भौतिकी — त्वरित पुनरावृत्ति शीट

JEE Main एवं JEE Advanced

सूत्र · अवधारणाएँ · परीक्षा में सावधानियाँ

www.prepmatrix.in
स्मार्ट रिवीजन, बेहतर रैंक।

स्थिरांक एवं मान

$g = 9.8\ \text{m s}^{-2}$ $G = 6.67\times10^{-11}\ \text{N m}^2\text{kg}^{-2}$ $c = 3\times10^{8}\ \text{m s}^{-1}$ $h = 6.63\times10^{-34}\ \text{J s}$ $e = 1.6\times10^{-19}\ \text{C}$ $k_B = 1.38\times10^{-23}\ \text{J K}^{-1}$
$N_A = 6.02\times10^{23}\ \text{mol}^{-1}$ $R = 8.31\ \text{J mol}^{-1}\text{K}^{-1}$ $\varepsilon_0 = 8.85\times10^{-12}\ \text{F m}^{-1}$ $\mu_0 = 4\pi\times10^{-7}\ \text{T m A}^{-1}$ $m_e = 9.11\times10^{-31}\ \text{kg}$
$m_p = 1.67\times10^{-27}\ \text{kg}$ $\sigma = 5.67\times10^{-8}\ \text{W m}^{-2}\text{K}^{-4}$ $1\ \text{u} = 931.5\ \text{MeV}/c^2$

यांत्रिकी

मात्रक, विमाएँ एवं त्रुटि

प्रमुख राशियों की विमाएँ

$[F] = MLT^{-2}$ $[E] = ML^2T^{-2}$ $[P] = ML^2T^{-3}$
$[\text{दाब}] = ML^{-1}T^{-2}$

अन्य विमाएँ

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

वैद्युत

$[\varepsilon_0] = M^{-1}L^{-3}T^4A^2$ $[\mu_0] = MLT^{-2}A^{-2}$ $[B] = MT^{-2}A^{-1}$

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: वर्नियर $= 1$ MSD -1 VSD; पेंचमापी $=$ पिच / वृत्ताकार भाग। सार्थक अंकों में आरंभिक शून्य गिने नहीं जाते।

सदिश

परिणामी

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

अदिश गुणनफल

$\vec{A}\cdot\vec{B} = AB\cos\theta = A_xB_x + A_yB_y + A_zB_z$

सदिश गुणनफल

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

$\vec{A}$ का $\vec{B}$ 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

$v = u + at$ $s = ut + \frac{1}{2}at^2$ $v^2 = u^2 + 2as$
$s_n = u + \frac{a}{2}(2n - 1)$

परिवर्ती त्वरण

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

प्रक्षेप्य गति

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

प्रक्षेप पथ

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

आपेक्षिक वेग

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

नदी–नाव

$t_{min} = \frac{d}{v_b}$ (दिशा $\perp$ तट) $\sin\theta = \frac{v_r}{v_b}$ (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

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

आनत तल पर गुटका

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

एटवुड मशीन

$a = \frac{(m_1 - m_2)g}{m_1 + m_2}$ $T = \frac{2m_1m_2g}{m_1 + m_2}$

वृत्तीय गति

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

ढालू सड़क

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

ऊर्ध्वाधर वृत्त

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

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

© Prep Matrix

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

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

रॉकेट

$v = v_{rel}\ln\frac{m_0}{m} - gt \quad F_{thrust} = v_{rel}\left|\frac{dm}{dt}\right|$

केंद्र से COM

अर्ध-वलय: $\frac{2R}{\pi}$ अर्ध-चकती: $\frac{4R}{3\pi}$ ठोस अर्धगोला: $\frac{3R}{8}$

> 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

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

गतिज 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

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

छड़

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

अक्ष प्रमेय

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

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

> 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।

© Prep Matrix

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

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

अतिरिक्त दाब

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

केशिका नली में चढ़ाव

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

श्यान बल

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

पॉइज़ुइल

$Q = \frac{\pi PR^4}{8\eta l}$ $\quad Re = \frac{\rho vD}{\eta}$

> 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

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

तरल का बहिर्वाह

$v = \sqrt{2gh}$ $\quad x = 2\sqrt{h(H-h)}$

> $h = H/2$ 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

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

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

गैसों का अणुगति सिद्धांत

आदर्श गैस

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

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

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

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

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

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

अन्य प्रक्रम

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

ऊष्मा इंजन

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

बहुप्रक्रमी

$C = C_V + \frac{R}{1-x}$

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

© Prep Matrix

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

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

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

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

ऐंठन दोलन

$T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{C}}$

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

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

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

ऑर्गन पाइप

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

अप्रगामी तरंग

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

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

विद्युत एवं चुंबकत्व

स्थिरवैद्युतिकी

कूलॉम का नियम

$F = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q_1 q_2}{r^2}$

विद्युत क्षेत्र

$E_{ring} = \frac{kQx}{(R^2 + x^2)^{3/2}} \quad E_{line} = \frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0 r} \quad E_{sheet} = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$

गॉस का नियम

$\oint \vec{E}\cdot d\vec{A} = \frac{q_{in}}{\varepsilon_0}$

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: $E_{in} = \frac{kQr}{R^3}$। चालक सतह: $E = \sigma/\varepsilon_0$।

संधारित्र

धारिता

$C = \frac{Q}{V} \quad C = \frac{K\varepsilon_0 A}{d} \quad C_{sphere} = 4\pi\varepsilon_0 R$

ऊर्जा

$U = \frac{1}{2}CV^2 = \frac{Q^2}{2C} \quad u = \frac{1}{2}\varepsilon_0 E^2$

संयोजन

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

आंशिक परावैद्युत पट्टिका

$C = \frac{\varepsilon_0 A}{d - t + t/K}$

RC परिपथ

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

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): $C\uparrow$, $V\downarrow$, $U\downarrow$।

© Prep Matrix

विद्युत धारा

ओम का नियम एवं प्रतिरोधकता

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

अपवाह

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

किरखोफ़ के नियम

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

शक्ति एवं ऊष्मा

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

सेल

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

सेतु

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

मापी यंत्र

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

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

गतिमान आवेश एवं चुंबकत्व

लॉरेंज बल

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

B में गति

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

बायो–सावर्त

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

तार

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

लूप

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

परिनालिका, टोरॉइड

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

बल एवं बल आघूर्ण

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

चुंबकीय पदार्थ

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

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

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

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

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

> 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

$I = \frac{1}{2}\varepsilon_0 cE_0^2 \quad u = \varepsilon_0 E_{rms}^2$

विकिरण दाब

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

विस्थापन धारा

$I_d = \varepsilon_0\frac{d\Phi_E}{dt}$

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

© Prep Matrix

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

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

क्षमता

$P=\frac{1}{f}\ (\mathrm{D}) \quad P=P_1+P_2-dP_1P_2$

स्नेल एवं पूर्ण आंतरिक परावर्तन

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

प्रिज़्म

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

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

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

व्यतिकरण

$I=I_1+I_2+2\sqrt{I_1I_2}\cos\phi \quad \frac{I_{max}}{I_{min}}=\left(\frac{a_1+a_2}{a_1-a_2}\right)^2$

शर्तें

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

एकल झिरी विवर्तन

$a\sin\theta=n\lambda\ \left(\text{निम्निष्ठ}\right) \quad$ 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

$E=hf=\frac{hc}{\lambda}=\frac{12400}{\lambda\left(\text{Å}\right)}\ \mathrm{eV} \quad p=\frac{h}{\lambda}$

प्रकाश विद्युत प्रभाव

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

दे ब्रॉग्ली

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

> 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

$r_n=0.529\frac{n^2}{Z}\ \text{Å} \quad v_n=2.19\times10^6\frac{Z}{n}\ \mathrm{m/s} \quad E_n=-13.6\frac{Z^2}{n^2}\ \mathrm{eV}$

स्पेक्ट्रमी रेखाएँ

$\frac{1}{\lambda}=RZ^2\left(\frac{1}{n_1^2}-\frac{1}{n_2^2}\right) \quad R=1.097\times10^7\ \mathrm{m}^{-1}$

नाभिक

$R=R_0A^{1/3},\ R_0=1.2\ \mathrm{fm} \quad E=\Delta m\,c^2$

रेडियोएक्टिविता

$N=N_0e^{-\lambda t} \quad T_{1/2}=\frac{0.693}{\lambda} \quad$ सक्रियता $A=\lambda N$

X-किरणें

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

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

अर्धचालक एवं तर्क द्वार

आवेश वाहक

$n_en_h=n_i^2 \quad E_g\left(\mathrm{Si}\right)=1.1\ \mathrm{eV},\ E_g\left(\mathrm{Ge}\right)=0.7\ \mathrm{eV}$

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 । ज़ेनर डायोड उत्क्रम भंजन में वोल्टता नियामक है ।

Prep Matrix
और अभ्यास सामग्री एवं अपडेट के लिए देखें www.prepmatrix.in
त्वरित पुनरावृत्ति सहायक — व्युत्पत्तियों के लिए NCERT एवं मानक पुस्तकें देखें ।