

UNIT & DIMENSION

1. किसी वियुक्त निकाय में किसी गैस के अणुओं द्वारा किया गया कार्य $W = \alpha \beta e^{-\frac{x^2}{akT}}$ द्वारा निरूपित किया गया है, यहाँ x विस्थापन, k -बोल्ट्जमान नियतांक तथा T ताप है। α और β स्थिरांक हैं। β की विमा होंगी:
- (1) $[M L^2 T^{-2}]$ (2) $[M L T^{-2}]$
 (3) $[M^2 L T^2]$ (4) $[M^0 L T^0]$
2. सूची-I को सूची-II से मिलाइए।
- | सूची-I | सूची-II |
|--------------------------|------------------------|
| (a) h (प्लांक नियतांक) | (i) $[M L T^{-1}]$ |
| (b) E (गतिज ऊर्जा) | (ii) $[M L^2 T^{-1}]$ |
| (c) V (विद्युत विभव) | (iii) $[M L^2 T^{-2}]$ |
| (d) P (रैखिक संवेग) | (iv) $[M L^2 T^{-3}]$ |
- नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनिए :
- (1) (a)→(ii), (b)→(iv), (c)→(ii), (d)→(i)
 (2) (a)→(ii), (b)→(iii), (c)→(iv), (d)→(i)
 (3) (a)→(i), (b)→(ii), (c)→(iv), (d)→(iii)
 (4) (a)→(iii), (b)→(ii), (c)→(iv), (d)→(i)
3. यदि e इलेक्ट्रॉनिक आवेश, c प्रकाश की मुक्त आकाश में चाल तथा h प्लांक नियतांक है, तो
- $$\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{|e|^2}{hc}$$
- की विमाएँ होंगी :
- (1) $[M^0 L^0 T^0]$ (2) $[L C^{-1}]$
 (3) $[M L T^{-1}]$ (4) $[M L T^0]$
4. किसी प्रूफी दहन इंजन में किसी गैस के अणु द्वारा किए गए कार्य को $W = \alpha^2 \beta e^{-\frac{-\beta x^2}{kT}}$ द्वारा निरूपित किया गया है, यहाँ x विस्थापन, k बोल्ट्जमान नियतांक तथा T ताप है। यदि α और β स्थिरांक हैं, तो α की विमाएँ होंगी :
- (1) $[MLT^{-2}]$ (2) $[M^0 LT^0]$
 (3) $[M^2 LT^{-2}]$ (4) $[MLT^{-1}]$
5. यदि धारिता और वोल्टता को क्रमशः 'C' और 'V' से निरूपित किया गया है तो λ , की विमा होंगी, यदि
- $$\frac{C}{V} = \lambda ?$$
- (1) $[M^{-2} L^{-3} I^2 T^6]$ (2) $[M^{-3} L^{-4} I^3 T^7]$
 (3) $[M^{-1} L^{-3} I^{-2} T^{-7}]$ (4) $[M^{-2} L^{-4} I^3 T^7]$
6. यदि समय (t), वेग (v), और कोणीय संवेग (l) को मूल मात्रकों के रूप में लिया गया है, तब t , v और l के पदों में द्रव्यमान (m) की विमाएँ होंगी:
- (1) $[t^{-1} v^1 l^{-2}]$ (2) $[t^1 v^2 l^{-1}]$
 (3) $[t^2 v^{-1} l^1]$ (4) $[t^{-1} v^{-2} l^1]$
7. बल (F) को समय (t) और विस्थापन (x) के पदों में दिए गए समीकरण के रूप में प्रदर्शित किया गया है।
- $$F = A \cos Bx + C \sin Dt$$
- तो $\frac{AD}{B}$ की विमा होगी :

- (1) $[M^0 L T^{-1}]$ (2) $[M L^2 T^{-3}]$
 (3) $[M^1 L^1 T^{-2}]$ (4) $[M^2 L^2 T^{-3}]$

- यदि E , L , M तथा G क्रमशः ऊर्जा, कोणीय संवेग, द्रव्यमान तथा गुरुत्वाकर्षण नियतांक को प्रदर्शित करते हों, तो सूत्र $P = EL^2 M^{-5} G^{-2}$ में P की विमा होगी :-
- (1) $[M^0 L^1 T^0]$ (2) $[M^{-1} L^{-1} T^2]$
 (3) $[M^1 L^1 T^{-2}]$ (4) $[M^0 L^0 T^0]$
9. सूची-I को सूची-II से समेलित कीजिए।

सूची-I	सूची-II
(a) चुम्बकीय प्रेरण	(i) $ML^2 T^{-2} A^{-1}$
(b) चुम्बकीय फलक्स	(ii) $M^0 L^{-1} A$
(c) चुम्बकशीलता	(iii) $MT^{-2} A^{-1}$
(d) चुम्बकन	(iv) $MLT^{-2} A^{-1}$

दिए गये विकल्पों में से सही उत्तर चुनिए -

- (1) (a)-(ii), (b)-(iv), (c)-(i), (d)-(iii)
 (2) (a)-(ii), (b)-(i), (c)-(iv), (d)-(iii)
 (3) (a)-(iii), (b)-(ii), (c)-(iv), (d)-(i)
 (4) (a)-(iii), (b)-(i), (c)-(iv), (d)-(ii)

10. निम्नलिखित में से कौन सी राशि विमा विहीन है?

- (1) सापेक्ष चुम्बकीय चुम्बकशीलता (μ_r)
 (2) शक्ति गुणांक
 (3) निर्वात की चुम्बकशीलता (μ_0)
 (4) गुणता गुणांक

11. यदि E तथा H क्रमशः विद्युत क्षेत्र की तीव्रता तथा चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता प्रदर्शित करते हों, तो E/H का मात्रक होगा:

- (1) ओम (2) म्हो
 (3) जूल (4) न्यूटन

12. सूची-I को सूची-II से सुमेलित कीजिए।

सूची-I	सूची-II
(a) R_H (रिंडर्बर्ग नियतांक)	(i) $kg m^{-1} s^{-1}$
(b) h (प्लांक नियतांक)	(ii) $kg m^2 s^{-1}$
(c) μ_B (चुम्बकीय क्षेत्र ऊर्जा घनत्व)	(iii) m^{-1}
(d) η (श्यानता गुणांक)	(iv) $kg m^{-1} s^{-2}$

दिए गये विकल्पों से सही उत्तर चुनिए :

- (1) (a)-(ii), (b)-(iii), (c)-(iv), (d)-(i)
 (2) (a)-(iii), (b)-(ii), (c)-(iv), (d)-(i)
 (3) (a)-(iv), (b)-(ii), (c)-(i), (d)-(iii)
 (4) (a)-(iii), (b)-(ii), (c)-(i), (d)-(iv)

13. यदि बल (F), लम्बाई (L) तथा समय (T) मूल राशियाँ हैं तब घनत्व की विमा क्या होगी ?

- (1) $[FL^{-4} T^2]$ (2) $[FL^{-3} T^2]$
 (3) $[FL^{-5} T^2]$ (4) $[FL^{-3} T^3]$

14. सूची-I को सूची-II से सुमेलित कीजिए।

सूची-I	सूची-II
(a) बल आधूर्ण	(i) MLT^{-1}
(b) आवेश	(ii) MT^{-2}
(c) तनाव	(iii) ML^2T^{-2}
(d) पष्ठ तनाव	(iv) MLT^{-2}

दिए गये विकल्पों में से सही उत्तर चुनिए:

(1) (a)–(iii), (b)–(i), (c)–(iv), (d)–(ii)
 (2) (a)–(ii), (b)–(i), (c)–(iv), (d)–(iii)
 (3) (a)–(i), (b)–(iii), (c)–(iv), (d)–(ii)
 (4) (a)–(iii), (b)–(iv), (c)–(i), (d)–(ii)

15. निम्नलिखित में से कौन से समीकरण विमीय रूप से सत्य हैं ?

जहाँ t = समय, h = ऊँचाई, s = पष्ठ तनाव, θ = कोण, ρ = घनत्व, a , r = त्रिज्या, g = गुरुत्वायी त्वरण, v = आयतन, p = दाब, W = किया गया कार्य, Γ = बल आधूर्ण, ϵ = विद्युत शीलता, E = विद्युत क्षेत्र, J = धारा घनत्व, L = लंबाई।

$$(1) v = \frac{\pi pa^4}{8\eta L} \quad (2) h = \frac{2s \cos \theta}{\rho r g}$$

$$(3) J = \epsilon \frac{\partial E}{\partial t} \quad (4) W = \Gamma \theta$$

16. यदि वेग [V], समय [T] तथा बल [F] मूल राशियां मानी जाएं, तो द्रव्यमान की विमा होगी:

$$(1) [FT^{-1} V^{-1}] \quad (2) [FTV^{-1}]$$

$$(3) [FT^2 V] \quad (4) [FVT^{-1}]$$

SOLUTION**1. Official Ans. by NTA (2)**

Sol. $\frac{x^2}{\alpha kT} \rightarrow$ dimensionless

$$\Rightarrow [\alpha] = \frac{[x^2]}{[kT]} = \frac{L^2}{ML^2T^{-2}} = M^{-1}T^2$$

Now $[W] = [\alpha] [\beta]^2$

$$[\beta] = \sqrt{\frac{ML^2T^{-2}}{M^{-1}T^2}} = M^1L^1T^{-2}$$

2. Official Ans. by NTA (2)

Sol. By dimensional analysis.

3. Official Ans. by NTA (1)

$$\text{Sol. } F = \frac{1}{4\pi \epsilon_0} \frac{e^2}{r^2}; E = \frac{hc}{\lambda}$$

$$\left[\frac{e^2}{4\pi \epsilon_0} \times \frac{1}{hc} \right] = \frac{Fr^2}{E\lambda} = (M^0 L^0 T^0)$$

4. Official Ans. by NTA (2)

Sol. kT has dimension of energy

$\frac{\beta x^2}{kT}$ is dimensionless

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

$$[\beta] = [MT^{-2}]$$

$\alpha^2 \beta$ has dimensions of work

$$[\alpha^2] [MT^{-2}] = [ML^2 T^{-2}]$$

$$[\alpha] = [M^0 LT^0]$$

Ans. 2

5. Official Ans. by NTA (4)

$$\text{Sol. } \lambda = \frac{C}{V} = \frac{Q/V}{V} = \frac{Q}{V^2}$$

$$V = \frac{\text{work}}{Q}$$

$$\lambda = \frac{Q^3}{(\text{work})^2} = \frac{(It)^3}{(Fs)^2}$$

$$= \frac{[I^3 T^3]}{[ML^2 T^{-2}]^2} = [M^{-2} L^{-4} I^3 T^7]$$

6. Official Ans. by NTA (4)

Sol. $m \propto t^a v^b \ell^c$

$$m \propto [T]^a [LT^{-1}]^b [ML^2T^{-1}]^c$$

$$M^1 L^0 T^0 = M^c L^{b+2c} T^{a-b-c}$$

comparing powers

$$c = 1, b = -2, a = -1$$

$$m \propto t^{-1} v^{-2} \ell^1$$

7. Official Ans. by NTA (2)

$$\text{Sol. } [A] = [MLT^{-2}]$$

$$[B] = [L^{-1}]$$

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

$$\left[\frac{AD}{B} \right] = \frac{[MLT^{-2}][T^{-1}]}{[L^{-1}]} = [ML^2T^{-3}]$$

$$\left[\frac{AD}{B} \right] = [ML^2T^{-3}]$$

8. Official Ans. by NTA (4)

$$\text{Sol. } E = ML^2T^{-2}$$

$$L = ML^2T^{-1}$$

$$m = M$$

$$G = M^{-1}L^{+3}T^{-2}$$

$$P = \frac{EL^2}{M^5 G^2}$$

$$[P] = \frac{(ML^2T^{-2})(M^2L^4T^{-2})}{M^5(M^{-2}L^6T^{-4})} = M^0 L^0 T^0$$

Option (4)

9. Official Ans. by NTA (4)

$$\text{Sol. (a) Magnetic Induction} = MT^{-2} A^{-1}$$

$$(b) \text{Magnetic Flux} = ML^2T^{-2} A^{-1}$$

$$(c) \text{Magnetic Permeability} = MLT^{-2} A^{-2}$$

$$(d) \text{Magnetization} = M^0 L^{-1} A$$

Ans. 4

10. Official Ans. by NTA (3)

$$\text{Sol. } [\mu_r] = 1 \text{ as } \mu_r = \frac{\mu}{\mu_m}$$

[power factor ($\cos \phi$)] = 1

$$\mu_0 = \frac{B_0}{H} \text{ (unit} = NA^{-2}\text{)} : \text{Not dimensionless}$$

$$[\mu_0] = [MLT^{-2} A^{-2}]$$

$$\text{quality factor (Q)} = \frac{\text{Energy stored}}{\text{Energy dissipated per cycle}}$$

So Q is unitless & dimensionless.

11. Official Ans. by NTA (1)

$$\text{Sol. Unit of } \frac{E}{H} \text{ is } \frac{\text{volt / metre}}{\text{Ampere / metre}}$$

$$= \frac{\text{volt}}{\text{Ampere}} = \text{ohm}$$

12. Official Ans. by NTA (2)

Sol. SI unit of Rydberg const. = m^{-1}

SI unit of Plank's const. = $kg\ m^2 s^{-1}$

SI unit of Magnetic field energy density = $kg\ m^{-1} s^{-2}$

SI unit of coeff. of viscosity = $kg\ m^{-1} s^{-1}$

13. Official Ans. by NTA (1)

Sol. Density = $[F^a L^b T^c]$

$[ML^{-3}] = [M^a L^a T^{-2a} L^b T^c]$

$[M^1 L^{-3}] = [M^a L^{a+b} T^{-2a+c}]$

$$a = 1; a + b = -3; -2a + c = 0$$

$$1 + b = -3 \quad c = 2a$$

$$b = -4 \quad c = 2$$

$$\text{So, density} = [F^1 L^{-4} T^2]$$

14. Official Ans. by NTA (1)

Sol. torque $\tau \rightarrow ML^2 T^{-2}$ (III)

Impulse $I \Rightarrow MLT^{-1}$ (I)

Tension force $\Rightarrow MLT^{-2}$ (IV)

Surface tension $\Rightarrow MT^{-2}$ (II)

Option (1)

15. Official Ans. by NTA (1)

Sol. (i) $\frac{\pi p a^4}{8 \eta L} = \frac{dv}{dt} = \text{Volumetric flow rate}$

(poiseuille's law)

$$(ii) h \rho g = \frac{2s}{r} \cos \theta$$

$$(iii) \text{ RHS} \Rightarrow \varepsilon \times \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{a}{r^2} \times \frac{1}{\varepsilon} = \frac{q}{t} \times \frac{1}{r^2}$$

$$= \frac{I}{L^2} = IL^{-2}$$

LHS

$$T = \frac{I}{A} = IL^{-2}$$

$$(iv) W = \tau \theta$$

Option (1)

16. Official Ans. by NTA (2)

Sol. $[M] = K[F]^a [T]^b [V]^c$

$$[M^1] = [M^1 L^1 T^{-2}]^a [T^1]^b [L^1 T^{-1}]^c$$

$$a = 1, b = 1, c = -1$$

$$\therefore [M] = [FTV^{-1}]$$