પ્રશ્નપત્ર - 9

પ્ર-1 (અ) નીચેના પ્રશ્નોના ટૂંકમાં જવાબ આપો. **(5)**

1. જો $y = 4 \sin \omega t. \cos \omega t$ સ.આ.ગ.નુ સમીકરણ હોય તો પ્રારંભિક વેગ કેટલો થાય ?
2. દ્રઢ આધાર પરથી દળરહિત સ્થિતિ સ્થાપક સ્પ્રિંગને લટકાવી તેના બીજો છેડે m દળનો પદાર્થ લટકાવતા તેની લંબાઈમાં 4 સે.મી વધારો થાય છે. હવે પદાર્થને સ્હેજ નીચે તરફ ખેંચી છોડી દેતા તે દોલનો કરે છે ત્યારે આવર્તકાળ કોલ થાય.
3. 0.5 સે.મી. કંપવિસ્તાર ધરાવતા બે તરંગો વડે દોરી પર સ્થિત તરંગ રચાય છે. આ સ્થિત તરંગમાં જે સ્થાને પ્રસ્પંદબિંદુ મળે તે સ્થાને કણનો કંપવિસ્તાર કેટલો હોય?
4. જેનો વેગ 45 સેમી/સેકન્ડ અને આવૃત્તિ $3H_Z$ હોય તેવા તરંગની તરંગલંબાઈ કેટલા મીટર હશે ?
5. કળોના તંત્ર માટે ન્યૂટનનો બીજો નિયમ ત્રીજા નિયમની મદદ વગર સ્વતંત્ર રીતો લખી શકાય છે, પણ તે સબીત કારવો ન્યૂટનનો ત્રીજા નિયમની મદદ લેવીપડે છે.- સહમત?

(બ) નીચેના પ્રશ્નોના જવાબ આઠથી દસ વાક્યોમાં લખો. (ગમે તે ત્રણ) **(6)**

1. કણોનાં તંત્ર માટે ન્યુટનનો ગતિનો બીજો નિયમ સૂત્રના સ્વરૂપમાં માત્ર લખો. તેનાં પરથી રેખીય વેગમાનનાં સરંક્ષણનાં નિયમનું વિધાન લખો અને તેની અગત્યતા જણાવો.
2. સ્થિત તરંગનું સમીકરણ લખો. તેનાં પરથી પ્રસ્પંદ બિંદુની વ્યાખ્યા આપી તેનું જરૂરી સૂત્ર મેળવો.
3. સ્વરગ્રામ એટલે શું? શુધ્ધ પંચમ સ્કેલ વિષે માહિતી આપો.
4. જરૂરી ભૌમિતિક આકૃતિની મદદ વડે દર્શાવો કે સ. આ. ગ. ને યોગ્ય એવી નિયમિત વર્તુળમય ગતિની, વર્તુળના વ્યાસ પરની પ્રક્ષિપ્તગતિ તરીકે વર્ણવી શકાય છે.

(ક) નીચેના દાખલાઓમાંથી ગણો. (ગમે તે ત્રણ) **(9)**

1. એક સ્થિતિસ્થાપક સ્પ્રિંગને દઢ આધાર પરથી શિરોલંબ લટકાવેલ છે. તેના મુક્ત છેડે 10 કિગ્રા દ્રવ્યમાનવાળો પદાર્થ લટકાવેલ છે. જો હવે એક બીજો વધારાનો 10 કિગ્રા દ્રવ્યમાનવાળો પદાર્થ લટકાવવામાં આવે તો તેને લીધે સ્પ્રિંગની લંબાઈમાં 0.1 મીટરનો વધારો થાય છે. હવે, આ 10 કિગ્રા દ્રવ્યમાનવાળા પદાર્થને દૂર કરીએ તો સરળ આવર્તદોલનો ઉદ્‌ભવે છે. આ સરળ આવર્ત દોલનોનો આવર્તકાળ શોધો. $g = 10$મી/સે^{2} લો.
2. m_1 દ્રવ્યમાનવાળો એક ગોળો X - અક્ષ પર v_1 વેગથી ગતિ કરતો કરતો m_2 દ્રવ્યમાનવાળા X-અક્ષ પર સ્થિર પડેલા ગોળા સાથે એક પરિમાણમાં સ્થિતિસ્થાપક અથડામણ અનુભવે છે. જો અથડામણ બાદ m_1 અને m_2 દ્રવ્યમાનવાળા ગોળાઓના X- અક્ષ પરના વેગ $v`_1$ અને $v`_2$ હોય, તો સાબિત કરો કે

$$v`_1 = \frac{m_1 - m_2}{(m_1 + m_2)} v`_1 \text{ અને } v`_2 = \left[\frac{2m_1}{m_1 + m_2}\right] = v_1$$

3. 1Kg,2Kg અને 3Kg દળના ત્રણ કણોના તંત્રમાં કણોના વેગ સદિશ અનુક્રમે (1,2,3) (3,4,5) અને (6,7,8) છે. આ તંત્રના દ્રવ્યમાન-કેન્દ્રના વેગ શોધો. વેગ સદિશના ઘટકો મીટરમા છે.
4. સરળ આવર્ત દોલકની કુલ યાંત્રિક-ઊર્જાનું સૂત્ર તેની સ્થિતિ-ઊર્જા અને ગતિ-ઊર્જાના સરવાળાના સ્વરૂપમાં લખો. હવે, કુલ યાંત્રિક-ઊર્જા સમય સાથે બદલાતી નથી. તે હકીકતનો ઉપયગો કરી સરળ આવર્તગતિનું વિકલ સમીકરણ મેળવો.

પ્ર-2 (અ) નીચેના પ્રશ્નોના ટૂંકમાં જવાબ આપો. **(5)**

1. ક્ષેત્રિય વેગ એટલે શું?
2. એકમ દળ, એકમ ત્રિજ્યા ધરાવતા સમાન ઘનતા ધરાવતા નકકર ગોળાની તેના વ્યાસની સાપેક્ષ જડત્વની ચાકમાત્રા કેટલી?
3. ભૂરેખા (Geodesic) એટલે શું?
4. ગુરુત્વીય સ્થિતિમાનનું પરિમાણ સૂત્ર ------ છે.
5. બળતણનો બચાવ કરવાં રાંધવાના વાસણ બનાવવા કેવી વિ. ઉષ્મા અને ઉષ્માવાહકતા ધરાવતી ધાતુ વધુ સારી ?

(બ) નીચેના પ્રશ્નોમાંથી આઠથી દસ વાક્યોમાં જબવા આપો. (ગમે તે ત્રણ) (6)

1. કણના કોણીય વેગમાનનું સૂત્ર લખી તેના પરથી દર્શાવો કે કણ પર લાગતું ટોર્ક એ કણના કોણીય વેગમાનના ફેરફાર દર જેટલું હોય છે.
2. સમક્ષિતિજ વક્રાકાર રસ્તા પર ગતિ કરતા વાહન પર લાગતા બળો આકૃતિમાં દર્શાવો. આ સંજોગોમાં જરૂરી કેન્દ્રગામી બળ ક્યાંથી પ્રાપ્ત થાય છે તે જણાવો. રસ્તાઓને ઢોળાવવાળા શા માટે રાખવા જોઈએ.
3. કોઈ એક અંતદર્હન એન્જિનમાં આકાર લેતી ચક્રિય પ્રક્રિયાનો $P \rightarrow V$ આલેખ દોરો. તેના પ્રવેશક અને સંકોચન સ્ટ્રોક વિશે માહિતી આપો.
4. ગુરુત્વીય સ્થિતિમાનની વ્યાખ્યા આપી $\phi = -\dfrac{GM}{r}$ તારવો.

(ક) નીચેના દાખલા ગણો (ગતે તે ત્રણ) (9)

1. સૂર્યની આસપાસ પૃથ્વીની વર્તુળાકાર ભ્રમણકક્ષાની ત્રિજ્યા 1.5×10^8 km છે. પૃથ્વીનો કક્ષીય વેગ 30km/s છે. તો સૂર્યનુ દ્રવ્યમાન શોધો. $G = 6.67 \times 10^{-11}$ MKS લો.
2. પૃથ્વી અને સૂર્ય વચ્ચેનું અંતરઅત્યારે છે તેના કરતાં (i) અડધું (ii) બમણુ થઈ જાય તો (અંગ્રેજી) વર્ષ કેટલા દિવસનુ થાય . પૃથ્વીની ભ્રમણ કક્ષાની ત્રિજ્યા વર્તુળાકાર ધારો.
3. 27^0C તાપમાને રહેલા એક મોલ વાયુનું સમોષ્મી સંકોચન થતાં, વાયુનું કદ, મૂળ કદનું $2/3$ ગણું થાય છે. જો વાયુ માટે $\dfrac{C_p}{C_v}$ નું મૂલ્ય 1.4 હોય, તો i) તેના અંતિમ અને પ્રારંભિક દબાણનો ગુણોત્તર શોધો, અને ii)તેના અંતિમ તાપમાનની ગણતરી કરો.
4. એક નક્કર ગોળાનું દળ 4 કિગ્રા છે. 7 મીટર ઊંચાઈના ઢાળપરથી ગબડીને તળિયે આવતા તે 10 મી/સે. નો રેખીયવેગ પ્રાપ્ત કરે છે. ઢાળના તળિયે તેની ચાકગતિ -ઊર્જા શોધો. ($g = 10$ મી/સે^{2}).

પ્ર૩ (અ) નીચેના પ્રશ્નોના ટૂંકમાં જવાબ આપો. (5)

1. 4 Ohmના વાયરને સમાન રીતે ખેંચીને લંબાઈ, મૂળ લંબાઈ કરતા બમણી કરતાં તેનો અવરોધ કેટલો થાય ?
2. નિરપેક્ષ શુન્ય તાપમાન સિવાયના તાપમાને જેની અવરોધકતા શુન્ય થાય છે તેને શું કહે છે ?
3. એક ઈસ્ત્રી 700 Watt ની છે. તેને 1400 Watt બનાવવા માટે તેનો અવરોધ કેટલો કરવો જોઈએ.
4. ઇલેક્ટ્રોડાઈનેમિક્સ એટલે શું ?
5. પરિપથનું આત્મપ્રેરકત્વ 1 હેન્રી છે તેમ ક્યારે કહી શકાય?

(બ) નીચેના પ્રશ્નોમાંથી જવાબ આઠથી દશવાક્યામાં આવો. (ગતે તે બેના)

1. ફેરેડેનો નિયમનો ઉપયોગ કરીને $E = -Bvl$ સૂત્ર સાબિત કરો.
2. N આંટાવાળી વિધુતપ્રવાહધારિત રિંગના અક્ષ પર રહેલા બિંદુ પર ચુંબકીય ક્ષેત્રની તીવ્રતા શોધવાનું સૂત્ર લખો. તે પરથી કોઈલના કેન્દ્રથી અતિ દૂર તેમજ કેન્દ્ર પર રહેલા બિંદુઓ પરના ચુંબકીય ક્ષેત્રની તીવ્રતાનાં સૂત્રો મેળવો.
3. ધાતુ પદાર્થોના નિર્માણ દરમિયાન શું થાય છે તે જણાવો. બાહ્ય વિજક્ષેત્રની ગેરહાજરીમાં વાહકમાંથી પ્રવાહ શાથી વહેતો નથી તે સમજાવો.
4. સીબેક અસરમાં ઉદ્ભવતા થર્મો emfની દિશા શાના પર આધાર રાખે છે. થર્મોકપલમાં સંદર્ભજંક્શન અને પરિક્ષણ જંક્શન કોને કહેવાય ? સંદર્ભ જંક્શનનું તાપમાન 0^0C અચળ રાખી $e \rightarrow t$ નો આલેખ દોરો. તથા e અને t નો સંબંધ દર્શાવતું પ્રાયોગિક સૂત્ર લખો.

(ક) **નીચેના દાખલા ગણો.(ગતે તે ત્રણ)** **(9)**

1. 4.8 એમ્પિયર વિદ્યુતપ્રવાહનું વહન કરતા એક વાહક તારના આડછેદનું ક્ષેત્રફળ 1(મિમી)^2 છે. તેના એકમ કદ દીઠ ઇલેક્ટ્રોનની સંખ્યા 3×10^{28}/મીટર^3 છે, તેના દ્રવ્યની અવરોધકતા 9.1×10^{-8} ઓહ્મ મીટર છે, તો (i) ઇલેક્ટ્રોનનો ડ્રિફ્ટ વેગ વેગ શોધો. (ii) રિલેક્સેશન સમય શોધો. ઇલેક્ટ્રોનનું દળ = 9.1×10^{-31} કિગ્રા અને ઇલેક્ટ્રોનનો વિદ્યુતભાર 1.6×10^{-19} કુલંબ છે.
2. 42 ઓહ્મ અવરોધ ધરાવતા વાહક તારના ગૂંચળાને 240 ગ્રામ પાણીથી ભરેલા કેલોરીમીટરમાં ડુબાડી તેમાંથી 0.5 એમ્પિયર જેટલો પ્રવાહ 10 મિનિટ સુધી પસાર કરવામાં આવે છે. જો કેલોરીમિટરનું દળ 100 ગ્રામ અને તેના દ્રવ્યની વિશિષ્ટ ઉષ્મા 0.1 કેલરી/ગ્રામ-^{0}સે હોય તો પાણીના તાપમાનમાં વધારો ગણો. (J=4.2 જૂલ/કેલરી) પાણી અને કેલોરીમીટરના તાપમાનમાં થતો વધારો એકસરખો ધારો અને ઉષ્માનો બીજો કોઈ રીતે વ્યય થતો નથી તેમ સ્વીકારો. પાણીની વિશિષ્ટ ઉષ્મા =1 કેલરી/ગ્રામ-^{0} સે.લો.
3. 40 એમ્પિયર અને 60 એમ્પિયર વિદ્યુતપ્રવાહનું વહન કરતા બે અતિ લાંબા સુરેખ સમાંતર વાહક તાર વચ્ચેનું લંબઅંતર 2 મીટર છે. જો વિદ્યુતપ્રવાહો એક જ દિશામાં વહેતા હોય, તો તેમની એકમ લંબાઈ દીઠ તેમના પર લાગતું આકર્ષણબળ શોધો. $\left[\mu 0 = 4\pi\times10^{-7}\ \frac{\text{ટેસ્લા. મીટર}}{\text{એમ્પિયર}}\right]$
4. $\frac{1}{\sqrt{\mu_0 \in_0}}$ તે વેગનો એકમ છે. સાબિત કરો.

પ્ર-4 (અ) **નીચેના પ્રશ્નોના ટૂંકમાં જવાબ આપો.** **(5)**

1. વિભેદનશક્તિ એટલે શું?
2. યંગનોબે સ્લીટનો પ્રયોગ પહેલા હવામા અને ત્યાર બાદ એ જ ગોઠવણી સાથે પાણીમાં કરતા બે ક્રમિક શલાકા વચ્ચેના અંતરનુ શુ થાય?
3. સ્કાય વેવ કોને કહે છે ?
4. નીચેના વિદ્યુતચુંબકીય વિકિરણોને તરંગલંબાઈના ચઢતા ક્રમમાં ગોઠવો. X કિરણો, રેડિયો તરંગો, પારજાંબલી કિરણો , γ -કિરણો, રાતો પ્રકાશ અને પારરકત કિરણો.
5. $v_0 \rightarrow f$. ના આલેખના ઢાળનું મુલ્ય કેટલું મળે?

(બ) **નીચેના પ્રશ્નોમાંથી જવાબ આઠથી દશવાક્યામાં આવો. (ગતે તે બેના)** **(6)**

1. L-C-R એ.સી. શ્રેણી- પરિપથમાં લાગુ પાડેલ વોલ્ટેજ $V = V_m \cos\omega t$ છે, તો આ પરિપથ માટે વિદ્યુતભાર Q નું વિકલ સમીકરણ તારવો.
2. ચોક કોઈલ પર ટૂંક નોંધ લખો.
3. વિદ્યુતચુંબકીય તરંગના ઉત્પાદનના હટ્ઝેના પ્રયોગની આકૃતિ દોરો. આ પ્રયોગની રચના એક દોલક પરિપથ રચે છે તે સમજાવો.
4. સ્કાયવેવ અને સ્પેસવેવ સમજાવો.

(ક) **નીચેના દાખલમાંથી જવાબ આપો. (ગતે તે ત્રણ)** **(9)**

1. માત્ર ઈન્ડક્ટર ધરાવતા એ.સી. પરિપથમાં આવૃત્તિ 159.2 હર્ટ્ઝ, V_m = 100 વૉલ્ટ અને ઈન્ડકન્ટન્સ, L =1હેન્રી છે. તો પરિપથમાં પસાર થતા પ્રવાહનું સમીકરણ મેળવો. અત્રે વૉલ્ટેજ $V = V_m \cos\omega t$ લો.
2. 10 મિલિહેન્રી ઇન્ડક્ટન્સ અને 10^4 માઇક્રોફેરેડના કેપેસિટરના સમાંતર જોડાણનું, 100 રેડિયન/સેકન્ડ કોણીય આવૃત્તિ પર ઇમ્પિડન્સનું મૂલ્ય શોધો.
3. શૂન્યાવકાશમાં વિદ્યુતચંબુકીય તરંગોનો વેગ 300 હજાર કિલોમીટર પ્રતિ સેકન્ડ છે. જો શૂન્યવકાશની પારગમ્યતા, $4\pi\times10^{-7}$ વેબર/એમ્પિયર-મીટર હોય તો તેનો પરાવૈદ્યુતાંક શોધો.
4. યંગના એક પ્રયોગમાં બે સ્લિટ વચ્ચેનું અંતર 0.1 મિલિમીટર તથા સ્લિટથી પડદાનું અંતર 100 સેમી છે. જો પ્રકાશની તરંગ-લંબાઈ 500A^0 હોય તો બે ક્રમિક પ્રકાશિત શલાકાઓ વચ્ચેનું અંતર અને શલાકાની પહોળાઈ શોધો.

પ્ર:5 (અ) નીચેના પ્રશ્નોના ટૂંકમા જવાબ આપો. **(5)**

1. બે ધાતુઓની થ્રેશોલ્ડ આવૃત્તિઓનો ગુણોત્તર 1:3હોય તો તેમના વર્કફંકશનનો ગુણોત્તર કેટલો?
2. પ્રકાશના તરંગ સ્વરુપ અને પ્રકાશના કણ સ્વરૂપ દ્વારા કઈ કઈ બાબતો સમજી શકાય છે?
3. ક્યુરીની વ્યાખ્યા આપો.
4. $_{92}U^{235}$ અને $_{92}U^{238}$ ના વિખંડન માટે કેવા ન્યુટ્રોનની જરૂર પડે છે?
5. વ્યવહારમાં ઓસ્સિલેટરનો ઉપયોગ લખો.

(બ) નીચેના પ્રશ્નોમાંથી જવાબ આઠથી દશવાક્યામાં આવો. (ગતે તે બેના) **(6)**

1. ઇલેક્ટ્રોન માટે e શોધવાના મિલિકાનના પ્રયોગની ગોઠવણ જરૂરી આકૃતિ સાથે વર્ણવો.
2. ફોટો-ઇલેક્ટ્રિક અસર એટલે શું? થ્રેશોલ્ડ આવૃત્તિ f_0 , અને વર્કફંકશનની વ્યાખ્યા આપો.
3. ન્યુક્લિય વિખંડનની ઘટના જરૂરી સમીકરણ દ્વારા સમજાવો.
4. ટ્રાન્ઝિસ્ટર એટલે શું? તેમના પ્રકાર જણાવો. ટ્રાન્ઝિસ્ટરના ઘટકોનાં નામ આપી આ ઘટકોના કદ અને અશુદ્ધિના પ્રમાણ અનુસાર ભેદ જણાવો.

(ક) નીચેના દાખલમાંથી જવાબ આપો. (ગતે તે ત્રણ) **(9)**

1. એક PNP ટ્રાન્ઝિસ્ટરમાં, કોમન બેઝ પરિપથમાં જ્યારે એમિટર પ્રવાહ 10^{-2} એમ્પિયર છે ત્યારે કલેકટર પ્રવાહ 9.6 mA. છે, તો આ ટ્રાન્ઝિસ્ટર માટે પ્રવાહગેઈન અને બેઝ પ્રવાહ શોધો.
2. હાઈડ્રોજન પરમાણુના વર્ણપટમાં બામર શ્રેણીની $H\alpha$ રેખાની તરંગ લંબાઈ $6563A^0$ છે, તો તેને અનુરૂપ લાઈમન શ્રેણીની પ્રથમ રેખાની (લાઈમન α) તરંગ-લંબાઈ શોધો.
3. 1 ગ્રામ Ra^{226} ની એક્ટિવિટી 3.7×10^{10} બેક્વેરલ છે, તો આ તત્ત્વના અર્ધઆયુની ગણતરી કરો.
4. ઇલેક્ટ્રોન માટે $\frac{e}{m}$ શોધવાના થોમ્સનના એક પ્રયોગમાં બે પ્લેટો વચ્ચેનું અંતર 3 સેમી છે. તેમને 90 વૉલ્ટની બૅટરી સાથે જોડેલ છે. જો પ્લેટોની લંબાઈ 10 સેમી હોય અને વિદ્યુતક્ષેત્રને લીધે પ્લેટોના છેડે ઇલેક્ટ્રોનનું વિચલન 2.55 સેમી થતું હોય તો ઇલેક્ટ્રોનના વિદ્યુતભારની ગણતરી કરો. ક્ષેત્રમાં દાખલ થતી વખતે ઇલેક્ટ્રોનનો પડદા તરફનો વેગ 10^7 મીટર/સેકન્ડ છે.

પ્રશ્નપત્ર - 9 ના જવાબો

પ્ર-1 (અ) નીચેના પ્રશ્નોના ટૂંકમાં જવાબ આપો.

1. 4 ω.
2. 0. 4 સેકન્ડ.
3. 1.0 સેમી.
4. 15 cm.
5. સાચુ છે.

(બ) નીચેના પ્રશ્નોના જવાપબ આઠથી દસ વાક્યોમાં લખો. (ગમે તે ત્રણ)

1. જો તંત્ર પરનું પરિણામી બાહ્ય બળ શૂન્ય હોય તો M $\vec{a}_{cm} = \frac{\vec{d}p}{dt} = \vec{F} = 0$ એટલે કે,

$\vec{p} = \vec{p_1} + \vec{p_2} + ...\vec{p_n}$ = અચળ તથા $\vec{a}_{cm}$ = પ્રવેગ $= 0$

આમ, જો તંત્ર પરનું પરિણામી બાહ્ય બળ શૂન્ય હોય, તો તંત્રનું કુલ રેખીય વેગમાન અચળ રહે છે. આ વિધાનને રેખીય વેગમાનના સંરક્ષણનો નિયમ કહે છે.

પરિણામી બાહ્ય બળની ગેરહાજરીમાંતંત્રના જુદાજુદા કણોના વેગમાન $\vec{p_1}, \vec{p_2}$,.... માં ફેરફારો થઈ શકે, પરંતુ આ ફેરફારો એવી રીતે જ થાય કે જેથી તેમનો સદિશ સરવાળો (એટલે કે કણોના વેગમાનના ફેરફારોનો સદિશ સરવાળો) શૂન્ય જ થશે અને કુલ વેગમાન અચળ રહેશે.

રેખીય વેગમાનનાં સંરક્ષણનો નિયમ મૂળભૂત અને સાર્વત્રિક છે. આ નિયમ ગ્રહોનાં બનેલાં તંત્રો તેમજ ઇલેક્ટ્રોન, પ્રોટોન વગેરે જેવા સૂક્ષ્મ કણોનાં બનેલાં તંત્રો માટે સમાન રીતે સાચો છે.

3. કોન્સાનન્ટ ઇન્ટરવલ ધરાવતા સ્વરોની શ્રેણી સ્વરગ્રામ રચે છે. વ્યવહારમાં વપરાતા આવા એક સ્વરગ્રામને ભારતીય સંગીતમાં શુદ્ધ પંચમ સ્કેલ કહે છે. તેમાં સાત સૂરોની આવૃત્તિનો ગુણોત્તર (એટલેકે ઇન્ટરવલ) 2 હોય છે. આ સ્કેલમાં રહેલા જુદાજુદા સ્વરોને અનુરૂપ આવૃત્તિઓ નીચે પ્રમાણે છે. પ્રથમ સ્વરને કીનોટ કહે છે.

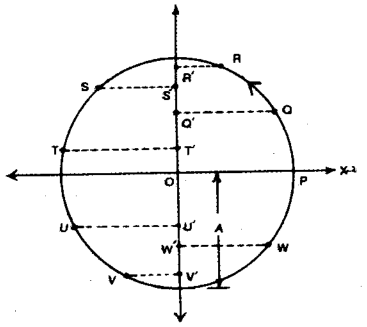
સ્વર :	સા	રે	ગ	મ	પ	ધ	નિ	સા
આવૃત્તિ (હર્ટ્ઝ) :	24	27	30	32	36	40	45	48

પ્રથમ સ્વરની આવૃત્તિને 1(સંદર્ભ) લેતાં બીજા સૂરોની આવૃત્તિઓ નીચે મુજબ મળશે :

સા	રે	ગ	મ	પ	ધ	નિ	સા
1	$\frac{9}{8}$	$\frac{5}{4}$	$\frac{4}{3}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{5}{3}$	$\frac{15}{8}$	2

જો પાશ્ચાત્ય સંગીત ધ્યાનમાં લઈએ તો સ્વરગ્રામમાં સા થી સા સુધીના સ્વરોના સમૂહને ***ઓક્ટેવ*** કહે છે.

4. P,Q,R,...,W બિંદુઓ જુદાજુદા સમયે સંદર્ભકણનાં સ્થાન દર્શાવે છે. સંદર્ભકણના આ સ્થાનમાંથી Y-અક્ષ પર લંબ દોરેલા છે. આ લંબનાં લંબપાદ બિંદુઓ અનુક્રમે P',Q',R',....,W' છે. અહીં સંદર્ભકણ નિયમિત કોણીય ઝડપ ω થી P,Q,R,S,...W બિંદુઓ પરથી પસાર થાય છે ત્યારે અનુરૂપ લંબપાદ બિંદુનાં સ્થાન O', Q', R', S',...,W' બને છે.



આમ, સંદર્ભકણમાંથી વર્તુળના વ્યાસ પર દોરેલા લંબનું પાદબિંદુ સરળ આવર્તગતિ કરે છે.

આમ, આપેલ ***સરળ આવર્તગતિ***ને, યોગ્ય એવી નિયમિત વર્તુળમય, ગતિની, વર્તુળના વ્યાસ પરની પ્રક્ષિપ્ત ગતિ તરીકે વર્ણવી શકાય છે.

(ક) 1. 10 કિગ્રા દળ વાળા પદાર્થથી આપેલી સ્પ્રિંગની લંબાઈનો ફેરફાર

$\Delta l = 0.1$ મીટર $\therefore m = 10$

$\therefore mg = k\Delta l$

$\therefore k = \frac{mg}{\Delta l} = \frac{10 X 10}{1} = 10^3 \frac{N}{m}$

હવે જે પદાર્થ દોલનો કરે છે તેનું દળ 10 kg છે.

$\therefore m = 10kg$ અને $k = 10^3 \frac{N}{m}$

$\therefore$ આવર્તકાળ $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2 \times 3.14\sqrt{\frac{10}{10^3}}$

$$\boxed{\therefore T = 6.28 \times \frac{1}{10} = 0.628 \sec}$$

3. કણઃ દળ વેગ V_{cm}

કણઃ	દળ	વેગ	V_{cm}
1	$m_1 = 1kg$	$V_1 = (1,2,3)$	
2	$m_2 = 2kg$	$V_2 = (3,4,5)$	(?)
3	$m_3 = 3kg$	$V_3 = (6,7,8)$	

$$v_{cm} = \frac{m_1v_1 + m_2v_2 + m_3v_3}{m_1 + m_2 + m_3}$$

$$= \frac{1(1,2,3) + 2(3,4,5) + 3(6,7,8)}{1 + 2 + 3}$$

$$V_{cm} = \frac{(1,2,3) + (6,8,10) + (18,21,24)}{6}$$

$$= \frac{(25,31,37)}{6}$$

$V_{cm} = \frac{1}{6}(25,31,37)$ મીટર/સેકન્ડ.

4. **કુલ યાંત્રિક ઊર્જા = સ્થિતિ - ઊર્જા + ગતિ ઊર્જા.**

$E = K + U = \frac{1}{2} mv^2 + \frac{1}{2} ky^2$

સમીકરણનું સમયની સાપેક્ષ વિકલન કરતાં,

$$\frac{dE}{dt} = \frac{dk}{dt} + \frac{dU}{dt}$$

$$\therefore \frac{d}{dt}\left(\frac{1}{2}mv^2\right) + \frac{d}{dt}\left(\frac{1}{2}ky^2\right) = 0$$

$$\therefore m\left(2v\frac{dv}{dt}\right) + m\omega^2\left(2y\frac{dv}{dt}\right) = 0$$

$\therefore \frac{d^2y}{dt^2} + \omega^2 y = 0$ ($\therefore \frac{dy}{dt} = v$ મૂકીને સામાન્ય લેતાં)

જ. 2 (અ) 1. સૂર્ય અને ગ્રહને જોડતી રેખાએ એકમ સમયમાં આંતરેલ ક્ષેત્રફળ એટલે તે ગ્રહનો સૂર્યને સાપેક્ષ ક્ષેત્રિય વેગ.

2. નક્કર ગોળાની તેની વ્યાસની સાપેક્ષ જડત્વની ચાકમાત્રા $\frac{2}{5}$ એકમ.

3. કોઈ પણ પૃષ્ઠ પરના કોઈ પણ બે બિંદુઓ વચ્ચેના પૃષ્ઠ પરના લઘુત્તમ અંતર દર્શાવતા વક્રને ભૂરેખા (Geodesic)કહે છે.

4. $M^0L^2T^{-2}$

5. ઓછી વિશિષ્ટ ઉષ્મા અને વધુ ઉષ્માવાહકતા વાળી ધાતુ વધુ સારી કારણ કે ઓછી વિશિષ્ટ ઉષ્મા હોવાથી ઓછી ઉષ્મા માત્ર શોષે છે અને વધુ ઉષ્માવાહકતા હોવાથી પાત્રમાંથી સહેલાઈથી ઉષ્મા પસાર કરી સહેલાઈ રાંધી શકીએ છીએ.

જ. (બ) 1. કણના કોણીય વેગમાનનુ સૂત્ર $\vec{l} = \vec{r} \times \vec{p}$....(1) છે.

સમીકરણ (1)નું સમય સાપેક્ષ વિકલન કરતાં,

$\frac{\vec{dl}}{dt} = r \times \frac{d\vec{p}}{dt} + \frac{d\vec{r}}{dt} \times \vec{p}$ પણ રેખીય વેગમાનના ફેરફારનો દર $= \vec{F}$ (બળ)

અને $\therefore \frac{\vec{dr}}{dt} = \vec{v}$ (વેગ)

$\therefore \frac{\vec{dl}}{dt} = \vec{r} \times \vec{F} + \vec{v} \times \vec{p}$

પણ $\vec{v}$ અને $\vec{p}$ એક જ દિશામાં હોવાથી, $\vec{v} \times \vec{p} = 0$

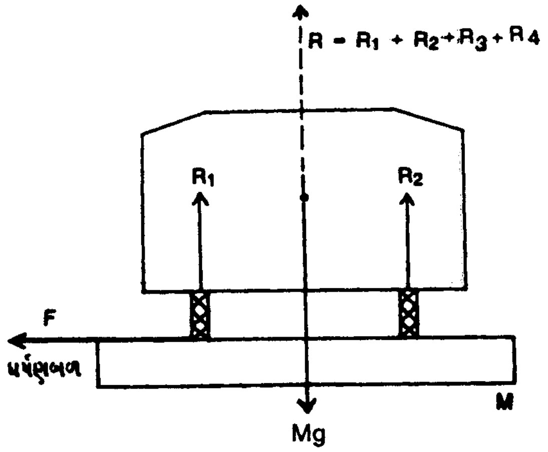
$\therefore \frac{\vec{dl}}{dt} = \vec{r} \times \vec{F} = \vec{\tau}$ ..... (2)

કણ પર લાગતું ટોર્ક એ કણના કોણીય વેગમાનના ફેરફાર દર જેટલું હોય છે.

2. વળાંક પાસે બે રસ્તાઓ સમક્ષિતિજ નથી હોતા પણ ઢોળાવવાળા કરેલા હોય છે.

આકૃતિમાં બે પૈડાંઓ પર લાગતાં લંબ પ્રત્યાઘાતી બળો અનુક્રમે R_1 અને R_2 દર્શાવ્યાં છે. બીજાં બે પૈડાંઓ પર લાગતાં લંબ પ્રત્યાઘાતી બળો અનુક્રમે R_3 અને R_4 દર્શાવ્યાં નથી.

આકૃતિમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે જ્યારે કોઈ વાહન *r* વક્રતા ત્રિજ્યાવાળા સમક્ષિતિજ વળાંકવાળા માર્ગ પર ગતિ કરે છે ત્યારે વક્રાકાર માર્ગે ગતિ કરવા માટે જરૂરી કેન્દ્રગામી બળ $\left(\frac{mv^2}{r}\right)$ વાહનના ટાયર અને રસ્તા વચ્ચેના **ઘર્ષણબળમાંથી** મળી રહે છે.



ઘણી વાર, વધારે ઝડપ માટે આવું કેન્દ્રગામી બળ પૂરતું હોતું નથી અને વાહન રસ્તા પરથી બહાર તરફ ફેંકાઈ જાય છે. આથી, રસ્તાના વળાંક પાસે પૂરતું કેન્દ્રગામી બળ મળી રહે તે સારું રસ્તાઓને વળાંક પાસે ઢળતા રાખવામાં આવે છે.

જ-2 (ક) **દાખલા ગણો (ગમે તે ત્રણ)**

જ. (2) પૃથ્વી સૂર્યની આસપાસ પરિભ્રમણ કરે છે, આથી પૃથ્વી પર લાગતું

ગુરુત્વાકર્ષણબળ = કેન્દ્રગામી બળ

$$\therefore \frac{G M_s M_e}{r^2} = \frac{M_e v_e^2}{r}$$

$\therefore \dfrac{G M_s}{r} = v_e^2 \quad \therefore v_e^2 r = GM_s$

$\therefore \left(\dfrac{2\pi r}{T}\right)^2 r = GMs \qquad \therefore \dfrac{4\pi^2 r^3}{T^2} = GM_s$

$\therefore T^2 = \left(\dfrac{4\pi^2}{GM_s}\right) r^3 \qquad \therefore T^2 \alpha r^3$ ($\therefore$ G અને M_s અચળ છે.)

(i) ધારો કે પૃથ્વી અને સૂર્ય વચ્ચેનું હાલનું અંતર R_1; હાલનો આવર્તકાળ = 365 દિવસ
પૃથ્વી અને સૂર્ય વચ્ચેનું અંતર અડધું ($R_1/2$) થતાં નવો આવર્તકાળ = T_1

$\therefore (365)^2 \alpha R_1^3$ અને $T_1^2 \alpha \left(\dfrac{R_1}{2}\right)^3$

$\therefore \dfrac{T_1^2}{(365)^2} = \left(\dfrac{R_1}{2R_1}\right)^3$

$\therefore T_1^2 = \dfrac{(365)^2}{8}$

$\therefore T_1 = \dfrac{365}{2\sqrt{2}} = 129$ દિવસ

(ii) પૃથ્વીનું સૂર્યથી અંતર બમણું ($2R_1$) થઈ જતાં આવર્તકાળ T_2 થતો હોય તો, $T_2^2 \alpha (2R_1)^3$

જ્યારે $(365)^2 \alpha R_1^3 \therefore \dfrac{T_2^2}{(365)^2} \alpha 8$

$\therefore T_2 = 365 \times 2 \times \sqrt{2} = 365 \times 2 \times 1.41 = 1032$ દિવસ

જ. (3) સમોષ્મી પ્રક્રિયા માટે

$p_1 V_1^\gamma = p_2 V_2^\gamma$

$\therefore \dfrac{P_2}{P_1} = \left(\dfrac{V_1}{V_2}\right)^\gamma$

$= \left(\dfrac{3}{2}\right)^{1.4} = 1.764$

અહીં

$V_2 = \dfrac{2}{3} V_1 \qquad \therefore \dfrac{V_1}{V_2} = \dfrac{3}{2}$

$\therefore \dfrac{C_p}{C_v} = r = 1.4$

(i) આદર્શ વાયુ માટે

$\dfrac{P_1V_1}{T_1} = \dfrac{P_2V_2}{T_2}$

અહીં $T_1 = 27^0$ C = 300K

$\therefore T_2 = \dfrac{P_2V_2}{T_2} \times T_1 = 1.764 \times \dfrac{2}{3} \times 300$

$\therefore T2 = 352.8\ K = 79.8^0c$

જ. (4) અહીં m = 4 kg; h = 7 m; v = 10 m/s

$g = 10\ m/s^2;\ I = 2/5\ MR^2$

$v = r\omega$

ચાકગતિ ઊર્જા $= \frac{1}{2} I\omega^2$

$= \frac{1}{2}\left(\frac{2}{5} mR^2\right)\omega^2 = \frac{1}{5} mv^2 = \frac{1}{5} \times 4 \times 100 = 80$ જુલ

જ. 3 (અ) ટૂંકમાં જવાબ

(1) 16 Ohm

(2) સુપર કન્ડકટર

(3) અડધો

(4) વિદ્યુત અને ચુંબકત્વના અભ્યાસને સમાવતી ભૌતિક વિજ્ઞાનની શાખાને ઇલેક્ટ્રોડાઈનેમિક્સ કહે છે.

(5) જો આપેલા પરિપથમાં $\frac{dI}{dt} = 1 \frac{\text{એમ્પિયર}}{\text{સેકન્ડ}}$ હોય અને ઉત્પન્ન થતું આત્મપ્રેરિત વિદ્યુતચાલકબળ 1 વોલ્ટ હોય, તો તે પરિપથનું આત્મપ્રેરકત્વ 1 હેન્રી કહેવાય.

જ. (બ) (3) જ્યારે પરમાણુઓ ભેગા મળીને ધાતુતત્ત્વનું નિર્માણ કરે છે. તે દરમિયાન, તેના પરમાણુઓના વેલેન્સ ઇલેક્ટ્રોન પોતપોતાના પિતૃ પરમાણુ પરથી મુક્ત થઈ જાય છે.

સ્ફટીક રચનામાં ધન આયનો ખાસ પ્રકારની ભૌમિતિક ભાત રચે તેવાં નિશ્ચિત સ્થાનોએ ગોઠવાય છે. હવે, મુક્ત થઈ ગયેલા ઇલેક્ટ્રોન આયનો વચ્ચેના અવકાશમાં અસ્તવ્યસ્ત ગતિ કરતાં હોય છે.

ધાતુમાં બાહ્ય વીજક્ષેત્રની ગેરહાજરીમાં (બૅટરી જોડાણ કરેલું ન હોય ત્યારે) ઇલેક્ટ્રોનની અસ્તવ્યસ્ત ગતિના પરિણામ સ્વરૂપ વાહકના કોઈ પણ આડછેદમાંથી સરેરાશ રીતે પસાર થતા ઇલેક્ટ્રોનની સંખ્યા શૂન્ય હોય છે. અને તેથી કોઈ વિદ્યુતપ્રવાહ વહેતો નથી.

જ. (ક) **દાખલા ગણો (ગમે તે ત્રણ)**

(1) I વિદ્યુતપ્રવાહ વહન કરતા વાહકમાં ઇલેક્ટ્રોનનો ડ્રીફ્ટ વેગ v હોય તો

અહીં $A = 1\ (\text{મીમી})^2 = 10^{-6}$ મીટર^2
$n = 3 \times 10^{28}$/મીટર^2
$\rho = 9.1 \times 10^{-8}$ ઓહ્મ–મીટર
$I = 4.8$ એમ્પિયર
$v = ?$
$t = ?$

$I = nAve$

$\therefore v = \frac{I}{nAe}$

$= \frac{4.8}{3 \times 10^{28} \times 10^{-6} \times 1.6 \times 10^{-19}}$

$v = 10^{-3}$ મી/સે.

રીલેક્સેશન સમય τ હોય તો

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

$= \frac{9.1 \times 10^{-31}}{3 \times 10^{28} \times (1.6 \times 10^{-19}) \times 9.1 \times 10^{-8}}$

$= \frac{10^{-13}}{3 \times 1.6 \times 1.6} = 1.3 \times 10^{-14}$ second $\therefore \tau = 1.3 \times 10^{-14}$ second

(2) ગૂંચળામાંથી વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર કરતાં ઉત્પન્ન થતી ઉષ્માઊર્જા H હોય તો, $H = \frac{I^2Rt}{J}$

પરંતુ આ ઉષ્મા (કેલોરી મીટર + પાણી) એ મેળવેલી ઉષ્મા

$\therefore H = [m_1s_1 + m_2s_2]\, \Delta\theta$

$\therefore \Delta\theta\, (m_1s_1 + m_2s_2) = \frac{I^2Rt}{J}$

$\therefore \Delta\theta = \frac{(0.5)^2 \times 42 \times 600}{4.2 \times [240 \times 1 \times 100 \times 0.1]}$

$\therefore 250 \times \Delta\theta = 1500$

$\therefore \Delta\theta = 6^0$સે.

અહીં R = 42 ઓહ્મ

I = 0.5 A; t = 10 મિનિટ = 600 સે.

પાણીનું દળ m_1 = 240 ગ્રામ

કેલોરી મીટરનું દળ m_2 = 100 ગ્રામ

પાણીની વિશિષ્ટ ઉષ્મા S_1 = 1 કેલેરી/ગ્રામ^0 સે.

કેલોરીમીટરના દ્રવ્યની વિશિષ્ટ ઉષ્મા $S_2 = 0.1\ \frac{\text{કેલરી}}{\text{ગ્રામ}^0\text{સે}}$

તાપમાનમાં વધારો $\Delta\theta$ = ?

જ. (ક) (3) બે અનંત લંબાઈમાં સુરેખ સમાંતર વાહક તારમાં વિદ્યુત પ્રવાહ પસાર કરતાં પ્રત્યેક તારની એકમ લંબાઈ દીઠ તેમના પર લાગતું બળ F હોય તો

$F = \frac{\mu_0}{2\pi}\frac{I_1I_2}{d}$

$= 2 \times 10^{-7}\left(\frac{60 \times 40}{2}\right)$

$= 24 \times 10^{-5}$ ન્યૂટન.

અહીં I_1 = 40 એમ્પિયર

I_2 = 60 એમ્પિયર, d = 2 એમ્પિયર

F = ?

જ. 4 (અ) (1) કોઈ પણ પ્રકાશીય સાધન વડે ઓછામાં ઓછા કેટલા અંતરે રહેલી વસ્તુઓને અલગ અલગ બતાવી શકે છે. તેનું માપ વિભેદનશક્તિ વડે અપાય છે.

(2) ઘટે છે.

(3) HF ગાળાના રેડિયો તરંગોનો જે અંશ આયનોસ્ફિયર પરથી પરાવર્તન પામી રિસીવર દ્વારા ઝીલી શકાય છે તેને સ્કાયવેવ કહે છે.

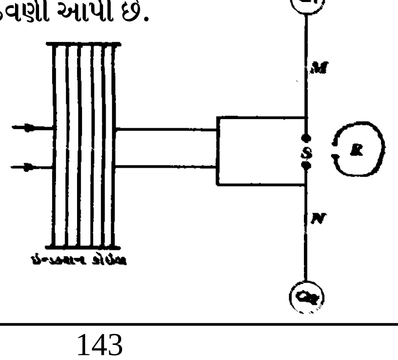
(4) γ – કિરણો, X – કિરણો, પારજાંબલી કિરણો, રાતો પ્રકાશ, પારરક્ત કિરણો, રેડિયો તરંગ.

(બ) (2) ઇન્ડક્ટરના ઉપયોગથી ઉર્જાનો વ્યય કર્યા સિવાય એ.સી. પ્રવાહનું નિયંત્રણ કરી શકાય છે. આ માટે મોટા ઇન્ડક્ટિવ રિએક્ટન્સવાળા ઇન્ડક્ટર વપરાય છે.

ચોકની રચના : તાંબાના જાડા તારનું ઘણા આંટાવાળું ગૂંચળું નરમ લોખંડની પતરીઓ પર વીંટાળી આવા ઇન્ડક્ટર બનાવવામાં આવે છે. આવી રચનાને ચોક કોઈલ કહે છે.

- ચોક કોઈલનો ઉપયોગ ટ્યુબલાઈટના પરિપથમાં થાય છે.
- ટ્યુબલાઈટને સીધેસીધી 230V મેઇન્સ સાથે જોડીએ તો પ્રવાહનું મૂલ્ય તેનાં ફિલામેન્ટોને નુકશઆન પહોંચાડે તેટલું હોય છે. આથી ઊર્જાનો વ્યય કર્યા સિવાય ફિલામેન્ટ પ્રવાહ અને ડિસ્ચાર્જ પ્રવાહનું નિયંત્રણ કરવા માટે શ્રેણીમાં મોટા ઇન્ડક્ટિવ રિએક્ટન્સવાળી ચોક કોઈલ મૂકવામાં આવે છે.

(3) આકૃતિમાં હટ્ર્ઝના પ્રયોગની એક સરળ ગોઠવણી આપી છે.



Q_1 અને Q_2 ધાતુના બે ગોળાઓ છે. તેમને M અને N વડે દર્શાવેલ ધાતુના બે સળિયાઓ સાથે જોડી સ્પાર્ક ઉત્પન્ન કરી શકાય છે. ગોળાઓ Q_1 અને Q_2 કેપેસીટર રચે છે. જ્યારે સળિયાઓ ઇન્ડક્ટર તરીકે વર્તે છે. આ રીતે તૈયાર થતી રચના એક દોલક પરિપથ રચે છે.

અહીં સમયના અમુક ગાળા દરમિયાન ગોળો Q_1 ધન વીજભાર અને ગોળો Q_2 ઋણ વિજભાર ધરાવે છે. પણ ગેપ S માંથી સ્પાર્ક પસાર થઈ ગયા પછી ગોળાઓ પરના વિદ્યુતભારો ઉલટાઈ જાય છે. આવી ક્રિયા સમયના નિશ્ચિત ગાળે ઝડપથી પુનરાવર્તન પામતી જાય છે.

અહીં ઉદ્ભવતા વિદ્યુતચુંબકીય તરંગો નોંધવા માટે એક બીજી સ્પાર્કગેપ R રાખવામાં આવે છે.

Q_1 અને Q_2 ગોળાઓને સળિયા પર યોગ્ય રીતે સરકાવી R પાસે અનુનાદની ઘટના વડે સ્પાર્ક ઉત્પન્ન કરી શકાય છે અને વિદ્યુત ચુંબકીય તંરગ નોંધી શકાય છે.

(ક) દાખલા :

(1) અહીં $f = 159.2$ હટર્ઝ $V_m = 100$ વોલ્ટ $L = 1$ હેન્રી $I = ?$

$V = V_m \cos \omega t$ જ્યાં $\omega = 2\pi f = 6.28 \times 159.2 = 1000$ રેડિયન/સેકન્ડ

માત્ર ઇન્ડક્ટર ધરાવતા એ.સી. પરિપથમાં વિદ્યુતપ્રવાહ વોલ્ટેજ કરતાં કળામાં $\frac{\pi}{2}$ જેટલો પાછળ હોય છે.

$$I = I_m \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right) = \frac{V_m}{X_L}\cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right) = \frac{V_m}{\omega L}\cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right) \frac{100}{1000 \times 1}\cos\left(1000t - \frac{\pi}{2}\right)$$

$$\boxed{I = 0.1 \cos\left(1000t - \frac{\pi}{2}\right) \text{ Amp.}}$$

(2) અહીં $L = 10$ મિલિ હેન્રી $= 10^{-2}$ હેન્રી $C = 10^4$ માઇક્રો ફેરેડ $= 10^4 \times 10^{-6} = 10^{-2}$ ફેરેડ

$\omega = 100$ રેડિયન/સેકન્ડ $|Z| = ?$

$$|Z| = \sqrt{\frac{1}{\left(\omega c - \frac{1}{\omega L}\right)^2}}$$ પરંતુ $\omega C = 100 \times 10^{-2} = 1$

$$\frac{1}{\omega L} = \frac{1}{100 \times 10^{-2}} = 1 \qquad \therefore |Z| = \frac{1}{1-1} = \text{ અનંત}$$

(3) અહીં

$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ વેબર / એમ્પિયર-મીટર

$c = 300 \times 1000$ કિમી/સે.

$= 3 \times 10^8$ મી/સે.

$$c = \frac{1}{\sqrt{\mu_o \in_o}} \qquad \therefore c^2 = \frac{1}{\mu_o \in_o} \qquad \therefore \in_o = \frac{1}{\mu_o c^2}$$

$$= \frac{1}{4\pi \times 10^{-7} \times 9 \times 10^{16}}$$

$$\therefore \in_o = 8.8 \times 10^{-12} \frac{c^2}{N - m^2}$$

(4) અહીં, d = 0.1 મિલિમીટર = 10^{-4} મીટર, D = 100 સેમી = 1 મીટર

$\lambda = 5000\ A^0 = 5 \times 10^{-7}$ મીટર

$\bar{x} = ?$

બે ક્રમિક પ્રકાશિત શલાકાઓ વચ્ચેનું અંતર $\bar{x}$ હોય તો,

$$\bar{x} = \frac{\lambda D}{d} = \frac{5\times10^{-7}\times1}{10^{-4}} = 5\times10^{3}$$

પરંતુ શલાકાની પહોળાઈ $= \frac{\bar{x}}{2}$

$$= \frac{5 \times 10^{-3}}{2} = 2.5 \times 10^{-3} \text{ મીટર}$$

જ-5.

(અ) **(1)** વર્કફંક્શનનો ગુણોત્તર પણ 1:3 થશે.

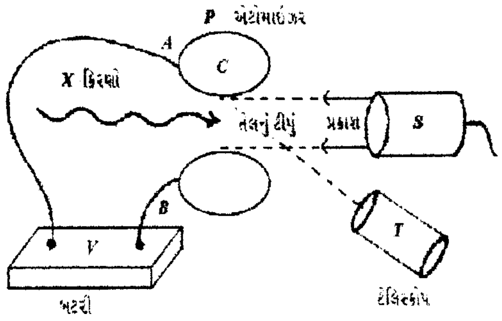
(2) પ્રકાશના તરંગ સ્વરુપમાં પરાવર્તન, વક્રીભવન, વ્યતિકરણ, વિવર્તન અને ધ્રુવીભવન સમજી શકાય છે. જ્યારે કણ સ્વરૂપથી સંપૂર્ણકાળા પદાર્થનું વિકિરણ ફોટો ઇલે. અસર, કોમ્પ્ટન અસર વગેરે સમજી શકાય છે.

(3) જે પદાર્થમાં દર સેંકડે 3.7×10^{10} વિભંજન થાય તે પદાર્થની એક્ટિવિટીને 1 ક્યુરી કહે છે.

(4) $_{92}U^{238}$ નું ફક્ત ઝડપી ન્યુટ્રોન વડે જ્યારે $_{92}U^{235}$ નું ઝડપી અથવા ધીમા ન્યુટ્રોન વડે વિખંડન કરાવી શકાય છે.

(5) સંદેશા વ્યવહાર, રેડિયો અને ટી.વી. રિસીવર કે ટ્રાન્સમીટરમાં ઉચ્ચ આવૃત્તિ મેળવવામાં થાય છે.

(બ) (1) આકૃતિમાં મિલિકાનના પ્રયોગની ગોઠવણી દર્શાવેલ છે, જેમાં A અને B ધાતુની બનેલી વર્તુળાકાર તકતીઓ છે. આ તકતીઓ વ્યાસ આશરે 22 સેમી હતા. તેમને એકબીજાથી આશરે 1.5 સેમી દૂર રહે તેમ એકબીજાને સમાંતર ગોઠવવામાં આવે છે.



- ઉપરની તકતીની મધ્યમાં એક પીનહોલ (C) છે. P એ એટોમાઈઝર છે. જેના વડે બે પ્લેટ વચ્ચેના અવકાશમાં કોઈ પ્રવાહીનો છંટકાવ કરી શકાય છે. પ્રકાશ-ઉદ્ગમ S વડે આ બે તક્તીઓ વચ્ચેના ભાગ પ્રકાશિત કરી શકાય છે. T એ ટેલિસ્કોપ છે.
- બેટરી વડે બે તક્તીઓ વચ્ચે વિદ્યુત સ્થિતિમાનનો તફાવત લાગુ પાડી શકાય છે. આ બે તક્તી વચ્ચેના વિસ્તારમાં હવાનું દબાણ અને તાપમાન અચળ જળવાઈ રહે તે સમગ્ર સાધનને લાકડાની બંધ પેટીમાં રાખવામાં આવ્યું હતું.

(ક) (1) અહીં

$I_E = 10^{-2}$ એમ્પિયર

$I_C = 9.6$ મિલિ એમ્પિયર

$= 9.6 \times 10^{-3}$ એમ્પિયર

$= 0.96 \times 10^{-2}$ એમ્પિયર

$I_E = I_B + I_C$

$\therefore\ I_B = I_E - I_C$

$= 10^{-2} - 0.96 \times 10^{-2}$

$= 0.04 \times 10^{-2}$ એમ્પિયર

હવે પ્રવાહ ગેઈન $\alpha = \frac{I_C}{I_E} = \frac{0.96 \times 10^{-2}}{10^{-2}} = 0.96$

(2) બામર શ્રેણીની H_α રેખાની તરંગલંબાઈ λ_α હોય તો,

$$\frac{1}{\lambda_\alpha} = R\left(\frac{1}{2^2}-\frac{1}{3^2}\right) = R\left(\frac{1}{4}-\frac{1}{9}\right) = \frac{5R}{36} \quad \ldots\ldots.(1)$$

લાઈમન શ્રેણીની પ્રથમ રેખાની તરંગલંબાઈ λ હોય તો

$$\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{1^2}-\frac{1}{2^2}\right) = R\left(\frac{1}{1}-\frac{1}{4}\right) = \frac{3R}{4} \quad \ldots\ldots\ldots.(2)$$

સમીકરણ (1) અને (2)નો ગુણોત્તર લેતાં,

$$\frac{\lambda}{\lambda_\alpha} = \frac{5R}{36} \times \frac{4}{3R} = \frac{5}{27} \quad \therefore \lambda = \frac{5}{27} \times \lambda_\alpha \text{ પરંતુ } \lambda_\alpha = 6563 \quad \therefore \lambda = \frac{5}{27} \times 6563 = 1215\ A^0$$

(3) અહીં, એક્ટિવિટિ $= \frac{dN}{dt} = 3.7 \times 10^{10}$ બેકેવેરલ

$\therefore \tau_{\frac{1}{2}} = ?$

વ્યાખ્યા મુજબ એક્ટિવિટિ = વિભંજનનો દર $= \frac{dN}{dt}$

પરંતુ $\frac{dN}{dt} = \lambda N$ (ઋણ સંજ્ઞા અવગણતાં)

જ્યાં N = 1 ગ્રામ Ra^{226} મા પરમાણુઓની સંખ્યા પરમાણુભાર 226 હોવાથી 226 ગ્રામ તત્વમાં પરમાણુઓની સંખ્યા 6.02×10^{23} થાય.

આથી 1 ગ્રામ તત્વમાં પરમાણુઓની સંખ્યા N હોય તો $N = \frac{6.02 \times 10^{23}}{226}$

સમી (1) માં N અને $\frac{dN}{dt}$ ના મૂલ્યો મૂકતાં $\tau_{\frac{1}{2}} = \frac{0.693 \times 6.02 \times 10^{23}}{226 \times 3.7 \times 10^{10}} = 4.989 \times 10^{10}$ સેકન્ડ

(4) અહીં $d = 3$ સેમી $= 3 \times 10^{-2}$ મી;

$V = 90$ વોલ્ટ; $l = 10$ સેમી $= 10^{-1}$ મીટર;

$y = 2.55$ સેમી $= 2.55 \times 10^{-2}$ મીટર;

$v = 10^7$ મી/સે;

વિદ્યુતક્ષેત્ર $E = \frac{V}{d} = \frac{90}{3 \times 10^{-2}} = 30 \times 10^2$ વોલ્ટ/મીટર

$$y = \frac{1}{2}\left(\frac{eE}{m}\right)\frac{l^2}{v^2} \quad \therefore \frac{e}{m} = \frac{2yv^2}{E\,l^2}$$

$$= \frac{2 \times 2.55 \times 10^{-2} \times 10^{14}}{30 \times 10^2 \times 10^{-2}} = 1.7 \times 10^{11}$$

$\therefore e = 1.7 \times 10^{11} \times m$

$\therefore e = 1.7 \times 10^{11} \times 9.1 \times 10^{-31}$

$\therefore e = 1.55 \times 10^{-19}$ કુલંબ