પ્રશ્નપત્ર - 2

સૂચના : (1) આ પ્રશ્નપત્રમાં કુલ પાંચ પ્રશ્નો છે.

(2) પ્રશ્નપત્રમાં વપરાયેલ દરેક સંજ્ઞાના પ્રચલિત અર્થ છે.

(3) જરૂરી ગણતરીઓ જે તે ઉત્તર સાથે દર્શાવવાની રહેશે.

(4) પ્રશ્નપત્રમાં બોર્ડ દ્વારા આપેલ લોગ-ટેબલનો ઉપયોગ કરવાનો રહેશે. ઈલેક્ટ્રોનિક / ઈલેક્ટ્રિક / યાંત્રિકગણન યંત્રનો ઉપયોગ કરી શકાશે નહિ.

પ્ર. 1 (અ) નીચેના બહુટૂંકજવાબી પ્રશ્નોના માગ્યા પ્રમાણે આપો. **5**

(1) અવરોધક ગુણાંકનું પારિમાણિક સૂત્ર લખો.

(2) સ્પ્રિંગને છેડે લટકાવેલ પદાર્થનું દળ ચોથા ભાગનું કરતાં તેની આવૃત્તિ કેટલા ગણી થાય ?

(3) ω અને K ના સ્વરૂપમાં તરંગ વેગનું સૂત્ર લખો.

(4) કયા દઢ પદાર્થો માટે દ્રવ્યમાન કેન્દ્ર સહેલાઈથી ગાણિતીય રીતે શોધી શકાય છે.

(5) કોન્સોન્ટ ઈન્ટરવલની વ્યાખ્યા આપો.

(બ) નીચેના પ્રશ્નોના માગ્યા પ્રમાણે આઠથી દશ વાક્યોમાં ઉત્તર લખો. (કોઈપણ ત્રણ) **6**

(1) સ. આ. દો માટેનું આવર્તકાળનું સૂત્ર મેળવો.

(2) સ્થિત તરંગનું માત્ર સમીકરણ લખો. અને યોગ્ય ચર્ચા પરથી $\lambda n = \frac{2L}{n}$ મેળવો. આ સૂત્ર પરથી તમારો નિષ્કર્ષ લખો.

(3) તંત્રના દ્રવ્યમાન કેન્દ્રની વ્યાખ્યા આપો. તેનો ઉપયોગ કરી, $M\vec{V}_{cm} = \vec{P}$ મેળવો

(4) પ્રાકૃતિક દોલનો એટલે શું ? સ. આ. ગતિ માટેનું વિકલ સમીકરણ મેળવો.

(ક) નીચેના દાખલા ગણો. (કોઈપણ ત્રણ) **9**

(1) અવમંદન વગરના પ્રણોદિત દોલનોના કિસ્સા માટે સ્થાનાંતરનું સૂત્ર લખો. તેના પરથી મહત્તમ વેગનું મૂલ્ય દર્શાવતું સૂત્ર મેળવો.

(2) બે સ્વર કાંટાની આવૃત્તિઓ વચ્ચે ઈન્ટરવલ $12/11$ છે. તેમને સાથે કંપિત કરવામાં આવતા તેમના ધ્વનિઓ વડે દર સેકન્ડે 8 સ્પંદ સંભળાય છે. તો દરેકની આવૃત્તિ શોધો.

(3) ટ્રાફિક પોઈન્ટ પર ઊભેલી 1000 કિ.ગ્રા. દ્રવ્યમાનવાળા એક કારને પાછળથી એક બીજી કાર ધક્કો મારે છે. આ ધક્કો 0.1 સેકન્ડ સુધી લાગે છે. આમ થવાથી આગળની કારને 5મી / સે.^{2} પ્રવેગ મળે છે. તો ધક્કો લાગવાથી મળતું રેખીય વેગમાન શોધો.

(4) એક સૈનિક મશિનગનમાંથી 50 ગ્રામ દળની ગોળીઓ 1.2 કિમી/સેકન્ડના વેગથી છોડે છે. આ ગોળીઓ વિરુધ્ધમાં મશીનગન પર તે 360 ન્યૂટનનું બળ ખમી શકે છે. તો 1 સેકન્ડમાં તે વધુમાં વધુ કેટલી ગોળીઓ છોડી શકે?

પ્ર. 2. (અ) નીચેના બહુટૂંક જવાબી પ્રશ્નોના માગ્યા પ્રમાણે ઉત્તર લખો. **5**

(1) ટોર્કનું પારિમાણિક સૂત્ર લખો.

(2) ધ્રુવ પ્રદેશ કરતાં વિષુવવૃત્ત પાસે પૃથ્વીની ત્રિજ્યા આશરે કેટલી વધુ છે.

(3) કાર્નોટ એન્જિનની કાર્યક્ષમતા 100% મેળવવા માટે તમારું મંતવ્ય લખો.

(4) નિષ્ક્રમણ વેગ કોને કહે છે.

(5) $\frac{d^2\theta}{dt^2} + 16\theta = 0$ એ લોલકની ગતિ માટેનું વિકલ સમીકરણ હોય તો લોલકનો આવર્તકાળ કેટલો હોય ?

(બ) નીચેના પ્રશ્નોના માગ્યા પ્રમાણે આઠથી દશ વાક્યોમાં ઉત્તર લખો. (કોઈપણ ત્રણ) **6**

(1) ન્યુટનનો ગુરુત્વાકર્ષણનો નિયમ આકૃતિ દ્વારા સદિશ સ્વરૂપે રજૂ કરો.

(2) સમોષ્મી પ્રક્રિયા માટે $dQ = nC_v dT + dW$ સ્વીકારીને PV^r = અચળ મેળવો.

(3) સરક્યા વિના ઢાળની ટોચ પરથી ગબડીને ઢાળના તળિયે પહોંચતાં નક્કર નળાકારનો વેગ $\sqrt{\frac{4}{3}gh}$ છે તેમ સાબિત કરો.

(4) પ્રક્ષિપ્ત ગતિ માટે મહત્તમ ઊંચાઈ પહોંચવા માટે સમયનું સૂત્ર લખો. તેના આધારે અવધિનું સૂત્ર મેળવો. મહત્તમ અવધિ માટેની શરત જણાવો.

(ક) નીચેના દાખલા ગણો. (કોઈપણ ત્રણ) **9**

(1) એક સાદા લોલકની લંબાઈમાં 3 મીટરનો વધારો કરતાં તેનો આવર્તકાળ બમણો થાય છે. તો લોલકની મૂળલંબાઈ શોધો.

(2) પૃથ્વી જો સમગ્રપણે સોનાની બનેલી હોત તો પૃથ્વીની સપાટી પર ગુરુત્વપ્રવેગનું મૂલ્ય કેટલું હોત ?
પૃથ્વીની ત્રિજ્યા 6400 કિમી. સોનાની ઘનતા 19.3×10^3 કિગ્રા./મી.^{3}.

(3) સામાન્ય તાપમાને અને દબાણે એક વાયુનું કદ 30 મીટર^3 છે. સમોષ્મી પ્રસરણમાં તે વધીને 40મી^{3} બને છે. તો અંતિમ દબાણ શોધો. વાતાવરણનું દબાણ 10^5 ન્યૂટન / મી^{2} $\gamma = 1.4$.

(4) સાબિત કરો કે સમક્ષિતિજ સાથે 45° નો કોણ ધરાવતી દિશા સાથે એક સરખો તફાવત ધરાવતા પ્રક્ષિપ્ત કોણો માટે અવધિનાં મૂલ્યો સમાન હોય.

પ્ર. 3. (અ) નીચેના બહુટૂંક જવાબી પ્રશ્નોના માગ્યા પ્રમાણે ઉત્તર લખો. **5**

(1) અવરોધકતાનાં વ્યસ્તને શું કહે છે ? તેનો એકમ જણાવો.

(2) જૂલના નિયમનું વિધાન લખો.

(3) ઈલેક્ટ્રોડાઈનેમિક્સ એટલે શું ?

(4) વિદ્યુત ચુંબકીય પ્રેરણ એટલે શું ?

(5) વોલ્ટ-સેકન્ડ / એમ્પીયર કઈ ભૌતિક રાશિનો એકમ છે.

(બ) નીચેના પ્રશ્નોના માગ્યા પ્રમાણે આઠથી દસ વાક્યોના ઉત્તર લખો. (કોઈપણ ત્રણ) **6**

(1) પ્રવાહ $I = nave$ છે. $E = \frac{I\rho}{A}$ પણ છે. તેમ સ્વીકારીને $\rho = \frac{m}{ne^2\tau}$ મેળવો. તેમ જ તે સૂત્ર પરથી તાપમાન વધતાં સુવાહકોમાં અવરોધકતામાં થતો ફેરફાર સમજાવો.

(2) વિદ્યુત પ્લેટીંગ માટે ફેરેડેનો પ્રથમ નિયમ લખો. સમજાવો.

(3) પોટેન્શિયો મીટરની મદદથી બે વિદ્યુત કોષોનાં વિદ્યુત ચાલકબળોની સરખામણી કરવા માટેનું જરૂરી સૂત્ર મેળવો.

(4) ફેરેડેના નિયમનો ઉપયોગ કરી $E = -Blv$ મેળવો.

(ક) નીચેનાના દાખલા ગણો. (કોઈપણ ત્રણ) **9**

(1) ચાંદીના એક તારનો અવરોધ 27^oC તાપમાને 2.1 Ω છે. અને 100^oC તાપમાને 2.7 Ω છે. તો ચાંદીની અવરોધકતાનો તાપમાન ગુણાંક શોધો.

(2) એક કોપર વોલ્ટામીટરમાં 3 એમ્પીયરનો વિદ્યુતપ્રવાહ 1 કલાક સુધી પસાર કરતાં કેથોડ પર 3.6 ગ્રામ તાંબુ જમા થાય છે. તાંબા અને નિકલના પરમાણુભાર અનુક્રમે 63.57 ગ્રામ / મોલ અને 58.68 ગ્રામ/મોલ હોય તો નિકલનો રાસાયણિક તુલ્યાંક શોધો. તાંબા અને નિકલની સંયોજકતા સમાન લો.

(3) બે ગૂંચળાનાં તંત્રમાં એક ગૂંચળામાં પ્રવાહના ફેરફારનો દર 1.5 એમ્પીયર / સેકન્ડ છે. આ તંત્રનું અન્યોન્ય પ્રેરકત્વ 1.5 મિલી. હેન્રી છે. તો બીજા ગૂંચળામાં પ્રેરિત થતું વિદ્યુત ચાલક બળ શોધો.

(4) સાબિત કરો કે N આંટાવાળા વર્તુળાકાર ગૂંચળામાં વહેતા વિદ્યુતપ્રવાહ I થી તેના અક્ષ પરના કેન્દ્રના ત્રિજ્યા a જેટલા અંતરે ચુંબકીય ક્ષેત્રની તીવ્રતા B ગૂંચળાની ત્રિજ્યા a ના વ્યસ્ત પ્રમાણમાં છે.

પ્ર. 4. (અ) નીચેના બહુટૂંકજવાબી પ્રશ્નોના ઉત્તર આપો. **5**

(1) L–C–R શ્રેણી એ.સી. પરિચય માટે શ્રેણી અનુનાદની શરત લખો.

(2) મોટરનો સિદ્ધાંત લખો.

(3) 300 સેમી. તરંગલંબાઈના વિ. ચુ. તરંગો ઉત્પન્ન કરવામાં વિદ્યુતભારોને કેટલી આવૃત્તિથી આંદોલિત કરવા જોઈએ ? $C = 3 \times 10^8$ મી/સે.

(4) વ્યતિકરણની વ્યાખ્યા આપો.

(5) અધ્રુવીભૂત પ્રકાશની સંજ્ઞા દર્શાવો.

(બ) નીચેના પ્રશ્નોના માગ્યા પ્રમાણે આઠથી દસ વાક્યોમાં ઉત્તર લખો. (કોઈપણ ત્રણ) **6**

(1) L –C–R એસી શ્રેણી પરિપથમાં લાગુ પાડેલ વોલ્ટેજ $V = Vm \cos \omega t$ છે. તો આ પરિપથ માટે વિદ્યુતભાર Q નું વિકલ સમીકરણ તારવો.

(2) વિદ્યુતચુંબકીય તરંગોની લાક્ષણિકતાઓ લખો.

(3) યંગના પ્રયોગમાં પથતફાવત $r_2 - r_1 = \frac{dx}{D}$ સ્વીકારીને બે ક્રમિક પ્રકાશિત શલાકાઓ વચ્ચેનું અંતર દર્શાવતું સૂત્ર મેળવો.

(4) સ્ટાર્ટર પર નોંધ લખો.

(ક) નીચેનાના દાખલા ગણો. (કોઈપણ) **9**

(1) એક ટ્રાન્સ ફોર્મરના પ્રાથમિક ગૂંચળામાં 1000 આંટા છે. અને તેની સાથે સંકળાયેલ ચુંબકીય ફલક્સ 10 વેલર છે. તો ગૌણ ગૂંચળા સાથે આંટાની સંખ્યા 500 છે.

(2) 3 મીલીમીટરથી 100 સેમી સુધીની તરંગલંબાઈવાળા વિદ્યુત ચુંબકીય તરંગો કૃત્રિમ ઉપગ્રહો દ્વારા સંદેશા વ્યવહારમાં વપરાશમાં છે. તો આ તરંગલંબાઈ ગાળાને અનુરૂપ આવૃત્તિનો ગાળો શોધો. $C = 3 \times 10^{10}$ મીટર / સેકન્ડ.

(3) યંગના એક પ્રયોગમાં બે સ્લિટ વચ્ચેનું અંતર 0.05 સેમી. છે. અને સ્લિટથી પડદાનું અંતર 1 મીટર છે. તો 3 જી પ્રકાશિત અને 5મી અપ્રકાશિત શલાકા વચ્ચેનું અંતર શોધો. પ્રકાશની તરંગલંબાઈ 5000 A^o લો.

(4) $\frac{1}{\sqrt{\mu_o \in_o}}$ નો એકમ વેગનો એકમ છે. તેમ μ_o અને $\in_o$ ના એકમો લઈ સાબિત કરો.

પ્ર. 5. (અ) નીચેના બહુટૂંક જવાબી પ્રશ્નોના ઉત્તર આપો. **5**

(1) પ્લાન્કની વિચારધારા જણાવો.

(2) ફોટોઈલેક્ટ્રીક અસર એટલે શું ?

(3) લાઈમન શ્રેણીની રેખાઓની તરંગલંબાઈ શોધવાનું સૂત્ર લખો.

(4) અંતર્ગત અર્ધવાહકના બે ઉદાહરણ આપો.

(5) બ્રેકડાઉન વોલ્ટેજ એટલે શું ?

(બ) નીચેના પ્રશ્નોના આઠથી દસ વાક્યોમાં ઉત્તર આપો. (ગમે તે ત્રણ) **6**

(1) ઈલેક્ટ્રોનના e/m શોધવાના પ્રયોગમાં વપરાતી કેથોડ કિરણ નળીની આકૃતિ દોરી તેના વિવિધ અંગોના નામ આપો. કાર્ય જણાવો.

(2) બોહ્ર મોડેલના બે અધિતર્ક જણાવો.

(3) P પ્રકારના અર્ધવાહકો વિશે ટૂંકનોંધ લખો.

(4) ટ્રાન્ઝિસ્ટર એટલે શું ? તેમના પ્રકાર જણાવો. ટ્રાન્ઝિસ્ટરના ઘટકોના નામ આપી ઘટકોનાં કદ અને અશુદ્ધિ પ્રમાણે અનુસાર ભેદ જણાવો.

(ક) **નીચેનાના દાખલા ગણો. (કોઈપણ ત્રણ)** **9**

(1) e માપવાના મિલિકાનના એક પ્રયોગમાં કોઈ બુંદની ગતિ માટે અચળાંક K નું મૂલ્ય 32×10^{-12} M.K.S. છે. હવામાં મુક્તપતન દરમિયાન આ બુંદ 8×10^{-3} સેમી/સે. અચળવેગ ધરાવે છે. 200 વોલ્ટ / સેમી જેટલું વિદ્યુતક્ષેત્ર લગાડતાં આ બુંદ 12×10^{-3} સેમી / સેકન્ડ જેટલા અચળ વેગથી ઉર્ધ્વદિશામાં ગતિ કરતું જણાય છે. તો બુંદ પર કેટલા ઈલેક્ટ્રોન જેટલા વિદ્યુતભાર હશે.

(2) કોઈ ફોટો સંવેદી સપાટી પર આપાત વિકિરણની તરંગલંબાઈ 4000 A^o થી ઘટાડીને 3600 A^o કરવામાં આવે તો સ્ટોપિંગ પોટેન્શિયલમાં થતો ફેરફાર ગણો.

(3) સામાન્ય ઉત્સર્જક ટ્રાન્ઝિસ્ટર એમ્પ્લિફાયરમાં પ્રવાહ ગેઈન 50 અને ઈનપુટ અવરોધ 4000 Ω છે. તો તેનો ટ્રાન્સ કન્ડકટન્સ શોધો. લોડ અવરોધ 40 કિલો ઓહ્મ હોય તો વોલ્ટેજ ગેઈન શોધો.

(4) દર્શાવો કે હાઈડ્રોજન પરમાણુમાં ઈલેક્ટ્રોનની કોણીય ઝડપ $\omega = \frac{\pi m e^4}{2 \epsilon_0 n^3 h^3}$ હોય છે.

પ્રશ્નપત્ર-2 (જવાબો)

જ. 1. (અ) બહુટૂંક જવાબી પ્રશ્નોના દરેકનો 1 ગુણ.

(1) પારિમાણિક સૂત્ર $M^1L^0T^1$

(2) બમણી ($\therefore T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ પરથી $f \propto \frac{1}{\sqrt{m}}$ $\therefore f = \frac{1}{\sqrt{1/4}} = \frac{1}{1/2} = 2$ ગણી.)

(3) $v = \frac{\omega}{k}$

(4) સંમતી ધરાવતા પદાર્થો

(5) જો ઈન્ટરવલ એવો હોય કે સ્વરોનો કોઈ કર્ણપ્રિય અસર ઉપજાવે તો તેવો ઈન્ટરવલને કોન્સોનન્ટ ઈન્ટરવલ કહે છે.

(બ) આઠથી દસ વાક્યોમાં ઉત્તર (ત્રણ)ના દરેકનો બે ગુણ કુલ 6

(1) બળ F = દળ × પ્રવેગ $= m(-\omega^2 y)$

$F = -m\omega^2 y$

$F = -Ky$ અને $F = -m\omega^2 y$ સરખાવતાં

$-m\omega^2 y = -ky$

$m\omega^2 = k$

$\therefore T = \frac{2\pi}{T} = \sqrt{k/m}$

$\therefore T = 2\pi\sqrt{m/k}$

(2) સ્થિત તરંગનું સમીકરણ

$y = -2A \sin kx \cos\omega t$

દોરીના $x = 0$ છેડાનું બધા સમયે સ્થાનાંતર શૂન્ય છે.

$x = L$ છેડાનું બધા સમયે સ્થાનાંતર શૂન્ય છે.

$\sin KL = 0$, $K = 2\pi/\lambda$ મૂકતાં

$\therefore KL = n\pi$

$\therefore \lambda n = 2L/n$ $n = 1, 2, 3$

નિષ્કર્ષ : આપેલી દોરીમાં ગમે તે તરંગલંબાઈના તરંગો ઉત્પન્ન કરીને સ્થિત તરંગો મેળવી શકતા નથી.

(3) જવાબ માટે જુઓ : પ્રશ્નપત્ર - ૬ : પ્રશ્ન-૧ (બ) (૪)

(4) પ્રાકૃતિક દોલનો દોલનો કરી શકે તેવા તંત્રને તેની સમતોલન સ્થિતિમાંથી સહેજ ચલિત કરીને છોડી દેતાં કોઈપણ પ્રકારના અવરોધક બળોની ગેરહાજરીમાં તંત્ર જે દોલનો કરે છે. તેને પ્રાકૃતિક દોલનો કહે છે.

બળ = દળ × પ્રવેગ

$F = ma \cdot m\frac{d^2y}{dt^2}$ ..... (1)

$F = -ky$ મૂકતાં ..... (2)

સમી (1) અને (2) સરખાવતાં,

$m\frac{d^2y}{dt^2} = -ky$

$\therefore \frac{d^2y}{dt^2} = \frac{-k}{m}y$

$\therefore \frac{d^2y}{dt^2} + \omega^2 y = 0$ $\left(\therefore \omega^2 = -\frac{k}{m}\right)$

(ક) દરેક દાખલાના 3 ગુણ. (ત્રણ દાખલા)

(1) અવમંદન વગરના પ્રણોદિત દોલનોના કિસ્સા માટે સ્થાનાંતરનું સૂત્ર

$$y = \frac{a}{\omega_o^2 - \omega^2} \sin \omega t$$

$$A = \frac{a}{\omega_o^2 - \omega^2} = \frac{F_o/m}{\omega_o^2 - \omega^2}$$

મહત્તમ વેગ = $\omega = \frac{\omega(F_o/m)}{(\omega_o^2 - \omega^2)}$

(2) ઈન્ટરવલ $\frac{f_1}{f_2} = \frac{12}{11}$

$f_1 = \frac{12}{11} f_2$ ..... (1)

$f_1 - f_2 = 8$

$\frac{12}{11} f_2 - f_2 = 8$

$12f_2 - 11f_2 = 88$

$f_2 = 88$ Hz

(1) માં મૂકતાં

$f_1 = \frac{12}{11} \times 88$

$= 96$ Hz

(3) ન્યૂટનના ગતિના બીજા નિયમ અનુસાર ધક્કાને લીધે આગળની કાર પર

$$F = \frac{\Delta P}{\Delta t}$$

$$\Delta P = F \Delta t$$

$$\Delta P = ma\Delta t$$

$$= 100 \times 5 \times 0.1$$

$$= 500 \frac{\text{કિગ્રા - મીટર}}{\text{સેકન્ડ}}$$

(4) ગોળી નું દળ= 50 ગ્રામ = 50×10^{-3} કિગ્રા.

ગોળીનો વેગ =1.2 કિમી/સેકન્ડ = 1.2×10^3મીટર/સેકન્ડ

∴ એક ગોળીનું વેગમાન $\vec{P} = m\vec{v}$

$$= 50 \times 10^{-3} \times 1.2 \times 10^3$$

$$= 60 \frac{\text{કિગ્રા.મીટર}}{\text{સેકન્ડ}}$$

ધારો કે સૈનિક એક સેકન્ડમાં n ગોળી છોડી શકે છે.

∴ n ગોળીનું વેગમાન = મશીનગન પર વિરૂદ્ધ દિશામાં લાગતું વેગમાન

60 n = સૈનિક પર લાગતું બળ

60 n = 360

∴ n = $\frac{360}{60} = 6$

∴ સૈનિક એક સેકન્ડમાં વધુમાં વધુ 6 ગોળી છોડી શકે.

પ્ર.2 **(અ)** દરેક બહુટૂંક જવાબી પ્રશ્નોના 1 ગુણ.

(1) $M^1L^2\ T^{-2}$

(2) 21 કિમી. વધારે.

(3) ઉષ્માપ્રાપ્તિસ્થાનનું તાપમાન અનંત હોય. અથવા ઠારણવ્યવસ્થાનું તાપમાન નિરપેક્ષ શૂન્ય હોય.

(4) પદાર્થને હંમેશ માટે ગુરુત્વાકર્ષી ક્ષેત્રમાંથી બહાર મોકલવા માટે આપવા પડતા વેગને નિષ્ક્રમણવેગ કહે છે.

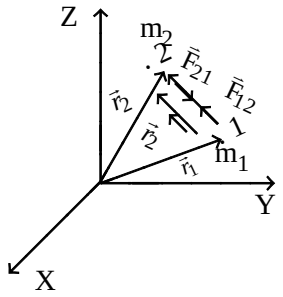
(5) $\frac{d^2y}{dt^2} + \omega^2 y = 0$ સાથે સરખાવતાં.

$\omega^2 = 16, \quad \omega = 4, \frac{2\pi}{T} = 4$

$\therefore \qquad T = \frac{2\pi}{4} = \frac{\pi}{2}$ સેકન્ડ. = 1.57 સેકન્ડ

(બ) દરેક પ્રશ્નોના 2 ગુણ. (ત્રણ)

(1) ગુરુત્વાકર્ષણની નિયમ આકૃતિ



- સ્થાનાંતર રાદિશ $\vec{r_2} - \vec{r_1} = \vec{r_{12}}$ ..... (1)
- એકમ રાદિશ $\hat{r_{12}} = \frac{\vec{r_2} - \vec{r_1}}{r}$
- કણ 1 પર કણ 2 વડે લાગતાં બળને $\vec{F}_{12}$ અને $\vec{F}_{12}$ ની દિશા 1 થી કણ 2 તરફની હોવાથી ન્યૂટનના નિયમ અનુસાર $\vec{F}_{12}$ ને સદિશ સ્વરૂપે

$\vec{F}_{12} = \frac{G\ m_1 m_2}{r^2}\ \vec{r_{12}}$

$\vec{F}_{12} = -\frac{G\ m_1 m_2}{r^2}\ \vec{r_{12}}$ ક્રિયાગત બળ છે.

(2) સમોષ્મી ફેરફાર dQ = 0 થાય.

થર્મોડાઈને મિક્સનો પ્રથમ નિયમ (dQ = dU + dW)

$O = nc_v dT + P dv$ ..... (1)

$P dv = -nc_v dT$ ..... (2)

આદર્શવાયુ માટે PV = *n*RT વિકલન કરતાં

$P dv + V dP = nR dT$ ..... (3)

(2) માં ndT નું મૂલ્ય (3)માં મૂકતાં

$P dv + V dP = -\frac{R\ P\ dv}{c_v}$

$P dv + V dP = \frac{-(cp - cv)\, p dv}{c_v}$

$P dv + V dp = -P dv \left[\frac{cp}{cv} - 1\right]$

$P dv + V dp = -r\, p dv + p dv \left(\frac{cp}{cv} = r\right)$ હોવાથી

$V dP + r p dv = 0$ સમીકરણને PV વડે ભાગતાં

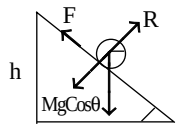
$$\frac{dp}{p} + r\frac{dV}{V} = 0$$

$ln P + r ln V =$ અચળ

$ln PV^r =$ અચળ

$PV^r =$ અચળ

(3)



- ઢાળના તળિયે પહોંચતાં નળાકારે ગુમાવેલ સ્થિતિ ઉર્જા = mgh

  M નળાકારનું દળ g ગુરુત્વ પ્રવેગ

- ઢાળના તળિયે નળાકારનો રેખીય વેગ v કોણીયવેગ ω
- નળાકારની કુલ ગતિ ઉર્જા = $\frac{1}{2}Mv^2 + \frac{1}{2} I\omega^2$

  (1) અને (2) પરથી

$mgh = \frac{1}{2}Mv^2 + \frac{1}{2}I\omega^2$ સુધી

$\omega = \frac{v}{r}$, $I = \frac{1}{2} Mr^2$ મૂકી v ને સૂત્ર કર્તા બનાવતાં

$v = \sqrt{\frac{4}{3}gh}$....

(4) મહત્તમ ઉંચાઈ પહોંચવા માટેનું સૂત્ર

$$t_1 = \frac{V_o \sin\theta}{g}$$

અવધિ : સમક્ષિતિજ દિશામાં પદાર્થે કાપેલ કુલ અંતરને અવધિ કહે છે.

⇒ ઉર્ધ્વદિશા અને અધોદિશામાંની ગતિઓનાં સમય સમાન હોવાથી

કુલ સમય $t_2 = 2t_1$

$$t_2 = \frac{2V_o \sin\theta}{g}$$

સમક્ષિતિજ દિશામાં કાપેલું કુલ અંતર એટલે અવધિ

$R = (V_o (\cos\theta).\ t_2$

$$R = V_o\cos\theta \cdot \frac{2V_o \sin\theta}{g} = \frac{V_o^2\, 2\sin\theta}{g}$$

⇒ જ્યારે પ્રક્ષિપ્ત કોણ $\theta = \frac{\pi}{4}$ થાય, ત્યારે અવધિ મહત્તમ મળે છે.

(ક) દરેક દાખલા ત્રણ ગુણ (ત્રણ દાખલા)

(1) સૂત્ર = $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ ....

$T \propto \sqrt{l}$

$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{l_2}{l_1}}$

$l_1 = 1$ મીટર

$l_2 = l + 3$ મીટર

$T_2 = 2T_1$

$$\frac{2T_1}{T_1} = \frac{\sqrt{l+3}}{l}$$

$$4 = \frac{l+3}{l}$$

$l = 1$ મીટર

(2) પૃથ્વીની સપાટી પરનો ગુરુત્વપ્રવેગ.

$g = \frac{GMe}{Re^2}$ પૃથ્વીનું દ્રવ્યમાન = કદ × ઘનતા

$Me = \frac{4}{3}\pi\, Re^3\rho$

$g = \frac{GMe}{Re^2}$ માં Me ની કિંમત મૂકતાં

$$g = \frac{G\frac{4}{3}\pi Re^3 .}{Re^2} = \frac{4}{3}\pi Re.G$$

$$= \frac{4 \times 3.14 \times 64 \times 10^5 \times 19.3 \times 10^3 \times 6.67 \times 10^{-11}}{3}$$

લઘુગણકથી સાદુરૂપ આપો.

$g = 34.49$ મી/સે.^{2}

(3) સમોષ્મી પ્રક્રિયા માટે

$P_1V_1^r = P_1V_2^r$ | $V_1 = 30$મી^{3} ; $V_2 = 40$ મી^{3}

$P_2 = P1\left(\frac{V_1}{v_2}\right)^r$ | $P_1 = 1$ વાતાવરણ ; $r = 1.4$

$= 1\left(\frac{30}{40}\right)^{1.4}$ | $P_2 = ?$

$1.4 \log 3 - 1.4 \log 4$

$0.6679 - 0.8429$

$\bar{1}.8250$

anti log 0.6683 વાતાવરણ

0.6683×10^5 ન્યૂ/મી^{2} (1 વાતાવરણ = 10^5 ન્યૂટન/મી^{2})

(4) ધારો કે 45° સાથે α નો તફાવત ધરાવતાં બે પ્રક્ષિપ્ત કોણો θ_1 અને θ_2 છે.

$\theta_1 = 45^o + \alpha$ $\theta_2 = 45^o - \alpha$

$$R_1 = \frac{V_o^2 \sin 2\theta_1}{g}$$

$$= \frac{V_o^2 \sin 2(45^o + \alpha)}{g} = \frac{V_o^2 \sin(90^o + 2\alpha)}{g}$$

$$= \frac{V_o^2 \cos 2\alpha}{g} \quad \ldots\ldots\ldots (1)$$

$$R_2 = \frac{V_o^2 \sin 2\theta_2}{g} = \frac{V_o^2 \sin 2(45^o - \alpha)}{g} = \frac{V_o^2 \sin 2(90^o - 2\alpha)}{g} = \frac{V_o^2 \cos 2\alpha}{g} \quad \ldots\ldots\ldots (2)$$

(1) & (2) પરથી $R_1 = R_2$

જ.3 (અ) બહૂટુંક જવાબી પ્રશ્નોના દરેકના 1 ગુણ.

(1) વાહકતા : એકમ : મ્હો મી$^{-1}$

(2) **જૂલનો નિયમ :** આપેલા તાપમાને અવરોધક તારમાં વિદ્યુતપ્રવાહ વહેતાં તેમાં એકમ સમયમાં ઉત્પન્ન થતી ઉષ્મા ઉર્જા એ પસાર થતા વિદ્યુતપ્રવાહ વર્ગના સમપ્રમાણમાં હોય છે.

(3) વિદ્યુત ચુંબકીયનો સર્વગ્રાહી અભ્યાસને આવરી લેતી ભૌતિકવિજ્ઞાનની શાખાને ઈલેક્ટ્રોડાઈને મિક્સ કહે છે.

(4) જ્યારે વાહકગૂંચળા સાથે સંકળાયેલ ચુંબકીય ફલક્સમાં ફેરફાર થાય છે. ત્યારે જ ગૂંચળામાં વિદ્યુતચાલક બળ ઉદ્‌ભવે છે. આ ઘટનાને વિદ્યુત ચુંબકીય પ્રેરણ કહે છે.

(5) આત્મપ્રેરકત્વ અથવા અન્યોન્ય પ્રેરકત્વનો.

(બ) દરેક પ્રશ્નના બે ગુણ. (ત્રણ પ્રશ્નો) **6**

(1) $I = nAVe$; $E = \frac{I}{A}$ પરથી $E = neV$

ઈલેક્ટ્રોન પર લાગતું બળ $F = Ee$

ઈલેક્ટ્રોન પર પ્રવેગ $a = \frac{Ee}{m}$

બે ક્રમિક ઈલેક્ટ્રોનનો અથડામણનો સમય τ હોય તો ઈલેક્ટ્રોને મેળવેલ વેગ $v = a\tau = \frac{Ee}{m}.\tau$

આ કિંમત $E = nev\varrho$ માં મૂકી ϱ ને સૂત્રકર્તા બનાવતાં $\rightarrow \varrho = \frac{m}{ne^2\tau}$

– તાપમાન વધતાં આયનોના દોલનો ઝડપી અને મોટાં બને.

– અથડામણનો સમય ઘટે.

– તાપમાન વધતાં અવરોધકતા વધે.

(2) **ફેરેડેનો પ્રથમ નિયમ :** વિદ્યુત દ્રાવણમાંથી વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર કરતાં ઈલેક્ટ્રોડ પાસે વિદ્યુત દ્રાવણમાંથી છુટા પડતાં પદાર્થનું દળ m દ્રાવણમાંથી પસાર થતા વિદ્યુતભારના જથ્થાના સમપ્રમાણમાં હોય છે.

– વિદ્યુતભારનો જથ્થો Q હોય.

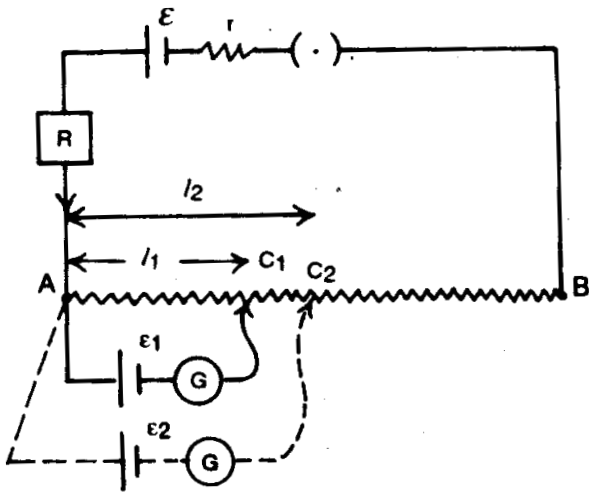
$$m \alpha Q \quad \therefore \quad m = zQ \quad ....$$

– z સમપ્રમાણતા અચળાંક જેને વિદ્યુત રાસાયણિક તુલ્યાંક કહે છે.

– વિદ્યુત રાસાયણિક તુલ્યાંક : વિદ્યુત દ્રાવણમાંથી 1 કુલંબ વિદ્યુતભાર પસાર કરતાં છૂટા પડતા દળને તે પદાર્થનો વિદ્યુત રાસાયણિક તુલ્યાંક કહે છે.

$$m = ZIt \text{ .....}$$

(3)



– ધારોકે, આપેલી બે બેટરીઓનાં વિ.ચા. બળો અનુક્રમે ε_1અને ε_2 છે. આકૃતિમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે પ્રથમ ε_1 વિ.ચા. બળવાળી બેટરીના ધન ધ્રુવને A સાથે અને તેના ઋણ ધ્રુવને સંવેદનશીલ ગેલ્વેનોમીટર મારફતે જોકી સાથે જોડવામાં આવે છે.

– જોકીકળને તાર પર સરકાવી એવા સ્થાને લાવવામાં ગેલ્વેનોમીટરનું આવર્તન શૂન્ય થાય.

– ε_1 બેટરી માટે આ સ્થાન A થી l_1 અંતરે ε_2 માટે આસ્થાન.

A થી l_2 અંતરે મળે.

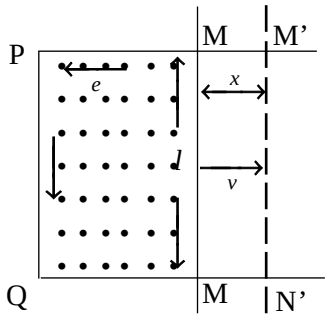
$$\therefore \varepsilon_1 \text{ બેટરી માટે } \varepsilon_1 = \left[\frac{E\rho}{R + L\rho + r}\right] l_1 \qquad \text{..... (1)}$$

$$\therefore \varepsilon_2 \text{ બેટરી માટે } \varepsilon_2 = \left[\frac{E\rho}{R + L\rho + r}\right] l_2 \qquad \text{..... (2)}$$

સમી. (1) & (2) નો ગુણોત્તર લેતાં

$$\frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2} = \frac{l_1}{l_2}$$

(4) $E = -Blv$.



– U આકારના વાહકતારને B પ્રેરણાવાળા સમાંગ ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં લંબ રહે તેમ ગોઠવેલ છે.

– ચુંબકીય ક્ષેત્રની બળ રેખા પૃષ્ઠમાંથી લંબરૂપે બહાર આવે છે.

– બે ભૂજા પર વાહક સળિયો v જેટલા વેગથી જમણી બાજુ સરકે.

વાહકની આ બે ભુજાઓ વચ્ચેનું લંબ-અંતર ધારોકે l છે. t સમયે સળિયાની MN સ્થિતિ વડે દર્શાવી છે. આ સ્થિતિમાં PMNO પરરિપિથ સાથે સંકળાયેલું ફલકસ

θ = (PMNO ક્ષેત્રફળ) (B)

$\therefore \theta = lBx$ ..... (1)

જ્યાં x = PM = ON

સળિયો જેમ સરકે છે તેમ x માં ફેરફાર થાય છે. આ ફેરફારનો સમય દર સળિયાના વેગ v બરાબર હોય છે.

$\therefore \frac{dx}{dt} = v$ .....(2)

સમી.(1) માં ફેરેડેનો નિયમ વાપરતાં ઉદ્ભવતું પ્રેરિત વિ.ચા. બળ

$\varepsilon = -\frac{d\theta}{dt} = lB\frac{dx}{dt}$

સમી. (2) માંથી $\frac{dx}{dt}$ ની કિંમત અવેજ કરતાં

$\varepsilon = -Blv$

(ક) દરેકના ત્રણ ગુણ (ત્રણ દાખલા)

(1) $R_{27} = R_{20}(1 + \alpha(27 - 20) = R_{20}(1 + 7\alpha)$

$R100 = R_{20}(1 + \alpha(100 - 20) = R_{20}(1 + 80\alpha)$

$\frac{R_{27}}{R_{100}} = \frac{2.1}{2.7} = \frac{1 + 7\alpha}{1 + 80\alpha}$

સાદુરૂપ આપતાં $\alpha = 4.02 \times 10^{-3}\ ^oC^{-1}$

(2) કોપર માટે

$m = Z_1It$

$Z_1 = \frac{m}{It}$

કિંમત મૂકતા

જવાબ $\frac{1}{3} \times 10^{-6}$ કિગ્રા. / કુલંબ.

તાંબાનું દળ $m = 3.6 \times 10^{-3}$ કિ.ગ્રા.

I = 3 એમ્પિયર

t = 1 કલાક = 3600 સે.

બંને સંયોજકતા = x

કોપરનો રાસાયણિક તુલ્યાંક = પરમાણુ ભાર / સંયોજકતા = $\frac{63.57 \times 10^{-3}}{x}$ કિ.ગ્રા./મોલ

નિકલનો રાસાયણિક તુલ્યાંક = $\frac{58.68 \times 10^{-3}}{x}$ કિગ્રા. / મોલ

$\frac{e_1}{Z_1} = \frac{e_2}{Z_2}$

$Z_2 = \frac{e_2}{e_1}.Z_1$ માં કિંમત મૂકતાં સાદુરૂપ આપતાં

$= 0.3077 \times 10^{-6}$ કિગ્રા./કુલંબ

(3) પ્રેરિત emf $\varepsilon_2 = M\frac{dI_1}{dt}$ (ઋણ ચિહ્ન અવગણતાં)

$\varepsilon_2 = 1.5 \times 16^{-3} \times 1.5$

$= 2.25 \times 10^{-3}$ વૉલ્ટ.

(4) I વિદ્યુત પ્રવાહનું વહન કરતા ગૂંચળાના અક્ષ પર કેન્દ્રથી xઅંતરે આવેલા બિંદુ આગળના ચુંબકીય ક્ષેત્રની તીવ્રતા B હોય તો

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

x = a મૂકતાં

$\therefore B = \frac{\mu_0}{2}\frac{NIa^2}{(2a^2)^{3/2}} = \frac{\mu_0 NIa^2}{2 \times 2\sqrt{2} \times a^3}$

$B = \frac{\mu_0 NI}{4\sqrt{2}}.\frac{1}{a}$

$B \propto \frac{1}{a}$ ...

જ. 4 (અ) દરેક ટૂંકજવાબી પ્રશ્નોના દરેકના 1 ગુણ

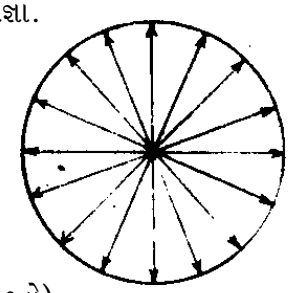
(1) $\omega o^2 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ અથવા $\omega_o L = \frac{1}{\omega_o C}$

(2) ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં રહેલા વિદ્યુતપ્રવાહ ધારિત ગૂંચળા પર ટોર્ક લાગે છે. પરિણામે ગુંચળું પરિભ્રમણ કરે છે.

(3) 10^8 Hz (ઉકેલ : $C = \lambda f$ પરથી $f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8}{3} = 10^8$ Hz)

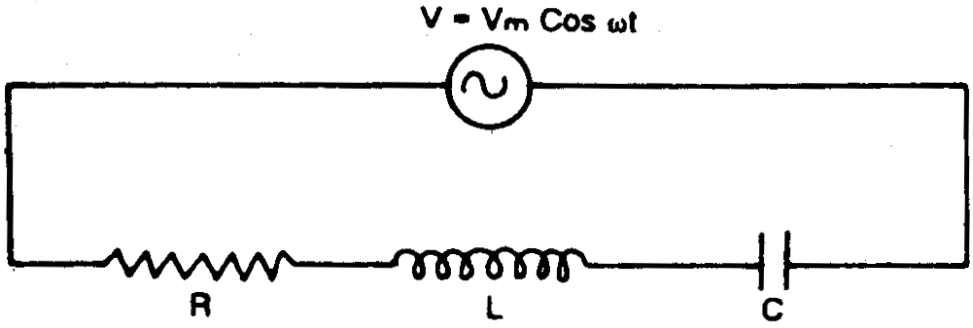
(4) બે કે બે કરતાં વધારે તરંગોના સંપાતીકરણને લીધે ઉદ્ભવતી ભૌતિક અસરોને વ્યાપક રીતે વ્યક્તિકરણ કહે છે.

(5) અધ્રુવીભૂત પ્રકાશની સંજ્ઞા.



(બ) દરેક પ્રશ્નના બે ગુણ (ત્રણ પ્રશ્નો) **6**

(1)



– t ક્ષમયે વિદ્યુત પ્રવાહ I કેપેસિટર પર જમા થયેલા વિદ્યુતભાર Q વિદ્યુત પ્રવાહના ફેરફારનો સમય દર $\frac{dI}{dt}$ .... (1)

– અવરોધના બે છેડા વચ્ચે વિદ્યુત સ્થિતિમાન તફાવત $V_R = IR$ .... (2)

– ઈન્ડક્ટરા બે છેડા વચ્ચે વિદ્યુત સ્થિતિમાન તફાવત $V_L = L\frac{dI}{dt}$ .... (3)

– કેપેસિટરના બે છેડા વચ્ચે વિદ્યુત સ્થિતિમાન તફાવત $V_C = Q/C$ .... (4)

કિરચોફના બીજા નિયમ પ્રમાણે $V = V_R + V_L + V_C$

$$Vmcost\ \omega t = IR + L\frac{dI}{dt} + Q/C \quad .... (5)$$

$I = \frac{dQ}{dt}$ $\therefore$ $\frac{dI}{dt} = \frac{d^2Q}{dt^2}$ (5) માં મૂકતાં

$$L\frac{d^2Q}{dt^2} + R\frac{dQ}{dt} + \frac{Q}{C} = V_m cos\ \omega t$$

દરેક પદને L વડે ભાગતાં

$$\frac{d^2Q}{dt^2} + R/L\ \frac{dQ}{dt} + \frac{Q}{L_C} = \frac{V_m}{L}\ cos\ \omega t$$

(2)

- ઉદ્ગમથી દૂરના વિસ્તારમાં વિદ્યુતક્ષેત્ર અને ચુંબકીયક્ષેત્રોનાં દોલનો સમાન કળામાં હોય છે.
- વિદ્યુત અને ચુંબકીયક્ષેત્રની દિશાઓ, તરંગની પ્રસરણદિશાને લંબ એવા સમતલમાં પરસ્પર લંબ છે.
- આ તરંગો બિનયાંત્રિક અને લંબગત તરંગો છે.
- શૂન્યાવકાશમાં તેમનો $c = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0\ \mu_o}}$ વેગ વડે આપી શકાય છે.

જ્યાં ϵ_o = શૂન્યાવકાશનો પરાવૈદ્યુતાંક

$= 8.85 \times 10^{-12}$ $C^2\ N^{-1}\ m^{-2}$

μ_o = શૂન્યાવકાશની પારગમ્યતા

$= 4\pi \times 10^{-7}$ $WbA^{-1}\ m^{-2}$

$C = 3 \times 10^8\ ms^{-1}$

શૂન્યાવકાશમાં પ્રકાશનો વેગ આટલો જ હોય છે.

- કોઈપણ માધ્યમમાં તેમનો વેગ તે માધ્યમના વિદ્યુત ચુંબકીય ગુણધર્મો પર આધાર રાખે છે.

(3) કોઈપણ માધ્યમમાં તેમનો વેગ તે માધ્યમના વિદ્યુત - ચુંબકીય ગુણધર્મો પર આધાર રાખે છે.

- પથ તફાવત $r_2 - r_1 = \frac{dx}{D}$ ..... (1)

m અને $(m + 1)$ ક્રમની પ્રકાશિત શલાકા પડદાના મધ્યબિંદુથી અંતર x_m અને $x_m + 1$ છે. આ બિંદુઓ P_m અને $P_m + 1$ છે. આ બિંદુએ m અને $(m + 1)$ ક્રમની પ્રકાશિત શલાકા રચાતાં પથ તફાવત $m\lambda$ અને $(m + 1)\ \lambda$ દોરો.

$\Rightarrow$ P_m બિંદુ પાસે પથ તફાવત.

$$\frac{X\,md}{D} = m\lambda \quad ..... (2)$$

$P_m + 1$ બિંદુએ પથ તફાવત

$$\frac{X_{m+1}\ d}{D} = (m + 1)\ \lambda \quad ..... (3)$$

સમી. (3)માંથી સમી. (2) બાદ કરતાં

$$\frac{d}{D}\ (X_{m+1} - X_m) = \lambda$$

$$\frac{\bar{x}\,d}{D} = \lambda$$

$\therefore$ $\bar{x} = \frac{\lambda D}{d}$ ..... (4)

(4) સ્ટાર્ટર પર નોંધ.

- સ્ટાર્ટરમાં કાચના ગોળામાં ધાતુની બે પટ્ટીઓ અને હિલીયમ વાયુ હોય છે.
- સ્વિચ ચાલુ કરતાં બધા વૉલ્ટેજ સ્ટાર્ટરની પટ્ટી મળે જેથી પટ્ટી ગરમ થઈ વળી જઈને એકબીજાના સંપર્કમાં આવતાં ફિલામેન્ટને પ્રવાહ મળે છે.
- સ્ટાર્ટરની પટ્ટીઓ સંપર્કમાં આવતા વૉલ્ટેજ ઘટીને શૂન્ય થઈ જાય છે. પરિણામે પટ્ટીઓ એકબીજાથી એકા એક છૂટી પડે છે. પરિણામે ખૂબ મોટું વોલ્ટેજ ચોકના બે છેડાઓ વચ્ચે ઉદ્‌ભવે છે. આ વોલ્ટેજ વડે ટ્યુબમાં ડિસ્ચાર્જ શરૂ થાય છે.

(ક) દરેકના ત્રણ ગુણ (ત્રણ દાખલા).

(1) $\frac{\phi_2}{\phi_1} = \frac{N_2}{N_1}$

$\phi_2 = \phi_1 \frac{N_2}{N_1}$

$= \frac{10 \times 500}{1000} = 5$

$\phi_2 = 5$ વેબર

(2) $\lambda = 3$મીમી $= 3 \times 10^{-3}$ મીટર

$\lambda = 100$ સેમી $= 1$ મીટર

$f_1 = \frac{c}{\lambda_1} = \frac{3 \times 10^8}{3 \times 10^{-3}} = 10^{11}$ Hz $= 10^5 \times 10^6$ Hz $= 10^5$ MHz

$f_2 = \frac{c}{\lambda_2} = \frac{3 \times 10^8}{1} = 3 \times 10^8$ Hz $= 300 \times 10^6$ Hz $= 300$ MHz

આવૃત્તિનો ગોળો 300 MHz થી 10^5MHz વચ્ચેના હોય.

(3) 3જી પ્રકાશિત શલાકાનું મધ્યસ્થ પ્રકાશિત શલાકાથી અંતર x_3 હોય તો

$\frac{x_3 d}{D} = 3\lambda$ | d = 0.05 સેમી. $= 5 \times 10^{-4}$ મીટર

$x_3 = \frac{3\lambda D}{d}$ | D = 100 સેમી.= 1 મીટર

$\lambda = 5000\ A^o = 5 \times 10^{-7}$ મીટર.

5 મી અપ્રકાશિત શલાકાનું મધ્યસ્થ પ્રકાશિત શલાકાથી અંતર x_5 હોય તો.

$\frac{x_5}{D} = \frac{9}{2}\lambda$ $\left[\frac{xd}{D} = (2n-1)\frac{\lambda}{2}\right]$

$x_5 = \frac{9\lambda D}{2d}$

3 જી પ્રકાશિત અને 5 મી અપ્રકાશિત શલાક વચ્ચનું અંતર $= x_5 - x_3 = \frac{\lambda D}{d}\left[\frac{9}{2} - 3\right]$

$= \frac{\lambda D}{d} \times 1.5$

$= \frac{5 \times 10^{-7} \times 1 \times 1.5}{5 \times 10^{-4}}$

$= 1.5 \times 10^{-3}$ મીટર

(4) $\frac{1}{\sqrt{\mu_o \in_o}}$ = વેગનો એકમ.

ગુણ. $\mu_o = \frac{\text{ટેસ્લા.મીટર}}{\text{એમ્પિયર}} = \frac{\text{ન્યૂટન} \times \text{મીટર}}{\text{એમ્પિટર-મીટર. એમ્પિયર}} = \frac{\text{ન્યૂટન}}{(\text{એમ્પિયર})^2}$ 1

$\in_o$ નો એકમ કુલંબ^2 / ન્યૂટન મી.^{2}

ક્ષેત્રમાં મૂકી પાઠ્ય પુસ્તક મુજબ સાદુરૂપ આપતાં મી./ સેકન્ડ મળે.

$$\therefore \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \in_0}} = \frac{1}{\sqrt{\frac{\text{ન્યૂટન}}{\text{એમ્પિ.}^1} \times \frac{\text{કુ લંબ}^2}{\text{ન્યૂટન.મીટર}^2}}}$$

$$= \frac{1}{\sqrt{\frac{\text{ન્યૂટન}}{\text{કુલંબ}^2/\text{સેકન્ડ}^2} \times \frac{\text{કુલંબ}^2}{\text{ન્યૂટન.મીટર}^2}}}$$

$$= \frac{1}{\sqrt{\frac{\text{સેકન્ડ}^2}{\text{મીટર}^2}}} = \frac{\text{મીટર}}{\text{સેકન્ડ}} = \text{વેગનો એકમ}$$

જ. 5 (અ) બહુટૂંક જવાબો પ્રશ્નોના દરેકના 1 ગુણ.

(1) કોઈ વિકિરણનું ઉત્સર્જન સતત થતું નથી પરંતુ વિકિરણનું ઉત્સર્જન hf જેટલી ઉર્જાના જથ્થાઓમાં અસતત રીતે થાય છે.

(2) સ્વચ્છ કરેલી ધાતુની સપાટી પર પૂરતી ઊંચી આવૃત્તિવાળો પ્રકાશ આપાત કરતાં ધાતુની સપાટીમાંથી ઈલેક્ટ્રોનનું ઉત્સર્જન થાય છે.

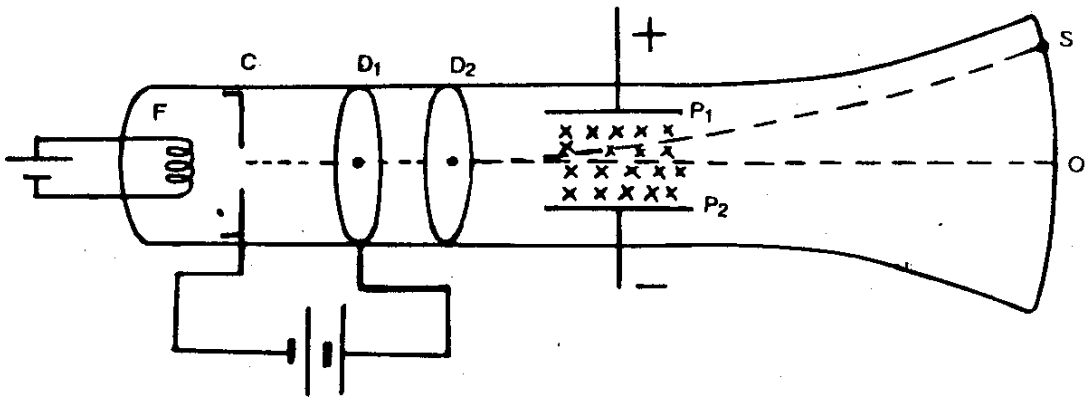
(3) $\frac{1}{\lambda} = R\left[\frac{1}{1^2} - \frac{1}{n^2}\right]$ $n = 2, 3$ .....

(4) શુદ્ધ જર્મેનિયમ અને શુદ્ધ સિલિકોન

(5) જે રીવર્સ બાયસ વૉલ્ટેજ વીજપ્રવાહમાં એકાએક ઝડપી વધારે થાય તે વૉલ્ટેજને બ્રેડાઉન વૉલ્ટેજ કહે છે.

(બ) દરેકના બે ગુણ. (ત્રણ પ્રશ્નો) **6**

(1)



- અંગોના નામ ફિલામેન્ટ, પ્લેટો P_1, P_2 પ્રસ્ફુરક પડદો.

કાર્ય : ફિલામેન્ટમાં પ્રવાહ પસાર થતા તે કેથોડ ગરમ ઈલેક્ટ્રોનનું ઉત્સર્જન કરે છે. ઈલેક્ટ્રોન પ્રવેગિત બને છે. પ્રસ્ફુરક પડદા પર પ્રસ્ફુરણ ઉપજાવે.

(2) દરેકના એક એક ગુણ.

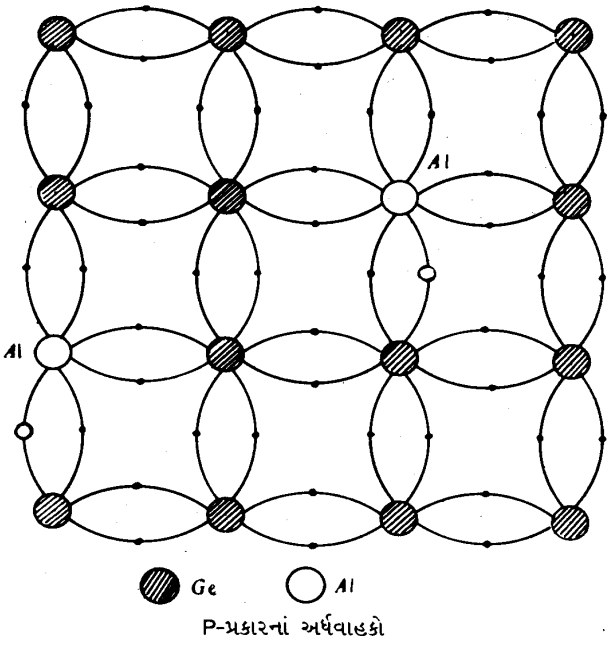
અધિતર્ક : 1 પ્રચલિત ભૌતિક શાસ્ત્ર અનુસાર શક્ય એવી બધી અનંત સંખ્યાની કક્ષામાંથી ઈલેક્ટ્રોન માત્ર એવી કક્ષામાં ભ્રમણ કરી શકે છે. જેમાં તેનું કોણીય વેગમાન $h/2\pi$ નું પૂર્ણ ગુણાંક હોય. આ ક્ક્ષાઓને સ્થિર ક્ષાઓ કહે છે.

અહીં h = પ્લાન્ક અચળાંક = 6.625×10^{-34} જૂલ.સેકન્ડ

અધિતર્ક : 2 ઈલેક્ટ્રોન વધારે ઉર્જા (Ei) વાળી કક્ષામાંથી સંક્રાંતિ કરી ઓછા ઉર્જાવાળી કક્ષામાં જાય છે. ત્યારે ઉર્જામાં પડતો તફાવત h_f જેટલો હોય છે. આવી સક્રાંતિ થતાં f આવૃત્તિવાળું વિ.ચું. વિકિરણ ઉત્સર્જાય છે. જ્યારે f આવૃત્તિવાળું વિકિરણ શોષાય છે. ત્યારે ઈલેક્ટ્રોન ઉપરોક્ત સંક્રાંતિથી ઊલટી સંક્રાંતિ કરે છે. આમ $E_i - E_k = hf$

$Ei - Ek = hf$

(3) P પ્રકારના અર્ધવાહક



P-પ્રકારનાં અર્ધવાહકો

જર્મનિયમ કે સિલિકોનમાં જો એલ્યુમિનિયમ જેવી ટ્રાયવેલન્ટ અશુદ્ધિ ઉમેરવામાં આવે તો તેના ત્રણ વેલેન્સ ઈલેક્ટ્રોન, આસપાસના ચાર જર્મેનિયમ કે સિલિકોન પરમાણુઓમાંના ત્રણ પરમાણુઓ સાથે સહસંયોજક બંધ રચવામાં વપરાય છે અને એક કોવેલન્ટ બંધમાં ઈલેક્ટ્રોનની ગેરહાજરી રહે છે. જે બંધમાં ઈલેક્ટ્રોનની ગેરહાજરી રહે છે તેમાં હોલ રહેલું છે તેમ કહેવાય. અહીં હોલ મુક્ત નથી, પરંતુ એલ્યુમિનિયમ અને જર્મેનિયમ વચ્ચેના એક બંધમાં છે. આ હોલ ઈલેક્ટ્રોન સ્વીકારવાની દાનત ધરાવે છે, તે અર્થમાં અહીં એલ્યુમિનિયમની અશુદ્ધિને એક્સેપ્ટર અશુદ્ધિ કહે છે. આવા સ્ફટિકમાં વિદ્યુતનું વહન મુખ્યત્વે હોલ દ્વારા થાય છે. હોલ ઘન વિદ્યુતભારિત કણની જેમ વર્તતું હોવાથી ઘન માટેના અંગ્રેજી શબ્દ Positive ના પ્રથમ અક્ષર પરથી આવા સ્ફટિકોને P - પ્રકારનાં અર્ધવાહકો કહે છે.

(4) જવાબ માટે જુઓ : પ્રશ્નપત્ર - ૧ : પ્રશ્ન-૫ (બ) (૪)

(ક) દરેકના ત્રણ ગુણ (ત્રણ દાખલા)

(1) $q = \frac{K}{E}(V_1 + V)$

$= \frac{32 \times 10^{-12} \times (12 \times 10^{-5} + 8 \times 10^{-5})}{2000}$

$= 3.2 \times 10^{-19}$ C

$q = ne$

$n = q/e = \frac{3.2 \times 10^{-19}}{1.6 \times 10^{-19}} = 2$

આ બુદ પર બે ઈલેક્ટ્રોન જેટલો વિદ્યુતભાર હશે.

(2) $eVo = hf - hf_o = \frac{hc}{\lambda} - \frac{hc}{\lambda_o}$ પરથી

$eVo_1 = hc\left(\frac{1}{\lambda_1} - \frac{1}{\lambda_0}\right)$

$eVo_2 = hc\left(\frac{1}{\lambda_2} - \frac{1}{\lambda_0}\right)$

$Vo_2 - Vo_1 = \frac{hc}{e}\left(\frac{1}{\lambda_1} - \frac{1}{\lambda_2}\right)$

$= \frac{hc}{e}\left(\frac{\lambda_2 - \lambda_1}{\lambda_1.\lambda_2}\right)$

$\lambda_1 = 3600$ A^o

$= 3600 \times 10^{-10}$ મીટર

$\lambda_2 = 4000$ A^o

4000×10^{-10} મીટર

માં કિંમત મૂકી લઘુગુણકથી સાદુરૂપ આપતાં 34.5×10^{-2} વૉલ્ટ

(3) ટ્રાન્સ કન્ડકટન્સ gm $= \frac{Ai}{ri}$

$= \frac{50}{4000}$

$= 0.0125$ મ્હો

Ai = 50

ઈનપુટ અવરોધ $r_1 = 4000\ \Omega$

લોડ અવરોધ RL = 40,000 Ω

gm = ? Av = ?

વૉલ્ટેજ ગેઈન (Av) $= -g_m R_L$

$= -0.0125 \times 40000$

$= -500$

$= 500$ (નિશાની અવગણતાં)

(4) $\omega = \frac{\pi m e^4}{2 \in_o^2 n^3 h^3}$ સા. કરવા માટે

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

$\frac{mr^2\omega^2}{r} = \frac{1}{4\pi \in_o} \frac{Ze^2}{r^2}$ .....(2) $v = r\omega$

$\omega^2 = \frac{1}{4\pi \in_o} \frac{Ze^2}{mr^3}$ ..... (3)

$r = \frac{n^2 h^2 \in_o}{\pi e^2 m}$ .....(4) ની કિંમત મૂકતાં (3) માં મૂકતાં

$\omega^2 = \frac{\pi m e^4}{2 \in_o^2 n^3 h^3}$ ..... (5)

$\therefore \omega = \frac{\pi m e^4}{2 \in_o^2 n^3 h^3}$