03 UNIT AND MEASUREMENT
इकाई और माप

CHAPTER

Physical Quantities/भौतिक मात्रा

Those quantities which can be measured is k/a PQ Eg: mass, length, time, force.

वे मात्राएँ जिन्हें मापा जा सकता है k/a PQ है जैसे: द्रव्यमान, लंबाई, समय, बल।

Types of Physical Quantities/भौतिक मात्राओं के प्रकार

1. Fundamental P.Q./मौलिक P.Q.
2. Derived P.Q./व्युत्पन्न P.Q.
3. Supplementary P.Q./अनुपूरक P.Q.

Q. Which of the following statement is correct for P.Q.?
P.Q. के लिए निम्नलिखित में से कौन सा कथन सही है?

(a) $n \propto u$ (b) $n \propto \frac{l}{u}$

(c) $n \propto u^2$ (d) None/कोई नहीं

1. Fundamental Physical Quantities/मौलिक भौतिक मात्राएँ

Those quantities which do not depend on any other physical quantity. These are 7.

वे मात्राएँ जो किसी अन्य भौतिक मात्रा पर निर्भर नहीं करतीं।

ये 7 हैं.

F.P.Q.	S.I.	Symbol/प्रतीक	Dimension/आयाम
Length/लंबाई	Metre/मीटर	m	[m] h
Mass/द्रव्यमान	Kilogram/किलोग्राम	kg	[M]
Time/समय	Second/दूसरा	sec	[T]
Temperature	Kilogram	K or θ	[K or θ]
तापमान	किलोग्राम	K or θ	[K or θ]
Electrice Current	Ampere	A	[A]
विद्युत प्रवाह	एम्पेयर	A	[A]
Luminous Intensity	Candela	cd	[cd]
चमकदार तीव्रता	कैन्डेला	cd	[cd]
Amount of Subs.	Mole	Mol	[Mol]
उप की राशि	तिल	Mol	[Mol]

KD Live Physics By Shailendra Pandey Sir

Note/टिप्पणी :-

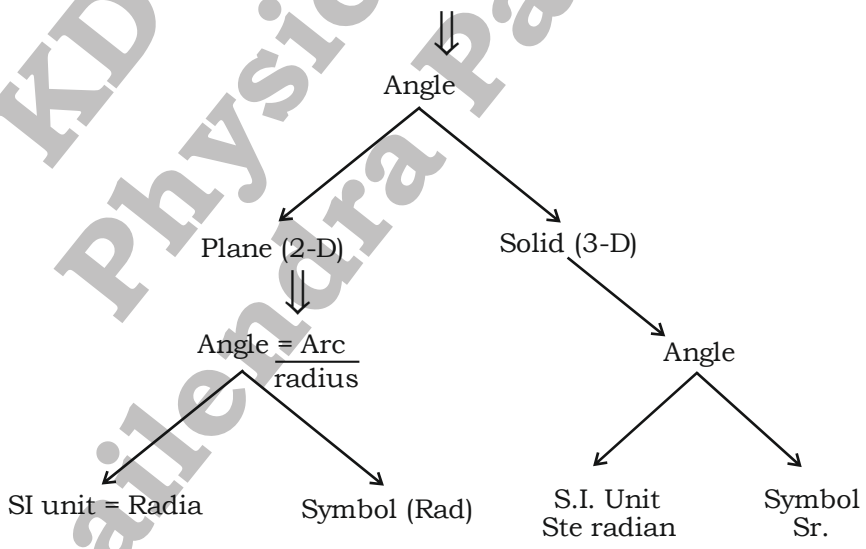
All fundamental quantities are scalar quantities, Luminous Intensity is.
सभी मूलभूत राशियाँ अदिश राशियाँ हैं, दीप्त तीव्रता है।
Measured by acteometer
एक्टियोमीटर से मापा गया

2. Derived Quantities/व्युत्पन्न मात्राएँ

Those quantities which depend on F/P.Q. are k/a derived quantities.
वे मात्राएँ जो F/P.Q. पर निर्भर करती हैं। k/a व्युत्पन्न मात्राएँ हैं।

Eg. जैसे.	Area, क्षेत्र,	Volume, आयतन,	Velocity, वेग,	Acceleration, त्वरण,	Force बल
	⇓	⇓	⇓	⇓	⇓
	$l \times b = m^2$	$l \times b \times h = m^3$	$\frac{Dist}{time} ms^{-1}$	Velocity/time वेग/समय	ma kg m/s

3. Supplementary Quantities/अनुपूरक मात्राएँ



Dimensions

Length/लंबाई → meter/मीटर [L]
Mass/द्रव्यमान → kg/किग्रा [M]
Time/समय → sec/सेकंड [T]

KD LIVE Physics By Shailendra Pandey Sir

Dimensions of

1. Area/क्षेत्र

   Area/क्षेत्र = l × b = [L^2]

2. Volume/आयतन

   V = l × b × h = [L^3]

3. Velocity/वेग

$$V = \frac{Disp}{time} = \frac{[h]}{[t]} = [LT^{-1}]$$

4. Acceleration/त्वरण

$$a = \frac{Velocity}{time} = \frac{[LT^{-1}]}{[T]} = [LT^{-2}]$$

5. Work → Newton, Dyne

   Force/बल = Mass/द्रव्यमान × Acc 1N = 10^5 day/दिन

   = [M] [LT^{-2}]

6. Work → Joule, Erg.

   W = Force/बल × Disp

   = MLT^{-2} × L 1J = 10^7 ery

   = ML^2T^{-2}

7. Pressure/दबाव $P = \frac{F}{A} = \frac{MLT^{-2}}{L^2} = [ML^{-1}T^2]$

8. Power/शक्ति $P = \frac{W}{T} = \frac{FXD}{T} = \frac{ML^2T^{-2}}{T} = ML^2T^{-3}$

9. Impulse/आवेग

   = Force × contact time/बल × संपर्क समय

   = $ML^{-2} \times T^1$

   = [MLT^{-1}]

10. Linear Momentum/रेखीय संवेग

    P = MV (Dim^n of impulse = Dim^n of moments)

    P = (आवेग की मंदता = क्षणों की मंदता)

    = [M LT^{-1}]

KD Live Physics By Shailendra Pandey Sir

11. Surface Tension/सतह तनाव T $= \frac{F}{Length} = \frac{MLT^{-2}}{L} = [MT^{-2}]$

12. Specific Heat/विशिष्ट ऊष्मा Q = Energy = M × C × Δ t

$$C = \frac{Q}{m\Delta t} = \frac{ML^2T^2}{M\theta}$$

$$= L^2 T^{-2} \theta^{-1}$$

13. Universal Gravitational constant (G)/सार्वभौमिक गुरुत्वाकर्षण स्थिरांक (G)

$$F = \frac{GM_1M_2}{R^2}$$

$$G = \frac{R^2F}{M^1M^2} = \frac{L_2MLT^{-2}}{M^2}$$

$$= \boxed{L^3M^{-1}T^{-2}}$$

14. Planck's constant (h)/प्लैंक स्थिरांक (h)

E= h × v

Energy Frequency

h = 6.626 × 10^{-34} J × Second/दूसरा

$\boxed{\upsilon = \frac{1}{T}}$

$$E = h\upsilon \Rightarrow h = \frac{E}{\upsilon} = \frac{ML^2T^{-2}}{1/T}$$

$$= \boxed{ML^2T^{-1}}$$

15. Coefficient of viscostly (η) S.I. unit of η is Poise

श्यानता का गुणांक (η) η का S.I. मात्रक Poise है

$$F = \eta A \frac{d\upsilon}{dx}$$

$$\eta = \frac{F}{A}.\frac{dx}{d\upsilon} = \frac{MLT^{-2}.L}{L^2.LT^{-1}} = MT^{-1}$$

$$= [ML^{-1} T^{-1}]$$

KD LIVE Physics By Shailendra Pandey Sir

16. Coefficient of Elasticity (E)/लोच का गुणांक (E)

(i) Stress/तनाव $\frac{Force}{Area}$, (ii) Strain/छानना = $\frac{Change\ in\ length}{Original\ length}$

$P = \frac{Force}{Area}$ No unit = Dimensiones/कोई इकाई = आयाम नहीं

$E = \frac{Stress}{Strain} = [ML^{-1}T^{-2}]$

(i) Young modulus/युवा मापांक

(ii) Bulk m odulus/बल्क एम ओडुलस

(iii) Coefficient of rigidity/कठोरता का गुणांक

17. Refraction index, Inertia, Angle, Relative density } Dimensionless

18. Latent heat/अव्यक्त गर्मी [Q = M × L]

$L = \frac{Q}{m} = \frac{ML^2T^{-2}}{m} = [L^2T^{-2}]$

19. Charge/अव्यक्त गर्मी

Q = i (current/वर्तमान) × t (sec/वर्तमान)
= [A T]

20. Electric potential (V)/विद्युत क्षमता (V)

$V = \frac{Work}{charge} = \frac{ML^2T^{-2}}{[AT]} = [ML^2T^{-3}A^{-1}]$

21. Resistance/प्रतिरोध

$V = IR$

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

$R = \frac{ML^{-3}T^{-1}}{A}$

$R = \boxed{ML^2T^{-3}A^{-2}}$

Quantities with the same unit can be added or subtracted.
समान इकाई वाली मात्राएँ जोड़ी या घटाई जा सकती हैं।

KD LIVE Physics By Shailendra Pandey Sir

1. $V = u + at$

$V = \frac{m}{S}$, $u\ \frac{m}{S}$, $at = \frac{m}{S^2} \times S = \frac{m}{S}$

2. $P = at^3 + bt^2 - ct + d$ (a, b, c, d, contt.)

Find dimensn of a/a का आयाम ज्ञात कीजिए

$P = a\,t^3 + bt^2 - t + d$

$\frac{F}{A} = at^3 = bt^2 = t = d$ $\quad ML^{-1}T^{-2} = [T^3]$

$\boxed{P = at^3} = \boxed{(ML^{-1}T^{-5}] = a}$

$ML^{-1}\,T^{-2} = bT^2$

$\boxed{b = ML^{-1}T^{-4}}$

$P = ct$

$ML{-}1T{-}2 = cT$

$\boxed{c = ML^{-1}T^{-3}}$

$P = D$

$\boxed{d = ML^{-1}T^{-2}}$

Q. If $F = a + \frac{b}{t - c}$ Find C's dimensions.

यदि $F = a + \frac{b}{t - c}$ C's के आयाम ज्ञात करें।

$t - C$

$\Rightarrow = t - C$

$\boxed{C = [T]}$

Q. $Y = A \sin (wt - kx)$. Dimens^n of Y?

x = time/समय

t = time/समय

A = dimension/आयाम

Dimensionless/आयाम $\quad M^{\circ}L^{\circ}T^{\circ}$

Dimension of A/A का आयाम $\quad = [L] \quad h = \sin (wt - k)$

Dimension of K/K का आयाम $\quad = L^{-1} \quad M^{\circ}L^{\circ}T^{\circ}$

Dimens^n of W $\quad = T^{-1} \quad \boxed{K = L^{-1}}$

KD LIVE Physics By Shailendra Pandey Sir

Q. $x = B \cos(at - time - wx - area)$

Dimens^n $X = M^O L^O T^O$

Dimens^n $B = h$

Dimens^n of $At - wx = 1$

$At = 1$ $\quad Wx = 1$

$\boxed{A = [T^{-1}]}$ $\quad \boxed{W = [L^{-2}]}$

or $\boxed{\lambda = T^{-1}}$

System/प्रणाली

British	**French**	**Decimal**	
ब्रिटिश	**फ्रेंच**	**दशमलव**	
F.P.S.	**C.G.S.**	**MKS**	**1971**
Length Foot	Centimetre	Metre	S.I. System
लंबाई फुट	सेंटीमीटर	मीटर	S.I. प्रणाली
Mass Pound	Gram	Kilogram	International
मास पाउंड	ग्राम	किलोग्राम	इंटरनेशनल
Time Second	Second	Second	System
समय दूसरा	दूसरा	दूसरा	प्रणाली

Full form of δ.I. unit $\Rightarrow$ System international 'd' unit

δ.I. का फुल फॉर्म यूनिट $\Rightarrow$ सिस्टम इंटरनेशनल 'd' यूनिट

Force/बल $= m \times a$

$= kg\ m/s^2 \Rightarrow$ Newton MKS $\quad$ S.I = MKS

KD LIVE Physics By Shailendra Pandey Sir

Scalar and Vector Quantities/अदिश और सदिश राशियाँ

Scalar/अदिश	*Vector/सदिश*
Depends only on magnitude केवल परिमाण पर निर्भर करता है	Have both magnitude and direction. इसमें परिमाण और दिशा दोनों होते हैं।
Obey basic law of algebra बीजगणित के मूल नियम का पालन करें,	Obey vector law of addition. योग के सदिश नियम का पालन करें।
Scalar quantity Electric Current अदिश राशि विद्युत धारा	Vectro Quantity वेक्टर मात्रा
Mass/मास	Velocity/वेग
Volume/आयतन	Displacement/विस्थापन
Time/समय	Momentum/गति
Density/घनत्व	Electric Field/विद्युत क्षेत्र
Speed/गति	Weight/भार
Electric Potential/विद्युत क्षमता	Acceleration/त्वरण
Energy/ऊर्जा	Impulse/आवेग
Electric Charge/इलेक्ट्रिक चार्ज	Torque/टॉर्क

Note/टिप्पणी:

Stress is a tensor quantity./तनाव एक टेंसर मात्रा है।

Some imp. values.

1 Fermi or fermto = 10^{-15} m

1 Picometer = 10^{-12} m

1 Angostrom = 10^{-10} m $\rightarrow$ size of nucleus

1 light year = 9.46×10^{15} m $\rightarrow$ unit of dist

1 Astronomical unit = 1.496×10^{11} m $\rightarrow$ dist sum $\leftrightarrow$ earth

1 Parallactic sec = 3.08×10^{16} m $\rightarrow$ parsec $\rightarrow$ dist meas करने की biggest unit

1 KWH = 3.6×10^{6} J

1 MWH = 3.6×10^{9} J

1 atm = 1.01×10^{5} N/m^2

1 bar = 10^{5} N/m^2

1 nauticle mile = 1.85 km

KD LIVE Physics By Shailendra Pandey Sir