Chapter 1
मात्रक, विमायें तथा मापन

भौतिक राशि (Physical Quantity)

राशि जिसे मापा जा सके तथा जिसके द्वारा विभिन्न भौतिक घटनाओं को नियमों के रूप में समझाया तथा व्यक्त किया जा सके, भौतिक राशि कहलाती है। उदाहरण के लिए लम्बाई द्रव्यमान, समय, बल आदि।

दूसरे शब्दों में जीवन में विभिन्न घटनायें जैसे खुशी, दुःख आदि भौतिक राशियाँ नहीं हैं क्योंकि इन्हें मापा नहीं जा सकता।

भौतिक राशि का परिमाण ज्ञात करने के लिए, दो समान भौतिक राशियों की तुलना करने के लिए तथा भौतिक नियमों अथवा समीकरणों को सिद्ध करने के लिए, मापन आवश्यक होता है।

भौतिक राशि को इसके परिमाण तथा मात्रक द्वारा प्रदर्शित किया जाता है। उदाहरण के लिए, 10 मीटर का अर्थ वह लम्बाई है जो 1 मीटर लम्बाई की 10 गुनी है। यहाँ 10 दी गई राशि का आंकिक मान है तथा मीटर से राशि का मात्रक प्रदर्शित होता है। अतः भौतिक राशि को व्यक्त करने में हम एक मात्रक चुनते हैं तथा फिर ज्ञात करते हैं कि वह मात्रक दी गई भौतिक राशि में कितने गुने तक है। अर्थात्

भौतिक राशि (Q) = परिमाण × मात्रक = $n \times u$

जहाँ, n आंकिक मान को तथा u मात्रक को प्रदर्शित करता है। अतः भौतिक राशि की निश्चित मात्रा को व्यक्त करते समय यह स्पष्ट है कि जैसे ही मात्रक (u) परिवर्तित होता है, परिमाण (n) भी परिवर्तित हो जाता है परन्तु गुणनफल 'nu' अपरिवर्तित बना रहता है।

अर्थात् $n\,u$ = नियतांक, $\Rightarrow n_1 u_1 = n_2 u_2$ = नियतांक

$$\Rightarrow n \propto \frac{1}{u}$$

अर्थात् भौतिक राशि का परिमाण तथा मात्रक एक दूसरे के व्युत्क्रमानुपाती होते हैं। मात्रक जितना बड़ा होगा, उसका परिमाण उतना ही कम होगा।

(1) **अनुपात (केवल आंकिक मान) :** जब एक भौतिक राशि दो समान राशियों का अनुपात होती है तो इसका कोई मात्रक नहीं होता। उदाहरण के लिये

आपेक्षिक घनत्व = वस्तु का घनत्व/$4^\circ C$ पर पानी का घनत्व

अपवर्तनांक = वायु में प्रकाश का वेग/माध्यम में प्रकाश का वेग

विकृति = विमा में परिवर्तन/मूल विमा

(2) **अदिश (केवल परिमाण) :** इन राशियों की कोई दिशा नहीं होती है। जैसे – लम्बाई, समय, कार्य, ऊर्जा आदि।

भौतिक राशि का परिमाण ऋणात्मक हो सकता है। इस स्थिति में ऋणात्मक चिन्ह् यह दर्शाता है कि राशि का आंकिक मान ऋणात्मक है। यह दिशा को नहीं दर्शाता।

अदिश राशियों को योग अथवा अन्तर के सामान्य नियमों की सहायता से जोड़ा अथवा घटाया जा सकता है।

(3) **सदिश (परिमाण तथा दिशा) :** सदिश राशियों का परिमाण तथा दिशा दोनों होती है तथा सदिश राशियों को सदिश बीजगणित के नियमों के अनुसार जोड़ा अथवा घटाया जाता है। उदाहरण : विस्थापन, वेग, त्वरण, बल आदि

मूलभूत तथा व्युत्पन्न राशियाँ (Fundamental and Derived Quantities)

(1) **मूलभूत राशियाँ :** प्रकृति में विद्यमान कई भौतिक राशियों में से कुछ ही राशियाँ ऐसी हैं जो अन्य राशियों से स्वतंत्र होती हैं तथा इन्हें परिभाषित करने के लिए अन्य भौतिक राशियों की आवश्यकता नहीं होती। अतः इन्हें निरपेक्ष राशियाँ कहते हैं। इन राशियों को मूलभूत राशियाँ अथवा मूल राशियाँ भी कहते हैं क्योंकि अन्य राशियाँ इन पर निर्भर रहती हैं तथा इन राशियों के पदों में व्यक्त की जा सकती है।

(2) **व्युत्पन्न राशियाँ :** अन्य सभी भौतिक राशियों को मूलभूत राशियों की विभिन्न घातों से भाग अथवा गुणनफल द्वारा व्युत्पन्न किया जा सकता है। अतः ये राशियाँ व्युत्पन्न राशियाँ कहलाती हैं।

यदि लम्बाई को मूलभूत राशि के रूप में परिभाषित किया जाये तो क्षेत्रफल तथा आयतन, लम्बाई से व्युत्पन्न हो जाते हैं तथा लम्बाई की घात 2 अथवा 3 के साथ व्यक्त किये जा सकते हैं।

Note : ❑ यांत्रिकी में लम्बाई, द्रव्यमान तथा समय मूलभूत राशियाँ चुनी गई हैं, हालांकि भौतिक राशियों का यह समुच्चय अद्वितीय चयन नहीं है। वास्तव में हम यांत्रिकी में कोई भी तीन राशियाँ मूलभूत राशियों की तरह ले सकते हैं तो अन्य राशियाँ इनके पदों में व्यक्त की जा सकती है। उदाहरण के लिए, यदि चाल तथा समय को मूलभूत राशियों के रूप में लिया जाये तो लम्बाई व्युत्पन्न राशि बन जाती है क्योंकि लम्बाई अब चाल × समय के रूप में व्यक्त की जायेगी तथा यदि बल तथा त्वरण मूलभूत राशियाँ ली जायें तो द्रव्यमान को बल / त्वरण से परिभाषित किया जायेगा तथा यह व्युत्पन्न राशि कहलायेगा।

मूलभूत तथा व्युत्पन्न मात्राक (Fundamental and Derived Units)

सामान्यतः प्रत्येक भौतिक राशि को परिभाषित करने के लिए एक मात्रक की आवश्यकता होती है। अतः ऐसा प्रतीत होता है कि कई भौतिक राशियों के लिये कई मात्रक अवश्य होने चाहिए। यद्यपि ऐसा नहीं है। यह पाया गया है कि यदि यांत्रिकी में हम कोई तीन स्वेच्छ भौतिक राशियों के मात्रक चुन लें तो यांत्रिकी में अन्य भौतिक राशियों के मात्रकों को इनके पदों में व्यक्त किया जा सकता है। इस उद्देश्य के लिए द्रव्यमान, लम्बाई तथा समय स्वेच्छतः चुनी गई भौतिक राशियाँ हैं। अतः यांत्रिकी में द्रव्यमान, लम्बाई तथा समय के किसी भी मात्रक को मूलभूत अथवा निरपेक्ष अथवा मूल मात्रक कहते हैं। अन्य मात्रक जो इन मूलभूत मात्रकों के पदों में व्यक्त किये जा सकते हैं व्युत्पन्न मात्रक कहलाते हैं। उदाहरण के लिए प्रकाश वर्ष अथवा किलोमीटर मूल मात्रक हैं, क्योंकि ये लम्बाई के मात्रक हैं। जबकि *sec*, *m* अथवा *kg*/*m* व्युत्पन्न मात्रक हैं क्योंकि ये लम्बाई, द्रव्यमान तथा समय के मात्रकों से व्युत्पन्न किये गये हैं।

मात्रकों की पद्धति : सभी प्रकार की भौतिक राशियों के लिए मूलभूत तथा व्युत्पन्न दोनों मात्रकों का समुच्चय मात्रकों की पद्धति कहलाती है। प्रचलित पद्धतियाँ निम्न प्रकार हैं –

(1) **CGS पद्धति :** यह पद्धति मात्रकों की गॉसीय पद्धति भी कहलाती है। इसमें लम्बाई, द्रव्यमान, तथा समय मूलभूत राशियों के रूप में ली जाती हैं तथा इनके संगत मात्रक क्रमशः सेण्टीमीटर (*cm*), ग्राम (*g*) तथा सैकण्ड (*s*) होते हैं।

(2) **MKS पद्धति :** यह पद्धति जॉर्जी (Gorgi) पद्धति भी कहलाती है। इस पद्धति में भी लम्बाई, द्रव्यमान तथा समय मूलभूत राशियों के रूप में लिए जाते हैं तथा इनके संगत मूल मात्रक मीटर, किलोग्राम तथा सैकण्ड होते हैं।

(3) **FPS पद्धति :** इस पद्धति में फुट, पॉउण्ड तथा सैकण्ड क्रमशः लम्बाई, द्रव्यमान तथा समय के लिए मूलभूत मात्रक लिये जाते हैं। इस पद्धति में बल व्युत्पन्न राशि है जिसका मात्रक पाउण्डल है।

(4) **S. I. पद्धति :** यह मात्रकों की अन्तर्राष्ट्रीय पद्धति है तथा सम्पूर्ण भौतिकी में प्रयुक्त होने वाली विस्तृत पद्धति है। इस पद्धति में सात मूलभूत राशियाँ हैं। ये राशियाँ तथा इनके मात्रक निम्न तालिका में दिये गये हैं

Table 1.1 : मात्रक तथा राशियों के संकेत

राशि	मात्रक का नाम	प्रतीक
लम्बाई	मीटर (Metre)	*m*
द्रव्यमान	किलोग्राम (Kilogram)	*kg*
समय	सैकण्ड (Second)	*s*
विद्युत धारा	ऐम्पियर (Ampere)	*A*
ताप	केल्विन (Kelvin)	*K*
पदार्थ की मात्रा	मोल (Mole)	*mol*
ज्योति तीव्रता	केण्डिला (Candela)	*cd*

उपरोक्त सात मूलभूत राशियों के अतिरिक्त दो पूरक राशियाँ होती हैं जिनके मात्रक निम्न हैं –

समतल कोण के लिए रेडियन (*rad*) तथा घन कोण के लिए स्टेरेडियन (*sr*)

Note : ❑ मूलभूत तथा व्युत्पन्न मात्रकों के अतिरिक्त हम कई बार व्यवहारिक मात्रकों का भी उपयोग करते हैं। ये व्यवहारिक मात्रक मूलभूत अथवा व्युत्पन्न किसी भी प्रकार के हो सकते हैं। उदाहरण के लिए, प्रकाश वर्ष दूरी का व्यवहारिक मात्रक (मूलभूत) है जबकि अश्वशक्ति, शक्ति का व्यवहारिक (व्युत्पन्न) मात्रक है।

❑ व्यवहारिक मात्रक, मात्रकों की पद्धति में हो सकता है और नहीं भी लेकिन इसे मात्रकों की किसी भी पद्धति में व्यक्त किया जा सकता है।

उदाहरण के लिए, 1 mile = 1.6 *km* = 1.6×10^{3} *m*

S.I. पूर्वलग्न (S.I. Prefixes)

भौतिकी में बहुत सूक्ष्म (माइक्रो) से बहुत बड़े (मेक्रो) परिमाणों का अध्ययन करते हैं। जैसे एक ओर हम किसी परमाणु के बारे में बात करते हैं जबकि दूसरी तरफ ब्रह्माण्ड की बात करते हैं। उदाहरण के लिए, इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान 9.1×10^{-31} *kg* है, जबकि सूर्य का द्रव्यमान 2×10^{30} *kg* है। ऐसे बड़े अथवा छोटे परिमाणों को व्यक्त करने हेतु हम निम्न पूर्व लग्नों का प्रयोग करते हैं

Table 1.2 : पूर्वलग्न तथा संकेत

10 की घात	पूर्वलग्न	प्रतीक
10^{18}	ऐक्सा (Exa)	*E*
10^{15}	पेंटा (Penta)	*P*
10^{12}	टेरा (Terra)	*T*
10^{9}	गीगा (Giga)	*G*
10^{6}	मेगा (Mega)	*M*
10^{3}	किलो (Kilo)	*k*
10^{2}	हेक्टो (Hecto)	*h*

10^{1}	डेका (Deca)	*da*
10^{-1}	डेसी (Deci)	*d*
10^{-2}	सेन्टी (Centi)	*c*
10^{-3}	मिली (Mili)	*m*
10^{-6}	माइक्रो (Micro)	μ
10^{-9}	नेनो (Nano)	*n*
10^{-12}	पीको (Pico)	*p*
10^{-15}	फेमटो (Femto)	*f*
10^{-18}	ऑटो (Atto)	*a*

लम्बाई, द्रव्यमान तथा समय के मात्राक (Standards of Length, Mass and Time)

(1) **लम्बाई :** मानक मीटर को प्रकाश की तरंगदैर्ध्य के पदों में परिभाषित किया गया है, इसे लम्बाई का परमाणवीय मानक (atomic standard) कहते हैं।

''क्रिप्टॉन-86 परमाणु के द्वारा निर्वात् में उत्सर्जित नारंगी लाल रंग की 1650763.73 तरंगों की लम्बाई 1 मीटर कहलाती है''।

एक अन्य परिभाषानुसार – प्रकाश के द्वारा निर्वात् में $\frac{1}{299,7792,45}$ सैकण्ड में तय की दूरी 1 मीटर कहलाती है।

(2) **द्रव्यमान :** मापन के अंतर्राष्ट्रीय ब्यूरो में प्लेटीनम इरीडीयम मिश्रधातु से बने एक मानक बेलन का द्रव्यमान 1 *kg* परिभाषित किया गया है।

परमाणवीय मानक पर आधारित परिभाषानुसार – $_6C^{12}$ (कार्बन का समस्थानिक) तत्व के 5.0188×10^{25} परमाणुओं का द्रव्यमान 1 *kg* के तुल्य होता है।

(3) **समय :** सीजियम-133 परमाणु के विकिरण के 9192631770 कम्पनों में लगने वाला समयान्तराल 1 सैकण्ड के तुल्य होता है। यह विकिरण $Cs-133$ की मूल अवस्था के दो सूक्ष्म स्तरों के बीच होने वाले संक्रमण के तुल्य होता है।

व्यवहारिक मात्राक (Practical Units)

(1) **लम्बाई**

(i) 1 फर्मी (Fermi) = 1 $fm = 10^{-15}\ m$

(ii) 1 एक्स-रे मात्रक (X-ray unit) = $1XU = 10^{-13}\ m$

(iii) 1 एंगस्ट्रॉम (Angstrom) = $1Å = 10^{-10}\ m = 10^{-8}\ cm = 10^{-7}\ mm$

$= 0.1\ \mu mm$

(iv) 1 माइक्रोन (Micron)= $\mu m = 10^{-6}\ m$

(v) 1 खगोलीय मात्रक (Astronomical unit) = 1 $A.U. = 1.49 \times 10^{11}\ m$

$\approx 1.5 \times 10^{11}\ m \approx 10^{8}\ km$

(vi) 1 प्रकाशवर्ष (Light year)= 1 $ly = 9.46 \times 10^{15}\ m$

(vii) 1 पारसेक (Parsec)= $1pc$ = 3.26 प्रकाश वर्ष

(2) **द्रव्यमान**

(i) चन्द्रशेखर इकाई (Chandrashekhar unit): 1 CSU = सूर्य के द्रव्यमान का 1.4 गुना = $2.8 \times 10^{30}\ kg$

(ii) मीट्रिक टन (Metric tonne) : 1 मीट्रिक टन = 1000 *kg*

(iii) क्विण्टल (Quintal): 1 क्विण्टल = 100 *kg*

(iv) परमाणवीय द्रव्यमान मात्रक (Atomic mass unit) :

1 $amu = 1.67 \times 10^{-27}\ kg$ प्रोटॉन अथवा न्यूट्रॉन का द्रव्यमान 1 *amu* की कोटि का होता है।

(3) **समय**

(i) वर्ष (Year): सूर्य के चारों ओर पृथ्वी को अपनी कक्षा में एक चक्र पूर्ण करने में लगा समय 1 वर्ष होता है।

(ii) चन्द्रमास् (Lunar month): पृथ्वी के चारों ओर चन्द्रमा द्वारा अपनी कक्षा में एक चक्र पूर्ण करने में लगा समय 1 चन्द्रमास् होता है।

1 चन्द्रमास् = 27.3 दिन

(iii) सौर दिवस (Solar day): सूर्य के सापेक्ष पृथ्वी द्वारा अपनी अक्ष के परितः एक पूर्ण घूर्णन में लगा समय सौर दिन कहलाता है। चूँकि यह समय दिन-प्रतिदिन परिवर्तित होता रहता है। अतः एक वर्ष में सभी दिनों के अन्तरालों का औसत लेकर औसत सौर दिन ज्ञात किया जाता है।

1 सौर वर्ष = 365.25 औसत सौर दिवस

अथवा औसत सौर दिवस = सौर वर्ष का $\frac{1}{365.25}$ भाग

(iv) सैडरियल दिवस (Sedrial day) : किसी दूरस्थ तारे के सापेक्ष पृथ्वी द्वारा अपनी अक्ष के परितः एक पूर्ण घूर्णन में लगा समय एक सैडरियल दिवस कहलाता है।

1 सौर वर्ष = 366.25 सैडरियल दिवस = 365.25 औसत सौर दिन

अतः 1 सैडरियल दिवस 1 सौर दिवस से कम होता है।

(v) शेक (Shake): यह समय का व्यवहारिक किन्तु प्राचीन मात्रक है

1 शेक = 10^{-8} सैकण्ड

भौतिक राशियों की विमाएँ (Dimensions)

जब किसी व्युत्पन्न राशि को मूलभूत राशि के पदों में व्यक्त किया जाता है तो इसे मूलभूत राशियों की विभिन्न घातों के गुणनफल के रूप में लिखा जाता है। इन घातों को, जिन्हें दी गई भौतिक राशि व्यक्त करने के लिए लगाया जाता है, विमायें कहते हैं।

इसे और अधिक स्पष्ट करने के लिए भौतिक राशि बल पर विचार करते हैं

बल = द्रव्यमान × त्वरण

$$= \frac{\text{द्रव्यमान} \times \text{वेग}}{\text{समय}} = \frac{\text{द्रव्यमान} \times \text{लम्बाई} / \text{समय}}{\text{समय}}$$

= द्रव्यमान × लम्बाई × $(\text{समय})^{-2}$

अतः बल की विमायें द्रव्यमान में 1, लम्बाई में 1 तथा समय में – 2 हैं।

यहाँ भौतिक राशि जिसे मूल राशियों के पदों में व्यक्त किया जाना है बड़े कोष्ठक में लिखा जाता है। जो यह प्रदर्शित करता है कि समीकरण विमाओं के मध्य है न कि परिमाणों के मध्य।

अतः उपरोक्त सम्बन्ध निम्न प्रकार लिखा जाता है।

[बल] = $[MLT^{-2}]$

मूलभूत राशियों के पदों में भौतिक राशि का व्यंजक विमीय समीकरण (Dimension equation) कहलाता है। यदि हम समीकरण के केवल दाहिने भाग पर विचार करें तो व्यंजक विमीय सूत्र (Dimensional formulae) कहलाता है।

अतः बल का विमीय सूत्र, $[MLT^{-2}]$ होगा।

समान विमाओं वाली भौतिक राशियाँ
(Quantities Having Same Dimensions)

विमायें	राशियाँ
$[M^0L^0T^{-1}]$	आवृत्ति, कोणीय आवृत्ति, कोणीय वेग, वेग प्रवणता तथा क्षय नियतांक
$[M^1L^2T^{-2}]$	कार्य, आन्तरिक ऊर्जा, स्थितिज ऊर्जा, गतिज ऊर्जा, बल आघूर्ण, बल का आघूर्ण
$[M^1L^{-1}T^{-2}]$	दाब, प्रतिबल, यंग प्रत्यास्थता गुणांक, आयतन प्रत्यास्थता गुणांक, दृढ़ता गुणांक, ऊर्जा घनत्व
$[M^1L^1T^{-1}]$	संवेग, आवेग
$[M^0L^1T^{-2}]$	गुरुत्वीय त्वरण, गुरुत्वीय क्षेत्र की तीव्रता
$[M^1L^1T^{-2}]$	प्रणोद, बल, भार, ऊर्जा प्रवणता
$[M^1L^2T^{-1}]$	कोणीय संवेग तथा प्लांक नियतांक
$[M^1L^0T^{-2}]$	पृष्ठ तनाव, पृष्ठीय ऊर्जा, (ऊर्जा प्रति इकाई क्षेत्रफल)
$[M^0L^0T^0]$	विकृति, अपवर्तनांक, आपेक्षिक घनत्व, कोण, घन कोण, दूरी प्रवणता, आपेक्षिक विद्युतशीलता (परावैद्युतांक), आपेक्षिक चुम्बकनशीलता आदि
$[M^0L^2T^{-2}]$	गुप्त ऊष्मा तथा गुरूत्वीय विभव
$[ML^2T^{-2}\theta^{-1}]$	ऊष्मीय धारिता, गैस नियतांक, वोल्ट्जमेन नियतांक, तथा एन्ट्रॉपी
$[M^0L^0T^1]$	$\sqrt{l/g}, \sqrt{m/k}, \sqrt{R/g}$, जहाँ l = लम्बाई, g = गुरुत्वीय त्वरण, m = द्रव्यमान, k = स्प्रिंग नियतांक, R = पृथ्वी की त्रिज्या
$[M^0L^0T^1]$	L/R, $\sqrt{LC}$, RC जहाँ L = प्रेरकत्व, R = प्रतिरोध C = धारिता
$[ML^2T^{-2}]$	$I^2Rt, \frac{V^2}{R}t, VIt, qv, LI^2, \frac{q^2}{C}, CV^2$ जहाँ I = धारा, t = समय, q = आवेश, L = प्रेरकत्व, C = धारिता, R = प्रतिरोध

भौतिकी में प्रयुक्त महत्वपूर्ण विमायें
(Important Dimensions of Complete Physics)

ऊष्मा

राशि	मात्रक	विमायें
ताप (T)	कैल्विन	$[M^0L^0T^0\theta^1]$
ऊष्मा (Q)	जूल	$[ML^2T^{-2}]$
विशिष्ट ऊष्मा (c)	जूल/किग्रा-कैल्विन	$[M^0L^2T^{-2}\theta^{-1}]$
ऊष्मा धारिता	जूल/ कैल्विन	$[M^1L^2T^{-2}\theta^{-1}]$
गुप्त ऊष्मा (L)	जूल/किग्रा	$[M^0L^2T^{-2}]$
गैस नियतांक (R)	जूल/मोल-कैल्विन	$[M^1L^2T^{-2}\theta^{-1}]$
बोल्ट्जमेन नियतांक (k)	जूल/ कैल्विन	$[M^1L^2T^{-2}\theta^{-1}]$
ऊष्मा चालकता गुणांक (K)	$\frac{\text{जूल}}{\text{मीटर} \times \text{सैकण्ड} \times \text{कैल्विन}}$	$[M^1L^1T^{-3}\theta^{-1}]$
स्टीफन नियतांक (σ)	जूल/मीटर^2- कैल्विन^4	$[M^1L^0T^{-3}\theta^{-4}]$
वीन नियतांक (b)	मीटर/ कैल्विन	$[M^0L^1T^0\theta^1]$
प्लांक नियतांक (h)	जूल-सैकण्ड	$[M^1L^2T^{-1}]$
रेखीय प्रसार गुणांक (α)	कैल्विन$^{-1}$	$[M^0L^0T^0\theta^{-1}]$
ऊष्मा का यांत्रिक तुल्यांक (J)	जूल/कैलोरी	$[M^0L^0T^0]$
वाण्डर वाल नियतांक (a)	न्यूटन-मीटर^4	$[ML^5T^{-2}]$
वाण्डर वाल नियतांक (b)	मीटर^3	$[M^0L^3T^0]$

विद्युत

राशि	मात्रक	विमायें
विद्युत आवेश (q)	कूलॉम	$[M^0L^0T^1A^1]$
विद्युतधारा (I)	ऐम्पियर	$[M^0L^0T^0A^1]$
धारिता (C)	कूलॉम/वोल्ट अथवा फैरड	$[M^{-1}L^{-2}T^4A^2]$
विद्युत विभव (V)	जूल/कूलॉम या वोल्ट	$[M^1L^2T^{-3}A^{-1}]$
मुक्त आकाश की विद्युतशीलता (ε_0)	$\frac{\text{कूलॉम}^2}{\text{न्यूटन - मीटर}^2}$	$[M^{-1}L^{-3}T^4A^2]$
परावैद्युत नियतांक (K)	मात्रकहीन	$[M^0L^0T^0]$
प्रतिरोध (R)	वोल्ट/ऐम्पियर अथवा ओम	$[M^1L^2T^{-3}A^{-2}]$
प्रतिरोधकता अथवा विशिष्ट प्रतिरोध (ρ)	ओम-मीटर	$[M^1L^3T^{-3}A^{-2}]$
स्वप्रेरण गुणांक (L)	$\frac{\text{वोल्ट - सैकण्ड}}{\text{ऐम्पियर}}$ अथवा हेनरी अथवा ओम-सैकण्ड	$[M^1L^2T^{-2}A^{-2}]$
चुम्बकीय फ्लक्स (ϕ)	वोल्ट-सैकण्ड अथवा वेबर	$[M^1L^2T^{-2}A^{-1}]$

राशि	मात्रक	विमायें
चुम्बकीय-प्रेरण (B)	$\frac{\text{न्यूटन}}{\text{ऐम्पियर - मीटर}}$ $\frac{\text{जूल}}{\text{ऐम्पियर - मीटर}^2}$ $\frac{\text{वोल्ट - सैकण्ड}}{\text{मीटर}^2}$ अथवा टेसला	$[M^1L^0T^{-2}A^{-1}]$
चुम्बकन तीव्रता (H)	ऐम्पियर / मीटर	$[M^0L^{-1}T^0A^1]$
चुम्बकीय द्विध्रुव आघूर्ण (M)	ऐम्पियर-मीटर^2	$[M^0L^2T^0A^1]$
मुक्त आकाश की चुम्बकनशीलता (μ_0)	$\frac{\text{न्यूटन}}{\text{ऐम्पियर}^2}$ अथवा $\frac{\text{जूल}}{\text{ऐम्पियर}^2\text{ - मीटर}}$ अथवा $\frac{\text{वोल्ट - सैकण्ड}}{\text{ऐम्पियर - मीटर}}$ अथवा $\frac{\text{ओम - सैकण्ड}}{\text{मीटर}}$ अथवा $\frac{\text{हेनरी}}{\text{मीटर}}$	$[M^1L^1T^{-2}A^{-2}]$
पृष्ठीय आवेश घनत्व (σ)	कूलॉम मीटर$^{-2}$	$[M^0L^{-2}T^1A^1]$
विद्युत द्विध्रुव आघूर्ण (p)	कूलॉम मीटर	$[M^0L^1T^1A^1]$
चालकता (G) ($1/R$)	ओम$^{-1}$	$[M^{-1}L^{-2}T^3A^2]$
विशिष्ट चालकता (σ) ($1/\rho$)	ओम$^{-1}$ मीटर$^{-1}$	$[M^{-1}L^{-3}T^3A^2]$
धारा घनत्व (J)	ऐम्पियर / मीटर^2	$[M^0L^{-2}T^0A^1]$
विद्युत क्षेत्र की तीव्रता (E)	वोल्ट / मीटर न्यूटन / कूलॉम	$[M^1L^1T^{-3}A^{-1}]$
रिडवर्ग नियतांक (R)	मीटर$^{-1}$	$[M^0L^{-1}T^0]$

विमीय विश्लेषण के अनुप्रयोग
(Applications of Dimensional Analysis)

(1) **किसी भौतिक राशि का दी हुयी मात्रक पद्धति में मात्रक ज्ञात करना :** किसी भौतिक राशि का सूत्र अथवा परिभाषा लिखने के लिये हम इसकी विमायें ज्ञात करते हैं। विमीय सूत्र में M, L तथा T के स्थान पर आवश्यक पद्धति के मूलभूत मात्रक रखकर उस पद्धति में हम भौतिक राशि का मात्रक ज्ञात कर लेते हैं। फिर भी कभी-कभी इस मात्रक के लिए हम एक विशिष्ट नाम दे देते हैं।

उदाहरण के लिए, कार्य = बल × विस्थापन

अतः $[W] = [MLT^{-2}] \times [L] = [ML^2T^{-2}]$

अतः CGS पद्धति में इसका मात्रक $g\ cm^2/s^2$ है जिसे अर्ग (erg) कहा जाता है। जबकि MKS पद्धति में $kg\ m^2/s^2$ होगा जिसे जूल कहते हैं।

(2) **भौतिक नियतांक अथवा गुणांक की विमायें ज्ञात करना :** चूँकि किसी भौतिक राशि की विमायें अद्वितीय होती हैं। अतः हमें सर्वप्रथम ऐसा सूत्र अथवा व्यंजक लिखना चाहिए जिसमें वह नियतांक प्रयुक्त होता हो जिसकी विमा ज्ञात करनी है। तत्पश्चात् उस सूत्र में शेष सभी राशियों की विमाओं को प्रतिस्थापित करके, अज्ञात नियतांक की विमा प्राप्त की जा सकती है।

(i) गुरुत्वाकर्षण नियतांक : न्यूटन के गुरुत्वाकर्षण नियम से

$F = G\frac{m_1m_2}{r^2}$ अथवा $G = \frac{Fr^2}{m_1m_2}$

सभी भौतिक राशियों की विमायें रखने पर

$$[G] = \frac{[MLT^{-2}][L^2]}{[M][M]} = [M^{-1}L^3T^{-2}]$$

(ii) प्लांक नियतांक : प्लांक के अनुसार $E = h\nu$ अथवा $h = \frac{E}{\nu}$

सभी भौतिक राशियों की विमायें रखने पर

$$[h] = \frac{[ML^2T^{-2}]}{[T^{-1}]} = [ML^2T^{-1}]$$

(iii) श्यानता गुणांक : पॉइसली सूत्र के अनुसार $\frac{dV}{dt} = \frac{\pi pr^4}{8\eta l}$ अथवा

$\eta = \frac{\pi pr^4}{8l(dV/dt)}$

सभी भौतिक राशियों की विमायें रखने पर

$$[\eta] = \frac{[ML^{-1}T^{-2}][L^4]}{[L][L^3/T]} = [ML^{-1}T^{-1}]$$

(3) **किसी भौतिक राशि को एक पद्धति से अन्य पद्धति में बदलना :** भौतिक राशि की माप $P = nu$ नियत होती है।

यदि किसी भौतिक राशि X का विमीय सूत्र $[M^aL^bT^c]$ है तथा यदि भौतिक राशि के (व्युत्पन्न)मात्रक दो पद्धतियों में क्रमशः $[M_1^aL_1^bT_1^c]$ तथा $[M_2^aL_2^bT_2^c]$ हैं तथा n_1 तथा n_2 इन दो पद्धतियों में क्रमशः आंकिक मान हैं तो $n_1[u_1] = n_2[u_2]$

$$\Rightarrow n_1[M_1^aL_1^bT_1^c] = n_2[M_2^aL_2^bT_2^c]$$

$$\Rightarrow n_2 = n_1\left[\frac{M_1}{M_2}\right]^a\left[\frac{L_1}{L_2}\right]^b\left[\frac{T_1}{T_2}\right]^c$$

जहाँ, M_1, L_1 तथा T_1 प्रथम (ज्ञात) पद्धति में द्रव्यमान, लम्बाई तथा समय के मूल मात्रक हैं तथा M_2, L_2 तथा T_2 द्वितीय (अज्ञात) पद्धति में द्रव्यमान, लम्बाई तथा समय के मूल मात्रक है। अतः दोनों पद्धतियों में मूल मात्रकों के मान ज्ञात होने पर तथा प्रथम पद्धति में आंकिक मान ज्ञात होने पर अन्य पद्धति में आंकिक मान ज्ञात किया जा सकता है।

उदाहरण: (1) न्यूटन का डाइन में रूपान्तरण

बल का SI मात्रक न्यूटन है तथा इसका विमीय सूत्र $[MLT^{-2}]$ है।

अतः 1 N = 1 $kg\text{-}m/sec^2$

$n_2 = n_1\left[\frac{M_1}{M_2}\right]^a\left[\frac{L_1}{L_2}\right]^b\left[\frac{T_1}{T_2}\right]^c$ का प्रयोग करने पर

$$= 1\left[\frac{kg}{gm}\right]^1\left[\frac{m}{cm}\right]^1\left[\frac{sec}{sec}\right]^{-2}$$

$$= 1\left[\frac{10^3\, gm}{gm}\right]^1\left[\frac{10^2\, cm}{cm}\right]^1\left[\frac{sec}{sec}\right]^{-2} = 10^5$$

$\therefore$ 1 $N = 10^5$ डाइन

(ii) गुरुत्वाकर्षण नियतांक (G) को CGS से MKS पद्धति में बदलना

CGS पद्धति में G का मान 6.67×10^{-8} CGS मात्रक होता है जबकि इसका विमीय सूत्र $[M^{-1}L^3T^{-2}]$ है

अतः $G = 6.67 \times 10^{-8}\ cm^3/g\ s^2$

$n_2 = n_1\left[\frac{M_1}{M_2}\right]^a\left[\frac{L_1}{L_2}\right]^b\left[\frac{T_1}{T_2}\right]^c$ का प्रयोग करने पर

$$= 6.67\times10^{-8}\left[\frac{gm}{kg}\right]^{-1}\left[\frac{cm}{m}\right]^3\left[\frac{sec}{sec}\right]^{-2}$$

$$= 6.67\times10^{-8}\left[\frac{gm}{10^3 gm}\right]^{-1}\left[\frac{cm}{10^2 cm}\right]^3\left[\frac{sec}{sec}\right]^{-2}$$

$$= 6.67\times10^{-11}$$

$\therefore$ $G = 6.67 \times 10^{-11}$ MKS मात्रक

(4) **दिये गये भौतिक सम्बंध की विमीय रूप से सत्यता की जाँच करना :** यह "विमीय ऐक्यता के सिद्धांत" पर आधारित है। इस सिद्धांत के अनुसार समीकरण के दोनों ओर के प्रत्येक पदों की विमायें अवश्य समान होनी चाहिए।

यदि $X = A \pm (BC)^2 \pm \sqrt{DEF}$,

तो विमीय समांगता के सिद्धान्त से

$$[X] = [A] = [(BC)^2] = [\sqrt{DEF}]$$

यदि दोनों ओर के प्रत्येक पद की विमायें समान हैं तो समीकरण विमीय रूप से शुद्ध होगा अन्यथा नहीं। विमीय रूप से शुद्ध समीकरण आंकिक रूप से शुद्ध हो सकता है और नहीं भी।

उदाहरण : (i) $F = mv^2/r^2$

उपरोक्त सम्बन्ध में भौतिक राशियों की विमायें रखने पर – $[MLT^{-2}] = [M][LT^{-1}]^2/[L]^2$ अर्थात् $[MLT^{-2}] = [MT^{-2}]$

चूँकि उपरोक्त समीकरण में दोनों ओर की विमायें समान नहीं हैं; यह सूत्र विमीय रूप से शुद्ध नहीं है, अतः भौतिक रूप से भी शुद्ध नहीं हो सकता।

(ii) $s = ut - (1/2)at^2$

उपरोक्त सम्बन्ध में भौतिक राशियों की विमायें रखने पर –

$$[L] = [LT^{-1}][T] - [LT^{-2}][T^2]$$

अर्थात $[L] = [L] - [L]$

चूँकि उपरोक्त समीकरण में दोनों ओर प्रत्येक पद की विमायें समान हैं। अतः यह समीकरण विमीय रूप से शुद्ध है। अतः यह समीकरण आंकिक रूप से भी शुद्ध है जबकि गति के समीकरण से हम जानते हैं कि $s = ut + (1/2)at^2$ होता है।

(5) **नये सम्बन्धों की स्थापना करना :** यदि किसी भौतिक राशि की अन्य राशियों पर निर्भरता ज्ञात हो और यदि निर्भरता गुणनफल प्रकार की हो, तो विमीय विश्लेषण का उपयोग करके, राशियों के मध्य सम्बन्ध स्थापित किया जा सकता है।

उदाहरण : (i) सरल लोलक का आवर्तकाल

माना सरल लोलक का आवर्तकाल, गोलक के द्रव्यमान (m), प्रभावी लम्बाई (l), गुरुत्वीय त्वरण (g) पर निर्भर करता है तथा यह मानकर कि फलन m, l तथा g के घात फलनों के गुणनफल प्रकार का है।

अर्थात् $T = Km^x l^y g^z$; जहाँ K = विमाहीन नियतांक

यदि उपरोक्त सम्बन्ध विमीय रूप से शुद्ध है तो राशियों की विमायें इस समीकरण में रखने पर –

$[T] = [M]^x\,[L]^y\,[LT^{-2}]^z$ अथवा $[M^0L^0T^1] = [M^xL^{y+z}T^{-2z}]$

समान राशियों की घातों की तुलना करने पर $x = 0$, $y = 1/2$ तथा $z = -1/2$

अतः भौतिक सम्बन्ध $T = K\sqrt{\frac{l}{g}}$

विमाहीन नियतांक का मान प्रयोगों से (2π) पाया जाता है। अतः $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

(ii) स्टोक का नियम : जब एक छोटा गोला किसी तरल से कम चाल से गुजरता है तो श्यान बल F, गति का विरोध करता है, यह प्रायोगिक रूप से त्रिज्या r, गोले के वेग v तथा तरल की श्यानता η पर निर्भर करता है।

अतः $F = f(\eta, r, v)$

यदि फलन η, r तथा v के घात फलन का गुणनफल हो तो $F = K\eta^x r^y v^z$; जहाँ K = विमाहीन नियतांक

यदि उपरोक्त सम्बन्ध विमीय रूप से शुद्ध है तो

$$[MLT^{-2}] = [ML^{-1}T^{-1}]^x[L]^y[LT^{-1}]^z$$

अथवा $[MLT^{-2}] = [M^xL^{-x+y+z}T^{-x-z}]$

समान राशियों की घातों की तुलना करने पर

$x = 1$; $-x + y + z = 1$ तथा $-x - z = -2$

x, y और z, के लिए इन समीकरणों को हल करने पर $x = y = z = 1$

अतः समीकरण (i) से $F = K\eta rv$

प्रायोगिक आधार पर $K = 6\pi$; अतः $F = 6\pi\eta rv$

यही स्टोक का नियम है।

विमीय विश्लेषण की सीमायें
(Limitations of Dimensional Analysis)

यद्यपि विमीय विश्लेषण बहुत उपयोगी है लेकिन इसकी भी कुछ सीमायें हैं

(1) यदि किसी भौतिक राशि की विमायें दी हैं, तो वह राशि अद्वितीय नहीं हो सकती क्योंकि कई भौतिक राशियों की विमायें समान होती हैं। उदाहरण के लिए, यदि किसी भौतिक राशि का विमीय सूत्र $[ML^2T^{-2}]$ है तो यह कार्य अथवा ऊर्जा अथवा बल आघूर्ण का विमीय सूत्र हो सकता है।

(2) आंकिक नियतांक $[K]$ जैसे (1/2) 1 अथवा 2π आदि की कोई विमायें नहीं होती अतः इन्हें विमीय विश्लेषण विधि द्वारा ज्ञात नहीं किया जा सकता।

(3) विमीय विधि का प्रयोग गुणनफल से प्राप्त होने वाले अन्य फलनों के अतिरिक्त फलनों को व्युत्पन्न करने के लिये नहीं किया जा सकता है जैसे –

$s = ut + (1/2)at^2$ अथवा $y = a\sin\omega t$

को इस विधि द्वारा व्युत्पन्न नहीं किया जा सकता, परन्तु इन समीकरणों की सत्यता की जाँच की जा सकती है।

(4) यदि यांत्रिकी में कोई भौतिक राशि तीन से अधिक राशियों पर निर्भर करती है तो विमीय विश्लेषण की विधि से सूत्र को व्युत्पन्न नहीं किया जा सकता क्योंकि इस स्थिति में बनने वाले समीकरणों की संख्या $(= 3)$ अज्ञात चरों (> 3) की तुलना में कम होती है। फिर भी हम दिये गये समीकरण की सत्यता की जाँच कर सकते हैं। उदाहरण के लिए, $T = 2\pi\sqrt{1/mgl}$ को विमीय विश्लेषण विधि से व्युत्पन्न नहीं किया जा सकता लेकिन इसकी विमीय रूप से सत्यता की जाँच की जा सकती है।

(5) यदि कोई भौतिक राशि तीन भौतिक राशियों पर निर्भर करती है, और उनमें से दो की विमायें समान हों तो विमीय विश्लेषण विधि से इसके लिए सूत्र व्युत्पन्न नहीं किया जा सकता। उदाहरण के लिए, स्वरित्र की आवृत्ति के लिए सूत्र $f = (d/L^2)v$, विमीय विधि से व्युत्पन्न नहीं किया जा सकता। परन्तु इसकी सत्यता की जाँच की जा सकती है।

सार्थक अंक (Significant Figures)

किसी भौतिक राशि के मापन में सार्थक अंक उन अंकों की संख्या बताते हैं जिनमें हम पूर्ण आश्वस्त होते हैं। मापन में अधिक संख्या में सार्थक अंक प्राप्त होना, मापन में अधिक शुद्धता को दर्शाता है। इसका विलोम भी सत्य है।

दी गई राशि के मापन में सार्थक अंकों की संख्या ज्ञात करते समय निम्न नियमों को ध्यान में रखें

(1) सभी अशून्य अंक सार्थक होते हैं।

उदाहरण : 42.3 में तीन सार्थक अंक हैं।

243.4 में चार सार्थक अंक हैं।

24.123 में पाँच सार्थक अंक हैं।

(2) दो अशून्य अंकों के बीच आने वाला शून्य अंक सार्थक अंक होता है।

उदाहरण : 5.03 में तीन सार्थक अंक हैं।

5.604 में चार सार्थक अंक हैं।

4.004 में चार सार्थक अंक हैं।

(3) संख्या के बायीं ओर के शून्य कभी सार्थक अंक नहीं होते।

उदाहरण : 0.543 में तीन सार्थक अंक होगें।

0.045 में दो सार्थक अंक हैं।

0.006 में एक सार्थक अंक है।

(4) संख्या के दायीं ओर के शून्य सार्थक अंक होते हैं।

उदाहरण : 4.330 में चार सार्थक अंक होंगे।

433.00 में पाँच सार्थक अंक हैं।

343.000 में छः सार्थक अंक हैं।

(5) चरघातांकी निरूपण में, दी गई संख्या का आंकिक भाग ही सार्थक अंक बताता है।

उदाहरण : 1.32×10^{-2} में तीन सार्थक अंक हैं।

1.32×10^{4} में तीन सार्थक अंक हैं।

राशि को निश्चित सार्थक अंकों में व्यक्त करना (Rounding Off)

किसी दी गई राशि को निश्चित सार्थक अंकों वाली राशि में व्यक्त करने के निम्नलिखित नियम है।

(1) यदि निश्चित सार्थक अंकों के बाद छोड़ी जाने वाली संख्या 5 से कम होती है, तो उसके पूर्व की संख्या को अपरिवर्तित रहने देते हैं।

उदाहरण : $x = 7.82$ को दो सार्थक अंकों में $x = 7.8$ लिख सकते हैं। इसी प्रकार $x = 3.94$ को दो सार्थक अंकों में $x = 3.9$ लिखा जा सकता है।

(2) यदि छोड़ी जाने वाली संख्या 5 से अधिक होती है तो उसके पूर्व की संख्या को एक से बढ़ा देते हैं।

उदाहरण : $x = 6.87$ को दो सार्थक अंकों में $x = 6.9$ लिख सकते हैं। इसी प्रकार $x = 12.78$ को $x = 12.8$ लिखा जा सकता है।

(3) यदि छोड़ी जाने वाली संख्या 5 है तथा उसके बाद कोई अशून्य संख्या आती है, तो उसके पूर्व की संख्या को एक से बढ़ा देते हैं।

उदाहरण : $x = 16.351$ को दो सार्थक अंकों में $x = 16.4$ लिख सकते हैं। इसी प्रकार $x = 6.758$ को $x = 6.8$ लिखा जा सकता है।

(4) यदि छोड़ी जाने वाली संख्या 5 है तथा उसके बाद कोई शून्य आता है तो उसके पूर्व की संख्या को अपरिवर्तित रहने देते हैं यदि यह सम संख्या है।

उदाहरण : $x = 3.250$ को दो सार्थक अंकों में $x = 3.2$ लिख सकते हैं। इसी प्रकार $x = 12.650$ को 12.6 लिखा जा सकता है।

(5) यदि छोड़ी जाने वाली संख्या 5 है तथा उसके बाद कोई शून्य आता है तो उसके पूर्व की संख्या को एक से बढ़ा देते हैं यदि यह विषम संख्या है।

उदाहरण : $x = 3.750$ को दो सार्थक अंकों में $x = 3.8$ लिख सकते हैं। इसी प्रकार $x = 16.150$ को $x = 16.2$ लिखा जा सकता है।

गणना में सार्थक अंक

(Significant Figures in Calculation)

बहुत से प्रयोगों में अंतिम परिणाम प्राप्त करने के लिए विभिन्न प्रेक्षणों का आपस में जोड़, घटाव, गुणा अथवा भाग करना पड़ता है चूँकि प्रत्येक प्रेक्षण की शुद्धता का स्तर समान नहीं होता। अतः परिणाम की शुद्धता के बारे में कहा जा सकता है कि यह सबसे कम शुद्ध मापन से से अधिक शुद्ध नहीं हो सकती अतः किसी भी गणना में सही सार्थक अंक प्राप्त करने के लिए निम्न नियम ध्यान में रखने चाहिए।

(1) राशियों को जोड़ने अथवा घटाने पर प्राप्त फल में दशमलव के बाद कुल उतने ही अंक होने चाहिए जितने कि जोड़ने अथवा घटाने वाली किसी राशि में दशमलव के बाद कम से कम अंक होते हैं।

(i)
33.3 ← (केवल एक दशमलव स्थान रखता है)
3.11
+ 0.313
36.723 ← (उत्तर एक दशमलव स्थान तक होना चाहिए)

उत्तर = 36.7

(ii)
3.1421
0.241
+ 0.09 ← (2 दशमलव स्थान रखता है)
3.4731 ← (उत्तर भी 2 दशमलव स्थान तक लिखा जाना चाहिए)

उत्तर = 3.47

(iii)
62.831 ← (3 दशमलव स्थान रखता है)
− 24.5492
38.2818 ← (उत्तर 3 दशमलव स्थान तक लिखा जाना चाहिए)

उत्तर = 38.282

(2) दो मापी गई राशियों के गुणनफल अथवा भागफल में कुल उतने ही सार्थक अंक होते हैं जितने कि कम से कम किसी दी गई राशि में हैं। इस नियम को निम्न उदाहरणों से समझा जा सकता है।

(i)
142.06
× 0.23 ← (दो सार्थक अंक)
32.6738 ← (उत्तर में दो सार्थक अंक होना चाहिए)

उत्तर = 33

(ii)
51.028
× 1.31 ← (तीन सार्थक अंक)
66.84668

उत्तर = 66.8

(iii) $\frac{0.90}{4.26} = 0.2112676$

उत्तर = 0.21

परिमाण की कोटि (Order of Magnitude)

संख्याओं के वैज्ञानिक निरुपण में संख्याओं को $M \times 10^x$ के रूप में व्यक्त किया जाता है। जहाँ M, 1 व 10 के बीच संख्या है तथा x पूर्णांक है। राशि के परिमाण की कोटि 10 की घात के रूप में होगी। यह घात ज्ञात करने के लिए राशि के मान को संक्षिप्त करना पढ़ेगा। संक्षिप्तिकरण (Rounding off) करते समय हम अंतिम अंक जो 5 से कम है को छोड़ देते हैं। यदि अंतिम अंक 5 अथवा 5 से अधिक हो, तो उसके पूर्व के अंक को 1 से बढ़ा देते हैं। उदाहरण के लिए,

(1) निर्वात में प्रकाश का वेग

$= 3 \times 10^8 ms^{-1} \approx 10^8 m/s$ (चूँकि 3 < 5)

(2) इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान $= 9.1 \times 10^{-31} kg \approx 10^{-30} kg$

(चूँकि 9.1 > 5)

मापन में त्रुटियाँ (Errors of Measurement)

मापन प्रक्रिया आवश्यक रूप से एक तुलनात्मक प्रक्रिया है। हमारे बहुत प्रयासों के बावजूद किसी राशि का मापा गया मान, वास्तविक मान अथवा सत्यमान से कुछ न कुछ भिन्न प्राप्त होता है। वास्तविक मान तथा प्रायोगिक मान का यह अन्तर ही मापन में त्रुटि कहलाता है।

(1) **निरपेक्ष त्रुटि :** किसी भौतिक राशि के मापन में निरपेक्ष त्रुटि, भौतिक राशि के वास्तविक मान तथा मापे गये मान के अन्तर के परिमाण के बराबर होती है।

माना एक भौतिक राशि को n बार मापा जाता है तथा इसके मापे गये मान $a_1, a_2, a_3, ...\ a_n$ हैं। तो इन मानों का समान्तर माध्य

$$a_m = \frac{a_1 + a_2 + ... + a_n}{n}$$

सामान्यतः, a_m को राशि का वास्तविक मान माना जाता है।

परिभाषा से मापे गये मानों में निरपेक्ष त्रुटि निम्न होगी –

$$\Delta a_1 = a_m - a_1$$

$$\Delta a_2 = a_m - a_2$$

....

$$\Delta a_n = a_m - a_n$$

निरपेक्ष त्रुटि किसी स्थिति में धनात्मक तथा अन्य स्थिति में ऋणात्मक हो सकती हैं।

(2) **माध्य निरपेक्ष त्रुटि :** यह किसी राशि के मापन में प्राप्त सभी प्रेक्षणों की निरपेक्ष त्रुटियों के परिमाणों का समान्तर माध्य होती है। यह $\overline{\Delta a}$ से प्रदर्शित की जाती है। अतः

$$\overline{\Delta a} = \frac{|\Delta a_1| + |\Delta a_2| + ... |\Delta a_n|}{n}$$

अतः मापन का अंतिम परिणाम निम्न प्रकार लिखा जा सकता है $a = a_m \pm \overline{\Delta a}$

इससे यह प्रदर्शित होता है कि किसी भी राशि का मापन $(a_m + \overline{\Delta a})$ तथा $(a_m - \overline{\Delta a})$ के बीच होता है।

(3) **आपेक्षिक त्रुटि अथवा भिन्नात्मक त्रुटि :** किसी मापन में आपेक्षिक त्रुटि अथवा भिन्नात्मक त्रुटि, माध्य निरपेक्ष त्रुटि तथा मापी गई राशि के माध्य मान का अनुपात होती है। अतः

$$\text{आपेक्षिक त्रुटि अथवा भिन्नात्मक त्रुटि} = \frac{\text{माध्य निरपेक्ष त्रुटि}}{\text{माध्यमान}} = \frac{\overline{\Delta a}}{a_m}$$

(4) **प्रतिशत त्रुटि :** जब आपेक्षिक अथवा भिन्नात्मक त्रुटि को प्रतिशत में व्यक्त किया जाये तो यह प्रतिशत त्रुटि कहलाती है। अतः

$$\text{प्रतिशत त्रुटि} = \frac{\overline{\Delta a}}{a_m} \times 100\%$$

त्रुटियों का संयोजन (Propagation of Errors)

(1) **राशियों के योग में त्रुटि :** माना $x = a + b$

माना Δa = a के मापन में निरपेक्ष त्रुटि

Δb = b के मापन में निरपेक्ष त्रुटि

Δx = x अर्थात् a व b के योग की गणना में निरपेक्ष त्रुटि

x में अधिकतम निरपेक्ष त्रुटि $\Delta x = \pm(\Delta a + \Delta b)$

x के मान में प्रतिशत त्रुटि $x = \dfrac{(\Delta a + \Delta b)}{a + b} \times 100\%$

(2) **राशियों के अन्तर में त्रुटि :** माना $x = a - b$

माना Δa = a के मापन में निरपेक्ष त्रुटि,

Δb = b के मापन में निरपेक्ष त्रुटि

Δx = x अर्थात् a व b के अन्तर की गणना में निरपेक्ष त्रुटि

x में अधिकतम निरपेक्ष त्रुटि $\Delta x = \pm(\Delta a + \Delta b)$

x के मान में प्रतिशत त्रुटि $x = \dfrac{(\Delta a + \Delta b)}{a - b} \times 100\%$

(3) **राशियों के गुणनफल में त्रुटि :** माना $x = a \times b$

माना Δa = a के मापन में निरपेक्ष त्रुटि

Δb = b के मापन में निरपेक्ष त्रुटि

Δx = x अर्थात् a व b के गुणनफल के मापन में निरपेक्ष त्रुटि

x के मापन में अधिकतम भिन्नात्मक त्रुटि $\dfrac{\Delta x}{x} = \pm\left(\dfrac{\Delta a}{a} + \dfrac{\Delta b}{b}\right)$

x के मापन में प्रतिशत त्रुटि = (a के मान में प्रतिशत त्रुटि) + (b के मान में प्रतिशत त्रुटि)

(4) **राशियों के विभाजन में त्रुटि :** माना $x = \dfrac{a}{b}$

माना Δa = a के मापन में निरपेक्ष त्रुटि

Δb = b के मापन में निरपेक्ष त्रुटि

Δx = x अर्थात् a तथा b के भाग की गणना में निरपेक्ष त्रुटि

x में अधिकतम भिन्नात्मक त्रुटि $\dfrac{\Delta x}{x} = \pm\left(\dfrac{\Delta a}{a} + \dfrac{\Delta b}{b}\right)$

x के मान में प्रतिशत त्रुटि = (a के मान में प्रतिशत त्रुटि) + (b के मान में प्रतिशत त्रुटि)

(5) **घातीय फलनों में त्रुटि :** माना $x = \dfrac{a^n}{b^m}$

माना Δa = a के मापन में निरपेक्ष त्रुटि

Δb = b के मापन में निरपेक्ष त्रुटि

Δx = x की गणना में निरपेक्ष त्रुटि

x में अधिकतम भिन्नात्मक त्रुटि $\dfrac{\Delta x}{x} = \pm\left(n\dfrac{\Delta a}{a} + m\dfrac{\Delta b}{b}\right)$

x के मान में प्रतिशत त्रुटि = n (a के मान में प्रतिशत त्रुटि) + m (b के मान में प्रतिशत त्रुटि)

Tips & Tricks

✍ भारत में भार तथा मापन के मानक निर्धारण के नियम 1976 में प्रतिपादित हुए। इसमें तकनीक, व्यापार, उद्योग तथा विज्ञान की सभी शाखाओं के क्षेत्र में SI पद्धति के प्रयोग को स्वीकृत किया गया।

✍ अनेक भौतिक राशियों की विमायें मुख्यतः ऊष्मा, ऊष्मागतिकी, विद्युत धारा तथा चुम्बकत्व राशियों की विमायें केवल द्रव्यमान, लम्बाई, व समय के पदों में अर्थहीन होती हैं। अतः SI पद्धति में 7 मूल मात्रकों को स्वीकृत किया गया।

✍ किसी भौतिक राशि की विमाओं को आधारभूत मात्रक (केवल मूल मात्रक ही नहीं) की घातों के रूप में अभिव्यक्त किया जाता है, जोकि उस राशि के व्युत्पन्न मात्रक को भी अभिव्यक्त करते हैं।

✍ किसी राशि के विमीय सूत्र द्वारा उस भौतिक राशि के मात्रक को मूल मात्रकों के पदों में प्रदर्शित किया जा सकता है।

✍ किसी भौतिक राशि की विमायें मात्रकों की पद्धति पर निर्भर नहीं करती।

✍ वह भौतिक राशि जिसका कोई मात्रक न हो, विमाहीन राशि होती है।

✍ शुद्ध आंकिक संख्याऐं विमाहीन होती हैं।

✍ सामान्यतया उन मूल मात्रकों के प्रतीकों को, जिसकी विमा (घात) विमीय सूत्र में शून्य होती है, विमीय सूत्र से हटा दिया जाता है।

✍ यह कहना सार्थक नहीं है कि बल की विमायें MLT^{-2} हैं दूसरे शब्दों में हमें कहना चाहिए कि बल का विमीय सूत्र MLT^{-2} है तथा बल की विमायें द्रव्यमान में 1, लंबाई में 1 तथा समय के लिए – 2 है।

✍ वे भौतिक राशियाँ जो दो समान राशियों के अनुपात के रूप में अभिव्यक्त की जाती हैं, विमाहीन राशियाँ होती हैं।

✍ भौतिक संबंध जैसे लघुगणक, चरघातांकी, त्रिकोणमितीय अनुपात, आंकिक गुणक इत्यादि को विमीय विश्लेषण विधि की सहायता से ज्ञात नहीं किया जा सकता।

✍ उन भौतिक संबंधों को जिनमें योग अथवा व्यवकलन के चिन्ह होते हैं विमीय विश्लेषण विधि से ज्ञात नहीं किया जा सकता।

✍ यदि दो भौतिक राशियों की विमायें अथवा मात्रक समान हैं, तो यह आवश्यक नहीं है कि उनके भौतिक अभिलक्षण भी समान हों। उदाहरण के लिए बल आघूर्ण तथा कार्य के मात्रक तथा विमायें समान हैं, परंतु उनके भौतिक अभिलक्षण भिन्न हैं।

✍ मानक मात्रक, स्थान तथा समय के साथ परिवर्तित नहीं होना चाहिए। इसी कारण लंबाई तथा समय को परमाण्वीय मानकों के अनुसार परिभाषित किया गया है तथा द्रव्यमान को भी परमाण्वीय मानकों के पदों में परिभाषित करने के प्रयास किए जा रहे हैं।

✍ समय के मात्रक, सैकण्ड को प्रारंभ में पृथ्वी द्वारा सूर्य के चारों ओर घूर्णन तथा पृथ्वी के अपने अक्ष पर घूर्णन के पदों में परिभाषित किया गया था। परंतु यह मानक, समय के साथ परिवर्तित होता है। इसी कारण समय को परमाण्वीय मानकों के अनुसार परिभाषित किया गया है।

✍ पुनर्घटित होने वाली घटना जैसे दोलन करता हुआ लोलक, पृथ्वी का अपनी धुरी पर चक्रण इत्यादि समय को मापने में प्रयुक्त हो सकते हैं।

✍ किसी भौतिक राशि के आंकिक मान (n) तथा इसके मात्रक (U) का गुणनफल नियत रहता है

अर्थात् nU = नियतांक अथवा $n_1U_1 = n_2U_2$

✍ किसी भौतिक राशि के आंकिक मान (n) तथा मात्रक (U) के गुणनफल को उस भौतिक राशि का परिमाण कहते हैं

अतः परिमाण $= nU$

✍ प्वाइसली (श्यानता का मात्रक) = पास्कल (दाब का मात्रक) × सैकण्ड अर्थात् : $Pl = Pa \times$ सैकण्ड

✍ किसी लैंस की शक्ति का मात्रक (डायोप्टर) स्वयं लैंस से अपरिवर्तित होने वाली किरणों को अभिसारित अथवा अपसारित करने की क्षमता को प्रदर्शित करता है।

✍ किसी राशि के परिमाण की कोटि का अर्थ है कि इसका मान (10 की घात के पदों में) उस राशि के वास्तविक मान के लगभग बराबर होता है।

✍ 'कोण' भौतिक राशियों में अपवाद है जो कि यद्यपि यह दो समान भौतिक राशियों का अनुपात (कोण = चाप / त्रिज्या) है, परंतु फिर भी इसका एक मात्रक (डिग्री अथवा रेडियन) होता है तथा कोण को इसके आंकिक मान के साथ इसके मात्रक द्वारा दर्शाया जाता है।

✍ किसी बंद सतह के अंदर स्थित किसी बिन्दु पर बनने वाले घनकोण का मान 4π स्टेरेडियन होता है।

✍ किसी भौतिक राशि के मापन, को यथार्थ मान कहा जाता है यदि मापन में होने वाली वर्गीकृत त्रुटियाँ बहुत कम हों। दूसरे शब्दों में किसी भौतिक राशि का मापन परिशुद्ध कहलाता है, यदि आपेक्षिक त्रुटि का मान बहुत कम हो।

✍ कोई मापन अधिक यथार्थ कहलाता है, यदि प्रेक्षित मान वास्तविक मान के सन्निकट होता है।

✍ त्रुटियों की प्रकृति हमेशा योगात्मक होती है।

✍ अधिक यर्थाथता के लिए, उच्च घात वाली राशि में न्यूनतम त्रुटि होना चाहिए।

✍ प्रत्येक मापन में निरपेक्ष त्रुटि, मापन में प्रयुक्त उपकरण के अल्पतमांक के बराबर होती है।

✍ प्रतिशत त्रुटि = आपेक्षिक त्रुटि × 100

✍ निरपेक्ष त्रुटि का मात्रक तथा विमायें उसी राशि के मात्रक तथा विमाओं के समान होते हैं।

✍ निरपेक्ष त्रुटि एक विमाहीन राशि नहीं है।

✍ आपेक्षिक त्रुटि एक विमाहीन राशि है।

✍ अल्पतमांक $= \dfrac{\text{मुख्य पैमाने के 1 भाग का मान}(s)}{\text{वर्नियर पैमाने पर भागों की संख्या}(n)}$

✍ वर्नियर कैलीपर्स का अल्पतमांक

$$= \left\{\begin{matrix}\text{मुख्य पैमाने के 1 भाग} \\ \text{का मान}(s)\end{matrix}\right\} - \left\{\begin{matrix}\text{वर्नियर पैमाने के 1 भाग} \\ \text{का मान}(v)\end{matrix}\right\}$$

$\Rightarrow$ वर्नियर कैलीपर्स का अल्पतमांक $= 1\,MSD - 1\,VSD$

जहाँ MSD = मुख्य पैमाने का भाग

VSD = वर्नियर पैमाने का भाग

✍ स्क्रूगेज का अल्पतमांक $= \dfrac{\text{पिच }(p)}{\text{वृत्तीय पैमाने पर भागों की संख्या}(n)}$

✍ अल्पतमांक जितना कम होगा, मापन की यथार्थता उतनी ही अधिक होगी।

✍ किसी मापन में दशमलव के पश्चात् सार्थक अंकों की संख्या जितनी अधिक होती है, मापन की शुद्धता उतनी ही अधिक होती है।

✍ जब किसी भौतिक राशि को विभिन्न मात्रक पद्धतियों में मापा जाता है, तब सार्थक अंकों का मान परिवर्तित नहीं होता।

✍ किसी गणितीय संक्रिया (जैसे योग, व्यवकलन, गुणन तथा विभाजन) में सार्थक अंकों की संख्या उनमें से न्यूनतम सार्थक अंक वाली राशि के तुल्य होती है।

✍ सार्थक अंक अंकों की वह संख्या है, जहाँ तक मान को परिशुद्ध माना जा सकता है।

✍ यदि कोई संख्या जिसमें दशमलव नहीं है तथा जिनके अंत में एक अथवा अधिक शून्य आते हैं, तो सभी शून्य सार्थक हों, यह आवश्यक नहीं है। सार्थक अंकों की संख्या को स्पष्ट करने के लिए अंकों को चरघातांकी रूप में लिखना चाहिए। उदाहरण के लिए 20,300 को 203.00×10^2, लिखा जाता है जो यह दर्शाता है कि 20,300 में अंत के सभी शून्य सार्थक नहीं हैं।

✍ 1 इंच = 2.54 सेमी

1 फुट = 12 इंच = 30.48 सेमी = 0.3048 मी

1 मील = 5280 *ft* = 1.609 किमी

✍ 1 यार्ड = 0.9144 मी

✍ 1 स्लग = 14.59 किग्रा

✍ 1 बार्न = 10^{-28} मी^{2}

✍ 1 लीटर = 10^3 सेमी^{3} = 10^{-3} मी^{3}

✍ 1 किमी/घंटा = $\frac{5}{18}$ मी/सैकण्ड

1 मी/से = 3.6 किमी/घण्टा

✍ 1 ग्राम/सेमी^{3} = 1000 किग्रा/मी^{3}

✍ 1 *atm* = 76 सेमी पारा = 1.013×10^5 न्यूटन/मी^{2}

1 N/m^2 = *Pa* (पास्कल)

✍ जब हम दो मापी गई राशियों को जोड़ते अथवा घटाते हैं तब अंतिम परिणाम में निरपेक्ष त्रुटि मापी गई राशियों की निरपेक्ष त्रुटियों के योग के बराबर होती है।

✍ जब हम दो मापी गयी राशियों का गुणन अथवा विभाजन करते हैं, तब अंतिम परिणाम में निरपेक्ष त्रुटि मापी जाने वाली राशियों की आपेक्षिक त्रुटियों के योग के बराबर होती है।

Ordinary Thinking

Objective Questions

मात्राक

1. प्रकाश वर्ष मात्रक है [MP PMT 1989; CPMT 1991; AFMC 1991,2005]
   (a) समय का (b) द्रव्यमान का
   (c) दूरी का (d) ऊर्जा का

2. किसी भौतिक राशि का परिमाण
   (a) मापन की पद्धति पर निर्भर करता है
   (b) मापन की पद्धति पर निर्भर नहीं करता है
   (c) SI पद्धति में CGS पद्धति से अधिक होता है
   (d) द्रव्यमान, लम्बाई तथा समय के मूल मात्रकों के अनुक्रमानुपाती होता है

3. निम्न से कौन-सा मात्रक वॉट के तुल्य नहीं है [SCRA 1991; CPMT 1990]
   (a) जूल/सैकण्ड (b) ऐम्पियर × वोल्ट
   (c) (ऐम्पियर)^2 × ओम (d) ऐम्पियर/वोल्ट

4. न्यूटन-सैकण्ड किसका मात्रक है [CPMT 1984, 85; MP PMT 1984]
   (a) वेग का (b) कोणीय संवेग का
   (c) संवेग का (d) ऊर्जा का

5. निम्न में से कौन-सा सही मात्रक में प्रदर्शित नहीं है [NCERT 1984; MNR 1995]
   (a) $\frac{\text{प्रतिबल}}{\text{विकृति}} = \text{न्यूटन /मी}^2$ (b) पृष्ठ तनाव = न्यूटन/मीटर
   (c) ऊर्जा = किग्रामीटर/सैकण्ड (d) दाब = न्यूटन / मी^{2}

6. एक सैकण्ड बराबर है [MNR 1986]
   (a) क्रिप्टन घड़ी के 1650763.73 आवर्तकाल के
   (b) क्रिप्टन घड़ी के 652189.63 आवर्तकाल के
   (c) सीजियम घडी के 1650763.73 आवर्तकाल के
   (d) सीजियम घड़ी के 9192631770 आवर्तकाल के

7. एक नैनोमीटर बराबर है [SCRA 1986; MNR 1986]
   (a) 10^{9} मिमी (b) 10^{-6} सेमी
   (c) 10^{-7} सेमी (d) 10^{-9} सेमी

8. एक माइक्रोन तुल्य है
   (a) 10^{-8} सेमी (b) 10^{-6} सेमी
   (c) 10^{-5} सेमी (d) 10^{-4} सेमी

9. शक्ति का मात्रक है [CPMT 1985]
   (a) जूल (b) जूल/सैकण्ड
   (c) जूल/सैकण्ड और वॉट दोनों (d) वॉट

10. गुरुत्वाकर्षण नियतांक के लिये उपयुक्त मात्रक है [MNR 1988]

(a) किग्रा मीटर सैकण्ड$^{-1}$ (b) न्यूटन मीटर$^{-1}$ सैकण्ड

(c) न्यूटन मीटर^{2} किग्रा$^{-2}$ (d) किग्रा मीटर सैकण्ड$^{-1}$

11. SI पद्धति में दाब का मात्रक है

[EAMCET 1980; DPMT 1984; CBSE PMT 1988; NCERT 1976; AFMC 1991]

(a) पास्कल (b) डाइन/सेमी^{2}

(c) पारे की सेमी में लम्बाई (d) वायुमण्डल

12. SI पद्धति में कोणीय त्वरण का मात्रक है

[SCRA 1980; EAMCET 1981]

(a) $N\,kg^{-1}$ (b) ms^{-2}

(c) $rad\,s^{-2}$ (d) $m\,kg^{-1}k$

13. स्टीफन नियतांक σ का मात्रक है

[AFMC 1986; MP PET /PMT 1992; CBSE PMT 2002]

(a) $Wm^{-2}K^{-1}$ (b) $Wm^{2}K^{-4}$

(c) $Wm^{-2}K^{-4}$ (d) $Wm^{-2}K^{4}$

14. निम्नलिखित में से कौनसा ऊर्जा का मात्रक नहीं है [AIIMS 1985]

(a) वाट-सैकण्ड (b) किग्रा-मी/सैकण्ड

(c) न्यूटन-मीटर (d) जूल

15. समीकरण $S = a + bt + ct^2$ में यदि S मीटर में तथा t सैकण्ड में मापा जाता हो तो c का मात्रक होगा [MP PMT 1993]

(a) कोई नहीं (b) मीटर

(c) मीटर $\times$ सैकण्ड$^{-1}$ (d) मीटर $\times$ सैकण्ड$^{-2}$

16. जूल-सैकण्ड मात्रक है

[CPMT 1990; CBSE PMT 1993; BVP 2003]

(a) कार्य (b) संवेग

(c) दाब (d) कोणीय संवेग

17. SI पद्धति में ऊर्जा का मात्रक है [CPMT 1971; NCERT 1976]

(a) अर्ग (b) कैलोरी

(c) जूल (d) इलेक्ट्रॉन वोल्ट

18. एक घन के आयतन और पृष्ठीय क्षेत्रफल का आंकिक मान समान है। ऐसे एक घन का आयतन होगा [CPMT 1971, 74]

(a) 216 इकाई (b) 1000 इकाई

(c) 2000 इकाई (d) 3000 इकाई

19. प्रकाश की किरण की तरंगदैर्ध्य $0.00006\ m$ है। यह बराबर है

[CPMT 1977]

(a) 6 माइक्रोन (b) 60 माइक्रोन

(c) 600 माइक्रोन (d) 0.6 माइक्रोन

20. इलेक्ट्रॉन वोल्ट मात्रक है [MP PMT 1993]

(a) आवेश (b) विभवान्तर

(c) संवेग (d) ऊर्जा

21. ताप को निम्न में से किस व्युत्पन्न मात्रक के रुप में प्रदर्शित किया जा सकता है [MP PET 1993; UPSEAT 2001]

(a) लम्बाई और द्रव्यमान (b) द्रव्यमान और समय

(c) लम्बाई, द्रव्यमान और समय (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

22. शक्ति का मात्रक है [NCERT 1972; CPMT 1971; DCE 1999]

(a) किलोवॉट (b) किलोवॉट-घण्टा

(c) डाइन (d) जूल

23. CGS पद्धति में लकड़ी का घनत्व $0.5 gm/cc$ है। इसका सम्बन्धित मान MKS पद्धति में होगा

[CPMT 1983; NCERT 1973; JIPMER 1993]

(a) 500 (b) 5

(c) 0.5 (d) 5000

24. ऊर्जा का मात्रक है [NCERT 1974; CPMT 1975]

(a) जूल/सैकण्ड (b) वॉट-दिन

(c) किलोवॉट (d) ग्राम-सेमी/सैकण्ड^{2}

25. नाभिकीय त्रिज्या मापने का सही मात्रक है

(a) माइक्रोन (b) मिलीमीटर

(c) एंगस्ट्रॉम (d) फर्मी

26. एक मैक संख्या (Mach number) निम्न के बराबर है

(a) प्रकाश के वेग

(b) ध्वनि का वेग $(332 m/\sec)$

(c) 1 किमी/सैकण्ड

(d) 1 मी/सैकण्ड

27. किसी रोगी को दी जाने वाली नाभिकीय मात्रा की इकाई है

(a) फर्मी (b) रदरफोर्ड

(c) क्यूरी (d) रोन्टजन

28. वोल्ट/मीटर मात्रक है [AFMC 1991; CPMT 1984]

(a) विभव का (b) कार्य का

(c) बल का (d) विद्युत तीव्रता का

29. न्यूटन/मीटर^{2} मात्रक है

[CPMT 1985; ISM Dhanbad 1994; AFMC 1995]

(a) ऊर्जा का (b) संवेग का

(c) बल का (d) दाब का

30. SI पद्धति में पृष्ठ तनाव का मात्रक है

[MP PMT 1984; AFMC 1986; CPMT 1985, 87; CBSE PMT 1993; KCET 1999; DCE 2000, 01]

(a) डाइन/सेमी^{2} (b) न्यूटन/मी

(c) डाइन/सेमी (d) न्यूटन/मी^{2}

31. स्पर्शज्या धारामापी में परिवर्तन गुणांक का मात्रक है

[CPMT 1987; AFMC 2004]

(a) ऐम्पियर (b) गॉस

(c) रेडियन (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

32. एक कुण्डली के स्वप्रेरण का मात्रक है [MP PMT 1983, 92; SCRA 1986; CBSE PMT 1993; CPMT 1984, 85, 87]

(a) फैरड (b) हेनरी
(c) वैबर (d) टेसला

33. हेनरी/ओम को प्रदर्शित किया जा सकता है [CPMT 1987]

(a) सैकण्ड में (b) कूलॉम में
(c) म्हो में (d) मीटर में

34. संवेग का SI का मात्रक है [SCRA 1986, 89; CPMT 1987]

(a) किग्रा/मीटर (b) $\frac{\text{किग्रा मी}}{\text{सैकण्ड}}$
(c) $\frac{\text{किग्रा मी}^2}{\text{सैकण्ड}}$ (d) किग्रा × न्यूटन

35. कण का वेग, $v = a + bt + ct^2$ पर निर्भर करता है यदि वेग $m/\sec$ में है तो a का मात्रक होगा [CPMT 1990]

(a) मी/सैकण्ड (b) मी/सैकण्ड^2
(c) मी^{2}/सैकण्ड (d) मी/सैकण्ड^3

36. एक मिलियन इलेक्ट्रॉन वोल्ट $(1\,MeV)$ बराबर है [JIPMER 1993, 97]

(a) $10^5 eV$ (b) $10^6 eV$
(c) $10^4 eV$ (d) $10^7 eV$

37. अर्ग मीटर$^{-1}$ किसका मात्रक है [DCE 1993]

(a) बल (b) संवेग
(c) शक्ति (d) त्वरण

38. स्थितिज ऊर्जा का मात्रक है [AFMC 1991]

(a) ग्राम सेमी/सैकण्ड^2 (b) ग्राम (सेमी/सैकण्ड)^2
(c) ग्राम सेमी^{2}/सैकण्ड (d) ग्राम सेमी/सैकण्ड

39. निम्न में से कौनसा मात्रक वोल्ट को व्यक्त करता है [CPMT 1990; AFMC 1991]

(a) जूल/सैकण्ड (b) वॉट/ऐम्पियर
(c) वॉट/कूलॉम (d) कूलॉम/जूल

40. एक किलोवॉट घण्टा मात्रक है [NCERT 1975; AFMC 1991]

(a) विद्युत आवेश का (b) ऊर्जा का
(c) शक्ति का (d) बल का

41. चुम्बकशीलता का SI मात्रक क्या है [CBSE PMT 1993]

(a) हेनरी प्रति मीटर (b) टेसला मीटर प्रति ऐम्पियर
(c) वेबर प्रति एम्पियर मीटर (d) उपरोक्त सभी मात्रक सही हैं

42. निम्न में से किस पद्धति में चुम्बकीय फ्लक्स का मात्रक वेबर है [SCRA 1991; CBSE PMT 1993; DPMT 2005]

(a) CGS (b) MKS
(c) SI (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

43. टेसला मात्रक है [CBSE PMT 1993]

(a) चुम्बकीय आघूर्ण का (b) चुम्बकीय प्रेरण का
(c) चुम्बकीय तीव्रता का (d) चुम्बकीय ध्रुव शक्ति का

44. लम्बाई और बल की इकाई चार गुना बढती है, तो ऊर्जा की इकाई [Kerala PMT 2005]

(a) चार गुना बढेगी (b) आठ गुना बढेगी
(c) 16 गुना बढेगी (d) 16 गुना घटेगी

45. ऑर्स्टेड (Oersted) मात्रक है [SCRA 1989]

(a) डिप (Dip) का (b) चुम्बकीय तीव्रता का
(c) चुम्बकीय आघूर्ण का (d) ध्रुव शक्ति का

46. ऐम्पियर-घण्टा मात्रक है [SCRA 1980, 89; ISM Dhanbad 1994]

(a) विद्युत की मात्रा (b) विद्युतधारा की शक्ति
(c) शक्ति (d) ऊर्जा

47. विशिष्ट प्रतिरोध का मात्रक है [SCRA 1989; MP PET 1984; CPMT 1975]

(a) ओम/सेमी^{2} (b) ओम/सेमी
(c) ओम-सेमी (d) (ओम-सेमी)$^{-1}$

48. नाभिक के अन्दर न्यूक्लिऑन की बंधन ऊर्जा की कोटि है, कुछ [SCRA 1979]

(a) $e\,V$ (b) अर्ग
(c) $M\,e\,V$ (d) वोल्ट

49. पारसेक मात्रक है [SCRA 1986; BVP 2003; AIIMS 2005]

(a) दूरी का (b) वेग का
(c) समय का (d) कोण का

50. यदि मापन की दो पद्धतियों में u_1 व u_2 दो मात्रक चुने गये हैं। तथा उनके आंकिक मान n_1 व n_2 है, तो [SCRA 1986]

(a) $n_1u_1 = n_2u_2$ (b) $n_1u_1 + n_2u_2 = 0$
(c) $n_1n_2 = u_1u_2$ (d) $(n_1 + u_1) = (n_2 + u_2)$

51. 1 इलेक्ट्रॉन वोल्ट (1 eV) है [SCRA 1986]

(a) एक जूल के तुल्य (b) $1.6 \times 10^{-19} J$
(c) $1V$ (d) $1.6 \times 10^{-19} C$

52. एक किलोवॉट घण्टा बराबर है [AFMC 1986; SCRA 1986, 91]

(a) $1000\ W$ (b) $36 \times 10^5 J$
(c) $1000\ J$ (d) $3600\ J$

53. सार्वत्रिक समय आधारित है [SCRA 1989]

(a) पृथ्वी के अपने अक्ष पर घूर्णन पर
(b) पृथ्वी के सूर्य के चारो ओर अपने कक्ष में घूर्णन पर (कक्षीय गति)

(c) सीजियम परमाणु के कम्पनों पर

(d) क्वार्टज क्रिस्टल के दोलनों पर

54. नाभिकीय अनुप्रस्थ काट को बार्न (barn) में मापा जाता है। यह बराबर है

(a) 10^{-20} मी

(b) 10^{-30} मी

(c) 10^{-28} मी

(d) 10^{-14} मी

55. MKS पद्धति में जडत्व आघूर्ण का मात्रक है [MP PMT 1984]

(a) किग्रा × सेमी

(b) किग्रा / सेमी

(c) किग्रा × मी

(d) जूल × मी

56. प्रतिबल का मात्रक है [MP PMT 1984]

(a) न्यूटन / मी

(b) न्यूटन × मी

(c) न्यूटन / मी

(d) न्यूटन × मी

57. स्टीफन नियतांक का मात्रक है [MP PMT 1989]

(a) $J\,s^{-1}$

(b) $J\,m^{-2}s^{-1}K^{-4}$

(c) $J\,m^{-2}$

(d) $J\,s$

58. चुम्बकीय आघूर्ण का मात्रक है [MP PET 1989]

(a) ऐम्पियर-मी

(b) ऐम्पियर-मी

(c) वेबर-मी

(d) वेबर / मी

59. क्यूरी एक इकाई है [CBSE PMT 1992; CPMT 1992]

(a) $\gamma-$ किरणों की ऊर्जा की

(b) अर्द्ध-आयु की

(c) रेडियोसक्रियता की

(d) $\gamma-$ किरणों की तीव्रता की

60. हर्ट्ज मात्रक है [MNR 1983; SCRA 1983; RPMT 1999]

(a) आवृत्ति का

(b) बल का

(c) विद्युत आवेश का

(d) चुम्बकीय फ्लस्क का

61. एक पिको फैरड बराबर है

(a) $10^{-24}F$

(b) $10^{-18}F$

(c) $10^{-12}F$

(d) $10^{-6}F$

62. SI पद्धति में हेनरी मात्रक है [MP PET 1984; CBSE PMT 1993; DPMT 1984]

(a) स्वप्रेरकत्व का

(b) अन्योन्य प्रेरकत्व का

(c) (a) व (b) दोनों का

(d) उपरोक्त में से कोई नहीं

63. विद्युत वाहक बल का मात्रक है [CPMT 1986; AFMC 1986]

(a) जूल

(b) जूल-कूलॉम

(c) वोल्ट-कूलॉम

(d) जूल / कूलॉम

64. निम्न में से कौनसा समय का मात्रक नहीं है [CPMT 1991; NCERT 1990; DPMT 1987; AFMC 1996]

(a) माइक्रो-सैकण्ड

(b) लीप वर्ष

(c) चन्द्रमास

(d) पैरालैक्टिक सैकण्ड

(e) सौर दिवस

65. स्वप्रेरण का मात्रक है [MP PET 1982]

(a) $\frac{\text{न्यूटन}-\text{सैकण्ड}}{\text{कूलॉम}\times\text{एम्पियर}}$

(b) $\frac{\text{जूल}/\text{कूलॉम}\times\text{सैकण्ड}}{\text{एम्पियर}}$

(c) $\frac{\text{वोल्ट}\times\text{ मीटर}}{\text{कूलॉम}}$

(d) $\frac{\text{न्यूटन}\times\text{मीटर}}{\text{एम्पियर}}$

66. तार का यंग मापांक निर्धारित करने के लिये सूत्र है $Y=\frac{F}{A}.\frac{L}{\Delta L}$, यहाँ $L=$ लम्बाई, $A=$ तार की अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल, $\Delta L=$ तार की लम्बाई में परिवर्तन जब इसे F बल से खींचा जाता है। इसे CGS पद्धति से MKS पद्धति में बदलने के लिये रुपान्तरण गुणांक है [MP PET 1983]

(a) 1

(b) 10

(c) 0.1

(d) 0.01

67. किसी पदार्थ के यंग गुणांक का मात्रक निम्नलिखित में से किसके मात्रक के समान होता है [MP PMT 1994]

(a) दाब

(b) विकृति

(c) संपीड्यता

(d) बल

68. एक गज (One yard) का SI पद्धति में मान है [MP PMT 1995]

(a) 1.9144 मीटर

(b) 0.9144 मीटर

(c) 0.09144 किमी

(d) 1.0939 किमी

69. निम्नलिखित में सबसे छोटी इकाई है [AFMC 1996]

(a) मिलीमीटर

(b) एंगस्ट्रॉम

(c) फर्मी

(d) मीटर

70. राशियों और उनके साथ दिये गये मात्रकों का कौन-सा युग्म सुमेलित है

(a) विद्युत क्षेत्र-कूलॉम / मीटर

(b) चुम्बकीय फ्लक्स-वेबर

(c) शक्ति-फैरड

(d) धारिता-हेनरी

71. दृढता गुणांक का मात्रक है [MP PMT 1997]

(a) न्यूटन-मीटर

(b) न्यूटन / मीटर

(c) न्यूटन-मीटर

(d) न्यूटन / मीटर

72. निरपेक्ष विद्युतशीलता का मात्रक है [CMEET Bihar 1995]

(a) Fm (फैरड-मीटर)

(b) Fm^{-1} (फैरड / मीटर)

(c) Fm^{-2} (फैरड / मीटर)

(d) F (फैरड)

(e) उपरोक्त में से कोई नही

73. सूची-I तथा सूची-II को सुमेलित कीजिये तथा सूची के नीचे दिये गये कोड के आधार पर सही उत्तर का चयन कीजिये [SCRA 1994]

सूची-I	सूची -II
I जूल	A. हेनरी × ऐम्पियर / सैकण्ड
II वॉट	B. फैरड × वोल्ट

III वोल्ट — C. कूलॉम × वोल्ट
IV कूलॉम — D. ऑर्स्टेड × सेमी
E. ऐम्पियर × गॉस
F. (ऐम्पियर)^{2} × ओम

कोड
(a) I – A, II – F, III – E, IV – D
(b) I – C, II – F, III – A, IV – B
(c) I – C, II – F, III – A, IV – E
(d) I – B, II – F, III – A, IV – C

74. कौन सा कथन असत्य है [RPMT 1997]
(a) 1 कैलोरी = 4.18 जूल
(b) $1\mathring{A} = 10^{-10}$ मीटर
(c) $1\,MeV = 1.6\times10^{-13}$ जूल
(d) 1 न्यूटन $= 10^{-5}$ डाइन

75. यदि $x = at + bt^2$, जहाँ x वस्तु के द्वारा किमी में तय की गयी दूरी तथा t सैकण्ड में समय है तब b का मात्रक होगा [CBSE PMT 1993]
(a) किमी / सैकण्ड — (b) किमी-सैकण्ड
(c) किमी / सैकण्ड^{2} — (d) किमी- सैकण्ड^{2}

76. दिये गये समीकरण $\left(P + \frac{a}{V^2}\right)(V - b) =$ नियतांक में a का मात्रक होगा (यहाँ P = दाब एवं V = आयतन) [MNR 1995; AFMC 1995]
(a) डाइन × सेमी^{5} — (b) डाइन × सेमी^{4}
(c) डाइन / सेमी^{3} — (d) डाइन / सेमी^{2}

77. किस राशि को एकांक क्षेत्रफल पर बल के रुप में व्यक्त कर सकते है [AFMC 1995]
(a) कार्य — (b) दाब
(c) आयतन — (d) क्षेत्रफल

78. सूची-I तथा सूची-II को सुमेलित कीजिये तथा सूची के नीचे दिये गये कोड के आधार पर सही उत्तर का चयन कीजिये

सूची-I	सूची-II
(a) पृथ्वी तथा तारों के बीच की दूरी	1. माइक्रॉन
(b) ठोसों में अंतरपरमाण्विक दूरी	2. एंगस्ट्रॉम
(c) नाभिक का आकार	3. प्रकाशवर्ष
(d) अवरक्त लेजर की तरंगदैर्ध्य	4. फर्मी
	5. किलोमीटर

[NDA 1995]

	a	b	c	d		a	b	c	d
(a)	5	4	2	1	(b)	3	2	4	1
(c)	5	2	4	3	(d)	3	4	1	2

79. आवेग का मात्रक होगा [CPMT 1997]
(a) न्यूटन — (b) किग्रा × मीटर
(c) $\frac{\text{किग्रा} \times \text{मी}}{\text{सैकण्ड}}$ — (d) जूल

80. निम्न में से कौन सा विद्युत क्षेत्र का मात्रक नहीं है [UPSEAT 1999]
(a) NC^{-1} — (b) Vm^{-1}
(c) JC^{-1} — (d) $JC^{-1}m^{-1}$

81. 0^oC तापक्रम का कैल्विन पैमाने पर सही मान होगा [UPSEAT 2000]
(a) $273.15\,K$ — (b) $272.85\,K$
(c) $273\,K$ — (d) $273.2\,K$

82. टॉर (Torr) निम्न में से किसकी इकाई है [RPMT 1999, 2000]
(a) दाब — (b) आयतन
(c) घनत्व — (d) फ्लक्स

83. निम्न में से कौनसा व्युत्पन्न मात्रक है [BHU 2000]
(a) द्रव्यमान — (b) लंबाई
(c) समय — (d) आयतन

84. डाइन/से.मी.^{2} निम्न में से किस राशि का मात्रक नहीं है [RPET 2000]
(a) दाब — (b) प्रतिबल
(c) विकृति — (d) यंग प्रत्यास्थता गुणांक

85. कोणीय संवेग का मात्रक होगा [MP PMT 2000]
(a) किग्रा-मी^{2}-सैकण्ड^{2} — (b) जूल-सैकण्ड
(c) जूल-सैकण्ड$^{-1}$ — (d) किग्रा-मी-सैकण्ड^{2}

86. निम्न में से ऊर्जा का मात्रक नहीं है [MP PET 2000]
(a) कैलोरी — (b) जूल
(c) इलेक्ट्रॉन वोल्ट — (d) वॉट

87. निम्न में से कौन सी समय की इकाई नहीं है [UPSEAT 2001]
(a) लीप वर्ष — (b) माइक्रो सैकण्ड
(c) चन्द्रमास — (d) प्रकाश वर्ष

88. गुरुत्वीय विभव का SI मात्रक होगा [AFMC 2001]
(a) J — (b) $J\text{-}kg^{-1}$
(c) $J\text{-}kg$ — (d) $J\text{-}kg^{-2}$

89. निम्न में से कौन सा यंग-गुणांक का मात्रक नहीं है [KCET 2005]
(a) न्यूटन-मी$^{-1}$ — (b) न्यूटन-मी$^{-2}$
(c) डाईन-से.मी.$^{-2}$ — (d) मेगा-पास्कल

90. CGS पद्धति में बल का परिमाण 100 डाइन है । यदि किसी अन्य पद्धति में किग्रा, मीटर तथा मिनट को मूल मात्रक माना जाए तो दिए गए बल का परिमाण होगा [EAMCET 2001]
(a) 0.036 — (b) 0.36
(c) 3.6 — (d) 36

91. L/R का मात्रक होगा (जहाँ L = प्रेरकत्व तथा R = प्रतिरोध) [Orissa JEE 2002]
(a) सैकण्ड — (b) सैकण्ड$^{-1}$
(c) वोल्ट — (d) एम्पियर

92. मात्रकों की दृष्टि से कौन सबसे भिन्न है [Orissa JEE 2002]
(a) कलांतर — (b) यांत्रिक तुल्यांक

(c) ध्वनि की प्रबलता (d) पॉइसन निष्पत्ति

93. लम्बाई को निम्न इकाई द्वारा नहीं मापा जाता है [AIIMS 2002]
(a) फर्मी (b) डिबाई (Debye)
(c) माइक्रॉन (d) प्रकाश वर्ष

94. प्लांक नियतांक का मान होता है [CBSE PMT 2002]
(a) 6.63×10^{-34} जूल-सैकण्ड
(b) 6.63×10^{34} जूल/सैकण्ड
(c) 6.63×10^{-34} किग्रा-मी^{2}
(d) 6.63×10^{34} किग्रा/सै

95. किसी भौतिक राशि को मापकर इसे nu द्वारा व्यक्त किया जाता है जहाँ n संख्यात्मक मान तथा u मात्रक है। सही संबंध होगा [RPET 2003]
(a) $n\propto u^2$ (b) $n\propto u$
(c) $n\propto\sqrt{u}$ (d) $n\propto\frac{1}{u}$

96. फैराडे किसका मात्रक है [AFMC 2003]
(a) आवेश (b) विद्युत वाहक बल
(c) द्रव्यमान (d) ऊर्जा

97. कैण्डला मात्रक है [UPSEAT 1999; CPMT 2003]
(a) विद्युत तीव्रता (b) ज्योति तीव्रता
(c) ध्वनि तीव्रता (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

98. प्रतिघात (Reactance) का मात्रक होगा [MP PET 2003]
(a) ओम (b) वोल्ट
(c) म्हो (d) न्यूटन

99. प्लांक नियतांक का मात्रक है [RPMT 1999; MP PET 2003; Pb. PMT 2004]
(a) जूल (b) जूल/सैकण्ड
(c) जूल/मीटर (d) जूल-सैकण्ड

100. SI पद्धति में मूल मात्रकों की संख्या है [MP PET 2003]
(a) 4 (b) 7
(c) 3 (d) 5

101. विद्युतशीलता की SI इकाई है [KCET 2004]
(a) $C^2m^2N^{-1}$ (b) $C^{-1}m^2N^{-2}$
(c) $C^2m^2N^2$ (d) $C^2m^{-2}N^{-1}$

102. निम्न में से कौन सा मात्रक दूसरे मात्रक से भिन्न है [Orissa PMT 2004]
(a) वॉट-सैकण्ड (b) किलोवॉट-घण्टा
(c) इलेक्ट्रॉन-वोल्ट (d) जूल-सैकण्ड

103. पृष्ठतनाव का मात्रक है [Orissa PMT 2004]
(a) Nm^{-1} (b) Nm^{-2}
(c) N^2m^{-1} (d) Nm^{-3}

104. निम्न में से कौन सी पद्धति सिर्फ द्रव्यमान, लम्बाई व समय के मात्रक पर आधारित नहीं है [Kerala PMT 2004]
(a) SI (b) MKS
(c) FPS (d) CGS

105. SI पद्धति में श्यानता-गुणांक का मात्रक है [J & K CET 2004]
(a) $m/kg\text{-}s$ (b) $m\text{-}s/kg^2$
(c) $kg/m\text{-}s^2$ (d) $kg/m\text{-}s$

106. यंग-गुणांक का मात्रक है [Pb. PET 2001]
(a) Nm^2 (b) Nm^{-2}
(c) Nm (d) Nm^{-1}

107. एक फेम्टोमीटर तुल्य है [DCE 2004]
(a) $10^{15}\,m$ (b) $10^{-15}\,m$
(c) $10^{-12}\,m$ (d) $10^{12}\,m$

108. एक मीटर में Kr^{86} की कितनी तरंगदैर्ध्य होती है [MNR 1985; UPSEAT 2000; Pb. PET 2004]
(a) 1553164.13 (b) 1650763.73
(c) 652189.63 (d) 2348123.73

109. निम्न में से कौनसा युग्म गलत है [AFMC 2003]
(a) दाब-बैरोमीटर (b) आपेक्षिक घनत्व-पाइरोमीटर
(c) तापक्रम-तापमापी (d) भूकम्प-सिसमो ग्राफ

विमायें

1. ऐसा युग्म चुनिये जिनकी विमायें समान हों
(a) दाब और प्रतिबल (b) प्रतिबल और विकृति
(c) दाब और बल (d) शक्ति और बल

2. विमीय सूत्र $[ML^{-1}T^{-2}]$ किस भौतिक राशि को व्यक्त नहीं करता [Manipal MEE 1995]
(a) यंग प्रत्यास्थता गुणांक (b) प्रतिबल
(c) विकृति (d) दाब

3. विमीय सूत्र $[ML^2T^{-3}]$ दर्शाता है [EAMCET 1981; MP PMT 1996, 2001]
(a) बल (b) शक्ति
(c) ऊर्जा (d) कार्य

4. कैलोरी की विमायें है [CPMT 1985]
(a) ML^2T^{-2} (b) MLT^{-2}
(c) ML^2T^{-1} (d) ML^2T^{-3}

5. ML^2T^{-1} किसकी विमा है [CPMT 1989]
(a) बल आघूर्ण (b) कोणीय संवेग
(c) शक्ति (d) कार्य

6. यदि L तथा R क्रमशः प्रेरकत्व तथा प्रतिरोध को प्रदर्शित करते हैं तो $\frac{L}{R}$ की विमायें होंगी

[CPMT 1986; CBSE PMT 1988; Roorkee 1995; MP PET/PMT 1998; DCE 2002]

(a) M^0LT^{-1}

(b) M^0LT^0

(c) M^0L^0T

(d) M, L और T के पदों में प्रदर्शित नहीं की जा सकती

7. किस युग्म की विमायें समान हैं

[EAMCET 1982; CPMT 1984, 85; Pb. PET 2002; MP PET 1985]

(a) कार्य तथा शक्ति (b) घनत्व तथा आपेक्षिक घनत्व

(c) संवेग तथा आवेग (d) प्रतिबल तथा विकृति

8. यदि C तथा R क्रमशः धारिता और प्रतिरोध को प्रदर्शित करें, तो RC की विमायें होंगी

[CPMT 1981, 85; CBSE PMT 1992, 95; Pb. PMT 1999]

(a) $M^0L^0T^2$ (b) M^0L^0T

(c) ML^{-1} (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

9. निम्न में एक (अथवा अधिक) जोड़ों की विमायें समान हैं, उन्हें बताइयें [IIT 1986]

(a) बल आघूर्ण तथा कार्य

(b) कोणीय संवेग तथा कार्य

(c) ऊर्जा तथा यंग प्रत्यास्थता गुणांक

(d) प्रकाश वर्ष तथा तरंगदैर्ध्य

10. गुप्त ऊष्मा का विमीय सूत्र है

[MNR 1987; CPMT 1978, 86; IIT 1983, 89; RPET 2002]

(a) $M^0L^2T^{-2}$ (b) MLT^{-2}

(c) ML^2T^{-2} (d) ML^2T^{-1}

11. आयतन प्रत्यास्थता का विमीय सूत्र है

[MP PMT 1991, 2002; CPMT 1991; MNR 1986]

(a) $M^1L^{-2}T^{-2}$ (b) $M^1L^{-3}T^{-2}$

(c) $M^1L^2T^{-2}$ (d) $M^1L^{-1}T^{-2}$

12. सार्वत्रिक गुरुत्वाकर्षण नियतांक की विमायें है

[MP PMT 1984, 87, 97, 2000; CBSE PMT 1988, 92; 2004 MP PET 1984, 96, 99; MNR 1992; DPMT 1984; CPMT 1978, 84, 89, 90, 92, 96; AFMC 1999; NCERT 1975; DPET 1993; AIIMS 2000; RPET 2001; Pb. PMT 2002, 03; UPSEAT 1999; BCECE 2003, 05;]

(a) $M^{-2}L^2T^{-2}$ (b) $M^{-1}L^3T^{-2}$

(c) $ML^{-1}T^{-2}$ (d) ML^2T^{-2}

13. कोणीय वेग का विमीय सूत्र है

[JIPMER 1993; AFMC 1996; AIIMS 1998]

(a) $M^0L^0T^{-1}$ (b) MLT^{-1}

(c) $M^0L^0T^1$ (d) ML^0T^{-2}

14. शक्ति की विमायें है [CPMT 1974, 75; SCRA 1989]

(a) $M^1L^2T^{-3}$ (b) $M^2L^1T^{-2}$

(c) $M^1L^2T^{-1}$ (d) $M^1L^1T^{-2}$

15. बलयुग्म की विमायें है [CPMT 1972; JIPMER 1993]

(a) ML^2T^{-2} (b) MLT^{-2}

(c) $ML^{-1}T^{-3}$ (d) $ML^{-2}T^{-2}$

16. कोणीय संवेग का विमीय सूत्र है

[CBSE PMT 1988, 92; EAMCET 1995; DPMT 1987; CMC Vellore 1982; CPMT 1973, 82, 86; MP PMT 1987; BHU 1995; IIT 1983; Pb. PET 2000]

(a) ML^2T^{-2} (b) ML^2T^{-1}

(c) MLT^{-1} (d) $M^0L^2T^{-1}$

17. आवेग का विमीय सूत्र है

[EAMCET 1981; CBSE PMT 1991; CPMT 1978; AFMC 1998; BCECE 2003]

(a) MLT^{-2} (b) MLT^{-1}

(c) ML^2T^{-1} (d) M^2LT^{-1}

18. दृढ़ता गुणांक के लिये विमीय सूत्र है

[MNR 1984; IIT 1982; MP PET 2000]

(a) ML^2T^{-2} (b) $ML^{-1}T^{-3}$

(c) $ML^{-2}T^{-2}$ (d) $ML^{-1}T^{-2}$

19. वर्ग माध्य मूल वेग का विमीय सूत्र है

(a) M^0LT^{-1} (b) $M^0L^0T^{-2}$

(c) $M^0L^0T^{-1}$ (d) MLT^{-3}

20. प्लांक नियतांक (h) के लिये विमीय सूत्र है

[DPMT 1987; MP PMT 1983, 96; IIT 1985; MP PET 1995; AFMC 2003; RPMT 1999; Kerala PMT 2002]

(a) $ML^{-2}T^{-3}$ (b) ML^2T^{-2}

(c) ML^2T^{-1} (d) $ML^{-2}T^{-2}$

21. निम्नलिखित में से वह कौनसा युग्म है जो समान विमायें नही रखता है

[MP PET/PMT 1998; BHU 1997]

(a) कोणीय संवेग एवं प्लाँक नियतांक

(b) जड़त्व आघूर्ण एवं बल आघूर्ण

(c) कार्य एवं बल आघूर्ण

(d) आवेग एवं संवेग

22. ओवग का विमीय सूत्र किसके विमीय सूत्र के समान है

[CPMT 1982, 83; CBSE PMT 1993; UPSEAT 2001]

(a) संवेग (b) बल

(c) संवेग परिवर्तन की दर (d) बल आघूर्ण

23. निम्न में से कौनसा सम्बन्ध विमीय रुप से सही है

(a) दाब = प्रति एकांक क्षेत्रफल की ऊर्जा

(b) दाब = प्रति एकांक आयतन की ऊर्जा

(c) दाब = प्रति एकांक आयतन का बल

(d) दाब = प्रति इकाई समय में एकांक आयतन में संवेग

24. प्लाँक नियतांक की विमायें (मात्रक) किसके समान है [CPMT 1983, 84, 85, 90, 91; AIIMS 1985; MP PMT 1987; EAMCET 1990; RPMT 1999; CBSE PMT 2001; MP PET 2002; KCET 2004]

(a) ऊर्जा (b) रेखीय संवेग

(c) कार्य (d) कोणीय संवेग

25. गैसों का अवस्था समीकरण निम्नलिखित रुप में व्यक्त होता है $\left(P+\frac{a}{V^2}\right)(V-b)=RT$, यहाँ P दाब, V आयतन, T परम ताप तथा a,b एवं R नियतांक है। a की विमायें होगी [CBSE PMT 1991, 96; NCERT 1984; MP PET 1992; CPMT 1974, 79, 87, 97; MP PMT 1992, 94; MNR 1995; AFMC 1995]

(a) ML^5T^{-2} (b) $ML^{-1}T^{-2}$

(c) $M^0L^3T^0$ (d) $M^0L^6T^0$

26. यदि C धारिता के संधारित्र की प्लेटों के बीच विभवान्तर V है, तब CV^2 की विमायें हैं [CPMT 1982]

(a) MLT में व्यक्त नहीं की जा सकती

(b) MLT^{-2}

(c) M^2LT^{-1}

(d) ML^2T^{-2}

27. यदि L किसी प्रेरक कुण्डली का प्रेरकत्व है एवं इसमें से i धारा बह रही है, तब Li^2 की विमायें हैं [CPMT 1982, 85, 87]

(a) ML^2T^{-2} (b) MLT में व्यक्त नहीं होगी

(c) MLT^{-2} (d) $M^2L^2T^{-2}$

28. निम्नलिखित में से किसकी विमायें शेष तीन से भिन्न है [AIIMS 1987; CBSE PMT 1993]

(a) प्रति इकाई आयतन में ऊर्जा

(b) प्रति इकाई क्षेत्रफल पर आरोपित बल

(c) विभवान्तर एवं प्रति इकाई आयतन में स्थित आवेश का गुणनफल

(d) प्रति इकाई द्रव्यमान का कोणीय संवेग

29. m द्रव्यमान एवं r त्रिज्या की एक गोलीय वस्तु η श्यानता के माध्यम में गिर रही है। वह समय जिसमें वस्तु का वेग शून्य से बढ़कर सीमान्त (टर्मिनल) वेग v का 0.63 गुना हो जाता है, समय नियतांक τ कहलाता है। विमीय रुप से τ को किसके द्वारा व्यक्त कर सकते हैं [AIIMS 1987]

(a) $\frac{mr^2}{6\pi\eta}$ (b) $\sqrt{\frac{6\pi mr\eta}{g^2}}$

(c) $\frac{m}{6\pi\eta rv}$ (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

30. एक द्रव्यमान m स्प्रिंग से लटका है जिसका स्प्रिंग नियतांक K है। इस द्रव्यमान की आवृत्ति f निम्न सूत्र द्वारा दर्शायी जा रही है $f=C.m^x.K^y$ यहाँ पर C एक विमाहीन राशि है। x और y के मान होंगें [CBSE PMT 1990]

(a) $x=\frac{1}{2}, y=\frac{1}{2}$ (b) $x=-\frac{1}{2}, y=-\frac{1}{2}$

(c) $x=\frac{1}{2}, y=-\frac{1}{2}$ (d) $x=-\frac{1}{2}, y=\frac{1}{2}$

31. राशियाँ A और B सूत्र $m=A/B$ से सम्बन्धित हैं। यहाँ पर $m=$ रैखिक घनत्व तथा A बल को प्रदर्शित कर रहा है। B की विमायें होंगी

(a) दाब की (b) कार्य की

(c) गुप्त ऊष्मा की (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

32. जल तरंगों का संचरण वेग v उसके तरंगदैर्ध्य λ, जल के घनत्व ρ तथा गुरुत्वीय त्वरण g पर निर्भर करता है। विमीय विधि द्वारा इन राशियों में सम्बन्ध होगा [NCERT 1979; CET 1992; MP PET 2001; UPSEAT 2000]

(a) $v^2 \propto \lambda g^{-1}\rho^{-1}$ (b) $v^2 \propto g\lambda\rho$

(c) $v^2 \propto g\lambda$ (d) $v^2 \propto g^{-1}\lambda^{-3}$

33. फैरड की विमायें हैं [MP PET 1993]

(a) $M^{-1}L^{-2}T^2Q^2$ (b) $M^{-1}L^{-2}TQ$

(c) $M^{-1}L^{-2}T^{-2}Q$ (d) $M^{-1}L^{-2}TQ^2$

34. प्रतिरोधकता की विमायें M,L,T तथा Q के पदों में होंगी (यहां पर Q आवेश की विमा को दर्शाता है) [MP PET 1993]

(a) $ML^3T^{-1}Q^{-2}$ (b) $ML^3T^{-2}Q^{-1}$

(c) $ML^2T^{-1}Q^{-1}$ (d) $MLT^{-1}Q^{-1}$

35. एक तरंग का समीकरण, $Y=A\sin\omega\left(\frac{x}{v}-K\right)$ से दिया जाता है। जहाँ ω कोणीय वेग तथा v रेखीय वेग है। K की विमा है [MP PMT 1993]

(a) LT (b) T

(c) T^{-1} (d) T^2

36. ऊष्मा के चालकता गुणांक की विमायें है [MP PMT 1993]

(a) $ML^2T^{-2}K^{-1}$ (b) $MLT^{-3}K^{-1}$

(c) $MLT^{-2}K^{-1}$ (d) $MLT^{-3}K$

37. प्रतिबल का विमीय सूत्र है

(a) M^0LT^{-2} (b) $M^0L^{-1}T^{-2}$

(c) $ML^{-1}T^{-2}$ (d) ML^2T^{-2}

38. ध्वनि के वेग का विमीय सूत्र है

(a) M^0LT^{-2} (b) LT^0

(c) M^0LT^{-1} (d) $M^0L^{-1}T^{-1}$

39. धारिता का विमीय सूत्र है [CPMT 1978; MP PMT 1979; IIT 1983]

(a) $M^{-1}L^{-2}T^4A^2$ (b) $ML^2T^4A^{-2}$

(c) $MLT^{-4}A^2$ (d) $M^{-1}L^{-2}T^{-4}A^{-2}$

40. MLT^{-1} विमीय सूत्र प्रदर्शित करता है [CPMT 1975]

(a) शक्ति को (b) संवेग को

(c) बल को (d) बल युग्म को

41. ऊष्मीय ऊर्जा का विमीय सूत्र है [CPMT 1976, 81, 86, 91]

(a) ML^2T^{-2} (b) MLT^{-1}

(c) $M^0L^0T^{-2}$ (d) इनमें से कोई नहीं

42. यदि C और L क्रमशः धारिता तथा प्रेरकत्व को प्रदर्शित करते है, तो LC की विमायें होगी [CPMT 1981; MP PET 1997]

(a) $M^0L^0T^0$ (b) $M^0L^0T^2$

(c) $M^2L^0T^2$ (d) MLT^2

43. निम्नलिखित में से कौनसी राशि की विमा ऊर्जा की विमा के समान है [AFMC 1991; CPMT 1976; DPMT 2001]

(a) शक्ति (b) बल

(c) संवेग (d) कार्य

44. सभी प्रेरक परिपथों में धारा के घटने तथा बढ़ने के लिए प्रयुक्त ''समय नियतांक'' L/R की विमा निम्न के तुल्य है [MP PET 1993; EAMCET 1994]

(a) नियतांक (b) प्रतिरोध

(c) धारा (d) समय

45. सरल आवर्त गति करती किसी वस्तु का आवर्तकाल $T = P^aD^bS^c$ से प्रकट किया जाता है। यहाँ $P =$ दाब, $D =$ घनत्व और $S =$ पृष्ठ तनाव है, तो a, b, c के मान होंगे [CPMT 1981]

(a) $-\frac{3}{2}, \frac{1}{2}, 1$ (b) $-1, -2, 3$

(c) $\frac{1}{2}, -\frac{3}{2}, -\frac{1}{2}$ (d) $1, 2, \frac{1}{3}$

46. निम्नलिखित में से कौनसी भौतिक राशियों के युग्म की विमायें समान है [CPMT 1978; NCERT 1987]

(a) कार्य तथा शक्ति (b) संवेग तथा ऊर्जा

(c) बल तथा शक्ति (d) कार्य तथा ऊर्जा

47. मुक्त रुप से गिरती हुई वस्तु का वेग g^ph^q से परिवर्तित होता है, जहाँ g गुरुत्वीय त्वरण तथा h ऊँचाई है, तो p और q के मान होंगें [NCERT 1983; EAMCET 1994]

(a) $1, \frac{1}{2}$ (b) $M^0L^2T^{-2}$

(c) $\frac{1}{2}, 1$ (d) $1, 1$

48. निम्नलिखित में से किसकी विमायें समान नहीं है [CPMT 1985]

(a) कार्य तथा ऊर्जा

(b) कोण तथा विकृति

(c) आपेक्षिक घनत्व तथा अपवर्तनांक

(d) प्लांक नियतांक तथा ऊर्जा

49. आवृत्ति की विमायें है [CPMT 1988]

(a) $M^0L^{-1}T^0$ (b) $M^0L^0T^{-1}$

(c) M^0L^0T (d) MT^{-2}

50. इनमें से किसकी विमायें शेष तीन से अलग है [CBSE PMT 1988]

(a) शक्ति (b) कार्य

(c) बल आघूर्ण (d) ऊर्जा

51. एक स्तम्भ, जिसमें η श्यानता गुणांक का श्यान द्रव भरा है, में से होकर एक स्टील की छोटी गेंद जिसकी त्रिज्या r है, को गुरुत्वीय त्वरण के अधीन गिराया जाता है। कुछ समय पश्चात गेंद एक नियत मान v_T जिसे सीमान्त मान कहते है, को प्राप्त कर लेती है। सीमान्त वेग (i) गेंद के द्रव्यमान m पर (ii) η पर (iii) r पर (iv) और गुरुत्वीय त्वरण g पर निर्भर करता है। निम्न में से कौनसा सम्बन्ध विमीय रुप से सही है [CPMT 1992; CBSE PMT 1992; NCERT 1983; MP PMT 2001]

(a) $v_T \propto \frac{mg}{\eta r}$ (b) $v_T \propto \frac{\eta r}{mg}$

(c) $v_T \propto \eta rmg$ (d) $v_T \propto \frac{mgr}{\eta}$

52. राशि $X = \frac{\varepsilon_0 LV}{t}$, में ε_0 मुक्त आकाश की विद्युतशीलता, L लम्बाई, V विभवान्तर और t समय है, तो X की विमायें समान है [IIT 2001]

(a) प्रतिरोध के (b) आवेश के

(c) वोल्टेज के (d) धारा के

53. μ_0 तथा ε_0 क्रमशः मुक्त आकाश की चुम्बकशीलता एवं विद्युतशीलता हैं। $\mu_0\varepsilon_0$ की विमायें होंगी

(a) LT^{-1} (b) $L^{-2}T^2$

(c) $M^{-1}L^{-3}Q^2T^2$ (d) $M^{-1}L^{-3}I^2T^2$

54. व्यंजक $[ML^2T^{-2}]$ प्रदर्शित करता है [JIPMER 1993, 97]

(a) दाब (b) गतिज ऊर्जा

(c) संवेग (d) शक्ति

55. समीकरण, बल $= \frac{X}{\text{घनत्व}}$ में भौतिक राशि X की विमा है [DCE 1993]

(a) $M^1L^4T^{-2}$ (b) $M^2L^{-2}T^{-1}$

(c) $M^2L^{-2}T^{-2}$ (d) $M^1L^{-2}T^{-1}$

56. CV^2 की विमायें निम्न विमा से मिलती है [DCE 1993]

(a) L^2I (b) L^2I^2

(c) LI^2 (d) $\frac{1}{LI}$

57. मार्टियन पद्धति में बल (F), त्वरण (A) और समय (T) को मूल भौतिक राशि के रुप में उपयोग करते हैं। लम्बाई की विमायें मार्टियन पद्धति में होंगी [DCE 1993]

(a) FT^2 (b) $F^{-1}T^2$

(c) $F^{-1}A^2T^{-1}$ (d) AT^2

58. $\frac{1}{\sqrt{\varepsilon_0\mu_0}}$ की विमा निम्न में से बराबर है [SCRA 1986]

(a) वेग की विमा के (b) समय की विमा के

(c) धारिता की विमा के (d) दूरी की विमा के

59. एक एथलेटिक प्रशिक्षक ने अपनी टीम से कहा कि पेशी (Muscle) गुणा चाल, शक्ति के बराबर है। पेशी की विमा क्या होगी

(a) MLT^{-2} (b) ML^2T^{-2}

(c) MLT^2 (d) L

60. विमीय विश्लेषण की नींव किसके द्वारा रखी गयी

(a) गैलीलियो (b) न्यूटन

(c) फोरियर (d) जूल

61. तरंग संख्या का विमीय सूत्र है

(a) $M^0L^0T^{-1}$ (b) $M^0L^{-1}T^0$

(c) $M^{-1}L^{-1}T^0$ (d) $M^0L^0T^0$

62. प्रतिबल की विमा बराबर है [MP PET 1991, 2003]

(a) बल की विमा के (b) दाब की विमा के

(c) कार्य की विमा के (d) 1/दाब की विमा के

63. दाब की विमायें हैं [CPMT 1977; MP PMT 1994]

(a) MLT^{-2} (b) $ML^{-2}T^2$

(c) $ML^{-1}T^{-2}$ (d) MLT^2

64. चुम्बकशीलता (Permeability) की विमायें हैं [CBSE PMT 1991; AIIMS 2003]

(a) $A^{-2}M^1L^1T^{-2}$ (b) MLT^{-2}

(c) ML^0T^{-1} (d) $A^{-1}MLT^2$

65. चुम्बकीय फ्लक्स का विमीय सूत्र है [DCE 1993; IIT 1982; CBSE PMT 1989, 99; DPMT 2001; Kerala PMT 2005]

(a) $ML^2T^{-2}A^{-1}$ (b) $ML^0T^{-2}A^{-2}$

(c) $M^0L^{-2}T^{-2}A^{-3}$ (d) $ML^2T^{-2}A^3$

66. यदि P विकिरण दाब, c प्रकाश की चाल एवं Q प्रति सैकन्ड इकाई क्षेत्रफल पर गिरने वाली विकिरण ऊर्जा को प्रदर्शित करते है, तो अशून्य पूर्णांक $x, y,$ तथा z का मान, जबकि $P^xQ^yc^z$ विमाहीन है, होगा [AFMC 1991; CBSE PMT 1992; CPMT 1981, 92; MP PMT 1992]

(a) $x=1, y=1, z=-1$ (b) $x=1, y=-1, z=1$

(c) $x=-1, y=1, z=1$ (d) $x=1, y=1, z=1$

67. प्रेरकत्व L को निम्न में से किसकी तरह विमीय रुप से प्रदर्शित किया जाता है [CBSE PMT 1989, 92; IIT 1983; CPMT 1992; DPMT 1999; KCET 2004; J&K CET 2005]

(a) $ML^2T^{-2}A^{-2}$ (b) $ML^2T^{-4}A^{-3}$

(c) $ML^{-2}T^{-2}A^{-2}$ (d) $ML^2T^4A^3$

68. विकृति की विमायें हैं [MP PET 1984; SCRA 1986]

(a) MLT^{-1} (b) ML^2T^{-1}

(c) MLT^{-2} (d) $M^0L^0T^0$

69. शक्ति में समय की विमा है [EAMCET 1982]

(a) T^{-1} (b) T^{-2}

(c) T^{-3} (d) T^0

70. गतिज ऊर्जा की विमायें हैं [Bihar PET 1983; DPET 1993; AFMC 1991]

(a) ML^2T^{-2} (b) M^2LT^{-1}

(c) ML^2T^{-1} (d) ML^3T^{-1}

71. बल आघूर्ण का विमीय सूत्र है [DPMT 1984; IIT 1983; CBSE PMT 1990; MNR 1988; AIIMS 2002; BHU 1995, 2001; RPMT 1999; RPET 2003; DCE 1999, 2000; DCE 2004]

(a) L^2MT^{-2} (b) $L^{-1}MT^{-2}$

(c) L^2MT^{-3} (d) LMT^{-2}

72. श्यानता गुणांक की विमायें हैं [AIIMS 1993; CPMT 1992; Bihar PET 1984; MP PMT 1987, 89, 91; AFMC 1986; CBSE PMT 1992; KCET 1994; DCE 1999; AIEEE 2004; DPMT 2004]

(a) ML^2T^{-2} (b) ML^2T^{-1}

(c) $ML^{-1}T^{-1}$ (d) MLT

73. राशि (L/RCV) की विमा है [Roorkee 1994]

(a) $[A]$ (b) $[A^2]$

(c) $[A^{-1}]$ (d) इनमें से कोई नहीं

74. कोणीय व रेखीय संवेग के अनुपात की विमा है [MNR 1994]

(a) $M^0L^1T^0$ (b) $M^1L^1T^{-1}$

(c) $M^1L^2T^{-1}$ (d) $M^{-1}L^{-1}T^{-1}$

75. समान विमाओं वाला युग्म है [MP PET 1994; CPMT 1996]

(a) कोणीय संवेग, कार्य (b) कार्य, बल आघूर्ण

(c) स्थितिज ऊर्जा, रेखीय संवेग (d) गतिज ऊर्जा, वेग

76. पृष्ठ तनाव की विमायें है [MP PMT 1994, 99; UPSEAT 1999]

(a) $ML^{-1}T^{-2}$ (b) MLT^{-2}

(c) $ML^{-1}T^{-1}$ (d) MT^{-2}

77. निम्न सूची में कौनसा युग्म भिन्न विमायें रखता है [Manipal MEE 1995]

(a) रेखीय संवेग व बल आघूर्ण

(b) प्लांक नियतांक व कोणीय संवेग

(c) दाब व प्रत्यास्थता गुणांक

(d) बल आघूर्ण व स्थितिज ऊर्जा

78. यदि R तथा L क्रमशः प्रतिरोध तथा स्वप्रेरकत्व दर्शाते हों, तो निम्न में से किस संयोजन की विमायें आवृत्ति की विमाओं के बराबर होंगी [MP PMT 1996, 2000, 02; MP PET 1999]

(a) $\frac{R}{L}$ (b) $\frac{L}{R}$

(c) $\sqrt{\frac{R}{L}}$ (d) $\sqrt{\frac{L}{R}}$

79. यदि वेग v, त्वरण A तथा बल F को मूल राशियाँ मान लिया जाए, तो कोणीय संवेग का v, A और F के पदों में विमीय सूत्र होगा

(a) $FA^{-1}v$ (b) Fv^3A^{-2}

(c) Fv^2A^{-1} (d) $F^2v^2A^{-1}$

80. विद्युतशीलता ε_0 की विमायें हैं [MP PET 1997; AIIMS-2004; DCE-2003]

(a) $A^2T^2M^{-1}L^{-3}$ (b) $A^2T^4M^{-1}L^{-3}$

(c) $A^{-2}T^{-4}ML^3$ (d) $A^2T^{-4}M^{-1}L^{-3}$

81. निम्न तीन राशियों की विमायें समान हैं [MP PET 1997]

(a) कार्य, ऊर्जा, बल

(b) वेग, संवेग, आवेग

(c) स्थितिज ऊर्जा, गतिज ऊर्जा, संवेग

(d) दाब, प्रतिबल, प्रत्यास्थता गुणांक

82. प्लांक नियतांक तथा कोणीय संवेग की विमायें क्रमशः होंगी [CPMT 1999; BCECE 2004]

(a) ML^2T^{-1} तथा MLT^{-1} (b) ML^2T^{-1} तथा ML^2T^{-1}

(c) MLT^{-1} तथा ML^2T^{-1} (d) MLT^{-1} तथा ML^2T^{-2}

83. यदि $M =$ द्रव्यमान, $L =$ लम्बाई, $T =$ समय तथा $I =$ विद्युत धारा तथा यदि $[\varepsilon_0]$ निर्वात की विद्युतशीलता तथा $[\mu_0]$ निर्वात की चुम्बकशीलता की विमा को प्रदर्शित करें तो M, L, T तथा I के पदों में सही विमीय सूत्र है। जहाँ संकेतों के सामान्य अर्थ हैं [IIT 1998]

(a) $[\varepsilon_0] = M^{-1}L^{-3}T^2I$ (b) $[\varepsilon_0] = M^{-1}L^{-3}T^4I^2$

(c) $[\mu_0] = MLT^{-2}I^{-2}$ (d) $[\mu_0] = ML^2T^{-1}I$

84. CR की विमा किसके तुल्य है [EAMCET (Engg.) 1995; AIIMS 1999]

(a) आवृत्ति (b) ऊर्जा

(c) आवर्तकाल (d) धारा

85. विमाहीन भौतिक राशि है [EAMCET (Engg.) 1995]

(a) कोणीय वेग (b) रेखीय संवेग

(c) कोणीय संवेग (d) विकृति

86. $ML^{-1}T^{-2}$ प्रदर्शित करता है [EAMCET (Med.) 1995; Pb. PMT 2001]

(a) प्रतिबल (b) यंग प्रत्यास्थता गुणांक

(c) दाब (d) उपरोक्त सभी तीनों राशियाँ

87. चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता की विमायें हैं [RPMT 1997; EAMCET (Med.) 2000; MP PET 2003]

(a) $[M^0L^{-1}T^0A^1]$ (b) $[MLT^{-1}A^{-1}]$

(c) $[ML^0T^{-2}A^{-1}]$ (d) $[MLT^{-2}A]$

88. 'a' त्रिज्या के किसी गोले पर, जो कि माध्यम में v वेग से गति कर रहा है, लगने वाला बल $F = 6\pi\eta av$ से दिया जाता है। η की विमायें होंगी [CBSE PMT 1997; DPMT 2000]

(a) $ML^{-1}T^{-1}$ (b) MT^{-1}

(c) MLT^{-2} (d) ML^{-3}

89. कौनसी भौतिक राशियों की विमायें समान हैं [CPMT 1997]

(a) बलयुग्म तथा कार्य

(b) बल तथा शक्ति

(c) गुप्त ऊष्मा तथा विशिष्ट ऊष्मा

(d) कार्य तथा शक्ति

90. दो राशियों A तथा B की विमायें भिन्न है। निम्न में से किस गणितीय संक्रिया की भौतिक सार्थकता हैं [CPMT 1997]

(a) $\frac{A}{B}$ (b) $A + B$

(c) $A - B$ (d) उपरोक्त में से कोई नही

91. यदि v चाल, $r =$ त्रिज्या तथा g गुरुत्वीय त्वरण हो तो विमाहीन राशि होगी [CET 1998]

(a) v^2/rg (b) v^2r/g

(c) v^2g/r (d) v^2rg

92. किस भौतिक राशि की विमा M^1T^{-3} के तुल्य है [CET 1998]

(a) पृष्ठ तनाव (b) सौर नियतांक

(c) घनत्व (d) संपीड्यता

93. कोई बल $F = at + bt^2$ से प्रदर्शित किया जाता है, जहाँ t समय है a व b की विमायें होगी [AFMC 2001; BHU 1998, 2005]

(a) MLT^{-3} तथा ML^2T^{-4} (b) MLT^3 तथा MLT^{-4}

(c) MLT^{-1} तथा MLT^0 (d) MLT^{-4} तथा MLT^1

94. अंतराणविक बल नियतांक की विमा होगी [UPSEAT 1999]

(a) MT^{-2} (b) MLT^{-1}

(c) MLT^{-2} (d) $ML^{-1}T^{-1}$

95. यदि प्रकाश का वेग (c), गुरुत्वीय त्वरण (g) तथा दाब (P) को मूल राशि माना जाए तो, गुरुत्वाकर्षण नियतांक की विमा होगी [AMU (Med.) 1999]

(a) $c^2g^0p^{-2}$ (b) $c^0g^2p^{-1}$

(c) cg^3p^{-2} (d) $c^{-1}g^0p^{-1}$

96. यदि किसी द्रव की बूँद के कम्पन का आवर्तकाल (T), बूंद के पृष्ठ-तनाव (S), त्रिज्या (r) एवं घनत्व (ρ) पर निर्भर करता हो तो आवर्तकाल (T) का व्यंजक है [AMU (Med.) 2000]

(a) $T = k\sqrt{\frac{\rho r^3}{S}}$ (b) $T = k\sqrt{\frac{\rho^{1/2} r^3}{S}}$

(c) $T = k\sqrt{\frac{\rho r^3}{S^{1/2}}}$ (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

97. $ML^3T^{-1}Q^{-2}$ किस राशि की विमा है [RPET 2000]

(a) प्रतिरोधकता (b) चालकता

(c) प्रतिरोध (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

98. विद्युत धारा की विमा है [CBSE PMT 2000]

(a) $[M^0L^0T^{-1}Q]$ (b) $[ML^2T^{-1}Q]$

(c) $[M^2LT^{-1}Q]$ (d) $[M^2L^2T^{-1}Q]$

99. बल आघूर्ण तथा कोणीय संवेग के विमीय सूत्र में किन भौतिक मूल राशियों की विमा समान होती है [EAMCET (Engg.) 2000]

(a) द्रव्यमान, समय (b) समय, लम्बाई

(c) द्रव्यमान, लम्बाई (d) समय, मोल

100. दाब (P), आयतन (V) तथा समय (T) को मूल राशियाँ मानने पर बल का विमीय सूत्र होगा [EAMCET (Engg.) 2000]

(a) PV^2T^2 (b) $P^{-1}V^2T^{-2}$

(c) PVT^2 (d) $P^{-1}VT^2$

101. वह कौनसी भौतिक राशि है जिसका विमीय सूत्र $\frac{\text{ऊर्जा}}{\text{द्रव्यमान} \times \text{लंबाई}}$ के तुल्य होगा [EAMCET (Engg.) 2000]

(a) बल (b) शक्ति

(c) दाब (d) त्वरण

102. यदि ऊर्जा (E), वेग (v) तथा बल (F) को मूल राशि माना जाए तो द्रव्यमान की विमा क्या होगी [AMU 2000]

(a) Ev^2 (b) Ev^{-2}

(c) Fv^{-1} (d) Fv^{-2}

103. ज्योति फ्लक्स की विमा होगी [UPSEAT 2001]

(a) ML^2T^{-2} (b) ML^2T^{-3}

(c) ML^2T^{-1} (d) MLT^{-2}

104. एक भौतिक राशि x, अन्य भौतिक राशियों y तथा z पर निम्न प्रकार निर्भर करती है, $x = Ay + B\tan Cz$ जहाँ A, B तथा C नियतांक हैं । निम्न में से किनकी विमायें समान नहीं हैं [AMU (Engg.) 2001]

(a) x तथा B (b) C तथा z^{-1}

(c) y तथा B/A (d) x तथा A

105. निम्न में से किस युग्म की विमायें समान नहीं हैं [AIIMS 2001]

(a) प्रतिबल तथा दाब

(b) कोण तथा विकृति

(c) तनाव तथा पृष्ठ तनाव

(d) प्लांक नियतांक तथा कोणीय संवेग

106. निम्न राशियों के युग्मों में से किस की विमायें समान नहीं हैं [RPET 2001]

(a) प्लांक नियतांक तथा कोणीय संवेग

(b) कार्य तथा ऊर्जा

(c) दाब तथा यंग प्रत्यास्थता गुणांक

(d) बलआघूर्ण तथा जड़त्व आघूर्ण

107. असमान विमाओं वाले युग्म को चुनिए [KCET 2001]

(a) प्लांक नियतांक तथा कोणीय संवेग

(b) आवेग तथा रेखीय संवेग

(c) कोणीय संवेग तथा आवृत्ति

(d) दाब तथा यंग प्रत्यास्थता गुणांक

108. $M^0L^2T^{-2}$ किस राशि का विमीय सूत्र है [KCET 2001]

(a) बल आघूर्ण (b) कोणीय संवेग

(c) गुप्त ऊष्मा (d) ऊष्मा चालकता गुणांक

17. (c)

18. (a) घन का आयतन = a^3 एवं घन का पृष्ठ क्षेत्रफल = $6a^2$

प्रश्नानुसार $a = 6a \Rightarrow a = 6 \Rightarrow V = a^3 = 216$ इकाई

19. (b) $6 \times 10^{-5} = 60 \times 10^{-6} = 60$ माइक्रोन

20. (d)

21. (d) क्योंकि ताप एक आधारभूत राशि है।

22. (a)

23. (a) घनत्व का 1 C.G.S मात्रक = 1000 × घनत्व का MKS मात्रक $\Rightarrow 0.5\ gm/cc = 500\ kg/m^3$

24. (b)

25. (d)

26. (b) मैक संख्या = $\dfrac{\text{वस्तु का वेग}}{\text{ध्वनि का वेग}}$

27. (d)

28. (d) $E = -\dfrac{dV}{dx}$

29. (d)

30. (b) पृष्ठ तनाव = $\dfrac{\text{बल}}{\text{लम्बाई}}$ = न्यूटन/मीटर

31. (a)

32. (b) $L = \dfrac{\phi}{I} = \dfrac{\text{वेबर}}{\text{एम्पियर}}$ = हेनरी

33. (a) $\dfrac{L}{R}$, L-R परिपथ का समय स्थिरांक है, अतः हेनरी/ओम को सैकण्ड में अभिव्यक्त किया जा सकता है।

34. (b) $mv = kg\left(\dfrac{m}{\sec}\right)$

35. (a) केवल समान विमाओं वाली राशियों को जोड़ा अथवा घटाया जा सकता है अतः a का मात्रक वेग के समान होगा।

36. (b) $1\ MeV = 10^6\ eV$

37. (a) ऊर्जा (E) = $F \times d \Rightarrow F = \dfrac{E}{d}$

अतः अर्ग/मीटर बल की इकाई हो सकती है।

38. (b) स्थितिज ऊर्जा $= mgh = g\left(\dfrac{cm}{\sec^2}\right)cm = g\left(\dfrac{cm}{\sec}\right)^2$

39. (b) $\dfrac{\text{वाट}}{\text{एम्पियर}}$ = वोल्ट

40. (b)

41. (d)

42. (c)

43. (b,c)

44. (c) ऊर्जा = बल × दूरी, अतः यदि दोनों राशियों को चार गुना बढ़ा दें, तो ऊर्जा का मान 16 गुना हो जायेगा।

45. (b) 1 ओर्स्टेड = 1 गॉस = 10^{-4} टेसला

46. (a) आवेश = धारा × समय

47. (c) $R = \rho\dfrac{L}{A} \Rightarrow \rho = \dfrac{RA}{L}$ = ओम × सेमी

48. (c)

49. (a) यह दूरी का खगोलीय मात्रक है।

50. (a) भौतिक राशि (p) = आंकिक मान (n) × मात्रक (u)

यदि भौतिक राशि नियत रहे तब $n \propto 1/u \Rightarrow n_1u_1 = n_2u_2$

51. (b) $1\,eV = 1.6 \times 10^{-19}$ कूलॉम $\times 1\,V = 1.6 \times 10^{-19}\,J$

52. (b) $1\,kWh = 1 \times 10^3 \times 3600\ W \times sec = 36 \times 10^5\,J$

53. (c) परिभाषानुसार

54. (c)

55. (c) चूँकि $I = MR^2 = kg - m^2$

56. (c) प्रतिबल $= \dfrac{\text{बल}}{\text{क्षेत्रफल}} = \dfrac{\text{न्यूटन}}{\text{मीटर}^2}$

57. (b) $\dfrac{Q}{t} = \sigma AT^4 \Rightarrow \sigma = Jm^{-2}s^{-1}K^{-4}$

58. (a) M = ध्रुव प्रबलता × लम्बाई

= एम्पियर-मीटर × मीटर = एम्पियर-मीटर^2

59. (c) क्यूरी = विघटन/सैकण्ड

60. (a)

61. (c) 1 पिको फैरड $= 10^{-12}$ फैरड

62. (c)

63. (d) विद्युत वाहक बल का मात्रक = वोल्ट = जूल/कूलॉम

64. (d)

65. (b)

66. (c) $Y = \dfrac{F}{A}.\dfrac{L}{\Delta L} = \dfrac{\text{डाइन}}{\text{सेमी}^2} = \dfrac{10^{-5}N}{10^{-4}m^2} = 0.1 N/m^2$

67. (a) $Y = \dfrac{\text{प्रतिबल}}{\text{विकृति}} = \dfrac{\text{बल/क्षेत्रफल}}{\text{विमाहीन}} \Rightarrow Y \equiv$ दाब

68. (b) 1 गज = 36 इन्च = $36 \times 2.54\ cm = 0.9144\ m$

69. (c) 1 फर्मी $= 10^{-15}$ मीटर

70. (b)

71. (d)

72. (b)

73. (b)

74. (d) 1 न्यूटन = 10^5 डाइन

75. (c) $[x] = [bt^2] \Rightarrow [b] = [x/t^2] = km/s^2$

76. (b) a तथा PV^2 के मात्रक समान हैं तथा यह डाइन × सेमी^{4} के तुल्य हैं।

77. (b)

78. (b)

79. (c) आवेग = बल × समय

= (किग्रा×मीटर/सैकण्ड^2) × सैकण्ड

= किग्रा-मीटर/सैकण्ड

80. (c)

81. (a) $K = C + 273.15$

82. (a)

83. (d)

84. (c)

85. (b)

86. (d) वाट, शक्ति का मात्रक है।

87. (d) 1 प्रकाश वर्ष $= 9.46 \times 10^{15}$ मीटर

88. (b) $V = \frac{W}{m}$ अतः SI मात्रक = $\frac{\text{जूल}}{\text{किग्रा}}$

89. (a)

90. (c) $n_2 = n_1 \left(\frac{M_1}{M_2}\right)^1 \left(\frac{L_1}{L_2}\right)^1 \left(\frac{T}{T_2}\right)^{-2}$

$= 100 \left(\frac{gm}{kg}\right)^1 \left(\frac{cm}{m}\right)^1 \left(\frac{sec}{min}\right)^{-2}$

$= 100 \left(\frac{gm}{10^3 gm}\right)^1 \left(\frac{cm}{10^2 cm}\right)^1 \left(\frac{sec}{60\ sec}\right)^{-2}$

$n_2 = \frac{3600}{10^3} = 3.6$

91. (a) $[L/R]$ एक समय नियतांक है, तथा इसका मात्रक सैकण्ड है।

92. (d) प्वाइसन अनुपात एक मात्रकहीन राशि है।

93. (b)

94. (a)

95. (d) $P = nu \Rightarrow n \propto \frac{1}{u}$

96. (a) 1 फैराडे = 96500 कूलॉम

97. (b)

98. (a)

99. (d)

100. (b)

101. (d) $F = \frac{1}{4\pi \in} \frac{q_1 q_2}{r^2} \Rightarrow \in = \frac{1}{4\pi} \frac{q_1 q_2}{Fr^2} = C^2 m^{-2} N^{-1}$

102. (d) जूल-सैकण्ड कोणीय संवेग का मात्रक है, जबकि अन्य मात्रक ऊर्जा के मात्रक हैं।

103. (a) $T = \frac{F}{l} = Nm^{-1}$

104. (a) क्योंकि S.I. पद्धति में सात आधारभूत राशियाँ होती हैं।

105. (d) $[\eta] = ML^{-1}T^{-1}$ अतः इसका मात्रक किग्रा/मीटर-सैकण्ड होगा।

106. (b)

107. (b)

108. (b) परिभाषा अनुसार

109. (b) पायरोमीटर तापमान के मापन में प्रयुक्त होता है।

विमायें

1. (a) दाब $= \frac{\text{बल}}{\text{क्षेत्रफल}} = ML^{-1}T^{-2}$

प्रतिबल $= \frac{\text{प्रत्यानयन बल}}{\text{क्षेत्रफल}} = ML^{-1}T^{-2}$

2. (c) विकृति $= \frac{\Delta L}{L} \Rightarrow$ विमाहीन राशि

3. (b) शक्ति $= \frac{\text{कार्य}}{\text{समय}} = \frac{ML^2T^{-2}}{T} = ML^2T^{-3}$

4. (a) कैलोरी ऊष्मा का अर्थात् ऊर्जा का मात्रक है

अतः ऊर्जा की विमायें हैं $= ML^2T^{-2}$

5. (b) कोणीय संवेग = $mvr = MLT^{-1} \times L = ML^2T^{-1}$

6. (c) $\frac{L}{R}$ = समय नियतांक

7. (c) आवेग = संवेग में परिवर्तन अतः दोनों राशियों की विमायें समान $[MLT^{-1}]$ होंगी।

8. (b) $RC = T$

$\because [R] = [ML^2T^{-3}I^{-2}]$ तथा $[C] = [M^{-1}L^{-2}T^4I^2]$

9. (a,d) [बल आघूर्ण] = [कार्य] = $[ML^2T^{-2}]$

[प्रकाश वर्ष] = [तरंगदैर्ध्य] = $[L]$

10. (a) $Q = mL \Rightarrow L = \frac{Q}{m}$ (ऊष्मा ऊर्जा का ही एक रुप है)

$= \frac{ML^2T^{-2}}{M} = [M^0L^2T^{-2}]$

11. (d) आयतन प्रत्यास्थता = $\frac{\text{बल / क्षेत्रफल}}{\text{आयतन विकृति}}$

विकृति एक विमाहीन राशि है अतः

$= \frac{\text{बल}}{\text{क्षेत्रफल}} = \frac{MLT^{-2}}{L^2} = [ML^{-1}T^{-2}]$

12. (b) $F = \frac{Gm_1m_2}{d^2} \Rightarrow G = \frac{Fd^2}{m_1m_2}$

$[G] = \frac{[MLT^{-2}][L^2]}{[M^2]} = [M^{-1}L^3T^{-2}]$

13. (a) कोणीय वेग (ω) = $\frac{\theta}{t} \Rightarrow [\omega] = \frac{[M^0L^0T^0]}{[T]} = [T^{-1}]$

14. (a) शक्ति = $\frac{\text{किया गया कार्य}}{\text{समय}} = \left[\frac{ML^2T^{-2}}{T}\right] = [ML^2T^{-3}]$

15. (a) बल युग्म = बल × भुजा की लम्बाई = $[MLT^{-2}][L] = [ML^2T^{-2}]$

16. (b) कोणीय संवेग = $mvr = [MLT^{-1}][L] = [ML^2T^{-1}]$

17. (b) आवेग = बल × समय = $[MLT^{-2}][T] = [MLT^{-1}]$

18. (d) दृढ़ता गुणांक = $\frac{\text{अपरुपण प्रतिबल}}{\text{अपरुपण विकृति}} = [ML^{-1}T^{-2}]$

19. (a)

20. (c) $E = h\nu \Rightarrow [ML^2T^{-2}] = [h][T^{-1}] \Rightarrow [h] = [ML^2T^{-1}]$

21. (b) जड़त्व आघूर्ण $= mr^2 = [M]\,[L^2]$

बल आघूर्ण = बल × लम्बवत् दूरी

$= [MLT^{-2}][L] = [ML^2T^{-2}]$

22. (a) संवेग = $mv = [MLT^{-1}]$

आवेग = बल × समय = $[MLT^{-2}] \times [T] = [MLT^{-1}]$

23. (b) दाब = $\frac{\text{बल}}{\text{क्षेत्रफल}} = \frac{\text{ऊर्जा}}{\text{आयतन}} = ML^{-1}T^{-2}$

24. (d) $[h] = [\text{कोणीय संवेग}] = [ML^2T^{-1}]$

25. (a) विमीय ऐक्यता के सिद्धान्त से $\left[\frac{a}{V^2}\right] = [P]$

$\therefore\ [a] = [P][V^2] = [ML^{-1}T^{-2}] \times [L^6] = [ML^5T^{-2}]$

26. (d) $\frac{1}{2}CV^2$ = संधारित्र में संचित ऊर्जा = $[ML^2T^{-2}]$

27. (a) $\frac{1}{2}Li^2$ = प्रेरकत्व में संचित ऊर्जा = $[ML^2T^{-2}]$

28. (d) ऊर्जा प्रति इकाई आयतन = $\frac{[ML^2T^{-2}]}{[L^3]} = [ML^{-1}T^{-2}]$

बल प्रति इकाई क्षेत्रफल = $\frac{[MLT^{-2}]}{[L^2]} = [ML^{-1}T^{-2}]$

प्रति इकाई आयतन, आवेश तथा विभव का गुणनफल

$= \frac{V \times Q}{\text{आयतन}} = \frac{VIt}{\text{आयतन}} = \frac{\text{शक्ति} \times \text{समय}}{\text{आयतन}}$

$\Rightarrow \frac{[ML^2T^{-3}][T]}{[L^3]} = [ML^{-1}T^{-2}]$

कोणीय संवेग प्रति इकाई द्रव्यमान = $\frac{[ML^2T^{-1}]}{[M]} = [L^2T^{-1}]$

अतः कोणीय संवेग प्रति इकाई द्रव्यमान की विमायें शेष तीनों राशियों से भिन्न हैं।

29. (d) समय नियतांक $\tau = [T]$ तथा श्यानता $\eta = [ML^{-1}T^{-1}]$

विकल्प (a), (b) तथा (c) की विमायें, समय नियतांक की विमा के तुल्य नहीं है।

30. (d) दोनों ओर प्रत्येक राशि की विमाओं के मान रखने पर $[T^{-1}] = [M]^x[MT^{-2}]^y$

दोनों ओर की राशियों की विमाओं की तुलना करने पर $x + y = 0$ तथा $2y = 1 \Rightarrow x = -\frac{1}{2}, y = \frac{1}{2}$

31. (c) m = रेखीय घनत्व= एकांक लम्बाई में द्रव्यमान= $\left[\frac{M}{L}\right]$

A= बल $= [MLT^{-2}]$ $\therefore$ $[B] = \frac{[A]}{[m]} = \frac{[MLT^{-2}]}{[ML^{-1}]} = [L^2T^{-2}]$

यह गुप्त ऊष्मा की विमाओं के तुल्य है।

32. (c) माना $v^x = kg^y\lambda^z\rho^\delta$, अब प्रत्येक राशि की विमा का मान प्रतिस्थापित करने पर तथा M, L तथा T की घातों की तुलना करने पर $\delta = 0$ तथा $x = 2, y = 1, z = 1$

33. (a) फैरड धारिता का मात्रक है, तथा

$$C = \frac{Q}{V} = \frac{[Q]}{[ML^2T^{-2}Q^{-1}]} = M^{-1}L^{-2}T^2Q^2$$

34. (a) $\rho = \frac{RA}{l}$ अर्थात् प्रतिरोधकता की विमायें $[ML^3T^{-1}Q^{-2}]$

35. (b) विमीय ऐक्यता के सिद्धान्त से $\left(\frac{x}{v}\right)$ की विमा T की विमा के तुल्य होगी।

36. (b) $\frac{dQ}{dt} = -KA\left(\frac{d\theta}{dx}\right)$

$\Rightarrow\ [K] = \frac{[ML^2T^{-2}]}{[T]} \times \frac{[L]}{[L^2][K]} = MLT^{-3}K^{-1}$

37. (c) प्रतिबल = $\frac{\text{बल}}{\text{क्षेत्रफल}} = \frac{[MLT^{-2}]}{[L^2]} = [ML^{-1}T^{-2}]$

38. (c)

39. (a) $[C] = \left(\frac{Q}{V}\right) = \left(\frac{Q^2}{W}\right) = \left[\frac{A^2T^2}{ML^2T^{-2}}\right] = [M^{-1}L^{-2}T^4A^2]$

40. (b) संवेग = $mv = [MLT^{-1}]$

41. (a) $Q = [ML^2T^{-2}]$ (सभी प्रकार की ऊर्जाओं की विमा समान होती है)

42. (b) $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \Rightarrow LC = \frac{1}{f^2} = [M^0L^0T^2]$

43. (d) ऊर्जा = किया गया कार्य [विमीय रुप से]

44. (d) $\frac{L}{R}$ = समय नियतांक

45. (a) प्रत्येक राशि की विमाओं के मान प्रतिस्थापित करने पर हमें प्राप्त होता है $T = [ML^{-1}T^{-2}]^a[L^{-3}M]^b[MT^{-2}]^c$

हल करने पर $a = -3/2$, $b = 1/2$ तथा $c = 1$

46. (d)

47. (b) $v \propto g^ph^q$ (दिया है)

प्रत्येक राशि की विमाओं को प्रतिस्थापित करने तथा दोनों ओर की घातों की तुलना करने पर हमें प्राप्त होता है

$[LT^{-1}] = [LT^{-2}]^p[L]^q$

$\Rightarrow\ p+q=1, -2p=-1 \Rightarrow p=\frac{1}{2}, q=\frac{1}{2}$

48. (d) [प्लांक नियतांक] = $[ML^2T^{-1}]$ तथा [ऊर्जा] = $[ML^2T^{-2}]$

49. (b) आवृत्ति $=\frac{1}{T}=[M^0L^0T^{-1}]$

50. (a) शक्ति = $\frac{\text{ऊर्जा}}{\text{समय}}$

51. (a) विकल्प (a) में दायीं ओर प्रत्येक राशि की विमा का मान प्रतिस्थापित करने पर हमें प्राप्त होता है

$\left[\frac{mg}{\eta r}\right]=\left[\frac{M\times LT^{-2}}{ML^{-1}T^{-1}\times L}\right]=[LT^{-1}]$ जो कि वेग की विमा है।

52. (d) $[\varepsilon_0 L]$ = [C] $\Rightarrow X=\frac{\varepsilon_0 LV}{t}=\frac{C\times V}{t}=\frac{Q}{t}$ = धारा

53. (b) $C=\frac{1}{\sqrt{\mu_0\varepsilon_0}}\Rightarrow \mu_0\varepsilon_0=\left(\frac{1}{c^2}\right)$ (जहाँ c = प्रकाश का वेग है)

$\therefore\ [\mu_0\varepsilon_0]=L^{-2}T^2$

54. (b)

55. (c) $[X]=[F]\times[\rho]=[MLT^{-2}]\times\left[\frac{M}{L^3}\right]=[M^2L^{-2}T^{-2}]$

56. (c) दोनों ऊर्जा के ही सूत्र हैं $\left(E=\frac{1}{2}CV^2=\frac{1}{2}LI^2\right)$

57. (d) त्वरण = $\frac{\text{दूरी}}{\text{समय}^2}\Rightarrow A=LT^{-2}\Rightarrow L=AT^2$

58. (a) $\frac{1}{\sqrt{\varepsilon_0\mu_0}}=c=$ प्रकाश का वेग

59. (a) प्रश्नानुसार, माँसपेशी × चाल = शक्ति

$\therefore$ माँसपेशी = $\frac{\text{शक्ति}}{\text{चाल}}=\frac{ML^2T^{-3}}{LT^{-1}}=MLT^{-2}$

60. (c)

61. (b) तरंग संख्या = $\frac{1}{\lambda}\Rightarrow$ विमा $[M^0L^{-1}T^0]$ होगी

62. (b) [दाब] =[प्रतिबल] = $[ML^{-1}T^{-2}]$

63. (c)

64. (a) $F=\frac{\mu_0}{4\pi}\frac{2I_1I_2l}{r}\ \Rightarrow\ \mu_0=[F][A]^{-2}=[MLT^{-2}A^{-2}]$

65. (a) $\phi=BA=\frac{F}{I\times L}A=\frac{[MLT^{-2}][L^2]}{[A][L]}=[ML^2T^{-2}A^{-1}]$

66. (b) दी हुई राशियों की विमायें प्रतिस्थापित करने पर $[ML^{-1}T^{-2}]^x[MT^{-3}]^y[LT^{-1}]^z=[MLT]^0$

दोनों ओर M, L, T की घातों की तुलना करने पर

$x+y=0$ ...(i)

$-x+z=0$ ...(ii)

$-2x-3y-z=0$ ...(iii)

केवल विकल्प (b) में दिये गये x, y, z के मान उपरोक्त समीकरणों को संतुष्ट करते हैं।

67. (a) $E=\frac{1}{2}Li^2$ अतः $L=[ML^2T^{-2}A^{-2}]$

68. (d) विकृति एक विमाहीन राशि है।

69. (c) शक्ति की विमायें $[ML^2T^{-3}]$ हैं।

70. (a) गतिज ऊर्जा = $\frac{1}{2}mv^2=M[LT^{-1}]^2=[ML^2T^{-2}]$

71. (a) बल आघूर्ण = बल × दूरी = $[ML^2T^{-2}]$

72. (c) $F=-\eta.A\frac{dv}{dx}\Rightarrow[\eta]=[ML^{-1}T^{-1}]$

73. (c) $\frac{L}{RCV}=\left[\frac{L}{R}\right]\frac{1}{CV}=\frac{T}{Q}=[A^{-1}]$

74. (a) $\frac{\text{कोणीय संवेग}}{\text{रेखीय संवेग}}=\frac{mvr}{mv}=r=[M^0L^1T^0]$

75. (b) कार्य तथा बल आघूर्ण की विमायें = $[ML^2T^{-2}]$

76. (d) पृष्ठ तनाव = $\frac{\text{बल}}{\text{लम्बाई}}=\frac{[MLT^{-2}]}{L}=[MT^{-2}]$

77. (a) रेखीय संवेग = द्रव्यमान × वेग = $[MLT^{-1}]$

बल आघूर्ण = बल × दूरी = $[ML^2T^{-2}]$

78. (a) $\frac{R}{L}=\frac{V/I}{V\times T/I}=\frac{1}{T}=$ आवृत्ति

79. (b) $L\propto v^xA^yF^z\ \Rightarrow\ L=kv^xA^yF^z$

उपरोक्त समीकरण में विमाओं के मान प्रतिस्थापित करने पर

$[ML^2T^{-1}]=k[LT^{-1}]^x[LT^{-2}]^y[MLT^{-2}]^z$

$\Rightarrow [ML^2T^{-1}]=k[M^zL^{x+y+z}T^{-x-2y-2z}]$

M, L तथा T की घातों की तुलना करने पर

$z=1$ ...(i)

$x+y+z=2$ ...(ii)

$-x-2y-2z=-1$ ...(iii)

समीकरणों (i), (ii) तथा (iii) को हल करने पर $x=3, y=-2, z=1$

अतः v, A तथा f के पदों में L की विमायें $[L]=[Fv^3A^{-2}]$

80. (b) $F=\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q_1q_2}{r^2}$

$\Rightarrow\ \varepsilon_0=\frac{|q_1||q_2|}{[F][r^2]}=\frac{[A^2T^2]}{[MLT^{-2}][L^2]}=[A^2T^4M^{-1}L^{-3}]$

81. (d) [दाब] = [प्रतिबल] = [प्रत्यास्थता गुणांक] = $[ML^{-1}T^{-2}]$

82. (b)

83. (b, c)

84. (c) धारिता × प्रतिरोध = $\frac{\text{आवेश}}{\text{विभव}}\times\frac{\text{वोल्ट}}{\text{एम्पियर}}$

$= \frac{\text{एम्पियर} \times \text{सैकण्ड} \times \text{वोल्ट}}{\text{वोल्ट} \times \text{एम्पियर}} = \text{सैकण्ड}$

85. (d) विकृति विमाहीन राशि है।

86. (d)

87. (c) $B = \frac{F}{IL} = \frac{[MLT^{-2}]}{[A][L]} = [MT^{-2}A^{-1}]$

88. (a) $\eta = \frac{F}{av} = \frac{[MLT^{-2}]}{[L][LT^{-1}]} = [ML^{-1}T^{-1}]$

89. (a) बलयुग्म = $|\vec{r} \times \vec{F}| = [ML^2T^{-2}]$

कार्य = $[\vec{F}.\vec{d}] = [ML^2T^{-2}]$

90. (a) विभिन्न विमाओं की राशियों का केवल भाग अथवा गुणा किया जा सकता है किन्तु उन्हें जोड़ा अथवा घटाया नहीं जा सकता।

91. (a) झुकाव कोण $\tan\theta = \frac{v^2}{rg}$ अतः $\frac{v^2}{rg}$ विमाहीन है।

92. (b) प्रति इकाई क्षेत्रफल तथा प्रति इकाई समय में प्राप्त ऊर्जा को सौर नियतांक कहते हैं, अर्थात् $\frac{[ML^2T^{-2}]}{[L^2][T]} = [M^1T^{-3}]$

93. (b) विमीय ऐक्यता के सिद्धान्त से $[a] = \left[\frac{F}{t}\right] = [MLT^{-3}]$ तथा

$[b] = \left[\frac{F}{t^2}\right] = [MLT^{-4}]$

94. (a) $K = Y \times r_0 = [ML^{-1}T^{-2}] \times [L] = [MT^{-2}]$

जहाँ Y = यंग गुणांक तथा r_0 = अंतराण्विक दूरी है।

95. (b) माना $[G] \propto c^x g^y P^z$

दोनों ओर की राशियों की विमायें प्रतिस्थापित करने पर

$[G] = [M^{-1}L^3T^{-2}], [c] = [LT^{-1}], [g] = [LT^{-2}]$

$[P] = [ML^{-1}T^{-2}]$

तथा दोनों ओर की घातों की तुलना करने पर

हमें ज्ञात होगा $x = 0, y = 2, z = -1$

$\therefore\ [G] \propto c^0 g^2 P^{-1}$

96. (a) माना $T \propto S^x r^y \rho^z$

$[T] = [T]\ [S] = [MT^{-2}], [r] = [L], [\rho] = [ML^{-3}]$

यह मान समीकरण में रखने पर तथा दोनों ओर की घातों की तुलना करने पर

$x = -1/2, y = 3/2, z = 1/2$

अतः $T \propto \sqrt{\rho r^3 / S} \Rightarrow T = k\sqrt{\frac{\rho r^3}{S}}$

97. (a) प्रतिरोधकता $[\rho] = \frac{[R].[A]}{[l]}$ जहाँ $[R] = [ML^2T^{-1}Q^{-2}]$

$\therefore\ [\rho] = [ML^3T^{-1}Q^{-2}]$

98. (a) $I = \frac{Q}{t} = \frac{[Q]}{[T]} = [M^0L^0T^{-1}Q]$

99. (c) बल आघूर्ण = $[ML^2T^{-2}]$, कोणीय संवेग = $[ML^2T^{-1}]$ अतः द्रव्यमान तथा लम्बाई की विमायें दोनों समीकरणों में समान हैं।

100. (a) माना $F \propto P^x V^y T^z$

दोनों ओर प्रत्येक राशि की निम्न विमायें रखने पर

$[P] = [ML^{-1}T^{-2}]\ [V] = [LT^{-1}], [T] = [T]$

तथा दोनों ओर विमाओं की तुलना करने पर

$x = 1, y = 2, z = 2$, अतः $F = PV^2T^2$

101. (d) $\frac{\text{ऊर्जा}}{\text{द्रव्यमान} \times \text{लम्बाई}} = \frac{[ML^2T^{-2}]}{[M][L]} = [LT^{-2}]$

102. (b) माना $m \propto E^x v^y F^z$

दोनों ओर प्रत्येक राशि की निम्न विमायें रखने पर

$[E] = [ML^2T^{-2}], [v] = [LT^{-1}], [F] = [MLT^{-2}]$

तथा दोनों ओर विमाओं की तुलना करने पर

$x = 1, y = -2, z = 0$ अतः $[m] = [Ev^{-2}]$

103. (b)

104. (d) $x = Ay + B\tan Cz$

विमीय ऐक्यता के सिद्धान्त से

$[x] = [Ay] = [B] \Rightarrow \left[\frac{x}{A}\right] = [y] = \left[\frac{B}{A}\right]$

$[Cz] = [M^0L^0T^0] = \text{विमाहीन}$

x तथा B; C तथा Z^{-1}; y तथा $\frac{B}{A}$ की विमायें समान हैं, परन्तु x तथा A की विमायें भिन्न होंगी।

105. (c) तनाव = $[MLT^{-2}]$, पृष्ठ तनाव = $[MT^{-2}]$

106. (d) बल आघूर्ण = $[ML^2T^{-2}]$, जड़त्व आघूर्ण = $[ML^2]$

107. (c) कोणीय संवेग = $[ML^2T^{-1}]$, आवृत्ति = $[T^{-1}]$

108. (c) गुप्त ऊष्मा $L = \frac{Q}{m} = \frac{\text{ऊर्जा}}{\text{द्रव्यमान}} = \frac{[ML^2T^{-2}]}{[M]} = [L^2T^{-2}]$

109. (a) $C = \frac{Q}{V} = \frac{[AT]}{[ML^2T^{-3}A^{-1}]} = [M^{-1}L^{-2}T^4A^2]$

110. (b) $C^2LR = [C^2L^2] \times \left[\frac{R}{L}\right] = [T^4] \times \left[\frac{1}{T}\right] = [T^3]$

क्योंकि $\left[\frac{L}{R}\right] = T$ तथा $\sqrt{LC} = T$

111. (c) माना $m \propto c^x G^y h^z$

राशियों के निम्न मान प्रतिस्थापित करने पर

$[c] = LT^{-1}; [G] = [M^{-1}L^3T^{-2}]$ तथा $[h] = [ML^2T^{-1}]$

दोनों ओर विमाओं की तुलना करने पर हमें प्राप्त होगा

$x = 1/2; y = -1/2, z = +1/2$

अतः $m \propto c^{1/2}G^{-1/2}h^{1/2}$

112. (d) आवेश = धारा × समय = $[AT]$

113. (b) $F = -\eta A\frac{\Delta v}{\Delta z} \Rightarrow [\eta] = [ML^{-1}T^{-1}]$

चूँकि $F = [MLT^{-2}],\ A = [L^2], \frac{\Delta v}{\Delta z} = [T^{-1}]$

114. (a)

115. (b) $\frac{\text{ऊर्जा}}{\text{आयतन}} = \frac{ML^2T^{-2}}{L^3} = [ML^{-1}T^{-2}]$ = दाब

116. (c) $\omega = \frac{d\theta}{dt} = [T^{-1}]$ तथा आवृत्ति $[n] = [T^{-1}]$

117. (d) $F \propto v \Rightarrow F = kv \Rightarrow [k] = \left[\frac{F}{v}\right] = \left[\frac{MLT^{-2}}{LT^{-1}}\right] = [MT^{-1}]$

118. (d) $e = L\frac{di}{dt} \Rightarrow [e] = [ML^2T^{-2}A^{-2}]\left[\frac{A}{T}\right]$

$[e] = \left[\frac{ML^2T^{-2}}{AT}\right] = [ML^2T^{-2}Q^{-1}]$

119. (d) $[G] = [M^{-1}L^3T^{-2}]; [h] = [ML^2T^{-1}]$

शक्ति $= \frac{1}{\text{फोकस दूरी}} = [L^{-1}]$

सभी राशियों की विमायें हैं।

120. (a) $k = \left[\frac{R}{N}\right] = [ML^2T^{-2}\theta^{-1}]$

121. (a) $W = \frac{1}{2}kx^2 \Rightarrow [k] = \frac{[W]}{[x^2]} = \left[\frac{ML^2T^{-2}}{L^2}\right] = [MT^{-2}]$

122. (c) संवेग $[MLT^{-1}]$, प्लांक नियतांक $[ML^2T^{-1}]$

123. (b) $R = \frac{V}{I} = \left[\frac{ML^2T^{-3}A^{-1}}{A}\right] = [ML^2T^{-3}A^{-2}]$

124. (d) आपेक्षिक घनत्व $= \frac{\text{पदार्थ का घनत्व}}{\text{जल का घनत्व}} = [M^0L^0T^0]$

125. (a)

126. (a) माना $n = k\rho^a a^b T^c$ जहाँ $[\rho] = [ML^{-3}], [a] = [L]$ तथा $[T] = [MT^{-2}]$

दोनों ओर विमाओं की तुलना करने पर

$a = \frac{1}{2}, b = \frac{3}{2}$ तथा $c = \frac{-1}{2} \Rightarrow \eta = \frac{k\rho^{1/2}a^{3/2}}{\sqrt{T}}$

127. (a) $V = \frac{W}{Q} = [ML^2T^{-2}Q^{-1}]$

128. (b)

129. (c) L/R समय नियतांक है, अतः $(R/L) = T^{-1}$

130. (c) दृढ़ता गुणांक $= \frac{\text{अपरुपण प्रतिबल}}{\text{अपरुपण विकृति}} = \frac{F}{A\theta} = [ML^{-1}T^{-2}]$

131. (d) वेग प्रवणता $= \frac{v}{x} = \frac{[LT^{-1}]}{[L]} = [T^{-1}]$

विभव प्रवणता $= \frac{V}{x} = \frac{[ML^2T^{-3}A^{-1}]}{[L]} = [MLT^{-3}A^{-1}]$

ऊर्जा प्रवणता $= \frac{E}{x} = \frac{[ML^2T^2]}{[L]} = [MLT^{-2}]$

तथा दाब प्रवणता $= \frac{P}{x} = \frac{[ML^{-1}T^{-2}]}{[L]} = [ML^{-2}T^{-2}]$

132. (a) माना $m = KF^aL^bT^c$

राशियों की विमाओं के मान प्रतिस्थापित करने पर

$[F] = [MLT^{-2}], \ [C] = [L]$ तथा $[T] = [T]$

तथा दोनों ओर विमाओं की तुलना करने पर हमें प्राप्त होता है $m = FL^{-1}T^{-2}$

133. (a) $\because R = \frac{PV}{T} = \left[\frac{ML^{-1}T^{-2} \times L^3}{\theta}\right] = [ML^2T^{-2}\theta^{-1}]$

134. (c) $[Kx] = \omega t$ की विमा = (विमाहीन)

अतः, $K = \frac{1}{X} = \frac{1}{L} = [L^{-1}] \ \Rightarrow [K] = [L^{-1}]$

135. (b) चूँकि $x = Ka^m \times t^n$

$[M^0LT^0] = [LT^{-2}]^m[T]^n = [L^mT^{-2m+n}]$

$\therefore \ m = 1$ तथा $-2m + n = 0 \Rightarrow n = 2$

136. (d) $NSm^{-2} = Nm^{-2} \times S =$ पास्कल-सैकण्ड

137. (b) $E = KF^aA^bT^c$

$[ML^2T^{-2}] = [MLT^{-2}]^a[LT^{-2}]^b[T]^c$

$[ML^2T^{-2}] = [M^aL^{a+b}T^{-2a-2b+c}]$

$\therefore \ a = 1, \ a + b = 2 \Rightarrow b = 1$

तथा $-2a - 2b + c = -2 \Rightarrow c = 2 \Rightarrow E = KFAT^2$

138. (a)

139. (a) $\frac{h}{I} = \left[\frac{ML^2T^{-1}}{ML^2}\right] = [T^{-1}]$

140. (d)

141. (d)

142. (d) CGS SI

$N_1U_1 = N_2U_2$

$N_1[M_1L_1^{-3}] = N_2[M_2L_2^{-3}]$

$\therefore \ N_2 = N_1\left[\frac{M_1}{M_2}\right] \times \left[\frac{L_1}{L_2}\right]^{-3} = 0.625\left[\frac{1g}{1kg}\right] \times \left[\frac{1cm}{1m}\right]^{-3}$

$= 0.625 \times 10^{-3} \times 10^6 = 625$

मापन में त्रुटियाँ

1. (c) $T = 2\pi\sqrt{l/g} \Rightarrow T^2 = 4\pi^2 l/g \Rightarrow g = \frac{4\pi^2 l}{T^2}$

यहाँ l में प्रतिशत त्रुटि $= \frac{1mm}{100\,cm} \times 100 = \frac{0.1}{100} \times 100 = 0.1\%$

तथा T में प्रतिशत त्रुटि $= \frac{0.1}{2 \times 100} \times 100 = 0.05\%$

$\therefore$ g में प्रतिशत त्रुटि = l में प्रतिशत त्रुटि + 2(T में प्रतिशत त्रुटि)

$= 0.1 + 2 \times 0.05 = 0.2\ \%$

2. (b) $E = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow$ गतिज ऊर्जा में प्रतिशत त्रुटि

= द्रव्यमान में प्रतिशत त्रुटि + 2 × वेग में प्रतिशत त्रुटि

= 2 + 2 × 3 = 8 %

3. (b)

4. (b) सार्थक अंकों की संख्या तीन होगी क्योंकि 10 एक दाशमलिक (Decimal) गुणक हैं।

5. (b) $V = \frac{4}{3}\pi r^3$

$\therefore$ आयतन में प्रतिशत त्रुटि $= 3 \times$ त्रिज्या में प्रतिशत त्रुटि

$= 3 \times 1 = 3\%$

6. (c) माध्य आवर्तकाल $T = 2.00\ sec$

तथा माध्य निरपेक्ष त्रुटि $= \Delta T = 0.05\ sec$

अधिकतम त्रुटि मापन को प्रदर्शित करने के लिये आवर्तकाल को इस प्रकार लिखा जाता है $(2.00 \pm 0.05)\ sec$

7. (b) यहाँ $S = (13.8 \pm 0.2)\ m$ तथा $t = (4.0 \pm 0.3)\ sec$

इसे प्रतिशत त्रुटि में अभिव्यक्त करने पर

$$S = 13.8 \pm \frac{0.2}{13.8} \times 100\% = 13.8 \pm 1.4\%$$

तथा $t = 4.0 \pm \frac{0.3}{4} \times 100\% = 4 \pm 7.5\%$

$$\Rightarrow V = \frac{s}{t} = \frac{13.8 \pm 1.4}{4 \pm 7.5} = (3.45 \pm 0.3)\ m/s.$$

8. (c) वेग में प्रतिशत त्रुटि $= L$ में प्रतिशत त्रुटि $+\ t$ में प्रतिशत त्रुटि

$$= \frac{0.2}{13.8} \times 100 + \frac{0.3}{4} \times 100 = 1.44 + 7.5 = 8.94\ \%$$

9. (c)

10. (a) $\frac{1}{20} = 0.05$

$\therefore$तीन सार्थक अंकों तक दाशमलिक तुल्यांक 0.0500 होगा।

11. (b)

12. (b) $V = \frac{4}{3}\pi r^3$

$\therefore$ आयतन में प्रतिशत त्रुटि $= 3 \times$ त्रिज्या में प्रतिशत त्रुटि

$$= \frac{3 \times 0.1}{5.3} \times 100$$

13. (a) चूँकि लम्बाई में प्रतिशत वृद्धि $= 2\ \%$

अतः वर्गाकार चादर के क्षेत्रफल में प्रतिशत वृद्धि

$= 2 \times 2\% = 4\%$

14. (c) 50.14 cm में सार्थक अंकों की संख्या = 4 तथा 0.00025 में सार्थक अंकों की संख्या = 2

15. (d) $a = b^{\alpha} c^{\beta} / d^{\gamma} e^{\delta}$

अतः a में अधिकतम त्रुटि निम्न रुप में दी जा सकती है।

$$\left(\frac{\Delta a}{a} \times 100\right)_{max} = \alpha . \frac{\Delta b}{b} \times 100 + \beta . \frac{\Delta c}{c} \times 100$$

$$+ \gamma . \frac{\Delta d}{d} \times 100 + \delta . \frac{\Delta e}{e} \times 100$$

$$= (\alpha b_1 + \beta c_1 + \gamma d_1 + \delta e_1)\%$$

16. (a) वायु में भार $= (5.00 \pm 0.05)\ N$

जल में भार $= (4.00 \pm 0.05)\ N$

जल में भार की कमी $= (1.00 \pm 0.1)\ N$

अब, आपेक्षिक घनत्व $= \dfrac{\text{वायु में भार}}{\text{जल में भार की कमी}}$

अर्थात् आपेक्षिक घनत्व $(R.D) = \frac{5.00 \pm 0.05}{1.00 \pm 0.1}$

आपेक्षिक घनत्व में अधिकतम संभव त्रुटि

$$= \frac{5.00}{1.00} \pm \left(\frac{0.05}{5.00} + \frac{0.1}{1.00}\right) \times 100 = 5.0 \pm (1 + 10)\%$$

$= 5.0 \pm 11\%$

17. (b) $\therefore \left(\frac{\Delta R}{R} \times 100\right)_{max} = \frac{\Delta V}{V} \times 100 + \frac{\Delta I}{I} \times 100$

$$= \frac{5}{100} \times 100 + \frac{0.2}{10} \times 100 = (5 + 2)\% = 7\%$$

18. (b) औसत मान $= \frac{2.63 + 2.56 + 2.42 + 2.71 + 2.80}{5} = 2.62\ \text{sec}$

अब $|\Delta T_1| = 2.63 - 2.62 = 0.01$

$|\Delta T_2| = 2.62 - 2.56 = 0.06$

$|\Delta T_3| = 2.62 - 2.42 = 0.20$

$|\Delta T_4| = 2.71 - 2.62 = 0.09$

$|\Delta T_5| = 2.80 - 2.62 = 0.18$

माध्य निरपेक्ष त्रुटि

$$\Delta T = \frac{|\Delta T_1| + |\Delta T_2| + |\Delta T_3| + |\Delta T_4| + |\Delta T_5|}{5}$$

$$= \frac{0.54}{5} = 0.108 = 0.11\,sec$$

19. (c) बेलन का आयतन $V = \pi r^2 l$

आयतन में प्रतिशत त्रुटि

$$\frac{\Delta V}{V} \times 100 = \frac{2\Delta r}{r} \times 100 + \frac{\Delta l}{l} \times 100$$

$$= \left(2 \times \frac{0.01}{2.0} \times 100 + \frac{0.1}{5.0} \times 100\right) = (1 + 2)\% = 3\%$$

20. (c) $Y = \frac{4MgL}{\pi D^2 l}$ अतः Y में अधिकतम संभव त्रुटि

$$= \frac{\Delta Y}{Y} \times 100 = \left(\frac{\Delta M}{M} + \frac{\Delta g}{g} + \frac{\Delta L}{L} + \frac{2\Delta D}{D} + \frac{\Delta l}{l}\right) \times 100$$

$$= \left(\frac{1}{300} + \frac{1}{981} + \frac{1}{2820} + 2 \times \frac{1}{41} + \frac{1}{87}\right) \times 100$$

$= 0.065 \times 100 = 6.5\%$

21. (b) $H = I^2 R t$

$$\frac{\Delta H}{H} \times 100 = \left(\frac{2\Delta I}{I} + \frac{\Delta R}{R} + \frac{\Delta t}{t}\right) \times 100$$

$= (2 \times 3 + 4 + 6)\% = 16\%$

22. (d) गतिज ऊर्जा $E = \frac{1}{2} m v^2$

$$\therefore \frac{\Delta E}{E} \times 100 = \frac{v'^2 - v^2}{v^2} \times 100 = [(1.5)^2 - 1] \times 100$$

$\therefore \frac{\Delta E}{E} \times 100 = 125\%$

23. (c) राशि C की अधिकतम घात है, अतः P में C के कारण अधिकतम त्रुटि होगी।

24. (c) दिया है, $L = 2.331\ cm$

$= 2.33$ (दशमलव के दो स्थानों तक शुद्ध मान)

तथा $B = 2.1\ cm = 2.10\ cm$

$\therefore L + B = 2.33 + 2.10 = 4.43\ cm = 4.4\ cm$

क्योंकि सार्थक अंकों की न्यूनतम संख्या दो है।

25. (d) दी गई संख्याओं मे सार्थक अंकों की संख्या चार है।

26. (c)

27. (a) X में प्रतिशत त्रुटि $= a\alpha + b\beta + c\gamma$

28. (d) A में प्रतिशत त्रुटि

$= \left(2\times 1 + 3\times 3 + 1\times 2 + \frac{1}{2}\times 2\right)\% = 14\%$

Critical Thinking Questions

1. (d) $n_2 = n_1\left[\frac{L_1}{L_2}\right]^1\left[\frac{T_1}{T_2}\right]^{-2} = 10\left[\frac{\text{मीटर}}{\text{किमी}}\right]^1\left[\frac{\text{सैकण्ड}}{\text{घंटा}}\right]^{-2}$

$n_2 = 10\left[\frac{m}{10^3 m}\right]^1\left[\frac{\sec}{3600\ \sec}\right]^{-2} = 129600$

2. (d) $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ अतः $\left(\frac{C}{L}\right)$ आवृत्ति की विमा प्रदर्शित नहीं करता।

3. (d) $[n]$ = इकाई समय में इकाई क्षेत्रफल से गुजरने वाले कणों की संख्या = $[L^{-2}T^{-1}]$

$[n_2] = [n_1]$ = प्रति इकाई आयतन मे कणों की संख्या = $[L^{-3}]$

$[x_2] = [x_1]$ = स्थिति

$\therefore\ D = \frac{[n][x_2 - x_1]}{[n_2 - n_1]} = \frac{[L^{-2}T^{-1}]\times[L]}{[L^{-3}]} = [L^2T^{-1}]$

4. (c) इस समीकरण का व्यंजक गति के समीकरणों की सहायता से प्राप्त किया जाता है, अतः यह आंकिक रुप से सत्य है।

S_t = t वें सैकण्ड में चली गई दूरी = $\frac{\text{दूरी}}{\text{समय}} = [LT^{-1}]$

u = वेग = $[LT^{-1}]$ तथा $\frac{1}{2}a(2t-1) = [LT^{-1}]$

चूँकि दिये गये समीकरण में प्रत्येक पद की विमा समान हैं, अतः यह समीकरण विमीय सिद्धान्त से भी सही है।

5. (b, d) लम्बाई $\propto Gch$

$L = [M^{-1}L^3T^{-2}]^x\ \ [LT^{-1}]^y[ML^2T^{-1}]^z$

दोनों ओर M, L तथा T की घातों की तुलना करने पर हमें निम्न समीकरण प्राप्त होते हैं

$-x + z = 0$, $3x + y + 2z = 1$ तथा $-2x - y - z = 0$

तीनों समीकरणों को हल करने पर

$x = \frac{1}{2}, y = -\frac{3}{2}, z = \frac{1}{2}$

6. (d) द्रव्यमान $[M]$, लम्बाई $[L]$ तथा दृढ़ता गुणांक $[ML^{-1}T^{-2}]$ की विमायें सूत्र में प्रतिस्थापित करने पर $T = 2\pi\sqrt{\frac{M}{\eta L}}$ आवर्तकाल का सही सूत्र है।

7. (a,b,c) रेनॉल्ड संख्या तथा घर्षण गुणांक विमाहीन राशि है।

गुप्त ऊष्मा तथा गुरुत्वीय विभव दोनो की विमायें $[L^2T^{-2}]$ होती हैं।

क्यूरी तथा प्रकाश तरंग की आवृत्ति दोनों की विमा $[T^{-1}]$ होती हैं, किन्तु प्लांक नियतांक की विमा $[ML^2T^{-1}]$ तथा बल आघूर्ण की विमा $[ML^2T^{-2}]$ होती हैं।

8. (a) समय $\propto c^x G^y h^z \Rightarrow T = kc^x G^y h^z$

उपरोक्त सम्बन्ध में विमाओं को प्रतिस्थापित करने पर

$\Rightarrow\ [M^0L^0T^1] = [LT^{-1}]^x[M^{-1}L^3T^{-2}]^y[ML^2T^{-1}]^z$

$\Rightarrow\ [M^0L^0T^1] = [M^{-y+z}L^{x+3y+2z}T^{-x-2y-z}]$

M, L तथा T की घातों की तुलना करने पर

$-y + z = 0$ ...(i)

$x + 3y + 2z = 0$ ...(ii)

$-x - 2y - z = 1$ ...(iii)

समीकरणों (i) तथा (ii) तथा (iii) को हल करने पर

$x = \frac{-5}{2}, y = z = \frac{1}{2}$

अतः समय की विमाऐं $[G^{1/2}h^{1/2}c^{-5/2}]$ हैं।

9. (a) माना घूर्णन त्रिज्या $[k] \propto [h]^x[c]^y[G]^z$

राशियों $[k] = [L]$ $[h] = [ML^2T^{-1}], [c] = [LT^{-1}], [G] = [M^{-1}L^3T^{-2}]$ की विमायें प्रतिस्थापित करने पर तथा दोनों ओर की घातों की तुलना करने पर हमें प्राप्त होगा,

$x = 1/2, y = -3/2, z = 1/2$

अतः घूर्णन त्रिज्या की विमा $[h]^{1/2}[c]^{-3/2}[G]^{1/2}$

10. (d) $Y = \frac{X}{3Z^2} = \frac{M^{-1}L^{-2}T^4A^2}{[MT^{-2}A^{-1}]^2} = [M^{-3}L^{-2}T^8A^4]$

11. (a) दिये गये समीकरण में, $\frac{\alpha z}{k\theta}$ विमाहीन होना चाहिये,

$\therefore\ \alpha = \frac{k\theta}{z} \Rightarrow [\alpha] = \frac{[ML^2T^{-2}K^{-1}\times K]}{[L]} = [MLT^{-2}]$

तथा $P = \frac{\alpha}{\beta} \Rightarrow [\beta] = \left[\frac{\alpha}{p}\right] = \frac{[MLT^{-2}]}{[ML^{-1}T^{-2}]} = [M^0L^2T^0]$

12. (c) $\nu = \frac{P}{2l}\left[\frac{F}{m}\right]^{1/2} \Rightarrow \nu^2 = \frac{P^2}{4l^2}\left[\frac{F}{m}\right] \therefore m \propto \frac{F}{l^2\nu^2}$

$\Rightarrow [m] = \left[\frac{MLT^{-2}}{L^2T^{-2}}\right] = [ML^{-1}T^0]$

13. (a)

14. (d) घनत्व, $\rho = \frac{M}{V} = \frac{M}{\pi r^2 L}$

$\Rightarrow \frac{\Delta\rho}{\rho} = \frac{\Delta M}{M} + 2\frac{\Delta r}{r} + \frac{\Delta L}{L}$

$= \frac{0.003}{0.3} + 2 \times \frac{0.005}{0.5} + \frac{0.06}{6}$

$= 0.01 + 0.02 + 0.01 = 0.04$

$\therefore$ प्रतिशत त्रुटि $= \frac{\Delta\rho}{\rho} \times 100 = 0.04 \times 100 = 4\%$

15. (a)

प्रक्कथन एवं कारण

1. (c) प्रकाश वर्ष तथा तरंगदैर्ध्य दोनों दूरी को प्रदर्शित करते हैं, अतः दोनों की विमा लम्बाई की विमा होगी, न कि समय की।
2. (d) प्रकाश वर्ष दूरी को मापता है, तथा वर्ष समय को मापता है। एक प्रकाश वर्ष एक वर्ष में प्रकाश द्वारा तय की गयी दूरी के तुल्य होता है।
3. (a) केवल समान विमाओं वाली राशियों का ही संयोजन (योग) तथा व्यवकलन (अंतर) किया जा सकता है।
4. (c) घनत्व हमेशा प्रति इकाई आयतन का द्रव्यमान नहीं होता।
5. (d) किसी द्रव के प्रवाह की दर को प्रति सैकण्ड बहने वाले द्रव के आयतन द्वारा अभिव्यक्त किया जाता है तथा इसकी विमा $[L^3T^{-1}]$ होती है।
6. (a)
7. (a) जैसे-जैसे तारे की दूरी बढ़ती है, लम्बन (Parallax) कोण घटता है तथा इसके मापन में अत्यधिक शुद्धता की आवश्यकता होती है। लम्बन कोण के मापन की एक निश्चित प्रायोगिक सीमा के कारण तारों की अधिकतम दूरी को 100 प्रकाश वर्ष तक ही मापा जा सकता है।
8. (c) क्योंकि संख्या के बायीं ओर स्थित शून्य सार्थक अंक नहीं होते किन्तु संख्या के दायीं ओर स्थित सभी शून्य सार्थक अंक होते हैं।
9. (b) अंतिम संख्या अधिक परिशुद्ध है, क्योंकि इसमें सार्थक अंकों की संख्या अधिक (3) है।
10. (a) चूँकि लम्बाई, द्रव्यमान तथा समय आधारभूत वैज्ञानिक संकेतन को अभिव्यक्त करते हैं। अतः इन्हें आधारभूत राशियाँ कहा जाता है, तथा यह एक दूसरे से प्राप्त नहीं की जा सकती।
11. (c) क्योंकि घनत्व को आधारभूत राशियों द्वारा व्युत्पन्न किया जा सकता है।
12. (c) क्योंकि प्रकाश की तरंगदैर्ध्य के पदों में मानक मीटर को अभिव्यक्त करना अधिक परिशुद्ध होता है।
13. (a) क्योंकि रडार आकाश में उड़ते हुए वायुयान का पता लगाने के लिये अधिक परिशुद्ध उपकरण है, जो कि रेडियो तरंगों के परावर्तन के सिद्धाँत पर आधारित है।
14. (c) पृष्ठ तनाव तथा पृष्ठ ऊर्जा का विमीय सूत्र समान किन्तु SI मात्रक भिन्न होता है।
15. (c) क्योंकि ω (कोणीय वेग) की विमा $[T^{-1}]$ होती है, $[T]$ नहीं।
16. (e) रेडियन कोण का मात्रक होता है।
17. (b) AU (खगोलीय मात्रक) पृथ्वी के केंद्र से सूर्य के केंद्र के बीच की औसत दूरी को मापनें में प्रयुक्त होता है, जबकि एंगस्टॉम बहुत छोटी दूरियों कों मापने में प्रयुक्त होता है। 1 AU = $1.5 \times 10^{11} m;\ 1\AA = 10^{-10} m.$
18. (c) हम जानते हैं कि $Q = n_1u_1 = n_2u_2$, राशि Q के मापन के दो मात्रक हैं तथा n, n उनके सम्बन्धित आंकिक मान हैं। संबंध $Q_1 = n_1u_1 = n_2u_2$ से, nu = नियतांक $\Rightarrow n \propto 1/u$ अर्थात् मापन का मात्रक जितना छोटा होता है, आंकिक मान उतना ही अधिक होता है।
19. (c) विमीय नियतांक वह राशियाँ हैं, जिनका आंकिक मान नियत रहता है, तथा इनकी विमा होती है। उदाहरण के लिये निर्वात में प्रकाश का वेग, सार्वत्रिक गुरुत्वाकर्षण नियतांक, प्लांक नियतांक, वोल्ट्जमेन नियतांक आदि।
20. (e) दिये गये संबंध में दोनों ओर की विभिन्न राशियों की विमायें प्रतिस्थापित करने पर
वाम पक्ष $= T = [T]$, दायाँ पक्ष
$= 2\pi\sqrt{g/l} = \sqrt{\frac{LT^{-2}}{L}} = [T^{-1}]$
($\therefore 2\pi$ की कोई विमा नहीं होती)
चूँकि वामपक्ष की विमा, दायें पक्ष की विमा के बराबर नहीं है, अतः विमीय ऐक्यता के सिद्धान्त से संबंध $T = 2\pi\sqrt{g/l}$ सत्य नहीं है।
21. (b) $f = \frac{1}{2l}\sqrt{\frac{T}{m}}$ संबंध से, $f^2 = \frac{T}{4l^2m}$
अथवा $m = \frac{T}{4l^2f^2} = \frac{[MLT^{-2}]}{L^2T^{-2}} = \frac{M}{L} = \frac{\text{द्रव्यमान}}{\text{लम्बाई}}$ = रेखीय द्रव्यमान घनत्व
22. (a) प्रक्कथन तथा कारण के अनुसार यदि ग्राफ एक सीधी रेखा है, तो $P \propto Q$, अथवा P = नियतांक $\times Q$
अर्थात $\frac{P}{Q}$ = नियत
23. (c) एवोगेड्रो संख्या (N) किसी तत्व के 1 ग्राम मोल में उपस्थित अणुओं की संख्या को प्रदर्शित करती है, अतः इसकी विमा मोल होगी।
24. (a) (L/R) राशि का मात्रक हेनरी/ओम होगा।
चूँकि हेनरी = ओम × सैकण्ड,
अतः L/R का मात्रक सैकण्ड होगा, अतः $[L/R] = [T]$
इसी प्रकार CR का मात्रक फैरड × ओम होगा
अथवा $\frac{\text{कूलॉम}}{\text{वोल्ट}} \times \frac{\text{वोल्ट}}{\text{एम्पियर}}$ अथवा $\frac{\text{सेकण्ड} \times \text{एम्पियर}}{\text{एम्पियर}}$ = सैकण्ड
अर्थात $[CR] = [T]$ अतः $[L/R]$ तथा $[CR]$ दोनों की विमायें समान होंगी।
25. (b) प्रक्कथन तथा कारण दोनों सत्य हैं, किन्तु कारण प्रक्कथन की सही व्याख्या नहीं करता।
$[\varepsilon_0] = [M^{-1}L^{-3}T^4I^2]$, $[\mu_0] = [MLT^{-2}I^{-2}]$
$\Rightarrow \frac{1}{\sqrt{(\mu_0/4\pi) \times 4\pi E_0}} = \sqrt{\frac{9 \times 10^9}{10^{-7}}} = \sqrt{9 \times 10^{16}}$
$= 3 \times 10^8 m/s$
अतः $\frac{1}{\sqrt{\mu_0\varepsilon_0}}$ की विमा, वेग की विमा के तुल्य होती है तथा आंकिक मान प्रकाश के वेग के तुल्य होता है।

SET Self Evaluation Test - 1

1. एक द्रव का पृष्ठ तनाव 70 डाइन/सेमी है। MKS पद्धति में इसका मान है [CPMT 1973, 74; AFMC 1996; BHU 2002]

(a) 70 न्यूटन/मीटर (b) 7×10^{-2} न्यूटन/मीटर

(c) 7×10^{3} न्यूटन/मीटर (d) 7×10^{2} न्यूटन/मीटर

2. सार्वत्रिक गैस नियतांक (R) का SI मात्रक है

[JIPMER 1993; AFMC 1996; MP PMT 1987, 94; CPMT 1984, 87; UPSEAT 1999]

(a) वाट K^{-1} मोल$^{-1}$

(b) न्यूटन K^{-1} मोल$^{-1}$

(c) जूल K^{-1} मोल$^{-1}$

(d) अर्ग K^{-1} मोल$^{-1}$

3. मुक्त आकाश में विद्युतशीलता ε_0 की इकाई होती है

[MP PET 1993; MP PMT 2003; CBSE PMT 2004]

(a) कूलॉम / न्यूटन-मीटर (b) न्यूटन-मीटर^2 / कूलॉम^2

(c) कूलॉम^2 / (न्यूटन-मीटर)^2 (d) कूलॉम^2 / न्यूटन-मीटर^2

4. कैल्विन पैमाने पर किसी वस्तु का ताप $X K$ है, यदि इसे फैरेनहाइट पैमाने पर नापा जाए तो यह X^oF प्राप्त होता है, X का मान होगा [UPSEAT 2000]

(a) 301.25

(b) 574.25

(c) 313

(d) 40

5. व्यंजक $k = 1/4\pi\varepsilon_0$ में k का मात्रक है [AFMC 2004]

(a) $C^2N^{-1}m^{-2}$ (b) Nm^2C^{-2}

(c) Nm^2C^2 (d) मात्रकहीन

6. पृष्ठ तनाव का SI मात्रक है [DCE 2003]

(a) डाइन/सेमी (b) न्यूटन/सेमी

(c) न्यूटन/मीटर (d) न्यूटन-मीटर

7. E, m, l एवं G क्रमशः, ऊर्जा, द्रव्यमान, कोणीय संवेग एवं गुरुत्वाकर्षण नियतांक को व्यक्त करते हैं, तब $\frac{El^2}{m^5G^2}$ का विमीय सूत्र है [AIIMS 1985]

(a) कोण (b) लम्बाई

(c) द्रव्यमान (d) समय

8. यदि एक साईकिल चालक वृत्ताकार पथ पर गति करते समय ऊर्ध्वाधर से θ कोण से झुक जाता है, तब θ का मान सूत्र $\tan\theta = \frac{rg}{v^2}$ (जहाँ संकेतों के सामान्य अर्थ हैं) द्वारा प्राप्त किया जाता है। यह सूत्र

(a) आंकिक एवं विमीय दोनों रुप से सही है

(b) न तो आंकिक और न ही विमीय रुप से सही है

(c) केवल विमीय रुप से सही है

(d) केवल आंकिक रुप से सही है

9. r त्रिज्या एवं l लम्बाई की एक नली जिसके सिरे पर दाबान्तर p है, से η श्यानता का द्रव बह रहा है, तब प्रति सैकण्ड बहने वाले द्रव के आयतन V के लिये विमीय रुप के संगत सम्बन्ध है

(a) $V = \frac{\pi pr^4}{8\eta l}$ (b) $V = \frac{\pi\eta l}{8pr^4}$

(c) $V = \frac{8p\eta l}{\pi r^4}$ (d) $V = \frac{\pi p\eta}{8lr^4}$

10. एक कण का वेग v (सेमी / सैकण्ड) समय t (सैकण्ड में) के पदों में निम्न सूत्र द्वारा व्यक्त किया गया है $v = at + \frac{b}{t+c}$ a, b व c की विमायें होंगी [CPMT 1990]

(a) $a = L^2, b = T, c = LT^2$ (b) $a = LT^2, b = LT, c = L$

(c) $a = LT^{-2}, b = L, c = T$ (d) $a = L, b = LT, c = T^2$

11. विमीय सिद्धान्त के अनुसार निम्न में से कौनसा समीकरण सही है [CPMT 1983]

(a) $T = 2\pi\sqrt{\frac{R^3}{GM}}$ (b) $T = 2\pi\sqrt{\frac{GM}{R^3}}$

(c) $T = 2\pi\sqrt{\frac{GM}{R^2}}$ (d) $T = 2\pi\sqrt{\frac{R^2}{GM}}$

12. किसी कण की समय t पर स्थिति निम्न प्रकार दी गयी है $x(t) = \left(\frac{v_0}{\alpha}\right)(1 - c^{-\alpha t})$, जहाँ v_0 एक नियतांक तथा $\alpha > 0$, v_0 व α की विमायें क्रमशः हैं [CBSE PMT 1995]

(a) $M^0L^1T^{-1}$ व T^{-1} (b) $M^0L^1T^0$ व T^{-1}

(c) $M^0L^1T^{-1}$ व LT^{-2} (d) $M^0L^1T^{-1}$ व T

13. किसी गैस का अवस्था समीकरण निम्न प्रकार दिया जाता है

$\left(P+\frac{a}{V^2}\right)=\frac{R\theta}{V}$ जहाँ P दाब, V आयतन तथा θ परम ताप है तथा a व b नियतांक है। a का विमीय सूत्र होगा [UPSEAT 2002; Orissa PMT 2004]

(a) $[ML^5T^{-2}]$ (b) $[M^{-1}L^5T^{-2}]$

(c) $[ML^{-1}T^{-2}]$ (d) $[ML^{-5}T^{-2}]$

14. समीकरण $P=\frac{a-t^2}{bx}$ में P दाब, x दूरी तथा t समय है तब $\frac{a}{b}$ की विमा होगी [KCET 2003]

(a) MT^{-2} (b) M^2LT^{-3}

(c) ML^3T^{-1} (d) LT^{-3}

15. $\frac{1}{\mu_0\varepsilon_0}$ की विमा होगी, जहाँ प्रतीकों का सामान्य अर्थ है [AIEEE 2003]

(a) $[LT^{-1}]$ (b) $[L^{-1}T]$

(c) $[L^{-2}T^2]$ (d) $[L^2T^{-2}]$

16. $e^2/4\pi\varepsilon_0 hc$ की विमा क्या होगी, जहाँ e, ε_0, h एवं c क्रमशः इलेक्ट्रॉनिक आवेश, विद्युतशीलता, प्लांक स्थिरांक तथा निर्वात् में प्रकाश का वेग है। [UPSEAT 2004]

(a) $[M^0L^0T^0]$ (b) $[M^1L^0T^0]$

(c) $[M^0L^1T^0]$ (d) $[M^0L^0T^1]$

17. यदि एक गोले की त्रिज्या $(5.3\pm 0.1)\,cm$ हो, तो इसके आयतन के मापन में प्रतिशत त्रुटि होगी [Pb. PET 2000]

(a) $3+6.01\times\frac{100}{5.3}$ (b) $\frac{1}{3}\times 0.01\times\frac{100}{5.3}$

(c) $\left(\frac{3\times 0.1}{5.3}\right)\times 100$ (d) $\frac{0.1}{5.3}\times 100$

18. किसी वर्गाकार प्लेट पर दाब, प्लेट पर आरोपित बल तथा प्लेट की भुजा की लम्बाई ज्ञात कर, मापा जाता है। यदि बल तथा लम्बाई के मापन में अधिकतम त्रुटि क्रमशः 4% तथा 2% हों तो दाब के मापन में अधिकतम त्रुटि होगी [CPMT 1993]

(a) 1% (b) 2%

(c) 6% (d) 8%

19. सरल लोलक द्वारा गुरूत्वीय त्वरण के मापन में एक विद्यार्थी लोलक की लम्बाई में धनात्मक त्रुटि 1% की तथा आवर्तकाल के मान में ऋणात्मक त्रुटि 3% की करता है, तो सूत्र $g=4\pi^2(l/T^2)$ के द्वारा g के मापन में प्रतिशत त्रुटि होगी

(a) 2% (b) 4%

(c) 7% (d) 10%

20. एक गुटके की लम्बाई, चौड़ाई एवं मोटाई, $l=12\,cm, b=6\,cm$ एवं $t=2.45\,cm$ द्वारा दी जाती है, तो सार्थक अंकों के आधार पर गुटके के आयतन का मान होना चाहिए [CPMT 2004]

(a) $1\times 10^2\,cm^3$ (b) $2\times 10^2\,cm^3$

(c) $1.763\times 10^2\,cm^3$ (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

Answers and Solutions

(SET -1)

1. (b) 1 डाइन $= 10^{-5}$ न्यूटन, $1cm = 10^{-2}m$

$70\frac{\text{डाइन}}{\text{सेमी}} = \frac{70\times10^{-5}}{10^{-2}}\frac{N}{m}$

$= 7\times10^{-2}N/m$

2. (c) $PV = nRT \Rightarrow R = \frac{PV}{nT} = \frac{\text{जूल}}{\text{मोल}\times\text{केल्विन}} = JK^{-1}mol^{-1}$

3. (d) $F = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}.\frac{Q_1Q_2}{r^2} \Rightarrow \varepsilon_0 \propto \frac{Q^2}{F\times r^2}$

अतः ε_0 का मात्रक कूलॉम^2 / न्यूटन-मीटर^2 होगा।

4. (b) $\frac{F-32}{9} = \frac{K-273}{5} \Rightarrow \frac{x-32}{9} = \frac{x-273}{5} \Rightarrow x = 574.25$

5. (b) ε_0 का मात्रक $= C^2/N\text{-}m^2 \Rightarrow k$ का मात्रक $= Nm^2C^{-2}$

6. (c)

7. (a) $[E] = [ML^2T^{-2}], [m] = [M], [l] = [ML^2T^{-1}]$ तथा $[G] = [M^{-1}L^3T^{-2}]$ दिये गये सूत्र में उपरोक्त राशियों की विमा रखने पर

$$\frac{El^2}{m^5G^2}\frac{[ML^2T^{-2}][ML^2T^{-1}]^2}{[M^5][M^{-1}L^3T^{-2}]^2} = \frac{M^3L^6T^{-4}}{M^3L^6T^{-4}} = [M^0L^0T^0]$$

8. (c) दिया गया समीकरण विमीय रुप से सही है, क्योंकि दोनों ओर की विमाऐं समान (विमाहीन) हैं किन्तु आंकिक रुप से यह असत्य है, क्योंकि सही समीकरण है, $\tan\theta = \frac{v^2}{rg}$

9. (a) श्यानता का सूत्र $\eta = \frac{\pi pr^4}{8Vl} \Rightarrow V = \frac{\pi pr^4}{8\eta l}$

10. (c) विमीय ऐक्यता के सिद्धान्त से $[v] = [at] \Rightarrow [a] = [LT^{-2}]$

इसी प्रकार $[b] = [L]$ तथा $[c] = [T]$

11. (a) $T = 2\pi\sqrt{\frac{R^3}{GM}}$ में राशियों की विमाऐं प्रतिस्थापित करने पर

$\sqrt{\frac{L^3}{M^{-1}L^3T^{-2}\times M}} = T$, जो कि आर्वतकाल की विमा है।

12. (a) αt की विमा $= [M^0L^0T^0]$ $\therefore [\alpha] = [T^{-1}]$

पुनः $\left[\frac{v_0}{\alpha}\right] = [L]$, अतः $[v_0] = [LT^{-1}]$

13. (a) विमीय ऐक्यता के सिद्धान्त से,

$[P] = \left[\frac{a}{V^2}\right] \Rightarrow [a] = [P]\times[V^2] = [ML^{-1}T^{-2}][L^6]$

$= [ML^5T^{-2}]$

14. (a) $[a] = [T^2]$ तथा $[b] = \frac{[a-t^2]}{[P][x]} = \frac{T^2}{[ML^{-1}T^{-2}][L]}$

$\Rightarrow [b] = [M^{-1}T^4]$

अतः $\left[\frac{a}{b}\right] = \frac{[T^2]}{[M^{-1}T^4]} = [MT^{-2}]$

15. (d) $c = \frac{1}{\sqrt{\mu_0\varepsilon_0}} \Rightarrow \frac{1}{\mu_0\varepsilon_0} = c^2 = [L^2T^{-2}]$

16. (a) $[e] = [AT]$, $\epsilon_0 = [M^{-1}L^{-3}T^4A^2]$, $[h] = [ML^2T^{-1}]$

तथा $[c] = [LT^{-1}]$

$\therefore \left[\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 hc}\right] = \left[\frac{A^2T^2}{M^{-1}L^{-3}T^4A^2\times ML^2T^{-1}\times LT^{-1}}\right]$

$= [M^0L^0T^0]$

17. (c) गोले का आयतन $(V) = \frac{4}{3}\pi r^3$

आयतन में प्रतिशत त्रुटि $= 3\times\frac{\Delta r}{r}\times100 = \left(3\times\frac{0.1}{5.3}\right)\times100$

18. (d) $P = \frac{F}{A} = \frac{F}{l^2}$, अतः दाब में अधिकतम त्रुटि

$\left(\frac{\Delta P}{P}\times100\right)_{\max} = \frac{\Delta F}{F}\times100 + 2\frac{\Delta l}{l}\times100$

$=4\%+2\times2\%=8\%$

19. (c) g में प्रतिशत त्रुटि $=$(l में प्रतिशत त्रुटि)$+ 2$(T में प्रतिशत त्रुटि)

$= 1\% + 2(3\%) = 7\%$

20. (b) आयतन $V = l\times b\times t = 12\times6\times2.45 = 176.4\ cm^3$

$V = 1.764\times10^2\ cm^3$

चूँकि सार्थक अंकों की न्यूनतम संख्या चौड़ाई में एक है। अतः आयतन को केवल एक ही सार्थक अंक के पदों में अभिव्यक्त किया जायेगा। अतः $V = 2\times10^2\ cm^3$

***