ધોરણ 12

# MIND MAP

ભૌતિકવિજ્ઞાન

## પ્રકરણ :– 1 વિદ્યુતભારો અને ક્ષેત્રો

### વિદ્યુતભાર

- ધન = પ્રોટોન$(p^+) = +1.6 \times 10^{-19} C$
- ઋણ = ઇલેક્ટ્રોન$(e^-) = -1.6 \times 10^{-19} C$

---

- વિદ્યુતભારની હાજરી દર્શાવતું સાધન – ગોલ્ડ લીફ ઇલેક્ટ્રોસ્કોપ
- પદાર્થને વિદ્યુતભારીત કરવાની પધ્ધતિઓ : 1) ઘર્ષણ 2) સંપર્ક 3) પ્રેરણ

### વિદ્યુતભારના મૂળભુત ગુણધર્મો

- અદિશ
- સરવાળો– બૈજિક રીતે
- સંરક્ષણના નિયમનું પાલન
- ક્વૉન્ટાઇઝ

$$Q = ne,\ n = 0, 1, 2, \ldots$$

- એકમ : કુલંબ
- સજાતિય વિ.ભા. વચ્ચે અપાકર્ષણ
- વિજાતિય વિ.ભા. વચ્ચે આકર્ષણ

### કુલંબનો નિયમ

$$\vec{F}_{21} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q_1 q_2}{r_{21}^2}\hat{r}_{21} \text{ (સજાતિય વિજભાર)}$$

$$\vec{F}_{21} = -\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q_1 q_2}{r_{21}^2}\hat{r}_{21} \text{ (વિજાતિય વિજભાર)}$$

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

$$\varepsilon_r = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_0} = \text{સાપેક્ષ પરમિટીવિટી},\ 1 \le \varepsilon_r \le \infty$$

### સંપાતપણાનો સિધ્ધાંત

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

$$\vec{E}_{(r)} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\sum_{i=1}^{n}\frac{q_i}{r_{ip}^2}\hat{r}_{ip}$$

### વિદ્યુતક્ષેત્ર

- બિંદુવત વિદ્યુતભારનું વિદ્યુતક્ષેત્ર

$$\vec{E}_{(r)} = \frac{kq}{r^2}\hat{r}$$

- વિદ્યુત બળ $\vec{F} = q\vec{E}$

### વિદ્યુતક્ષેત્ર રેખાઓની લાક્ષણિકતાઓ

- ધન વિદ્યુતભાર થી શરૂ થઈ ઋણ વિદ્યુતભારમાં અંત પામે
- તૂટ્યા વગરના સતત વક્રો
- એકબીજાને છેદતી નથી.
- બંધ ગાળો રચતી નથી.
- સ્પર્શક તે બિંદુ આગળ ક્ષેત્રની દિશા દર્શાવે

### વિદ્યુત ડાયપોલ મોમેન્ટ

$$p = 2aq$$

- સદિશ રાશી છે તેની દિશા ઋણ થી ધન વિદ્યુતભાર તરફ
- બિંદુવત ડાયપોલ માટે $\Delta a \to 0, q \to \infty$

---

- વિદ્યુત ડાયપોલની અક્ષ પર વિદ્યુતક્ષેત્ર

$$\vec{E} = \frac{2kp}{r^3}\hat{p}$$

- વિદ્યુત ડાયપોલના વિષુવરેખીય સમતલ પર વિદ્યુતક્ષેત્ર

$$\vec{E} = -\frac{kp}{r^3}\hat{p}$$

---

- વિદ્યુત ડાયપોલ પર લાગતું ટોર્ક

$$\tau = pE\sin\theta$$

$$\vec{\tau} = \vec{P} \times \vec{E}$$

### વિદ્યુત ફ્લક્સ

$$\emptyset = \vec{E}\cdot\overrightarrow{\Delta S}$$

$$\emptyset = E\Delta S\cos\theta$$

- અદિશ રાશિ છે
- એકમ $Nm^2C^{-1}$, $Vm$

### ગોસનો નિયમ

$$\emptyset = \int \vec{E}\cdot\overrightarrow{dS} = \frac{\sum q}{\varepsilon_0}$$

---

- રેખીય વિજભાર ઘનતા

$$\lambda = \frac{q}{l}$$

- અનંત લંબાઈના વિદ્યુતભારિત તારથી ઉદભવતુ વિદ્યુતક્ષેત્ર :–

$$E = \frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0 r}$$

---

- પૃષ્ઠ વિજભાર ઘનતા

$$\sigma = \frac{q}{A}$$

- અનંત સમતલ વડે ઉદભવતું વિદ્યુતક્ષેત્ર

$$E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$$

---

- ગોળાકાર કવચની બહારના બિંદુએ વિદ્યુતક્ષેત્ર

$$E = \frac{\sigma R^2}{\varepsilon_0 r^2}\ (r > R)$$

- ગોળાકાર કવચના અંદરના બિંદુએ વિદ્યુતક્ષેત્ર

$$E = 0\ (r < R)$$

---

- નક્કર ગોળાની બહારના બિંદુએ વિદ્યુતક્ષેત્ર

$$E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{r^2}\ (r > R)$$

- નક્કર ગોળાની અંદરના બિંદુએ વિદ્યુતક્ષેત્ર

$$E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Qr}{R^3}\ (r < R)$$


Created By
A.G. Momin
Sudhir Gambhava

ધોરણ 12

# MIND MAP

ભૌતિકવિજ્ઞાન

## પ્રકરણ – 2 સ્થિત વિદ્યુતસ્થિતિમાન અને કેપેસીટન્સ

### વિદ્યુત સ્થિતિમાન

- બિંદુવત્ વિદ્યુતભારના લીધે ઉદભવતુ વિદ્યુત સ્થિતિમાનનું સૂત્ર :

$$V = \pm \frac{kQ}{r}$$

$$V_p = -\int_{\infty}^{p} \vec{E} \cdot d\vec{r}$$

- વિદ્યુત ડાયપોલને લીધે વિદ્યુત સ્થિતિમાન :

$$V = \frac{kp\cos\theta}{r^2} = k\frac{\vec{p}\cdot\hat{r}}{r^2}$$

- વિદ્યુતભારોના તંત્ર માટે :

$$V = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\sum_{i=1}^{n}\frac{q_i}{r_{ip}}$$

- કવચની બહાર $(r > R)$ :

$$V = \frac{kQ}{r}$$

- કવચની અંદર અને સપાટી પર $(r \le R)$ :

$$V = \frac{kQ}{R}$$

- વિદ્યુત સ્થિતિમાન પ્રચલન :

$$E = -\frac{\delta V}{\delta l}$$

### વિદ્યુત સ્થિતિઊર્જા

- બે વિદ્યુતભારો માટે :

$$U = \frac{kq_1q_2}{r}$$

- ત્રણ વિદ્યુતભારો માટે :

$$U = \frac{kq_1q_2}{r_{12}} + \frac{kq_1q_3}{r_{13}} + \frac{kq_2q_3}{r_{23}}$$

- વિદ્યુતભારો માટે સ્થિતિઊર્જાની જોડની સંખ્યા $= \frac{n(n-1)}{2}$
- બાહ્ય ક્ષેત્રમાં બે વિદ્યુતભારોના તંત્રની સ્થિતિ ઉર્જા :

$$U = q_1V(r_1) + q_2V(r_2) + k\frac{q_1q_2}{}$$

- બાહ્ય ક્ષેત્રમાં ડાયપોલની સ્થિતિઊર્જા : $U = -PE\cos\theta$

### સુવાહકોનું સ્થિત વિદ્યુતશાસ્ત્ર

- સુવાહકની અંદર :

વિદ્યુતક્ષેત્ર : $E = 0$

વિદ્યુતભાર : $q = 0$

સ્થિતિમાન $V =$ અચળ

- સપાટી પર $\vec{E} = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}\hat{n}$

જ્યાં $\hat{n} =$ સપાટીને લંબ વિદ્યુતક્ષેત્ર દિશા

### ડાયઇલેક્ટ્રીક અને ધ્રુવીભવન

- ધ્રુવીય અણુ : કાયમી ડાયપોલ મોમેન્ટ ધરાવે

દા.ત. $H_2O, HCl$

- અધ્રુવીય અણુ : કાયમી ડાયપોલ મોમેન્ટ ધરાવતા નથી

દા.ત. $H_2, O_2$

- પોલેરાઇઝેશન :

$$\vec{P} = \chi_e\vec{E}$$

$$\chi_e = K - 1$$

### કેપેસીટર અને કેપેસીટન્સ

- કેપેસિટન્સ : $C = \frac{\varepsilon_0 A}{d}$
- એકજ ગોળાનું કેપેસીટન્સ : $C = \frac{R}{k} = 4\pi\varepsilon_0 R$
- સમાંતર પ્લેટ કેપેસીટરનું કેપેસીટન્સ : $C = \frac{\varepsilon_0 A}{d}$
- ગોલિય કેપેસિટર $(b > a)$ : $C = 4\pi\varepsilon_0(\frac{ab}{b-a})$
- નળાકાર કેપેસીટર$(b > a)$ : $C = \frac{2\pi\varepsilon_0 L}{\ln(\frac{b}{a})}$

- કેપેસીટરમાં સંગ્રહીત ઊર્જા :

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

- ઊર્જા ઘનતા : $\rho_E = \frac{1}{2}\varepsilon_0 E^2$

- કેપેસીટરોના શ્રેણી જોડાણ :

$$\frac{1}{C_s} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \cdots + \frac{1}{C_n}, C_s = \frac{C}{n}$$

- કેપેસીટરોના સમાંતર જોડાણ :

$$C_P = C_1 + C_2 + \cdots + C_n,$$

$$C_P = nC$$

### કેપેસીટન્સ પર ડાયઇલેક્ટ્રીકની અસર

ડાયઇલેક્ટ્રીક અચળાંક : $K = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_0}$

| | બેટરી સાથે | બેટરી વગર |
|---|---|---|
| કેપેસીટન્સ : | $C = KC_0$ | $C = KC_0$ |
| સ્થિતિ ઊર્જા : | $U = KU_0$ | $U = \frac{U_0}{K}$ |
| વિજભાર : | $Q = KQ_0$ | $Q = Q_0$ |
| વિદ્યુતક્ષેત્ર : | $E = E_0$ | $E = \frac{E_0}{K}$ |
| વિજસ્થિતિમાન: | $V = V_0$ | $V = \frac{V_0}{K}$ |

- અંશત: ભરેલ ડાયઇલેક્ટ્રીક માટે : $C' = \frac{\varepsilon_0 A}{d-t+\frac{t}{K}}$
- બે સુવાહકોને તારથી જોડ્યા બાદ :
  - ✧ નવો વિજભાર :

$$Q_1' = Q(\frac{r_1}{r_1+r_2}), Q_2' = Q(\frac{r_2}{r_1+r_2})$$

  - ✧ વિજસ્થિતિમાન : $V = \frac{C_1V_1+C_2V_2}{C_1+C_2}$
  - ✧ ઊર્જાવ્યય : $\Delta U = \frac{C_1C_2}{2(C_1+C_2)}(V_1 - V_2)^2$

Created By :- A.G. Momin And Sudhir Gambhava

ધોરણ 12

# MIND MAP

ભૌતિકવિજ્ઞાન

## પ્રકરણ :- 3 પ્રવાહ વિદ્યુત

### વિદ્યુતપ્રવાહ

- વિદ્યુતપ્રવાહ : $I = \frac{Q}{t} = \frac{ne}{t}$
- વર્તુળાકાર ગતિ કરતા $e$ માટે વિદ્યુતપ્રવાહ :

$$I = \frac{e}{T} = \frac{eV}{2\pi r} = ef$$

### અવરોધ અને અવરોધકતા

- ઓહમનો નિયમ : $V = IR$
- સદિશ સ્વરૂપે : $\vec{E} = \rho\vec{J}$
- અવરોધ : $R = \rho\frac{l}{A}$
- અચળ કદે તારના પરીમાણ સાથે અવરોધ : $R \propto l^2, R \propto \frac{1}{A^2}$
- અવરોધકતા : $\rho = \frac{RA}{l}$
- **A** સમાન હોય તેવા બે અવરોધોના શ્રેણી જોડાણ માટે અસરકારક વિશિષ્ટ અવરોધ : $\rho' = \frac{\rho_1 l_1 + \rho_2 l_2}{l_1 + l_2}$
- $l$ સમાન હોય તેવા બે અવરોધોના સમાંતર જોડાણ માટે અસરકારક વિશિષ્ટ અવરોધ

$$\rho' = \frac{(A_1 + A_2)\rho_1\rho_2}{A_1\rho_1 + A_2\rho_2}$$

- વાહકત્વ : $G = \frac{1}{R}$
- વાહકતા : $\sigma = \frac{1}{\rho}$

### ડ્રિફ્ટ વેગ

- ડ્રિફ્ટ વેગ : $v_d = \frac{-eE}{m}\tau$
- મોબિલીટી : $\mu = \frac{|\vec{v}_d|}{E} = \frac{e\tau}{m}$
- વિદ્યુતપ્રવાહ ઘનતા : $\vec{J} = \frac{I}{A} = \vec{E}\sigma$

$$\vec{J} = ne\vec{v}_d$$

- વિદ્યુતપ્રવાહ : $I = JA\cos\theta$

$$I = Anev_d$$

### અવરોધકતાનું તાપમાન પર અવલંબન

- અવરોધકતા :

$$\rho_T = \rho_{T_0}[1 + \alpha(T - T_0)]$$

- અવરોધ :

$$R_T = R_{T_0}[1 + \alpha(T - T_0)]$$

- અવરોધકતાનો તાપમાન ગુણાંક :

$$\alpha = \frac{R_T - R_{T_0}}{R_{T_0}(T - T_0)}$$

- $\rho$ અને $\tau$ વચ્ચેનો સંબંધ :

$$\rho = \frac{m}{ne^2\tau}$$

### વિદ્યુત કોષો

- વિદ્યુતકોષનો ટર્મિનલ વોલ્ટેજ : $V = \varepsilon - Ir$
- વિદ્યુતકોષ ચાર્જ થાય ત્યારે : $V = \varepsilon + Ir$
- ચાર્જિંગ પ્રવાહ : $I = \frac{\varepsilon}{R+r}$
- મહતમ પ્રવાહ : $I_m = \frac{\varepsilon}{r}$
- વિદ્યુતઊર્જા $= I^2R$
- વિદ્યુત પાવર : $P = IV = I^2R = \frac{V^2}{R}$
- પાવર વ્યય : $P_c = \frac{P^2R_c}{V^2}$

### અવરોધોનું સંયોજન

- અવરોધોનું શ્રેણી જોડાણ : $R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + \cdots + R_n$
  - ✧ સમાન મૂલ્યના n અવરોધો માટે : $R_{eq} = nR$
- અવરોધોનું સમાંતર જોડાણ : $\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \cdots + \frac{1}{R_n}$
  - ✧ સમાન મૂલ્યના n અવરોધો માટે : $R_{eq} = \frac{R}{n}$

### વિદ્યુતકોષોનું સંયોજન

- વિદ્યુતકોષોનું શ્રેણી જોડાણ : $\varepsilon_{eq} = \varepsilon_1 + \varepsilon_2$
  - ✧ આંતરિક અવરોધ :- $r_{eq} = r_1 + r_2$
  - ✧ વિદ્યુતપ્રવાહ :- $I = \frac{n\varepsilon}{R+nr}$ (n કોષો માટે)
- વિદ્યુતકોષોનું સમાંતર જોડાણ :
  - ✧ $\varepsilon_{eq} = \frac{\varepsilon_1 r_2 + \varepsilon_2 r_1}{r_1 + r_2}$, $\frac{\varepsilon_{eq}}{r_{eq}} = \frac{\varepsilon_1}{r_1} + \frac{\varepsilon_2}{r_2} + \cdots + \frac{\varepsilon_n}{r_n}$
  - ✧ આંતરિક અવરોધ :- $r_{eq} = \frac{r_1 r_2}{r_1 + r_2}$
  - ✧ વિદ્યુતપ્રવાહ :- $I = \frac{m\varepsilon}{mR+r}$ (m કોષો માટે)
- વિદ્યુતકોષોના મિશ્ર જોડાણ : $I = \frac{mn\varepsilon}{mR+nr}$

---

- વ્હીટસ્ટન બ્રિજ : $\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_4}$
- મીટર બ્રિજ : $R = S\frac{l_1}{100 - l_2}$
- પોટેન્શિયોમીટર સિધ્ધાંત : $V = \emptyset l$
- બે વિદ્યુતકોષોના emf ની સરખામણી : $\frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2} = \frac{l_1}{l_2}$
- વિદ્યુતકોષનો આંતરીક અવરોધ : $r = R(\frac{l_1}{l_2} - 1)$

---

- કિર્ચોફનો પ્રથમ નિયમ :- વિજભાર સંરક્ષણ $\sum I = 0$
- કિર્ચોફનો બીજો નિયમ :- ઊર્જા સંરક્ષણ $\sum \varepsilon = \sum IR$


Created By :-
A.G. Momin
Sudhir Gambhava

ધોરણ 12

# MIND MAP

ભૌતિકવિજ્ઞાન

## પ્રકરણ :– 4 ગતિમાન વિદ્યુતભારો અને ચુંબકત્વ

### ચુંબકીય ક્ષેત્ર અને ચુંબકીય બળ

- વિદ્યુત બળ : $\vec{F}_e = q\vec{E}$
- ચુંબકીય બળ : $\vec{F}_m = q(\vec{v} \times \vec{B})$

$$F_m = qvB\sin\theta$$

- લોરેન્ઝ બળ : $\vec{F} = q(\vec{E} + (\vec{v} \times \vec{B}))$
- વિદ્યુતપ્રવાહ ધારિત સળિયા પર લાગતું ચુંબકીય બળ :- $\vec{F} = I\vec{l} \times \vec{B}$

$$F = IlB\sin\theta$$

**ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં વિજભારની વર્તુળાકાર ગતિ માટે**

- કેન્દ્ર ગામી બળ : $\frac{mv^2}{r} = qvB$
- ત્રિજ્યા : $r = \frac{mv}{qB}$
- કોણીય આવૃતિ : $\omega = \frac{qB}{m}$
- આવર્તકાળ : $T = \frac{1}{f} = \frac{2\pi m}{qB}$
- ચુંબકીયક્ષેત્રની દિશામાં કાપેલ અંતર (પેચ) : $P = \frac{2\pi m}{qB} v\cos\theta$
- મહત્તમ ગતિઊર્જા : $K = \frac{q^2B^2R^2}{2m}$
- વેગ પસંદગીકાર : $v = \frac{E}{B}$

($\vec{E}$, $\vec{B}$ અને $\vec{v}$ પરસ્પરલંબ )

### બાયો–સાવરનો નિયમ

**બાયોસાવરનો નિયમ**

$$d\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{Id\vec{l}\times\vec{r}}{r^3}, |d\vec{B}| = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{Idl\sin\theta}{r^2}$$

- વર્તુળાકાર પ્રવાહ ગાળાની અક્ષ પર ચુંબકીય ક્ષેત્ર :

$$B = \frac{\mu_0 IR^2}{2(x^2+R^2)^{\frac{3}{2}}}$$

- $x \gg R$ માટે $B = \frac{\mu_0 IR^2}{2x^3}$
- રિંગના કેન્દ્ર પર $(x = 0)$ : $B = \frac{\mu_0 I}{2R}$
- $\theta$ કોણની ચાપના કારણે કેન્દ્ર પાસે : $B = \frac{\mu_0 I\theta}{4\pi R}$
- ડાયપોલની અક્ષ પર ચુંબકીય ક્ષેત્ર : $B = \frac{\mu_0 2m}{4\pi x^3}$
- ડાયપોલની વિષુવરેખા પર ચું. ક્ષેત્ર : $B = -\frac{\mu_0 m}{4\pi x^3}$

- ઇલેક્ટ્રોનની ચુંબકીય ડાયપોલ મોમેન્ટ : $\mu_l = \frac{1}{2}evr = \frac{el}{2m_e}$
- ગાયરો મેગ્નેટિક ગુણોત્તર : $\frac{\mu_l}{l} = \frac{e}{2m_e} = 8.8 \times 10^{10}\ \frac{C}{kg}$

- બે સમાંતર પ્રવાહ ધારિત તાર વચ્ચે લાગતું બળ :

$$F_{ba} = \frac{\mu_0 I_a I_b L}{2\pi d}$$

(પ્રવાહની દિશા સમાન હોય તો આકર્ષે અને પ્રવાહની દિશા વિરુધ્ધ તો અપાકર્ષે )

- નિયમિત ચુંબકીયક્ષેત્રમાં ગૂંચળા પર લાગતું ટોર્ક :

$$\vec{\tau} = NI\vec{A} \times \vec{B} = \vec{m} \times \vec{B}$$

### એમ્પિયરનો સર્કીટલનો નિયમ

**એમ્પિયરનો સર્કિટલ નિયમ**

$$\oint \vec{B}\cdot d\vec{l} = \mu_0 \sum I, \quad BL = \mu_0 I_e$$

- પરિમિત લંબાઇના પ્રવાહધારિત તારથી $r$ અંતરે :

$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi R}(\sin\theta_1 + \sin\theta_2)$$

- અનંત લંબાઇના પ્રવાહધારિત તારથી $r$ અંતરે
  - $a$ ત્રિજ્યાના વાહકની અંદર $(r < a)$ : $B = \frac{\mu_0 Ir}{2\pi a^2}$
  - $a$ ત્રિજ્યાના વાહકની બહાર $(r > a)$ : $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$
- લાંબા સોલેનોઇડની અંદર ચું.ક્ષેત્ર : $B = \mu_0 nI$
- પરિમિત લંબાઇના સોલેનોઇડ માટે :

$$B = \frac{\mu_0 nI}{2}(\sin\alpha_1 + \sin\alpha_2)$$

- ટોરોઇડની અંદર ચું. ક્ષેત્ર : $B = \mu_0 nI$ જ્યાં $n = \frac{N}{2\pi r}$

**ગેલ્વેનોમીટર**

- ટોર્ક : $\tau = NIAB\sin\theta$
- પ્રવાહ સંવેદિતા : $\frac{\varphi}{I} = \frac{NAB}{k}$
- શંટનું સમીકરણ : $r_s = \frac{I_G R_G}{I - I_G}$
- પ્રવાહ ક્ષમતા ગણી કરવા જરૂરી અવરોધ : $r_s = \frac{R_G}{n-1}$
- વોલ્ટમીટરની સંવેદિતા : $\frac{\varphi}{V} = (\frac{NAB}{k})\frac{1}{R}$
- શ્રેણી અવરોધનું સૂત્ર : $R = \frac{V}{I_G} - R_G$
- વોલ્ટેજ ક્ષમતા n ગણી કરવાજરૂરી અવરોધ : $R = R_{G(n-1)}$

Created By :-
A.G. Momin
Sudhir Gambhava

# MIND MAP

ધોરણ 12

ભૌતિકવિજ્ઞાન

## પ્રકરણ :– 5 ચુંબકત્વ અને દ્રવ્ય

### ગજિયો ચુંબક

- અક્ષ પર ચુંબકીય ક્ષેત્ર : $B = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{2m}{r^3}$
- વિષુવરેખા પર ચુંબકીય ક્ષેત્ર : $B = \frac{\mu_0}{4\pi}\frac{m}{r^3}$
- ચુંબકીય સોય પર લાગતું ટોર્ક : $\vec{\tau} = \vec{m} \times \vec{B} = mB \sin\theta$
- ચુંબકીય ચાકમાત્રા : $m = NIA$
- ચુંબકીય ક્ષેત્ર અને આવર્તકાળનો સંબંધ : $B = \frac{4\pi^2 I}{mT^2}$, $T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{mB}}$
- સ્થિતિ ઊર્જા : $U = -mB\cos\theta = -\vec{m}\cdot\vec{B}$
- જ્યારે $\theta = 0°$ ત્યારે $U = -mB$, મહત્તમ સ્થાયી સંતુલિત સ્થિતિ
- જ્યારે $\theta = 180°$ ત્યારે $U = mB$, મહત્તમ અસ્થાયી સંતુલિત સ્થિતિ
- જ્યારે $\theta = 90°$ ત્યારે $U = 0$, અસંતુલિત સ્થિતિ
- જ્યારે $\theta_1$ માંથી $\theta_2$ લઇ જતા થતુ કાર્ય $W = (1 - \cos\theta)$

### ચુંબકત્વ માટે ગોસનો નિયમ

- ચુંબકીય ફ્લક્સ : $\Delta\varphi_B = \vec{B}\cdot\Delta\vec{S}$
- કુલ ફ્લક્સ : $\varphi_B = \sum_{all}\vec{B}\cdot\Delta\vec{S} = 0$

### મેગ્નેટાઇઝેશન અને મેગ્નેટિક તીવ્રતા

- મેગ્નેટાઇઝેશન : $\vec{M} = \frac{\vec{m}_{net}}{V}$
- મેગ્નેટાઇઝેશન $\vec{M}$ અને ચુંબકીય તીવ્રતા $\vec{H}$ : $\vec{M} = \chi\vec{H}$
- $\vec{B} = \mu_0(\vec{H} + \vec{M})$, $\vec{B} = \mu_0(1 + \chi)\vec{H}$
- પરમીએબિલિટી અને સસેપ્ટીબિલિટી : $\mu = \mu_0(1 + \chi)$
- સાપેક્ષ પરમીએબિલિટી : $\mu_r = 1 + \chi$
- માધ્યમની પરમીએબિલિટી : $\mu = \mu_0\mu_r$

### પૃથ્વીનું ચુંબકત્વ

- ડીપ એંગલ (નમન કોણ) : $\tan I = \frac{Z_E}{H_E}$
- પૃથ્વીના ચુંબકીય ક્ષેત્રના બે ઘટકો :
  - (1) સમક્ષિતિજ ઘટક : $H_E = B_E\cos I$
  - (2) ઊર્ધ્વ ઘટક : $Z_E = B_E\sin I$
- પૃથ્વીના ચુંબકીય ક્ષેત્રનું મૂલ્ય : $B_E = \sqrt{{H_E}^2 + {Z_E}^2}$
- ભૂ–ચુંબકીય વિષુવવૃત પાસે :
  - ડીપ એંગલ : $I = 0°$
  - સમક્ષિતિજ ઘટક : $H_E = B_E$
  - ઊર્ધ્વ ઘટક : $Z_E = 0$
- ભૂ–ચુંબકીય ધ્રુવ પાસે :
  - ડીપ એંગલ : $I = 90°$
  - સમક્ષિતિજ ઘટક : $H_E = 0$
  - ઊર્ધ્વ ઘટક : $Z_E = B_E$
- ડીપ એંગલ : $I = 45°$ ત્યારે સમક્ષિતિજ ઘટક $H_E =$ ઊર્ધ્વ ઘટક $Z_E$

### દ્રવ્યોના ચુંબકીય ગુણધર્મ

#### ડાયામેગ્નેટીઝમ

- પ્રબળથી નબળા ચુંબકીયક્ષેત્ર તરફ ગતિ કરવાનું વલણ ધરાવે છે. $B_m < B_0$
- $-1 \le \chi < 0$
- $0 \le \mu_r < 1$, $\mu < \mu_0$
- સુપર કંડક્ટર માટે $\chi = -1$, $\mu_r = 0$

#### પેરામેગ્નેટીઝમ

- નિર્બળથી પ્રબળ ચુંબકીયક્ષેત્ર તરફ ગતિ કરવાનું વલણ ધરાવે છે. $B_m > B_0$
- $0 < \chi < \varepsilon$
- $1 < \mu_r < 1 + \varepsilon$, $\mu > \mu_0$
- પેરામેગ્નેટિક દ્રવ્યનું મેગ્નેટાઇઝેશન તેના નિરપેક્ષ તાપમાન T ના વ્યસ્ત પ્રમાણમાં હોય છે. $M = C\frac{B_0}{T}$ , $\chi = C\frac{\mu_0}{T}$ (ક્યુરીનો નિયમ)

#### ફેરોમેગ્નેટીઝમ

- નિર્બળથી પ્રબળ ચુંબકીયક્ષેત્ર તરફ ગતિ કરવાનું પ્રબળ વલણ ધરાવે છે. $B_m \gg B_0$
- $\chi \gg 1$
- $\mu_r \gg 1$, $\mu \gg \mu_0$
- ક્યુરી તાપમાન થી ઉપરના તાપમાને સસેપ્ટીબીલીટી $\chi = \frac{C}{T - T_c}$ $(T > T_c)$

Created By :-
A.G. Momin
Sudhir Gambhava

# MIND MAP

ધોરણ 12

ભૌતિકવિજ્ઞાન

## પ્રકરણ :– 6 વિદ્યુતચુંબકીય પ્રેરણ

### ચુંબકીય ફ્લક્સ અને ફેરેડેનો

- ચુંબકિય ફ્લક્સ :

$$\varphi_B = \vec{B} \cdot \vec{A} = BA\cos\theta$$

- ફેરેડેનો નિયમ પ્રેરિત emf : $\varepsilon = -\frac{d\varphi_B}{dt}$
- N આંટાઓ ધરાવતા ગૂંચળા માટે પ્રેરિત emf : $\varepsilon = -N\frac{d\varphi_B}{dt}$
- પ્રેરિત વિદ્યુતપ્રવાહ : $I = \frac{\varepsilon}{R}$
- **લેન્ઝનો નિયમ :** "પ્રેરિત emf ની દિશા (સંજ્ઞા) એવી હોય છે કે તે એવો વિદ્યુતપ્રવાહ ઉત્પન્ન કરે કે જે તેને ઉત્પન્ન કરતા ચુંબકીય ફ્લક્સના ફેરફારનો વિરોધ કરે."

### ગતિકીય emf

- ગતિકીય emf : $\varepsilon = Blv$
- પ્રેરિત થતો પ્રવાહ: $I = \frac{Blv}{r}$
- સળિયા પર ચુંબકીય ક્ષેત્રના કારણે બળ: $F = \frac{B^2l^2v}{r}$
- પાવર : $P = \frac{B^2l^2v^2}{r}$
- ભ્રમણ કરતા સળીયા માટે ગતિકીય emf : $\varepsilon = \frac{1}{2}B\omega l^2$

### પ્રેરકત્વ

**અન્યોન્ય પ્રેરકત્વ**

- $M_{12} = \frac{N_1\varphi_1}{I_2}$
- $M_{12} = M_{21} = M$ (રેસીપ્રોસિટી થીયરમ)
- $M_{21} = \mu_0 n_1 n_2 \pi r_1^2 l$
- અન્યોન્ય પ્રેરીત emf : $\varepsilon_1 = -M\frac{dI_2}{dt}$

**આત્મ પ્રેરકત્વ**

- $L = \frac{N\varphi}{I}$
- $L = \mu_0 n^2 Al = \mu_r \mu_0 n^2 Al$
- આત્મ પ્રેરિત emf : $\varepsilon = -L\frac{dI}{dt}$

### ઇન્ડક્ટરમાં સંગ્રહિત ઊર્જા

- ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં સ્થિતિઊર્જા રૂપે સંગ્રહિત ઊર્જા : $U_B = \frac{1}{2}LI^2$
- $U_B = \frac{1}{2\mu_0}B^2Al$
- ચુંબકીય ઊર્જાઘનતા : $\rho_B = \frac{B^2}{2\mu_0}$

### ઇન્ડક્ટરનાં જોડાણો

- ઇન્ડક્ટરોના શ્રેણી જોડાણ(નજીક): $L_s = L_1 + L_2 \pm 2M$
- ઇન્ડક્ટરોના સમાંતર જોડાણ(નજીક): $L_p = \frac{L_1L_2 - M^2}{L_1+L_2+2M}$
- ઇન્ડક્ટરોના શ્રેણી જોડાણ(દુર): $M = 0, \therefore L_s = L_1 + L_2$
- ઇન્ડક્ટરોના સમાંતર જોડાણ(દુર): $M = 0, \therefore L_p = \frac{L_1L_2}{L_1+L_2}$
- જોડાણનો અચળાંક : $k = \frac{M}{\sqrt{L_1L_2}}$
- સચોટ જોડાણ માટે : $k = 1, \therefore M = \sqrt{L_1L_2}$

### AC જનરેટર

- વિદ્યુતચુંબકીય પ્રેરણના સિધ્ધાંતને લીધે વિદ્યુતઊર્જાનું યાંત્રિક ઊર્જામાં રૂપાંતર થાય છે.
- ફ્લક્સ : $\varphi_B = AB\cos\omega t$
- પ્રેરીત emf : $\varepsilon = NAB\omega\sin\omega t$
- મહતમમૂલ્ય : $\varepsilon_0 = NAB\omega$

$$\therefore \varepsilon = \varepsilon_0 \sin\omega t$$

- પ્રેરિત વિદ્યુતપ્રવાહ : $I = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{\varepsilon_0}{R}\sin\omega t = I_0 \sin\omega t$


Created By :-
A.G. Momin
Sudhir Gambhava

ધોરણ 12

# MIND MAP

ભૌતિકવિજ્ઞાન

## પ્રકરણ :– 7 પ્રત્યાવર્તી પ્રવાહ

### માત્ર અવરોધક પરિપથ

- વોલ્ટેજ : $v = v_m \sin \omega t$
- પ્રવાહ : $i = i_m \sin \omega t$
- કળા તફાવત $= 0° \therefore \cos \emptyset = 1$
- ઈમ્પિડન્સ : $Z = R$
- મહત્તમ પ્રવાહ : $i_m = \frac{v_m}{R}$
- સરેરાશ પાવર : $\bar{P} = \frac{1}{2} i_m{}^2 R$

### માત્ર ઈન્ડક્ટિવ પરિપથ

- વોલ્ટેજ : $v = v_m \sin \omega t$
- પ્રવાહ : $i = i_m \sin(\omega t - \frac{\pi}{2})$
- કળા તફાવત $= \frac{\pi}{2} \therefore \cos \emptyset = 0$
- ઈમ્પિડન્સ : $Z = X_L = \omega L$
- મહત્તમ પ્રવાહ : $i_m = \frac{v_m}{\omega L}$
- સરેરાશ પાવર : $\bar{P}_L = 0$

### માત્ર કેપેસિટીવ પરિપથ

- વોલ્ટેજ : $v = v_m \sin \omega t$
- પ્રવાહ : $i = i_m \sin(\omega t + \frac{\pi}{2})$
- કળા તફાવત $= \frac{\pi}{2} \therefore \cos \emptyset = 0$
- ઈમ્પિડન્સ : $Z = \frac{1}{\omega C} = X_C$
- મહત્તમ પ્રવાહ : $i_m = \frac{v_m}{X_C}$
- સરેરાશ પાવર : $\bar{P}_C = 0$

### LCR પરિપથ

#### LCR શ્રેણી પરિપથ

- એસી વોલ્ટેજ : $v = v_m \sin \omega t$

$$V = \sqrt{V_R{}^2 + (V_C - V_L)^2}$$

- પ્રવાહ : $i = i_m \sin(\omega t + \emptyset)$
- કળા તફાવત : $\emptyset = \tan^{-1}(\frac{X_C - X_L}{R})$
- ઈમ્પિડન્સ : $Z = \sqrt{R^2 + (X_C - X_L)^2}$
- મહત્તમ પ્રવાહ : $i_m = \frac{v_m}{Z}$
- સરેરાશ પાવર : $p = V_{rms} I_{rms} \cos \emptyset$

$p = I^2 Z \cos \emptyset$

- પાવર ફેક્ટર : $\cos \emptyset = \frac{R}{Z}$

#### LC દોલનો

- વિકલ સમીકરણ :

$$\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{q}{LC} = 0$$

- ઉકેલ: $q = q_m \cos(\omega_0 t)$

$i = q_m \omega_0 \sin \omega_0 t$

- આવૃત્તિ : $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

#### LCR સમાંતર પરિપથ

- એસી વોલ્ટેજ : $v = v_m \sin \omega t$
- પ્રવાહ : $I = \sqrt{I_R{}^2 + (I_C - I_L)^2}$
- કળા તફાવત : $\emptyset = \tan^{-1}(\frac{I_C - I_L}{I_R})$
- ઈમ્પિડન્સ : $Z = \frac{1}{\sqrt{(\frac{1}{R})^2 + \left(\frac{1}{X_L} - \frac{1}{X_C}\right)^2}}$

#### LCR સમાંતર અનુનાદ પરિપથ

- અનુનાદ સમયે ઈમ્પિડન્સ :

$I_L = I_C, Z_{max} = R$

- કળા તફાવત : $\emptyset = 0° \therefore \cos \emptyset = 1$
- અનુનાદી આવૃત્તિ : $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$
- ક્વૉલિટી ફેક્ટર : $Q = R\sqrt{\frac{C}{L}}$

#### LCR શ્રેણી અનુનાદ પરિપથ

- અનુનાદ સમયે ઈમ્પિડન્સ : $X_L = X_C, Z_{min} = R$
- કળા તફાવત : $\emptyset = 0° \therefore \cos \emptyset = 1$
- મહત્તમ પ્રવાહ : $i_m = \frac{v_m}{R}$ = મહત્તમ
- સરેરાશ પાવર : $\bar{P} = \frac{1}{2} i_m{}^2 R$
- અનુનાદી આવૃત્તિ : $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$
- ક્વૉલિટી ફેક્ટર :

$$Q = \frac{\omega_0}{2\Delta\omega} = \frac{1}{R\omega_0 C} = \frac{\omega_0 L}{R} = \frac{1}{R}\sqrt{\frac{L}{C}}$$

### ટ્રાન્સફોર્મર

- ગૌણ ગૂંચળામાં પ્રેરિત emf : $V_s = -N_s \frac{d\varphi}{dt}$

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

- સ્ટેપ–અપ ટ્રાન્સફોર્મર : $(\lambda > 1), N_s > N_p$
- સ્ટેપ-ડાઉન ટ્રાન્સફોર્મર : $(\lambda < 1), N_s < N_p$
- આદર્શ ટ્રાન્સફોર્મર : $I_p V_p = I_s V_s$
- વ્યવહારમાં વપરાતા ટ્રાન્સફોર્મર : $I_p V_p = I_s V_s$

Created By :-
A.G. Momin
Sudhir Gambhava

# MIND MAP

ધોરણ 12

## પ્રકરણ :– 8 વિદ્યુતચુંબકીય તરંગો

ભૌતિકવિજ્ઞાન

### મેક્સવેલના સમીકરણો

- ગોસનો વિદ્યુત માટેનો નિયમ : $\oint \vec{E} \cdot \vec{dA} = \frac{Q}{\epsilon_0}$
- ગોસનો ચુંબકત્વ માટેનો નિયમ : $\oint \vec{B} \cdot \vec{dA} = 0$
- ફેરેડેનો નિયમ : $\oint \vec{E} \cdot \vec{dl} = -\frac{d\varphi_B}{dt}$
- એમ્પિયર–મેક્સવેલનો નિયમ :

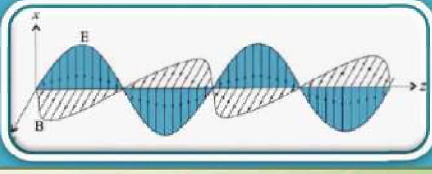
$$\oint \vec{B} \cdot \vec{dl} = \mu_0 i_c + \mu_0 \epsilon_0 \frac{d\varphi_E}{dt}$$

### વિદ્યુતચુંબકીય તરંગોની લાક્ષણિકતાઓ

- વિદ્યુતચુંબકીય તરંગ $z$ – દિશામાં પ્રસરે તો વિદ્યુતક્ષેત્ર $\vec{E}$ એ $x$ – અક્ષની દિશામાં અને ચુંબકીયક્ષેત્ર $\vec{B}$ એ $y$ –અક્ષની દિશામાં હોય

$$E_x = E_0 \sin(kz - \omega t),\ B_y = B_0 \sin(kz - \omega t)$$

- તરંગ સદિશ : $k = \frac{2\pi}{\lambda}$
- તરંગની ઝડપ $c = \frac{\omega}{k}$
- પ્રકાશના તરંગની ઝડપ : $c = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}}$
- તરંગની ઝડપ : $c = \frac{E_0}{B_0}$
- વિદ્યુતઊર્જા ઘનતા : $\rho_E = \frac{1}{2}\varepsilon_0 E^2{}_{rms}$
- ચુંબકીય ઊર્જાઘનતા : $\rho_B = \frac{1}{2}\frac{B^2{}_{rms}}{\mu_0}$
- વિદ્યુતચુંબકીય તરંગોમાં કુલ ઊર્જાઘનતા : $\rho = \varepsilon_0 E^2$
- વેગમાન : $p = \frac{U}{c}$, પાવર : $P = \frac{E}{t}$, તીવ્રતા : $I = \frac{E}{At} = \rho c$




### વિદ્યુતચુંબકીય વર્ણપટના જુદાજુદા વિભાગો

ગેમા ક્ષ અલ્ટ્રા દ્ર ઈ મા ટુંલારે

| પ્રકાર | આવૃતિ | તરંગલંબાઇ | ઉત્પાદન | પરખ | ઉપયોગો |
|---|---|---|---|---|---|
| રેડિયો | $10^4$ થી $10^8$ | $> 0.1\ m$ | વાહક એન્ટેનામાંથી ઇલેક્ટ્રોનની પ્રવેગિત અને પ્રતિપ્રવેગિત ગતિ | રિસીવરનું એન્ટેના | રેડિયો અને ટીવીના પ્રસારણમાં |
| માઇક્રોવેવ | $10^9$ થી $10^{12}$ | $0.1\ m$ થી $1\ mm$ | ક્લાઇસ્ટ્રોન, મેગ્નેટ્રોન અને ગન ડાયોડની મદદથી ઉત્પન્ન કરાય | પોઇન્ટ કોન્ટેક્ટ ડાયોડ | • મેગ્લેવ ટ્રેન, લડાકું વિમાન,<br>• રડાર ઇન્ટરસેપ્ટર વાનમાં,<br>• માઇક્રોવેવ ઓવનમાં વગેરે.. |
| પારરક્ત (ઇન્ફ્રારેડ) | $10^{12}$ થી $4 \times 10^{14}$ | $1\ mm$ થી $700\ nm$ | પારરક્ત તરંગો ગરમ પદાર્થ અને ગરમ અણુઓ વ્દારા ઉત્પન્ન થાય | થરમોપાઇલ, બોલોમીટર | • પારરક્ત બલ્બનો ઉપયોગ શારિરીક ઉપચારમાં<br>• ટીવી, વિડીયો રેકોર્ડર વગેરે તંત્રોમાં રીમોટ સ્વીચમાં<br>• પારરક્ત ડિટેક્ટરનો ઉપયોગ લશ્કરી હેતુઓ, પાકનો વિકાસ જોવામાં |
| દ્રશ્યપ્રકાશ | $4 \times 10^{14}$ થી $7 \times 10^{14}$ | $700\ nm$ થી $400\ nm$ | પરમાણુનાં એક સ્તરમાંથી નીચેના ઊર્જા સ્તરમાં થતી સંક્રાંતિ દરમિયાન ઇલેક્ટ્રોન પ્રકાશ ઉત્સર્જિત કરે છે. | આંખ, ફોટોસેલ્સ, ફોટો ગ્રાફિક ફિલ્મ, સોલરસેલ | • વસ્તુઓને દ્રશ્યમાન બનાવવામાં |
| પારજાંબલી (અલ્ટ્રા વાયોલેટ) | $7 \times 10^{14}$ થી $3 \times 10^{17}$ | $400\ nm$ થી $1\ nm$ | પરમાણુમાં અંદરની કવચમાં રહેલા ઇલેક્ટ્રોનની ઉપલા ઊર્જા સ્તરમાંથી નીચલા ઊર્જા સ્તરની સંક્રાતિ દરમિયાન | ફોટોસેલ્સ, ફોટો ગ્રાફિક ફિલ્મ, | • આંખની Lasik (લેસિક) સર્જરીમાં<br>• વોટર પ્યુરીફાયરમાં UV લેમ્પનો ઉપયોગ જંતુનાશક તરીકે |
| X-કિરણો | $3 \times 10^{17}$ થી $3 \times 10^{20}$ | $1\ nm$ થી $10^{-3}\ nm$ | X-Ray ટ્યુબ અથવા અંદરની કવચના ઇલેક્ટ્રોન વ્દારા | ફોટો ગ્રાફિક ફિલ્મ, ગાઇગર ટ્યુબ, આયોનાઇઝેશન ચેમ્બર | • મેડિકલ ક્ષેત્રમાં હાડકાના ફ્રેક્ચર શોધવા માટે તેમજ અમુક પ્રકારના કેન્સરના ઉપચારમાં |
| ગામા કિરણો | $10^{20}$ થી | $< 10^{-3}\ nm$ | ન્યુક્લિયસનાં રેડિયો–એક્ટિવ ક્ષય વ્દારા | ફોટો ગ્રાફિક ફિલ્મ, ગાઇગર ટ્યુબ, આયોનાઇઝેશન ચેમ્બર | • મેડિકલ સર્જરીમાં કેન્સરગ્રસ્ત કોષોનો નાશ કરવામાં |

Created By :- A.G. Momin, Sudhir Gambhava

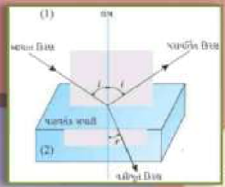
ધોરણ 12

# MIND MAP

ભૌતિકવિજ્ઞાન

## પ્રકરણ - 9 કિરણ પ્રકાશશાસ્ત્ર અને પ્રકાશીય ઉપકરણો

### પરાવર્તન



- આપાતકોણ$(i)$ = પરાવર્તનકોણ$(r)$
- સંજ્ઞા પધ્ધતિ : ✧ બધા અંતર ધ્રુવ $P$ ની સાપેક્ષે માપવા.
  - ✧ આપાત કિરણની દિશામાં = ધન
  - ✧ આપાત કિરણની વિરુધ્ધ દિશામાં = ઋણ
  - ✧ મુખ્યઅક્ષને લંબ ઉપર તરફ = ધન અને નીચે તરફ = ઋણ
- અરીસાની કેન્દ્ર લંબાઇ અને વક્રતા ત્રિજ્યા વચ્ચેનો સંબંધ :

$$f = \frac{R}{2};\ R = 2f$$

- અરીસાનું સુત્ર : $\frac{1}{f} = \frac{1}{v} + \frac{1}{u}$
- મોટવણી : $m = \frac{h'}{h} = -\frac{v}{u} = \frac{f}{f-u} = \frac{f-v}{f};\ m^2 = \frac{A_i}{A_o}$
- ન્યુટનનું સુત્ર : $f^2 = x_1 x_2$
- વસ્તુના પ્રતિબિંબનો વેગ (અંતર્ગોળ અરીસા માટે) :

$$v_i = \frac{-f^2}{(u-f)^2}\frac{du}{dt} = -m^2 v_0$$

- જો સમતલ અરીસાને $\theta$ ખૂણે ભ્રમણ આપવામાં આવે તો પરાવર્તિત કિરણ $2\theta$ ખૂણે પરાવર્તિત થાય.
- $\theta$ ખૂણે સમતલ અરીસાઓ રાખતા મળતા પ્રતિબિંબની સંખ્યા $(n)$ :
  - ✧ જો $\frac{360°}{\theta}$ બેકી હોય તો $n = \frac{360°}{\theta} - 1$
  - ✧ જો $\frac{360°}{\theta}$ એકી હોય તો $n = \frac{360°}{\theta}$

### પૂર્ણ આંતરીક પરાવર્તન

- હંમેશા પ્રકાશ ઘટ્ટ માંથી પાતળા માધ્યમમાં જાય ત્યારે જ થાય $(i > i_c)$
- જ્યારે વક્રીભૂતકોણ $r = 90°$ ત્યારે $i = i_c$ ; $\therefore \sin i_c = \frac{1}{n}$
- ઉપયોગ : ✧ ઓપ્ટીકલ ફાઇબર ✧ મેડીકલ એન્ડોસ્કોપી ✧ પેરીસ્કોપ ✧ હીરાની ચમક

### વક્રીભવન

- સ્નેલનો નિયમ : $\frac{\sin i}{\sin r} = n_{21}$

જ્યાં $n_{21}$ = માધ્યમ−2નો મા.−1 ની સાપેક્ષ વક્રીભવનાંક

- ✧ જો $n_{21} > 1$, તો $r < i$
- ✧ જો $n_{21} < 1$, તો $r > i$
- ✧ $n_{32} = n_{31} \times n_{12}$
- ✧ નિરપેક્ષ વક્રીભવનાંક : $n = \frac{c}{v}$
- સાપેક્ષ લેટરલ શીફ્ટ :
  - ✧ અવલોકનકાર પાતળા માધ્યમમાં હોય ત્યારે આભાસી ઊંડાઇ(ઊંચાઇ)

$$\frac{h_i}{h_o} = \frac{n_1(\text{પાતળુ})}{n_2(\text{ઘટ્ટ})}$$

  - ✧ અવલોકનકાર ઘટ્ટ માધ્યમમાં હોય ત્યારે આભાસી ઊંડાઇ(ઊંચાઇ)

$$\frac{h_i}{h_o} = \frac{n_2(\text{ઘટ્ટ})}{n_1(\text{પાતળુ})}$$

- લેટરલ શીફ્ટ : $x = \frac{t\sin(i-r)}{\cos(r)}$

### ગોળીય સપાટી પાસે થતું વક્રીભવન

- બહિર્ગોળ ગોળીય સપાટી માટે :
  - ✧ વસ્તુ પાતળા $(n_1)$ માધ્યમમાં હોય

$$\frac{n_1}{-u} + \frac{n_2}{v} = \frac{(n_2 - n_1)}{R}$$

  - ✧ વસ્તુ ઘટ્ટ $(n_2)$ માધ્યમમાં હોય

$$\frac{n_2}{-u} + \frac{n_1}{v} = -\frac{(n_2 - n_1)}{R}$$

### લેન્સ વડે વક્રીભવન

- લેન્સમેકર સમીકરણ : $\frac{1}{f} = (n_{21} - 1)\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)$
- લેન્સનું સૂત્ર : $\frac{1}{f} = \frac{1}{v} - \frac{1}{u}$
- લેન્સ માટે મોટવણી : $m = \frac{h'}{h} = \frac{v}{u}$

---

- લેન્સનો પાવર : $P = \frac{1}{f}$ ; એકમ : D (ડાયોપ્ટર)
- સંપર્કમાં રહેલા પાતળા લેન્સનું સંયોજન :
  - ✧ કેન્દ્ર લંબાઇ : $\frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} + \frac{1}{f_3} + \cdots$
  - ✧ લેન્સનો પાવર : $P = P_1 + P_2 + P_3 + \cdots$
  - ✧ મોટવણી : $m = m_1 \times m_2 \times m_3 \times \ldots\ldots$
- ✧ બે લેન્સ વચ્ચેનું અંતર $d$ હોય તો $\frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} - \frac{d}{f_1 f_2}$

## પ્રિઝમ દ્વારા વક્રીભવન

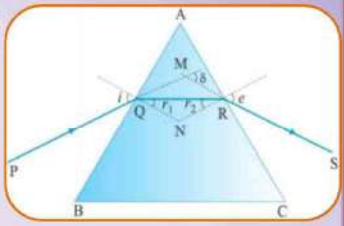
- આપાતકોણ, પ્રિઝમકોણ, વિચલનકોણ અને નિર્ગમનકોણ વચ્ચે સંબંધ દર્શાવતું સૂત્ર :

$\delta = i + e - A$ , જ્યાં $A = r_1 + r_2$

- લઘુતમ વિચલન $\delta = D_m$ માટે $i = e$;

$\therefore r_1 = r_2 = r \; ; \; \therefore r = \frac{A}{2}$

✧ $D_m = 2i - A$




- પ્રિઝમના દ્રવ્યનો વક્રીભવનાંક :

$$n_{21} = \frac{\sin\left(\frac{A+D_m}{2}\right)}{\sin\left(\frac{A}{2}\right)}$$

- પાતળા પ્રિઝમકોણ માટે : $D_m = (n_{21} - 1)A$
- કોણીય વિપથન (dispersion) $= \delta_V - \delta_R = (n_V - n_R)A$
- Dispersive power : $P_D = \frac{\delta_V - \delta_R}{\delta} = \frac{n_V - n_R}{n-1}$
- સરેરાશ વિચલન : $\delta = \frac{\delta_V + \delta_R}{2}$

## સૂર્યપ્રકાશને કારણે કેટલીક કુદરતી ઘટનાઓ

- મેઘધનુષ :

1) પ્રાથમિક મેઘધનુષ : ત્રણ તબક્કા ;
વક્રીભવન–પરાવર્તન–વક્રીભવન
(લાલ રંગ ઉપર અને જાંબલી રંગ નીચે હોય)

2) ગૌણ મેઘધનુષ : ચાર તબક્કા ;
વક્રીભવન–પરાવર્તન–પરાવર્તન–વક્રીભવન
(જાંબલી રંગ ઉપર અને લાલ રંગ નીચે હોય)

- પ્રકાશનું પ્રકીર્ણન :

✧ રેલે પ્રકીર્ણન$\left(\alpha = \frac{\text{માધ્યમના અણુનું પરિમાણ}}{\text{આપાત પ્રકાશની તરંગલંબાઇ}} \ll 1\right)$

✧ મી પ્રકીર્ણન $\left(\alpha = \frac{\text{માધ્યમના અણુનું પરિમાણ}}{\text{આપાત પ્રકાશની તરંગલંબાઇ}} \approx 1\right)$

✧ રામન (ભૌતિક) પ્રકીર્ણન
$\left(\alpha = \frac{\text{માધ્યમના અણુનું પરિમાણ}}{\text{આપાત પ્રકાશની તરંગલંબાઇ}} \gg 1\right)$

RK THE PHYSICS SPECIALIST
JEE NEET NCERT

## પ્રકાશીય ઉપકરણો

### સાદુ માઇક્રોસ્કોપ

- રેખીય મોટવણી : $m = \frac{v}{u}$
- કોણીય મોટવણી (મેગ્નીફાઇંગ પાવર) : $m = \frac{\theta_i}{\theta_o}$

✧ અંતિમ પ્રતિબિંબ નજીક બિંદુ $(D)$ અંતરે રચાય ત્યારે

$$m = 1 + \frac{D}{f}$$

✧ અંતિમ પ્રતિબિંબ નજીક બિંદુ $(D)$ અંતરે રચાય ત્યારે

$$m = \frac{D}{f}$$

### સંયુક્ત માઇક્રોસ્કોપ

- મેગ્નીફાઇંગ પાવર :

$$m = m_o \times m_e$$

✧ અંતિમ પ્રતિબિંબ નજીક બિંદુ $(D)$ અંતરે રચાય ત્યારે

$$m = \frac{L}{f_0}\left(1 + \frac{D}{f_e}\right)$$

✧ અંતિમ પ્રતિબિંબ અનંત અંતરે રચાય ત્યારે

$$m = \frac{L}{f_0}\left(\frac{D}{f_e}\right)$$

### ટેલિસ્કોપ

- એસ્ટ્રોનોમિકલ ટેલિસ્કોપ :

✧ અંતિમ પ્રતિબિંબ નજીક બિંદુ $(D)$ અંતરે રચાય ત્યારે

$$m = \frac{f_0}{f_e}\left(1 + \frac{f_e}{D}\right)$$

✧ અંતિમ પ્રતિબિંબ અનંત અંતરે રચાય ત્યારે

$$m = \frac{f_0}{f_e}$$

- ટેરેસ્ટેરિયલ ટેલિસ્કોપ :

✧ સામાન્ય સેટીંગ માટે મેગ્નીફાઇંગ પાવર : $m = \frac{f_0}{f_e}$

✧ ઓબ્જેક્ટિવ અને આઇપીસ વચ્ચેનું અંતર :

$$d = f_0 + 4f + f_e$$

- પરાવર્તક ટેલિસ્કોપ :

✧ મેગ્નીફાઇંગ પાવર

$$m = \frac{f_0}{f_e} = \frac{R/2}{f_e}$$


Created By
A.G. Momin
Sudhir Gambhava

ધોરણ 12

# MIND MAP

ભૌતિકવિજ્ઞાન

## પ્રકરણ - 10 તરંગ પ્રકાશશાસ્ત્ર

### હાઈગેન્સનો સિધ્ધાંત

- સમતલ તરંગનું વક્રીભવન : $n_1 \sin i = n_2 \sin r$

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$$

- સમતલ તરંગનું પરાવર્તન : આપાતકોણ $(i)$ = પરાવર્તનકોણ $(r)$
- ✧ ડોપ્લર શિફ્ટ : $\Delta\vartheta = \pm\frac{v}{c}\times\vartheta$ ; $\Delta\lambda = \pm\frac{v}{c}\times\lambda$
- અવલોકનકારથી દુર જતા પ્રકાશ ઉદગમનો વેગ ઋણ, અનુભવાતી તરંગલંબાઇ વધે, આવૃતિ ઘટે
- ✧ રેડ શિફ્ટ : $\vartheta' = \vartheta\left(1 - \frac{v}{c}\right)$
- અવલોકનકારથી દુર જતા પ્રકાશ ઉદગમનો વેગ ઋણ, અનુભવાતી તરંગલંબાઇ વધે, આવૃતિ ઘટે
- ✧ બ્લુ શિફ્ટ : $\vartheta' = \vartheta\left(1 + \frac{v}{c}\right)$

### તરંગોનો સુસમ્બધ્ધ સરવાળો

- તીવ્રતા ∝ સ્લિટની પહોળાઇ
- તીવ્રતા ∝ (કંપવિસ્તાર)$^2$
- પરિણામી તીવ્રતા :

$$I = I_1 + I_2 + 2\sqrt{I_1}\sqrt{I_2}\cos\emptyset$$

✧ $\frac{I_1}{I_2} = \frac{W_1}{W_2} = \frac{a_1^2}{a_2^2}$

- પરિણામી કંપવિસ્તાર :

$$A = \sqrt{a_1^2 + a_2^2 + 2a_1a_2\cos\emptyset}$$

- જો બંને ઉદગમની તીવ્રતા સમાન હોય તો

$$I_1 = I_2 = I_0; \quad I = 4I_0 cos^2\left(\frac{\emptyset}{2}\right)$$

- ✧ કળાતફાવત : $\emptyset = \frac{2\pi}{\lambda}\Delta$
- ✧ પથતફાવત : $\Delta = \frac{\lambda}{2\pi}\emptyset$
- ✧ સમય તફાવત : $T.D. = \frac{T}{2\pi}\emptyset$

$$\frac{\emptyset}{2\pi} = \frac{\Delta}{\lambda} = \frac{T.D.}{T}$$

### પ્રકાશનું વ્યતિકરણ

☯ **પ્રકાશનું વ્યતિકરણ :** સમાન આવૃતી અને સમાન કંપવિસ્તાર ધરાવતા અને એકજ દિશામાંના બે પ્રકાશના તરંગોના સંપાતીકરણથી મહત્તમ તીવ્રતા ધરાવતા અને અમૂક ન્યુનત્તમ તીવ્રતા ધરાવતા બિંદુઓ મળે તેને પ્રકાશનું વ્યતિકરણ કહે છે.

- સ્થિર વ્યતિકરણ માટેની શરતો :
- ✧ બંને ઉદગમો સુસબ્બધ હોવા જોઇએ
- ✧ ઉદગમ એકરંગી હોવો જોઇએ નહીંતર જુદા–જુદા રંગની શલાકાઓ એકબીજામાં ભળી જાય.
- ✧ બે ઉદગમો વચ્ચેનું અંતર નાનું હોવું જોઇએ.

### સહાયક વ્યતિકરણ

- જ્યારે તીવ્રતા મહત્તમ $I = I_0$ = મહત્તમ થાય ત્યારે સહાયક વ્યતિકરણ થાય. $(A_{max} = a_1 + a_2)$

$$I_{max} = \left(\sqrt{I_1} + \sqrt{I_2}\right)^2 = 4I_0$$

☯ સહાયક વ્યતિકરણની શરતો :

- ✧ પથતફાવત : $r_2 - r_1 = \frac{xd}{D} = dsin\theta = n\lambda$
- ✧ કળા તફાવત : $k(r_2 - r_1) = 2n\pi$

જ્યાં $n = 0, 1, 2, 3, \ldots ....$

### વિનાશક વ્યતિકરણ

- જ્યારે તીવ્રતા લઘુત્તમ $(I = 0)$ થાય ત્યારે વિનાશક વ્યતિકરણ રચાય. $(A_{min} = a_1 - a_2 = 0)$

$$I_{max} = \left(\sqrt{I_1} - \sqrt{I_2}\right)^2 = 0$$

☯ વિનાશક વ્યતિકરણની શરતો :

- ✧ પથતફાવત : $r_2 - r_1 = \frac{xd}{D} = dsin\theta = (2n+1)\frac{\lambda}{2}$
- ✧ કળા તફાવત : $k(r_2 - r_1) = (2n+1)\pi$

જ્યાં $n = 0, 1, 2, 3, \ldots ....$

### શલાકાની પહોળાઇ

- શલાકાની પહોળાઇ : બે ક્રમીક પ્રકાશિત કે અપ્રકાશિત શલાકા વચ્ચેના અંતરને શલાકાની પહોળાઇ કહે છે.
- ✧ શલાકાની પહોળાઇ $\beta = \frac{\lambda D}{d}$
- ✧ શલાકાની કોણીય પહોળાઇ $\alpha = \frac{\lambda}{d} = \frac{\beta}{D}$

## Special Case

☯ પાતળી શીટ(Film)માં થતું વ્યતીકરણ :

➢ પરાવર્તિત થતા પ્રકાશ માટે :

✧ પ્રકાશિત શલાકા : $2\mu t\cos r = (2n+1)\frac{\lambda}{2}$

✧ અપ્રકાશિત શલાકા : $2\mu t\cos r = n\lambda$

➢ શીટમાંથી પારગમન પામતા પ્રકાશ માટે :

✧ પ્રકાશિત શલાકા : $2\mu t\cos r = n\lambda$

✧ અપ્રકાશિત શલાકા : $2\mu t\cos r = (2n+1)\frac{\lambda}{2}$

➢ શલાકાઓની ભાતમાં શિફ્ટ :

$$\Delta x = \frac{\beta}{\lambda}(\mu-1)t = \frac{D}{d}(\mu-1)t$$

જ્યાં $t$ = શીટની જાડાઇ ; $\mu$ = શીટનો વક્રીભવનાંક

➢ જો સમાન $t$ જાડાઇની $\mu_1$ અને $\mu_2$ વક્રીભવનાંક ધરાવતી બે કાચની પ્લેટને પ્રકાશ ઉદગમ $S_1$ અને $S_2$ ની આગળ રાખતા.

(જો એક જ પ્લેટ હોય તો $\mu_1 = \mu$ અને $\mu_2 = 1$)

✧ વધારાનો પથતફાવત $\Delta = \frac{(\mu_1-\mu_2)}{t}$

✧ મધ્યસ્થ શલાકાનું શિફ્ટીંગ અંતર $x = \frac{\beta(\mu_1-\mu_2)t}{\lambda}$

## વિવર્તન

➢ વિવર્તનના બે પ્રકાર છે.

✧ ફ્રેનલ વિવર્તન : જો પ્રકાશ ઉદગમ અને સ્લિટ વચ્ચેનું તથા સ્લિટ અને પડદા વચ્ચેનું અંતર પરિમિત હોય ત્યારે ફ્રેનલ વિવર્તન રચાય.

✧ ફ્રોનહોફર વિવર્તન : જો પ્રકાશ ઉદગમ અને સ્લિટ વચ્ચેનું તથા સ્લિટ અને પડદા વચ્ચેનું અંતર અનંત હોય ત્યારે ફ્રોનહોફર વિવર્તન રચાય.

## સિંગલ સ્લિટથી થતું વિવર્તન

➢ $n$ મી ન્યુનત્તમનું કોણીય સ્થાન ; $\theta_n = \frac{n\lambda}{d}$

➢ $n$ મી ન્યુનત્તમનો પથતફાવત ; $d\sin\theta = n\lambda$

➢ $n$ મી અધિકત્તમનું કોણીય સ્થાન ; $\theta_n = \frac{(2n+1)\lambda}{2d}$

➢ $n$ મી ન્યુનત્તમનો પથતફાવત ; $d\sin\theta = \frac{(2n+1)\lambda}{2d}$

➢ મધ્યસ્થ અધિકત્તમની કોણીય પહોળાઇ ; $2\theta = 2\frac{\lambda}{d}$

➢ મધ્યસ્થ અધિકત્તમની પહોળાઇ ; $2\beta = 2\frac{\lambda D}{d}$

## ફ્રેઝનલ અંતર

☯ તરંગ પ્રકાશશાસ્ત્રમાં રહેલ કિરણ પ્રકાશશાસ્ત્રની મર્યાદા :

➢ વર્તુળાકાર અડચણ વડે થતું વિવર્તન :

✧ રેલેનું પ્રમાણ ; $\theta = \frac{1.22\lambda}{d}$

✧ રેખીય પહોળાઇ ; $x = D\theta$

✧ ક્ષેત્રીય પહોળાઇ ; $x^2 = (D\theta)^2$

➢ ફ્રેઝનલ અંતર : $Z_F = \frac{a^2}{\lambda}$

## વિભેદન શકિત

➢ માઇક્રોસ્કોપની વિભેદન શકિત (R.P.) :

$$R.P. = \frac{1}{d} = \frac{2n\sin\theta}{\lambda}$$

➢ ટેલીસ્કોપની વિભેદન શકિત (R.P.) :

$$R.P. = \frac{1}{d\theta} = \frac{D}{1.22\lambda}$$

## પ્રકાશનું ધ્રુવીભવન

➢ માલસનો નિયમ : એનાલાઇઝરમાંથી બહાર આવતા પ્રકાશની તીવ્રતા $I = I_0\cos^2\theta$

(જ્યાં $\theta$ એ પોલેરાઇઝર અને એનાલાઇઝર વચ્ચેનો ખુણો છે)

## પરાવર્તનથી થતું ધ્રુવીભવન

➢ બ્રુસ્ટરનો નિયમ : જ્યારે પરાવર્તિત કિરણ સંપુર્ણ તલધ્રુવીભૂત હોય ત્યારે આપાતકોણ (ધ્રુવીભવનકોણ)ના ટેન્જેન્ટનું મૂલ્ય એ માધ્યમના વક્રીભવનાંક જેટલુ હોય છે.

$$\tan i_p = n_{21}$$

✧ જ્યાં $i_p$ = ધ્રુવીભવનકોણ અને $i_p + r_p = 90°$

Created By
A.G. Momin
Sudhir Gambhava

ધોરણ 12

# MIND MAP

ભૌતિકવિજ્ઞાન

## પ્રકરણ - 11 વિકિરણ અને દ્રવ્યની દ્વૈત પ્રકૃતિ

### ઇલેક્ટ્રોનનું ઉત્સર્જન

- તાપીય (થર્મીઓનીક) ઉત્સર્જન
- ક્ષેત્રિય (field) ઉત્સર્જન
- ફોટો-ઇલેક્ટ્રિક ઉત્સર્જન :
  - કાર્ય વિધેય $\emptyset_0$ (work function): "ધાતુની સપાટીમાંથી ઇલેક્ટ્રોનને છટકી જવા માટે જરૂરી લઘુતમ ઊર્જાને ધાતુનું કાર્યવિધેય $\emptyset_0$ કહે છે." ($\emptyset_0 = hf_0$)
  - મૂલ્યનો આધાર : ધાતુની જાત અને તેની સપાટીના પ્રકાર પર
  - એકમ : $eV$ (ઇલેક્ટ્રોન વોલ્ટ)
  - $1\ eV = 1.602 \times 10^{-19}\ J$

### ફોટોઇલેક્ટ્રીક અસર

- ફોટોઇલેક્ટ્રીક અસર : જ્યારે યોગ્ય આવૃત્તિનો પ્રકાશ ધાતુ પર આપાત કરવામાં આવે ત્યારે ધાતુની સપાટીમાંથી ઇલેક્ટ્રોનનું ઉત્સર્જન થાય છે. આ ઘટનાને ફોટોઇલેક્ટ્રીક ઉત્સર્જન કહે છે.
- ફોટોસેલમાં ફોટોઇલેક્ટ્રીક અસરનો ઉપયોગ થાય છે. પ્રકાશઊર્જાનું વિદ્યુતઊર્જામાં રૂપાંતરણ થાય છે.
- થ્રેશોલ્ડ આવૃત્તિ : જે લઘુતમ આવૃત્તિના પ્રકાશ માટે ફોટો ઇલેક્ટ્રોનનું ઉત્સર્જન થઇ શકે તે લઘુતમ આવૃત્તિને થ્રેશોલ્ડ આવૃત્તિ કહે છે.
- ફોટોઇલેક્ટ્રીક અસરનું પ્રાયોગિક તારણ :
  - આવૃત્તિ($f$) અને સ્ટોપિંગ પોટેન્શિયલ($V_0$) અચળ (ફોટોઇલેક્ટ્રીક પ્રવાહ) $i_{pe} \propto I$ (તીવ્રતા)
  - સંતૃપ્ત પ્રવાહ ($i_{max}$) $\propto$ તીવ્રતા($I$); પરંતુ સ્ટોપિંગ પોટેન્શિયલ($V_0$) અને મહત્તમ ગતિઊર્જા($K_{max}$) એ તીવ્રતા($I$) થી સ્વતંત્ર
  - $f < f_0$ (થ્રેશોલ્ડ આવૃત્તિ કરતાં ઓછી આવૃત્તિ) માટે ફોટો ઇલેક્ટ્રોનનું ઉત્સર્જન થતું નથી.
  - $f > f_0$ (થ્રેશોલ્ડ આવૃત્તિ કરતાં વધુ આવૃત્તિ) માટે સ્ટોપિંગ પોટેન્શિયલ($V_0$) અને મહત્તમ ગતિઊર્જા ($K_{max}$) આવૃત્તિ($f$) સાથે રેખીય રીતે વધે છે.

### ડી-બ્રોગ્લીનો અધિતર્ક

- ડી-બ્રોગ્લીનો અધિતર્ક : "દ્રવ્યના ગતિ કરતા કણો યોગ્ય પરિસ્થિતિમાં તરંગ જેવી પ્રકૃતિ ધરાવતા હોવા જોઇએ. કારણ કે પ્રકૃતિ સંમિતિ ધરાવે છે અને બે પ્રાકૃતિક ભૌતિક સ્વરૂપો-દ્રવ્ય અને ઊર્જા, પણ સંમિતિ ધરાવતા હોવા જોઇએ"
- ડી-બ્રોગ્લી તરંગ લંબાઈ :

$$\lambda = \frac{h}{P} = \frac{h}{mv}$$

  - ગતિ ઉર્જા $K = qV$
  - અહીં $K = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{P^2}{2m}$;
  - $\therefore P = \sqrt{2mK}$ ; $\therefore P = \sqrt{2mqV}$
- ઇલેક્ટ્રોનની ડી-બ્રોગ્લી તરંગલંબાઇ :

$$\lambda = \frac{h}{\sqrt{2meV}} = \frac{1.227}{\sqrt{V}} nm$$

### હાઇઝન બર્ગની અનિશ્ચિતતા

- સિદ્ધાંત : "કોઈ ઇલેક્ટ્રોનનું સ્થાન અને વેગમાન એક જ સમયે ચોકસાઈથી માપી શકાય નહીં"
- હંમેશા કણના સ્થાનના વર્ણનમાં અમુક અનિશ્ચિતતા $\Delta x$ અને વેગમાનના વર્ણનમાં અમુક અનિશ્ચિતતા $\Delta P$ રહેલી હોય જ છે.
- $\Delta x$ અને $\Delta P$ નો ગુણાકાર $\left(\hbar = \frac{h}{2\pi}\right)$ ના ક્રમનો હોય છે.

$$\therefore \Delta x \cdot \Delta P \approx \hbar$$

$$\therefore \Delta x \cdot \Delta P \approx \frac{h}{2\pi}$$

- $\Delta x$ = શૂન્ય, ત્યારે $\Delta P$ = અનંત ;
- $\Delta P$ = શૂન્ય, તો $\Delta x$ = અનંત
- સામાન્ય રીતે $\Delta x$ અને $\Delta P$ શૂન્ય હોતા નથી જેથી તેમનો ગુણાકાર $\hbar$ ના ક્રમનો હોય.

## ફોટોઇલેક્ટ્રીક સમીકરણો

✧ ક્વોન્ટમ(ફોટોન)ની ઊર્જા : $E = hf$

✧ મહત્તમ ગતિઊર્જા = $V_0$ સ્થિતિમાને ઇલેક્ટ્રોનનીઊર્જા :

$$K_{max} = eV_0$$

✧ ધાતુની સપાટી પરના ઇલેક્ટ્રોનની મહત્તમ ગતિઊર્જા :

$$K_{max} = hf - \emptyset_0$$

$$eV_0 = hf - \emptyset_0$$

$$\frac{1}{2}mv_{max}^2 = h(f - f_0)$$

$$\frac{1}{2}mv_{max}^2 = hc\left(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_0}\right)$$

$$eV_0 = h(f - f_0)$$

## ડેવિસન–ગર્મરનો પ્રયોગ

✎ ઇલેક્ટ્રોનના તરંગ સ્વભાવ જાણવા આ પ્રયોગ થયેલ.

✎ પ્રવેગક વોલ્ટેજ $54\ V$ માટે પ્રકીર્ણન પામતા ઇલેક્ટ્રોનની તીવ્રતા મહત્તમ મળે છે. ત્યારબાદ તીવ્રતામાં ઘટાડો થાય છે.

✎ $54\ V$ માટે પ્રકીર્ણનકોણ $\emptyset = 50°$ તેથી $\theta = \frac{1}{2}(180° - \emptyset)$ મુજબ $\theta = 65°$ મળે.

✧ બ્રેગના નિયમ મુજબ : $2d \sin\theta = n\lambda$ મુજબ $\lambda = 1.65\ A°$

✎ તરંગ લંબાઇ : $\lambda = \frac{12.27}{\sqrt{V}} A°$

$$\lambda = \frac{12.27}{\sqrt{54}} A° = 1.65\ A°$$

## ફોટોન

✎ વિકિરણની દ્રવ્ય સાથેની આંતરક્રિયા દરમિયાન, વિકિરણ જાણે કે કણ હોય તેમ વર્તે છે જેને ફોટોન કહે છે.

✧ ફોટોનની ઊર્જા $E = hf = \frac{hc}{\lambda} = \frac{1240}{\lambda(in\ nm)} eV$

✧ વેગમાન $P = \frac{E}{c} = \frac{hf}{c} = \frac{h}{\lambda}$

✧ ફોટોનની ઝડપ = શૂન્યાવકાશમાં પ્રકાશની ઝડપ

✧ પ્રકાશની તીવ્રતા વધારતા ફોટોનની સંખ્યા વધે છે પરંતુ ફોટોની ઊર્જા સમાન હોય છે

ફોટોનની સંખ્યા $n = \frac{P}{E} = \frac{P}{hf} = \frac{P\lambda}{hc}$ (જ્યાં $P$ = પાવર )

✧ ફોટોનની ઊર્જાએ વિકિરણની તીવ્રતા પર આધાર રાખતી નથી.

✧ તીવ્રતા $I = \frac{E}{At} = \frac{P}{A}$ (જ્યાં $P$ = પાવર )

✧ સંપૂર્ણ પરાવર્તક સપાટી પર લાગતું બળ :

$F = \frac{\Delta P}{t} = \frac{2Nh}{t\lambda} = n\left(\frac{2h}{\lambda}\right) = \frac{2P}{c}$ (જ્યાં $P$ = વેગમાન )

વિકિરણ દબાણ $p = \frac{F}{A} = \frac{2P}{cA} = \frac{2I}{c}$ (જ્યાં $p$ = દબાણ ; જ્યાં $P$ = વેગમાન)

✧ સંપૂર્ણ શોષક સપાટી પર લાગતું બળ :

$F = \frac{\Delta P}{t} = \frac{Nh}{t\lambda} = n\left(\frac{h}{\lambda}\right) = \frac{P}{c}$ (જ્યાં $P$ = વેગમાન)

વિકિરણ દબાણ $p = \frac{F}{A} = \frac{P}{cA} = \frac{I}{c}$ (જ્યાં $p$ = દબાણ ; જ્યાં $P$ = વેગમાન)

THE PHYSICS SPECIALIST
JEE NEET NCERT

Created By
A.G. Momin
Sudhir Gambhava

ધોરણ 12

# MIND MAP

ભૌતિકવિજ્ઞાન

## પ્રકરણ - 12 પરમાણુઓ

### રુધરફર્ડનું ન્યુક્લિયર મૉડેલ

- α કણની ગતિઊર્જા : $K = \frac{1}{2}mv^2$
- ન્યુક્લિયસ અને α કણ વચ્ચે લાગતું કુલંબ બળ

$$F_e = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{2e(Ze)}{r^2}$$

- ગતિઊર્જા = વિદ્યુત સ્થિતીઊર્જા

$$\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{2e(Ze)}{r}$$

✧ Distance of closest approach (ન્યુક્લિયસની અંદાજીત ત્રિજ્યા) :

$$r_0 = \frac{ze^2}{mv^2\pi\varepsilon_0} = \frac{4kze^2}{mv^2}$$

✧ Impact parameter : $b = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Ze^2\cot\left(\frac{\theta}{2}\right)}{K}$

✧ મર્યાદા : રૂધરફર્ડનું પરમાણુમૉડેલપ પરમાણુની સ્થિરતા સમજાવવામાં નિષ્ફળ રહ્યું.

### હાઇડ્રોજન પરમાણુનું બોહર મૉડેલ

✧ કક્ષીય ઝડપ : $v_n = \frac{nh}{2\pi mr_n}$

✧ કક્ષાની ત્રિજ્યા : $r_n = \frac{n^2h^2\varepsilon_0}{\pi mZe^2} = \frac{n^2h^2}{4\pi^2mZe^2}$ ; $\therefore r_n \propto \frac{n^2}{Z}$

✧ કક્ષીય ઊર્જા : $E_n = -\frac{mZ^2e^4}{8n^2h^2{\varepsilon_0}^2} = -\frac{2\pi^2mk^2Z^2e^4}{n^2h^2}$

✧ $E_n = -\frac{13.6}{n^2}eV$ ; $\therefore E_n \propto -\frac{Z^2}{n^2}$

☯ ઊર્જા અને વેગમાનોનું ક્વૉન્ટમીકરણ :

- સ્થિતકક્ષા માટેની જરૂરી શરત : $2\pi r = n\lambda$
- ડી-બ્રોગ્લીની તરંગલંબાઇ : $\lambda = \frac{h}{mv}$
- કોણીય વેગમાન : $l = mvr = n\frac{h}{2\pi}$


Created By
A.G. Momin
Sudhir Gambhava


### પરમાણુ વર્ણપટ

- ઉત્સર્જન વર્ણપટ : તે અંધારામાં રહેલ સ્ક્રીન પર પ્રકાશિત રંગીન રેખાઓનો બનેલો છે.
- શોષણ વર્ણપટ : તે શ્વેત સ્ક્રીનમાં અપ્રકાશિત (કાળી) રેખાઓનો બનેલો હોય છે.
- વર્ણપટ શ્રેણી : પરમાણુના વર્ણપટમાં મળતી રેખાઓના તેમની આવૃત્તિ કે તરંગલંબાઇ અનુસાર ચોક્કસ સમૂહને વર્ણપટ શ્રેણી કહે છે.

✧ બામર શ્રેણી : હાઇડ્રોજન વર્ણપટના દ્રશ્ય વિભાગમાં

$\frac{1}{\lambda} = R[\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2}]$ જ્યાં $n = 3,4,5, \dots\dots$

✧ લાઇમન શ્રેણી : પારજાંબલી વિભાગમાં

$\frac{1}{\lambda} = R[\frac{1}{1^2} - \frac{1}{n^2}]$ જ્યાં $n = 2,3,4,5, \dots\dots$

✧ પાશ્ચન શ્રેણી : નજીક પારરક્ત વિભાગમાં

$\frac{1}{\lambda} = R[\frac{1}{3^2} - \frac{1}{n^2}]$ જ્યાં $n = 4,5,6, \dots\dots$

✧ બ્રેકેટ શ્રેણી :– પારરક્ત વિભાગમાં મળે

$\frac{1}{\lambda} = R[\frac{1}{4^2} - \frac{1}{n^2}]$ જ્યાં $n = 5,6,7, \dots\dots$

✧ ફંડ શ્રેણી :– દૂર પારરક્ત વિભાગમાં મળે

$\frac{1}{\lambda} = R[\frac{1}{5^2} - \frac{1}{n^2}]$ જ્યાં $n = 6,7,8, \dots\dots$

- શ્રેણીઓ માટેનું વ્યાપક સૂત્ર :

$\frac{1}{\lambda} = R[\frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2}]$ જ્યાં $m = n - 1$

### બોહરના અધિતર્ક

- પ્રથમ સ્વીકૃતિ : પરમાણુમાં ઇલેક્ટ્રોન કેટલીક સ્થાયી કક્ષાઓમાં વિકિરણ ઊર્જાનું ઉત્સર્જન કર્યા વિના ભ્રમણ કરી શકે છે
- બીજી સ્વીકૃતિ : કોણીય વેગમાનનું ક્વૉન્ટમીકરણ

$$L = n\frac{h}{2\pi}$$

- ત્રીજી સ્વીકૃતિ : પ્રારંભિક અને અંતિમ અવસ્થાઓની ઊર્જાઓ વચ્ચેનો તફાવત

$$\therefore h\nu = E_i - E_f, (E_i > E_f)$$

- જો ઇલેક્ટ્રોન $n_2$ માંથી $n_1$ ક્રમની કક્ષામાં સંક્રાંતિ કરે તો ઉત્સર્જાતી વર્ણપટ રેખાઓની સંખ્યા :

$$N = \frac{(n_2 - n_1 + 1)(n_2 - n_1)}{2}$$

ધોરણ 12

# MIND MAP

ભૌતિકવિજ્ઞાન

## પ્રકરણ - 13 ન્યુક્લિયસ

### પરમાણુ દળો અને ન્યુક્લિયસનું બંધારણ

- ન્યુક્લિયસનું કદ, પરમાણુના કદના $10^{-12}$ ગણું છે.
- પરમાણુ દળનો એકમ $amu$ (atomic mass unit ) છે "અનુત્તેજીત કાર્બન પરમાણુના ૧૨ મા ભાગને 1 $amu$ એટલે 1 $u$ કહે છે"
- $1\,u = 1.66 \times 10^{-27} kg$
- પ્રોટોનનું દળ $m_p = 1.00727\,u = 1.67262 \times 10^{-27} kg$
- ન્યુટ્રોનનું દળ $m_n = 1.00866\,u = 1.6749 \times 10^{-27} kg$
- ✧ પરમાણુ દળાંક $A = Z + N$
- ✧ ન્યુટ્રોન સંખ્યા $N = A - Z$

### ન્યુક્લિયસનું પરિમાણ

- પરમાણુ દળાંક $A$ ધરાવતા ન્યુક્લિયસની ત્રિજ્યા :

$$R = R_0 A^{\frac{1}{3}}$$

- ✧ જ્યાં $R_0 = 1.2 \times 10^{-15} m = 1.2\,fm$
- ✧ $R^3$ એ $A$ ના સમપ્રમાણમાં છે.
- ✧ ન્યુક્લિયસના દ્રવ્યની ઘનતા $2.3 \times 10^{17} kgm^{-3}$ છે

### રેડિયો એક્ટિવિટી

- રેડિયોએક્ટિવ ક્ષયનો નિયમ :

$$\frac{dN}{dt} = -\lambda N$$

  - ✧ જ્યાં $\lambda$ = ક્ષય અચળાંક
  - ✧ $\lambda$ મોટો તો વિભંજન દર મોટો હોય
- ચરઘાતાંકીય નિયમ : $R = R_0 e^{-\lambda t}; N = N_0 e^{-\lambda t}$
- અર્ધ-આયુ : $T_{\frac{1}{2}} = \frac{0.693}{\lambda}$
- સરેરાશ જીવનકાળ : $\tau = \frac{1}{\lambda} = \frac{T_{\frac{1}{2}}}{0.693} = 1.44 T_{\frac{1}{2}}$
- $\frac{N}{N_0} = \left(\frac{1}{2}\right)^n = \left(\frac{1}{2}\right)^{t/T_{\frac{1}{2}}}$

### દળ–ઊર્જા અને ન્યુક્લિયર બંધન ઊર્જા

- ✧ દળ–ઊર્જા સમતુલ્યતાનો સંબંધ : $E = mc^2$
  જ્યાં $c = 3 \times 10^8 ms^{-1}$
- ✧ $1\,amu\,(c^2) = 931 MeV$
- એક ન્યુક્લિયસનું દળ M, મુક્ત અવસ્થામાં એક પ્રોટોનનું દળ $m_p$ અને એક ન્યુટ્રોનનું દળ $m_n$ હોય તો

$$M < (Zm_p + Nm_n)$$

$\therefore$ દળ ક્ષતિ : $\Delta M = [Zm_p + (A - Z)m_n] - M$

- ✧ ન્યુક્લિયસની બંધન ઊર્જા : $E_b = \Delta Mc^2$
- ✧ ન્યુક્લિયોન દીઠ બંધનઊર્જા : $E_{bn} = \frac{E_b}{A}$
  - ✧ $30 < A < 170$ માટે,
    $E_{bn}$ લગભગ અચળ
  - ✧ $A = 56\,(Fe)$ માટે,
    $E_{bn}$ નું મૂલ્ય મહત્તમ $= 8.75\,MeV/Nuvleon$
  - ✧ $A = 238\,(U)$ માટે,
    $E_{bn}$ નું મૂલ્ય $7.6\,MeV/Nuvleon$
  - ✧ $A < 30$ અને $A > 170$ માટે,
    $E_{bn}$ નું મૂલ્ય નાનું

### ન્યુક્લિયર બળ

- ✧ ન્યુક્લિયર બળ ઘણું પ્રબળ છે.
- ✧ બે ન્યુક્લિયોન વચ્ચેનું ન્યુક્લિયર બળ તેમની વચ્ચે કેટલાક ફેમ્ટોમીટર કરતાં વધુ અંતરે ઝડપથી ઘટીને શૂન્ય થાય છે.
- ✧ ન્યુટ્રોન– ન્યુટ્રોન, પ્રોટોન–પ્રોટોન, કે પ્રોટોન–ન્યુટ્રોન વચ્ચેનું ન્યુક્લિયર બળ લગભગ સમાન છે.
- ✧ ન્યુક્લિયર બળ વિદ્યુતભાર પર આધારિત નથી.

## ક્ષય

✎ $\alpha -$ ક્ષય :

$${}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2}Y + {}^{4}_{2}He(\alpha \text{ કણ}) + Q$$

✎ $\beta -$ ક્ષય :

$${}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z+1}Y + {}^{0}_{-1}e(\beta^{-}) + \overline{\vartheta}$$

$${}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z-1}Y + {}^{0}_{+1}e(\beta^{+}) + \vartheta$$

✎ $\gamma -$ ક્ષય :

$${}^{A}_{Z}X \xrightarrow{\gamma} {}^{A}_{Z}X + {}^{0}_{0}\gamma + Q$$

## ન્યુક્લિયર ઊર્જા

### ન્યુક્લિયર વિખંડન

$$A + a \rightarrow B + b + Q$$

✧ $A =$ ટાર્ગેટ ન્યુક્લિયસ ; $a =$ પ્રક્ષિપ્ત કણ ;

✧ $B =$ નીપજ ન્યુક્લિયસ ; $b =$ નીપજ કણ ;

✧ $Q = [M(A) + m(a) - M(B) - m(b)]c^2$

✧ $Q > 0$ માટે પ્રક્રિયા ઊર્જા ક્ષેપક

✧ $Q < 0$ માટે પ્રક્રિયા ઊર્જા શોષક

✎ ન્યુક્લિયર પ્રક્રિયાઓમાં વેગમાન, વિદ્યુતભાર, અને ઊર્જાનું સંરક્ષણ થાય છે.

## ન્યુક્લિયર રીએક્ટર

✧ મોડરેટર અને ન્યુટ્રોન પરાવર્તક સપાટી તરીકે ઓળખાતા દ્રવ્યો ન્યુટ્રોનને ધીમા પાડે છે.

✧ ભારે પાણી, ગ્રેફાઇટના રૂપમાં કાર્બન અને સામાન્ય પાણી સારા મોડરેટર છે.

✧ વાયુ,પાણી, પ્રવાહી સોડીયમ ધાતુ સારા શીતક છે.

✧ કેડમીયમ અને બોરોનના નિયંત્રક સળિયાઓ ન્યુટ્રોનની સંખ્યાનું નીયમન કરે છે.

✧ $K = 1$, ક્રિટિકલ સ્થિતી ( સફળ શૃંખલા પ્રક્રિયા )

✧ $K > 1$, સુપર ક્રિટિકલ સ્થિતી ( રિએક્ટરમાં વિસ્ફોટ થઇ શકે.)

✧ $K < 1$ સબ ક્રિટિકલ સ્થિતી ( શૃંખલા પ્રક્રિયા અટકી જાય.)

### ન્યુક્લિયર સંલયન

✎ જ્યારે બે હલકાં ન્યુક્લિયસ સંલયન થઇ એક ભારે ન્યુક્લિયસ બનાવે છે ત્યારે ઊર્જા વિમુક્ત થાય થાય છે

દા.ત.

$${}^{1}_{1}H + {}^{1}_{1}H \rightarrow {}^{2}_{1}H + e^{+} + \vartheta + 0.42\ MeV$$

$${}^{2}_{1}H + {}^{2}_{1}H \rightarrow {}^{3}_{2}He + n + 3.27\ MeV$$

$${}^{2}_{1}H + {}^{2}_{1}H \rightarrow {}^{3}_{1}H + {}^{1}_{1}H + 4.03\ MeV$$

✧ ન્યુક્લિયર સંલયન પ્રકીયા વ્દારા તારાઓમાં ઊર્જાની ઉત્પત્તિ થાય છે.

RK THE PHYSICS SPECIALIST
JEE NEET NCERT

Created By
A.G. Momin
Sudhir Gambhava

ધોરણ 12

# MIND MAP

ભૌતિકવિજ્ઞાન

## પ્રકરણ - 14 સેમિકન્ડક્ટર ઈલેક્ટ્રોનિક્સ : દ્રવ્યો, રચનાઓ અને સાદા પરિપથો

### ધાતુઓ, સુવાહકો અને અર્ધવાહકો

- ધાતુઓ : અવરોધકતા બહુ ઓછી, વાહકતા ઘણી વધુ હોય છે.
  - ✧ $\rho \sim 10^{-2} - 10^{-8}\Omega m$ ; $\sigma \sim 10^{2} - 10^{8} Sm^{-1}$
- અર્ધવાહકો : અવરોધકતા કે વાહકતા એ અવાહકો અને વહકોની વચ્ચે હોય છે
  - ✧ $\rho \sim 10^{-5} - 10^{6}\Omega m$ ; $\sigma \sim 10^{5} - 10^{-6} Sm^{-1}$
- અવાહકો : અવરોધકતા ઘણી વધુ, વાહકતા ઘણી ઓછી હોય છે
  - ✧ $\rho \sim 10^{11} - 10^{19}\Omega m$ ; $\sigma \sim 10^{-11} - 10^{-19} Sm^{-1}$
- અર્ધવાહકોના પ્રકાર :
  - પ્રાથમિક (તાત્વિક) અર્ધવાહકો : *Si* અને *Ge*
  - મિશ્ર (સંયોજન) અર્ધવાહકો :
    - ✧ અકાર્બનિક : *cds, GaAs, CdSe, InP*
    - ✧ કાર્બનિક : એન્થ્રાસિન, અશુદ્ધિ ઉમેરેલા, થેલોસાયનાઈન્સ
    - ✧ કાર્બનિક પોલિમરો : પોલિપાયરોલ, પોલિએનિલીન, પોલિથિઓફેન

### ઊર્જા પટ (બેન્ડ)

- વેલેન્સ બેન્ડ ($E_V$) :
  - ✧ વેલેન્સ ઈલેક્ટ્રોનના ઊર્જા સ્તરો ધરાવતા ઊર્જાપટને વેલેન્સ બેન્ડ કહે છે.
- કન્ડક્શન બેન્ડ ($E_C$) :
  - ✧ વેલેન્સ બેન્ડની ઉપરના ઊર્જા પટને કન્ડક્શન બેન્ડ કહે છે.
- બેન્ડ અંતરાલ (ફોરબિડન ગેપ) ($E_g$) :
  - ✧ વેલેન્સ બેન્ડની ઉપરની સપાટી અને કન્ડક્શન બેન્ડના તળિયાની સપાટી વચ્ચેની જગ્યાને ઊર્જા બેન્ડ અંતરાલ (ફોરબિડન ગેપ) કહે છે.
  - ✧ ધાતુ પદાર્થો (વાહકો) માટે $E_g = 0$
  - ✧ અવાહક પદાર્થો માટે $E_g > 3\ eV$
  - ✧ અર્ધવાહકો માટે $E_g < 3\ eV$

### શુધ્ધ (આંતરિક) અર્ધવાહક

- શુધ્ધ (આંતરિક) અર્ધવાહકોમાં મુક્ત ઈલેક્ટ્રોન અને હોલ એમ બંને વિદ્યુતભાર વાહકો સમાન હોય.
- મુક્ત ઈલેક્ટ્રોનની સંખ્યા ઘનતા $n_e$, હોલ સંખ્યા ઘનતા $n_h$ હોય તો $n_e = n_h = n_i$
- કુલ વિદ્યુતપ્રવાહ $I = I_e + I_h$
- પુનઃસંયોજન દર : $n_i^2 = n_e n_h$

### અશુધ્ધ (બાહ્ય) અર્ધવાહક

- જ્યારે શુધ્ધ અર્ધવાહકમાં નાના પ્રમાણમાં (ppm-parts per million)ની યોગ્ય અશુધ્ધી ઉમેરવામાં આવે તો અશુધ્ધ અર્ધવાહક કહે છે. અશુધ્ધિ ઉમેરવાની ઘટનાને ડોપીંગ કહે છે. અને અશુધ્ધિ પરમાણુઓને ડોપન્ટ્સ કહે છે.

### $p$ −પ્રકારના અર્ધવાહક

- ✧ શુદ્ધ અર્ધવાહકમાં ટ્રાયવેલેન્ટ અશુધ્ધિ ઉમેરતા $p$ −પ્રકારનો અર્ધવાહક મળે છે
- ✧ ટ્રાયવેલેન્ટ અશુધ્ધિ ઉદા. : *Al, In, Ga*
- ✧ મેજોરીટી ચાર્જ કેરિયર તરીકે હોલ હોય છે. $(n_h > n_e)$
- ✧ વિદ્યુત વહન મુખ્યત્વે હોલ વ્દારા થાય છે તેથી Positive પરથી $p$ −પ્રકારના અર્ધવાહક કહે છે.

### $n$ −પ્રકારના અર્ધવાહક

- ✧ શુદ્ધ અર્ધવાહકમાં પેન્ટાવેલેન્ટ અશુધ્ધિ ઉમેરતા $n$ −પ્રકારનો અર્ધવાહક મળે છે
- ✧ પેન્ટાવેલેન્ટ અશુધ્ધિ ઉદા. : *As, Sb, P*
- ✧ મેજોરીટી ચાર્જ કેરિયર તરીકે ઈલેક્ટ્રોન હોય છે. $n_e > n_h$
- ✧ વિદ્યુત વહન મુખ્યત્વે ઈલેક્ટ્રોન વ્દારા થાય છે તેથી Negative પરથી $n$ −પ્રકારના અર્ધવાહક કહે છે.

## $p - n$ જંક્શન ડાયોડ

- p અને n અર્ધવાહકમાં સંખ્યા ઘનતાના તફાવતના લીધે વિસરણ પ્રવાહ (Diffusion Current) મળે છે.
  - ✧ $p \to n$ હોલ વિસરણ(Diffusion)
  - ✧ $n \to p$ ઇલેક્ટ્રોન વિસરણ (Diffusion)
- વિદ્યુતક્ષેત્રના કારણે ડ્રીફ્ટ પ્રવાહ (Drift Current) મળે છે.
  - ✧ $n \to p$ હોલ ડ્રીફ્ટ
  - ✧ $p \to n$ ઇલેક્ટ્રોન ડ્રીફ્ટ
- ડ્રીફ્ટ પ્રવાહ અને વિસરણ પ્રવાહ વિરુદ્ધ દિશામાં હોય છે.

**ડીપ્લેશન વિસ્તાર :** જંક્શનની બંને બાજુના પોત-પોતાના મેજોરીટી ચાર્જ કેરિયરથી ખાલી થઈ ગયેલા ધન સ્પેસ-ચાર્જ અને ઋણ સ્પેસ-ચાર્જ વિસ્તારને ડિપ્લેશન વિસ્તાર કહે છે.

**બેરિયર પોટેન્શિયલ :** જંક્શનની બંને બાજુના સ્પેશ ચાર્જના કારણે વિદ્યુતસ્થિતિમાનના તફાવતને બેરિયર પોટેન્શિયલ કહે છે.

## ફોરવર્ડ બાયસ

**ફોરવર્ડ બાયસ લાક્ષણિકતા :**

- ✧ ડીપ્લેશન વિસ્તારની પહોળાઇ ઘટે છે.
- ✧ બેરિયર પોટેન્શિયલ ઘટે છે.
- ✧ જંક્શનનો અવરોધ ઓછો($10\Omega$ થી $100\Omega$) હોય છે.
- ✧ વિદ્યુતપ્રવાહ $p \to n$ તરફ વહે છે.
- ✧ પ્રવાહનું મૂલ્ય લગભગના $mA$ ક્રમનું હોય છે.

## રિવર્સ બાયસ

**રિવર્સ બાયસ લાક્ષણિકતા :**

- ✧ ડીપ્લેશન વિસ્તારની પહોળાઇ વધે છે.
- ✧ બેરિયર પોટેન્શિયલ વધે છે.
- ✧ જંક્શનનો અવરોધ વધુ ($10^6\Omega$) હોય છે.
- ✧ વિદ્યુતપ્રવાહ $n \to p$ તરફ વહે છે.
- ✧ પ્રવાહનું મૂલ્ય લગભગના $\mu A$ ક્રમનું હોય છે.

## રેક્ટિફાયર

- **રેક્ટિફાયર :** AC વોલ્ટેજને DC વોલ્ટેજમાં રૂપાંતર કરતા પરિપથને રેક્ટિફાયર કહે છે.
- **અર્ધ તરંગ રેક્ટિફાયર :** જે પરિપથમાં ફક્ત અડધા AC *input* તરંગ માટે રેક્ટિફાય થયેલો *output* મળતો હોય તેને અર્ધ-તરંગ રેક્ટિફાયર કહે છે.
  - ✧ *input* આવૃતિ અને *output* આવૃતિ સમાન હોય છે.
- **પૂર્ણ તરંગ રેક્ટિફાયર :** જે પરિપથમાં બંને અર્ધ-ચક્ર દરમિયાન *output* વોલ્ટેજ મળતો હોય પૂર્ણ તરંગ રેક્ટિફાયર કહે છે.
  - ✧ *input* આવૃતિ કરતા *output* આવૃતિ બમણી હોય છે.

## ડાયોડના ઉપયોગો

- **ઝેનર ડાયોડ :** વધુ અશુધ્ધિ વાળા $p - n$ જંક્શન ડાયોડ છે. જે રિવર્સ બાયસમાં ઉપયોગી છે.
- **LED (Light Emitting Diode) :** વિદ્યુતઊર્જાનું પ્રકાશઊર્જામાં રૂપાંતર કરે છે. જે ફોરવર્ડ બાયસમાં ઉપયોગી છે. (મહત્તમ તરંગલંબાઇ $\lambda = \frac{hc}{E_g}$)
- **ફોટો ડાયોડ :** પ્રકાશઊર્જાનું વિદ્યુતઊર્જામાં રૂપાંતર કરે છે. જે રિવર્સ બાયસમાં ઉપયોગી છે. (આપાત ફોટોન $\frac{hc}{\lambda} > E_g$)
- **સોલર સેલ :** પ્રકાશઊર્જાનું વિદ્યુતઊર્જામાં રૂપાંતર કરે છે. કોઇપણ પ્રકારનું બાયસીંગ કરવામાં આવતું નથી.

## લોજીક ગેટ

### બુલિયન સમિકરણો

- OR ગેટ : $Y = A + B$
- AND ગેટ : $Y = A \cdot B$
- NOT ગેટ : $Y = \overline{A}$
- NOR ગેટ : $Y = \overline{A + B}$
- NAND ગેટ : $Y = \overline{A \cdot B}$

### દ-મોર્ગનના નિયમો

- $\overline{\overline{A}} = A$
- $\overline{A + B} = \overline{A} \cdot \overline{B}$
- $\overline{A \cdot B} = \overline{A} + \overline{B}$
- $\overline{\overline{A} + \overline{B}} = A \cdot B$
- $\overline{\overline{A} \cdot \overline{B}} = A + B$

Created By
A.G. Momin
Sudhir Gambhava