પ્રશ્નપત્ર - 4

પ્ર.1 (અ) નીચેના પ્રશ્નોના માગ્યા પ્રમાણે ટૂંકમાં ઉત્તર આપો. (5)

(1) અવરોધ ગુણાંકનો MKS એકમ લખો.

(2) એક તરંગનો વેગ 330 m/sec છે. તેની આવૃતિ 550 Hz છે. તરંગ પર રહેલા બે કણો વચ્ચે કળાતફાવત 60^o છે. તો તેઓની વચ્ચેનું અંતર કેટલું હશે ?

(3) રેખીય વેગમાનનું સમયની સાપેક્ષ વિકલન કરવામાં આવે તો કઈ ભૌતિક રાશી મળે ?

(4) 'a' દળ અને 'b' વેગ ધરાવતી ગોળી સ્થિર અવસ્થામાં રહેલા 'c' દળ ધરાવતાં લાકડાના મોટા ટૂકડામાં દાખલ થાય છે તો તંત્રનો અંતિમ વેગ કેટલો હશે ?

(5) સ.આ.ગતિ. કરતો કણ શૂન્ય સમયે તેના પથના ધન છેડે છે તો t સમયે તેના સ્થાનાંતરનું સૂત્ર જણાવો.

(બ) નીચેના પ્રશ્નોના માગ્યા પ્રમાણે મુદ્દાસર જવાબ લખો. (કોઈપણ ત્રણ) (6)

(1) આવર્તગતિ અને સરળ આવર્તગતિ વચ્ચેનો તફાવત જણાવો.

(2) સ્થિત તરંગ એટલે શું ? દોરી પર ધન x દિશામાં પ્રસરતા તરંગનું સમીકરણ $y = A\sin(\omega t - kx)$ છે. જે દ્રઢ આધાર પરથી પરાવર્તન પામે છે. તો તેમના સંપાનિકરણથી મળતા સ્થિત તરંગનું સમી. મેળવો.

(3) કણોના તંત્ર માટે $M\vec{v}_{cm} = m_1\vec{v_1} + m_2\vec{v_2} + ... + m_n\vec{v_n}$ સૂત્રનો ઉપયોગ કરી $M\vec{a}_{cm} = \vec{F}$ મેળવો અને તંત્ર પર પ્રવર્તતાં બળો જણાવો.

(4) હાઈગેન્સનો સિધ્ધાંત લખો અને સમજાવો.

(ક) નીચેના દાખલા ગણો (કોઈપણ ત્રણ) 9

(1) 200 ગ્રામ દ્રવ્યમાન ધરાવતાં પદાર્થની સ.આ.ગ.માં આવૃતિ $\frac{25}{\pi}$ હર્ટઝ છે. કોઈ એક ક્ષણે તેની ગતિઉર્જા 0.5 જૂલ તથા સ્થિતિઉર્જા 4×10^6 અર્ગ છે તો કંપવિસ્તાર શોધો.

(2) રેલ્વે ટ્રેક પર એક સાંધાવાળો બે ટ્રેનને સામસામી દિશામાંથી પોતાની તરફ આવતી જુએ છે. બંને ટ્રેનની વ્હિસલની આવૃતિ 476 હર્ટઝ છે. પ્રથમ ટ્રેનની ઝડપ 72 કીમી / કલાક તથા બીજી ટ્રેનની ઝડપ 54 કીમી / કલાક છે. તો સાંધાવાળાને દર સેકન્ડે સંભળાતાં સ્પંદની સંખ્યા શોધો. $\upsilon = 300$ મીટર / સેકન્ડ.

(3) m_1 દ્રવ્યમાનવાળો એક ગોળો *X*- અક્ષ પર ϑ_1 વેગથી ગતિ કરતો m_2 દ્રવ્યમાનવાળા *X*- અક્ષ પર સ્થિરપડેલાં ગોળા સાથે એક પરિમાણીક સ્થિતિસ્થાપક સંઘાત અનુભવે છે. જો અથડામણ બાદ m_1 અને m_2 દ્રવ્યમાનવાળા ગોળાઓના *X*- અક્ષ પરના વેગ ϑ_1' અને ϑ_2' હોય તો સાબિત કરો કે $\upsilon_1' = \left(\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}\right)\upsilon_1$ અને

$$\upsilon_2' = \left(\frac{2m_1}{m_1 + m_2}\right)\upsilon_1$$

(4) A જેટલું આડછેદનું ક્ષેત્રફળ ધરાવતી એક લંબચોરસ પાઈપનો એક છેડો બંધ છે. અને બીજો છેડો હવા ચુસ્ત રહે તેમ તેટલા જ આડછેદવાળો બ્લોક મૂક્યો છે. સમતોલન સ્થિતિમાં પાઈપમાં હવાનું દબાણ P અને કદ V છે. જો બ્લોકને અંદર તરફ x જેટલું અતિ નાનું સ્થળાંતર આપી છોડી દેવામાં આવે તો સાબિત કરો કે તે સ.આ.ગ. કરે છે. હવાનું સંકોચન સમતાપી ગણો.

પ્ર.2 (અ) નીચેના બહુ પ્રશ્નોના માગ્યા પ્રમાણે ટૂંકમાં જવાબ આપો. 5

(1) અચળ કોણીય ઝડપથી ભ્રમણ કરતાં પદાર્થને કોણીય પ્રવેગ હોઈ શકે ?

(2) સમક્ષિતીજ સાથે 60^oના ખૂણે પ્રક્ષિપ્ત કરેલા પદાર્થની અવધિ અને મહત્તમ ઉંચાઈનો ગુણોત્તર કેટલો હોય ?

(3) પદાર્થની ઉત્સર્જકતા કઈ બાબત પર આધાર રાખે છે ?

(4) પૃથ્વીને નિયમિત ઘનતા ધરાવતાં નક્કર ગોળા તરીકે સ્વીકારવામાં આવે તો તેના કેન્દ્ર પર ગુરૂત્વાકર્ષી પ્રવેગનું મૂલ્ય કેટલું હોય ?

(5) θ કોણધરાવતાં ઘર્ષણરહિત ઢાળ પરથી સરકતાં નકકર નળાકારના પ્રવેગનું સૂત્ર લખો.

(બ) નીચેના પ્રશ્નોના મુદ્દાસર જવાબ આપો.(કોઈપણ ત્રણ) **6**

(1) ઉષ્માવહન અને ઉષ્માનયન વચ્ચેનો તફાવત જણાવો.

(2) કાર્નોટ ચક્રના અલગ-અલગ તબક્કાઓના સમીકરણો લખો તે પરથી તેની કાર્યક્ષમતાનું સૂત્ર મેળવો.

(3) θ ઢોળાવવાળા વક્રમાર્ગ પર ગતિ કરતાં વાહન માટે યોગ્ય આકૃતિનો ઉપયોગ કરી તેના પર લાગતા કેન્દ્રગામી બળનું સૂત્ર θ ના સ્વરૂપમાં મેળવો.

(4) પ્રક્ષિપ્ત ગતિ કરતા પદાર્થનો ગતિપથ પરવલયાકાર છે તે દર્શાવતું સૂત્ર લખો અને તેપરથી અવધિનું સૂત્ર મેળવો.

(ક) નીચેના દાખલા ગણો(ગમે તે ત્રણ) **9**

(1) પૃથ્વી પર જેનો આવર્તકાળ 4 સેકન્ડ છે. તેવા સાદા લોલકને ચંદ્ર પર લઈ જતાં આગળ જશે કે પાછળ ? તે એક કલાકમાં કેટલી આગળ કે પાછળ પડશે ? $g_e = 10\ m/s^2$, $g_m = 2\ m/s^2$.

(2) જેનો સ્થાન સદિશ (4, 2, 2) મીટર હોય તેવા કણ પર લાગતું બળ (6,8,9) ન્યૂટન હોય તો તેના પર લાગતું ટોર્ક શોધો.

(3) 2 ક્વિન્ટલનો એક ઉપગ્રહ પૃથ્વીની સપાટીથી 10^6 મીટર ઊંચાઈએ રહીને પૃથ્વીની આસપાસ પરિભ્રમણ કરે છે. તો આ ઉપગ્રહની (1) બંધન ઉર્જા અને (2) નિષ્ક્રમણ વેગ શોધો.
(પૃથ્વીનું દળ 6×10^{24} કિગ્રા અને પૃથ્વીની ત્રિજ્યા 6400 કિમી. લો.)

(4) સાબિત કરો કે સમોષ્મી પ્રક્રિયા દરમિયાન જો આદર્શવાયુ તંત્રનું તાપમાન T_1 થી T_2 થાય તો થતું કાર્ય $\frac{nR}{\gamma - 1}(T_1 - T_2)$ હોય છે.

પ્ર.3 (અ) નીચેના પ્રશ્નોના માગ્યા પ્રમાણે ટૂંકમાં જવાબ આપો. **5**

(1) કિર્ચોફના બીજા નિયમનું મૂળ શેમાં છે ?

(2) ગેલ્વેનોમીટરની રચનામાં કમાન આકારની સ્પ્રીંગોની શી જરૂર છે ?

(3) સિલ્વર નાઈટ્રેટના દ્રાવણમાં 1C વીજભાર પસાર કરતાં છૂટી પડતી ચાંદીનું દળ કેટલું થાય ? ચાંદીનો પરમાણુભાર = 108. (ચાંદીની સંયોજકતા એક લો)

(4) ફેરેડેનો વિજ ચુંબકીય પ્રેરણનો નિયમ લખો.

(5) ઓહ્મીક ઓવરોધનું મૂલ્ય V અને I પર આધારિત છે. આ વિધાન સાથે સહમત છો ?

(બ) નીચેના પ્રશ્નોના મુદ્દાસર જવાબ આપો. (ગમે તે ત્રણ) **6**

(1) થર્મિસ્ટર નામ કઈ રીતે બન્યું છે ? કોઈ ખાસ થર્મીસ્ટર માટે $R \rightarrow t$ આલેખ દોરી થર્મીસ્ટરના ઉપયોગો જણાવો. થર્મિસ્ટર માટે અવરોધના તાપમાન ગુણાંકનું સૂત્ર લખો.

(2) લાંબા સુરેખ વિદ્યુતપ્રવાહ ધારિત તારથી y જેટલા લંબ અંતરે ચું.ક્ષેત્રની તીવ્રતા $\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{y\,dx}{(x^2 + y^2)^{3/2}} \hat{k}$ પરથી સાબિત કરો કે $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi y} \hat{k}$.

(3) શંટ એટલે શું ? તેનુ સૂત્ર $S = G \frac{I_g}{I - I_g}$ મેળવો.

(4) સોલેનોઈડનાં આત્મ પ્રેરકત્વનું સૂત્ર તારવો.

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

(1) એક ગૂંચળા સાથે સંકળાયેલા ચુંબકીય ફ્લક્સ $\phi = 2.5t^2 + 0.7t - 8$ વેબર છે. t = 1.5 સેકન્ડે ગૂચાળામાં પ્રેરિત થતું વિજચાલક બળ શોધો.

(2) 200 મિમી લંબાઈ અને 0.15 મીટર પહોળાઈ ધરાવતાં લંબચોરસ ગૂચાળાને તેનો ક્ષેત્રફળ સદિશ સમાન ચુંબકીય ક્ષેત્રનીદિશા સાથે 30^0 નો ખૂણો રચે તેમ લટકાવેલ છે. સમાન ચુંબકીય ક્ષેત્રનું મૂલ્ય 10 વેબર / મીટર^2 છે. ગૂંચાળાના આંટાની સંખ્યા 1000 અને તેમાંથી પસાર થતો વિદ્યુતપ્રવાહ 5×10^{-3} એમ્પીયર હોય તો ગૂંચળા પર લાગતાં ટોર્કની ગણતરી કરો તેમજ મહત્તમ ટોર્ક શોધો.

(3) વ્હીસ્ટન બ્રીજ ABCD ની ચાર ભુજાઓ AB, BC, CD અને DA માં 1kΩ, 2kΩ, 3KΩ અને 4kΩ અવરોધ જોડયા છે. 4kΩ ના અવરોધ સાથે કેટલા ઓહમનો અવરોધ સમાંતરમાં જોડીએ તો બ્રીજ સમતુલન સ્થિતિમાં આવે.

(4) સમાન વૉટેજ અને સમાન વૉલ્ટેજ V વાળા બે બલ્બોને V વૉલ્ટ પ્રાપ્તિસ્થાન સાથે પ્રથમ શ્રેણીમાં અને ત્યારબાદ સમાંતરમાં જોડવામાં આવે છે. ક્યા કિસ્સામાં બલ્બો વધારે પ્રકાશિત થાય ?

4. (અ) નીચેના પ્રશ્નોના માગ્યા પ્રમાણે ટૂંકમા જવાબ આપો. **5**

(1) ઈન્ડક્શન કોઈલનો સિદ્ધાંત જણાવો.

(2) 15 સેમી તરંગલંબાઈના વિદ્યુતચુંબકીય તરંગની આવૃતિ કેટલી હશે ? $c = 3 \times 10^8$ m/sec.

(3) "સંગત તરંગોનું ધ્રવીભવન થઈ શકે નહિ" સહમત ?

(4) યંગના પ્રયોગ પરથી શું ફલિત થાય છે ?

(5) ચોક એટલે શું ?

(બ) નીચેના પ્રશ્નોના જવાબ મુદ્દાસર આપો. (ગમે તે ત્રણ) **6**

(1) D.C. વૉલ્ટેજનો ટ્રાન્સફોર્મરમાં ઉપયોગ કરી શકાય ? સમજાવો.

(2) હર્ટઝના પ્રયોગની સરળ ગોઠવણી દર્શાવતી આકૃતિ દોરો. ઈન્ડક્ટીવ ઘટકો અને ઉત્સર્જિત ઘટકો વિષે માહિતી આપો.

(3) વ્યતિકરણ અને વિવર્તનની ભાત માટે પડદા પર મળતી તીવ્રતાની વહેંચણી દર્શાવતાં આલેખો દોરો અને તેમની વચ્ચેના તફાવતના બે મુદ્દા જણાવો.

(4) L-C-R એ.સી. શ્રેણી પરિપથનું વિકલ સમીકરણ સ્વિકારીને તેનો ઉકેલ $q = \dfrac{V_m}{-\omega^2 L + Rj\omega + \dfrac{1}{c}} e^{j\omega t}$ મેળવો.

(ક) નીચેના દાખલા ગણો. (કોઈ પણ ત્રણ) **9**

(1) એક L-C-R શ્રેણી એ.સી. પરિપથમાં વિવિધ મૂલ્યો નીચે મુજબ $f = 1000$ Hz, L = 100 મિલીહેન્રી c = 5.62 μF, R = 600 ઓહમ છે. આ પરીપથ માટે વીજપ્રવાહ અને વૉલ્ટેજ વચ્ચેનો કળાનો તફાવત મેળવો.

(2) વિદ્યુત ચુંબકીય વર્ણપટના દ્રશ્યમાન વિભાગમાં એક તરંગલંબાઈ 5×10^5 ફર્મી છે. શૂન્યાવકાશમાં પ્રકાશનો વેગ 3×10^8 મીટર/સેકન્ડ હોય તો તેની આવૃત્તિ મેગાહર્ટઝમાં શોધો.

(3) વ્યતિકરણના પ્રયોગમાં 6000 A^0 ના પ્રકાશથી 5 પ્રકાશિત શલાકાઓ જેટલા અંતરમાં મળે છે. તેટલા અંતરમાં 5000 $\overset{o}{A}$ ના પ્રકાશથી કેટલી પ્રકાશિત શલાકાઓ મળી શકે ? (પ્રયોગની ગોઠવણી બંને વખત સમાન છે.)

(4) એક બિંદુએ સંપાત થતા બે તરંગો વચ્ચે કળા તફાવત 16 π રેડિયન છે. જો આ તરંગોની તરંગલંબાઈ 12000 $\overset{o}{A}$ હોય

તો પથ તફાવતનું મૂલ્ય A^0 માં શોધો.

5. **(અ) નીચેના પ્રશ્નોના ટૂંકમા ઉત્તર લખો.** **5**

(1) ક્રૂક્સ નળીની આકૃતિ દોરી ભાગોના નામ લખો.

(2) ફોટો ઇલેક્ટ્રિક ઘટનાની સમજૂતી માટે કોને નોબેલ પ્રાઇઝ મળ્યું હતું ?

(3) મેડમ ક્યૂરી અને પિયરી ક્યૂરી એ ક્યા ખનીજમાંથી બે નવા રેડિયોએક્ટિવ તત્ત્વો છૂટા પડયા.

(4) એક NPN ટ્રાન્ઝિસ્ટરને કોમન બેઝ તરીકે વાપરતાં પ્રવાહ ગેઈન 98 મળે છે. જો કલેક્ટર પ્રવાહ 39.0 એમ્પીયર છે તો એમિટર પ્રવાહનું મૂલ્ય શોધો.

(5) બે પેન્ટાવેલેન્ટ અશુદ્ધિ તત્ત્વના નામ આપો.

(બ) નીચેના પ્રશ્નોના મુદ્દાસર જવાબ આપો. (ગમે તે ત્રણ) **6**

(1) ફોટો ઇલેક્ટ્રિક અસર એટલે શું ? ફોટો ટ્યૂબની આકૃતિ દોરો અને તેનું કાર્ય સમજાવો.

(2) PN જોડાણમાં ફોરવર્ડ બાયસ અને રીવર્સ બાયસ માટે લાક્ષણિકતાના તફાવતના બે-બે મુદ્દા આપો.

(3) પૂર્ણ તરંગ રેક્ટિફાયર પરિપથની આકૃતિ દોરો અને ઈનપુટ વૉલ્ટેજ $\rightarrow$ સમય અને આઉટપુટ વૉલ્ટેજ $\rightarrow$ સમયનો આલેખ દોરો.

(4) રેડિયો એક્ટિવ પદાર્થના અર્ધ આયુની વ્યાખ્યા આપો અને તેનો λ સાથેનો સંબંધ મેળવો.

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

(1) 2×10^{-13} મીટર તરંગલંબાઈવાળા γ- કિરણના એક ફોટોનની ઊર્જા $6000\,\mathring{A}$ તરંગલંબાઈવાળા વિકિરણના કેટલા ફોટોનની ઊર્જા જેટલી જ હશે ?

(2) e માપવાના મિલિકાનના પ્રયોગમાં જો બુંદનું દ્રવ્યમાન m તેના પરનો કુલ વિજભાર q અને નિમ્નદિશામાં વીજક્ષેત્રની ગેરહાજરીમાં તેનો નિયમિત વેગ υ હોય તો તેવા વિજક્ષેત્રની તીવ્રતા શોધો કે જેના વડે બુંદ ઉર્ધ્વદિશામાં 5υ જેટલા અચળ વેગથી ગતિ કરે હવાને લીધે લાગતું ઉત્પ્લાવક બળ અવગણો.

(3) એક ન્યુક્લિયસની સરેરાશ ત્રિજ્યા 3.3 ફર્મી છે. જો ન્યુક્લિઓનનું સરેરાશ બળ 1.0088 amu હોય તો ન્યુક્લિયસની ઘનતાનું મૂલ્ય શોધો.

(4) સામાન્ય ઉત્સર્જક એમ્પ્લિફાયરમાં પ્રવાહગેઈન 50 અને ઈનપુટ અવરોધ 4000Ω હોય તો તેનું ટ્રાન્સકન્ડકટન્સ શોધો. લોડ અવરોધ 30 kΩ હોય તો વૉલ્ટેજ ગેઇન શોધો.

પ્રશ્નપત્ર - 4 ના જવાબો

1. (અ) નીચેના પ્રશ્નોના ટૂંકમાં ઉત્તર લખો. **5**

(1) અવરોધ ગુણાંકનો MKS એકમ

$\frac{\text{કિલોગ્રામ}}{\text{સેકન્ડ}}$ અથવા $\frac{\text{ન્યૂટન.સેકન્ડ}}{\text{મીટર}}$.

(2) અહીં

$$\upsilon = 330\frac{m}{s};$$
$$f = 550Hz;$$
$$\delta = 60^0 = \frac{\pi}{3}rad;$$
$$\therefore \lambda = \frac{\upsilon}{f} = \frac{330}{550} = 0.6m;$$
હવે $\delta = \frac{2\pi x}{\lambda} => x = \frac{\delta\lambda}{2\pi};$
$$\therefore x = \frac{\pi \times 0.6}{2\pi \times 3} = 0.1m.$$

(3) બળ

(4) $\upsilon = \frac{ab}{(a+c)}$

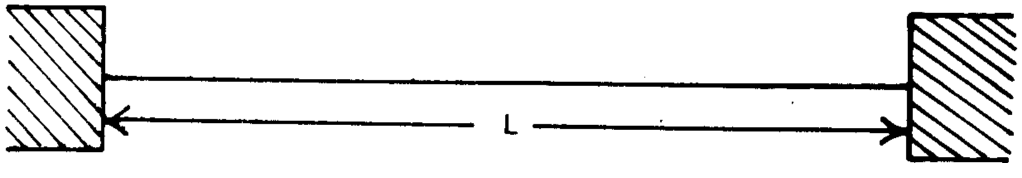
(5) y = A cos(ωt).

(બ) નીચેના પ્રશ્નોના મુદ્દાસર ઉત્તર લખો. (કોઈ પણ ત્રણ) **6**

(1)

આવર્તગત	**સ.આ.ગ.**
(1) પદાર્થ પર લાગતું બળ નિયત બિંદુથી સ્થાનાંતરના સમપ્રમાણમાં અને સ્થાનાંતરની વિરુદ્ધ દિશામાં હોવું જરૂરી નથી.	(1) પદાર્થ પર લાગતું બળ નિયત બિંદુથી સ્થાનાંતરના સમપ્રમાણમાં અને સ્થાનાંતરની વિરુદ્ધ દિશામાં હોય છે.
(2) પદાર્થનો ગતિપથ સુરેખ હોવો જરૂરી નથી.	(2) પદાર્થનો ગતિપથ સુરેખ હોવો જરૂરી છે.

(2) વ્યાખ્યા : સમાન આવૃતિવાળા, સમાન તરંગલંબાઈ ધરાવતા સમાન કંપવિસ્તારવાળા બે તરંગો પરસ્પરવિરૂધ્ધ દિશામાં ગતિ કરતાં એકબીજા પર સંપાત થાય ત્યારે પ્રગામી પણાનો ગુણધર્મ ગુમાવે છે અને સ્થિર ભાત ઉપજાવે છે. આવા તરંગોને સ્થિત તરંગો કહે છે.



આકૃતિમાં દર્શાવ્યા મુજબ L લંબાઈની સ્થિતિસ્થાપક દોરીને બે દઢઆધાર વચ્ચે યોગ્ય તણાવ સાથે રાખી છે.

ધન x- દિશામાં પ્રસરતા પ્રગામી હાર્મોનિક તરંગનું તરંગ સમીકરણ $y_1 = A\sin(\omega t - kx) ----(1)$ છે.અને તેનું પરાવર્તીત તરંગ $y_2 = -A\sin(\omega t + kx) ----(2)$ છે.

આ તરંગો સંપાત થાય સમાસ તરંગનું સમીકરણ

$y = y_1 + y_2 = A\sin(\omega t - kx) - A\sin(\omega t + kx)$ છે.

સાદુરૂપ આપતાં

$y = -2A\sin(kx)\cos(\omega t) ----(3)$

જે સ્થિત તરંગનું સમીકરણ છે.

(3) અહીં, $M\vec{v}_{cm} = m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 + ----- + m_n\vec{v}_n$

$M\vec{v}_{cm} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2 + ------ + \vec{p}_n$

$$\mathrm{M}\frac{d}{dt}\vec{u}_{\mathrm{cm}} = \frac{d}{dt}\vec{p}_1 + \frac{d}{dt}\vec{p}_2 + ... \frac{d\vec{p}_n}{dt}$$

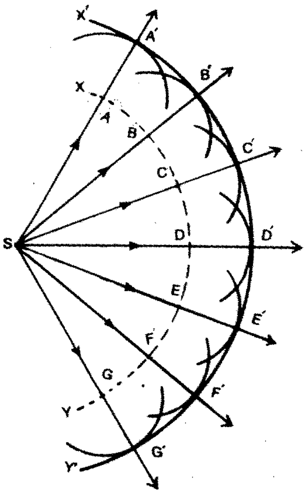
$$M\frac{d\vec{v}_{cm}}{dt} = \frac{d\vec{p}_1}{dt} + \frac{d\vec{p}_2}{dt} + ------ + \frac{d\vec{p}_n}{dt}$$

$\therefore$

$\therefore\ M\vec{a}_{cm} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + ------ + \vec{F}_n = \vec{F}$

- તંત્ર પર પ્રવર્તતાં બળો બે પ્રકારના હોઈ શકે. (1) બાહ્ય બળ (2) તંત્રમાં કણો વચ્ચે પ્રવર્તતા પરસ્પર ક્રિયાગત એવા આંતરિક બળો.

(4) કોઈ પણ તરંગ- અગ્ર પરનો દરેક કણ કે બિંદુ સ્વયં સ્વતંત્ર એવા ગૌણ ઉદ્‌ગમ તરીકે વર્તે છે અને પોતાનામાંથી ગોળાકાર ગૌણ તરંગો ઉત્સર્જે છે. સૂક્ષ્મ સમયને અંતે આ ગોળાકાર તરંગોને પરિસ્પર્શતું પૃષ્ઠ તે સમયે નવા તરંગ-અગ્રનું સ્થાન અને સ્વરૂપ આપે છે.



આકૃતિ 7(a)

આકૃતિમાં કોઈ એકએક ક્ષણે ગોળાકાર કે નળાકાર તરંગ-અગ્રનો આપેલા પાના સાથેના આડછેદનો XY વિભાગ તૂટક રેખાથી દર્શાવ્યો છે. આ તરંગ-અગ્ર પરના સઘળા કણો A,B,C વગેરે ગૌણ ઉદ્‌ગમો તરીકે વર્તે છે. જો તરંગનો વેગ v હોય તો દરેક કણને કેન્દ્ર તરીકે લઈને $v\Delta t$ ત્રિજ્યાના ગોળાઓ દોરવામાં આવે અને તેમને પરિસ્પર્શતું પૃષ્ઠ કલ્પવામાં આવે, તો તે $t + \Delta t$ સમયે નવું તરંગ-અગ્ર આપે આકૃતિમાં આ તરંગ-અગ્રનો આપેલા પાન સાથેનો આડછેદ X'Y' દર્શાવ્યો છે.

(ક) નીચેના દાખલા ગણો. (કોઈ પણ ત્રણ)

(1) m = 200 = 0.2 કિગ્રા

$$f = \frac{25}{\pi}H_{zj} = \omega = 2\pi f = \frac{2\times 25}{\pi} = 50\ \frac{\text{રેડિ}}{\text{સેકન્ડ}}$$

$K = 0.5$ જૂલ

$U = 4\times 10^6$ અર્ગ

$= 4\times 10^6 \times 10^{-7}$ જૂલ

$= 4\times 10^{-1} = 0.4$ જૂલ

$\therefore E = 0.4 + 05 = 0.9$ જૂલ

પરંતુ $E = \frac{1}{2} m\omega^2 A^2 = \Delta A^2 = \frac{2E}{m\omega^2} = \frac{0.9\times 2}{0.2\times 50\times 50}$

$\therefore A = 0.06$

(2) $f_{L_1} = f_s \frac{v - v_L}{v - v_s} = f_s \frac{v}{v - v_{s_1}};$

$\therefore f_{L_1} = 476\times\frac{300}{300-20} = 476\times\frac{300}{280}$

$f_{L_2} = f_s \frac{v}{v + v_{s_2}};$

$\therefore f_{L_2} = 476\times\frac{300}{300-15} = \frac{476\times 300}{285}$

$\therefore \left| f_{L_1} - f_{L_2} \right| = 9$

અહીં,

$v_1 = 72\frac{Km}{Hr} = 20\frac{m}{S};$

$v_2 = 54\frac{Km}{Hr} = 15\frac{m}{S};$

અહીં ઉદ્‌ભવસ્થાન (ટ્રેન) શ્રોતા તરફ જાય છે.
તેથી v_S બન્ને કિસ્સામાં ઋણ છે.
અને $v_L = 0.$

(3) અહીં

$v_2 = 0$

$m_1 v_1 = m_1 v_1' + m_2 v_2' ------(1)$

$m_1 v_1 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$

ગતિ ઊર્જાનું સંરક્ષણના નિયમ મુજબ

$\frac{1}{2} m_1 v_1^2 = \frac{1}{2} m_1 v_1'^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2'^2$

$\therefore m_1 v_1^2 = m_1 v_1'^2 + m_2 v_2'^2 ------(2)$

સમીકરણ (1) પરથી (2) પરની

$v_2' = v_1 + v_1' ----- (3)$

આ કિંમત સમીકરણ (૧) આ મૂકતાં :

$m_1 v_1 = m_1 v_1' + m_2 v_1 + m_2 v_1' ------(4)$

સમીકરણ (4)મા v_1' સૂત્રનો કર્તા બનાવતા.

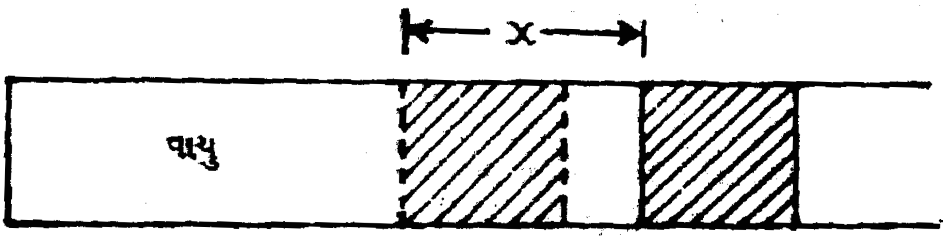
$v_1' = \left(\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} \right) v_1 ---------- (5)$

હવે સમીકરણ ઉપરથી ---

$v_2' = v_1 + v_1' ----- (6)$

આ કિંમત સમીકરણ (૧) માં મૂકી v_2' ને સૂત્રનો કર્તા બનાવતાં $\therefore v_2' = \left(\frac{2m_1}{m_1 + m_2} \right) v_1$

(4)



ધારો કે, હવાનું સૂક્ષ્મ સંકોચન થતાં દબાણમાં થતો સૂક્ષ્મ વધારો Δp અને કદમાં થતો સૂક્ષ્મ ઘટાકો ΔV છે. સંકોચન સમતાપી હોવાથી,

$(P + \Delta P)(V - \Delta V) = PV$

$\therefore pV - p\Delta V + V\Delta p - \Delta p\Delta V = pV.$

હવે, $\Delta P\ \Delta V$ અત્યંત સૂક્ષ્મ હોવાથી બીજાં પદોની સરખામણીમાં તેને અવગણતાં અને ΔP ને સૂત્રનો કર્તા બનાવતાં,

$\Delta P = \frac{P\Delta V}{V} = \frac{PAx}{V} . (\because \Delta V = Ax)$

આ વધારાના દબાણને લીધે બ્લોક પર તેના સ્થાનાંતરની વિરુદ્ધ દિશામાં લાગતું (પુનઃ સ્થાપક) બળ,

$F = A\ \Delta P$

સમીકરણ (૧) માંથી ΔP નું મૂલ્ય સમીકરણ (૨) માં મૂકતાં,

$$F = \left[\frac{pA^2}{V}\right]. = kx$$

જ્યાં $k = \frac{pA^2}{V}$ = અચળ.

આ બળ સ્થાનાંતરની વિરુદ્ધ અને સ્થાનાંતરના સમપ્રમાણમાં હોવાથી અત્રે બ્લોક સ.આ.ગ. કરે છે.

2. **(અ) નીચેના પ્રશ્નોના ટૂંકમા જવાબ આપો.**

(1) અચળ કોણીય ઝડપથી ભ્રમણ કરતાં પદાર્થને કોણીય પ્રવેગના હોય.

(2) $\frac{R}{H} = \frac{\vartheta_0^2 \sin 2\theta}{g} \times \frac{2g}{\vartheta_o^2 \sin^2\theta} = \frac{4}{\tan\theta} = \frac{4}{\sqrt{3}}$

(3) માત્ર પદાર્થની સપાટીના પ્રકાર પર આધાર રાખે છે.

(4) $g = g(1 - h/Re)$

અહીં $h = Re$

$\therefore g = 0$

જો પૃથ્વીને નિયમિત ઘનતા ધરાવતાં નક્કર ગોળા તરીકે સ્વીકારવામાં આવે. તો કેન્દ્ર પર ગુરૂત્વ પ્રવેગ શૂન્ય હોય.

(5) $a = g \sin\theta$

(બ) નીચેના પ્રશ્નોના મુદ્દાસર જવાબ આપો. (કોઈ પણ ત્રણ) **6**

જ.

ઉષ્માવહન	ઉષ્માનયન
(1) ઘન પદાર્થો માટેની ઘટના છે.	(1) તરલ માટેની ઘટના છે.
(2) બંધારણીય કણો સ્વયં ગતિ કરતાં નથી. છે.	(2) બંધારણીય કણો સ્વયં ગતિ કરી એક સ્થાનેથી બીજા સ્થાને જાય

(2) **પ્રથમ તબક્કા માટે**

$$W_1 = Q_1 = nRT_1 \, l\,n\left(\frac{V_2}{V_1}\right)$$

$P_1V_1 = P_2V_2$ = - - - - -(2)

બીજા તબક્કા માટે

$P_2V_2^{\gamma} = P_3V_3^{\gamma}$ - - - - - -(3)

ત્રીજા તબક્કા માટે

$W_2 = Q_2 = nRT_2 \, l\,n\frac{V_3}{V_4}$ - - - - -(4)

ચોથા તબક્કા માટે

$p_4V_4^r = p_1V_1^r$ ....(5)

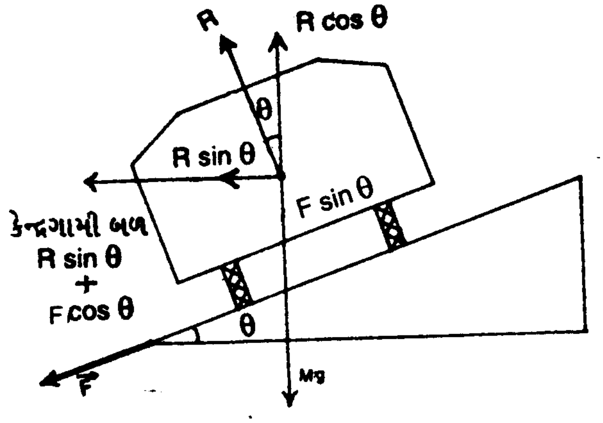
પરંતુ $\eta = 1 - \frac{Q_2}{Q_1}$

સમી (1) અને (4)ની કિંમત મૂકયા પછી સમીકરણ . (2) (3) (5) અને (6)નો ગુણાકાર કરતાં

$\frac{V_2}{V_1} = \frac{V_3}{V_4}$ કિંમત લેતાં

$\eta = 1 - \frac{T_2}{T_1}$

(3) 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 સારુ રસ્તાઓને વળાંક પાસે ઢળતા રાખવામાં આવે છે. આકૃતિમાં θ કોણ જેટલો ઢોળાવ ધરાવતા વક્રમાર્ગોનો પાન સાથેનો છેદ દર્શાવ્યો છે. વક્રમાર્ગની વક્રતા ત્રિજ્યા **r** છે.

ઢાળ પર ધારો કે મહત્તમ સલામત-વેગ v છે.

અત્રે વાહન પર લાગતાં બળો નીચે પ્રમાણે છે :

(૧) વાહનનું વજન, **Mg** અધોદિશામાં

(૨) લંબ પ્રત્યાઘાતી બળ, **R,** ઊર્ધ્વ દિશા સાથે θ ખૂણો બનાવતી દિશામાં

(૩) ઘર્ષણ-બળ, **F,** ઢાળની સપાટીને સમાંતર

લંબ પ્રત્યાઘાતી બળનો ઊર્ધ્વઘટક, **R cos** θ એ વજન **Mg** અને ઘર્ષણ-બળના અધોદિશામાંના ઘટક **F sin** θ ને સમતોલે છે.

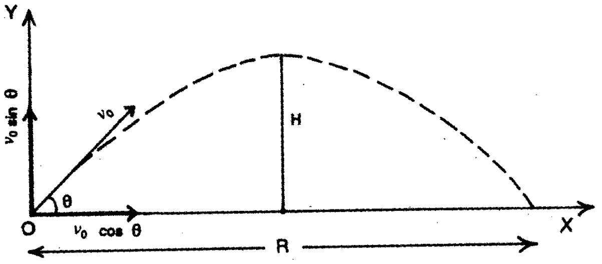
$\therefore$ R cosθ = Mg+ Fsinθ $\therefore$ mg = R cosθ – F sinθ **.............(1)**

વળી, લંબ પ્રત્યાઘાતી બળનો સમક્ષિતિજ ઘટક, **R sin** θ અને ઘર્ષણબળનો સમક્ષિતિજ ઘટક **F cos** θ જરૂરી એવું કેન્દ્રગામી બળ પૂરું પાડે છે.

$$\therefore \ R\sin\theta + F\cos\theta = \frac{mv^2}{r} \text{.............(2)}$$

સમીકરણ (2) અને (1) નો ગુણોત્તર લેતાં, $\dfrac{v^2}{rg} = \dfrac{\tan\theta + \mu}{1-\mu\tan\theta}$

(4)



પ્રક્ષિપ્ત ગતિ

$$y = x\tan\theta - \frac{1}{2}g\frac{x^2}{v_o^{\,2}\cos^2\theta}$$

x = R, y = 0 લઈ સાદુરૂપ આપતા

$$x\tan\theta - \frac{1}{2}g\frac{x^2}{v_o^{\,2}\cos^2\theta} = 0$$

$$\therefore \ R = \frac{v_o^{\,2}}{g}\,2\sin\theta\cos\theta \qquad \therefore \ R = \frac{v_o^{\,2}\sin 2\theta}{g}$$

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

(1) $T_e = 2\pi\sqrt{\dfrac{l}{g_e}}$; g_e પૃથ્વી પર ગુરૂત્વ પ્રવેગ ------------(1)

$T_m = 2\pi\sqrt{\dfrac{l}{g_m}}$; g_m ચંદ્ર પર ગુરૂત્વ પ્રવેગ ------------(2)

સમી. (2) અને (1) નો ગુણોત્તર લેતાં,

$$\frac{T_m}{T_e} = \sqrt{\frac{g_e}{g_m}} = \sqrt{\frac{10}{2}} = \sqrt{5}$$

$\therefore T_m = \sqrt{5}\ T_e$

$= \sqrt{5} \times 4$

$= 2.236 \times 4$

= 8.944 Sec.

આમ, ચંદ્ર પર આ ઘડિયાળ 8.944 Sec. માં 1 દોલન પૂર્ણ કરશે.

તે દર 8.944 સેકન્ડે 4.944 સેકન્ડ પાછું પડશે.

તેથી, એક કલાક એટલે કે 3600 સેકન્ડમાં, $\dfrac{4.944 \times 3600}{8.944}$ = 1989.98 સેકન્ડ એટલે કે 33.17 મિનિટ પાછળ પડશે.

(2) અહીં $\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F}$

$$= \begin{vmatrix} i & j & k \\ 4 & 2 & 2 \\ 6 & 8 & 9 \end{vmatrix}$$

$= (2\hat{i} - 24\hat{j} + 20\hat{k})$ ન્યૂ.મી

$|\hat{\tau}| = \sqrt{4 + 576 + 400}$

$= \sqrt{980}$ ન્યૂ.મી

(3) કુલ ઊર્જા = U + K=E

$$= -\frac{GM_e m}{(R_e + h)} + \frac{1}{2} mv^2$$

$$= -\frac{1}{2}\frac{GM_e m}{(Re + h)}$$

(1) બંધન ઊર્જા $= \frac{6.67 \times 10^{-11} \times 6 \times 10^{24} \times 200}{2\,(7.4 \times 10^6)}$

$= 5.4 \times 10^9$ J

(2) $\frac{1}{2} m\vartheta_e^2 = 5.4 \times 10^9 \quad \therefore \vartheta_e = \sqrt{\frac{5.4 \times 10^9 \times 2}{200}}$

$\therefore \vartheta_e = 7.35 \times 10^3$ m/sec

(4) $dW = -nC_v dT$ (1)

$\therefore \int dW = -nC_v \int_{T_1}^{T_2} dT = nC_v [T_2 - T_1]$

$dw = -nC_v dT$

$\therefore W = nC_v [T_2 - T_1]$ (2)

$dW \frac{C_p}{C_v} = r$

$\frac{C_P - C_V}{C_V} = \gamma - 1 = \frac{R}{C_v}$

સમીકરણ (૨) મા કિંમતો મૂકતાં.

$\therefore W = \frac{nR}{\gamma - 1}[T_1 - T_2]$

3. (અ) નીચેના બહુ ટૂંક જવાબી પ્રશ્નોના માગ્યા પ્રમાણે જવાબ આપો : 5

(1) કિચાર્ઈનો બીજો નિયમ મૂળઊર્જા સંરક્ષણનો નિયમ અને વિદ્યુત સ્થિતિમાનની વિભાવનામાં છે.

(2) કમાનથી પુનઃસ્થાપક ટોર્ક ઉત્પન્ન થાય છે. તેને કારણે ગૂંચળાનું આવર્તન (ϕ) વીજપ્રવાહ (I) ને સમપ્રમાણમાં થાય છે.

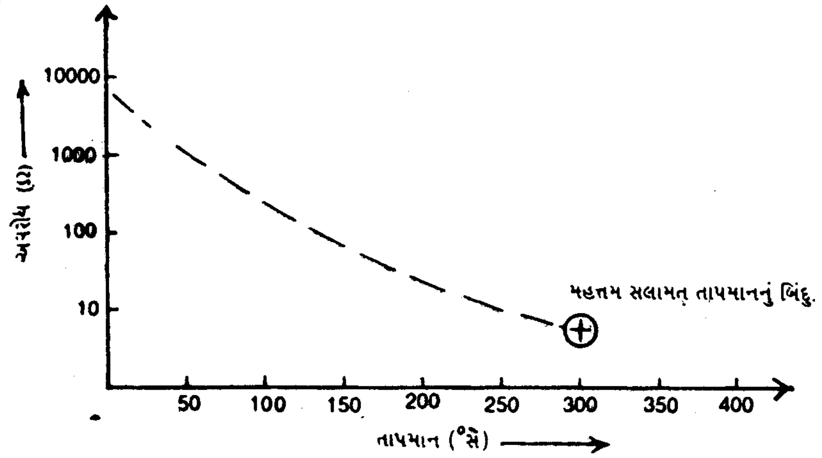
(3) 108 gm

(4) પરિપથમાં ઉદ્ભવતું પ્રેરિત વિદ્યુતચાલક બળ તેની સાથે સંકળાયેલા ચુંબકીય ફ્લક્સના ફેરફારના સમય-દરના ઋણ મૂલ્ય બરાબર હોય છે.

(5) ના.

(બ) નીચેના પ્રશ્નોના મુદ્દાસર જવાબ આપો : (ગમે તે ત્રણ) **6**

(1) Thermal અને Resistor શબ્દના સહયોગથી થર્મિસ્ટર નામ બન્યુ છે.



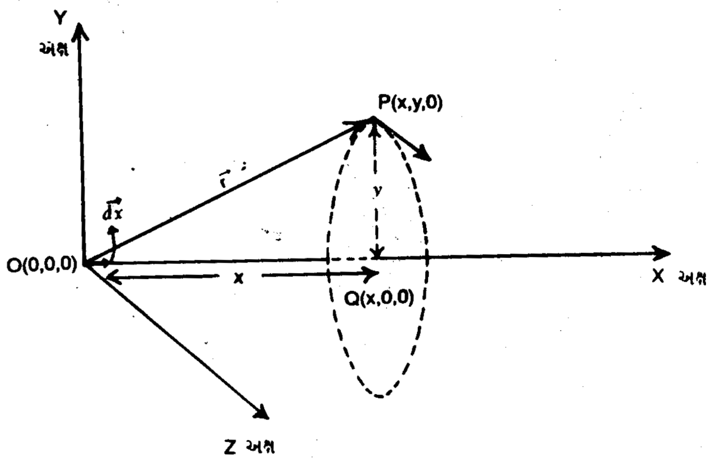
કોઈ એક ખાસ થર્મિસ્ટર માટે અવરોધ વિરુદ્ધ તાપમાનનો આલેખ અવરોધ લૉગ સ્કેલ પર દર્શાવ્યો છે

ઉપયોગ (1) તાપમાન માપવા, (2) તાપમાનનું નિયંત્રણ કરવામાં થાય છે. થર્મીસ્ટર વડે તાપમાન પર ± 0.0005°C ના ગાળાની ચોકસાઈથી નિયંત્રણ મેળવી શકાય છે.

$$\alpha = \frac{1}{R_0}\left[\frac{\Delta R}{\Delta T}\right] \ {}^{\circ}C-1$$

જ્યાં R_0 એ = 25°C તાપમાને થર્મીસ્ટરમાંથી પ્રવાહ વહેતો ન હોય તે વખતનો અવરોધ છે.

(2) $\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{y \, . dx}{(x^2+y^2)^{\frac{3}{2}}} \ \hat{k}$



હવે $x = y \tan\theta \Rightarrow dx = y \sec^2\theta d\theta$

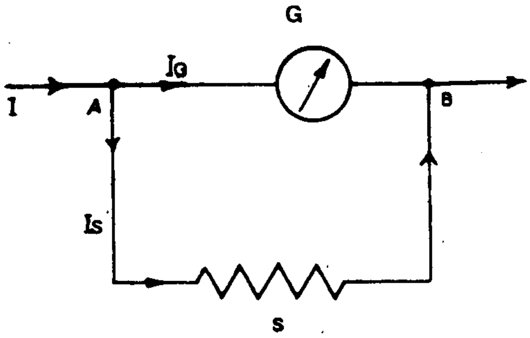
અને $x = -\infty \Rightarrow \theta = \frac{\pi}{2}$, $x = +\infty \Rightarrow \theta = \frac{\pi}{2}$

$$\therefore \ \vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \frac{1}{y \sec\theta} d\theta \ \hat{k}$$

$$= \frac{\mu_0 I}{4\pi y} [\sin\theta]_{-\pi/2}^{\pi/2} \hat{k} = \frac{\mu_0 I}{4\pi y}[1+1]\hat{\kappa} = \frac{\mu_0 I}{2\pi y}\hat{\kappa}$$

$$\therefore |\vec{B}| = \frac{\mu_0}{2\pi}\frac{I}{y}$$

(3) ગેલ્વેનોમીટરને સમાંતર, ગેલ્વેનો મીટરના અવરોધ કરતાં ઓછા મૂલ્યનો યોગ્ય લઘુ અવરોધ જોડવામાં આવે છે. આ અવરોધને શંટ કહે છે.



- આકૃતિમાં દર્શાવ્ય પ્રમાણે ગેલ્વેનોમીટરને સમાંતર શંટ S જોડેલ છે.

જેમાં G = ગેલ્વેનોમીટરનો અવરોધ :

I_g = ગેલ્વેનો મીટરની પ્રવાહ ક્ષમતા :

S = શંટ :

I_s = શંટમાં થી વહેતો પ્રવાહ

I = જે પ્રવાહ માપવો છે, તે જંકશન બિંદુએ કિર્ચોફનો પ્રથમ નિયમ વાપરતાં,

$I = Is + Ig \therefore Is = I - Ig$

- પરીપથમાં કિચાર્ઈનો બીજો નિયમ લાગૂ પડતાં

$- I_g G + I_s . S = 0$

$$S = G \frac{I_g}{I_s}$$

સમીકરણ (1) પરથી

$$S = G \frac{I_g}{I - I_g}$$

(4) સોલેનોઈડની લંબાઈ l, આડછેદનું ક્ષેત્રફળ A, કુલ આંટાની સંખ્યા N હોય અને તેમાંથી I વિજપ્રવાહ પસાર કરતાં તેના અંદરના વિસ્તારમાં ઉદ્ભવતું ચુંબકીય ક્ષેત્ર, $B = \mu_o nI = \mu_o \frac{N}{l} I$

આ ચુંબકીયક્ષેત્રને લીધે સોલેનોઈડની સાથે સંકળાયેલું ફ્લક્સ,

$\phi = BAN$

$$\therefore \ B = \frac{\mu_0 NIA}{l} N = \frac{\mu_0 N^2 IA}{l}$$

$$L = \frac{\phi}{I}$$

$$\therefore \ L = \frac{\mu_0 \ N^2 A}{l}$$

(ક) નીચેના દાખલા ગણો : (ગમે તે ત્રણ) **9**

(1) $\phi = 2.5t^2 + 0.7t - 8$ (1)

$$\therefore \ \frac{d\phi}{dt} = 5t + 0.7$$

હવે $\therefore E = -\frac{d\phi}{dt}$

ઋણચિહ્ન અવગણતાં

$\therefore$ E = 5(1.5) + 0.7

= 7.5 + 0.7

= 8.2 Volt

(2) અહીં A = lb

= 3×10^{-2} મીટર^2

હવે $\vec{\tau} = N\, I(\vec{A} \times \vec{B})$

$|\vec{\tau}|$ = NIAB sinθ = $1000 \times 5 \times 10^{-3} \times 10 \times \frac{1}{2} \times 3 \times 10^{-2}$

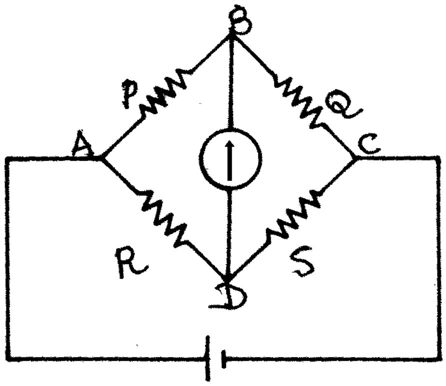
$\vec{\tau} = 7.5 \times 10^{-2}$ N – m

τ_{max} = NBIA

= $1000 \times 5 \times 10^{-3} \times 300 \times 10^{-4} \times 10$

= 15×10^{-2} N. m.

(3)



$\therefore \frac{P}{Q} = \frac{R}{S} \therefore R = \Omega = \frac{1\times 3}{2} = 1.5\Omega$

હવે, ધારો કે 4Ω ના અવરોધ સોથ y અવરોધ સમાંતરમાં જોડતાં મળતો પરિણામી અવરોધ 1.5Ω છે.

$\therefore \frac{1}{1.5} = \frac{1}{4} + \frac{1}{y} \therefore y = 2.4\Omega$

(4) શ્રેણી જોડાણ માટે $I^2R = \frac{V^2}{4R}$

દરેક બલ્બમાં વપરાતો સમાંતર જોડાણ :

પાવર = $\frac{V^2}{4R}$

સમાંતર જોડાણમાં દરેક બલ્બમાં વપરાતો પાવર વધારે હોવાથી આ કિસ્સામાં તે વધારે પ્રકાશિત થશે.

4. (અ) નીચેના પ્રશ્નોના ટૂંકમા ઉત્તર લખો. **5**

(1) વિદ્યુત ચુંબકિય પ્રેરણ

(2) $f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \times 10^{10}}{15} = 2 \times 10^9$ Hz

$$= \frac{16\pi \times 12,000}{2\pi}$$

(3) હા, સંમત.

(4) (1) સ્થિત વ્યક્તિકરણ માટે બે ઉદ્‌ગમ સ્થાનો સુસંબધ્ધ હોવા જરૂરી છે, (2) પ્રકાશ તરંગ સ્વરૂપ પ્રસરે છે.

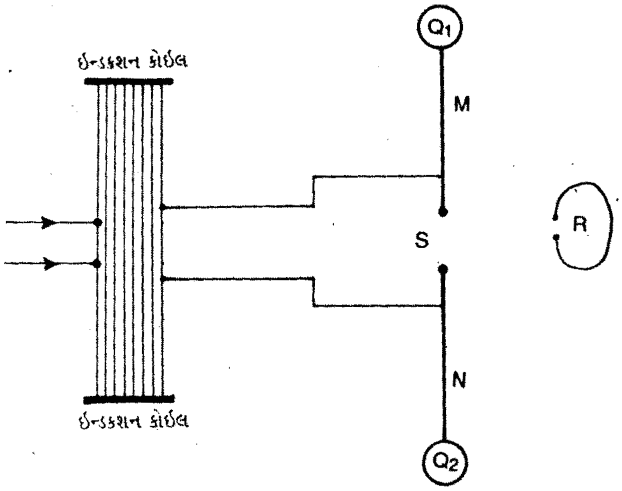
(5) જાડા તાંબાના તારને સૉલીનોઇડની માફક નરમ લોખંડની અલગ કરેલી પતરીઓમાંથી બનાવેલા ગર્ભ પર વીંટાળવામાં આવે છે તેને ચૉક કહે છે.

(બ) નીચેના પ્રશ્નોના મુદ્દાસર જવાબ આપો : (ગમે તે ત્રણ) **6**

(1) ટ્રાન્સફૉર્મરનો સિદ્ધાંત-વિદ્યુતચુંબકીય પ્રેરણ છે.

- ડી.સી. એકધારો પ્રવાહ છે.
- ડી.સી.માં વિદ્યુતપ્રવાહનો ફેરફાર ન થવાથી ગૂંચળા સાથે સંકળાયેલા ફ્લક્સમાં ફેરફાર થતો નથી.
- પરિણામે, આઉટપુટમાં વિજચાલકબળ મળે નહીં.
- આમ, D. C. વૉલ્ટેજ માટે ટ્રાન્સફૉર્મરનો ઉપયોગ કરી શકાય નહીં.

(2)

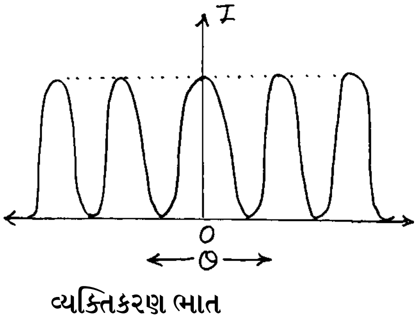


હર્ટ્ઝના પ્રયોગની એક સરળ ગોઠવણ

ગણિતીય અભ્યાસો દર્શાવે છે કે દોલકની નજીકમાં $\vec{E}$ અને $\vec{B}$ ક્ષેત્રો વચ્ચે કળાનો તફાવત $\frac{\pi}{2}$ હોય છે અને તેમનાં મૂલ્યો અંતર સાથે ઝડપથી $\frac{1}{r^3}$ અનુસાર, (જ્યાં r ઉદ્‌ગમથી અંતર છે.) ઘટે છે. વિકિરણના આ ઘટકોને ઇન્ડકિટવ ઘટકો કહે છે.

દૂરના વિસ્તારમાં $\vec{E}$ અને $\vec{B}$ સમાન કળામાં હોય છે અને અંતર સાથે તેમનાં મૂલ્યોમાં થતો ઘટાડો પ્રમાણમાં ધીમો, $\frac{1}{r}$ મુજબ હોય છે. ક્ષેત્રોના આ ઘટકોને ઉત્સર્જિત ઘટકો કહે છે.

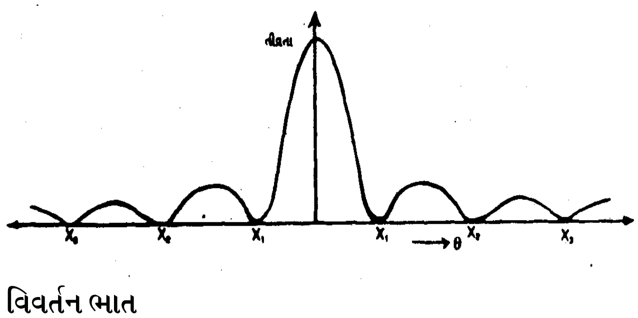
(3) વ્યતિકરણમાં $I \rightarrow \theta$ નો આલેખ



વ્યક્તિકરણ ભાત

(1) પ્રકાશિત શલાકાઓની તીવ્રતા સરખી હોય છે.
(2) શલાકાઓની પહોળાઈ સરખી હોય છે.

વિવર્તનમાં $I \rightarrow \theta$ નો આલેખ



વિવર્તન ભાત

(1) મધ્યસ્થ તીવ્રતા વધુ ત્યારબાદ અધિકતમોમાં તીવ્રતા ઘટે છે.
(2) અધિકતમ ક્રમ વધતાં શલાકાની પહોળાઈ ઘટે છે.

(4) $\therefore \dfrac{d^2q}{dt^2} + \dfrac{R}{L}\dfrac{dq}{dt} + \dfrac{q}{Lc} = \dfrac{v_m}{L}\cos\omega t.$

સંકર Q ને q વડે સ્વરૂપમાં

$$\therefore \frac{d^2q}{dt^2} + \frac{R}{L}\frac{dq}{dt} + \frac{q}{Lc} = \frac{v_m}{L}e^{j\omega t}.$$

t.R.L અને C તો વાસ્તવિક જ છે.

q નું સંકર સ્વરૂપ

$q = q_o e^{j\omega t}$

$$\therefore \frac{dq}{dt} - j\omega q_0 e^{j\omega t}$$

સમીકરણ 11.12 સુધી.

$$-\omega^2 q_o e^{j\omega t} + \frac{R}{L} j\omega q_o e^{j\omega t} + \frac{q_o e^{j\omega t}}{LC} = \frac{Vm}{L} e^{j\omega t}$$

$$\therefore q_o = \frac{V_m}{L\left[-\omega^2 + \frac{Rj\omega}{L} + \frac{1}{LC}\right]}$$

$$\therefore q_o = \frac{V}{L\left[-\omega^2 + Rj\omega + \frac{1}{C}\right]}$$

q_o નું આ મૂલ્ય સમીકરણ માં મૂક્તાં

$$q = \frac{V_m}{-\omega^2 L + Rj\omega _ \frac{1}{C}}.e^{j\omega t}.$$

(ક) નીચેના દાખલા ગણો : (કોઈ પણ ત્રણ) **9**

(1) $\tan\delta = \dfrac{\omega L - \frac{1}{\omega c}}{R}$

$$= \frac{2\pi fL - \frac{1}{2\pi fc}}{R}$$

$$= \frac{2\pi \times 10^3 \times^{10^{-1}} - \frac{1}{2\pi \times 5.62 \times 10^{-3}}}{600}$$

$\therefore \tan\delta = 1$

$\therefore \delta = \dfrac{\pi}{4}$ rad.

(2) $f = \dfrac{C}{\lambda} = \dfrac{3 \times 10^8}{5 \times 10^{-10}} = 0.6 \times 10^{18} = 0.6 \times 10^{12}$ મેગા-હર્ટઝ

(3) $\frac{5\lambda_1}{d} = n\frac{\lambda_2}{d} \Rightarrow \frac{5\times(6000)\times10^{-10}}{d} = \frac{n(5000)\times10^{-10}}{d}$

$\therefore$ n = 6

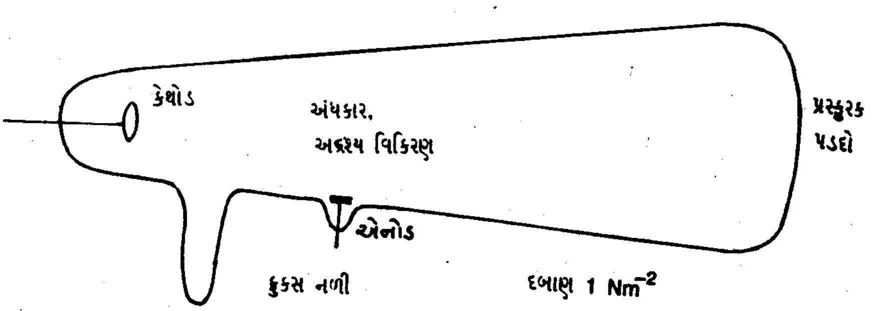
(4) પથતફાવત $= \frac{\lambda}{2\pi} \times$ કળાતફાવત

$= \frac{16\pi \times 12{,}000\,\overset{0}{A}}{2\pi}$

$= 96{,}000\,\overset{0}{A}$

5. (અ) નીચેના બહુ ટૂંક જવાબી પ્રશ્નોના માગ્યા પ્રમાણે ઉત્તર લખો.

(1)



(2) આઈન્સ્ટાઈનને

(3) પિચ બ્લેન્ડ નામના યુરેનિયમના ખનિજ તત્ત્વમાંથી

(4) $\alpha = \frac{I_c}{I_E}$

$I_E = \frac{I_c}{\alpha}$

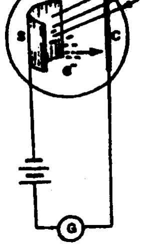
$= \frac{39}{98}$

$\cong 0.4$ એમ્પિયર

(5) ફૉસ્ફરસ, ઍન્ટિમની, આર્સેનિક

(બ) નીચેના પ્રશ્નોના મુદ્દાસર જવાબ આપો : (ગમે તે ત્રણ)

(1) સ્વચ્છ કરેલી ધાતુની સપાટી પર પૂરતી ઊંચી આવૃત્તિવાળો પ્રકાશ આપાત કરતાં ધાતુની સપાટીમાંથી ઇલેક્ટ્રોનનું ઉત્સર્જન થાય છે. આને ફોટો ઇલેક્ટ્રિક અસર કહે છે.

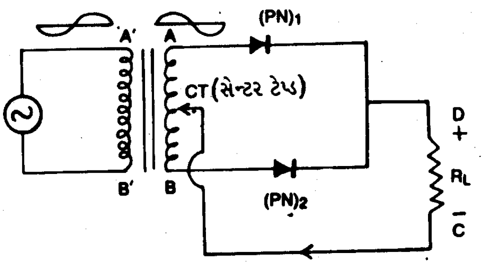


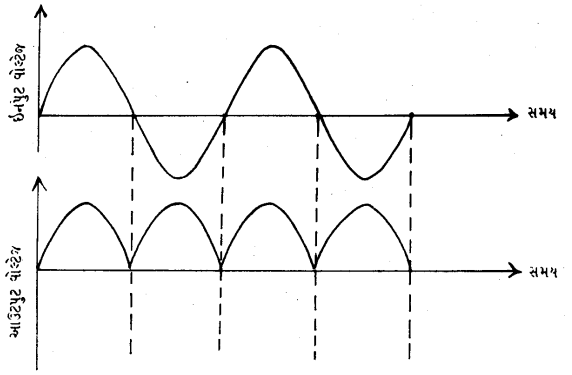
- આકૃતિ એક પ્રકાશ થી થ્રેશોલ્ડ આવૃત્તિ -- કહે છે.
- કલેક્ટર C ને ધન ધ્રુવ સાપેક્ષ જોડતાં ઉત્સર્જિત ઇલે. C તરફ આકર્ષાય છે. તેથી પરિપથમાં વીજપ્રવાહ જોવા મળે છે.

(2)

ફોરવર્ડ બાયસ	રીવર્સ બાયસ
(1) વીજપ્રવાહ મિલી એમ્પિયરના ક્રમનો મળે છે.	(1) વીજપ્રવાહ માઇક્રો એમ્પિયરના ક્રમનો મળે છે.
(2) ડેપ્લેશન સ્તરની પહોળાઈ ઘટે છે.	(2) ડેપ્લેશન સ્તરની પહોળાઈ વધે.

(3)





(4) અર્ધઆયુ : જે સમયગાળામાં આપેલા રેડિયો-ઍક્ટિવ તત્ત્વના પરમાણુઓની સંખ્યા, ગાળાના પ્રારંભની સંખ્યા (No) ના અડધા મૂલ્ય જેટલી બને તે સમયગાળાને તે તત્ત્વનો અર્ધઆયુ કહે છે.

$$N = N_o e^{-\lambda t}$$

$$\frac{N_o}{2} = N_o e^{-\lambda \tau_{\frac{1}{2}}}$$

$$\tau_{\frac{1}{2}} = \frac{0.693}{\lambda}$$

(ક) નીચેના ગમે તે ત્રણ દાખલા ગણો : **9**

(1) $n(hf_1) = hf_2$

$$n\frac{c}{\lambda_1} = \frac{c}{\lambda_2}$$

$$\frac{n}{6000 \times 10^{-10}} = \frac{1}{2 \times 10^{-13}}$$

$$n = 3 \times 10^6$$

(2) અહીં જ્યારે $E = 0$ હોય ત્યારે $mg = K\upsilon$

$$qE = mg + 5K\vartheta$$

$$qE = 6mg$$

$$E = 6\frac{mg}{q}$$

(3) $R = R_e A^{1/3}$ હવે $A = 27$

ન્યુક્લિયસની ઘનતા ρ = ન્યુક્લિયસનું દળ / ન્યુક્લિયસનું કદ

$$= \frac{mA}{\frac{4}{3}\pi R^3}$$

$$= \frac{1.0088 \times 1.66 \times 10^{-27} \times 27}{\frac{4}{3} \times 3.14 \times (3.3 \times 10^{-15})^3}$$

$$= 3.003 \times 10^{17}\ Kg/m^3$$

(4) $g_m = \frac{A;}{r;} = \frac{50}{4000} = 0.0125\Omega^{-1}$

$$A\upsilon = -g_m R_L$$

$$= -(0.0125) \times 30{,}000$$

$$= -375$$