अध्याय — 2 स्थिर वैद्युत विभव तथा धारिता

स्थिर वैद्युत विभव तथा धारिता

वैद्युत विभव

एक बिन्दु आवेश के कारण वैद्युत विभव

$V_P = Q/4\pi\varepsilon_0 r$

आवेशों की प्रणाली के कारण विभव

$$V = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\sum\frac{Q_i}{r_i}$$

- बाह्य बल द्वारा किसी एकांक धनावेश को संदर्भ बिन्दु से वोधित बिन्दु तक लाने में किया गया कार्य। SI मात्रक J/C.

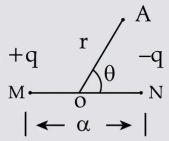
T_o = किया गया कार्य/आवेश

द्विध्रुव के कारण विभव

$$V = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{p\cos\theta}{r^2}$$

जहाँ $= qd$

$\theta = \angle AON$



$$\text{At } \theta = 0,\ V = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{p}{r^2}$$ [अक्षीय स्थिति]

$\text{At}, \theta = 90°, V = 0$ [विषुवतीय स्थिति]

चालक एवं कुचालक

चालक	कुचालक
वह पदार्थ जिसे जब विद्युत क्षेत्र में रखा जाता है, तब मुक्त इलेक्ट्रॉन विद्युत क्षेत्र के विपरीत दिशा में गति करता है।	वह पदार्थ जिसमें इलेक्ट्रॉन कसकर बधें होते हैं, और जब उन्हें विद्युत क्षेत्र में रखा जाता है, इलेक्ट्रॉन में गति नहीं होता अर्थात् मुक्त इलेक्ट्रॉन नहीं होता।

- चालक के अन्दर विद्युत क्षेत्र शून्य होता है।
- विद्युत क्षेत्र आवेशित सतह पर हमेशा लम्बवत् होती है।
- स्थित अवस्था में, चालक पर कोई अतिरिक्त आवेश नहीं होता।

समविभव पृष्ठ

- सतह के बिन्दुओं पर विभव समान होता है।
- एक समविभव पृष्ठ के समानान्तर विद्युत क्षेत्र के संघटक शून्य होते हैं।

समविभव पृष्ठ

विद्युत क्षेत्र

परावैद्युत

- $F = \frac{q_1 q_2}{4\pi K\varepsilon_0 r^2}$, K = माध्यम का परावैद्युतांक
- परावैद्युत एक विद्युत कुचालक होता है जो विद्युत क्षेत्र के प्रयोग के ध्रुवीकृत किया जाता है।

विद्युत विभव ऊर्जा

- यह विद्युत क्षेत्र द्वारा किए गए का कार्य का ऋणात्मक मान है। क्योंकि प्रणाली का विन्यास बदल जाता है।
- $U_{r_2} - U_{r_1} = -W = \frac{q_1 \cdot q_2}{4\pi\varepsilon_0}\left(\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1}\right)$
- यदि आवेशों के बीच का पृथक्करण 'r' हो, तब

$$U_{(r)} = \frac{q_1 q_2}{4\pi\varepsilon_0 r}$$

- विभवान्तर

$$V_B - V_A = \frac{U_B - U_A}{q}$$

$U_B - U_A$ = विभव ऊर्जा में परिवर्तन

q = परीक्षण आवेश

द्विध्रुव का विभव ऊर्जा

$dU = pE\sin\theta d\theta$

यदि हम द्विध्रुव के विभव ऊर्जा को शून्य लेते हैं, जब $\theta = 90°$ तब

$$U_\theta - U_{90°} = \int_{90°}^{\theta} pE\sin\theta d\theta$$

$U_\theta = -pE\cos\theta = -\vec{p}\times\vec{E}$

यदि यह आघूर्ण के विपरीत कोण के माध्यम से घुमाया जाता है।

धारिता, $C = \frac{Q}{V}$

समानान्तर प्लेट धारित्र की धारिता

$C = K\varepsilon_0 A/d$, K = परावैद्युतांक

धारिता, जब प्लेटों के बीच सामग्री स्लैव डाला जाता है।

$C = K\varepsilon_0 A/[Kd - x(K-1)]$

जहाँ x = डाली गई स्लैब की मोटाई

धारित्र में संचित ऊर्जा

$$U = \frac{1}{2}CV^2 = \frac{Q^2}{2C}$$

गोलीय चालकों की धारिता

$$C = 4\pi\varepsilon_0/\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)$$

वियुक्त गोले के लिए

$C = 4\pi\varepsilon_0 R$

धारित्रों का श्रेणी क्रम में संयोजन

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + ---- + \frac{1}{C_n}$$

दो क लिए $C = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$

धारित्रों का समानान्तर क्रम में संयोजन

$C = C_1 + C_2 + C_3 + ---- + C_n$

दो के लिए $C = C_1 + C_2$

MATHS ZONE

7737906399

अध्याय — 1 विद्युत आवेश एवं क्षेत्र

विद्युत आवेश एवं क्षेत्र

विद्युत आवेश

- दो प्रकार के आवेश +ve तथा –ve
- कूलाम का S.I मात्रक (C)

  1C= एक सेकण्ड में एक तार से प्रवाहित होने वाला आवेश यदि इसमें धारा एक एम्पियर है।

  1e = 1.602 × 10^{-19}C

आवेश का क्वांटमीकरण

सभी आवेश e का अग्रिम गुणन होना चाहिए, i.e.
$Q = ne$
जहाँ n = पूर्णांक

आवेश का संरक्षण

एक पृथक प्रणाली का शुद्ध प्रभार बनाना या नष्ट करना संभव नहीं है।

कूलाम का नियम

- दो आवेशित कणों के बीच बल

$\vec{F} = \frac{k q_1 q_2 \vec{r}}{r^3} = \frac{k q_1 q_2 \hat{r}}{r^2}$, जब q_1 और q_1 विपरीत बिन्दु के हों तब बल आकर्षित होता है

$|\vec{F}| = \frac{k q_1 q_2}{r^2}$ अन्यथा विकर्षित

$k = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \approx 9 \times 10^9 Nm^2C^{-2}$

- विभिन्न आवेशों के बीच बल

$\vec{F}_1 = \vec{F}_{12} + \vec{F}_{13} + \vec{F}_{14} + \vec{F}_{15} + \ = \frac{q_1}{4\pi\varepsilon_0} \sum_{i=2}^{n} \frac{q_i}{r_{1i}^2} \hat{r}_{1i}$

जहाँ $\hat{r}_{1i}$ आवेशित कण के अनुदिश एकांक सदिश है।

$\hat{r}_{1i}$ = I से i^{th} कण के बीच की दूरी।

"वह विद्युत बल जिसके साथ दो आवेश एक दूसरे को आकर्षित या विकर्षित करते हैं, अन्य आवेशों की उपस्थिति से प्रवाहित नहीं होतें।" यह अध्यारोपण के सिद्धान्त के रूप में जाना जाता है।

विद्युत द्विध्रुव, $\vec{P} = q\vec{d}$

अक्ष पर स्थित द्विध्रुव के कारण विद्युत क्षेत्र

$\vec{E} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\left(\frac{2P}{r^3}\right)\hat{r}$

विद्युतीय स्थिति पर द्विध्रुव के कारण विद्युत क्षेत्र

$|E| = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\left(\frac{P}{r^3}\right)$

विद्युत क्षेत्र में स्थित एक विद्युत द्विध्रुव पर एक बल आघूर्ण $(\vec{E})$

$\vec{\tau} = \vec{p} \times \vec{e} = p E \sin\theta$

विद्युत क्षेत्र

बिन्दु आवेश के कारण विद्युतक्षेत्र

$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q} = k \frac{Q}{r^2}$ (N/C)

∵ ईकाई= N/C

- आवेश के असतत वितरण के कारण

$\vec{E} = \sum_{i}^{n} \vec{E_i}$

- आवेश के सतत वितरण के कारण

$\vec{E} = k \int \frac{dQ}{r^3}\vec{r}$

$|\vec{E}| = k \int \frac{dQ}{r^2}$

विद्युत क्षेत्र रेखा

- संचालन सतह के लिए हमेशा सामान्य
- धनात्मक (+ve) आवेश से उत्पन्न रेखाएँ
- नकारात्मक (+–ve) आवेश पर समाप्त
- एक दूसरे को कभी प्रतिच्छेद नही करते
- कभी बन्द लूप न बनाते
- काल्पनिक रेखाएं हैं

विद्युत फ्लक्स

$\Delta\phi = \vec{E}.\Delta\vec{S}$, $\Delta\vec{S}$ = क्षेत्र सदिश

$\vec{E}$ = विद्युत क्षेत्र

$\phi = \int \vec{E}.\vec{ds}$

गाउस का नियम

$\oint \vec{E}.\vec{ds} = q_{in}/\varepsilon_0 = \phi$

जहाँ, q_{in} = संलग्न शुद्ध आवेश

ϕ = बंद सतह के माध्यम से फ्लस्क (प्रवाह)

गॉस के नियम का अनुप्रयोग

- रैखिक आवेश वितरण के कारण विद्युत क्षेत्र

  $E = \lambda/2\pi\varepsilon_0 r$,

  λ= रैखिक आवेश घनत्व

- समतल चादर के कारण विद्युत क्षेत्र

  $E = \sigma/2\varepsilon_0$,

  σ = प्रति इकाई क्षेत्र में आवेश

- आवेश संचालित प्लेट के कारण विद्युत क्षेत्र

  $E = \sigma/\varepsilon_0$,

  σ = प्रति इकाई क्षेत्र में आवेश

- संचालन के अन्तर विद्युत क्षेत्र = 0
- पतले गोलीय खोल के कारण विद्युत क्षेत्र

  खोल के बाहर किसी बिन्दु पर, $E = Q/4\pi\varepsilon_0 r^2$

  खोल के भीतर किसी बिन्दु की सतह पर $E = Q/4\pi\varepsilon_0 R^2$

विद्युत आवेश, समान रूप में आवेशित गोले के कारण किसी

- बाहर किसी बिन्दु पर

  $E = Q/4\pi\varepsilon_0 r^2$

- आन्तरिक बिन्दु पर

  $E = Qr/4\pi\varepsilon_0 R^3$

- सतह पर

  $E = Q/4\pi\varepsilon_0 R^2$

MATHS ZONE

7737906399

अध्याय — 3 विद्युत धारा

विद्युत धारा

Electric Current

किसी क्षेत्र से होकर आवेश के प्रवाह की दर

$i = \frac{Q}{t}$

$i = \int \vec{J}.\vec{ds}$

धारा घनत्व

$\vec{J} = \frac{\Delta i}{\Delta s \cos\theta} = \sigma E$

Δs = अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल

θ = क्षेत्र सदिश एवं धाराप्रवाह के मध्य का कोण

σ = चालकता

अपवाह वेग

$V_d = \frac{i}{neA} = \frac{J}{ne}$

गतिशीलता

$\mu = \frac{V_d}{E} = \frac{e\tau}{m}$

τ = संघटन का औसत समय

ओम का नियम

$J = \sigma E$

या

$V = IR$

प्रतिरोध

$R = \rho \frac{l}{A} \tau$

प्रतिरोधकता

$\rho = \frac{1}{\sigma} \Omega m$

चालकता

$\sigma = J/E$

प्रतिरोधकों का संयोजन

श्रेणी संयोजन

$R = R_1 + R_2 + R_3 + --- + R_n$

दो प्रतिरोधों के लिए,

$R = R_1 + R_2$

पार्श्व संयोजन

$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + --- + \frac{1}{R_n}$

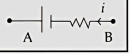
दो प्रतिरोधों के लिए,

$R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$

7737906399

प्रतिरोधक की ताप पर निर्भरता

$R = R_0 [1 + \alpha (T - T_0)]$



$\rho = \int [1 + \alpha (T - T_0)]$

R = ताप T पर प्रतिरोध

R_0 = ताप T_0 पर प्रतिरोध

α = प्रतिरोधकता गुणांक

व्हीटस्टोन सेतु

- संतुलित होती है यदि $\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_4}$

- $V_c = V_D$

G के माध्यम से कोई धारा नहीं

मीटर सेतु

अज्ञात प्रतिरोध

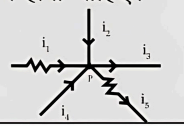
$S = \frac{R(100-l)}{l}$

l = संतुलन की लम्बाई

R = ज्ञात प्रतिरोध

विभवमापी

$P = \frac{V_A - V_B}{l} = \frac{\text{विभवान्तर}}{\text{तार की लम्बाई}}$



emf की तुलना, $\frac{E_1}{E_2} = \frac{l_1}{l_2}$

आंतरिक प्रतिरोध $(r) = R\left(\frac{l_1}{l_2} - 1\right)$

$l_1 \, l_2$ शून्य विक्षेप बिन्दु की लम्बाई

किरचॉफ का नियम

संधि नियम

$i_1 + i_2 + i_4 = i_3 + i_5$

परिपथ के अवयवों की किसी संधि पर आगत धाराओं का योग निर्गत धाराओं के योग के तुल्य होना चाहिए।

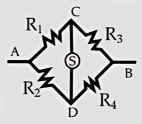
$\Sigma I_p = 0$

पाश नियम

किसी बंद पाश (लूप) के चारों ओर विभव में परिवर्तन का बीजगणितीय योग शून्य होना चाहिए।

सेल का संयोजन

समानान्तर संयोजन



$E_{eq} = \frac{E_1 r_2 + E_2 r_1}{r_1 + r_2}, \; i = \frac{E_{eq}}{R + \frac{r_1 r_2}{r_1 + r_2}}$

श्रेणी संयोजन

$i = \frac{E_1 + E_2}{R + (r_1 + r_2)} = \frac{E_0}{R_1 + R_2}$

$E_0 = E_1 + E_2, \; R_2 = r_1 + r_2$

विद्युत सेल

यह एक युक्ति है जो टर्मिनल के मध्य विभवान्तर को बनाए रखता है।

विद्युत वाहक बल

वि. वा. ब.= $E = \frac{W}{q} = \frac{F_b}{d}$

यह टर्मिनल के मध्य विभवान्तर के बराबर होता है नव सेल वाहय जुडा नहीं हो (सेल से होकर कोइ धारा प्रवाहित नहीं हो रही)।

आंतरिक प्रतिरोध

$V_A - V_B = E - ir$

r = सेल काआंतरिक प्रतिरोध

अध्याय — 4 गतिमान आवेश और चुम्बकत्व

गतिमान आवेश और चुम्बकत्व

चुम्बकीय क्षेत्र

यह एक चुम्बक या धारा प्रवाह वाले चालक या गतिमान आवेश के आसपास का क्षेत्र है जिसमें इसके चुम्बकीय प्रभाव को महसूस किया जा सकता है।

ऑर्स्टेड नियम

अप्रैल 1820 में हैंस क्रिश्चियन ऑर्स्टेड ने खोज की कि तार में प्रवाहित धारा नजदीकी चुम्बकीय सूई में विक्षेप उत्पन्न करता है।

एम्पीयर का नियम

$\oint \vec{B}.d\vec{l} = \mu_0 i$

जहाँ i = बंद वक्र द्वारा परिबद्ध क्षेत्र से पार करने वाली कुल धारा।

परिनालिका

- लम्बी परिनालिका के कारण एक आन्तरिक बिन्दु पर चुम्बकीय क्षेत्र $B = \mu_0 ni$
- एवं एक छोर पर बिन्दु $B = \frac{\mu_0 ni}{2}$

जहाँ n = परिनालिका के लम्बाई के साथ प्रति ईकाई लम्बाई फेरों की संख्या।

टोरॉइड के कारण चुम्बकीय क्षेत्र

$B = \frac{\mu_0 Ni}{2\pi r}$, N = फेरों की कुल संख्या

i = टोरॉइड में धारा

चालक में प्रवाहित धारा पर बल

$d\vec{F} = i\, d\vec{l} \times \vec{B}$, $F = ilB$

समानान्तर धारा के बीच बल

$F = \frac{\mu_0 i_1 i_2}{2\pi d}$

गतिमान आवेश पर चुम्बकीय बल

$\vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B}$

$= qvB \sin\theta$

- $\theta = 0$ के लिए $\vec{F} = 0$ चुम्बकीय क्षेत्र के साथ
- $\theta = 90°$ के लिए, अर्थात् यदि आवेश का वेग क्षेत्र की दिशा के लम्बवत् है तो बल क्षेत्र एवं वेग दोनों के लम्बवत् होती है।

$F = qvB = \frac{mv^2}{r}$

$r = \frac{mv}{qB}$ = वृत्त की त्रिज्या जिसमें आवेश घूर्णन करता है।

समय अवधि $(T) = \frac{2\pi m}{qB}$

V (आवृति) $= \frac{1}{T} = \frac{qB}{2\pi m}$

यदि $\theta \neq 0, 180°, 90°$

तब $F = qvB \sin\theta$

एवं आवेशित कण कुंडलिनी पथ का अनुसरण करेगा जिसका

$r = \frac{m v_\perp}{q B}$ एवं पिच या चूड़ी अंतराल $= V_\parallel \times T = V_\parallel \times \frac{2\pi m}{q B}$

एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र में एक पाश (लूप) द्वारा अनुभव किया गया बल आघूर्ण।

$\vec{\tau} = MB \sin\theta\, \hat{n} = \vec{M} \times \vec{B}$

एम्पीयर की परिभाषा

यदि दो समानान्तर तार lm की दूरी पर रखा जाए, यदि $F = 2\times10^{-7}$, तब प्रत्येक में धारा = 1A

सुग्राहिता

गतिमान कुंडली गैल्वेनोमीटर की सुग्राहिता है nBA/K

गैल्वेनोमीटर से अमीटर

$S = \frac{Ig}{I_T - Ig} G$

गैल्वेनोमीटर से वोल्टमीटर

$R = \frac{V}{Ig} - G$

वायो-सावर्ट नियम

$d\vec{B} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0 c^2} \frac{i d\vec{l} \times \vec{r}}{r^3}$

$d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{i d\vec{l} \times \vec{r}}{r^3}$ [$\theta = d\vec{l}$ के बीच का कोण $\vec{r}$]

$dB = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{i dl \sin\theta}{r^2}$ [क्षेत्र की दिशा, धारा तत्व युक्त पृष्ठ एवं अवलोकन बिन्दु के लम्बवत् होगा]

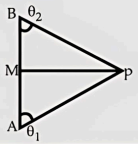
जहाँ $\mu_0 = \frac{1}{\varepsilon_0 c^2}$

$= 4\pi \times 10^{-7}\ TmA^{-1}$

सीधी तार में प्रवाहित धारा के कारण चुम्बकीय क्षेत्र

$B = \frac{\mu_0 i}{4\pi d}(\cos\theta_1 - \cos\theta_2)$

जहां θ_1 एवं θ_2 क्रमशः निचली एवं ऊपरी छोर के कोण हैं।



लम्बी सीधी रेखा में प्रवाहित धारा के कारण क्षेत्र

i.e $\theta_1 = 0$

$\theta_2 = \pi$

$B = \frac{\mu_0 i}{2\pi d}$

वृत्ताकार छल्ला ⊙ में प्रवाहित धारा के कारण क्षेत्र

केन्द्र पर क्षेत्र

$B = \frac{\mu_0 i}{2a}$

केन्द्र से दूर एक बिन्दु पर क्षेत्र

अक्षीय बिन्दु पर क्षेत्र

$B = \frac{\mu_0 i a^2}{2(a^2 + d^2)^{3/2}}$

(i.e.)के लिये $d >>> a$

$B = \frac{\mu_0 i a^2}{2 d^3}$

MATHS ZONE
7737906399

अध्याय — 5 चुम्बकत्व एवं द्रव

चुम्बकत्व एवं द्रव

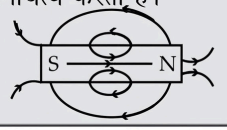
पृथ्वी का चुम्बकीय क्षेत्र

पृथ्वी चुम्बकीय क्षेत्र का प्राकृतिक स्रोत है जिसमें भौगोलिक उत्तर तथा भौगोलिक दक्षिणी ध्रुव है।

- **दिक्पात कोण**: चुम्बकीय याम्योत्तर एवं भौगोलिक याम्योत्तर के बीच का कोण
- **नमन कोण या आनति (δ)**: चुम्बकीय दिशा में क्षैतिज के साथ पृथ्वी के चुम्बकीय क्षेत्र द्वारा बनाया गया कोण। δ विषुवत = 0, δ विषुवत ध्रुव = 90°
- **क्षैतिज अवयव**:
  $B_H = B\cos\theta$
  B_H (ध्रुव पर) = 0
  B_H (विषुवत पर) अधिकतम होता है।

चुम्बीय क्षेत्र रेखाएं

निरन्तर काल्पनिक रेखाएं जो चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा का प्रतिनिधित्व करती हैं।



चुम्बकीय पदार्थ

- **अनुचुम्कत्व**: चुम्बकत्व के कारण चुम्बकीय क्षेत्र को बढ़ाने की प्रवृत्ति
  e.g. Al, Mn (x_m, $\mu_r > 1$)
- **लौह चुम्बकत्व**: चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा में मजबूत चुम्बकत्व की प्रवृत्ति।
  e.g. Fe, Co, Ni, ($\mu_r, \chi_m >> 1$)
- **प्रतिचुम्बकत्व**: चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा के विपरीत दिशा में चुम्बकत्व की प्रवृत्ति
  e.g. Bi, Cu, Hg, Ni.
  ($\mu_r, \chi_m < 1$)

विद्युत चुम्बक

चुम्बक जिसमें चुम्बकीय क्षेत्र एक विद्युत प्रवाह द्वारा निर्मित होता है, धारा बंद होने पर चुम्बकीय क्षेत्र गायब हो जाता है।

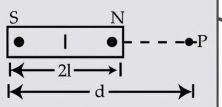
चुम्बकीय पद

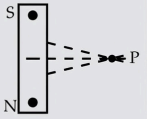
- **चुम्बकीय तीव्रता**: $H = \frac{B_0}{\mu}$
- **चुम्बकीय पारगम्यता**: $\mu = \mu_0(1+\chi_m)$
- **चुम्बकीय प्रवृत्ति**: $\chi = \frac{I}{H}$
- **चुम्बकन की तीव्रता**: $I = \frac{M}{V}$
- **दोलन करते छड़ चुम्बक की समय अवधि**: $(T) = 2\pi\sqrt{\frac{I}{MB}}$

द्विध्रुव आघूर्ण

- **वृतीय पाश (लूप)**: क्षेत्र A के धारा लूप = πr^2, प्रवाहित धारा i द्विध्रुव आघूर्ण के चुम्बकीय द्विध्रुव द्वारा प्रतिस्थापित हो सकता है।
- **परिक्रमण करता इलेक्ट्रॉन**:
  $|\vec{\mu}| = iA = \frac{ev}{2\pi r} \times \pi r^2$
  $= evr/2$
  $\vec{\mu} = \frac{-e}{2m_e}\vec{L}$
  $\mu = md$
  m = चुम्बकीय आवेश या ध्रुव शक्ति
  d = ध्रुवों के बीच आलगाव
  r = वृतीय कक्ष की त्रिज्या
  e = इलेक्ट्रॉन पर आवेश
  v = इलेक्ट्रॉन की गति
  L = कोणीय संवेग
  m_e = इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान
- **परिनालिका**:
  $\mu = NIA$,
  N = फेरों की संख्या
  I = धारा
  A = क्षेत्र

छड़ चुम्बक



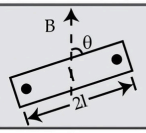


- **चुम्बकीय क्षेत्र तीव्रता**:
  - अग्र आस्थिति
    $= \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{2M}{d^3}$
    M = 2ml
    d>>>l

  - पार्श्व आस्थिति
    $B = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{M}{(d^2+l^2)^{3/2}}$
    d>>>l के लिए
    $B = \mu_0 M/4\pi d^3$

- **क्षेत्र चुम्बक प्रणाली की स्थितिज ऊर्जा**:
  $U = U_\theta - U_{90°} = -MB\cos\theta = -\vec{M}.\vec{B}$
  हम स्थितिज ऊर्जा को θ = 90° पर शून्य लेते हैं।
- **बल आघूर्ण**:
  $\vec{\tau} = \vec{M}\times\vec{B} = MB\sin\theta$
  M = 2ml
  B = चुम्बकीय क्षेत्र

7737906399



अध्याय — 6 वैद्युतचुम्बकीय प्रेरणा

वैद्युतचुम्बकीय प्रेरण

फैराडे का वैद्युतचुम्बकीय प्रेरण का नियम

1. जब भी बंद चालक लूप (पाश) के माध्यम से चुम्बकीय फ्लक्स का प्रवाह होता है तो पाश (लूप) में विद्युत वाहक बल (emf) उत्पन्न होता है।
2. विद्युत वाहक बल प्राप्त होता है $E = -d\phi/dt$
   जहाँ $\phi = \int \vec{B}.\vec{ds}$
   क्षेत्र से होकर चुम्बकीय फ्लक्स है।

1831 में माइकल फैराडे ने वैद्युतचुम्बकीय प्रेरण की व्याख्या की तथा जैम्स मैक्सवेल ने इसकी गणितीय रूप से व्याख्या की।

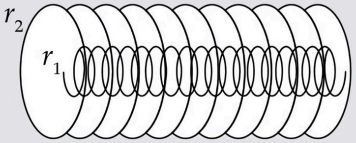
अन्योन्य प्रेरकत्व

$\phi = Mi$

$\frac{d\phi}{dt} = -M\frac{di}{dt}$

$M_{12} = \mu_0 n_1 n_2 \pi r_1^2 l$

$M_{21} = \mu_0 n_1 n_2 \pi r_2^2 l$



प्रत्यावर्ती धारा जनित्र में प्रेरित वि. वा. बल, $E = NBA\omega \sin \omega t$

लेंज का नियम

प्रेरित विद्युत धारा की दिशा इस प्रकार होती है कि वह उसे उत्पन्न करने वाले चुम्बकीय क्षेत्र परिवर्तन का विरोध करे।

स्वप्रेरण

N फेरों की एक परिनालिका में, प्रत्येक फेरे से होकर फ्लक्स $= \phi = \int \vec{B}.\vec{ds}$

कुंडली के छोरों के मध्य प्रेरित वि. वा. तल

$= E = -N\frac{d}{dt}\int \vec{B}.\vec{ds}$

प्रेरित विद्युत धारा

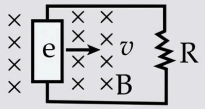
$I = \frac{E}{R} = -\frac{1}{R}\frac{d\phi}{dt}$

गतिक विद्युत वाहक बल

$E = \left|\frac{d\phi}{dt}\right| = \left|Bl\frac{dx}{dt}\right|$

$= Blv$

$i = vbl/(R+r)$

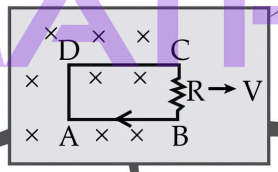


r = एक समान चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{B}$ में वेग v से गतिमान छड़ का प्रतिरोध

प्रेरित विद्युत वाहक बल

$E = \frac{d\phi}{dt}$

आयताकार लूप



भँवर धाराएँ

जब चालकों के स्थूल टुकड़ों को परिवर्तनशील चुम्बकीय फ्लक्स के प्रभाव में रखते हैं तो उनमें प्रेरित धाराएं उत्पन्न होती हैं।

लम्बी परिनालिका का स्व-प्रेरकत्व

$L = \mu_0 n^2 \pi r^2 l$

n = प्रति इकाई लम्बाई फेरों की संख्या

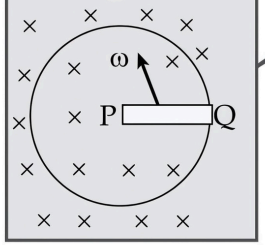
ϕ = फ्लक्स $= (\mu_0 ni)\,\pi r^2$

r = परिनालिका के प्रत्येक पाश (लूप) की त्रिज्या

- परिपथ में विद्युत धारा में वृद्धि
  $i = \frac{E}{R}(1 - e^{tR/L}) = i_0(1 - e^{-t/r})$
- विद्युत धारा की क्षय
  $i = i_0 e^{-t/r}$
- प्रेरित्र में संग्रहित विद्यत धारा
  $U = \frac{1}{2}Li^2$

घूर्णन करने चालक में प्रेरित वि. वा. बल

$E = \frac{1}{2}B\omega l^2$



प्रेरित विद्युत वाहक बल

$E = vBl$

$i = \frac{vBl}{R}$

पाश (लूप) पर चुम्बकीय बल

$F = B^2 l^2 v/R$

= स्थिति वेग से पाश (लूप) की गति करने के लिए आवश्यक बल

पाश (लूप) में विकसित तापीय ऊर्जा

$P = \frac{v^2 B^2 l^2}{R}$

MATHS ZONE

7737906399

अध्याय — 7 प्रत्यावर्ती धारा

प्रत्यावर्ती धारा

प्रत्यावर्ती धारा

विद्युत धारा की दिशा एकान्तर रूप से परिवर्तित होती है।
$i = i_0 \sin\omega t$
$v = v_0 \sin\omega t$

- **वर्ग माध्य मूल (RMS) मान**: $i_{rms} = i_0/\sqrt{2}$, $v_{rms} = v_0/\sqrt{2}$
- **मध्यमान या औसत मान**: $i_{mean} = 2i_0/\pi$, $v_{rms} = 2v_0/\pi$
- **शिखर मान या अधिकतम मान**: $i_0 = \sqrt{2}\, i_{rms}$, $v_0 = \sqrt{2}\, v_{rms}$

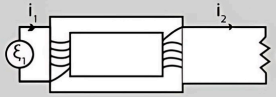
प्रतिबाधा

अनुप्रयुक्त वि. वा. बल एवं प्रत्यावर्ती धारा परिपथ में उत्पन्न धारा का अनुपात
$Z = E_0/i_0$ ओम

प्रतिघात

प्रेरक अथवा संधारित्र अथवा दोनों द्वारा प्रत्यावर्ती धारा (χ) के प्रवाह के लिए दिया गया अवरोध।

प्रत्यावर्ती धारा जनित्र



एक उपकरण जो प्रत्यावर्ती धारा उत्पन्न करता है चम्बकीय तत्व, आर्मेचर एवं ग्रेफाइट ब्रश रहता है। विद्युत वाहक बल कुंडली के माध्यम से प्रेरित होता है।

$E = NBA\,\omega \sin\omega t$

$i = E/R = NBA\,\omega \sin \omega t/R$

$E_2 = -N_2E_1/N_1$

$i_2 = -N_1E_1/N_2$

यदि $N_2 > N_1$ यह उच्चायी ट्रांसफार्मर कहलाता है।

यदि $N_1 > N_2$, यह अपचयी ट्रांसफार्मर कहलाता है।

ट्रांसफार्मर

इसका उपयोग कम बोल्टता प्रत्यवर्ती धारा स्रोत से उच्च प्रत्यावर्ती धारा प्राप्त करने के लिए किया जाता है तथा इसका विपरीत।

ट्रांसफार्मर की दक्षता

- η = निर्गत शक्ति/निवेशी शक्ति
- 99% दक्षता आसानी से हासिल की जा सकती है।

प्रत्यावर्ती धारा परिपथ में शक्ति

$P = E_{rms}\, i_{rms} \cos\phi = \frac{E_0}{\sqrt{2}} \times \frac{i_0}{\sqrt{2}} \cos\phi = \frac{1}{2} E_0 i_0 \cos\phi$

A C Circuits

L–C–R परिपथ

$i = i_0 \sin(\omega t \pm \phi)$

$Z = \sqrt{R^2 + (X_c - X_L)^2}$

$X = X_c - X_L$

$= \left(\frac{1}{\omega c} - \omega L\right)$

$\tan\phi = \left(\frac{1}{\omega c} - \omega L\right)/R,\ i_0 = \frac{E_0}{Z}$

L–R परिपथ

$i = i_0 \sin(\omega t + \phi)$

$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2}$

$X_L = \omega L$

$\tan\phi = \omega L/R$

$i_0 = E_0/Z$

- शक्ति गुणांक = R/Z
- बोल्टता अग्रामी है।

L–C परिपथ

$i = i_0 \sin\left(\omega t \pm \frac{\pi}{2}\right)$

$X = X_L - X_C$

$\phi = \pi/2$

- शक्ति गुणांक = 0, या तो वोल्टता या विद्युत धारा अग्रगामी

R–C परिपथ

$= i_0 \sin(\omega t + \phi)$

$Z = \sqrt{R^2 + X_c^2}$

$X_c = 1/\omega C$

$\tan\phi = 1/\omega CR$

$i_0 = E_0/Z$

- शक्ति गुणांक $\cos\phi = \frac{R^2}{\sqrt{R^2 + X_c^2}}$
- अग्रगामी विद्युत धारा

प्रतिरोधकीय (R) परिपथ

$i = i_0 \sin(\omega t)$

$\phi = 0°$

$\cos\phi = 1$

$P = V_0 I_0/2$

धारा एवं वोल्टता दोनों समान कला में होते हैं।

संधारित्रीय (C) परिपथ

$i = i_0 \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$

$\phi = \pi/2$ or $-\pi/2$

$\cos\phi = 0$

शक्ति (P) = 0

धारा, बोल्टता से $\pi/2$ कोण अग्रगामी होती है।

प्रेरित (L) परिपथ

$i = i_0 \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$

V & I के बीच कला अन्तर $\phi = \pi/2$

शक्ति गुणांक $\cos(\phi) = 0$

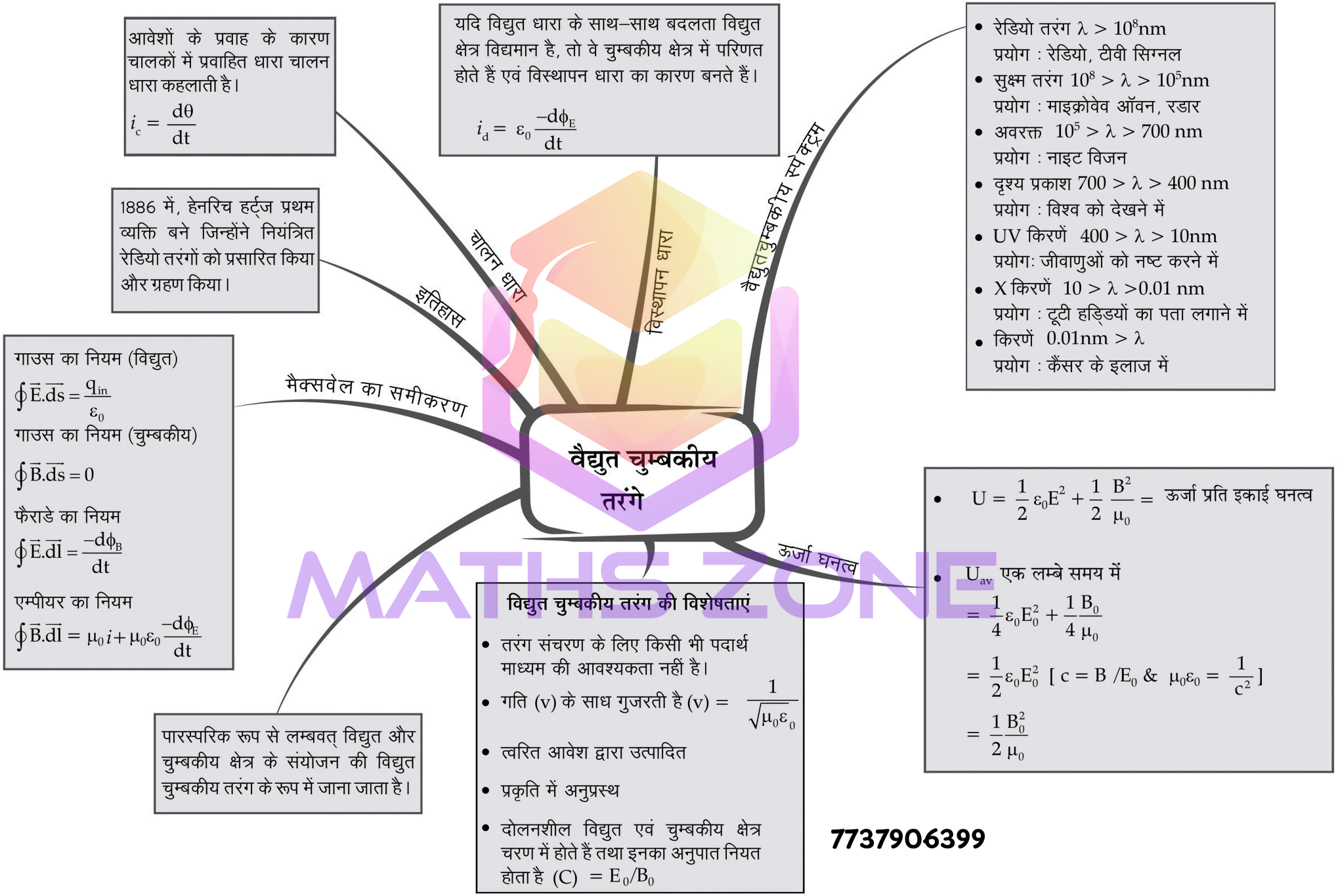
बोल्टता धारा से $\pi/2$ कोण अग्रगामी होती है।

P = 0

7737906399

MATHS ZONE

अध्याय — 8 वैद्युत चुम्बकीय तरंगे



आवेशों के प्रवाह के कारण चालकों में प्रवाहित धारा चालन धारा कहलाती है।

$$i_c = \frac{d\theta}{dt}$$

यदि विद्युत धारा के साथ–साथ बदलता विद्युत क्षेत्र विद्यमान है, तो वे चुम्बकीय क्षेत्र में परिणत होते हैं एवं विस्थापन धारा का कारण बनते हैं।

$$i_d = \varepsilon_0 \frac{-d\phi_E}{dt}$$

- रेडियो तरंग $\lambda > 10^8$nm
  प्रयोग : रेडियो, टीवी सिग्नल
- सुक्ष्म तरंग $10^8 > \lambda > 10^5$nm
  प्रयोग : माइक्रोवेव ऑवन, रडार
- अवरक्त $10^5 > \lambda > 700$ nm
  प्रयोग : नाइट विजन
- दृश्य प्रकाश $700 > \lambda > 400$ nm
  प्रयोग : विश्व को देखने में
- UV किरणें $400 > \lambda > 10$nm
  प्रयोग: जीवाणुओं को नष्ट करने में
- X किरणें $10 > \lambda > 0.01$ nm
  प्रयोग : टूटी हड्डियों का पता लगाने में
- किरणें $0.01\text{nm} > \lambda$
  प्रयोग : कैंसर के इलाज में

1886 में, हेनरिच हर्ट्ज प्रथम व्यक्ति बने जिन्होंने नियंत्रित रेडियो तरंगों को प्रसारित किया और ग्रहण किया।

गाउस का नियम (विद्युत)

$$\oint \vec{E}.\vec{ds} = \frac{q_{in}}{\varepsilon_0}$$

गाउस का नियम (चुम्बकीय)

$$\oint \vec{B}.\vec{ds} = 0$$

फैराडे का नियम

$$\oint \vec{E}.\vec{dl} = \frac{-d\phi_B}{dt}$$

एम्पीयर का नियम

$$\oint \vec{B}.\vec{dl} = \mu_0 i + \mu_0\varepsilon_0 \frac{-d\phi_E}{dt}$$

पारस्परिक रूप से लम्बवत् विद्युत और चुम्बकीय क्षेत्र के संयोजन की विद्युत चुम्बकीय तरंग के रूप में जाना जाता है।

- $U = \frac{1}{2}\varepsilon_0 E^2 + \frac{1}{2}\frac{B^2}{\mu_0} =$ ऊर्जा प्रति इकाई घनत्व
- U_{av} एक लम्बे समय में

$$= \frac{1}{4}\varepsilon_0 E_0^2 + \frac{1}{4}\frac{B_0}{\mu_0}$$

$$= \frac{1}{2}\varepsilon_0 E_0^2 \quad [\, c = B/E_0 \;\&\; \mu_0\varepsilon_0 = \frac{1}{c^2}\,]$$

$$= \frac{1}{2}\frac{B_0^2}{\mu_0}$$

विद्युत चुम्बकीय तरंग की विशेषताएं

- तरंग संचरण के लिए किसी भी पदार्थ माध्यम की आवश्यकता नहीं है।
- गति (v) के साध गुजरती है (v) = $\frac{1}{\sqrt{\mu_0\varepsilon_0}}$
- त्वरित आवेश द्वारा उत्पादित
- प्रकृति में अनुप्रस्थ
- दोलनशील विद्युत एवं चुम्बकीय क्षेत्र चरण में होते हैं तथा इनका अनुपात नियत होता है (C) = E_0/B_0

MATHS ZONE

7737906399

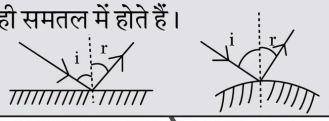
अध्याय — 9 किरण प्रकाशिकी एवं प्रकाशिक यंत्र

किरण प्रकाशिकी एवं प्रकाशिक यंत्र

- ध्रुव को उद्गम के रूप में लिया जाता है।
- मुख्य अक्ष को x-अक्ष के रूप में लिया जाता है।
- सभी दूरियाँ ध्रुव अथवा उद्गम से मापी जाती है।
- आपतित प्रकाश की दिशा में मापी गई दूरियाँ +ve ली जाती है।
- आपतित प्रकाश की विपरीत दिशा में मापी गई दूरियाँ –ve मानी जाती है।

चिन्ह परिपाटी

- $\angle i = \angle r$
- आपतित किरण, परावर्तित किरण तथा परावर्तक पृष्ठ के आपतन बिन्दु पर अभिलम्ब एक ही समतल में होते हैं।

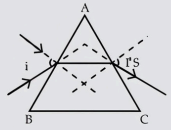


प्रकाश का परावर्तन

विचलन कोण $\delta = i + i' + A$

δ न्यूनतम $= 2i - A \quad [i = i']$

δ न्यूनतम $= (\mu - 1)A$, यदि A कम होता है।



प्रिज्म

प्रकीर्णित प्रकाश अर्थात् जब कणों के साथ परस्पर क्रिया कर विभिन्न पथों पर पुनर्निर्देशित। उदाहरण–सूर्यास्त, सूर्योदय, आकाश का नीला रंग।

प्रकाश का प्रकीर्णन

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

पार्श्विक अवर्धन $= \frac{h_2}{h_1} = -\frac{v}{u}$

गोलीय दर्पण

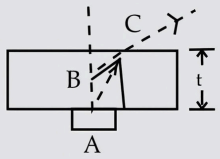
$$M = 1 + \frac{D}{f} \quad [\text{नजदीकी बिन्दु पर प्रतिबिम्ब}]$$

$$M = D / f \quad [\text{प्रतिबिम्ब अनन्त पर}]$$

सूक्ष्मदर्शी

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\mu_2}{\mu_1}$$

$$\mu = \frac{\text{वास्तविक गहराई}}{\text{आभासी गहराई}}$$



$$\Delta t = \left(1 - \frac{1}{\mu}\right) t = \text{ प्रतिविम्ब विस्थापन}$$

प्रकाश का अपवर्तन

$$M = \frac{v}{u}\left[\frac{D}{f_e}\right] \quad [\text{सामान्य समायोजन}]$$

$$M = \frac{v}{u}\left(1 + \frac{D}{f_e}\right) = -\frac{1}{f_o}\left(1 + \frac{D}{f_e}\right)$$

अंतिम प्रतिबिम्ब के लिए न्यूनतम दूरी

संयुक्त सूक्ष्मदर्शी

प्रकाशित यंत्र

जब प्रकाश किसी प्रकाशत: सघन माध्यम से प्रकाशत: विरल माध्यम में गमन करता है, यदि आपतित कोण (i) को आगे क्रांतिक कोण (θ) तक बढ़ाया जाता है, आपतित किरण पूर्णत: सघन माचयम में परावतर्ति हो जाती है। यह प्रक्रिया पूर्ण आंतरिक परावर्तन कहलाती है। यह प्रकाशिक तंतु में प्रयुक्त होता है।

पूर्ण आन्तरिक परावर्तन

$$M = \frac{f_o}{f_e}\left(1 + \frac{f_e}{D}\right) \quad (\text{नजदीकी बिन्दु पर प्रतिबिम्ब})$$

$$M = -\frac{fo}{fe} \quad (\text{प्रतिबिम्ब अनन्त पर})$$

दूरदर्शक

- वह आयतन कोण (θ_C) जिसका तदनुरूपी अपवर्तन कोण 90° होता है।

i.e. $\sin\theta_c = 1/\mu$

$$\theta_c = \sin^{-1}\left(\frac{1}{\mu}\right)$$

जब किरण प्रकाशत: सघन माध्यम से विरल माध्यम में गमन करती है।

क्रांतिक कोण

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

पार्श्विक आवर्धन

$$m = \frac{h_2}{h_1} = \frac{\mu_1 v}{\mu_2 u} = \frac{R - v}{R - u}$$

गोलीय सतह पर अपवर्तन

7737906399

$$\frac{1}{v} - \frac{1}{u} = \frac{\mu_2 - \mu_1}{\mu_1}\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)$$

$$\frac{1}{f} = \left(\frac{\mu_2}{\mu_1} - 1\right)\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)$$

$$\frac{1}{f} = (\mu - 1)\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right) \quad [If\ \mu_2 = \mu, \mu_1 = 1 (\text{हवा})]$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{v} - \frac{1}{u} \quad (\text{लेंस सूत्र})$$

पार्श्विक आवर्धन $= \frac{h_2}{h_1} = \frac{v}{u}$

लेंस की क्षमता

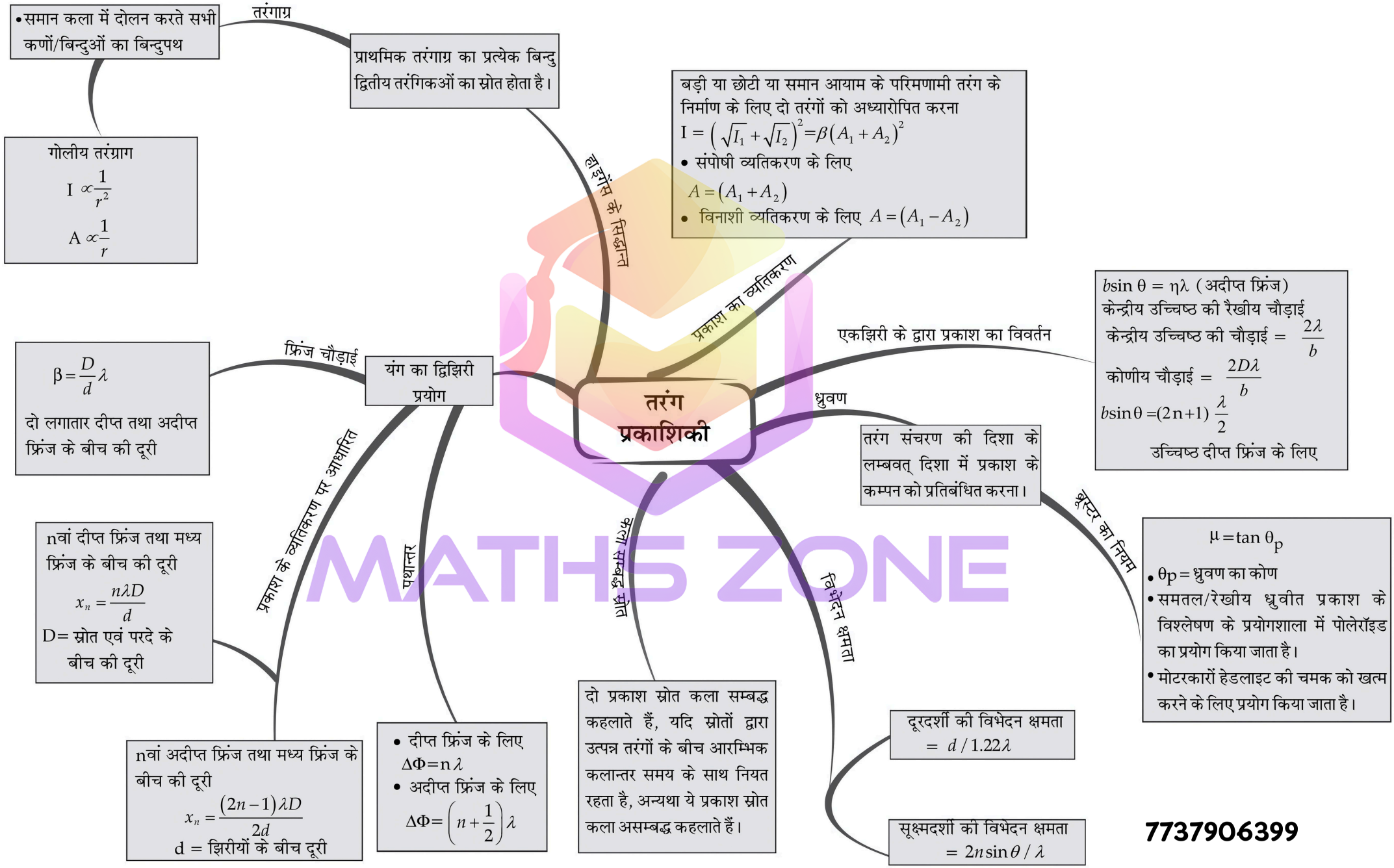
$$P = \frac{1}{f}$$

(लेंस के संयोजन के लिए)

$$P = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}$$

MATHS ZONE

अध्याय — 10 तरंग प्रकाशिकी



MATHS ZONE

7737906399

अध्याय — 11 विकिरण तथा पदार्थ की द्वैत प्रकृति

विकिरण तथा पदार्थ की द्वैत प्रकृति

विकिरण का द्वैत प्रकृति

- प्रकाश कण होने के साथ तरंग प्रकृति दोनों रखता है।
- तरंग प्रकृति द्वारा व्यतिकरण की व्याख्या की जा सकती है।
- जब प्रकाश पर्याप्त रूप से कम तरंगदैर्ध्य का होता है तो यह कण के रूप में व्यवहार करता हैं।
- निश्चित ऊर्जा और निश्चित संवेग वाले प्रकाश कणों को 'फोटॉन' कहा जाता है।

प्रत्येक फोटॉन की ऊर्जा = $h\nu = hc/\lambda$

प्रत्येक फोटॉन का संवेग = $h/\lambda = E/c$

द्रव्य तरंग

आइंस्टीन, एक औसत शैक्षणिक कैरियर के पश्चात्, एक पेटेंट कार्यालय के ग्रेड III तकनीकी अधिकारी के रुप में कार्य करते हुए 1905 में प्रकाश के क्वांटम सिद्धान्त को आगे बढ़ाया।

डी ब्रॉग्ली संबंध

$\lambda = h/p$

λ = कण से जुड़ी तरंगदैर्ध्य अथवा डी-ब्रोगली तरंगदैर्ध्य

p = संवेग

$$\lambda = \frac{h}{mv} = \frac{h}{\sqrt{2\,m\,K_{\text{उच्च}}}}$$

सभी द्रव्य तरंग जैसी आचरण प्रदर्शित करता है। जैसे इलेक्ट्रॉन का बीम जल तरंग के जैसे विवर्तित हो सकता है।

डेविसन तथा जर्मर प्रयोग

इलेक्ट्रॉन गन द्वारा उत्सर्जित इलेक्ट्रॉनों का बीम एक विशेष कोण पर क्यूबिकल एक्सिस के साथ निकेल क्रिस्टल कट पर गिरने से बना है। इलेक्ट्रॉन का प्रकीर्णित बीम संसूचक द्वारा प्राप्त की जाती है।

परिणाम : λ = ब्रागलीस तरंगदैर्ध्य

$= h/p$

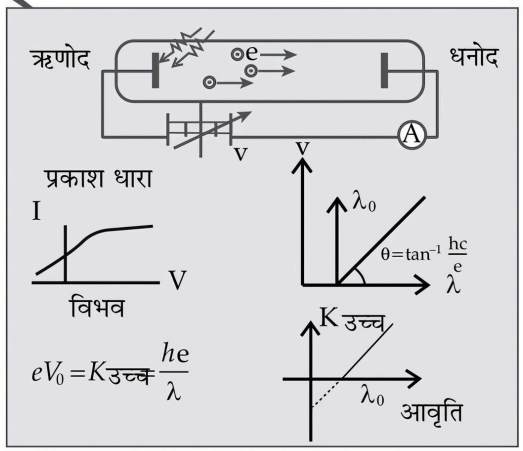
$= 1227/\sqrt{v}$ nm

$= 1227/\sqrt{54}$ nm

$= 0.167$ nm $= 1.67$ Å

यह प्रयोग इलेक्ट्रॉन के तरंग प्रकृति तथा डी ब्रोग्ली तरंगदैर्य के साथ संबंध को सत्यापित करता है।

हर्ट्ज तथा लीनार्ड के प्रेक्षण



$eV_0 = K_{\text{उच्च}} = \frac{he}{\lambda}$

आइंस्टीन का प्रकाश-विद्युत समीकरण

- $K_{\text{उच्च}} = E - \phi = eV_0$

$= \frac{hc}{\lambda} - \phi$, V_0 = रोधक विभव

$K_{\text{उच्च}}$ = उत्सर्जित इलेक्ट्रॉन की अधिकतम गतिज ऊर्जा

जहाँ, $\lambda_0 = hc/\phi$

λ_0 = देहली तरंगदैर्ध्य

$\lambda_0 = c/\lambda_0 = \phi/h$

λ_0 = देहली आवृति

$K_{\text{उच्च}} = \lambda(\nu - \nu_0)$

- यदि $\lambda = \lambda_0 = hc/\phi$

$K_{\text{उच्च}} = 0, i.e.$

इलेक्ट्रॉन बस बाहर आ सकता है।

- यदि $\lambda > \lambda_0$

अर्थात् $E < \phi$

कोई इलेक्ट्रॉन बाहर नही आएगी

- यदि $\lambda \le \lambda_0$.

प्रकाश विद्युत प्रभाव इस λ_0 का स्थान लेता है।

- λ_0 = प्रयुक्त धातु पर निर्भर करता है।

प्रकाश विद्युत प्रभाव

- जब पर्याप्त रूप से कम तरंग दैर्ध्य का प्रकाश धातु की सतह पर आपतित होता है तब इलेक्ट्रान उत्सर्जित होता है। यह घटना प्रकाश विद्युत प्रभाव कहलाता है।
- उत्सर्जित इलेक्ट्रॉन प्रकाशित इलेक्ट्रॉन कहलाते हैं।
- किसी इलेक्ट्रॉन को धातु से बाहर निकालने के लिए कार्य-फलन (ϕ) के बराबर उर्जा इलेक्ट्रॉन को अवश्य दी जानी चाहिए।

MATHS ZONE
7737906399

अध्याय — 12 परमाणु

परमाणु

α – कण प्रकीर्णन प्रयोग

- पतली स्वर्ण पन्नी पर α-कण का आघात कराया गया
- अधिकतर α–कण बिना विक्षेपित अथवा न्यून कोण के साथ विक्षेपित होते हैं।
- 8000, α–कणों में से एक प्रकीर्णन कोण से विक्षेपित होता है।

संघट्ट प्राचल

$$b = \frac{Ze^2 \cot \theta/2}{4\pi\varepsilon_0\left(\frac{1}{2}mv^2\right)}$$

रदरफोर्ड का मॉडल

अभिगृहीत

- परमाणु में केन्द्रीय, भारी तथा धनावेशित कोर होता है, जिसे नाभिक कहते हैं, जिसके चारों ओर इलेक्ट्रॉन घूमते हैं।
- इलेक्ट्रॉन का आकार $=1$ फर्मी $= 10^{-15}$m

कमियाँ

- परमाणु के स्थायित्व की व्याख्या नहीं करता है।
- परमाण्वीय स्पेक्ट्रम की व्याख्या नहीं करता है।

बोर मॉडल

1898 में जे. जे. थामसन ने परमाणु का पहला मॉडल प्रस्तावित किया जो प्लम पुडिंग मॉडल के नाम से भी जाना जाता है।

योगदान

प्रत्येक स्थायी कक्ष के इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा प्राप्त होती है।

$$E_n = -13.6\frac{Z^2}{n^2}\text{ eV}$$

जहाँ $n = 1,2,3....$

$Z =$ परमाणु की परमाणु संख्या

- ये स्थायी ऊर्जा कक्षा, ऊर्जा-स्तर भी कहलाते हैं।
- जब इलेक्ट्रॉन उच्च ऊर्जा स्तर से निम्न ऊर्जा स्तर में जाता है तो यह ऊर्जा विमोचित करता है।

$$\Delta E = E_f - E_i = 13.6\left[\frac{1}{n_i^2} - \frac{1}{n_f^2}\right]Z^2\text{eV}$$

ऊर्जा स्तर

हाइड्रोजन स्पेक्ट्रम

- एक बंद ट्यूब में हाइड्रोजन गैस को गर्म करने पर विकिरण उत्सर्जित होता है जिसे प्रिज्म से गुजारने पर विभिन्न तरंगदैर्ध्य के अवयव प्रकट होते हैं।
- प्रत्येक श्रेणी का तरंगदैर्ध्य निम्न सूत्र से प्राप्त होता है।

$$\bar{\nu} = \frac{1}{\lambda} = R\left[\frac{1}{n_i^2} - \frac{1}{n_f^2}\right]$$

$n_f > n_i$

- लाडमैन श्रेणी : (U.V. क्षेत्र)
  $n_i = 1, n_f = 2,3,4....$
  $\lambda_{min} = 912$ Å , $\lambda_{max} = 1216$ Å
- बामर श्रेणी [दृश्य क्षेत्र]
  $n_i = 2 \quad n_f = 3, 4, 5.....$
  $\lambda_{min} = 3648$ Å , $\lambda_{max} = 6563$ Å
- पाशन श्रेणी [I-R क्षेत्र]
  $n_i = 3 \quad n_f = 4, 5, 6.....$
  $\lambda_{min} = 8208$ Å , $\lambda_{max} = 18761$ Å
- ब्रेकेट श्रेणी [I-R क्षेत्र]
  $n_i = 4 \quad n_f = 5, 6, 7...$
  $\lambda_{min} = 14592$ Å $\quad \lambda_{max} = 40533$ Å
- फुंट श्रेणी [IR क्षेत्र]
  $n_i = 5 \quad n_f = 6, 7, 8.....$
  $\lambda_{min} = 23850$ Å $\quad \lambda_{max} = 74618$ Å

अभीगृहीत

- इलेक्ट्रॉन नाभिक के चारों ओर स्थायी कक्षा में परिक्रमण करता है।
- इलेक्ट्रॉन का कोणीय संवेग

$$mvr_n = n \times \frac{h}{2\pi}$$

$n =$ पूर्णांक, यह मुख्य क्वांटम संख्या भी कहलाती है।

- यह हाइड्रोजन तथा हाइड्रोजन समान $[He^+, Li^{++}]$ परमाणु के स्पेक्ट्रम की व्याख्या करता है।

सीमाएं

- जटिल परमाणु/एक से अधिक इलेक्ट्रॉन प्रणाली वाले परमाणु के स्पेक्ट्रम की व्याख्या करने में असफल।
- जीमैन तथा स्टार्क अभाव की व्याख्या नहीं कर पाता।

nवाँ बोर कक्ष की त्रिज्या

$$R_n = \frac{\varepsilon_0 h^2}{\pi me^2}\left(\frac{n^2}{Z}\right) = 0.53\frac{n^2}{Z}\text{Å}$$

nवें बोर कक्ष में इलेक्ट्रॉन की गति

$$v_n = \frac{e^2}{2\varepsilon_0 h}\left(\frac{Z}{n}\right) = 2.2\times10^6\frac{Z}{n}\text{ m/s}$$

कुल ऊर्जा

स्थितिज ऊर्जा

$$U_n = -\frac{KZe^2}{r_n} = \frac{-me^4}{4\varepsilon_0^2h^2}\left(\frac{Z^2}{n^2}\right) = \frac{-27.2Z^2}{n^2}\text{eV}$$

गतिज ऊर्जा

$$E_k = \frac{KZe^2}{2r_n} = \frac{me^4}{8\varepsilon_0^2h^2}\frac{Z^2}{n^2} = \frac{13.6^2}{n^2}Z^2\text{eV}$$

$$E = U_n + E_k = -\frac{KZe^2}{2r_n} = \frac{-13.6Z^2}{n^2}\text{eV} = \frac{U_n}{2} = -E_K$$

MATHS ZONE
7737906399

अध्याय — 13 नाभिक

नाभिक

रचना
- नाभिक प्रोटान एवं न्यूट्रॉन से मिलकर बनता है।
- नाभिक में प्रोटान एवं न्यूट्रॉन की कुल संख्या को न्यूक्लियॉन कहते हैं।
- ${}_ZX^A$, A=Z+N = द्रव्यमान संख्या
  Z = परमाणु संख्या
  N = न्यूट्रॉन की संख्या

इतिहास
1896 में हेनरी बैकुरल ने रेडियोसक्रियता की खोज की।

द्रव्यमान ऊर्जा संबंध
आंस्टीन ने यह दर्शाया कि द्रव्यमान, ऊर्जा का ही एक अन्य रूप है, एवं द्रव्यमान-ऊर्जा समतुल्यता का संबंध दिया: $E = mc^2$

द्रव्यमान क्षति
$\Delta M = [Z m_p + (A - Z)m_n] - M$
m_p = प्रोटान का द्रव्यमान, m_n = न्यूट्रॉन का द्रव्यमान,
M = नाभिक का द्रव्यमान

बंधन ऊर्जा
B.E. = $\Delta Mc^2 = [Z m_p + (A - Z)m_n - M] \times c^2$
- B.E. प्रति न्यूक्लिऑन = B.E/A

नाभकीय विखण्डन
- एक भारी नाभिक का दो या अधिक हल्के नाभिक में विभाजन
  उदाहरण – ${}_{92}U^{235} + {}_0n^1 \rightarrow {}_{56}Ba^{141} + {}_{36}Kr^{92} + 3{}_0n^1$ +200 mev

नाभकीय संलयन
- दो हल्के नाभिक संयोजन से एक भारी नाभिक का निर्माण
  उदाहरण – ${}_1^1H + {}_1^1H \rightarrow {}_1^2H + e^+ + \nu$ + 0.42 MeV (उर्जा)

नाभिक के प्रकार

समस्थानिक
- समान परमाणु संख्या (Z)
- भिन्न द्रव्यमान संख्या (A)
  उदाहरण— ${}_6C^{12}, {}_6C^{14}$

समभारिक
- समान परमाणु संख्या (A)
- भिन्न द्रव्यामान संख्या (Z)
  उदाहरण— ${}_6C^{14}, {}_7N^{14}$

समन्यूट्रॉनिक
परमाणु जिनके नाभिक में समान संख्या में न्यूट्रॉन (N) होते हैं।
उदाहरण— ${}_{11}Na^{23}, {}_{12}Mg^{24}$

α, β, और γ गुण

α–कण
- दोगुनी भारी आयनीकृत हीलियम आयन है
- न्यूनतम वेधन क्षमता
- अधिकतम आयनीकरण शक्ति
- एक α–के क्षय से परमाणु संख्या में 2 की कमी होती है तथा द्रव्यमान संख्या में 4 की।

β–कण
- एक इलेक्ट्रॉन है।
- मध्यम बेधन क्षमता (α का 100 गुणा)
- कण की तुलना में कम आयनीकरण शक्ति
- एक β–कण के क्षय से परामाणु संख्या में 1 की वृद्धि होती है एवं द्रव्यमान संख्या अपरिवर्तित रहती है।

γ के गुण
- एक तरंग जिसमें उच्च आवृत्ति होती है, द्रव्यमान नहीं होता
- आयनीकरण शक्ति न्यूनतम लेकिन बेधन क्षमता अधिकतम
- γ–क्षय से परमाणु संख्या एवं द्रव्यमान संख्या में कोई परिवर्तन नहीं होता।

रेडियो सक्रियता
α, β, और γ विकिरणों के उत्सर्जन द्वारा भारी तत्वों का हल्के तत्वों में विघटन

रेडियो सक्रियता का नियम
$$\frac{-dN}{dt} = \lambda N$$
$$N = N_0 e^{-\lambda t}$$

अर्द्ध आयु
$$t_{\frac{1}{2}} = \frac{0.693}{\lambda}$$
$$N = N^0 \left(\frac{1}{2}\right)^{t/t_{\frac{1}{2}}}$$

औसत आयु
$$\tau = \frac{1}{\lambda}$$
$$= t_{½}/0.693$$

नाभिक का आकार

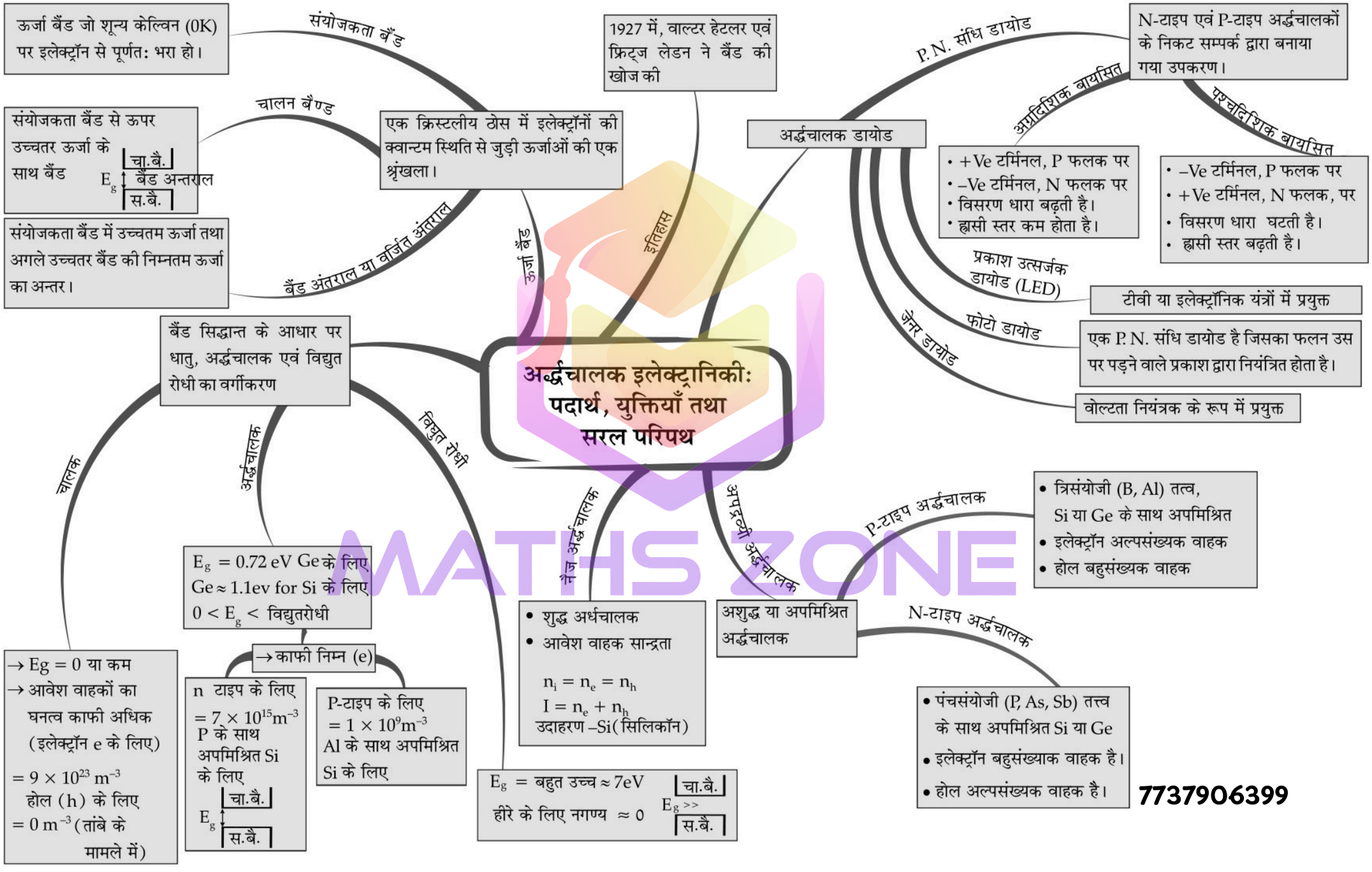
नाभिक की त्रिज्या
$R = R_0 A^{1/3}$
$R_0 = 1.2 \times 10^{-15}$ m
A = द्रव्यमान संख्या

नाभकीय आयतन
$$V = \frac{4}{3}\pi R^3$$
$$= \frac{4}{3}\pi R_0^3 A$$
$V \propto A$ (द्रव्यमान संख्या)

नाभकीय घनत्व
$$\rho = \frac{\text{नाभकीय द्रव्यमान}}{\text{नाभकीय आयतन}}$$
$$= \frac{A \times 1.67 \times 10^{-27}}{\frac{4}{3}\pi \times (1.2 \times 10^{-15})^3 \times A}$$
$\approx 2.9 \times 10^{17}$ kgm^{-3} (A से स्वतंत्र)

7737906399
MATHS ZONE

अध्याय — 14 अर्द्धचालक इलेक्ट्रानिकी: पदार्थ, युक्तियाँ तथा सरल परिपथ



MATHS ZONE

7737906399