UNIT & DIMENSION

1. किसी वियुक्त निकाय में किसी गैस के अणुओं द्वारा किया गया कार्य $W = \alpha\beta^2 e^{-\frac{x^2}{\alpha kT}}$ 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) $[M L^2 I^{-1} T^{-3}]$

नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनिए :
(1) (a)→(iii), (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 प्लाँक 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 प्ररूपी 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 होगी :
(1) $[MLT^{-2}]$ (2) $[M^0LT^0]$
(3) $[M^2LT^{-2}]$ (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) $[M^{-2}L^{-3}I^2T^6]$ (2) $[M^{-3}L^{-4}I^3T^7]$
(3) $[M^{-1}L^{-3}I^{-2}T^{-7}]$ (4) $[M^{-2}L^{-4}I^3T^7]$

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 विमाएं 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) $[M^2 L^2 T^{-3}]$

8. यदि E, L, M तथा G क्रमशः ऊर्जा, कोणीय संवेग, द्रव्यमान तथा गुरूत्वाकर्षण नियतांक को प्रदर्शित करते हों, तो सूत्र $P = EL^2M^{-5}G^{-2}$ 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)	$ML^2T^{-2}A^{-1}$
(b)	चुम्बकीय फ्लक्स	(ii)	$M^0L^{-1}A$
(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 (रिडबर्ग 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) $[FL^{-3}T^3]$

node06\B0BA-BB\Kota\JEE (MAIN)\Jee Main-2021_Subject Topic PDF With Solution\Physics\English\ Unit & Dimension

14. **सूची-I** को **सूची–II** से सुमेलित कीजिए.

सूची-I	**सूची-II**
(a) बल आघूर्ण	(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 = गुरूत्वीय त्वरण, v = आयतन, p = दाब, W = किया गया कार्य, Γ = बल आधूर्ण, $\in$= विद्युत शीलता, E = विद्युत क्षेत्र, J = धारा घनत्व, L = लंबाई.

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

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

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

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

node06\B0BA-BB\Kota\JEE MAIN\Jee Main-2021_Subject Topic PDF With Solution\Physics\English\ Unit & Dimension

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)

Sol. $F = \frac{1}{4\pi \in_0}\frac{e^2}{r^2}$ $E = \frac{hc}{\lambda}$;

$\left[\frac{e^2}{4\pi\varepsilon_0}\times\frac{1}{hc}\right] = \frac{Fr^2}{E\lambda} = \left(M^0L^0T^0\right)$

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

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

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

Ans. 2

5. Official Ans. by NTA (4)

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

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

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

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

6. Official Ans. by NTA (4)

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

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

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

comparing powers

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

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

7. Official Ans. by NTA (2)

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

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

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

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

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

8. Official Ans. by NTA (4)

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

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

$m = M$

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

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

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

Option (4)

9. Official Ans. by NTA (4)

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

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

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

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

Ans. 4

10. Official Ans. by NTA (3)

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

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

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

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

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

So Q is unitless & dimensionless.

11. Official Ans. by NTA (1)

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

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

node06\B0BA-BB\Kota\JEE MAIN\Jee Main-2021_Subject Topic PDF With Solution\Physics\English\ Unit & Dimension

12. Official Ans. by NTA (2)

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

SI unit of Plank's const. = kg m^2s^{-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 = $[F^aL^bT^c]$

$[ML^{-3}] = [M^aL^aT^{-2a}L^bT^c]$

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

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

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

$b = -4 \quad c = 2$

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

14. Official Ans. by NTA (1)

Sol. torque $\tau \rightarrow ML^2T^{-2}$ (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) $\frac{\pi pa^4}{8\eta L} = \frac{dv}{dt}$ = Volumetric flow rate (poiseuille's law)

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

(iii) 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. $[M] = K[F]^a\,[T]^b\,[V]^c$

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

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

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

node06\B0BA-BB\Kota\JEE MAIN\Jee Main-2021_Subject Topic PDF With Solution\Physics\English\ Unit & Dimension