज़िकाई।
 - ❖ रात के समय नाज़िकाई शाम 6 बजे शुरू होती है और अगले दिन सुबह 6 बजे समाप्त होती है। रात के समय में कुल नाज़िकाई = 12 घंटे \times 2.5 नाज़िकाई = 30 नाज़िकाई।

(iv) तापमान—

- ❖ तापमान ऊष्मा का माप है। तापमान का SI मात्रक केल्विन (K) है। एक केल्विन पानी के त्रिक बिंदु (वह तापमान जिस पर जल की तीनों अवस्थाएँ संतुलन में होती हैं) के ऊष्मागतिक तापमान का 1/273.16वाँ अंश है। शून्य केल्विन (0K) को सामान्यतः—परम शून्य के रूप में जाना जाता है। तापमान मापने की अन्य इकाइयाँ डिग्री सेल्सियस और फारेनहाइट हैं।
- ❖ तापमान को एक पैमाने से दूसरे पैमाने में बदलने के लिए हम निम्नलिखित सूत्र का उपयोग करते हैं—
→ $C/100 = (F - 32)/180 = (K - 273)/100$

मात्रक	फारेनहाइट	सेल्सियस	केल्विन
फारेनहाइट (°F)	F	$(F - 32) \times 5/9$	$(F - 32) \times 5/9 + 273$
सेल्सियस (°C)	$(C \times 9/5) + 32$	C	C + 273
केल्विन (K)	$(K - 273) \times 9/5 + 32$	K - 273	K

उदाहरण—(a) 300K को सेल्सियस स्केल में तथा (b) 104°F को सेल्सियस स्केल में बदलें।

हल :

$$(a) \text{ सेल्सियस} = K - 273 = 300 - 273 = 27^\circ\text{C}$$

$$(b) \text{ सेल्सियस} = (F - 32) \times 5/9 = (104 - 32) \times 5/9 = 72 \times 5/9 = 40^\circ\text{C}$$



परीक्षा बिन्दु

- वह ताप जिस पर डिग्री सेल्सियस और डिग्री फारेनहाइट बराबर होते हैं :

$$^\circ\text{F} = ^\circ\text{C} \times \frac{9}{5} + 32 \quad \dots(i)$$

$$^\circ\text{C} = (^\circ\text{F} - 32) \times \frac{5}{9} \quad \dots(ii)$$

$^\circ\text{C}$ को समीकरण (i) में $^\circ\text{F}$ की जगह रखने पर,

$$^\circ\text{C} = ^\circ\text{C} \times \frac{9}{5} + 32$$

$$5^\circ\text{C} = 9^\circ\text{C} + 160$$

$$-4^\circ\text{C} = 160$$

$$C = -40^\circ$$

तापमान जिस पर दोनों समान हों -40° है

(v) ज्योति तीव्रता—

- ❖ किसी दिशा में किसी प्रकाशस्रोत के एकांक घन कोण में उत्सर्जित (निकलने वाली) होने वाली ज्योति फ्लक्स की मात्रा को उस प्रकाश स्रोत की, उस दिशा में ज्योति तीव्रता कहते हैं। अन्य शब्दों में ज्योति तीव्रता को प्रकाश स्रोत की प्रदीपन क्षमता भी कहा जाता है।
- ❖ ज्योति तीव्रता को प्रतीक I द्वारा प्रदर्शित किया जाता है।
- ❖ ज्योति तीव्रता का मात्रक ल्यूमेन प्रति स्टेरेडियन होता है। इसे कैंडेला भी कहा जाता है।

$$1 \text{ कैंडेला} = \text{ल्यूमेन प्रति स्टेरेडियन}$$

- ❖ यदि किसी प्रकाश स्रोत द्वारा घन कोण ($\Delta\omega$) में उत्सर्जित ज्योति फ्लक्स ΔF हो, तो उस प्रकाश स्रोत की ज्योति तीव्रता

$$[I = \Delta F/\Delta\omega]$$

- ❖ ज्योति तीव्रता की विमा = $[ML^2 T^{-3}]$ इसका विमीय सूत्र होता है। फ्लक्स और तीव्रता की विमा समान होती है।

(vi) विद्युत् धारा—

- ❖ आवेश प्रवाह की दर को विद्युत् धारा कहते हैं ?
- ❖ विद्युत् आवेश की गति या प्रवाह में होने पर उसे विद्युत् धारा (इलेक्ट्रिक करंट कहते हैं)

- ❖ मात्रात्मक रूप से, आवेश के प्रवाह की दर को विद्युत धारा कहते हैं।
- ❖ इसका SI मात्रक एम्पियर है। एक कूलॉम प्रति सेकण्ड की दर से प्रवाहित विद्युत आवेश को एक एम्पियर धारा कहेंगे।
- ❖ $I = Q/t$ (यदि धारा समय के साथ अपरिवर्ती हो)
- ❖ विद्युत धारा की SI इकाई एम्पियर है। परिपथों की विद्युत धारा मापने के लिए उस यंत्र का उपयोग करते हैं, उसे एमीटर कहते हैं।
- ❖ किसी विद्युत परिपथ में 1 कूलॉम आवेश 1 सेकण्ड में प्रवाहित होता है, तो उस परिपथ में विद्युत धारा का मान 1 एम्पियर होता है।

उदाहरण

- ❖ किसी तार में 10 सेकण्ड में 50 कूलॉम आवेश प्रवाहित होता है, तो उस तार में प्रवाहित विद्युत् धारा का मान $50 \text{ कूलॉम}/10 \text{ सेकण्ड} = 5 \text{ एम्पियर}$

धारा का परिमाण	युक्ति
1 mA	मानव को इसका आभास हो पाता है।
10 mA	प्रकाश उत्सर्जक डायोड
100 mA	विद्युत् का झटका

राशि	मात्रक	संकेत	राशि	मात्रक	संकेत
त्वरण	मीटर/वर्ग सेकण्ड ²	m/s ²	तरंगरदैर्घ्य	एंगस्ट्रॉम	Å
चाल	मीटर/सेकण्ड	m/s	संवेग	किलोग्राम/मीटर	kgm/s
कोणीय वेग	रेडियन/सेकण्ड	Rad/s	आवेग	न्यूटन सेकण्ड	Ns
पृष्ठ तनाव	न्यूटन/मीटर	N/m	विद्युत् प्रतिरोध	ओम	Ω
विद्युत् आवेश	कूलॉम	C	विद्युत् धारिता	फैराडे	F
खगोलीय दूरी	प्रकाश वर्ष	m			



परीक्षा बिन्दु

- शक्ति (विद्युत शक्ति) का मात्रक वाट है।
- बल का मात्रक न्यूटन है।
- कार्य/ऊर्जा का मात्रक जूल है।
- आवृत्ति को हर्ट्ज में मापा जाता है।
- विद्युत प्रतिरोधकता का मात्रक ओम-मीटर है।
- 1 फीट = 0.305 मीटर = 3.05×10^8 नैनोमीटर
- 6 फीट का मान 183×10^7 नैनोमीटर के बराबर है।

धारा का परिमाण	युक्ति
1 A	बल्ब
10 A	2000 W का हीटर
100 A	मोटरगाड़ियों का स्टार्टर मोटर
1 k	रेलगाड़ियों की मोटर
10 kA	ऋणात्मक तड़ित
100 kA	धनात्मक तड़ित

(vii) पदार्थ की मात्रा

- ❖ किसी नमूने या प्रणाली के पदार्थ की मात्रा n , एक भौतिक मात्रा है, जो कि उसमें स्थित मौलिक अस्तित्व कणों की संख्या के अनुपात में है। "मौलिक अस्तित्व कण" अणु, परमाणु, आयन, इलेक्ट्रॉन या कोई और कण भी हो सकते हैं, जिसका चुनाव सन्दर्भ आधारित है और नियत होना चाहिए।
- ❖ पदार्थ की मात्रा को कभी-कभी रासायनिक मात्रा या मोल की संख्या भी कहा जाता है।
- ❖ पदार्थ की मात्रा के लिए SI इकाई है मोल।
- ❖ **व्युत्पन्न मात्रक**—व्युत्पन्न मात्रक वे मात्रक हैं जो मूल मात्रकों पर निर्भर होते हैं या जिन्हें मूल मात्रकों के रूप में व्यक्त किया जा सकता है। कुछ महत्वपूर्ण व्युत्पन्न मात्रकों का उल्लेख नीचे किया गया है :

- मेगावाट विद्युत् का (MW) एक बड़ा मात्रक है जिसका उपयोग उत्पादित बिजली को मापने के लिए किया जाता है।
- समुद्री मील Nauticalmile का उपयोग महासागरों पर दूरियों को मापने के लिए किया जाता है। 1 समुद्री मील का मान 1.8 किमी के बराबर होता है।
- ऊष्मा का मात्रक कैलोरी है।
- जहाज की गति मापने की मात्रक नॉट (Knot) है। 1 नॉट का मान 1.852 किमी/घंटा होता है।
- विभवान्तर का मात्रक वोल्ट है।

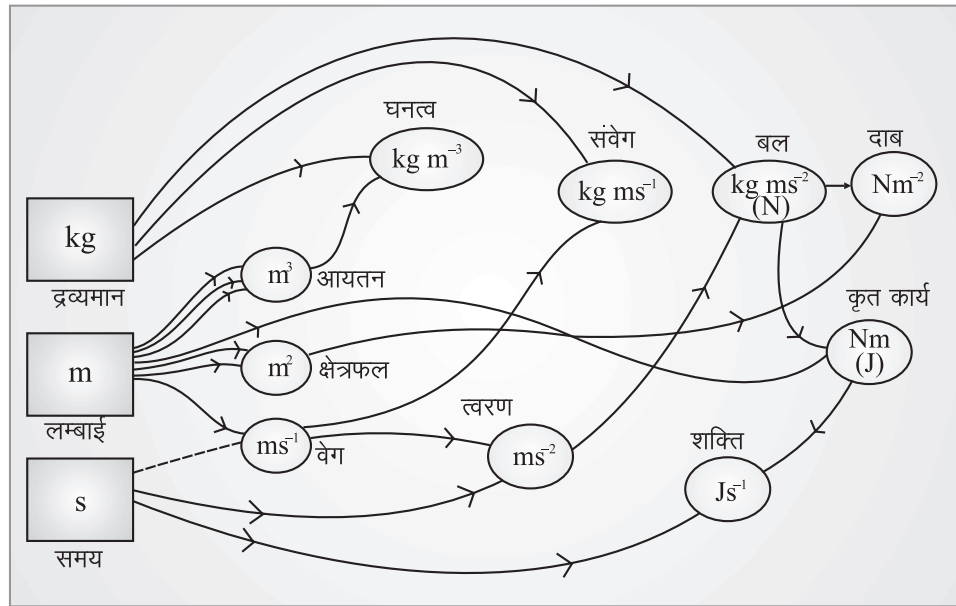
- शक्ति का मात्रक अश्व शक्ति (हॉर्स पावर) है। 1 अश्वशक्ति का मान 746 वाट होता है।
- मैक, उच्च गति का मात्रक है। 1 मैक का मान ध्वनि की गति (332 मीटर प्रति सेकण्ड) के बराबर होता है।
- पास्कल (N/m²) दाब का मात्रक है।
- डेसिबल (dB) ध्वनि की तीव्रता का मात्रक है।
- वायुमंडलीय दबाव को बार में मापा जाता है। 1 बार = 76 मिमी पारे का स्तर = 105 N/m²
- 1 बार = 10⁶ डाइन/सेमी² = 1.02 किग्रा/सेमी² = 100000 (10⁵) पास्कल
- बिट 1024 बिट = 1 बाइट, बाइट डिजिटल सूचना का मात्रक है।
- रिक्टर, भूकंपीय तीव्रता का मात्रक है।

- डॉबसन, ओजोन परत की मोटाई का मात्रक है।
- 1 डॉबसन मात्रक = 2.69 × 10²⁰ ओजोन अणु प्रति वर्ग मीटर



आई. ए. एस. कॉर्नर

- क्यूसेक (घन फीट प्रति सेकण्ड) तरल पदार्थ के प्रवाह का मात्रक है। 1 क्यूसेक का मान 28.317 लीटर प्रति सेकण्ड के बराबर होता है।
- सेंटीमीटर को 0.39 से गुणा करने पर हमें एक इंच मिलता है।
- रिक्टर पैमाना भूकंप द्वारा उत्पादित ऊर्जा को मापने के लिए एक परिमाण संख्या प्रदान करता है।
- 1 डॉबसन यूनिट (DU), 0.01 मिमी के बराबर है।
- रियक्टर स्केल युनियाम में एक मात्र पैमाना है जिसकी अगली संख्या पहले की संख्या का 10 गुना प्रदर्शित करती है।



व्युत्पन्न मात्रकों का फ्लो-चार्ट

4. मात्रकों की प्रणालियाँ (Systems of Units)

- मात्रकों की चार प्रणालियाँ हैं—
- MKS प्रणाली—इस प्रणाली में लंबाई, द्रव्यमान और समय के मात्रक क्रमशः मीटर (m), किलोग्राम (kg) और सेकण्ड (s) हैं।
- CGS प्रणाली—इस प्रणाली में लंबाई, द्रव्यमान और समय के मात्रक क्रमशः सेंटीमीटर (cm), ग्राम (g) और सेकण्ड (s) हैं।
- FPS प्रणाली—इस प्रणाली में लंबाई, द्रव्यमान और समय के मात्रक

क्रमशः फुट/फीट (ft), पाउंड (lbs) और सेकण्ड (s) हैं।

- SI प्रणाली (सिस्टम इंटरनेशनल डी यूनिट्स)—वर्ष 1960 में जनरल कान्फ्रेंस ऑन वेट एंड मेजर्स (General Conference on Weight and Measures) ने सिफारिश की कि लंबाई, द्रव्यमान और समय के मात्रकों के अलावा तापमान, ज्योति तीव्रता, विद्युत् धारा तथा पदार्थ की मात्रा के मात्रकों को भी मूल मात्रकों के रूप में लिया जा सकता है। समतल कोण और ठोस कोण के मात्रक पूरक मात्रक के रूप में ही लिए गए।

मात्रक	लंबाई (SI प्रणाली में)	मात्रक	लंबाई (I प्रणाली में)
1 किलोमीटर	10 ³ मीटर	1 डेसीमीटर	10 ⁻¹ मीटर
1 हेक्टोमीटर	10 ² मीटर	1 सेंटीमीटर	10 ⁻² मीटर
1 डेकामीटर	10 मीटर	1 मिलीमीटर	10 ⁻³ मीटर
1 माइक्रोन	10 ⁻⁶ मीटर	1 पिकोमीटर	10 ⁻¹² मीटर

मात्रक	लम्बाई (SI प्रणाली में)	मात्रक	लम्बाई (I प्रणाली में)
1 मिलीमाइक्रोन	10^{-9} मीटर	1 फर्मी मीटर	10^{-15} मीटर
1 एंगस्ट्रॉम	10^{-10} मीटर	1 एटोमीटर	10^{-18} मीटर



क्या आप जानते हैं ?

- **पखवाड़ा**—एक पखवाड़ा, दो सप्ताह या 14 दिन का होता है।
- **क्षण**—एक क्षण, एक घंटे के 1/40वें या 1.5 मिनट के बराबर होता है।
- **एटॉमस**—हमारे लिए कल्पना की जा सकने वाली सबसे छोटी अवधि आंख का टिमटिमाना है। इसे एटॉमस कहते हैं। यह 1/6.25 सेकंड या 160 मिलीसेकंड के बराबर होता है।
- **गर्दभ शक्ति**—यह एक अश्व शक्ति का एक-तिहाई है। इसका मूल्य लगभग 250 वाट है।

5. मात्रक पूर्वलग्न (Units Prefixes)

- मात्रक पूर्वलग्न, एक राशि के परिमाण के क्रम को निर्दिष्ट करने के लिए एक मात्रक के प्रतीक से पहले रखे गए प्रतीक होते हैं।
- वे बहुत बड़ी या बहुत छोटी राशियों को व्यक्त करने के लिए उपयोगी होते हैं। किलोग्राम (kg) मात्रक में k (किलो) एक मात्रक पूर्वलग्न है।
- एक मात्रक पूर्वलग्न 10 की एक विशिष्ट सकारात्मक या नकारात्मक शक्ति को प्रदर्शित करता है। k का अर्थ 1000 या 10^3 होता है। कुछ मात्रक पूर्वलग्न निम्नलिखित तालिका में दिए गए हैं :

मात्रकों के अपवर्त्य और अपवर्तकों के SI पूर्वलग्न					
अपवर्त्य	पूर्वलग्न	प्रतीक	अपवर्तक	पूर्वलग्न	प्रतीक
10^{24}	योट्टा	Y	10^{-1}	डेसी	d
10^{21}	जेटा	Z	10^{-2}	सेन्टी	c
10^{18}	एकजा	E	10^{-3}	मिली	m
10^{15}	पेटा	P	10^{-6}	माइक्रो	μ
10^{12}	टेरा	T	10^{-9}	नैनो	n
10^9	गिगा	G	10^{-12}	पिको	p
10^6	मैगा	M	10^{-15}	फेमटो	f
10^3	किला	k	10^{-18}	एटो	a
10^2	हेक्टो	h	10^{-21}	जेपटो	z
10^1	डेका	da	10^{-24}	योक्टो	y

6. अदिश और सदिश राशि (Scalar and Vector Quantities)

- भौतिक राशियों को दो श्रेणियों अर्थात् अदिश और सदिश राशियों में बाँटा गया है।

➤ **अदिश राशियाँ (Scalar Quantities)**—वे भौतिक राशियाँ जो केवल उनके परिमाण या आकार द्वारा पूरी तरह से निर्दिष्ट होती हैं, अदिश राशियाँ कहलाती हैं। इन राशियों की कोई दिशा नहीं होती है। उदाहरण—लंबाई, द्रव्यमान, समय, आयतन, घनत्व, तापमान, गति, विद्युत धारा, कार्य, शक्ति, ऊर्जा और विद्युत क्षमता आदि।

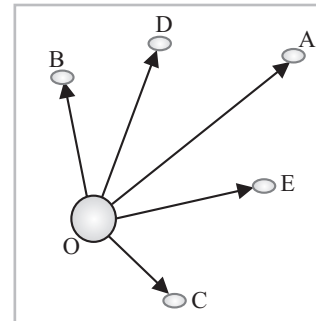
➤ **सदिश राशियाँ (Vector Quantities)**—ये वे भौतिक राशियाँ हैं, जिनमें परिमाण और दिशा दोनों होते हैं। ये सदिश योग का नियम (त्रिभुज का नियम) आदि कुछ नियमों का पालन करती हैं। उदाहरण—विस्थापन, वेग, त्वरण, बल, रैखिक संवेग, आवेग, बलाघूर्ण, कोणीय संवेग, विद्युत क्षेत्र और चुंबकीय क्षेत्र आदि।

❖ सदिश निम्नलिखित प्रकार के हो सकते हैं :

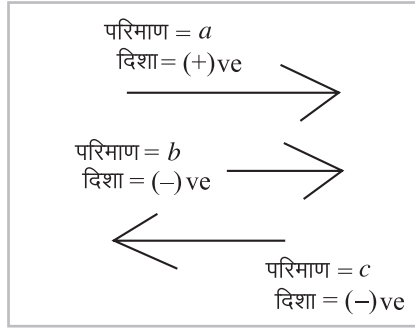
➔ **शून्य सदिश**—वह सदिश जिसके आरंभिक और अंतिम बिंदु सम्पाती होते हैं, शून्य सदिश कहलाता है। इसे शून्य (0) से निरूपित किया जाता है। शून्य सदिश को एक निश्चित दिशा नहीं दी जा सकती, क्योंकि इसमें शून्य परिमाण होता है।

➔ **एकांक वेक्टर अथवा एकांक सदिश**—वह सदिश जिसका परिमाण इकाई (अर्थात् 1) होता है, इकाई सदिश कहलाता है। किसी दिए गए सदिश \vec{a} की दिशा में इकाई सदिश को \hat{a} द्वारा निरूपित किया जाता है।

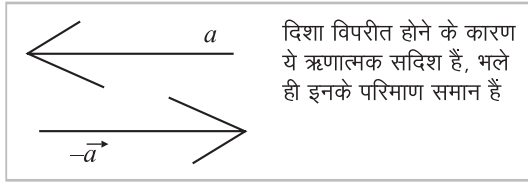
➔ **कोइनिशियल सदिश**—दो या दो से अधिक सदिश जिनका प्रारंभिक बिंदु समान होता है, कोइनिशियल सदिश कहलाते हैं।



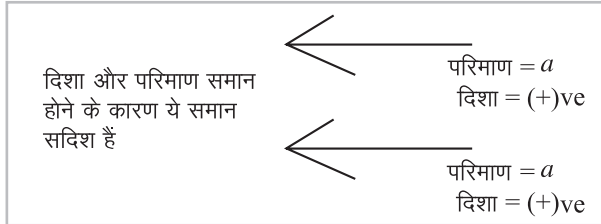
➔ **समरेख सदिश**—दो या दो से अधिक सदिश संरेखी कहलाते हैं यदि वे एक ही रेखा के समानांतर हों, चाहे उनका परिमाण और दिशा कुछ भी हो। उदाहरण के लिए—तीन ऐसे सदिशों पर विचार करें जैसा कि चित्र में दिखाया गया है। ये सभी एक-दूसरे के समानांतर हैं, लेकिन उनके परिमाण के साथ-साथ दिशाएं भी भिन्न हैं, लेकिन उन्हें संरेख सदिश कहा जाता है, क्योंकि वे एक दूसरे के समानांतर होते हैं।



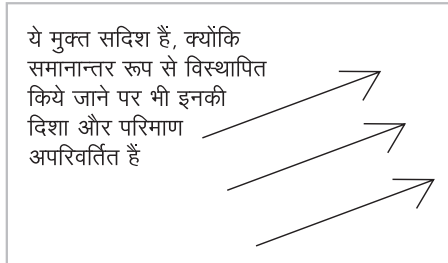
- **समान सदिश**—दो सदिश समान कहलाते हैं, यदि उनके परिमाण और दिशा समान हों फिर भले चाहे उनके प्रारंभिक बिंदुओं की स्थिति कुछ भी हो। उदाहरण के लिए—ऐसे दो सदिशों पर विचार करें जिनके परिमाण और उनकी दिशाएं मूल के बावजूद समान हैं, तो वे समान सदिश कहलाते हैं।



- **ऋणात्मक सदिश**—वह सदिश जिसका परिमाण किसी दिए गए सदिश के परिमाण के समान होता है, लेकिन उसकी दिशा उसके विपरीत होती है, दिए गए सदिश का ऋणात्मक सदिश कहलाता है।

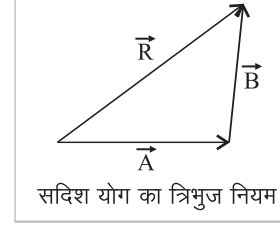


- **मुक्त सदिश**—वे सदिश जो अपने परिमाण और दिशा को बदले बिना समानांतर दिशा में विस्थापित होने पर भी नहीं बदलते, मुक्त सदिश कहलाते हैं।



- ❖ सदिश, त्रिभुज के नियम तथा दो सदिशों के योग के समांतर चतुर्भुज के नियम का पालन करते हैं।
- **सदिश योग का त्रिभुज नियम**—सदिश योग का त्रिभुज नियम कहता है कि जब दो सदिशों को परिमाण और दिशा के क्रम में त्रिभुज की दो भुजाओं के रूप में दर्शाया

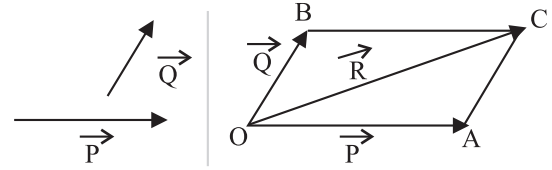
जाता है, तो त्रिभुज की तीसरी भुजा परिणामी सदिश के परिमाण और दिशा का प्रतिनिधित्व करती है।



\vec{R} , जो कि चित्र में दिखाए गए तथा परिमाण और दिशा में समान सदिश \vec{A} और \vec{B} के योग का परिणाम है, को प्राप्त करने के लिए निम्नलिखित नियम का उपयोग करते हैं :

$$\vec{R} = \vec{A} + \vec{B}$$

- ❖ **समांतर चतुर्भुज योग का नियम**—यदि दो सदिश एक बिंदु पर एक साथ कार्य कर रहे हैं, तो इनके परिमाण और दिशा को एक बिंदु से खींची गई दो आसन्न भुजाओं द्वारा दर्शाया जा सकता है। इनके परिणामी सदिश को इनके मिलन बिंदु से गुजरने वाले समांतर चतुर्भुज के विकर्ण द्वारा दिशा और परिमाण दोनों सन्दर्भ में पूरी तरह से दर्शाया जा सकता है। दिए गए चित्र पर विचार करें :



सदिश P और सदिश Q क्रमशः—भुजाओं OA और OB को निरूपित करते हैं।

समांतर चतुर्भुज के नियम के अनुसार, समांतर चतुर्भुज की भुजा α परिणामी सदिश R को निरूपित करती है।

$$\vec{OA} + \vec{OB} + \vec{OC} \text{ (या)}$$

$$\vec{P} + \vec{Q} + \vec{R}$$

क्या आप जानते हैं ?

- समय हमेशा आगे की दिशा में बहता है, लेकिन इसे अदिश राशि के रूप में लिया जाता है। इसी प्रकार, किसी विशेष दिशा में आवेश के प्रवाह से विद्युत धारा बनती है, लेकिन विद्युत धारा एक अदिश राशि है।
- विभिन्न मात्रकों की अदिश राशियों को जोड़ा या घटाया नहीं जा सकता है।

7. विमायें (Dimensions)

- भौतिक राशि की विमाएं वे शक्तियाँ (या घातांक) हैं जिनसे उस राशि का प्रतिनिधित्व करने वाली आधार राशियों पर लगाई जाती हैं।
- ध्यान दें कि एक राशि के चारों ओर वर्ग कोष्ठक [] का उपयोग करने का अर्थ है कि हम उस राशि की विमा की बात कर रहे हैं।

- यांत्रिकी में सभी भौतिक राशियाँ जैसे—लंबाई, द्रव्यमान, समय, तापमान, ज्योति तीव्रता, पदार्थ की मात्रा और विद्युत् धारा को क्रमशः [L], [M], [T], [θ], [Cd], [N] तथा [A] विमाओं के रूप में लिखा जा सकता है।
- किसी भौतिक राशि की विमा को $[M^a L^b T^c \theta^d]$ के रूप में लिखा जा सकता है।
- उदाहरण के लिए—किसी वस्तु का आयतन उसकी लंबाई, चौड़ाई और ऊँचाई या तीन लंबाइयों के गुणनफल के रूप में व्यक्त किया जाता है। इसलिए आयतन की विमा = $[L] \times [L] \times [L] = [L^3]$
- कुछ महत्वपूर्ण राशियों की विमाएँ नीचे वर्णित हैं :

भौतिक राशियों के विमीय सूत्र			
क्र. सं.	भौतिक राशि	सूत्र	विमाएँ/विमीय सूत्र
1.	क्षेत्रफल	लम्बाई × चौड़ाई	$[L \times L] = [L^2] \Rightarrow [M^0 L^2 T^0]$
2.	आयतन	लम्बाई × चौड़ाई × ऊँचाई	$[L \times L \times L] = [L^3] \Rightarrow [M^0 L^3 T^0]$
3.	वेग व चाल	$\frac{\text{विस्थापन}}{\text{समय}} \times \frac{\text{दूरी}}{\text{समय}}$	$\frac{L}{T} = [LT^{-1}] = [M^0 LT^{-1}]$
4.	त्वरण	$\frac{\text{वेग-परिवर्तन}}{\text{समय}}$	$\frac{LT^{-1}}{T} = [LT^{-2}] = [M^0 LT^{-2}]$
5.	बल	द्रव्यमान × त्वरण	$[M] [LT^{-2}] = [MLT^{-2}]$
6.	कार्य	बल × विस्थापन	$[MLT^{-2}] [L] = [ML^2 T^{-2}]$
7.	शक्ति	$\frac{\text{कार्य}}{\text{समय}}$	$\frac{[ML^2 T^{-2}]}{[T]} = [ML^2 T^{-3}]$
8.	घनत्व	$\frac{\text{द्रव्यमान}}{\text{आयतन}}$	$\frac{[M]}{[L^3]} = [ML^{-3}] \Rightarrow [ML^{-3} T^0]$
9.	संवेग	द्रव्यमान × वेग	$[M][LT^{-1}] = [MLT^{-1}]$
10.	गतिज ऊर्जा	$\frac{1}{2} (\text{द्रव्यमान}) \times (\text{वेग})^2$	$[M][LT^{-1}]^2 = [ML^2 T^{-2}]$
11.	गुरुत्वी स्थितिज ऊर्जा	द्रव्यमान × गुरुत्वीय त्वरण × दूरी	$[M][LT^{-2}] [L] = [ML^2 T^{-2}]$
12.	दाब	$\frac{\text{बल}}{\text{क्षेत्रफल}}$	$\frac{[MLT^{-2}]}{L^2} = [ML^{-1} T^{-2}]$
13.	आवेग	बल × समय	$[M][LT^{-2}] [T] = [MLT^{-1}]$
14.	बल आघूर्ण	बल × दूरी	$[MLT^{-2}] [L] = [ML^2 T^{-2}]$
15.	प्रतिबल	$\frac{\text{बल}}{\text{क्षेत्रफल}}$	$\frac{[MLT^{-2}]}{[L^2]} = [ML^{-1} T^{-2}]$
16.	विकृति	$\frac{\text{लम्बाई में वृद्धि}}{\text{प्रारम्भिक लम्बाई}}$	$\frac{[L]}{[L]} = [L^0]$
17.	प्रत्यास्थता	$\frac{\text{प्रतिबल}}{\text{विकृति}}$	$[ML^{-1} T^{-2}]$

भौतिक राशियों के विमीय सूत्र			
क्र. सं.	भौतिक राशि	सूत्र	विमाएँ/विमीय सूत्र
18.	पृष्ठ-तनाव	$\frac{\text{बल}}{\text{लम्बाई}}$	$\frac{[MLT^{-2}]}{[L]} = [MT^{-2}]$
19.	गुरुत्वाकर्षण नियतांक	$\frac{\text{बल} \times \text{दूरी}^2}{\text{द्रव्यमान} \times \text{द्रव्यमान}}$	$\frac{[MLT^{-2}][L]^2}{[M][M]} \frac{[MLT^2]}{[M] \times [M]} = [M^{-1}L^{-3}T^{-2}]$
20.	गुरुत्वीय क्षेत्र की तीव्रता	$\frac{\text{गुत्वाकर्षण - बल}}{\text{द्रव्यमान}}$	$\frac{[MLT^{-2}]}{[M]} = [LT^{-2}]$
21.	गुरुत्वीय विभव	$\frac{\text{कार्य}}{\text{द्रव्यमान}}$	$\frac{[ML^2T^{-2}]}{[M]} = [L^2T^{-2}]$
22.	स्प्रिंग का बल-नियतांक	$\frac{\text{आरोपित बल}}{\text{लम्बाई में वृद्धि}}$	$\frac{[MLT^{-2}]}{[L]} = [MT^{-2}]$
23.	आवृत्ति	$\frac{1}{\text{आवर्तकाल}}$	$[T^{-1}]$
24.	कोण	$\frac{\text{चाप}}{\text{त्रिज्या}}$	$\frac{[L]}{[L]} = [L^0]$
25.	कोणीय वेग	$\frac{\text{कोण}}{\text{समय}}$	$\frac{[L^0]}{[T]} = [T^{-1}]$
26.	कोणीय त्वरण	$\frac{\text{कोणीय वेग}}{\text{समय}}$	$\frac{[T^{-1}]}{[T]} = [T^{-2}]$
27.	जड़त्व-आघूर्ण	$\text{द्रव्यमान} \times (\text{दूरी})^2$	$[ML^2] = [ML^2]$
28.	कोणीय संवेग	$\text{जड़त्व-आघूर्ण} \times \text{कोणीय वेग}$	$[ML^2] [T^{-1}] = [ML^2 T^{-1}]$
29.	विशिष्ट ऊष्मा	$\frac{\text{ऊष्मीय ऊर्जा}}{\text{द्रव्यमान} \times \text{ताप - वृद्धि}}$	$\frac{[ML^2T^{-2}]}{[M][K]} = [L^2T^{-2}K^{-1}]$
30.	ऊष्मा धारिता	$\text{द्रव्यमान} \times \text{विशिष्ट ऊष्मा}$	$[M]L^2T^{-2}K^{-1} = [ML^2 T^{-2}K^{-1}]$
31.	गुप्त ऊष्मा	$\frac{\text{ऊष्मीय ऊर्जा}}{\text{द्रव्यमान}}$	$\frac{[ML^2T^{-2}]}{[M]} = [L^2T^{-2}]$
32.	रेखीय प्रसार- गुणांक	$\frac{\text{लम्बाई में वृद्धि}}{\text{प्रारम्भिक लम्बाई} \times \text{ताप वृद्धि}}$	$\frac{[L]}{[L][K]} = [K^{-1}]$
33.	ऊष्मा-चालकता गुणांक	$\frac{\text{ऊष्मीय ऊर्जा} \times \text{दूरी}}{\text{क्षेत्रफल} \times \text{तापान्तर} \times \text{समयांतराल}}$	$\frac{[ML^2T^{-2}][L]}{[L^2][K][T]} = [MLT^{-3}K^{-1}]$

भौतिक राशियों के विमीय सूत्र			
क्र. सं.	भौतिक राशि	सूत्र	विमाएँ/विमीय सूत्र
34.	वोल्ट्समान नियतांक	$\frac{\text{गतिज ऊर्जा}}{\text{ताप}}$	$\frac{[ML^2T^{-2}]}{[K]} = [ML^2T^{-2}K^{-1}]$
35.	गैस नियतांक	$\frac{\text{दाब} \times \text{आयतन}}{\text{ताप}}$	$\frac{[ML^{-1}T^{-2}][L^3]}{[K]} = [ML^2T^{-2}K^{-1}]$
36.	प्लांक नियतांक	$\frac{\text{ऊर्जा}}{\text{आवृत्ति}}$	$\frac{[ML^2T^{-2}]}{[T^{-1}]} = [ML^2T^{-1}]$
37.	वेग-प्रवणता	$\frac{\text{वेग परिवर्तन}}{\text{दूरी}}$	$\frac{[LT^{-1}]}{[L]} = [T^{-1}]$
38.	श्यानता गुणांक	$\frac{\text{बल}}{\text{क्षेत्रफल} \times \text{वेग} - \text{प्रवणता}}$	$\frac{[MLT^{-2}]}{[L^2][T^{-1}]} = [ML^{-1}T^{-1}]$

8. मापन और मापन उपकरण (Measurement and Measuring Instruments)

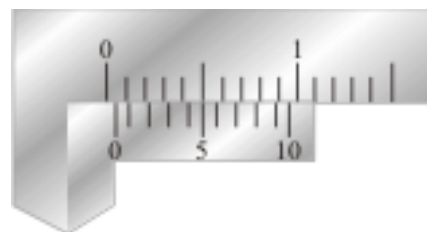
(A) वर्नियर कैलिपर्स

- वह छोटी-से-छोटी लंबाई जिसे मीटर पैमाने पर मापा जा सकता है, अल्पतमांक कहलाती है। आमतौर पर पैमाने की सबसे छोटी इकाई 1 मिमी होती है।
- छोटी गोलाकार वस्तुओं के आकार को वर्नियर कैलिपर्स और स्कूगेज से मापा जा सकता है।
- वर्नियर कैलिपर्स एक ऐसा उपकरण है जिसका उपयोग ऐसी गोलाकार वस्तुओं (जैसे-क्रिकेट बॉल और पेन कैप जैसी खोखली वस्तुएँ) के व्यास को मापने के लिए किया जाता है जिनको मीटर पैमाने से नहीं मापा जा सकता है। कृपया ध्यान दें कि वर्नियर कैलिपर्स वस्तुओं के आंतरिक और बाहरी व्यास को माप सकते हैं। पियरे वर्नियर (1580 – 1637) को इस उपकरण का आविष्कार करने के लिए जाना जाता है।
- वर्नियर कैलिपर्स इन वस्तुओं की अल्पतमांक, परास और शून्य त्रुटि का पता लगाने के लिए प्रयुक्त होता है।
- वर्नियर कैलिपर्स के मुख्य पैमाने पर एक छोटे खाने के मान को वर्नियर पैमाने पर विभाजनों की कुल संख्या से विभाजित करने पर हमें अल्पतमांक प्राप्त हो जाता है :

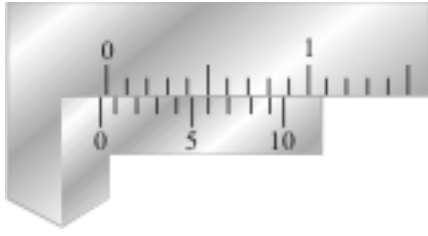
वर्नियर कैलिपर्स का अल्पतमांक

$$= \frac{\text{मुख्य पैमाने के एक छोटे खाने का मान}}{\text{वर्नियर पैमाने पर विभाजनों की संख्या}}$$

- कृपया ध्यान दें कि सबसे छोटे मुख्य पैमाने के विभाजन का मान 1 मिमी है।
- वर्नियर पैमाने में जब हम स्लाइडर को खोलते हैं और इसे बाईं ओर ले जाते हैं, तो दोनों जबड़े एक-दूसरे को स्पर्श करते हैं और मुख्य पैमाने का शून्य अंकन वर्नियर पैमाने के साथ मेल खाता है। यदि वे एक-दूसरे के साथ मेल नहीं खाते हैं, तो कहा जाता है कि उपकरण में शून्य त्रुटि है।
- यदि वर्नियर के शून्य चिह्न को दाईं ओर स्थानांतरित किया जाता है, तो इसे सकारात्मक त्रुटि कहा जाता है, परन्तु यदि वर्नियर के शून्य चिह्न को मुख्य पैमाने के शून्य अंकन के बाईं ओर स्थानांतरित किया जाता है, तो त्रुटि ऋणात्मक होती है।



(a) सकारात्मक शून्यांक त्रुटि



(b) नकारात्मक शून्यांक त्रुटी

(B) स्क्रूगेज

- वर्नियर कैलिपर्स से केवल सेंटीमीटर में ही मापन किया जा सकता है। इसलिए बहुत छोटी वस्तुओं की लंबाई और मोटाई मापने के लिए हम स्क्रूगेज का उपयोग करते हैं। यह उपकरण एक मिलीमीटर के 1/100वें हिस्से या 0.01 मिमी तक के आयामों को माप सकता है।
- पेंच की पिच दो क्रमिक पेंच धागों के बीच की दूरी है। यह सिर के एक पूर्ण घुमाव के लिए पेंच की नोक द्वारा तय की गई दूरी के बराबर भी है। यह पेंच गेज में सामान्यतः 1 मिमी के बराबर है।
- हेड स्केल पर एक डिवीजन के रोटेशन के लिए स्क्रू की नोक द्वारा चली गई दूरी को स्क्रूगेज का अल्पतमांक कहा जाता है।
- स्क्रूगेज में अल्पतमांक का मान 0.01 मिमी है।
- स्क्रूगेज के लिए, चूड़ी अंतराल को वृत्तीय पैमाने पर विभाजनों की संख्या से विभाजित करने पर इसका अल्पतमांक प्राप्त होता है।

स्क्रूगेज का अल्पतमांक

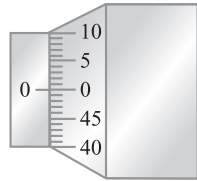
$$= \frac{\text{चूड़ी अन्तराल}}{\text{वृत्तीय पैमाने पर विभाजनों की संख्या}}$$

तथा

चूड़ी अन्तराल

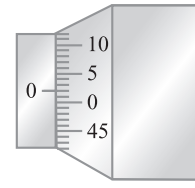
$$= \frac{\text{मुख्य पैमाने पर वृत्ताकार पैमाने द्वारा तय की गई रेखीय दूरी}}{\text{वृत्ताकार पैमाने के चक्रों की संख्या}}$$

- उपकरण के सपाट सिर A तथा B को पूर्णतः सटाकर रखने पर यदि वृत्ताकार पैमाने का शून्य, निर्देश रेखा के सम्पाती होता है, तो उपकरण शून्यांक त्रुटि रहित होता है, परंतु यदि वृत्ताकार पैमाने का शून्य निर्देश रेखा के संपाती नहीं है तो उपकरण में शून्यांक त्रुटि होती है।



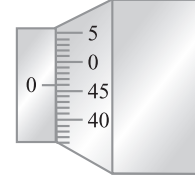
त्रुटिहीन

- यह शून्यांक त्रुटि दो प्रकार की होती है –
 - ❖ **धनात्मक शून्यांक त्रुटि**—जब A व B को सटाकर रखने पर वृत्ताकार पैमाने का शून्य, निर्देश रेखा के नीचे है तो यह धनात्मक शून्यांक त्रुटि कहलाती है।



धनात्मक शून्यांक त्रुटि

- ❖ **ऋणात्मक शून्यांक त्रुटि**—जब A व B को सटाकर रखने पर तृतीय पैमाने का शून्य निर्देश रेखा के ऊपर है तो यह ऋणात्मक शून्यांक त्रुटि कहलाती है।



ऋणात्मक शून्यांक त्रुटि

- शून्यांक त्रुटि का मान ज्ञात करने के लिए, यह देखते हैं कि वृत्ताकार पैमाने का शून्य निर्देश रेखा से कितने भाग ऊपर या नीचे है तथा भागों की इस संख्या को अल्पतमांक से गुणा करते हैं।
- **शून्यांक त्रुटि का निराकरण**— प्राप्त कुल पाठ्यांक में से शून्यांक त्रुटि को चिह्न सहित घटाकर संशोधित पाठ्यांक ज्ञात करते हैं अर्थात्

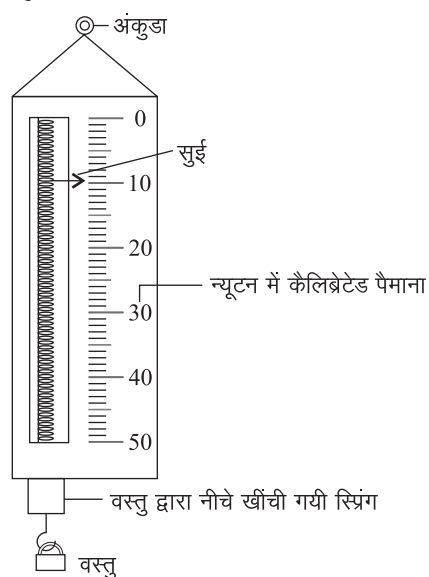
$$\text{संशोधित पाठ्यांक} = \text{कुल पाठ्यांक} - (\pm \text{शून्यांक त्रुटि})$$

9. तौलन सम्बन्धित उपकरण (Weighing Related Instruments)

- **सामान्य (बीम) तुला**—बीम तुला एक मानक संदर्भ द्रव्यमान के साथ नमूना द्रव्यमान की तुलना करती है। (मानक संदर्भ द्रव्यमान 5 ग्राम, 10 ग्राम, 20 ग्राम, 50 ग्राम, 100 ग्राम, 200 ग्राम, 500 ग्राम, 1 किलोग्राम, 2 किलोग्राम, 5 किलोग्राम हैं)। यह संतुलन द्रव्यमान को 5 ग्राम तक सटीक रूप से माप सकता है।
- **टू पैन बैलेंस (तुला)**—इस प्रकार की तुला का प्रयोग आमतौर पर किराने की दुकानों में किया जाता है। यह तुला नमूना द्रव्यमान की तुलना मानक संदर्भ द्रव्यमान से करती है। इस तुला के पैन एक बीम के ऊपर रखे होते हैं और आसानी से टेबल टॉप पर रखे जा सकते हैं। यह संतुलन द्रव्यमान को 5 ग्राम तक सटीक रूप से माप सकता है।
- **भौतिक तुला**—इस तुला का प्रयोगशालाओं में उपयोग किया जाता है और बीम तुला के समान होता है, लेकिन यह बहुत अधिक संवेदनशील होता है और किसी वस्तु के द्रव्यमान को एक मिलीग्राम तक माप सकता है। इस भौतिक संतुलन में प्रयुक्त मानक संदर्भ द्रव्यमान 10 मिलीग्राम, 20 मिलीग्राम, 50 मिलीग्राम, 100 मिलीग्राम, 200 मिलीग्राम, 500 मिलीग्राम, 1 ग्राम, 2 ग्राम, 5 ग्राम, 10 ग्राम, 20 ग्राम, 50 ग्राम, 100 ग्राम और 200 ग्राम होते हैं।
- **डिजिटल तुला**—आजकल सटीक माप के लिए डिजिटल तुला का उपयोग किया जाता है, जो कुछ मिलीग्राम तक भी द्रव्यमान को सटीक

रूप से माप सकती है। मापन का न्यूनतम मान 10 मिलीग्राम होता है। यह एक विद्युत उपकरण है और इसको संभालना आसान है। आमतौर पर आभूषण की दुकानों और प्रयोगशालाओं में इसका उपयोग किया जाता है।

- **स्प्रिंग तुला**—यह तुला किसी वस्तु का भार मापने में सहायता करती है। इस तुला में एक सिरे पर एक स्प्रिंग लगा होता है और दूसरे सिरे पर एक छड़ से जुड़ा एक हुक होता है। यह 'हुक के नियम' के आधार पर काम करता है और यह नियम बताता है कि वजन बढ़ाने से स्प्रिंग की लंबाई में आनुपातिक वृद्धि होती है। छड़ से एक प्वाइंटर जुड़ा होता है जो दायीं ओर ग्रैजुएट स्केल पर स्लाइड करता है। स्प्रिंग हुक से जुड़े वजन के अनुसार फैलता है और सूचक पैमाने पर वस्तु के वजन को पढ़ता है।



स्प्रिंग तुला

10. मापन में शुद्धता (Accuracy in Measurement)

- मापन में सटीकता यह दर्शाती है कि माप किसी वास्तविक मूल्य के कितने निकट है। किसी माप का सटीक मान प्राप्त करने के लिए माप उपकरणों की शुद्धता की जाँच करना हमेशा महत्वपूर्ण होता है। साथ ही साथ माप को दोहराने और औसत मान प्राप्त करने से इन त्रुटियों को ठीक किया जा सकता है और हमें मापी गई राशि का सटीक मान प्राप्त हो सकता है।

11. नापने के उपकरण और पैमाने (Measuring Instruments and their Scales)

1. **एक्यूमुलेटर (Accumulator)**—यह विद्युत ऊर्जा संग्रह करने का यंत्र है।
2. **अल्टीमीटर (Altimeter)**—यह उड़ते हुये विमान की ऊँचाई मापने का यंत्र है। ऊँचाई बढ़ने पर वायुदाब से होने वाली कमी के आधार पर यह कार्य करता है।
3. **एयरोमीटर (Aerometer)**—यह वायु व गैस का भार व घनत्व मापने वाला यंत्र है।

4. **एक्टिनोमीटर (Actinometer)**—सूर्य किरणों की तीव्रता मापने का यंत्र है।
5. **एक्सिलरोमीटर (Accelerometer)**—यह गतिमान वाहनों की गति में वृद्धि की दर (त्वरण) मापने का यंत्र है।
6. **एनीमोमीटर (Anemometer)**—यह बहते वायु की गति व शक्ति मापने का यंत्र है।
7. **अमीटर (Ammeter)**—यह विद्युत धारा की तीव्रता मापने वाला यंत्र है।
8. **एपिकोस्कोप (Apiscope)**—यह अपारदर्शी चित्रों का पर्दे पर प्रतिबिम्ब प्राप्त करने का कार्य करता है।
9. **ऑडियोमीटर (Audiometer)**—यह ध्वनि की तीव्रता मापने का यंत्र है।
10. **आडियोफोन (Audiophone)**—यह एक श्रवण सहायक यंत्र है जिसे कम सुनने वाले व्यक्ति अपने कान में लगाते हैं।
11. **ऑरिस्कोप (Auriscopes)**—यह कान की आन्तरिक भागों की जाँच करने वाला उपकरण है।
12. **बैरोमीटर (Barometer)**—यह वायुमण्डलीय दाब मापने वाला यंत्र है।
13. **बैरोग्राफ (Barograph)**—(वायुदाब लेखी) यह वायुमण्डलीय में दाब में होने वाले परिवर्तनों को अंकित करने वाला यंत्र है।
14. **बाइनोकुलर्स (Binoculars)**—दूरी की वस्तुओं को देखने वाला यंत्र है।
15. **बोलोमीटर (Bolometer)**—यह ऊष्मीय विकिरण को मापने वाला यंत्र है।
16. **वर्नियर कैलिपर्स (Vernier Callipers)**—यह गोलीय वस्तुओं को व्यास व गहराई मपने वाला यंत्र है।
17. **कार्बुरेटर (Carburator)**—यह पेट्रोल से चालित अंतर्दहन इंजनों में प्रयुक्त होने वाला उपकरण है।
18. **कैलोरीमीटर (Calorimeter)**—यह ऊष्मा की मात्रा मापने वाला उपकरण है।
19. **क्रोनोमीटर (Chronometer)**—यह पानी के जहाजों में समय ज्ञात करने वाला उपकरण है।
20. **कम्यूटेटर (Commutator)**—(दिक् परिवर्तक यंत्र) यह विद्युत धारा की दिशा बदलने वाला यंत्र है।
21. **दिक्सूचक (Compass & Box)**—चुम्बकीय सुई युक्त एक बॉक्स जो दिशा ज्ञात करने का कार्य करता है।
22. **क्रोयोमीटर (Croyometer)**—यह निम्न ताप मापने वाला यंत्र है। जिससे 0°C के ताप को मापा जाता है।
23. **डायनेमो (Dynamo)**—यह यंत्र यांत्रिक ऊर्जा को विद्युत् ऊर्जा में परिवर्तित करता है इसका प्रयोग विद्युत जेनरेटर में होता है।
24. **डेनियल सेल (Daniell Cell)**—यह किसी विद्युत परिपथ में दिष्ट धारा (D.C.) प्रवाहित करने वाला यंत्र है।
25. **घनत्वमापी (Density meter)**—यह किसी पदार्थ के घनत्व को मापता है।

26. **गणक (Calculator)**—यह गणितीय क्रियायें करने वाला एक इलेक्ट्रॉनिक उपकरण है।

27. **संगणक (Computer)**—यह गणितीय व तार्किक सभी तरह की गणनायें करने में सक्षम उपकरण है।

28. **डिक्टोफोन (Dictaphone)**—यह ध्वनि को मापने का यंत्र है।

29. **विद्युत मीटर (Electric Meter)**—यह विद्युत ऊर्जा को यांत्रिक ऊर्जा में बदलने वाला यंत्र है।

30. **साइक्लोट्रॉन (Cyclotron)**—यह आवेशित कणों (इलेक्ट्रॉन, प्रोटॉन) को त्वरित करने वाला यंत्र है।

31. **साइटोट्रॉन (Cytotron)**—यह यह कृत्रिम मौसम उत्पन्न करने वाला यंत्र है।

32. **विभवमापी (Volt Meter)**—यह परिपथ में दो बिन्दुओं के बीच का विभवान्तर मापने वाला यंत्र है।

33. **प्रक्षेपक (Projector)**—यह किसी फिल्म के दृश्य को बड़े पर्दे पर प्रक्षेपित कर दर्शाने वाला यंत्र है।

34. **सूक्ष्मदर्शी (Microscope)**—यह सूक्ष्म वस्तुओं को आवर्धित कर देखने वाला यंत्र है।

35. **आवेशमापी (Electroscope)**—यह विद्युत आवेश मापने वाला यंत्र है।

36. **फैदो मीटर (Fathometer)**—यह समुद्र नदी की गहराई मापने वाला यंत्र है।

37. **गैल्वेनोमीटर (Galvanometer)**—यह किसी परिपथ में धारा की दिशा व विभवान्तर मापने वाला यंत्र है।

38. **अग्निशामक (Fire Extinguisher)**—यह एक अग्निशामक (आग बुझाने वाला) यंत्र है जिसमें सोडियम कार्बोनेट का विलयन भरा होता है, जो वायु के सम्पर्क में आने पर कार्बन डाइ-ऑक्साइड बनाने लगता है और आग बुझ जाती है।

39. **ग्रामोफोन (Gramophone)**—यह रिकॉर्डेड ध्वनियों को पुनः सुनने के काम आने वाला यंत्र है।

40. **गाइरोस्कोप (Gyroscope)**—यह घूर्णन गति मापने वाला यंत्र है।

41. **ग्रेवीमीटर (Gravimeter)**—यह पानी में तेल की मात्रा मापने वाला यंत्र है।

42. **हाइड्रोमीटर (Hydrometer)**—यह किसी द्रव का सापेक्षिक घनत्व (Relative Density) मापता है।

43. **हाइड्रोफोन (Hydrophone)**—यह जल के भीतर ध्वनि मापता है।

44. **हाइग्रोमीटर (Hygrometer)**—यह वायुमण्डल आर्द्रता मापने का यंत्र है।

45. **लैक्टोमीटर (Lactometer)**—इससे किसी द्रव का सापेक्षिक घनत्व मापा जाता है। इसी प्रकार आधार पर इससे दूध की शुद्धता (मिलाये गये जल की मात्रा) ज्ञात की जाती है।

46. **लाउडस्पीकर (Loudspeaker)**—ध्वनि की तीव्रता को बढ़ाने वाला यंत्र है।

47. **तड़ित चालक (Lightening Conductor)**—इससे आकाशीय बिजली (तड़ित) से भवनों को सुरक्षा हेतु भवन के ऊपर लगाया जाता है। यह तड़ित आवेश को भू-संपर्कित कर देता है।

48. **मैकमीटर (Machmeter)**—यह चुम्बकीय क्षेत्र मापने वाला यंत्र है।

49. **मैग्नेटोमीटर (Magnetometer)**—यह चुम्बकीय क्षेत्र मापने वाला यंत्र है।

50. **दाबमापी (Manometer)**—इससे गैसों का दाब मापा जाता है।

51. **माइक्रोमीटर (Micrometer)**—यह अतिसूक्ष्म लम्बाई मिलीमीटर के हजारों भाग तक को मापने वाला यंत्र है।

52. **माइक्रोटोम (Microtome)**—यह किसी वस्तु को अत्यन्त छोटे-छोटे टुकड़ों में काटने का यंत्र है।

53. **ओडोमीटर (Odometer)**—यह किसी वाहन द्वारा तय की गई दूरी मापने का यंत्र है।

54. **ओममीटर (Ohmmeter)**—यह विद्युत प्रतिरोध को मापने का यंत्र है।

55. **ओण्डोमीटर (Ondometer)**—यह विद्युत चुम्बकीय तरंगों की आवृत्ति मापने वाला यंत्र है।

56. **पेरिस्कोप (Periscope)**—यह पानी के अन्दर में पानी के बाहर का दृश्य देखने के काम आता है। इसका प्रयोग पनडुब्बियों में किया जाता है।

57. **पाइरोमीटर (Pyrometer)**—यह सुदूर स्थित उच्च ताप युक्त पिण्डों का ताप ज्ञात करने का यंत्र है। सूर्य तारा का ताप इसकी सहायता से ज्ञात किया जा सकता है।

58. **फोटोग्राफिक कैमरा (Photographic Camera)**—यह किसी वस्तु का फोटो खींचने वाला उपकरण है।

59. **फोटोग्राफ (Photograph)**—यह ध्वनिलेखन व पूर्वउत्पादन के काम आने वाला यंत्र है।

60. **फोनोमीटर (Phonometer)**—यह प्रकाश की तीव्रता मापने का यंत्र है।

61. **फोटोमीटर (Photometer)**—यह विभिन्न प्रकाश स्रोतों की तीव्रता की तुलना करने वाला उपकरण है।

62. **पोलीग्राफ (Polygraph)**—यह झूठ जाँचने वाला यंत्र है।

63. **क्वाड्रेंट (Quadrant)**—यह ऊँचाई मापने वाला यंत्र है।

64. **रडार (Radar)**—इसकी सहायता से दूर स्थित वस्तुओं, प्रायः वायुयानों, युद्धक विमानों की दूरी व स्थिति को ज्ञात करता है।

65. **रेडियेटर (Radiator)**—यह स्वचालित वाहनों के इंजन को ठण्डा रखने वाला यंत्र है।

66. **रेडियोमीटर (Radiometer)**—यह विकिरण को मापने वाला यंत्र है।

67. **प्रशीतक (Refrigerator)**—यह किसी स्थान या कक्ष के ताप को कम करने के काम आने वाला उपकरण है।

68. **रेनगेज (Rain Gauge)**—इसकी सहायता से किसी स्थान पर किसी निश्चित समय में हुई वर्षा का मापन किया जाता है।

69. **रिफ्रेक्टोमीटर (Refractometer)**—इसकी सहायता से किसी वस्तु का अपवर्तनांक मापा जाता है।
70. **रॉकेट (Rocket)**—यह किसी उपग्रह या अन्तरिक्षयान (Space Shuttle) को अन्तरिक्ष में उसकी कक्षा तक पहुँचाने वाला प्रक्षेपक है।
71. **स्कूगेज (Screw gauge)**—इसकी सहायता से छोटे तारों का व्यास ज्ञात किया जाता है।
72. **सीस्मोग्राफ (Seismograph)**—इसकी सहायता से भूकम्प की तीव्रता मापी जाती है।
73. **स्पेक्ट्रोस्कोप (Spectroscope)**—यह विद्युत चुम्बकीय तरंगों के स्पेक्ट्रम को मापने का कार्य करता है।
74. **स्पीडोमीटर (Speedometer)**—यह किसी गतिमान वाहन की गति मापने वाला यंत्र है।
75. **स्फेरोमीटर (Spherometer)**—यह किसी चक्रीय पृष्ठ की वक्रता मापने का यंत्र है।
76. **स्ट्रोबोस्कोप (Stroboscope)**—यह किसी आवर्त गति करने वाली वस्तु की गति को मापता है।
77. **सबमरीन (Submarine)**—यह समुद्र के अन्दर डूबकर चलने वाला जलयान है।
78. **टैकोमीटर (Tachometer)**—यह वायुयान की गति मापने वाला यंत्र है।
79. **टेलेक्स (Telex)**—यह दो स्थानों के बीच समाचारों व संदेशों को भेजने का उपकरण है।
80. **टेलीप्रिंटर (Teleprinter)**—यह दूर से टेलीग्राफिक संदेशों को प्राप्त कर स्वतः प्रिंट करने वाला उपकरण है।
81. **टेलीस्कोप (Telescope)**—यह दूर स्थित वस्तुओं को देखने वाला यंत्र है।
82. **थर्मोस्टेट (Thermostat)**—यह किसी ताप को स्थिर बनाये रखने के लिए उपयोग किया जाने वाला उपकरण है। इसका प्रयोग प्रायः प्रशीतकों (रेफ्रीजरेटर) में होता है।
83. **ट्रान्सफॉर्मर (Transformer)**—यह विद्युत के विभव को कम या अधिक करने वाला यंत्र है।
84. **टर्बाइन (Turbine)**—इसके द्वारा किसी द्रव के प्रवाह में उत्पन्न गतिज ऊर्जा के प्रयोग से चक्कियाँ चलाई जाती हैं।
85. **ट्रांजिस्टर (Transistor)**—यह विद्युत धारा को विस्तार करने वाला उपकरण है जो विद्युत परिपथों में ट्रायोड बाल्ब के स्थान पर प्रयुक्त होता है।
86. **वेंचुरीमीटर (Venturimeter)**—इसकी सहायता से किसी द्रव की प्रवाह की दर (गति) मापी जाती है।
87. **सेलफोन या मोबाइल फोन (Cellphone or Mobile Phone)**—यह बैट्री से संचालित ऐसा फोन है, जिसमें ध्वनि संकेतों को विद्युत

संकेतों में बदलने के बाद तार के बजाय सीधे विद्युत चुम्बकीय तरंगों के रूप में प्रेषित की जाती है।

88. **वीडियोफोन (Videophone)**—यह ऐसा फोन है जिसमें श्रव्य-दृश्य दोनों प्रकार के संकेतों को भेजने व प्राप्त करके देखा सुना जा सकता है।
89. **श्यानतामापी (Viscometer)**—यह किसी द्रव की श्यानता ज्ञात करने का यंत्र है।
90. **वाटमीटर (Wattmeter)**—यह विद्युत शक्ति को मापने वाला यंत्र है।
91. **वेवमीटर (Wavemeter)**—यह किसी विद्युत चुम्बकीय तरंग का तरंगदैर्घ्य मापने का यंत्र है।
92. **एक्स-रे मशीन (X-ray Machine)**—यह शरीर के आन्तरिक भागों को प्रतिबिम्बित करने वाला यंत्र है। इससे प्रायः हड्डियों का विकास ज्ञात किया।
93. **वातानुकूलक (Air Conditioner)**—यह कमरे के दाब आर्द्रता (Moisture) व हवा की गति को नियंत्रित करने वाला उपकरण है।
94. **उड़ान अभिलेखी (Flight Recorder)**—यह वायुयान में उड़ान के दौरान विभिन्न सूचनाओं को रिकॉर्ड करने वाला उपकरण है जिसे ब्लैक बॉक्स भी कहते हैं। दुर्घटना होने पर इसकी सहायता से कारणों की जाँच की जाती है। इसे अत्यन्त मजबूत व नारंगी रूप का बनाया जाता है।
95. **नेफोस्कोप (Nefoscope)**—इसकी सहायता से वायुमण्डल में उपस्थित बादलों की गति व गति की दिशा को मापा जाता है।



महत्वपूर्ण तथ्य

- ऑडियोमीटर का उपयोग ध्वनि की तीव्रता को मापने के लिए किया जाता है।
- एनीमोमीटर का उपयोग हवा के वेग को मापने के लिए किया जाता है।
- सोनार (साउंड नेविगेशन और रेंजिंग) का उपयोग जलमग्न वस्तुओं की गहराई को मापने के लिए किया जाता है।
- टैकोमीटर का उपयोग क्षैतिज दूरियों और दिशाओं को मापने के लिए किया जाता है।
- उच्च तापमान को मापने के लिए पाइरोमीटर का उपयोग किया जाता है। इन्हें विकिरण तापमापी भी कहा जाता है।
- पूर्ण विकिरण तापमापी का उपयोग 2000°C तापमान मापने के लिए किया जाता है।
- सौर विकिरण को मापने के लिए पायरो हेलियोमीटर का उपयोग किया जाता है।
- मैनोमीटर का उपयोग किसी तरल या गैस के दबाव को मापने के लिए किया जाता है।
- आर्द्रतामापी का प्रयोग आपेक्षिक आर्द्रता मापने के लिए किया जाता है।
- ऑडोमीटर (तरंगमापी) का उपयोग विद्युत चुम्बकीय तरंगों की आवृत्ति को मापने के लिए किया जाता है।

- एमीटर का उपयोग विद्युत धारा को मापने के लिए किया जाता है।
- बैरोमीटर का उपयोग वायुमंडलीय दबाव को मापने के लिए किया जाता है। विभिन्न प्रकार के बैरोमीटर में पानी, पारा और ऐल्कोहॉल आदि का उपयोग किया जाता है।
- दूध का आपेक्षिक घनत्व मापने के लिए लैक्टोमीटर का प्रयोग किया जाता है।
- ब्यूट्रोमीटर का प्रयोग दूध में वसा की मात्रा मापने के लिए किया जाता है।
- रासायनिक और भौतिक परिवर्तनों के कारण मिश्रण के आयतन में परिवर्तन को मापने के लिए यूडियोमीटर का उपयोग किया जाता है।
- स्पेक्ट्रोमीटर का उपयोग किसी दिए गए परास (रेंज) यानी स्पेक्ट्रम (विकिरण) में भौतिक विशेषताओं की भिन्नता को मापने के लिए किया जाता है।
- थर्मोसिस्टर (ताप प्रतिरोधक) एक इलेक्ट्रॉनिक तापमापी है और यह उपकरण के तापमान में परिवर्तन के साथ अपने प्रतिरोध को बदलता है।
- कैरेटोमीटर का उपयोग सोने की शुद्धता को मापने के लिए किया जाता है।
- RADAR (रेडियो डिटेक्शन एंड रेंजिंग) का उपयोग रेडियो तरंगों का उपयोग करके किसी वस्तु की स्थिति का पता लगाने के लिए किया जाता है।
- भूकंपीय तीव्रता (भूकंपीय तरंगों के आयाम) को मापने के लिए रिक्टर स्केल का उपयोग किया जाता है।
- फैंदोमीटर, अल्ट्रासोनिक तरंगों के माध्यम से समुद्र/समुद्र की गहराई को मापा जाता है।
- किसी व्यक्ति द्वारा बोले गए झूठ की पहचान करने के लिए पॉलीग्राफ (लाई डिटेक्टर) का उपयोग किया जाता है। जब किसी व्यक्ति से कुछ

पूछा जाता है और वह प्रश्नों की एक शृंखला का उत्तर देता है तो यह कई शारीरिक सूचकांकों जैसे रक्तचाप, नाड़ी, श्वसन और त्वचा की चालकता को मापता है और रिकॉर्ड करता है।

- सिस्मोग्राफ एक भूकंपमापी उपकरण है जो भूकंप के दौरान उत्पन्न भूकंपीय तरंगों का पता लगाता है या भूकंप की तीव्रता को मापता है।
- गीजर काउंटर एक कण डिटेक्टर है जो रेडियोधर्मिता या विकिरण का पता लगाता है।
- Rh फैक्टर (रुमैटॉयड फैक्टर) परीक्षण हमारे रक्त में रुमैटॉयड फैक्टर की मात्रा को मापता है। वास्तव में रुमैटॉयड फैक्टर हमारी प्रतिरक्षा प्रणाली द्वारा उत्पादित प्रोटीन होते हैं जो हमारे स्वस्थ ऊतकों पर हमला कर सकते हैं।
- कार्बोरेटर एक ऐसा उपकरण है जो आंतरिक दहन इंजन के लिए हवा और ईंधन को मिलाता है।
- फोनोमीटर एक उपकरण है जो बोलते समय मनुष्य की आवाज के बल का परीक्षण करता है।
- गाइरोस्कोप घूमने वाली डिस्क है जिसमें घूर्णन की धुरी किसी भी अभिविन्यास को ग्रहण करने के लिए स्वतंत्र है।
- काइमोग्राफ एक उपकरण है जो रक्त के दबाव में या मांसपेशियों के तनाव में एक पेन या स्टाइलस के माध्यम से एक घूर्णन ड्रम को चिह्नित करता है।
- थियोडोलाइट एक प्रकाशीय उपकरण है जिसका उपयोग क्षैतिज और ऊर्ध्वाधर तलों में निर्दिष्ट दृश्य बिंदुओं के बीच कोणीय दूरी को मापने के लिए किया जाता है।
- दो वस्तुओं के द्रव्यमान की तुलना करने के लिए एक दंड सन्तुलन का उपयोग किया जाता है।
- सन्तुलित वस्तु का भार उस वस्तु पर लगने वाले गुरुत्वाकर्षण बल के परिमाण के बराबर होता है। किसी वस्तु का भार स्प्रिंग तुला से मापा जाता है।

महत्वपूर्ण अभ्यास प्रश्न

1. प्रकाश वर्ष के संबंध में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए—
 1. प्रकाश वर्ष अति-दीर्घ दूरियाँ मापने का मात्रक है।
 2. प्रकाश वर्ष अति-दीर्घ काल-अंतराल मापने का मात्रक है।
 3. प्रकाश वर्ष प्रकाश की तीव्रता मापने का मात्रक है।
 ऊपर दिया गया/दिए गए कौन-सा/कौन-से कथन सही है/हैं?

(A) 1, 2 और 3 (B) केवल 2 और 3
(C) केवल 1 और 2 (D) केवल 1
2. निम्नलिखित में से कौन-सा एक, ऊर्जा का मात्रक नहीं है?

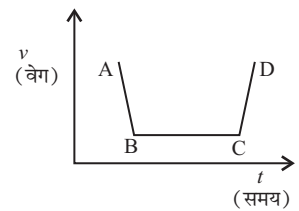
(A) जूल
(B) वॉट-घंटा

- (C) न्यूटन-मीटर
(D) कि.ग्रा.-मीटर/सेकण्ड²
3. किसी परिपथ में विद्युत धारा की उपस्थिति का पता लगाने के लिए प्रयुक्त किया जाने वाला उपकरण है?

(A) अपवर्तनांकमापी
(B) गैल्वनोमीटर
(C) श्यानतामापी (विस्कासितामापी)
(D) विवर्तनमापी
4. एक डाइन (CGS पद्धति में बल का मात्रक) किसके बराबर है?

(A) 10^3 g cm/s^2
(B) 10^{-3} g cm/s^2
(C) 10^5 kg m/s^2
(D) 10^{-5} kg m/s^2

5.



दिए गये वेग (V) = t ग्राफ में, त्वरित गति तथा मंदित (अवत्वरण) गति क्रमशः किन रेखा खण्डों द्वारा दर्शायी गयी है?

- (A) CD और BC (B) BC और AB
(C) CD और AB (D) AB और CD

6. एक छात्र कुछ नियत लम्बाइयों को 1 मिमी तक के अल्पतमांक वाले एक मीटर स्केल का प्रयोग करके मापता है। निम्नलिखित में से कौन-सा मापन अधिक परिशुद्ध (सही) है?

- (A) 0.50 मिमी (B) 29.07 सेमी
(C) 0.925 मी (D) 910 मिमी

7. ऐंग्स्ट्रॉम तथा नैनोमीटर के बीच निम्नलिखित में से कौन-सा सम्बन्ध सही है?

- (A) 1 नैनोमीटर = 10^{-1} ऐंग्स्ट्रॉम
(B) 1 नैनोमीटर = 10 ऐंग्स्ट्रॉम
(C) 1 नैनोमीटर = 1 ऐंग्स्ट्रॉम
(D) 1 नैनोमीटर = 10^{-2} ऐंग्स्ट्रॉम

8. निम्नलिखित में से कौन-सी भौतिक राशि की इकाई वही है, जो दाब की है?

- (A) कोणीय संवेग (B) प्रतिबल
(C) वितति (तनाव) (D) कार्य

9. प्रेरकत्व के SI मात्रक का प्रतीक H है। इसका अर्थ है—

- (A) होल्म (B) हैलोजेन
(C) हेनरी (D) हर्ट्ज

10. त्वरण की S.I. यूनिट क्या है?

- (A) ms^{-1} (B) ms^{-2}
(C) cms^{-2} (D) kms^{-2}

11. सूची-I को सूची-II से सुमेलित कीजिए और सूचियों के नीचे दिए गए कूट का प्रयोग कर सही उत्तर चुनिए :

सूची-I (भौतिक राशि)	सूची-II (इकाई)
a. दूरी	1. मोल
b. पदार्थ की मात्रा	2. कूलॉम
c. विद्युत आवेश की मात्रा	3. प्रकाश वर्ष
d. ऊर्जा	4. वॉट-घंटा

कूट :

a	b	c	d
(A) 3	1	2	4
(B) 3	2	1	4
(C) 4	2	1	3
(D) 4	1	2	3

12. निम्नलिखित में से कौन एक, किसी पदार्थ की ऊष्मा चालकता की SI इकाई है?

- (A) $\text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$ (B) Wm/K
(C) $\text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$ (D) $\text{Js}^{-1}\text{m}^{-1}\text{K}$

13. 'आवेग' की विमा वही है जो कि

- (A) दाब की है
(B) कोणीय संवेग की है
(C) कार्य की है
(D) रेखीय संवेग की है

14. 'रिंगेलमेन स्केल' का प्रयोग निम्नलिखित में से किसके घनत्व मापन में होता है ?

- (A) धुआँ (B) प्रदूषित जल
(C) कोहरा (D) ध्वनि

15. प्रकाश वर्ष मात्रक (इकाई) है—

- (A) प्रकाश की तीव्रता का
(B) समय का
(C) दूरी का
(D) प्रकाश वेग का

16. एक नैनोमीटर होता है—

- (A) 10^{-6} सेमी (B) 10^{-7} सेमी
(C) 10^{-8} सेमी (D) 10^{-9} सेमी

17. वायु की गति निम्नलिखित के द्वारा नापी जाती है ?

- (A) बैरोमीटर (B) ऐनीमोमीटर
(C) हाइड्रोमीटर (D) विण्ड वेन

18. ऊष्मा की इकाई निम्नलिखित में से कौन नहीं है ?

- (A) सेन्टीग्रेड (B) कैलोरी
(C) अर्ग (D) जूल

19. निम्नलिखित में से कौन-सी अदिश राशि है ?

- (A) बल (B) दाब
(C) वेग (D) त्वरण

20. निम्नलिखित में से किस राशि का मात्रक नहीं है ?

- (A) प्रतिबल (B) बल
(C) विकृति (D) दाब

21. ऐंग्स्ट्रॉम इकाई है—

- (A) तरंगदैर्घ्य की (B) ऊर्जा की
(C) आवृत्ति की (D) वेग की

22. आवृत्ति को नापा जाता है—

- (A) हर्ट्ज में
(B) मीटर प्रति सेकण्ड में
(C) रेडियन में
(D) वाट में

23. पदार्थ के संवेग और वेग के अनुपात से कौन-सी भौतिक राशि प्राप्त की जाती है ?

- (A) वेग (B) त्वरण
(C) द्रव्यमान (D) बल

24. दाब का मात्रक है—

- (A) किग्रा./वर्ग सेमी.
(B) किग्रा./सेमी.
(C) किग्रा./मिमी.
(D) उपर्युक्त में से कोई नहीं

25. लेन्स की शक्ति मापी जाती है—

- (A) डायोप्टर में (B) इऑन में
(C) ल्यूमेन में (D) कैंडेला में

26. 'एनीमोमीटर' से निम्नलिखित में से किसका मापन किया जाता है ?

- (A) पानी के बहाव की गति
(B) पानी की गहराई
(C) पवन वेग
(D) प्रकाश की तीव्रता

27. एक कण जिसकी कम-से-कम विमा 10^{-7} मीटर से कम हो, कहलाता है—

- (A) नैनो पार्टिकल (B) माइक्रो पार्टिकल
(C) मैक्रो पार्टिकल (D) मिली पार्टिकल

28. समय मापक विज्ञान है—

- (A) हॉरोलॉजी (B) कॉस्मोलॉजी
(C) टॉमोग्राफी (D) हाइड्रोलॉजी

29. एक पारसेक, तारों संबंधी दूरियाँ मापने का मात्रक, बराबर है—

- (A) 4.25 प्रकाश वर्ष
(B) 3.25 प्रकाश वर्ष
(C) 4.50 प्रकाश वर्ष
(D) 3.05 प्रकाश वर्ष

30. निम्नलिखित में से कौन-सा एक समान मात्रा को मापता है, जिसे SI इकाई 'पास्कल' द्वारा मापा जाता है ?

- (A) वाट (B) टोर
(C) न्यूटन (D) जूल

31. आपेक्षिक घनत्व का मात्रक क्या है ?

- (A) किग्रा./मीटर³
(B) ग्रा./सेमी³
(C) मिलीग्रा./मिलीमी³
(D) कोई मात्रक नहीं है

32. आवृत्ति का मात्रक क्या है ?

- (A) डेसिबल (B) वाट
(C) हर्ट्ज (D) न्यूटन

33. निम्नलिखित का मिलान कीजिए।

मात्रा	एस.आई.इकाई
1. आवृत्ति	a. ओह्म
2. बल	b. हर्ट्ज
3. प्रतिरोध	c. न्यूटन
(A) 1-b, 2-c, 3-a	(B) 1-a, 2-c, 3-b
(C) 1-c, 2-b, 3-a	(D) 1-b, 2-a, 3-c

उत्तरमाला

1. (D) 2. (D) 3. (B) 4. (D) 5. (C)
6. (C) 7. (B) 8. (B) 9. (C) 10. (B)
11. (A) 12. (A) 13. (D) 14. (A) 15. (C)
16. (B) 17. (B) 18. (A) 19. (B) 20. (C)
21. (A) 22. (A) 23. (C) 24. (D) 25. (A)
26. (C) 27. (A) 28. (A) 29. (D) 30. (B)
31. (D) 32. (C) 33. (A)