

स्थिरांक एवं मान

$$g = 9.8 \text{ m s}^{-2} \quad G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2} \quad c = 3 \times 10^8 \text{ m s}^{-1} \quad h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J s} \quad e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C} \quad k_B = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J K}^{-1}$$

$$N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1} \quad R = 8.31 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1} \quad \epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ F m}^{-1} \quad \mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T m A}^{-1} \quad m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

$$m_p = 1.67 \times 10^{-27} \text{ kg} \quad \sigma = 5.67 \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4} \quad 1 \text{ u} = 931.5 \text{ MeV}/c^2$$

यांत्रिकी

■ मात्रक, विमाएँ एवं त्रुटि

प्रमुख राशियों की विमाएँ

$$[F] = MLT^{-2} \quad [E] = ML^2T^{-2} \quad [P] = ML^2T^{-3}$$

$$[\text{दाब}] = ML^{-1}T^{-2}$$

अन्य विमाएँ

$$[G] = M^{-1}L^3T^{-2} \quad [h] = ML^2T^{-1} \quad [\eta] = ML^{-1}T^{-1}$$

$$[S] = MT^{-2}$$

वैद्युत

$$[\epsilon_0] = M^{-1}L^{-3}T^4A^2 \quad [\mu_0] = MLT^{-2}A^{-2} \quad [B] = MT^{-2}A^{-1}$$

त्रुटि: योग / अंतर

$$\Delta x = \Delta a + \Delta b$$

त्रुटि: गुणन / भाग

$$\frac{\Delta x}{x} = \frac{\Delta a}{a} + \frac{\Delta b}{b}$$

त्रुटि: घात नियम

$$x = a^n b^m \Rightarrow \frac{\Delta x}{x} = n \frac{\Delta a}{a} + m \frac{\Delta b}{b}$$

समांगता का सिद्धांत: सही समीकरण के प्रत्येक पद की विमाएँ समान होती हैं; विमीय विश्लेषण से विमाहीन नियतांक नहीं मिलते।

अल्पतमांक: बर्नियर = 1 MSD – 1 VSD; पेंचमापी = पिच / वृत्ताकार भाग। सार्थक अंकों में आरंभिक शून्य गिने नहीं जाते।

■ सदिश

परिणामी

$$R = \sqrt{A^2 + B^2 + 2AB\cos\theta} \quad \tan\alpha = \frac{B\sin\theta}{A+B\cos\theta}$$

अदिश गुणनफल

$$\vec{A} \cdot \vec{B} = AB\cos\theta = A_x B_x + A_y B_y + A_z B_z$$

सदिश गुणनफल

$$|\vec{A} \times \vec{B}| = AB\sin\theta \quad \vec{A} \times \vec{B} = \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ A_x & A_y & A_z \\ B_x & B_y & B_z \end{vmatrix}$$

$$\vec{A} \text{ का } \vec{B} \text{ पर प्रक्षेप} = \vec{A} \cdot \hat{B}; \vec{A} \perp \vec{B} \Leftrightarrow \vec{A} \cdot \vec{B} = 0; \vec{A} \parallel \vec{B} \Leftrightarrow \vec{A} \times \vec{B} = 0$$

■ शुद्धगतिकी

नियत त्वरण

$$v = u + at \quad s = ut + \frac{1}{2}at^2 \quad v^2 = u^2 + 2as$$

$$s_n = u + \frac{a}{2} (2n - 1)$$

परिवर्ती त्वरण

$$v = \frac{dx}{dt} \quad a = \frac{dv}{dt} = v \frac{dv}{dx}$$

प्रक्षेप्य गति

$$T = \frac{2u\sin\theta}{g} \quad H = \frac{u^2\sin^2\theta}{2g} \quad R = \frac{u^2\sin 2\theta}{g}$$

प्रक्षेप पथ

$$y = x\tan\theta - \frac{gx^2}{2u^2\cos^2\theta} \quad R_{max} = \frac{u^2}{g} \quad (\theta = 45^\circ)$$

आपेक्षिक वेग

$$\vec{v}_{AB} = \vec{v}_A - \vec{v}_B$$

नदी-नाव

$$t_{min} = \frac{d}{v_b} \quad (\text{दिशा } \perp \text{ तट}) \quad \sin\theta = \frac{v}{v_b} \quad (\text{शून्य बहाव})$$

$v-t$ का क्षेत्रफल = विस्थापन; $a-t$ का क्षेत्रफल = वेग परिवर्तन; $x-t$ का ढाल = वेग।

★ टिप: दो कोण θ और $90^\circ - \theta$ पर परास समान; $\tan\theta = 4H/R$ ।

■ गति के नियम एवं घर्षण

न्यूटन का द्वितीय नियम

$$\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt} = m\vec{a}$$

घर्षण

$$f_s \leq \mu_s N \quad f_k = \mu_k N \quad \tan\theta_{rep} = \mu_s$$

आनत तल पर गुटका

$$a = g (\sin\theta - \mu\cos\theta)$$

एटवुड मशीन

$$a = \frac{(m_1 - m_2)g}{m_1 + m_2} \quad T = \frac{2m_1 m_2 g}{m_1 + m_2}$$

वृत्तीय गति

$$a_c = \frac{v^2}{r} = \omega^2 r \quad F_c = \frac{mv^2}{r}$$

ढालू सड़क

$$\tan\theta = \frac{v^2}{rg} \quad v_{max}^2 = rg \frac{\mu + \tan\theta}{1 - \mu\tan\theta}$$

ऊर्ध्वाधर वृत्त

$$v_{top} \geq \sqrt{gr} \quad v_{bottom} \geq \sqrt{5gr} \quad T_b - T_t = 6mg$$

लिफ्ट में भार $N = m(g \pm a)$ । अजड़त्वीय निकाय में छद्म बल = $-m\vec{a}_{frame}$ ।

कार्य, ऊर्जा एवं शक्ति

कार्य

$$W = \vec{F} \cdot \vec{s} = \int \vec{F} \cdot d\vec{r}$$

ऊर्जाएँ

$$K = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{p^2}{2m} \quad U_g = mgh \quad U_s = \frac{1}{2}kx^2$$

कार्य-ऊर्जा प्रमेय

$$W_{net} = \Delta K \quad F = -\frac{dU}{dx}$$

शक्ति

$$P = \frac{dW}{dt} = \vec{F} \cdot \vec{v}$$

एकविमीय प्रत्यास्थ संघट्ट

$$v_1 = \frac{(m_1 - m_2)u_1 + 2m_2u_2}{m_1 + m_2}$$

प्रत्यागमन गुणांक

$$e = \frac{v_2 - v_1}{u_1 - u_2} \quad h_n = e^{2n}h_0$$

पूर्णतः अप्रत्यास्थ

$$v = \frac{m_1u_1 + m_2u_2}{m_1 + m_2} \quad \Delta K = \frac{m_1m_2(u_1 - u_2)^2}{2(m_1 + m_2)}$$

समान द्रव्यमान, प्रत्यास्थ, सम्मुख: वेगों का आदान-प्रदान। संरक्षी बल: कार्य पथ पर निर्भर नहीं।

द्रव्यमान केंद्र एवं संवेग

द्रव्यमान केंद्र

$$\vec{r}_{cm} = \frac{\sum m_i \vec{r}_i}{\sum m_i}$$

COM की गति

$$M\vec{a}_{cm} = \vec{F}_{ext} \quad \vec{J} = \int \vec{F} dt = \Delta \vec{p}$$

खोखला अर्धगोला: $R/2$; ठोस शंकु: आधार से $h/4$; त्रिभुज: केंद्रक।

घूर्णन गति

घूर्णी शुद्धगतिकी

$$\omega = \omega_0 + \alpha t \quad \theta = \omega_0 t + \frac{1}{2}\alpha t^2 \quad \omega^2 = \omega_0^2 + 2\alpha\theta$$

बल आघूर्ण एवं कोणीय संवेग

$$\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F} = I\vec{\alpha} \quad \vec{L} = I\vec{\omega} = \vec{r} \times \vec{p}$$

गतित ऊर्जा

$$K = \frac{1}{2}I\omega^2 \quad K_{roll} = \frac{1}{2}mv^2 \left(1 + \frac{k^2}{R^2}\right)$$

आनत तल पर लुढ़कना

$$a = \frac{g \sin \theta}{1 + k^2/R^2}$$

जड़त्व आघूर्ण

$$\text{वलय } MR^2 \quad \text{चकती } \frac{1}{2}MR^2 \quad \text{ठोस गोला } \frac{2}{5}MR^2 \quad \text{खोखला गोला } \frac{2}{3}MR^2$$

छड़

$$\text{केंद्र } \frac{1}{12}ML^2 \quad \text{सिरा } \frac{1}{3}ML^2$$

अक्ष प्रमेय

$$I = I_{cm} + Md^2 \quad I_z = I_x + I_y \quad (\text{समतलीय})$$

शुद्ध लोटन: $v = \omega R$, संपर्क बिंदु विरामावस्था में, घर्षण कार्य नहीं करता। $\tau_{ext} = 0$ होने पर L संरक्षित।

गुरुत्वाकर्षण

न्यूटन का नियम

$$F = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$$

g में परिवर्तन

$$g_h = g \left(1 - \frac{2h}{R}\right) \quad g_d = g \left(1 - \frac{d}{R}\right) \quad g_\lambda = g - \omega^2 R \cos^2 \lambda$$

विभव एवं स्थितिज ऊर्जा

$$V = -\frac{GM}{r} \quad U = -\frac{GMm}{r}$$

पलायन एवं कक्षीय चाल

$$v_e = \sqrt{\frac{2GM}{R}} = \sqrt{2gR} \quad v_o = \sqrt{\frac{GM}{r}}$$

उपग्रह की ऊर्जा

$$K = \frac{GMm}{2r} \quad E = -\frac{GMm}{2r} \quad T^2 = \frac{4\pi^2 r^3}{GM}$$

पृथ्वी पर $v_e = \sqrt{2}$ $v_o = 11.2$ km/s। केपलर: $T^2 \propto a^3$; क्षेत्रीय वेग नियत। भूस्थिर उपग्रह: $T = 24$ घंटे, $h \approx 36000$ km।

पदार्थ के गुण एवं ऊष्मा

प्रत्यास्थता, पृष्ठ तनाव एवं श्यानता

प्रत्यास्थता गुणांक

$$Y = \frac{F/A}{\Delta L/L} \quad B = -\frac{\Delta P}{\Delta V/V} \quad \eta = \frac{F/A}{\theta}$$

तार

$$\Delta L = \frac{FL}{AY} \quad U = \frac{1}{2} \text{ प्रतिबल} \times \text{विकृति} \times V \quad \sigma = -\frac{\Delta d/d}{\Delta L/L}$$

अतिरिक्त दाब

$$\frac{2S}{R} \quad (\text{बूँद}) \quad \frac{4S}{R} \quad (\text{साबुन का बुलबुला})$$

केशिका नली में चढ़ाव

$$h = \frac{2S \cos \theta}{r \rho g}$$

श्यान बल

$$F = \eta A \frac{dv}{dx} \quad F = 6\pi\eta r v \quad v_T = \frac{2r^2(\rho - \sigma)g}{9\eta}$$

पृष्ठ ऊर्जा = $S \times \Delta A$; बूँदों के मिलने पर ऊर्जा मुक्त होती है।

तरल यांत्रिकी

दाब

$$P = P_0 + \rho gh$$

उत्प्लावन

$$F_B = \rho_{fl} V_{sub} g$$

सातत्य

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

बरनौली

$$P + \frac{1}{2}\rho v^2 + \rho gh = \text{नियतांक}$$

$h = H/2$ पर परास अधिकतम ($x_{max} = H$)। तैरता पिंड अपने भार के बराबर तरल विस्थापित करता है।

■ ऊष्मीय गुण एवं ऊष्मा स्थानांतरण

ऊष्मीय प्रसार

$$\Delta L = L\alpha\Delta T \quad \beta = 2\alpha \quad \gamma = 3\alpha$$

ऊष्मा

$$Q = ms\Delta T \quad Q = mL$$

चालन

$$\frac{dQ}{dt} = \frac{KA\Delta T}{l} \quad R_{th} = \frac{l}{KA}$$

न्यूटन का शीतलन

$$\frac{dT}{dt} = -k(T - T_0) \quad \frac{T_1 - T_2}{t} = k\left(\frac{T_1 + T_2}{2} - T_0\right)$$

विकिरण

$$P = e\sigma AT^4 \quad \lambda_m T = b = 2.9 \times 10^{-3} \text{ m K}$$

$$\text{श्रेणी: } R_{eq} = \sum R_i; \text{ समांतर: } 1/R_{eq} = \sum 1/R_i \text{ (विद्युत जैसा)।}$$

■ गैसों का अणुगति सिद्धांत

आदर्श गैस

$$PV = nRT = Nk_B T \quad P = \frac{1}{3}\rho v_{rms}^2$$

चालें

$$v_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M}} \quad v_{avg} = \sqrt{\frac{8RT}{\pi M}} \quad v_{mp} = \sqrt{\frac{2RT}{M}}$$

ऊर्जा एवं ऊष्माधारिता

$$U = \frac{f}{2}nRT \quad C_V = \frac{f}{2}R \quad C_P = C_V + R \quad \gamma = 1 + \frac{2}{f}$$

माध्य मुक्त पथ

$$\lambda = \frac{1}{\sqrt{2} \pi n d^2}$$

$$\text{प्रत्येक स्वातंत्र्य कोटि: } \frac{1}{2}k_B T \text{। एकपरमाणुक } f = 3, \gamma = \frac{5}{3}; \text{ द्विपरमाणुक } f = 5, \gamma = \frac{7}{5}; \\ \text{ बहुपरमाणुक } f = 6, \gamma = \frac{4}{3} \text{।}$$

■ ऊष्मागतिकी

प्रथम नियम

$$\Delta U = Q - W \quad \Delta U = nC_V\Delta T \quad W = \int PdV$$

समतापी

$$W = nRT \ln \frac{V_2}{V_1}$$

रुद्धोष्म

$$PV^\gamma = \text{नियतांक} \quad TV^{\gamma-1} = \text{नियतांक} \quad W = \frac{P_1V_1 - P_2V_2}{\gamma - 1}$$

अन्य प्रक्रम

$$\text{समदाबी: } W = P\Delta V \quad \text{समआयतनिक: } W = 0$$

ऊष्मा इंजन

$$\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1} \quad \text{COP} = \frac{T_2}{T_1 - T_2}$$

$$P-V \text{ आरेख पर रुद्धोष्म वक्र समतापी से अधिक तीव्र ढाल वाला। चक्रीय प्रक्रम: } \Delta U = 0, \\ W = \text{लूप का क्षेत्रफल।}$$

दोलन एवं तरंगें

■ सरल आवर्त गति

मूल संबंध

$$a = -\omega^2 x \quad x = A \sin(\omega t + \phi) \quad v = \omega \sqrt{A^2 - x^2}$$

ऊर्जा

$$E = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 \quad K = \frac{1}{2}m\omega^2 (A^2 - x^2)$$

स्प्रिंग-द्रव्यमान

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \quad k_{series} = \frac{k_1 k_2}{k_1 + k_2} \quad k_{par} = k_1 + k_2$$

लोलक

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} \quad T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{mgd}} \quad (\text{भौतिक})$$

$$x = \pm A/\sqrt{2} \text{ पर } K = U \text{। सेकंड लोलक का आवर्तकाल } 2 \text{ s। अवमंदित: } \\ A = A_0 e^{-bt/2m} \text{।}$$

■ तरंगें एवं ध्वनि

तरंग समीकरण

$$y = A \sin(\omega t - kx) \quad v = f\lambda = \frac{\omega}{k}$$

वेग

$$v_{string} = \sqrt{\frac{T}{\mu}} \quad v_{gas} = \sqrt{\frac{\gamma P}{\rho}} \propto \sqrt{T}$$

तीव्रता

$$I = 2\pi^2 f^2 A^2 \rho v \quad L = 10 \log \frac{I}{I_0} \text{ dB}$$

विस्पंद

$$f_{beat} = |f_1 - f_2|$$

डॉप्लर प्रभाव

$$f' = f \frac{v + v_o}{v - v_s} \quad (\text{एक-दूसरे की ओर})$$

ऑर्गेन पाइप

$$\text{खुला: } f_n = \frac{nv}{2L} \quad \text{बंद: } f_n = \frac{(2n-1)v}{4L}$$

अप्रगामी तरंग

$$y = 2A \sin kx \cos \omega t \quad \text{तार: } f_n = \frac{nv}{2L}$$

$$\text{बंद पाइप में केवल विषम हार्मोनिक्स। सिरा संशोधन } e = 0.6r \text{। डॉप्लर: पास आने पर आवृत्ति बढ़ती है, दूर जाने पर घटती है (दूर जाने पर } -v_o, +v_s \text{ लें)।}$$

विद्युत एवं चुंबकत्व

■ स्थिरवैद्युतिकी

कूलॉम का नियम

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

विद्युत क्षेत्र

$$E_{ring} = \frac{kQx}{(R^2 + x^2)^{3/2}} \quad E_{line} = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r} \quad E_{sheet} = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$$

गॉस का नियम

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{q_{in}}{\epsilon_0}$$

विभव एवं ऊर्जा

$$V = \frac{kq}{r} \quad E = -\frac{dV}{dr} \quad U = \frac{kq_1 q_2}{r}$$

द्विध्रुव

$$p = qd \quad \tau = pE \sin \theta \quad U = -\vec{p} \cdot \vec{E}$$

द्विध्रुव क्षेत्र

$$E_{axial} = \frac{2kp}{r^3} \quad E_{eq} = \frac{kp}{r^3}$$

आवेशित कोश: अंदर $E = 0$, $V = kQ/R$ (नियत)। ठोस अचालक गोला: $E_{in} = \frac{kQr}{R^2}$ ।
चालक सतह: $E = \sigma/\epsilon_0$ ।

■ संधारित्र

धारिता

$$C = \frac{Q}{V} \quad C = \frac{K\epsilon_0 A}{d} \quad C_{sphere} = 4\pi\epsilon_0 R$$

ऊर्जा

$$U = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{Q^2}{2C} \quad u = \frac{1}{2} \epsilon_0 E^2$$

संयोजन

$$\text{श्रेणी: } \frac{1}{C_{eq}} = \sum \frac{1}{C} \quad \text{समांतर: } C_{eq} = \sum C$$

RC परिपथ

$$q = CV(1 - e^{-t/RC}) \quad q = q_0 e^{-t/RC} \quad \tau = RC$$

आवेश साझा करना

$$V = \frac{C_1 V_1 + C_2 V_2}{C_1 + C_2} \quad \Delta U = \frac{C_1 C_2 (V_1 - V_2)^2}{2(C_1 + C_2)}$$

बैटरी जुड़ी: V नियत; बैटरी हटी: Q नियत। परावैद्युत डालने पर (बैटरी हटी): $C \uparrow$, $V \downarrow$,
 $U \downarrow$ ।

■ विद्युत धारा

ओम का नियम एवं प्रतिरोधकता

$$V = IR \quad R = \frac{\rho l}{A} \quad R = R_0 (1 + \alpha \Delta T)$$

अपवाह

$$I = nAev_d \quad v_d = \frac{eE\tau}{m} \quad \vec{J} = \sigma \vec{E}$$

किरखोफ के नियम

$$\sum I = 0 \quad (\text{संधि}) \quad \sum V = 0 \quad (\text{पाश})$$

शक्ति एवं ऊष्मा

$$P = VI = I^2 R = \frac{V^2}{R} \quad H = I^2 R t$$

सेल

$$V = \epsilon - Ir \quad I = \frac{\epsilon}{R+r} \quad P_{max} = \frac{\epsilon^2}{4r} \quad (R = r)$$

सेतु

$$\frac{P}{Q} = \frac{R}{S} \quad r = R \left(\frac{l_1}{l_2} - 1 \right) \quad (\text{विभवमापी})$$

मापी यंत्र

$$S = \frac{I_g G}{I_g - I_g} \quad (\text{शंट}) \quad R_s = \frac{V}{I_g} - G$$

n सेल श्रेणी में: $n\epsilon$, nr ; m सेल समांतर में: ϵ , r/m । संतुलित क्वीटस्टोन सेतु में गैल्वेनोमीटर में धारा शून्य।

■ गतिमान आवेश एवं चुंबकत्व

लॉरेंज बल

$$\vec{F} = q(\vec{E} + \vec{v} \times \vec{B})$$

B में गति

$$r = \frac{mv}{qB} = \frac{\sqrt{2mK}}{qB} \quad T = \frac{2\pi m}{qB}$$

बायो-सावर्त

$$d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{Id\vec{l} \times \vec{r}}{r^2}$$

तार

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \quad B = \frac{\mu_0 I}{4\pi r} (\sin \alpha + \sin \beta)$$

लूप

$$B_{centre} = \frac{\mu_0 I}{2R} \quad B_{axis} = \frac{\mu_0 IR^2}{2(R^2 + x^2)^{3/2}} \quad B_{arc} = \frac{\mu_0 I\theta}{4\pi R}$$

परिनालिका, टोरोइड

$$B = \mu_0 nI \quad B = \frac{\mu_0 NI}{2\pi r}$$

बल एवं बल आघूर्ण

$$F = BIl \sin \theta \quad \vec{\tau} = \frac{\mu_0 I_1 I_2}{2\pi d} \quad \vec{\tau} = \vec{M} \times \vec{B}, \quad M = NIA$$

चुंबकीय पदार्थ

$$\chi = \frac{C}{T} \quad (\text{अनुचुंबकीय}) \quad \chi = \frac{C}{T - T_c} \quad (\text{लौहचुंबकीय})$$

एम्पियर का नियम: $\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I_{enc}$ । साइक्लोट्रॉन: $f = \frac{qB}{2\pi m}$ । प्रतिचुंबकीय: $\chi < 0$;
अनुचुंबकीय: छोटा $+$; लौहचुंबकीय: बड़ा $+$ ।

■ विद्युत चुंबकीय प्रेरण एवं प्रत्यावर्ती धारा

फैराडे-लेंज़

$$\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt} \quad \Phi = BA \cos \theta$$

गतिक विद्युत वाहक बल

$$\varepsilon = Blv \quad \varepsilon = \frac{1}{2} B \omega l^2 \quad (\text{घूमती छड़})$$

प्रेरकत्व

$$\varepsilon = -L \frac{dI}{dt} \quad U = \frac{1}{2} LI^2 \quad L = \mu_0 n^2 Al \quad M = \mu_0 n_1 n_2 Al$$

LR परिपथ

$$I = I_0 \left(1 - e^{-Rt/L} \right) \quad \tau = \frac{L}{R}$$

प्रत्यावर्ती धारा

$$I_{rms} = \frac{I_0}{\sqrt{2}} \quad X_L = \omega L \quad X_C = \frac{1}{\omega C}$$

श्रेणी LCR

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} \quad \tan \phi = \frac{X_L - X_C}{R}$$

अनुनाद एवं शक्ति

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} \quad Q = \frac{\omega_0 L}{R} \quad P = V_{rms} I_{rms} \cos \phi$$

ट्रांसफॉर्मर

$$\frac{V_p}{V_s} = \frac{N_s}{N_p} = \frac{I_p}{I_s}$$

प्रत्यावर्ती धारा में संधारित्र में धारा वोल्टता से 90° आगे तथा प्रेरक में पीछे रहती है। शक्ति गुणांक $\cos \phi = R/Z$ ।

■ विद्युत चुंबकीय तरंगें

वेग

$$c = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \varepsilon_0}} \quad E_0 = cB_0$$

तीव्रता

$$I = \frac{1}{2} \varepsilon_0 c E_0^2 \quad u = \varepsilon_0 E_{rms}^2$$

विकिरण दाब

$$P = \frac{I}{c} \quad (\text{अवशोषित}) \quad P = \frac{2I}{c} \quad (\text{परावर्तित})$$

वर्णक्रम (बढ़ती आवृत्ति): रेडियो, सूक्ष्म तरंग, अवरक्त, दृश्य, UV, X-किरण, γ । $\vec{E} \times \vec{B}$ संचरण की दिशा देता है।

प्रकाशिकी एवं आधुनिक भौतिकी

■ किरण प्रकाशिकी

दर्पण

$$\frac{1}{v} + \frac{1}{u} = \frac{1}{f} \quad f = \frac{R}{2} \quad m = -\frac{v}{u}$$

गोलीय पृष्ठ पर अपवर्तन

$$\frac{\mu_2}{v} - \frac{\mu_1}{u} = \frac{\mu_2 - \mu_1}{R}$$

लेंस

$$\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{1}{f} \quad \frac{1}{f} = (\mu - 1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$$

क्षमता

$$P = \frac{1}{f} \quad (D) \quad P = P_1 + P_2 - dP_1 P_2$$

स्नेल एवं पूर्ण आंतरिक परावर्तन

$$\mu_1 \sin i = \mu_2 \sin r \quad \sin C = \frac{1}{\mu}$$

प्रिज्म

$$\mu = \frac{\sin \frac{A + \delta_m}{2}}{\sin \frac{A}{2}} \quad \delta = (\mu - 1) A$$

यंत्र

$$M_{micro} = \frac{L}{f_o} \left(1 + \frac{D}{f_e} \right) \quad M_{tele} = \frac{f_o}{f_e}$$

वास्तविक/आभासी गहराई $= \mu$ । चिह्न परिपाटी: कार्तीय; वास्तविक बिंब के लिए $u < 0$ । कॉशी: $\mu = A + B/\lambda^2$ ।

■ तरंग प्रकाशिकी

यंग का द्विझिरी प्रयोग

$$\beta = \frac{\Delta D}{\lambda} \quad \Delta x = \frac{y d}{D}$$

व्यतिकरण

$$I = I_1 + I_2 + 2\sqrt{I_1 I_2} \cos \phi \quad \frac{I_{max}}{I_{min}} = \left(\frac{a_1 + a_2}{a_1 - a_2} \right)^2$$

शर्तें

$$\Delta x = n\lambda \quad (\text{दीप्त}) \quad \Delta x = \left(n + \frac{1}{2} \right) \lambda \quad (\text{अदीप्त})$$

एकल झिरी विवर्तन

$$a \sin \theta = n\lambda \quad (\text{निम्निष्ठ}) \quad \text{चौड़ाई} = \frac{2\lambda D}{a}$$

ध्रुवण

$$I = I_0 \cos^2 \theta \quad \tan i_B = \mu$$

पतली फिल्म (परावर्तित): $2\mu t \cos r = \left(n + \frac{1}{2} \right) \lambda$ पर चमकीला। तीव्रता $\propto$ (आयाम)² $\propto$ झिरी की चौड़ाई।

■ द्रव्य एवं विकिरण की द्वैत प्रकृति

फोटॉन

$$E = hf = \frac{hc}{\lambda} = \frac{12400}{\lambda(\text{\AA})} \text{ eV} \quad p = \frac{h}{\lambda}$$

प्रकाश विद्युत प्रभाव

$$K_{max} = hf - \phi_0 = eV_s \quad f_0 = \frac{\phi_0}{h}$$

दे ब्रॉग्ली

$$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{\sqrt{2mK}} \quad \lambda_e = \frac{12.27}{\sqrt{V}} \text{ \AA}$$

K_{max} और V_s आवृत्ति पर निर्भर, तीव्रता पर नहीं; संतृप्त धारा $\propto$ तीव्रता। V_s - f ग्राफ का ढाल $= h/e$ ।

■ परमाणु एवं नाभिक

बोर मॉडल

$$r_n = 0.529 \frac{n^2}{Z} \text{ \AA} \quad v_n = 2.19 \times 10^6 \frac{Z}{n} \text{ m/s} \quad E_n = -13.6 \frac{Z^2}{n^2} \text{ eV}$$

स्पेक्ट्रमी रेखाएँ

$$\frac{1}{\lambda} = RZ^2 \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \quad R = 1.097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$$

नाभिक

$$R = R_0 A^{1/3}, \quad R_0 = 1.2 \text{ fm} \quad E = \Delta m c^2$$

रेडियोएक्टिविटी

$$N = N_0 e^{-\lambda t} \quad T_{1/2} = \frac{0.693}{\lambda} \quad \text{सक्रियता } A = \lambda N$$

X-किरणें

$$\lambda_{\min} = \frac{12400}{V(\text{वोल्ट})} \text{ \AA} \quad \sqrt{f} = a(Z - b)$$

α : $Z-2, A-4$; β^- : $Z+1$; β^+ : $Z-1$ । n अर्धायु बाद $N = N_0/2^n$ । BE/
न्यूक्लियॉन ^{56}Fe के पास अधिकतम ($\approx 8.8 \text{ MeV}$)।

■ अर्धचालक एवं तर्क द्वार

आवेश वाहक

$$n_e n_h = n_i^2 \quad E_g(\text{Si}) = 1.1 \text{ eV}, \quad E_g(\text{Ge}) = 0.7 \text{ eV}$$

ट्रांजिस्टर

$$I_E = I_B + I_C \quad \alpha = \frac{I_C}{I_E} \quad \beta = \frac{I_C}{I_B} = \frac{\alpha}{1-\alpha}$$

दिष्टकारी दक्षता

$$\eta_{HW} = 40.6\% \quad \eta_{FW} = 81.2\%$$

बूलीय नियम

$$\overline{A+B} = \bar{A} \cdot \bar{B} \quad \overline{A \cdot B} = \bar{A} + \bar{B}$$

n-प्रकार: पंचसंयोजी दाता; p-प्रकार: त्रिसंयोजी ग्राही। NAND और NOR सार्वत्रिक द्वार हैं।
जेनर डायोड उत्क्रम भंजन में वोल्टता नियामक है।

NEET अतिरिक्त

■ मात्रक, परिवर्तन एवं तथ्य

ऊर्जा एवं दाब

$$1 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ J} \quad 1 \text{ cal} = 4.18 \text{ J} \quad 1 \text{ kWh} = 3.6 \times 10^6 \text{ J} \\ 1 \text{ atm} = 1.013 \times 10^5 \text{ Pa} = 760 \text{ mm Hg}$$

लंबाई एवं शक्ति

$$1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m} \quad 1 \text{ ly} = 9.46 \times 10^{15} \text{ m} \quad 1 \text{ HP} = 746 \text{ W}$$

पूर्वलग्न

$$n = 10^{-9} \quad \mu = 10^{-6} \quad m = 10^{-3} \quad k = 10^3 \quad M = 10^6 \quad G = 10^9$$

SI मात्रक: बल N, दाब Pa, कार्य/ऊर्जा J, शक्ति W, आवेश C, विभव V, धारिता F, प्रतिरोध Ω ,
चुंबकीय क्षेत्र T, फ्लक्स Wb, प्रेरकत्व H, आवृत्ति Hz, सक्रियता Bq।

मूल SI राशियाँ (7): लंबाई, द्रव्यमान, समय, धारा, ताप, पदार्थ की मात्रा, ज्योति तीव्रता। विमाहीन:
कोण, विकृति, अपवर्तनांक, μ_s ।

★ **टिप:** NEET के अधिकांश संख्यात्मक प्रश्न सीधे सूत्र वाले होते हैं: पहले मात्रक एवं 10 की
घात जाँचें; $g = 10 \text{ m/s}^2$ तभी लें जब प्रश्न में दिया हो।

■ विद्युत एवं चुंबकत्व तथ्य

प्रतिरोध वर्ण संकेत: काला 0, भूरा 1, लाल 2, नारंगी 3, पीला 4, हरा 5, नीला 6, बैंगनी 7, स्लेटी
8, सफेद 9; सहनशीलता: सुनहरा 5%, चाँदी 10%, कोई नहीं 20%।

पृथ्वी का चुंबकत्व: नति δ विषुवत पर 0° , ध्रुवों पर 90° ; $\tan \delta = V/H$; $B = \sqrt{H^2 + V^2}$ ।
दिक्पात = भौगोलिक एवं चुंबकीय याम्योत्तर के बीच कोण।

लेंज़ का नियम ऊर्जा संरक्षण है; भँवर धाराओं का उपयोग प्रेरण भट्टी एवं विद्युत चुंबकीय ब्रेक में होता
है; क्रोड को पटलित करके इन्हें कम करते हैं।

■ आधुनिक भौतिकी तथ्य

हाइड्रोजन श्रेणियाँ: लाइमन ($n \rightarrow 1$, पराबैंगनी), बामर ($n \rightarrow 2$, दृश्य), पाश्चन ($n \rightarrow 3$,
अवरक्त), ब्रैकेट ($n \rightarrow 4$, अवरक्त), फुंड ($n \rightarrow 5$, अवरक्त)।

टोस: चालक — बैंड अतिव्यापित; अर्धचालक $E_g < 3 \text{ eV}$; विद्युतरोधी $E_g > 3 \text{ eV}$ । अग्र
बायस: LED, सामान्य डायोड; पश्च बायस: जेनर, फोटोडायोड; सौर सेल को बायस नहीं चाहिए।

दिष्टकारी निर्गत आवृत्ति: अर्ध-तरंग f , पूर्ण-तरंग $2f$ । तर्क द्वार: AND (दोनों 1 तभी 1), OR
(दोनों 0 तभी 0), NOT, NAND/NOR (सार्वत्रिक), XOR (असमान निवेश पर 1)।