E.P. (3300004)

ALPHA COLLEGE OF ENGG. & TECH. ACET KHATRAJ

FAQ With Solution,

1. વ્યાખ્યા આપો:

1) એમ્પિયર 2) કિલોગ્રામ 3) સાધિત એકમો 4) નિરપેક્ષત્રુટિ.

1. એમ્પિયર :-

અનંત લંબાઈ તથા અવગણ્ય આડછેદ ધરાવતા બે સુરેખ સમાંતર વાહકોને શૂન્યાવકાશમાં એકબીજાથી 1 મીટર અંતરે રાખી દરેક વાહકમાંથી એક સમાન વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર કરતાં 1 મીટર દીઠ તેમની વચ્ચે પરસ્પર 2×10^{-7} ન્યૂટન બળ લાગતું હોય તો દરેક વાહકમાંથી વહેતા વિદ્યુતપ્રવાહના મૂલ્યને એક એમ્પિયર કહે છે.

2. કિલોગ્રામ:-

પ્લેટીનમ - ઈરિડિયમ ધાતુઓના 9:1 ના પ્રમાણથી બનાવેલી મિશ્ર ધાતુમાંથી તૈયાર કરેલી 1 કિલોગ્રામ દ્રવ્યમાનની આંતરરાષ્ટ્રીય પ્રતિકૃતિ ને કિલોગ્રામ કહે છે.

<u>OR</u>

$4^\circ C$ તાપમાન ધરાવતા 1 લિટર શુદ્ધ પાણીના દ્રવ્યમાનને એક કિલોગ્રામ કહે છે. તેની સંજ્ઞા kg છે.

3. સાધિત એકમો:-

કેટલીક ભૌતિક રાશિઓને દર્શાવવા માટે એક કરતા વધારે મૂળભૂત એકમોના સંયોજનની જરૂર પડે છે આવા સંયોજિત એકમોને વ્યુત્પાદિત એકમ કહે છે.

દા.ત. રેખીય વેગનો એકમ - મીટર/સેકન્ડ.
(જેમાં લંબાઈ અને સમયના એકમોનું સંયોજન છે),
ક્ષેત્રફળનો એકમ - મીટર^2.
(જેમાં લંબાઈના એકમનું સંયોજન છે),

4. નિરપેક્ષ ત્રુટિ:-

અવલોકનની સરેરાશ કિંમત (સાચા મૂલ્ય) અને અવલોકનની કિંમત વચ્ચેના તફાવતને નિરપેક્ષત્રુટિ કહે છે.

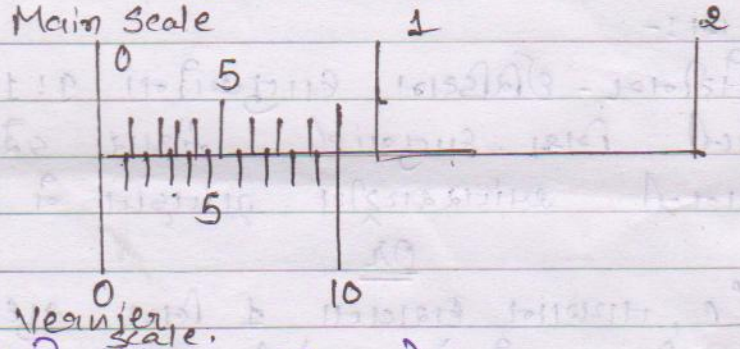
Page No.
Date
ALPHA COLLEGE OF ENGG. & TECH. ACET KHATRAJ

2) વર્નિયર કેલિપર્સની ત્રુટિઓ સમજાવો. (આકૃતિ સહ).

→ Errors:-- 1) શૂન્ય ત્રુટિ
2) ધન ત્રુટિ
3) ઋણ ત્રુટિ.

1) શૂન્ય ત્રુટિ (Zero Error).

વર્નિયર કેલીપર્સના જડબાઓ A અને B ને ભેગા કરતા વર્નિયરનો શૂન્ય કાપો મુખ્ય માપપટ્ટીના શૂન્યઆંક સાથે સિધી રેખામાં આવે તો વર્નિયરમાં કોઈ જ ખામી નથી અથવા સાધન ત્રુટિરહિત છે. આ સ્થિતિને શૂન્યત્રુટિ કહે છે.



2). ધનત્રુટિ (Positive Error).

જો વર્નિયર સ્કેલનો શૂન્ય કાપો મુખ્ય માપપટ્ટીના શૂન્ય કાપાની જમણી બાજુ રહે તો તે ત્રુટિને ધનત્રુટિ કહે છે.

આ ત્રુટિને કારણે જે અવલોકન લીધુ હોય તે સાચા અવલોકન કરતા થોડુ વધારે આવે છે. તેથી જો સાચુ અવલોકન મેળવવુ હોય તો મેળવેલ અવલોકન માંથી આ ત્રુટિ બાદ કરવી જોઈએ.

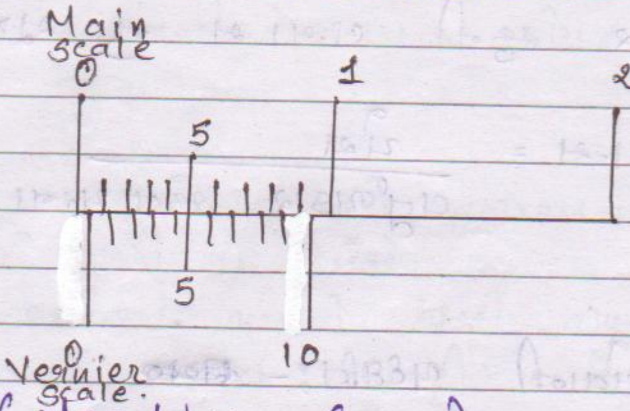
આ માટે વર્નિયરનો કેટલામો કાપો મુખ્યસ્કેલના કયા કાપા સાથે સીધી લીટીમાં આવે છે તે નોંધવામાં આવે છે.

ધનત્રુટિ = વર્નિયરનો કાપો × L.C

દા.ત:- જો વર્નિયરનો (9) મો કાપો સીધી રેખામાં આવતો હોય અને લ.મા.મ 0.01 સેમી હોય તો,

ALPHA COLLEGE OF ENGG. & TECH. A.C.E.T. KHATRAJ

ધનત્રુટિ = $9 \times 0.01 = 0.09$ cm થાય.
જે નોંધાયેલ અવલોકન માંથી બાદ કરવામાં આવે છે.



(Positive Error)

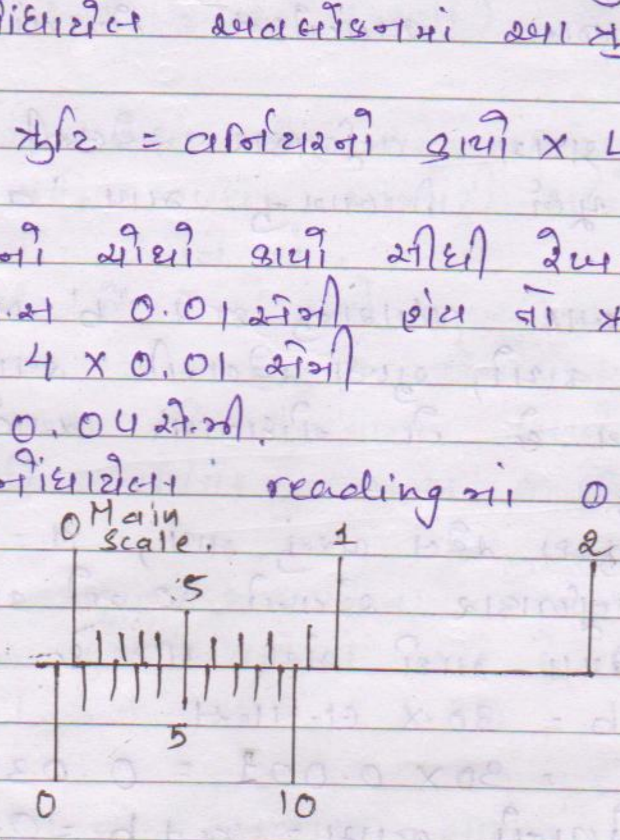
3) ઋણ ત્રુટિ (Negative Error).

→ જો વર્નિયરનો શૂન્ય કાપો મુખ્ય માપપટ્ટીના શૂન્ય કાપાની ડાબી બાજુએ આવે તો તે ત્રુટિને ઋણ ત્રુટિ કહે છે. આ ત્રુટિને કારણે જે reading હોય તે સાચા reading કરતાં ઓછું આવે છે. તેથી જો સાચું reading મેળવવું હોય તો નોંધાયેલ અવલોકનમાં આ ત્રુટિ ઉમેરવી જોઈએ.

ઋણ ત્રુટિ = વર્નિયરનો કાપો × L.C.

જો વર્નિયરનો ચોથો કાપો સીધી રેખામાં આવતો હોય અને લ.મા.મ 0.01 સેમી હોય તો ઋણ ત્રુટિ
= 4×0.01 સેમી
= 0.04 સેમી.

પરિણામે નોંધાયેલ reading માં 0.04 ઉમેરવામાં આવે છે.



(Negative Error).

Page No.
Date ACET

3. માઈક્રોમીટર સ્ક્રુની લ.મા.સ લખો અને રીડીંગ લેવાની પધ્ધતિ સમજાવો.

→ માઈક્રોમીટર સ્ક્રુની લ.મા.સ નુ સૂત્ર.

$$\text{લ.મા.સ} = \frac{\text{પેચ}}{\text{વર્તુળાકાર સ્કેલ પરના કાપાની સંખ્યા}}$$

→ રીડીંગ લેવાની પધ્ધતિ:-

U-ફ્રેમની ડાબા છેડે દઢ આધાર (anvil) છે. રેચેટને ફેરવવાથી સ્ક્રુને આગળ-પાછળ ખસેડી શકાય છે. જે વસ્તુની જાડાઈ કે વ્યાસ માપવાનો હોય તે વસ્તુને anvil (A) અને સ્ક્રુના છેડા (B) વચ્ચે રાખવામાં આવે છે. રેચેટને ફેરવવાથી 'કટ' અવાજ આવે ત્યારે ફેરવવાનું બંધ કરીને નીચે મુજબ અવલોકન લેવામાં આવે છે.

સૌ પ્રથમ વર્તુળાકાર સ્કેલની ધાર આગળ મુખ્ય સ્કેલના પૂર્ણ વિભાગનું માપ 'a' નોંધવામાં આવે છે.

ત્યારબાદ વધારાનું માપ 'b' માટે વર્તુળાકાર સ્કેલનો કેટલામો કાપો, મુખ્ય સ્કેલની આડી રેખા સાથે બરાબર મેળ થાય છે તે નોંધવામાં આવે છે.

ધારો કે,

મુખ્ય સ્કેલ પરનું માપ, a = 0.9cm છે.

વર્તુળાકાર સ્કેલનો 30 મો કાપો, મુખ્ય સ્કેલની આડી રેખા સાથે મેળ થાય છે.

∴ b = 30 × લ.મા.સ

= 30 × 0.001 = 0.030

∴ ગોળાનો વ્યાસ = a + b = 0.9 + 0.030

= 0.930 cm.

ALPHA COLLEGE OF ENGG. & TECH. KHATRAJ ACET

4. વર્નિયર કેલિપર્સની મદદ થી નળાકારનો વ્યાસ કેવી રીતે માપશો ?

→ જો પ્રથમ સાધનની લ.મા.સ તેમજ ત્રુટિ હોય તે શોધો

→ આકૃતિમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે નળાકારનો બહારનો વ્યાસ માપવા માટે નીચેના બંને જડબા B અને D ને આકૃતિમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે પકડી રાખવામાં આવે છે. અને ત્યાર બાદ મુખ્ય માપપટ્ટી અને વર્નિયરની માપપટ્ટીનું અવલોકન લેવામાં આવે છે.

→ વર્નિયરનો શૂન્ય મુખ્ય માપપટ્ટીના 1.3 અને 1.4 cm વચ્ચે રહે છે. આથી મુખ્ય માપપટ્ટીનું માપ 1.3 cm કહેવાય.

(આકૃતિ દોરવી).

→ વર્નિયરનું અવલોકન લેવા માટે વર્નિયરનો કયો કાપો શૂન્ય સિવાયનો મુખ્ય માપપટ્ટી સાથે મેળ ખાય છે. તે નોંધવામાં આવે છે.

દા.ત :- વર્નિયરનો 5મો કાપો મુખ્ય માપપટ્ટીના કાપા સાથે મેળ ખાય છે તેથી આ કાપાને લ.મા.શ વડે ગુણવામાં આવે છે.

- આથી વર્નિયરનું માપ 0.05 થશે.

→ આ માપને મુખ્ય માપપટ્ટીના (અવલોકન) reading માં ઉમેરતા સાચું અવલોકન મળે છે.

દા.ત : 1.3 + 0.05 = 1.35.

→ જો ત્રુટિ હોય તો સુધારા સાથેનું અવલોકન મેળવવામાં આવે છે.

Page No
Date
ACET

5. વેગમાન સંરક્ષણનો નિયમ લખો. ઉદાહરણ સાથે સમજાવો.

→ "અલગ કરેલા તંત્રનું કુલ વેગમાન અચળ રહે છે."

રાઈફલમાંથી છોડેલી બુલેટ આગળ જાય ત્યારે રાઈફલ પાછળની દિશામાં ધકેલાય છે. જો રાઈફલ વડે બુલેટ પર $\vec{F}$ હોય, તો બુલેટ વડે રાઈફલ પર લાગતું બળ $-\vec{F}$ થાય.

→ બુલેટ છોડતાં પહેલા બુલેટ અને રાઈફલ બંને સ્થિર છે અને તેમના વેગમાન અનુક્રમે $\vec{P_b}$ અને P_r શૂન્ય છે તેથી તેમનું કુલ પ્રારંભિક વેગમાન

$$P_b + P_r = 0 \quad \text{---- (1)}$$

→ હવે ગતિના બીજા નિયમ પરથી,

બુલેટના વેગમાનમાં ફેરફાર $= P_b' - P_b = \vec{F}\Delta t$ ---- (2)

રાઈફલના વેગમાનમાં ફેરફાર $= P_r' - P_r = -\vec{F}\Delta t$ ---- (3)

પરિણામ (2) તથા (3) નો સરવાળો કરતાં

$$P_b' - P_b + P_r' - P_r = \vec{F}\Delta t - \vec{F}\Delta t$$

$$\therefore P_b' - P_b + P_r' - P_r = 0$$

$$\therefore P_b' + P_r' = P_b + P_r$$

એટલે કે

[(બુલેટ + રાઈફલ) નું અંતિમ વેગમાન]
= [(બુલેટ + રાઈફલ) નું પ્રારંભિક વેગમાન].

ALPHA COLLEGE OF ENGG. & TECH. ACET KHATRAJ

→ અહીં (રાઈફલ + બુલેટ) ના તંત્ર પર કોઈ બાહ્ય બળ લાગતું નથી તેથી આ તંત્રને અલગ કરેલું તંત્ર કહેવાય છે, જે બળો લાગે છે તે માત્ર આંતરિક બળો જ છે અને તેમનું પરિણામ કાયમ શૂન્ય બને છે. આ હકીકતોને વેગમાનં સંરક્ષણના નિયમમાં સાંકળી લેવામાં આવી છે.

→ આ નિયમ એક મૂળભૂત અને સાર્વત્રિક નિયમ છે. વળી તે ગ્રહો, અને તારાઓ જેવા મોટા પદાર્થોની આંતરક્રિયાઓ માટે સમાન પણે સાચો છે.

6. ન્યુટનનો ગતિનો બીજો નિયમ લખો અને $F=ma$ તારવો.

→ પદાર્થ પર બળ લગાડતાં તેના વેગમાં ફેરફાર થાય છે તેથી તેના વેગમાનમાં પણ ફેરફાર થાય છે → સ્થિર એવા એક હલકા અને બીજા ભારે પદાર્થ પર એક સરખું બળ F સમાન સમયગાળા Δt માટે લગાડવા જણાય છે કે હલકો પદાર્થ વધુ વેગ પ્રાપ્ત કરે છે.

→ પરંતુ બંને પદાર્થો એક સરખુ વેગમાન પ્રાપ્ત કરે છે.

→ બળને વેગમાનના ફેરફાર અને તે માટે લાગેલા સમય સાથે સંબંધ છે કે નીચે જણાવેલ ન્યુટનના બીજા નિયમ પરથી મળે છે,

" પદાર્થના વેગમાનમાં ફેરફારનો સમય દર તેના પર લાગતા પરિણામી બાહ્યબળ જેટલો હોય છે. અને તે ફેરફાર બળની દિશામાં હોય છે."

⇒ બીજા નિયમનો ઉપયોગ કરી બળની માપણી :-

જો બળ $\vec{F}$, m દળના $\vec{v}$ વેગ ધરાવતા અને $\vec{P}$ (mv) વેગમાન ધરાવતા પદાર્થ પર લગાડવામાં આવે તો

તો,

$$F = \frac{d\vec{P}}{dt}$$

$$= \frac{d}{dt}(m\vec{v})$$

જો દળ અચળ રહેતું હોય તો

$$\vec{P} = m\frac{d\vec{v}}{dt}$$

$$\therefore \boxed{\vec{F} = m\vec{a}} \quad \left(\because \frac{d\vec{v}}{dt} = \vec{a}\right)$$

બળ દળ પ્રવેગ.

∴

પ્ર. સ્ટ્રોંગ ન્યુક્લિયર બળ વિશે સમજાવો.

→ દરેક પરમાણુમાં પ્રોટોન અને ન્યુટ્રોન ની સંખ્યા નિશ્ચિત હોય છે.

→ પરમાણુ કેન્દ્ર નુ કદ આશરે $10^{-44} m^3$ છે. જ્યારે પરમાણુંનું કદ $10^{-23} m^3$ છે. પરમાણુંનું કેન્દ્ર પરમાણુમાં $\frac{1}{10^{21}}$ જેટલું કદ રોકે છે.

→ છતાં તે પરમાણુંનું 99.98% દળ ધરાવે છે. રેડીયેશન કરતું ન હોય તેવા તત્વનું પરમાણું કેન્દ્ર સ્થિર છે.
દા.ત.:- હિલિયમ પરમાણુમાંથી બંને ઇલેક્ટ્રોન દૂર કરવામાં આવે તો ખુલ્લું પરમાણું કેન્દ્ર α- કણ છે.

→ α કણ સ્થિર પદાર્થ છે. અને ઉત્પન્ન થયા પછી બીજા પદાર્થ સાથે પ્રક્રિયા કરવામાં ન આવે ત્યાં સુધી એવો જ રહે છે.

ALPHA COLLEGE OF ENGG. & TECH. ACET KHATRAJ

→ α-કણમાં બે પ્રોટોન તથા બે ન્યુટ્રોન છે. પ્રોટોન વચ્ચે અપાકર્ષણ કુલંબ બળ પરમાણુંના કેન્દ્રને તોડી નાખવા પ્રયાસ કરે છે, જ્યારે ન્યુટ્રોન નિષ્ક્રિય રહે છે.

→ અહીં કુલંબ બળના અપાકર્ષણની સરખામણીમાં પ્રોટોન તથા ન્યુટ્રોન વચ્ચે લાગતા ગુરુત્વાકર્ષી બળ નગણ્ય છે.

→ આ બળ ન્યુક્લિયર બળ ત્યારે જ ઉત્પન્ન થાય છે જ્યારે પ્રક્રિયા કરતા કણો પ્રોટોન અને ન્યુટ્રોન હોય. આ બળ ખૂબ મોટું આકર્ષણ બળ છે. પરંતુ ઓછા અંતર માટે છે.

→ જો કણો વચ્ચેનું અંતર 10^{-14} m કરતાં વધારે હોય તો આ બળો કુલંબ બળ કરતાં ખૂબ નબળાં છે પરંતુ આશરે 10^{15} m જેટલાના અંતર માટે કુલંબ બળ કરતાં ખૂબ જ મજબૂત છે, અને આકર્ષણ બળ હોવાને કારણે પરમાણુ કેન્દ્ર સ્થિર રહે છે.

8 પ્રતિબળ અને વિકૃતિ પ્રકારો સાથે સમજાવો.

→ પ્રતિબળ:- પદાર્થના આડછેદના એકમ ક્ષેત્રફળ દીઠ ઉદ્ભવતા પુનઃસ્થાપક બળ ને પ્રતિબળ કહે છે.

$$\text{પ્રતિબળ} = \frac{\text{બળ}}{\text{ક્ષેત્રફળ}} = \frac{F}{A}$$

પ્રતિબળનો SI એકમ Nm^{-2} અથવા Pascal છે.

પ્રતિબળના પ્રકાર નીચે મુજબ છે.
1.) પ્રતાન પ્રતીબળ
2) કદ પ્રતીબળ
3) આકાર પ્રતિબળ.

ALPHA COLLEGE OF ENGG. & TECH. ACET KHATRAJ

1) પ્રતાન પ્રતિબળ:-

જ્યારે ઘન પદાર્થ આળીયા આકારનો હોય ત્યારે ખેંચુ બાહ્યબળ લગાડીએ કે જેથી લંબાઇમાં વધારો જ થાય. પરિણામે ઉદ્ભવતા પ્રતિબળને તણાવ પ્રતિબળ કહે છે.
જે પદાર્થ પર બાહ્યબળ લગાડતા પદાર્થની લંબાઇમાં ઘટાડો થાય, તો પરિણામે ઉદ્ભવતા પ્રતિબળને દાબીય પ્રતિબળ કહે છે. બંને પ્રકારના પ્રતિબળને પ્રતાન પ્રતિબળ કહે છે.

2) કદ પ્રતિબળ:-

જ્યારે ઘન પદાર્થ પર બાહ્યબળ લાગે જે કારણે પદાર્થના કદમાં જ ફેરફાર થાય તો તેને સંતુલન અવસ્થામાં એકમ ક્ષેત્રફળ દીઠ લાગતુ બળ કદ પ્રતિબળ છે.

કદ પ્રતિબળ $= \sigma_v = \frac{F}{A} = \frac{PA}{A} = P =$ દબાણ.

3) આકાર પ્રતિબળ:-

જે બળ પદાર્થની સપાટીને લાગતુ હોય તો પદાર્થમાં આકાર વિકૃતિ ઉત્પન્ન થાય છે અને ઉત્પન્ન થતું અનુરૂપ પ્રતિબળ આકાર પ્રતિબળ કહેવાય છે.

$$\text{આકાર પ્રતિબળ} = \frac{\text{સ્પર્શીય બળ}}{\text{ક્ષેત્રફળ}}$$

* <u>વિકૃતિ</u>

→ પદાર્થ પર બાહ્યબળ લગાડતાં તેની લંબાઇ, કદ કે આકાર બદલાય છે આ દરેક ફેરફારને અનુરૂપ ત્રણ પ્રકારની વિકૃતિની વ્યાખ્યા આપવામાં આવે છે.

Page No.
Date
ACET COLLEGE OF ENGG. & TECH. KHATRAJ

1. પ્રતાન વિકૃતિ:-

→ પદાર્થ પર બાહ્યબળ લગાડતા પદાર્થની લંબાઈમાં થતા ફેરફાર અને મૂળલંબાઈના ગુણોત્તરને પ્રતાન વિકૃતિ કહે છે.

આમ, પ્રતાન વિકૃતિ $= \varepsilon_l = \frac{\Delta L}{L}$ જ્યાં ΔL લંબાઈમાં થતો ફેરફાર

L - મૂળ લંબાઈ.

2. કદ વિકૃતિ:-

→ કોઈ પદાર્થની સપાટી પર બધી જ સપાટીને લંબરૂપ બળ લગાડવામાં આવે તો તેના કદમાં ફેરફાર થાય છે. પદાર્થના કદમાં થતા આંશિક ફેરફારને કદ વિકૃતિ કહે છે. જો પદાર્થનું મૂળ કદ V હોય અને તેના કદમાં થતો ફેરફાર ΔV હોય તો કદ વિકૃતિ

$$\varepsilon_V = \frac{\Delta V}{V}$$

3. આકાર વિકૃતિ:-

→ કોઈ પદાર્થ પર તેના આડછેદ પર આડછેદને સ્પર્શીય બળ લગાડવામાં આવે, તો તેના આકારમાં ફેરફાર થાય છે.

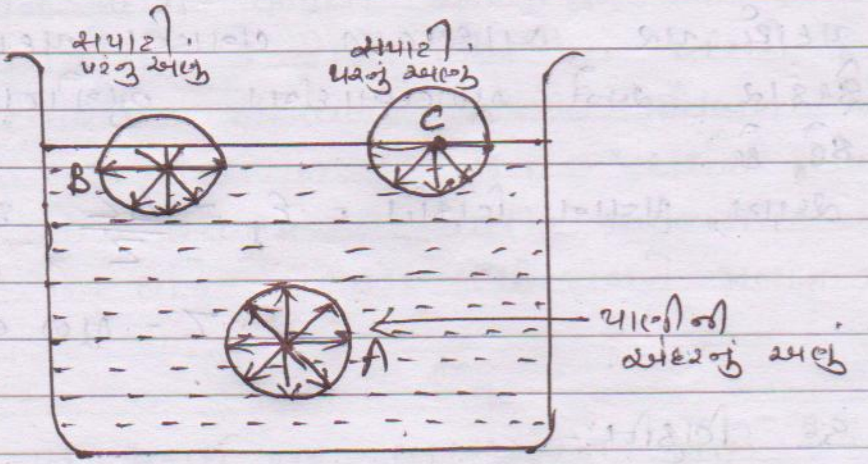
~~આકૃ~~

આકાર વિકૃતિ

$$\varepsilon_s = \frac{x}{h} = \tan\theta.$$

Page No.
Date
ALPHA COLLEGE OF ENGG. & TECH. ACET KHATRAJ

૧. લાપલાસ મોલેક્યુલર થીયરી સમજાવો.



→ આકૃતિમાં દર્શાવ્યા મુજબ A અણુ પ્રવાહીની મુક્ત સપાટીથી મોલેક્યુલર રેન્જ (r_0) કરતાં વધારે ઊંડાઈએ છે. તેથી તેનો અણુક્રિયા ગોળો સમાન રીતે પ્રવાહીના અણુઓથી પૂરેપૂરો ભરેલો છે. A અણુ પર બધી જ દિશાઓમાં એકસરખું આકર્ષણબળ લાગે છે. પરિણામે A અણુ પરનું સમાસ બળ શૂન્ય થાય છે. અને તે સમતોલનમાં રહે છે.

→ હવે, બીજા અણુ B મુક્ત સપાટીથી r_0 કરતાં ઓછી ઊંડાઈએ છે. તેથી B અણુના અસરકારક ગોળાનો અમુક ભાગ પ્રવાહીની સપાટીથી બહાર રહે છે. આ ભાગમાં હવા અને બાષ્પના અણુઓ રહેલા છે. હવા અને બાષ્પની ઘનતા, પ્રવાહીની ઘનતા કરતાં ઓછી હોય છે. આથી અસરકારક ગોળાના નીચેના અડધા ભાગમાંના પ્રવાહીના અણુઓ વડે અણુ B પર લાગતું અધોદિશામાંનું સમાસ બળ, પ્રવાહીની બહાર રહેલા ગોળાના ઉપરના અડધા ભાગમાંના અણુઓ વડે લાગતા ઊર્ધ્વ સમાસ બળ કરતાં વધારે હોય છે. આમ અણુ B પર અધોદિશામાં સમાસ આંતર અણુબળ લાગે છે. તેથી તે અધોદિશામાં જવાનું વલણ ધરાવે છે.

→ પ્રવાહીની મુક્ત સપાટીમાં રહેલા અણુ C ને કેન્દ્ર ગણી, r_0 ત્રિજ્યાનો ગોળો કલ્પીએ તો આ અસરકારક ગોળાનો

નીચલો અડધો ભાગ પ્રવાહીની સપાટી નીચે અને ઉપલો અડધો ભાગ પ્રવાહીની સપાટીની ઉપર રહે છે. ગોળાની બહારના ભાગમાં પ્રવાહીના અણુઓ નથી. આથી અસરકારક ગોળાના નીચેના અડધા ભાગમાંના પ્રવાહીના અણુઓ વડે C ઉપર આકર્ષણ બળ વધુ લાગે છે. આમ C ઉપર અધોદિશામાં પરિણામી બળ મહત્તમ હોય છે. આ રીતે પ્રવાહીની મુક્ત સપાટીમાં રહેલા અણુઓ અધોદિશામાં લાગતા મહત્તમ પરિણામી આંતર અણુબળોને લીધે પ્રવાહીની અંદર નીચે જવાનું વલણ ધરાવે છે કે જેથી તેની મુક્ત સપાટીમાં રહેલા અણુઓ સપાટીને સંકોચવાનો ગુણધર્મ ધરાવે છે.

10. રેનોલ્ડ નંબર એટલે શું? તેની અગત્યતા સમજાવો.

→ નળીમાંથી વહેતા તરલનું વહન ધારારેખી કે વમળયુક્ત કે મીશ્ર પ્રકારનું હોઈ શકે. સ્નિગ્ધતા ગુણાંકના લગભગ બધાજ પ્રયોગો દરમ્યાન વહન ધારારેખી હોવું જરૂરી છે. આથી ક્યા સંજોગોમાં ધારારેખી વહન મળે તે જાણવું જરૂરી છે.

→ બ્રિટીશ ગણિતશાસ્ત્રી અને ભૌતિક વિજ્ઞાની ઓસબોર્ન રેનોલ્ડ્સે દર્શાવ્યુ કે નળીમાંથી વહેતા તરલનો વહન નીચેની બાબતો પર આધારીત છે.

1) તરલનો સ્નિગ્ધતા ગુણાંક
2) તરલ ની ઘનતા
3) તરલ નો સરેરાશવેગ
4) નળીનો વ્યાસ.

આ ચાર ભૌતિક રાશીના સમન્વયથી બનતા અંકને N_R ને રેનોલ્ડ્ઝ અંક કહે છે.

રેનોલ્ડ્ઝ અંક = $N_R = \frac{\rho V D}{\eta}$

N_R નું મૂલ્ય તરલ વહનના પ્રકાર પર આધાર રાખે છે.

i) જો $N_R < 2000$ હોય, તો વહન ધારારેખી વહન હોય છે.

2) જો $N_R > 3000$ હોય, તો વહન વમળયુક્ત હોય છે.

3) જો $2000 < N_R < 3000$ હોય, તો તરલ વહન અસ્થિર હોય છે અને વહનનો પ્રકાર બદલાતો જાય છે.

11) વ્યાખ્યા આપો.

1) વિરૂપક બળ:-

દરેક ઘન પદાર્થમાં બાહ્ય બળ દ્વારા વિરૂપણ ઉત્પન્ન કરી શકાય છે. વિરૂપણ એટલે પદાર્થની લંબાઈ, કદ કે આકારમાં વધારો કે ઘટાડો. આમ ઘન પદાર્થમાં વિરૂપણ ઉત્પન્ન કરતા બાહ્ય બળને વિરૂપક બળ કહે છે.

2) પુનઃસ્થાપક બળ:-

સ્થિતિસ્થાપક પદાર્થ પર લાગેલું વિરૂપક બળ દૂર કરતાં તે પોતાની મૂળ સ્થિતિ પ્રાપ્ત કરે છે. આમ પદાર્થમાં વિરૂપણનો વિરોધ કરનારું બળ ઉત્પન્ન થાય છે જેને પુનઃસ્થાપક બળ કહેવામાં આવે છે.

3) સંસક્તિ બળ:-

એક જ પ્રકારના પદાર્થના અણુઓ વચ્ચે લાગતા આકર્ષણ બળને સંસક્તિ બળ કહે છે.

4) આસંજિત બળ:-

બે ભિન્ન પદાર્થોના અણુઓ વચ્ચે લાગતા આકર્ષણ બળને આસંજિત બળ કહે છે.

12. સ્ટોકનો નિયમ જણાવો. કોઈ પ્રવાહી માધ્યમમાં ગોળાનો ટર્મિનલ વેગ સમજાવો.

→ સ્ટોક એ દર્શાવ્યું કે r ત્રિજ્યાનો નાનો, લીસો ધાતુનો ગોળો, η જેટલા શ્યાનતાગુણાંક ધરાવતા માધ્યમમાં v વેગથી ગતિ કરતો હોય તો તેના પર લાગતું ગતિ અવરોધક શ્યાનતાનું બળ,

$$F = 6\pi\eta r v$$

જ્યાં, η = માધ્યમના શ્યાનતા-ગુણાંક
v = પદાર્થનો માધ્યમમાં વેગ v.
r = ગોળાકાર પદાર્થની ત્રિજ્યા r.

⇒ ટર્મિનલ વેગ:-

જ્યારે કોઈ પદાર્થ શ્યાન માધ્યમમાં મુક્ત પતન કરે ત્યારે તેના પર ગુરુત્વાકર્ષણ બળ ઉપરાંત, શ્યાનતા બળ તથા ઉત્પ્લાવક બળ પણ લાગે છે.

ધારો કે ગોળાની ત્રિજ્યા r, તેની ઘનતા ρ છે. ધારો કે ગોળો એ પ્રવાહીમાં ગતિ કરે છે તે પ્રવાહીનો શ્યાનતા ગુણાંક η તથા પ્રવાહીની ઘનતા ρ_l છે. અહીં $\rho > \rho_l$.

ઊભી lines પ્રવાહીની નજીકનાં સ્તરો દર્શાવે છે. ગોળાની શ્યાન પ્રવાહીમાં જુદી જુદી ગતિ અવસ્થાઓએ ગોળા પર લાગતા

બળો તથા તેના વેગ દર્શાવ્યા છે.

(i) ગોળાનું વજન $F_g = mg$, નીચેની દિશામાં, જ્યાં m = ગોળાનું દળ
g = ગુરુત્વપ્રવેગ

(ii) પ્રવાહી નું ઉત્પ્લાવક બળ, F_b ઉપરની દિશામાં

(iii) પ્રવાહીનું ગતિ અવરોધક બળ F_v ઉપરની દિશામાં.

ગોળાને જ્યારે હળવેથી પ્રવાહીમાં છોડવામાં આવે તે સમયે ગોળાનો વેગ $v = 0$ હોવાથી ગોળા પર માત્ર ગુરુત્વાકર્ષણ બળ F_g તથા ઉત્પ્લાવક બળ F_b જ લાગે છે.

ગોળો ગતિ શરૂ કરે છે તે જ ક્ષણે તેના પર શ્યાનતા બળ પણ લાગવા માંડે છે. ગોળો કોઈ ક્ષણે v વેગ પ્રાપ્ત કરે ત્યારે તેના પર ત્રણે બળો લાગે છે.

જેમ ગોળાનો વેગ વધે તેમ તેના પર લાગતું શ્યાનતા બળ પણ વધે છે. આ બળ વધતું જઈ કોઈ સમયે $F_g - F_b$ જેટલું થઈ જતાં, ઉપરની દિશાનું તથા નીચેની દિશાનું બળ સમાન થતાં, ગોળો અચળ વેગથી ગતિ કરે છે. આ અચળ વેગને ગોળાનો "ટર્મિનલ વેગ" કહે છે.

હવે ગોળો અચળ ~~વેગ~~ ટર્મિનલ વેગ v_t સાથે ગતિ કરે છે.

$$v_t = \frac{2}{9} \frac{r^2 g}{\eta} (\rho - \rho_l)$$

ઉપરના સમીકરણ પરથી ટર્મિનલ વેગ પ્રાયોગિક રીતે શોધી શ

જો પદાર્થની ઘનતા ρ, પ્રવાહીની ઘનતા ρ_l કરતાં ઓછી હોય તો v_t ની કિંમત ઋણ મળે છે. જે દર્શાવે છે કે પદાર્થનો વેગ ઉર્ધ્વદિશામાં હશે.

Page No.
Date
ALPHA COLLEGE OF ENGG. & TECH. KHATRAJ — ACET

13 લંબગત અને સંગત તરંગો વચ્ચેનો તફાવત આપો.

	લંબગત તરંગો	સંગત તરંગો.
1.	તરંગ માધ્યમમાંથી પસાર થાય ત્યારે માધ્યમના કણો જો તરંગની ગતિની દિશાને લંબ દિશામાં કંપન કરતા હોય તો પસાર થતા તરંગને લંબગત તરંગ કહે છે.	→ તરંગ માધ્યમમાંથી પસાર થાય ત્યારે માધ્યમના કણો જો તરંગની ગતિની દિશામાં કંપન કરતા હોય તો પસાર થતા તરંગને સંગત તરંગ કહે છે.
2.	e.g. પ્રકાશના તરંગો અને વિદ્યુતચુંબકીય તરંગો લંબગત તરંગ હોય છે.	→ હવામાં ધ્વનિ ના તરંગો સંગત તરંગ હોય છે.
3.	આ તરંગો શૂન્યાવકાશમાંથી પસાર થઈ શકે છે.	→ આ તરંગો શૂન્યાવકાશમાંથી પસાર થઈ શકતા નથી.
4.	આ તરંગોનો હવા કે શૂન્યાવકાશમાં વેગ મહત્તમ હોય છે.	→ આ તરંગોનો વેગ હવામાં ઓછો હોય છે. ઘન પ્રવાહીમાં વધારે હોય છે.
5.	આ તરંગોનું માધ્યમમાં પ્રસારણ શૃંગ અને ગર્ત દ્વારા થાય છે.	→ આ તરંગોનું માધ્યમમાં પ્રસારણ સંઘનન અને વિઘનન દ્વારા થાય છે.
6.	આ તરંગ જ્યારે માધ્યમમાંથી પ્રસરણ પામે છે ત્યારે માધ્યમના કણો તેની ગતિની દિશાને લંબ દિશામાં કંપન કરે છે.	→ આ તરંગ જ્યારે માધ્યમમાંથી પ્રસરણ પામે છે ત્યારે માધ્યમના કણો તેની ગતિની દિશામાં કંપન કરે છે.

14 પ્રતિઘોષ સમય માટે સેબાઇનનું સૂત્ર લખી સમજાવો.

→ પ્રો. સેબાઇને સભાગૃહ માટે પ્રમાણભૂત સમય માટે નીચે પ્રમાણેનું સૂત્ર આપ્યું

પ્રતિઘોષ સમય,

$$t = \frac{0.165 \times V}{\Sigma \alpha . s}$$

જેમાં, V = સભાગૃહનું કદ ઘનમીટરમાં

$\Sigma \alpha s$ = હોલમાં થતું ધ્વનિનું કુલ શોષણ

α = ધ્વનિશોષણ અંક

S = સપાટીનું ક્ષેત્રફળ ચોરસ મીટરમાં

t = પ્રતિઘોષ સમય સેકન્ડમાં દર્શાવવામાં આવે છે.

ઉપરના સમીકરણમાં $\Sigma \alpha s$, ધ્વનિશોષણ અંક અને તેને અનુરૂપ સપાટીના ચો. મિ ક્ષેત્રફળના ગુણાકારનો સરવાળો છે. જો $a_1, a_2, a_3 --- a_n$ એ સભાગૃહની અંદરની વિવિધ સપાટીઓનો ધ્વનિ શોષક અંક છે. અને $S_1, S_2, S_3 --- S_n$ એ તેને અનુરૂપ સપાટીઓના ક્ષેત્રફળ છે.

$$\therefore \Sigma a s = \alpha_1 s_1 + \alpha_2 s_2 + \alpha_3 s_3 + ---- \alpha_n s_n.$$

15 અલ્ટ્રાસોનિક તરંગોના ગુણધર્મો જણાવો.

1. તે અવાજના તરંગો છે.
2. તે સંગત તરંગો છે.
3. તેની આવૃત્તિ 20,000 હર્ટ્ઝ કરતા મોટી છે.
4. તેની તરંગલંબાઈ ખૂબ નાની છે.
5. આ તરંગો આપણે સાંભળી શકતા નથી.

Page No.
Date
ALPHA COLLEGE OF ENGG. & TECH. ACET

6. કેટલાક પ્રાણીઓ, મચ્છર, માખી, ભ્રમર જેવા જીવજંતુઓ, પક્ષીઓ તે સાંભળી શકે છે.

7. ચામાચીડિયા સાંભળી શકે છે તેથી અંધારામાં પણ મુક્તપણે ઉડી શકે છે.

8. રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓને પ્રવેગિત કરવામાં ઉદ્દીપક જેવું કાર્ય કરે છે.

9. સમાંગ માધ્યમમાં અચળ વેગથી ગતિ કરે છે.

10. અલ્ટ્રાસોનિક તરંગો ખૂબ ઊર્જા ધરાવતા તરંગો છે.

16). લખો અને સમજાવો: રેડિયો એક્ટિવ ક્ષયનો નિયમ, ક્ષય નિયતાંક, અર્ધજીવનકાળ, સરેરાશ જીવનકાળ. સમજાવટના આધારમાં લાગુ પડતો નામનિર્દેશવાળો કર્વ સ્પષ્ટ અને સ્વચ્છ રીતે દોરો.

⟹ રેડિયો-એક્ટિવ ક્ષયનો નિયમ:-

→ રેડિયો-એક્ટિવિટી દરમિયાન કણો અને શક્તિનું ઉત્સર્જન થાય છે. પરિણામે જનક તત્ત્વનું દ્રવ્ય સતત ઘટતું જાય છે. અથવા તેનું વિઘટન થાય છે.

→ એક સેકંડ દરમિયાન વિઘટન પામતા પરમાણુની સંખ્યાને "વિઘટન દર" કહે છે.
આ વિઘટન દર ને $\frac{dN}{dt}$ વડે દર્શાવાય છે.
જ્યાં N = જનક તત્ત્વના પરમાણુની સંખ્યા અને
t = સમય છે.

ધારો કે $t=0$ સમયે રેડિયો-એક્ટિવ તત્ત્વના સેમ્પલમાં N_0 પરમાણુ છે. ત્યારબાદ t સમય પછી તેની સંખ્યા ધારો કે N થાય છે. તે સમયે dN જેટલા પરમાણુઓ

ALPHA COLLEGE OF ENGG. & TECH. ACET

dt જેટલા સમયમાં વિઘટન પામે છે, તો રેડિયોએક્ટિવ વિઘટન ના નિયમ મુજબ,

$$\therefore -\frac{dN}{dt} \propto N$$

[ઋણ ચિહ્ન દર્શાવે છે કે સમય વધે તેમ જનક તત્વના પરમાણુઓ ઘટતા જાય છે.]

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

જ્યાં λ = વિઘટન અચળાંક.

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

બંને બાજુ સંકલન કરતાં,

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

$$\therefore \log_e N = -\lambda t + C \qquad \left[\because \int \frac{dN}{N} = \log_e N\right]$$

જ્યાં C = સંકલન અચળાંક ——— (1)

હવે $t = 0$ હોય ત્યારે $N = N_0$, કિંમત eq (1) માં મૂકતાં

$$\therefore \log N_0 = 0 + C \quad \text{——— (2)}$$

eq^n (2) ની કિંમત eq^n (1) માં મૂકતાં

$$\therefore \log_e N = -\lambda t + \log_e N_0$$

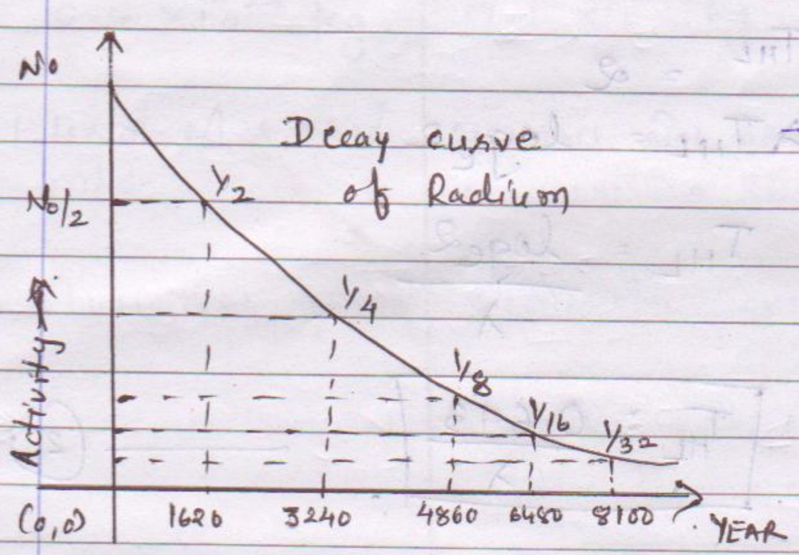
$$\therefore \log_e N - \log_e N_0 = -\lambda t$$

$$\therefore \log\left(\frac{N}{N_0}\right) = -\lambda t$$

$$\frac{N}{N_0} = e^{-\lambda t}$$

$$\boxed{N = N_0 e^{-\lambda t}} \quad \text{——— (3)}$$

eqⁿ (3) રેડિયો-એક્ટિવ ક્ષયનિયમ દર્શાવે છે.



→ આકૃતિમાં રેડિયો એક્ટિવ તત્ત્વ રેડિયમના ક્ષયનો આલેખ બતાવ્યો છે.

→ આ વક્રને ક્ષય વક્ર કહે છે.

→ અર્ધજીવન કાળ :- (T_{HL})

રેડિયો એક્ટિવ વિઘટન પામતા કોઈ પણ તત્ત્વની એક્ટિવિટી જે સમયના ગાળામાં તેની મૂળ એક્ટિવિટીના મૂલ્યથી અડધી થાય, તે સમયના ગાળાને તે તત્ત્વનો અર્ધજીવનકાળ કહે છે.

→ ધારો કે રેડિયો-એક્ટિવ તત્ત્વનું મૂળ દ્રવ્યમાન શરૂઆતમાં m_0 છે. તેમાં N_0 પરમાણુઓ શરૂઆતમાં રહેલા છે. જે સમયગાળામાં તેનું દળ $m_0/2$ અને પરમાણુની સંખ્યા $N_0/2$ થાય, તેને અર્ધજીવનકાળ T_{HL} કહે છે.

Page No.
Date
ALPHA COLLEGE OF ENGG. & TECH. ACET KHATRAJ

ક્ષયના નિયમ પરથી

$$N = N_0 e^{-\lambda t} \quad \text{——— (1)}$$

$N = \frac{N_0}{2}$ અને $t = T_{HL}$ મૂકતાં

$$\frac{N_0}{2} = N_0 e^{-\lambda T_{HL}}$$

$$2^{-1} = e^{-\lambda T_{HL}}$$

$$\therefore e^{\lambda T_{HL}} = 2$$

$$\therefore \lambda T_{HL} = \log_e 2$$

$$\therefore T_{HL} = \frac{\log_e 2}{\lambda}$$

$$\therefore \boxed{T_{HL} = \frac{0.693}{\lambda}} \quad \text{——— (2)}$$

eqⁿ (2) પરથી રેડિયો એક્ટિવ પદાર્થના અર્ધઆયુષ્યકાળની ગણતરી કરી શકાય.

→ સરેરાશ જીવનકાળ:-

રેડિયો એક્ટિવ તત્વના ક્ષય નિયતાંક λ ના વ્યસ્તને તેનો સરેરાશ જીવનકાળ કહે છે.

$$\boxed{T_{av} = \frac{1}{\lambda}} \quad \text{——— (3)}$$

17 α, β અને γ ના ગુણધર્મોની સરખામણી.

	α	β	γ
કયા પ્રકારના કણ.	હિલીયમ કણ, $_2He^4$	ખૂબ જ ઝડપ ધરાવતા ઇલેક્ટ્રોન $_{-1}e^0$	ફોટોન, વીજ ચુંબકીય તરંગો.
વીજભાર	ધન વિજભાર 3.2×10^{-19} કુલંબ વીજભાર ધરાવે છે.	ઋણ વીજભાર 1.6×10^{-19} કુલંબ વીજભાર ધરાવે છે.	વીજભાર રહિત.
દળ	6.6×10^{-27} kg	9.1×10^{-31} kg	શૂન્ય.
વેગ	1.4×10^{7} થી 2.2×10^{7} m/s	પ્રકાશના વેગ જેટલો જ લગભગ વેગ ધરાવે છે.	પ્રકાશના વેગથી ગતિ કરે છે.
વીજ અને ચુંબકીય ક્ષેત્રની અસર	કોણાવર્તન થાય છે	કોણાવર્તન થાય છે	અસર થતી નથી.
ભેદનશક્તિ	થોડી છે.	થોડી વધુ છે.	ખૂબ જ છે.
આયનીકરણ	વધુમાં વધુ	ઓછું	ઘણું જ ઓછું.

18) ઉષ્માવાહકતા

⇒ પદાર્થના એકમ આડછેદવાળા એકમ તાપમાન પ્રચલન ધરાવતા સમતલમાંથી સમતલને લંબરૂપે ઉષ્માપ્રવાહના મૂલ્યને તે પદાર્થની આપેલા તાપમાને ઉષ્માવાહકતા અંક કહે છે. ઉષ્માવાહકતા અંકને ઉષ્માવાહકતા પણ કહે છે.

ઉષ્માવાહકતા અંકનો SI એકમ વોટ/m°K છે.

19) લી ની થીયરી સમજાવો.

ઉષ્માના અવાહક પદાર્થો જેવા કે એસ્બેસ્ટોસ, લાકડું, પેપર વગેરેના ઉષ્માવાહકતા અંક માપવા માટે થાય છે. અહીં પદાર્થનો આકાર વધારે ક્ષેત્રફળવાળી પાતળી શીટ જેવો લેવામાં આવે છે. ડીશ આકારનો જાડાઈ d વાળો અવાહક પદાર્થ જેના આડછેદનું ક્ષેત્રફળ A છે તેને તાંબાની બે ગોળ ડીશ B અને C વચ્ચે મૂકવામાં આવે છે. ડીશ B સ્ટીમ ચેમ્બરના તળિયે લગાવેલી હોય છે. ડીશ B અને C માં બે કાણાં પાડેલાં હોય છે.

થર્મોમીટર T_1 અને T_2 આ કાણાંમાં નાખેલા હોય છે. ડીશ સુવાહક હોવાના કારણે આ થર્મોમીટરોનાં તાપમાન અવાહકની બંને સપાટીનાં તાપમાન તરીકે લેવામાં આવે છે.

સ્ટીમ ચેમ્બરમાંથી પાણીની વરાળ પસાર કરવામાં આવે છે. ઉષ્માનું વહન ડીશ B થી સ્પેસીમેન તથા પછી ડીશ C તરફ થાય છે. તાપમાન ધીમે ધીમે વધે છે

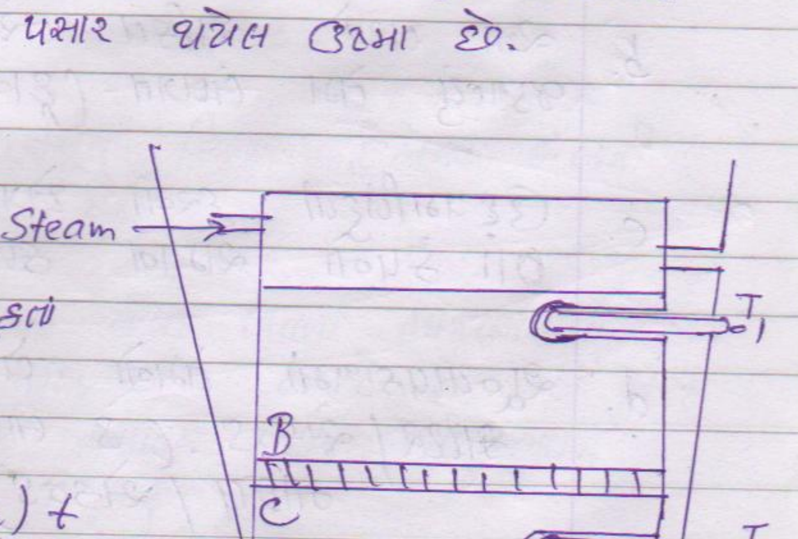
પછી સ્થિર થાય છે. સ્થિર સ્થિતિમાં ડીશ C સ્પેસીમેનમાંથી વહન થતી ઉષ્મા મેળવે છે અને તેનું વિકિરણ ઉત્સર્જન કરે છે.

વહન થયેલ ઉષ્માનો જથ્થો માપવા માટે પ્રયોગનો બીજો ભાગ કરવામાં આવે છે. ડીશ C ને એકલીને સ્થિર સ્થિતિના તાપમાન કરતાં લગભગ 10°C વધારે ગરમ કરવામાં આવે છે. ડીશની ઉપરની સપાટી સ્પેસીમેનથી ઢાંકવામાં આવે છે અને તેને ઠંડી પડવા દેવામાં આવે છે. સ્ટેડી સ્ટેટથી 10°C નીચું તાપમાન થાય ત્યાં સુધી નિશ્ચિત સમયગાળા દરમ્યાન તાપમાન નોંધવામાં આવે છે. તાપમાન તથા સમયનો ગ્રાફ દોરવામાં આવે છે, જેથી શીતનનો દર શોધવામાં આવે છે.

M ડીશ C નું દળ હોય
s ડીશની વિશિષ્ટ ઉષ્મા હોય
તો એક સેકંડમાં ડીશે ગુમાવેલી ઉષ્મા નીચે મુજબ આપાય છે.
ડીશ C મારફતે ગુમાવેલી ઉષ્મા = m.s શીતનનો દર

$\therefore Q = m.s.\ d\theta/dt$, આ ઉષ્મા ઉષ્મા અવાહક પદાર્થમાંથી પસાર થયેલ ઉષ્મા છે.

$$Q = K.A \frac{(\theta_1 - \theta_2)}{d} t$$



$$Q = m.s \frac{d\theta}{dt}$$ એમ મૂકતાં

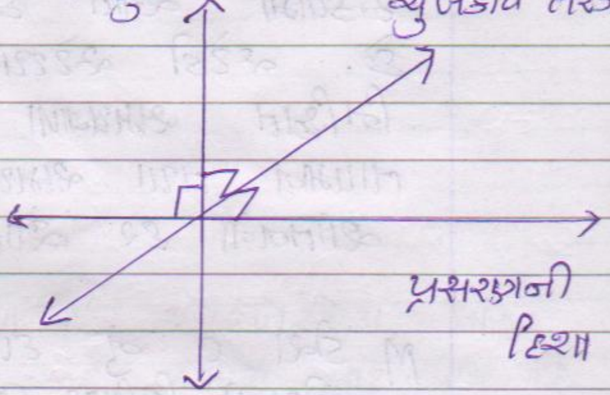
$$m.s \frac{d\theta}{dt} = K.A \frac{(\theta_1 - \theta_2)}{d} t$$

Page No.
Date
ALPHA COLLEGE OF ENGG & TECH ACET KHATRAJ

$\therefore K = \dfrac{m \cdot s \cdot d\theta/dt}{A\left(\dfrac{\theta_1 - \theta_2}{d}\right)t}$, આમ K નું મૂલ્ય શોધી શકાય છે.

20) વિદ્યુતચુંબકીય તરંગોની લાક્ષણિકતાઓ સમજાવો.

a. આકૃતિમાં બતાવ્યા મુજબ ત્રણ દિશાઓ વિદ્યુતતરંગોની દિશા, ચુંબકીય તરંગોની દિશા અને તરંગ પ્રસરણની દિશા છે. આ પ્રત્યેક દિશાઓ પરસ્પર લંબ હોય છે. આને તમે પરસ્પર લંબ X-અક્ષ Y અને Z-અક્ષની રીતે સમજી શકો, આમ વિદ્યુતતરંગોની દિશા અને ચુંબકીય તરંગોની દિશા પરસ્પર લંબ (કાટખૂણે) હોય છે. તેઓ એક સમતલ કરે છે જે તરંગ પ્રસરણની દિશાને લંબ હોય છે.



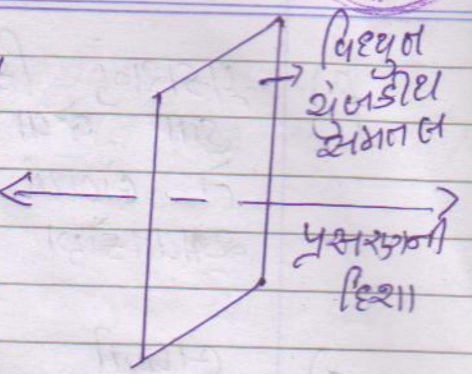
b. આ તરંગો શક્તિ તરંગો (બિનયાંત્રિક) હોય છે અને ઉપર જણાવ્યું તેમ લંબગત (ટ્રાન્સવર્સ) પ્રકારના હોય છે.

c. ઉદ્‌ગમબિંદુથી દૂરના ક્ષેત્રમાં આ બંને ક્ષેત્રોના સદિશો ના કંપનો સમાન કળામાં હોય છે.

d. શૂન્યાવકાશમાં તેમનો વેગ પ્રકાશના વેગ જેટલો - 3×10^8 મીટર/સેકન્ડ (3 લાખ કિલોમીટર/સેકન્ડ)(1,86,000 માઇલ/સેકન્ડ).

ALPHA COLLEGE OF ENGG. & TECH. ACET KHATRAJ
Page No.
Date

e. માધ્યમ મુજબ તેમના વેગમાં પરિવર્તન થાય છે (જેમ કે વક્રીભવનની ઘટના - કાચ, પાણી વગેરે) આ બાબત સંબંધિત માધ્યમના વિદ્યુતચુંબકીય ગુણધર્મો ઉપર આધાર રાખે છે.



૨૧) પ્રકાશના વક્રીભવનના નિયમો સમજાવો.

⇒

a) આપાત કિરણ આપાત બિંદુ આગળ દોરેલ લંબ અને વક્રીભૂત કિરણ એક જ સમતલમાં હોય છે.

b) આપાતકિરણ અને વક્રીભૂત કિરણ જુદા જુદા પ્રકાશીય માધ્યમમાં હોય છે.

c) આપાતકોણ (i) ની જ્યા (Sine) અને વક્રીભૂતકોણ (r) ની જ્યાનો ગુણોત્તર એકમૂલ્ય રહે છે. એટલે કે $\frac{\sin i}{\sin r}$ = અચળ. આ અચળાંકને માધ્યમનો વક્રીભવનાંક કહેવાય છે. વક્રીભવનાંકની વ્યાખ્યા પ્રકાશના વેગના આધારે પણ આપી શકાય છે.

d) આપાત કિરણ અને વક્રીભૂત કિરણ હંમેશાં લંબની સામસામેની બાજુએ હોય છે.

e) પ્રકાશનું કિરણ જ્યારે હવા જેવા પાતળા માધ્યમમાંથી કાચ જેવા ઘટ્ટ માધ્યમમાં જાય છે. ત્યારે તે લંબ તરફ વાંકુ વળે છે. અહીં આપાત કોણ વક્રીભવન કોણ કરતાં મોટો હોય છે. $i > r$

f) પ્રકાશનું કિરણ જ્યારે કાચ જેવા ઘટ્ટ માધ્યમમાંથી હવા જેવા પાતળા માધ્યમમાં દાખલ થાય છે ત્યારે તે લંબથી વિરુદ્ધ દિશામાં વાંકું વળે છે. અહીં આપાતકોણ વક્રીભવન કોણ કરતાં નાનો હોય છે. i < r

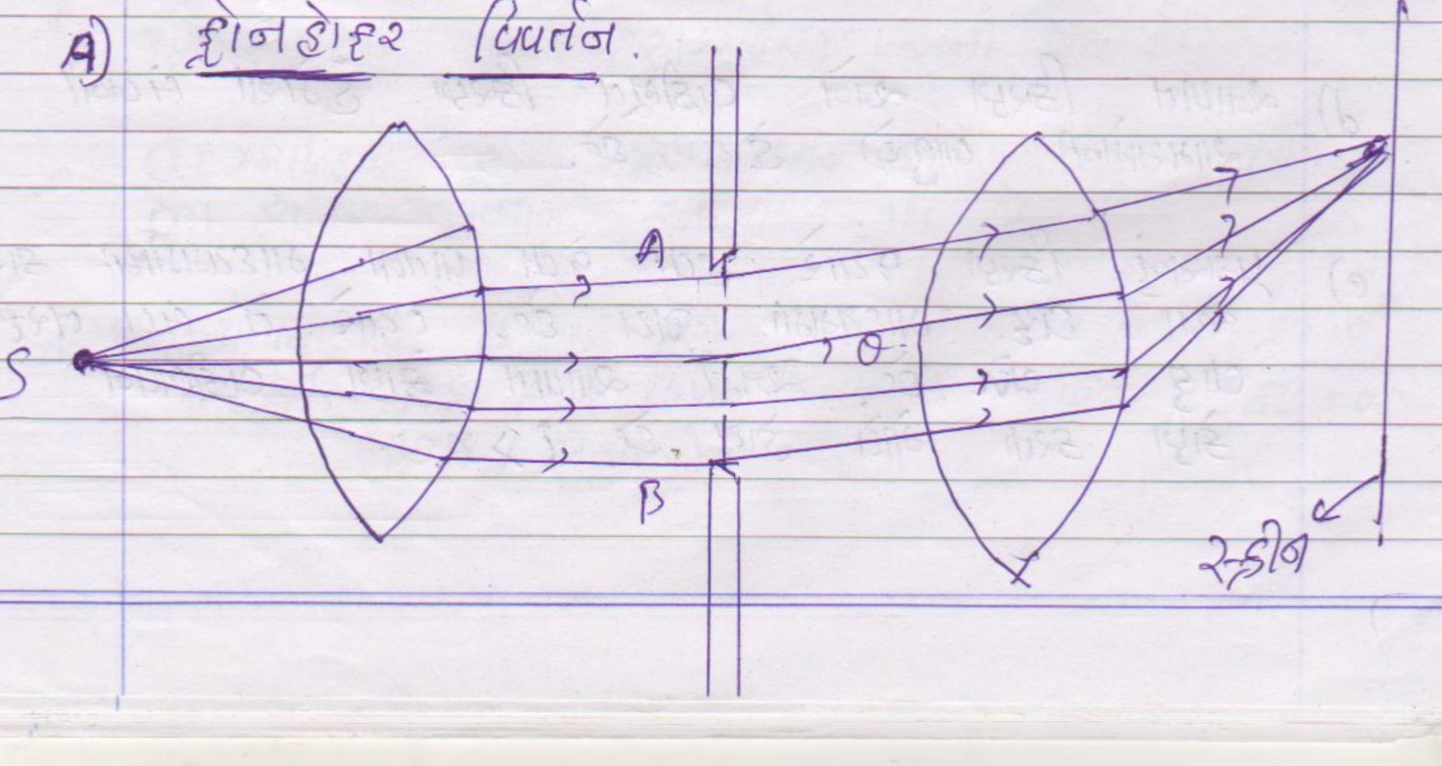
g) લંબની દિશામાં આપાત થતું કિરણ તે જ દિશામાં ગતિ કરે છે. (વાંકું વળતું નથી.)

22) પ્રકાશનું વિવર્તન સમજાવો.

પ્રકાશના ફેલાવાના માર્ગમાં જ્યારે કોઈ અંતરાય આવે ત્યારે આ ઘટના જોવા મળે છે. તીક્ષ્ણ ધાર કે ખૂણો કે નાના છિદ્ર જેવા કોઈ અંતરાય પાસેથી પ્રકાશ જ્યારે પસાર થાય છે ત્યારે તે ધાર પાસેથી પ્રકાશ વાંકો વળે છે અને ફેલાય છે. આ ઘટનાને પ્રકાશનું વિવર્તન કહે છે.

વિવર્તનના બે પ્રકાર છે:

A) <u>ફ્રોનહોફર</u> <u>વિવર્તન</u>.



Page No.
Date

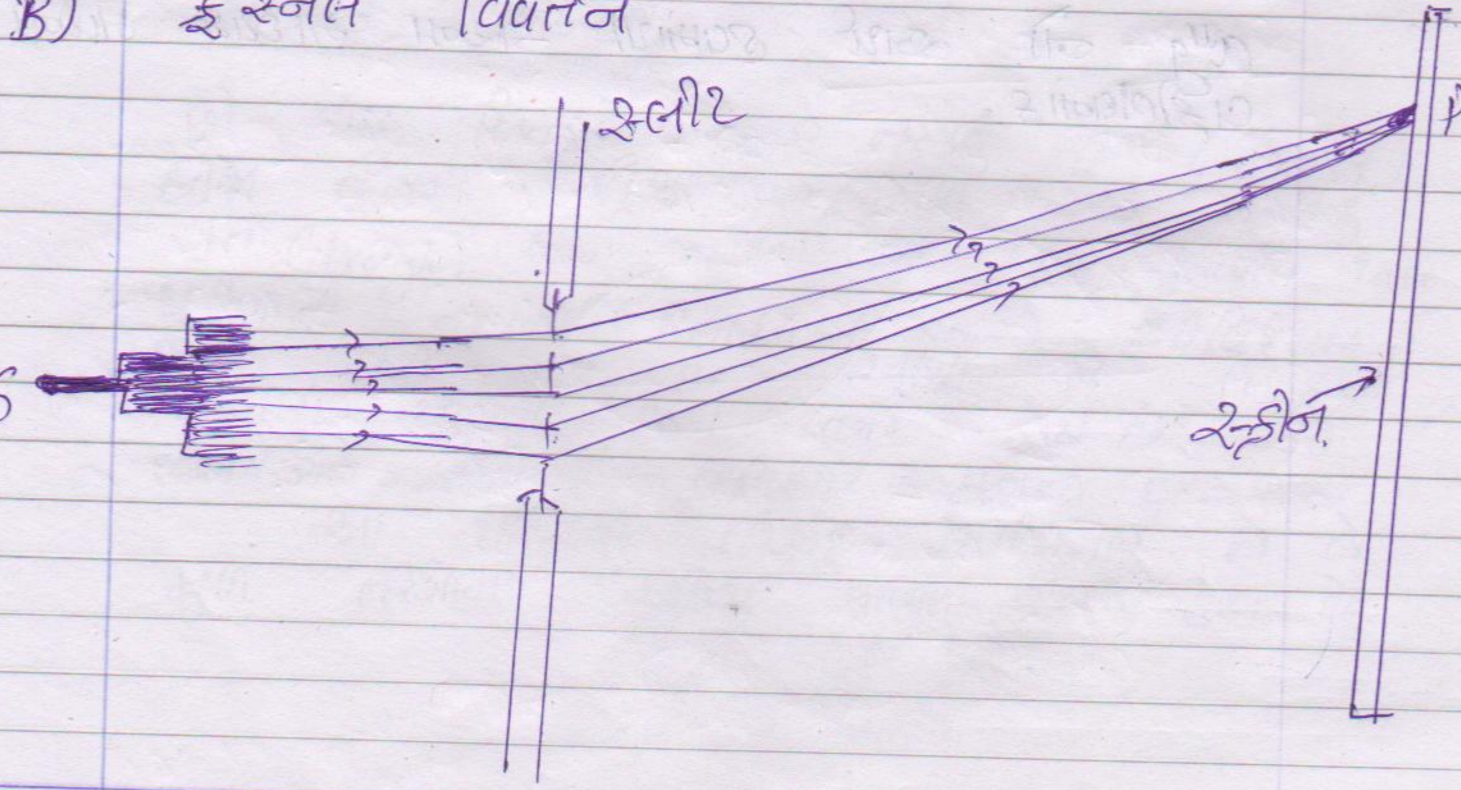
ALPHA COLLEGE OF ENGG. & TECH. KHATRAJ ACET

પ્રકાશનું બિંદુવત્ ઉદ્ગમસ્થાન અને સ્ક્રીન સ્લીટથી ખૂબ દૂર રાખવામાં આવે અને આકૃતિ (a) માં દર્શાવ્યા મુજબ જ્યારે પ્રકાશનાં સમાંતર કિરણો ને સ્લીટ ધરાવતા પડદા પરથી પસાર કરવામાં આવે ત્યારે તે સ્લીટની ધાર AB પરથી પ્રકાશનાં કિરણો વાંકાં વળે છે.

લાક્ષણિકતાઓ

i) પ્રકાશનું ઉદ્ગમસ્થાન અને સ્ક્રીન સ્લીટથી દૂર રાખવામાં આવે છે.
ii) આપાત કરવામાં આવતા તરંગ અગ્ર સમતલ હોય છે.
iii) વિવર્તિત કરતો અંતરાય પણ સમતલ તરંગ અગ્ર જ ઉત્પન્ન કરે છે.
iv) વિવર્તિત તરંગ અગ્ર પાસે બહિર્ગોળ લેન્સ મૂકીને સ્ક્રીન પર વિવર્તન ભાત રચી શકાય છે.

B) ફ્રેસ્નલ વિવર્તન



ALPHA COLLEGE OF ENGG. & TECH. ACET KHATRAJ

Page No.
Date

i) પ્રકાશનું ઉદ્‌ગમસ્થાન અને સ્ક્રીન એકબીજાથી નજીક રાખવામાં આવે છે.
ii) આપાત કરવામાં આવતા તરંગ અગ્ર ગોળાકાર હોય છે
iii) વિવર્તિત કરતો એનરાથ પણ ગોળાકાર તરંગ અગ્ર જ ઉત્પન્ન કરે છે.

ગોળાકાર તરંગ અગ્રને કેન્દ્રિત કરવા માટે બહિર્ગોળ લેન્સની જરૂર પડતી નથી. આવા વિવર્તનને ફ્રેસ્નલ વિવર્તન કહે છે.

23) સ્નેલનો નિયમ સમજાવો.

⇒ કોઈ પણ બે સંબંધિત માધ્યમો માટે $\frac{\sin i}{\sin r}$ હંમેશા અચળ રહે છે. (એટલે કે μ અચળ રહે છે $a^{\mu}g$ નો અર્થ હવામાંથી કાચના માધ્યમ માટેનો વક્રીભવનાંક.

ALPHA COLLEGE OF ENGG. & TECH. KHATRAJ ACET
Page No.
Date

૨૫) વ્યતિકરણ અને એના પ્રકાર સમજાવો.

⇒ વ્યતિકરણ એ તરંગ ઘટનાની એક વિશિષ્ટ ઘટના (ફલશ્રુતિ) છે. આ ઘટનાને મુખ્યત્વે તરંગના કંપવિસ્તાર સાથે સંબંધ છે. તરંગલંબાઈની પણ તેની ઉપર અસર છે. તેનો મુખ્ય આધાર બે તરંગોના સંપાત ઉપર છે.

વ્યાખ્યા :- બે અથવા બે કરતાં વધુ તરંગો પરસ્પર પામતાં તરંગ ઉપર ઉદ્ભવતી પરિણામી ભૌતિક અસરને વ્યતિકરણ કહે છે.

વ્યતિકરણના બે પ્રકાર છે. (A) સહાયક વ્યતિકરણ (B) વિનાશક વ્યતિકરણ.

(A) <u>સહાયક વ્યતિકરણ</u>

જો કોઈ બિન્દુએ એક તરંગનું શૃંગ (crest) બીજા તરંગના શૃંગ ઉપર તથા એક તરંગનું ગર્ત (trough) બીજા તરંગના ગર્ત ઉપર આપાત થાય તો પરિણામી તરંગનો (Resultant Wave) કંપવિસ્તાર ઘણો વધી જાય છે. આથી તે બિન્દુએ પ્રકાશની તીવ્રતા ઘણી વધારે હોય છે. આ વ્યતિકરણને સહાયક વ્યતિકરણ કહેવાય છે.

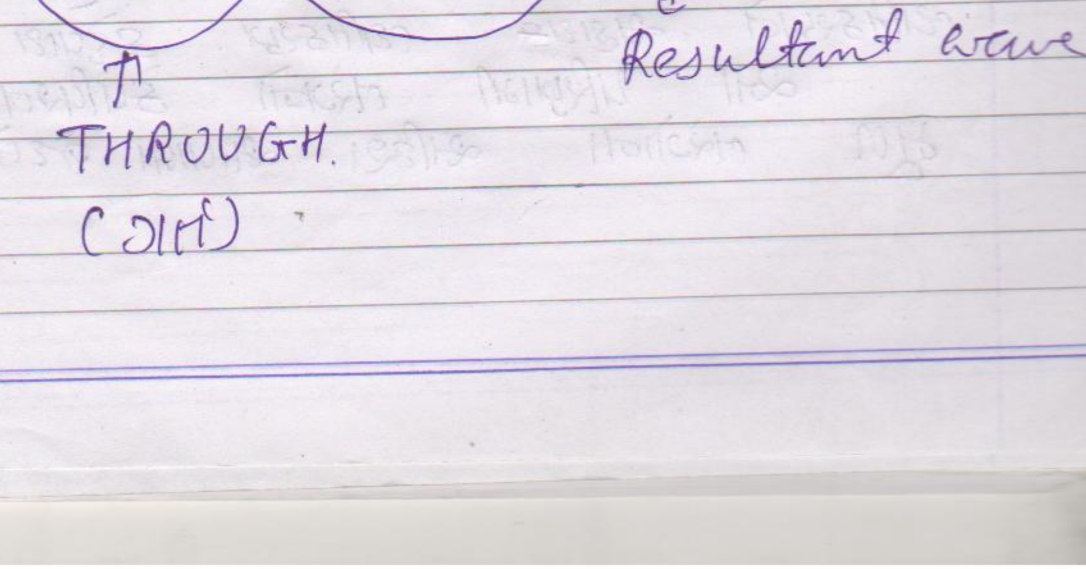
આ પરિણામી તરંગનો કંપવિસ્તાર તે બે મૂળ તરંગોના સદિશ સરવાળા જેટલો હોય છે.

ALPHA COLLEGE OF ENGINEERING ACET KHATRAJ
Page No.
Date

(B) વિનાશક વ્યતિકરણ

કોઈ બિંદુએ એક તરંગનું શૃંગ ઉપર બીજા તરંગનું ગર્ત આપાત થાય તો પરિણામી તરંગનો કંપવિસ્તાર શૂન્ય થાય છે. આથી આ બિંદુએ પ્રકાશની તીવ્રતા ઘણી ઓછી હોય છે. આ ઘટનાને વિનાશક વ્યતિકરણ કહેવાય છે.

સ્થિત વ્યતિકરણના પેટર્નમાં પ્રકાશિત અને અપ્રકાશિત શલાકાઓ જોવા મળે છે.



Page No.
Date
ARYA COLLEGE OF ENGG. & TECH. ACET

25) Difference between Heat & Temperature.

Heat	Temperature.
→ Heat is energy that is transferred from one body to another as the result of a difference in temperature.	Temperature is a measure of hotness or coldness expressed in term of any scale like Celsius & Fahrenheit.
→ Ability to do Work	Measure the degree of heat.
→ Symbol → Q.	Symbol → T
→ SI unit - Joule	SI unit → Kelvin.

ALPHA COLLEGE OF ENGG. & TECH. ACET KHATRAJ
Page No.
Date

ઉષ્મા પ્રસરણના ત્રણ પ્રકાર.
(A) ઉષ્માવહન (B) ઉષ્માનયન (C) ઉષ્માગમન.

(A) ઉષ્માવહન.

"પદાર્થના પાસપાસેના ભાગો વચ્ચે તાપમાનના તફાવતને કારણે થતા ઉષ્માના વહનને ઉષ્માવહન કહે છે."

ઘન પદાર્થમાં તેના બંધારણીય કણો પદાર્થના તાપમાનને અનુસાર યોગ્ય કંપ વિસ્તારથી પોતાની સંતુલન સ્થિતિની આસપાસ દોલનો કરે છે. પદાર્થનું તાપમાન વધતાં આ કણોનાં દોલનોનો કંપવિસ્તાર પણ વધે છે. આમ ઘન પદાર્થને ઉષ્મા આપતાં તેનાં દોલનોની ગતિ-ઊર્જામાં વધારો થાય છે.

ધાતુ તત્ત્વોમાં મુક્ત ઇલેક્ટ્રોન પણ ઉષ્મા-ઊર્જાના પ્રસરણમાં અગત્યનો ભાગ ભજવે છે.

(B) ઉષ્માનયન.

ઉષ્મા પ્રસરણની બીજી અગત્યની પ્રક્રિયા છે ઉષ્માનયન. ઉષ્માવહનની ઘટનામાં ઘન પદાર્થના અણુઓ પોતાના મધ્યમાન સ્થાનની આસપાસ દોલનો કરીને ઉષ્મા પ્રસરણમાં ભાગ ભજવે છે પણ પોતાનું સ્થાન છોડતા નથી. પણ અહીં પદાર્થના અણુઓ પોતાના સ્થાનને છોડીને પોતે જ્યાં જાય ત્યાં ઉષ્માશક્તિ સાથે લઈને જાય છે.

"પદાર્થના વધુ તાપમાન ધરાવતા ભાગ તરફથી ઓછું તાપમાન ધરાવતા ભાગ તરફ પદાર્થના ઘટકકણો ના સ્થાનાંતરને કારણે થતી ઉષ્માપ્રસરણની ઘટનાને ઉષ્માનયન કહે છે.

Page No.
Date
ALPHA COLLEGE OF ENGG. & TECH. ACET KHATRAJ

(c) ઉષ્માગમન

સૂર્યના કારણે મળતી ઉષ્મા કે સળગતી સગડી પાસે બેસવાથી મળતી ઉષ્મા આ પ્રકારની છે. આ પ્રકારના ઉષ્મા પ્રસરણમાં માધ્યમની જરૂર પડતી નથી, જે નીચે મુજબ સમજાવી શકાય.

દરેક પદાર્થ પોતાના તાપમાનને અનુરૂપ અમુક ચોક્કસ આવૃત્તિવાળા વિદ્યુતચુંબકીય તરંગોનું ઉત્સર્જન કરે છે. આ વિકિરણ ઉષ્મીય વિકિરણ કહેવાય છે. ઉષ્મીય વિકિરણ વિદ્યુતચુંબકીય વિકિરણ છે.