S S Divine School, Ahmedabad

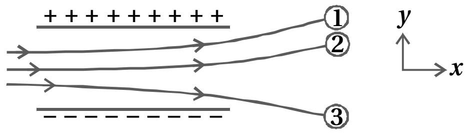
પ્રકરણ : 1 to 8 | **ધોરણ-12 ભૌતિકવિજ્ઞાન** | તારીખ : / /

કુલ ગુણ : | **Assignment** | સમય :

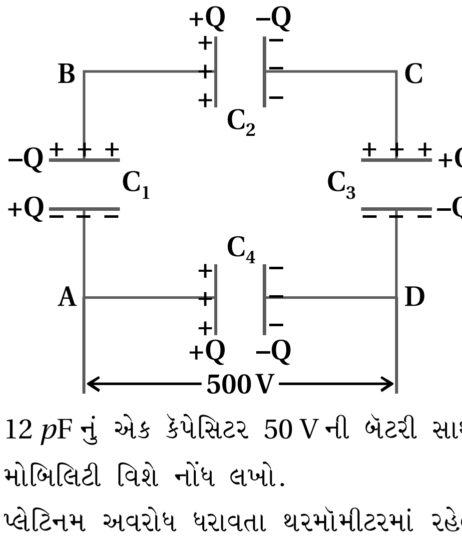
વિભાગ A

- **નીચે આપેલા પ્રશ્નોના માગ્યા મુજબ ઉત્તર લખો. (પ્રત્યેકના 2 ગુણ)** **[82]**

1. બરુની ગોળી કે કાગળના નાના ટુકડા જેવા હલકા પદાર્થો વિદ્યુતભારિત સળિયા તરફ શાથી ખેંચાય છે ?
2. કુલંબના નિયમની મર્યાદાઓ લખો.
3. વિદ્યુત ક્ષેત્રરેખાઓના ચાર અગત્યના સામાન્ય ગુણધર્મો જણાવો.
4. 2×10^{-7} C અને 3×10^{-7} C વિદ્યુતભાર ધરાવતાં અને એકબીજાથી હવામાં 30 cm અંતરે રહેલા બે વિદ્યુતભારિત ગોળાઓ વચ્ચે કેટલું બળ લાગે ? $(6 \times 10^{-3}$ N)
5. આકૃતિમાં સમાન વિદ્યુતક્ષેત્રમાં ત્રણ વિદ્યુતભારોનાં ગતિપથ દર્શાવે છે. ત્રણ વિદ્યુતભારોનાં ચિહ્ન આપો. કયા કણ માટે વિદ્યુતભાર અને દળનો ગુણોત્તર મહત્તમ હશે ?



6. 2.4 m નો વ્યાસ ધરાવતા એક સમાન વિદ્યુતભારિત ગોળા પર વિદ્યુતભારની પૃષ્ઠ ઘનતા $80.0\ \mu C/m^2$ છે.
   (a) ગોળા પરનો વિદ્યુતભાર શોધો.
   (b) ગોળાની સપાટીમાંથી બહાર જતું કુલ વિદ્યુત ફ્લક્સ કેટલું હશે ? $[\varepsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}\ C^2 N^{-1} m^{-2}]$
7. સમાંતર પ્લેટ કેપેસિટર માટે કેપેસિટન્સનું સૂત્ર મેળવો.
8. કેપેસિટરમાં સંગ્રહિત ઊર્જાનું સૂત્ર $W = \frac{Q^2}{2C}$ તારવો.
9. વિદ્યુત સ્થિતિમાન અને વિદ્યુત સ્થિતિઊર્જા વચ્ચેનો તફાવત લખો.
10. આકૃતિમાં દર્શાવ્યા મુજબ 10 μF ના ચાર કેપેસિટરોનું એક નેટવર્ક 500 V ના સપ્લાય સાથે જોડેલ છે. દરેક કેપેસિટર પરનો વિદ્યુતભાર શોધો. (નોંધો કે કેપેસિટર પરનો વિદ્યુતભાર એ ઊંચા સ્થિતિમાનની પ્લેટ પરનો વિદ્યુતભાર છે જે નીચા સ્થિતિમાનની પ્લેટ પરના વિદ્યુતભાર જેટલો જ અને વિરુદ્ધ છે.)



11. 12 *p*F નું એક કેપેસિટર 50 V ની બૅટરી સાથે જોડેલું છે. કૅપેસિટરમાં કેટલી સ્થિતવિદ્યુતઊર્જા સંગ્રહ પામી હશે ?
12. મોબિલિટી વિશે નોંધ લખો.
13. પ્લેટિનમ અવરોધ ધરાવતા થરમૉમીટરમાં રહેલા પ્લેટિનમ તારનો અવરોધ બરફના તાપમાને 5 Ω અને વરાળના તાપમાને તે 5.23 Ω છે. જ્યારે થરમૉમીટરને Hot bath માં ડુબાડવામાં આવે છે ત્યારે પ્લેટિનમના તારનો અવરોધ 5.795 Ω મળે છે. તો bath નું તાપમાન ગણો.
14. કિર્ચોફના જંકશનના નિયમ અને લૂપ (બંધ ગાળા)ના નિયમના માત્ર વિધાન લખો.
15. ધાતુઓનું તાપમાન અમુક મર્યાદામાં વધતાં તેની વાહકતા શાથી ઘટે છે અથવા અવરોધકતા શાથી વધે છે ?
16. 1 Ω, 2 Ω અને 3 Ω ના ત્રણ અવરોધો શ્રેણીમાં જોડેલાં છે. આ સંયોજનને 12 V જેટલું emf અને અવગણ્ય આંતરિક અવરોધ

ધરાવતી બૅટરી સાથે જોડવામાં આવે તો દરેક અવરોધને છેડે વોલ્ટેજ તફાવત શોધો.

17. એક પોટૅન્શિયોમીટરની રચનામાં 1.25 V ની એક બૅટરી, તારના 35.0 cm અંતરે તટસ્થ બિંદુ આપે છે. હવે આ કોષને બદલીને બીજો કોષ લગાવતાં તટસ્થબિંદુ ખસીને 63 cm આગળ મળે છે. તો બીજા કોષનું emf કેટલું હશે ?

18. સાઇક્લોટ્રૉન એટલે શું ? સાઇક્લોટ્રૉનના સિદ્ધાંત લખો.

19. 8.0 cm ત્રિજ્યાવાળા 100 આંટા ધરાવતા તારના એક વર્તુળાકાર ગૂંચળામાંથી 0.40 A વિદ્યુતપ્રવાહ વહે છે. ગૂંચળાના કેન્દ્ર પાસે ચુંબકીય ક્ષેત્ર $\vec{B}$ નું મૂલ્ય કેટલું હશે ?

20. 0.45 m લંબાઈ અને 60 g દળનો એક સીધો વાહક સળિયો તેના છેડે બાંધેલા બે તાર વડે સમક્ષિતિજ લટકાવેલો છે. આ તારોમાં થઈને સળિયામાં 5.0 A જેટલો વિદ્યુતપ્રવાહ વહે છે. આ વાહક સળિયાને લંબરૂપે કેટલું ચુંબકીય ક્ષેત્ર ઉત્પન્ન કરવું જોઈએ કે જેથી (લટકાવેલ) તારોમાં તણાવ (Tension) શૂન્ય થાય ?

21. ગૅલ્વેનોમીટરના ગૂંચળાનો અવરોધ 12 Ω છે અને 3 mA વિદ્યુતપ્રવાહ માટે તે પૂર્ણ સ્કેલનું આવર્તન દર્શાવે છે. આ મીટરને 0 થી 18 V ની અવધિના વોલ્ટમીટરમાં તમે કેવી રીતે રૂપાંતરિત કરશો ?

22. નિયમિત સમાન ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં રાખેલ ચુંબકીય દ્વિ-ધ્રુવી માટે ચુંબકીય સ્થિતિ-ઊર્જાનું સૂત્ર $U_m = -\vec{m} \cdot \vec{B}$ મેળવો.

23. મૅગ્નેટાઇઝેશન (M) ની વ્યાખ્યા લખો. તેનું સૂત્ર લખી, તેના પરિમાણ તથા તેનો એકમ પણ લખો.

24. વિદ્યુત દ્વિધ્રુવી અને ચુંબકીય દ્વિધ્રુવી માટેની સામ્યતાના ચાર મુદ્દા જણાવો.

25. ગજિયા ચુંબક, પ્રવાહધારિત પરિમિત સૉલેનોઇડ અને વિદ્યુત ડાયપોલની ક્ષેત્રરેખાઓ દોરો.

26. ખૂબ નજીક વીંટાળેલા 800 આંટાવાળા અને 2.5×10^{-4} m^2 આડછેદનું ક્ષેત્રફળ ધરાવતા સૉલેનોઇડમાંથી 3.0 A વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર થાય છે. સૉલેનોઇડ કઈ રીતે ગજિયા ચુંબકની જેમ વર્તશે તે સમજાવો. તેની સાથે સંકળાયેલી મૅગ્નેટિક મોમેન્ટ કેટલી હશે ?

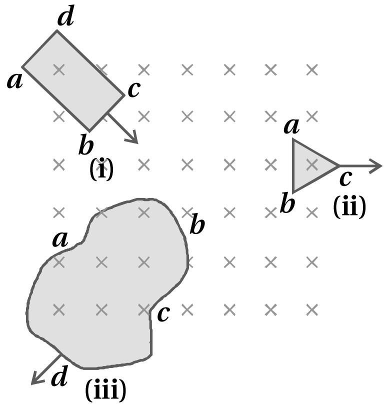
27. 2000 આંટા અને 1.6×10^{-4} m^2 જેટલું આડછેદનું ક્ષેત્રફળ ધરાવતા એક સૉલેનોઇડમાંથી 4.0 A વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર થાય છે અને તેને કેન્દ્રમાંથી એવી રીતે લટકાવેલ છે કે જેથી તે સમક્ષિતિજ સમતલમાં ભ્રમણ કરી શકે. જો સૉલેનોઇડની અક્ષ સાથે 30° કોણ બનાવતી દિશામાં 7.5×10^{-2} T જેટલું નિયમિત સમક્ષિતિજ ચુંબકીય ક્ષેત્ર ઉત્પન્ન કરવામાં આવે તો સૉલેનોઇડ પર લાગતા બળ અને ટૉર્કના મૂલ્ય કેટલા હશે ?

28. આત્મપ્રેરણ કોને કહે છે ? આત્મપ્રેરિત emf નું સૂત્ર મેળવો.

29. લેન્ઝનો નિયમ લખો. આ નિયમ ઊર્જા સંરક્ષણનું જ વિશિષ્ટ કથન છે તેવું ટૂંકમાં સમજાવો.

30. આત્મપ્રેરણ સમજાવો. ગૂંચળામાં ઉદ્ભવતા આત્મપ્રેરિત emf નું સૂત્ર મેળવો.

31. આકૃતિમાં જુદા જુદા આકારના સમતલ ગાળાઓ દર્શાવેલ છે, જે લૂપના સમતલને લંબ અને વાચકથી દૂર તરફની દિશામાંના ચુંબકીય ક્ષેત્રમાંથી બહારની તરફ કે અંદરની તરફ ગતિ કરે છે. લેન્ઝના નિયમનો ઉપયોગ કરીને દરેક ગાળામાં પ્રેરિત વિદ્યુતપ્રવાહની દિશા નિર્ધારિત કરો.



32. કમલા એક સ્થિર સાઇકલને પેડલ મારે છે. આ સાયકલના પેડલ્સ 100 આંટાઓ અને 0.10 m^2 ક્ષેત્રફળ ધરાવતા ગૂંચળા સાથે જોડાયેલા છે. આ ગૂંચળું અડધા આંટા પ્રતિ સેકન્ડથી ભ્રમણ કરે છે અને તે ગૂંચળાના પરિભ્રમણની ધરીને લંબરૂપે 0.01 T ના ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં મૂકવામાં આવેલ છે. આ ગૂંચળામાં પેદા થતો મહત્તમ વોલ્ટેજ શું હશે ?

33. ચુંબકીય ફ્લક્સના સંદર્ભમાં વિદ્યુતચુંબકીય પ્રેરણ અંગેનો ફેરેડેનો નિયમ લખો અને સમજાવો.

34. માત્ર અવરોધ ધરાવતા A.C. પરિપથ માટે પ્રવાહ અને વોલ્ટેજની રજૂઆત ઘૂમતા સદિશો (ફેઝર્સ) દ્વારા કરો.

35. LC પરિપથ દોરી, LC દોલનો માટેનું વિકલ સમીકરણ મેળવો.

36. 220 V સપ્લાય માટે એક વિદ્યુત બલ્બ 100 W નું રેટિંગ ધરાવે છે.

(a) સ્રોતના બલ્બનો અવરોધ

(b) સ્રોત વોલ્ટેજનું મહત્તમ મૂલ્ય

(c) બલ્બમાંથી વહેતા પ્રવાહનું rms મૂલ્ય શોધો.

37. 25.0 mH નાં એક શુદ્ધ ઇન્ડક્ટરને 220 V ના સ્રોત સાથે જોડેલ છે. જો સ્રોતની આવૃત્તિ 50 Hz હોય તો ઇન્ડક્ટિવ રિએક્ટન્સ અને પરિપથનો rms પ્રવાહ શોધો.

38. 220 V, 50 Hz ac સપ્લાય સાથે 100 Ω અવરોધ જોડેલ છે.

(a) પરિપથમાં પ્રવાહનું rms મૂલ્ય શું હશે ?

(b) એક પૂર્ણચક્ર દરમિયાન ખર્ચાતો કુલ (ચોખ્ખો-Net) પાવર કેટલો હશે ?

39. એક 25 MHz આવૃત્તિ ધરાવતું સમતલ વિદ્યુત ચુંબકીય તરંગ, મુક્ત અવકાશમાં x-દિશામાં ગતિ કરે છે. ચોક્કસ સમય અને અવકાશના એક ચોક્કસ બિંદુ આગળ $\vec{E} = 6.3\hat{j}\,Vm^{-1}$ છે, તો આ બિંદુ પાસે $\vec{B}$ શોધો.

40. એક રેડિયો 7.5 MHz થી 12 MHz ની વચ્ચે કોઈ રેડિયો સ્ટેશનને ટ્યુન (Tune) કરી શકાય છે. આને અનુરૂપ તરંગલંબાઈનો ગાળો કેટલો હશે ?

41. વિદ્યુતચુંબકીય તરંગોની ચાર લાક્ષણિકતાઓ લખો.

વિભાગ B

- **નીચે આપેલા પ્રશ્નોના માગ્યા મુજબ ઉત્તર લખો. (પ્રત્યેકના 3 ગુણ)** **[99]**

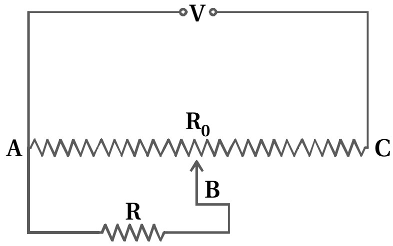
42. એક ઇલેક્ટ્રૉન $2 \times 10^4\,NC^{-1}$ ના નિયમિત વિદ્યુતક્ષેત્રમાં 1.5 cm જેટલા અંતરનું પતન પામે છે. હવે, ક્ષેત્રનું માન અચળ રાખીને તેની દિશા ઊલટાવવામાં આવે છે અને તેમાં એક પ્રોટોન તેટલા જ અંતરનું પતન પામે છે. દરેક કિસ્સામાં પતન માટે લાગતો સમય ગણો.

43. 600 pF નું એક કેપેસિટર 200 V ના સપ્લાય વડે વિદ્યુતભારિત કરવામાં આવે છે પછી તેનું સપ્લાય સાથેનું જોડાણ દૂર કરવામાં આવે છે અને બીજા વિદ્યુતભારિત ન હોય તેવાં 600 pF ના કૅપેસિટર સાથે જોડવામાં આવે છે. આ પ્રક્રિયામાં કેટલી ઊર્જા ગુમાવાઈ હશે ? આ પ્રક્રિયામાં ગુમાવેલી ઊર્જા, ($\Delta U = 4.5 \times 10^{-6}\,J - 2.25 \times 10^{-6}\,J = 2.25 \times 10^{-6}\,J$)

44. બે વિદ્યુતભારો $3 \times 10^{-8}\,C$ અને $-2 \times 10^{-8}\,C$ એકબીજાથી 15 cm અંતર રહેલા છે. બે વિદ્યુતભારોને જોડતી રેખા પરના કયા બિંદુએ વિદ્યુતસ્થિતિમાન શૂન્ય હશે ? અનંત અંતરે સ્થિતિમાન શૂન્ય લો. ($x = 9$ cm અથવા $x = 45$ cm)

45. ε_1 અને ε_2 વિદ્યુત ચાલક બળ (વિ.ચા.બ.) તથા r_1 અને r_2 આંતરિક અવરોધ ધરાવતા બે વીજકોષોના સમાંતર જોડાણ માટે સમતુલ્ય વિ.ચા.બ. અને સમતુલ્ય આંતરિક અવરોધ તારવો.

46. પોટૅન્શિયોમીટરમાંથી R Ω નો અવરોધ, પ્રવાહ ખેંચે છે. પોટૅન્શિયોમીટરનો કુલ અવરોધ R_0 Ω છે. (આકૃતિ). પોટૅન્શિયોમીટરને V જેટલો વોલ્ટેજ લગાડવામાં આવે છે. જ્યારે સરકતી (જૉકી) કળ એ પોટૅન્શિયોમીટરના મધ્યમાં જોડાયેલ હોય તે સ્થિતિ માટે R ને સમાંતર વોલ્ટેજ માટેનું સૂત્ર તારવો.



47. સુવાહકમાંથી પસાર થતાં ઇલેક્ટ્રૉનના ડ્રિફ્ટ વેગનું સૂત્ર $v_d = -\frac{eE}{m}\tau$ સ્વીકારી, વાહકતાનું સૂત્ર $\sigma = \frac{ne^2}{m}\tau$ તારવો.

48. વિદ્યુતપ્રવાહધારિત વર્તુળાકાર પ્રવાહગાળાની અક્ષ પરના કોઈ બિંદુ પાસે ચુંબકીય ક્ષેત્રનું સૂત્ર મેળવો.

49. એક વીજળીના તારમાંથી 90 A વિદ્યુતપ્રવાહ, પૂર્વથી પશ્ચિમ દિશા તરફ વહે છે. આ તારથી 1.5 m નીચે ચુંબકીય ક્ષેત્રનું મૂલ્ય અને દિશા શું હશે ?

50. કૅથોડ ગરમ થવાથી ઉત્સર્જાયેલ એક ઇલેક્ટ્રૉન 2.0 kV વિદ્યુતસ્થિતિમાનના તફાવત વડે પ્રવેગિત થઈને, 0.15 T જેટલા નિયમિત ચુંબકીય ક્ષેત્રના વિસ્તારમાં દાખલ થાય છે. જો આ ક્ષેત્ર,

(a) પ્રારંભિક વેગને લંબરૂપે હોય,

(b) પ્રારંભિક વેગ સાથે 30° કોણ બનાવતું હોય, તો ઇલેક્ટ્રૉનના ગતિપથની ગણતરી કરો.

51. બે ચલિત ગૂંચળાવાળા મીટરો M_1 અને M_2 ની વિગત નીચે મુજબ છે :

$R_1 = 10\,\Omega$, $N_1 = 30$, $A_1 = 3.6 \times 10^{-3}\,m^2$, $B_1 = 0.25\,T$, $R_2 = 14\,\Omega$, $N_2 = 42$

$A_2 = 1.8 \times 10^{-3}\,m^2$, $B_2 = 0.50\,T$ (બંને મીટર માટે સ્પ્રિંગ અચળાંક સમાન છે.)

M_2 અને M_1 માટે :

(a) વિદ્યુતપ્રવાહ સંવેદિતાનો ગુણોત્તર

(b) વોલ્ટેજ સંવેદિતાનો ગુણોત્તર શોધો.

52. (a) ચુંબકીય ક્ષેત્ર B, ક્ષેત્રફળ A અને સૉલેનોઇડની લંબાઈ l ના પદમાં સૉલેનોઇડમાં સંગ્રહિત ચુંબકીય ઊર્જા માટેનું સૂત્ર મેળવો.

(b) ચુંબકીય ઊર્જા ઘનતાનું સૂત્ર મેળવો.

53. દર્શાવો કે LC પરિપથના મુક્ત દોલનોમાં કૅપેસિટર અને ઇન્ડક્ટરમાં કોઈ પણ સમયે સંગ્રહિત ઊર્જાઓનો સરવાળો અચળ હોય છે.

54. એક પદાર્થમાંથી બીજા પદાર્થમાં દર સેકન્ડે 10^9 ઇલેક્ટ્રૉન જતા હોય તો બીજા પદાર્થ પર કુલ 1 C વિદ્યુતભાર થવા માટે કેટલો સમય લાગશે ?

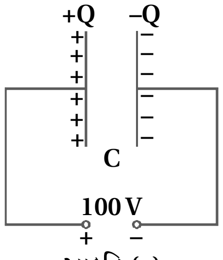
55. એક બ્લૅક બૉક્સની સપાટી આગળના વિદ્યુતક્ષેત્રની કાળજીપૂર્વકની માપણી દર્શાવે છે કે બૉક્સની સપાટીમાંથી બહારની તરફનું કુલ ફ્લક્સ $8.0 \times 10^3\,Nm^2/C$ છે.

(a) બૉક્સની અંદરનો કુલ વિદ્યુતભાર કેટલો હશે ?

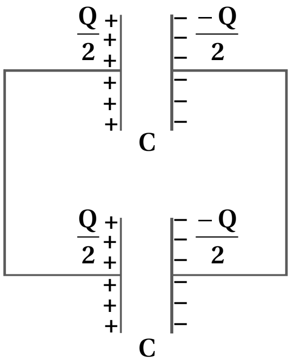
(b) જો બૉક્સની સપાટીમાંથી બહારની તરફનું કુલ (Net) ફ્લક્સ શૂન્ય હોત તો તમે એવો નિષ્કર્ષ તારવી શક્યા હોત કે બૉક્સમાં કોઈ વિદ્યુતભાર નથી ? આવું હોય તો કેમ અથવા ન હોય તો પણ કેમ ? [$\varepsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}\,C^2N^{-1}\,m^{-2}$]

56. કૅપેસિટરોનું શ્રેણી જોડાણ એટલે શું ? જુદા જુદા કૅપેસિટન્સવાળા બે કૅપેસિટરોના શ્રેણી જોડાણનું સમતુલ્ય કૅપેસિટન્સનું સૂત્ર મેળવો.

57. (a) 900 pF ના એક કૅપેસિટરને 100 V ની બૅટરી વડે વિદ્યુતભારિત કરાય છે. (આકૃતિ (a) મુજબ) કેટલી સ્થિતવિદ્યુત ઊર્જા કૅપેસિટર વડે સંગ્રહ પામશે ? (b) કૅપેસિટરનું બૅટરીથી જોડાણ દૂર કરી બીજા 900 pF ના કૅપેસિટર સાથે જોડવામાં આવે છે. (આકૃતિ (b) મુજબ) હવે આ તંત્ર વડે કેટલી સ્થિતવિદ્યુત ઊર્જા સંગ્રહ પામશે ?



આકૃતિ (a)



આકૃતિ (b)

58. ડાયઇલેક્ટ્રિક અચળાંક K ધરાવતા દ્રવ્યના એક ચોસલાનું ક્ષેત્રફળ સમાંતર પ્લેટ કૅપેસિટરની પ્લેટ જેટલું છે, પરંતુ તેની જાડાઈ $\left(\frac{3}{4}\right)d$ છે. જ્યાં d બે પ્લેટ વચ્ચેનું અંતર છે. જ્યારે આ ચોસલાને પ્લેટો વચ્ચે દાખલ કરવામાં આવે ત્યારે કૅપેસિટન્સમાં કેવો ફેરફાર થાય ?

59. 2 pF, 3 pF અને 4 pF કૅપેસિટન્સના ત્રણ કૅપેસિટરોને સમાંતરમાં જોડેલ છે.

(a) સંયોજનનું કુલ કૅપેસિટન્સ કેટલું ?

(b) જો આ સંયોજનને 100 V સપ્લાય સાથે જોડવામાં આવે તો દરેક કૅપેસિટર પરનો વિદ્યુતભાર શોધો.

60. (a) દરેકને 2.0 V જેટલું emf અને 0.015 Ω જેટલો આંતરિક અવરોધ હોય તેવા છ લેડ-ઍસિડ પ્રકારના ગૌણ વિદ્યુતકોષને શ્રેણીમાં જોડી 8.5 Ω ના અવરોધ સાથે ઉદ્‌ગમ તરીકે જોડવામાં આવે છે. ઉદ્‌ગમમાંથી ખેંચાતો પ્રવાહ અને ટર્મિનલ વોલ્ટેજ કેટલા હશે ?

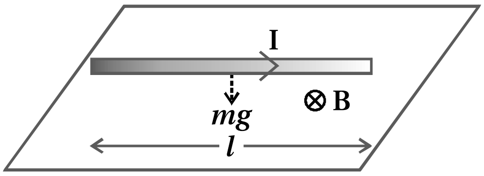
(b) લાંબા વપરાશ બાદ એક ગૌણ વિદ્યુતકોષનું emf 1.9 V અને મોટો આંતરિક અવરોધ 380 Ω છે. આ કોષમાંથી કેટલો મહત્તમ પ્રવાહ ખેંચી શકાય ? શું આ કોષ, કારને ચાલુ કરવાની મોટર કારને ચલાવી શકશે ?

61. ઓહ્‌મના નિયમની મર્યાદાઓ લખો.

62. ઓહ્‌મના નિયમને સદિશ સ્વરૂપમાં મેળવો.

63. પોટૅન્શિયોમીટર એટલે શું ? અને પોટૅન્શિયોમીટરનો સિદ્ધાંત સમજાવો.

64. 200 ગ્રામ દળનો અને 1.5 m લંબાઈનો એક સીધો તાર 2 A વિદ્યુતપ્રવાહ ધરાવે છે. તેને સમક્ષિતિજ અને સમાન ચુંબકીય ક્ષેત્ર B આકૃતિમાં દર્શાવ્યા અનુસાર હવામાં લટકતો (Suspended) રાખેલ છે. ચુંબકીય ક્ષેત્રનું મૂલ્ય કેટલું હશે ?
(g = 9.8 ms^{-2} લો)

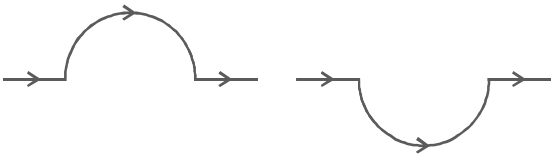


65. આકૃતિ (a)માં દર્શાવ્યા મુજબ 12 A વિદ્યુતપ્રવાહધારિત સીધા તારને 2 cm ત્રિજ્યાના અર્ધવર્તુળાકાર ચાપમાં વાળ્યો છે. ધારો કે આ ચાપના કેન્દ્ર પર ચુંબકીય ક્ષેત્ર $\vec{B}$ છે.

(a) સીધા વિભાગો વડે ઉદ્ભવતું ચુંબકીય ક્ષેત્ર કેટલું હશે ?

(b) અર્ધવર્તુળાકાર ચાપના કારણે મળતા $\vec{B}$ કરતાં, વર્તુળાકાર ગાળા વડે મળતું ચુંબકીય ક્ષેત્ર કઈ રીતે જુદું પડે છે અને કઈ રીતે તેને મળતું આવે છે ?

(c) આકૃતિ (b)માં દર્શાવ્યા મુજબ આ તારને તેટલી જ ત્રિજ્યાના પરંતુ વિરુદ્ધ દિશામાં અર્ધવર્તુળાકાર ચાપમાં વાળવામાં આવે તો તમારો જવાબ જુદો હશે ?



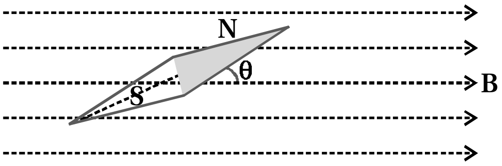
(a) (b)

66. એક નાના ગજિયા ચુંબકની મૅગ્નેટિક મોમેન્ટ 0.48 JT^{-1} છે. ચુંબકના કેન્દ્રથી 10 cm અંતરે

(a) ચુંબકની અક્ષ પર

(b) તેની વિષુવરેખા (લંબ દ્વિભાજક) પર ચુંબક વડે ઉત્પન્ન થયેલા ચુંબકીય ક્ષેત્રની દિશા અને મૂલ્ય શોધો.

67. આપેલ આકૃતિમાં ચુંબકીય સોયની ચુંબકીય ચાકમાત્રા 6.7 × 10^{-2} Am^2 અને જડત્વની ચાકમાત્રા $\mathfrak{I}$ = 7.5 × 10^{-6} kg m^2 છે, તે 6.70 s માં 10 દોલનો પૂરા કરે છે. ચુંબકીય ક્ષેત્રનું મૂલ્ય કેટલું હશે ?



68. એક નાના ગજિયા ચુંબકને તેની અક્ષ 800 G (G = ગૉસ) જેટલા બાહ્ય ચુંબકીય ક્ષેત્ર સાથે 30° કોણે મૂકતાં તે 0.016 Nm જેટલું ટૉર્ક અનુભવે છે.

(a) ચુંબકની ચુંબકીય ચાકમાત્રા કેટલી હશે ?

(b) તેને મહત્તમ સ્થાયી સ્થિતિમાંથી મહત્તમ અસ્થાયી સ્થિતિમાં લાવવા માટે કેટલું કાર્ય કરવું પડે ?

(c) આ ગજિયા ચુંબકની જગ્યાએ તેટલી જ ચુંબકીય ચાકમાત્રા ધરાવતો સૉલેનોઇડ મૂકવામાં આવે છે, જેના આડછેદનું ક્ષેત્રફળ 2 × 10^{-4} m^2 છે અને 1000 આંટા છે. આ સૉલેનોઇડમાંથી પસાર થતા વિદ્યુતપ્રવાહનું મૂલ્ય શોધો. (1G = 10^{-4} T)

69. 10 cm બાજુવાળી અને 0.5 Ω અવરોધ ધરાવતી એક ચોરસ લૂપ પૂર્વ-પશ્ચિમ સમતલમાં ઊભી મૂકવામાં આવે છે. 0.10 T નું એક સમાન ચુંબકીય ક્ષેત્ર સમતલ પર ઉત્તર-પૂર્વ દિશામાં લાગુ પાડેલ છે. આ ચુંબકીય ક્ષેત્ર 0.70 સેકન્ડમાં અચળ દરે ઘટાડીને શૂન્ય કરવામાં આવે છે. આ સમય-અંતરાલ દરમિયાન પ્રેરિત emf અને વિદ્યુતપ્રવાહના માન શોધો.

70. અન્યોન્ય પ્રેરકત્વની બે વ્યાખ્યા લખો. તે કઈ કઈ બાબતો પર આધારિત છે ?

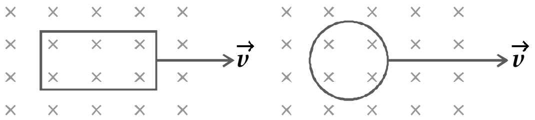
71. ઘૂમરી (એડી) પ્રવાહોના ઉપયોગો જણાવો.

72. (a) જડિત રાખેલ બે કાયમી ચુંબકના ઉત્તર અને દક્ષિણ ધ્રુવો વચ્ચેના ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં એક બંધ ગાળાને સ્થિર રાખેલ છે. શું આપણે ખૂબ જ શક્તિશાળી ચુંબકનો ઉપયોગ કરીને આ ગાળામાં વિદ્યુતપ્રવાહ ઉત્પન્ન કરવાની આશા રાખી શકીએ ?

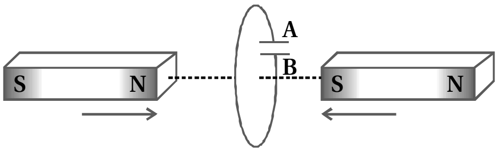
(b) એક બંધ ગાળો એક મોટા કૅપેસિટરની તકતીઓ (પ્લેટ્સ) વચ્ચે અચળ વિદ્યુતક્ષેત્રને લંબ ગતિ કરે છે. શું આ ગાળામાં (i) જ્યારે તે સંપૂર્ણ રીતે કૅપેસિટર પ્લેટ્સની વચ્ચે હોય કે (ii) જ્યારે તે આંશિક રીતે કૅપેસિટરની તકતીની બહાર હોય ત્યારે વિદ્યુતપ્રવાહ પ્રેરિત થશે ? આ વિદ્યુતક્ષેત્ર ગાળાના સમતલને લંબ છે.

(c) એક લંબચોરસ ગાળો અને એક વર્તુળાકાર ગાળો એક સમાન ચુંબકીય ક્ષેત્રવાળા વિસ્તારમાંથી બહારની તરફ એક ક્ષેત્ર-

મુક્ત વિસ્તાર તરફ અચળ વેગ v સાથે ગતિ કરે છે. (આકૃતિ) ક્ષેત્ર પ્રદેશથી બહારની તરફના માર્ગમાં ક્યા ગાળામાં તમે અપેક્ષા કરી શકો કે પ્રેરિત emf અચળ રહેશે ? આ વિદ્યુતક્ષેત્ર ગાળાના સમતલને લંબ છે.



(d) નીચે આપેલ આકૃતિ દ્વારા વર્ણવેલ પરિસ્થિતિમાં કેપેસિટરની ધ્રુવત્વ (Polarity- ધન કે ઋણ) નું અનુમાન કરો.



73. DC સિગ્નલ અને AC સિગ્નલ એટલે શું ? શા માટે AC સિગ્નલનો ઉપયોગ કરવાનું પસંદ કરવામાં આવે છે ?

74. R = 20 Ω, L = 1.5 H અને C = 35 μF ધરાવતાં L-C-R શ્રેણી પરિપથ સાથે ચલિત (બદલી શકાય તેવી) આવૃત્તિવાળો 200 V ac સપ્લાય જોડેલ છે. જ્યારે સપ્લાયની આવૃત્તિ પરિપથની પ્રાકૃતિક આવૃત્તિ જેટલી થાય ત્યારે એક પૂર્ણચક્ર દરમિયાન પરિપથમાં રૂપાંતર પામતો સરેરાશ પાવર કેટલો હશે ?

વિભાગ C

- **નીચે આપેલા પ્રશ્નોના માગ્યા મુજબ ઉત્તર લખો. (પ્રત્યેકના 4 ગુણ)** **[104]**

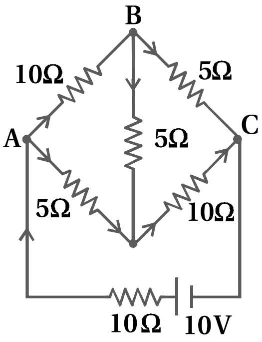
75. વિદ્યુત ડાઈપોલ (દ્વિ-ધ્રુવી) માટે,

(a) અક્ષ પરના કોઈ બિંદુ માટે અને

(b) વિષુવરેખીય સમતલ પરનાં કોઈ બિંદુ માટે વિદ્યુતક્ષેત્રના સૂત્રો તારવો.

76. એક ઇલેક્ટ્રિકલ ટેક્નિશિયનને એક પરિપથમાં 1 kV ને સમાંતર 2μF ના કેપેસિટરની જરૂર પડે છે. તેની પાસે 1μF ના મોટી સંખ્યાના કેપેસિટર પ્રાપ્ય છે. જેઓ 400 વોલ્ટ કરતાં વધુ ન હોય તેવો સ્થિતિમાનનો તફાવત ખમી શકે છે, એવી શક્ય ગોઠવણ દર્શાવો કે જેમાં લઘુતમ સંખ્યાના કેપેસિટરની જરૂર પડે. (કેપેસિટરોની સંખ્યા 18)

77. આકૃતિમાં દર્શાવેલ નેટવર્ક માટે દરેક શાખામાંથી વહેતો પ્રવાહ શોધો.



78. વિદ્યુતપ્રવાહધારિત વર્તુળાકાર પ્રવાહગાળાની અક્ષ પર, કેન્દ્રથી 'x' અંતરે ચુંબકીય ક્ષેત્રનું સૂત્ર તારવો. આ પ્રવાહગાળાના કેન્દ્ર પર ચુંબકીય ક્ષેત્રનું સૂત્ર પણ લખો.

79. માત્ર ઇન્ડક્ટર (પ્રેરક ગૂંચળા) ધરાવતા AC પરિપથ માટે વિદ્યુતપ્રવાહ i નું સૂત્ર મેળવો. આ પરિપથ માટે ફેઝર ડાયાગ્રામ દોરો. v અને i વિરુદ્ધ ωt નો આલેખ પણ દોરો અને ઇન્ડક્ટરને મળતો તત્કાલીન પાવર અને સરેરાશ પાવર સમજાવો.

80. L-C-R શ્રેણી A.C. પરિપથ માટે વોલ્ટેજનું સમીકરણ આપી વૈશ્લેષિક ઉકેલની રીતે પ્રવાહ અને કળા તફાવતનાં સૂત્રો મેળવો.

81. 440 V ઉત્પાદન શક્તિ ધરાવતા વિદ્યુત પ્લાન્ટની 15 km દૂર 220 V જેટલા વોલ્ટેજે 800 kW વિદ્યુત પાવરની જરૂરિયાત વાળું એક નાનું શહેર આવેલું છે. પાવર લઈ જતી બે તારની લાઇનનો અવરોધ 0.5 Ω km છે. શહેરમાંના સબ-સ્ટેશને આવેલાં 4000 – 220 V ના સ્ટેપ-ડાઉન ટ્રાન્સફૉર્મર દ્વારા શહેરને પાવર મળે છે.

(a) પાવર લાઇનમાં ઉષ્મા સ્વરૂપે વ્યય થતા પાવરનો અંદાજ મેળવો.

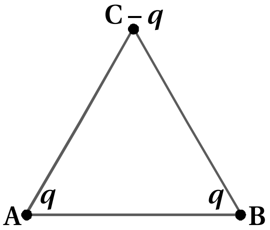
(b) લિકેજને કારણે થતો પાવરવ્યય અવગણ્ય છે તેમ ધારતા પ્લાન્ટ દ્વારા કેટલો પાવર પૂરો પાડવો જોઈએ ?

(c) પ્લાન્ટ પાસે જરૂરી સ્ટેપ-અપ ટ્રાન્સફૉર્મરની લાક્ષણિકતા જણાવો.

82. કેપેસિટરને લાગુ પાડેલ AC વોલ્ટેજની વિસ્તૃત ચર્ચા કરો. કેપેસિટરને પૂરો પડાતા તાત્ક્ષણિક પાવરનું સૂત્ર પણ મેળવો.

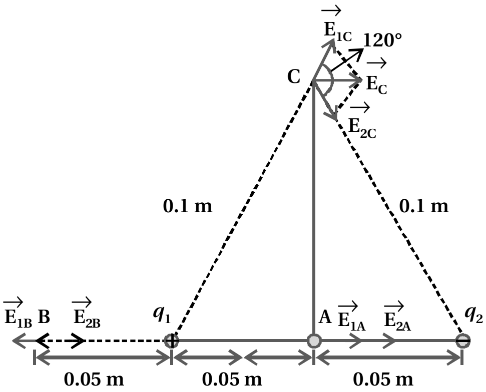
83. આકૃતિમાં દર્શાવ્યા મુજબ q, q અને $-q$ વિદ્યુતભારોને સમબાજુ ત્રિકોણના શિરોબિંદુઓ પર મૂકવામાં આવે છે. દરેક વિદ્યુતભાર

પર કેટલું બળ લાગશે ?

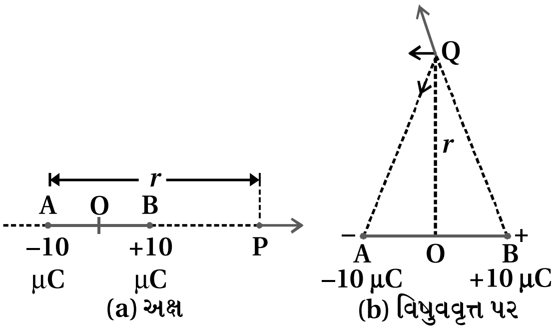


84. 10^{-8} C અને -10^{-8} C મૂલ્યના બે બિંદુવત્ વિદ્યુતભારો અનુક્રમે q_1 અને q_2 એકબીજાથી 0.1 m અંતરે મૂકેલા છે. આકૃતિમાં દર્શાવેલ A, B અને C બિંદુઓએ વિદ્યુતક્ષેત્ર ગણો.

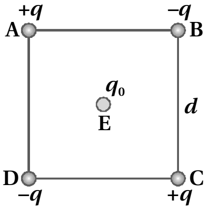
$$\left[K = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9 \times 10^9 \ Nm^2C^{-2}\right]$$



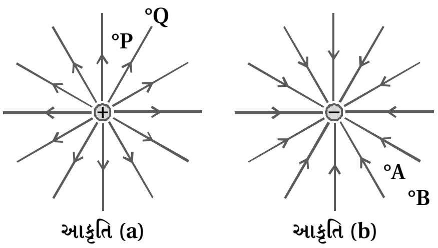
85. બે વિદ્યુતભારો ± 10 μC એકબીજાથી 5.0 mm અંતરે મૂકેલા છે. (a) આકૃતિ (a) માં દર્શાવ્યા મુજબ ડાયપોલની અક્ષ પરના, તેના કેન્દ્રથી 15 cm દૂર ધન વિદ્યુતભાર બાજુ આવેલા P બિંદુએ અને (b) આકૃતિ (b) માં દર્શાવ્યા મુજબ O માંથી પસાર થતી અને અક્ષને લંબ રેખા પર O થી 15 cm દૂર રહેલા Q બિંદુએ વિદ્યુતક્ષેત્ર શોધો. [$k = 9 \times 10^9$ Nm^2 C^{-2}]



86. આકૃતિમાં દર્શાવ્યા મુજબ ચોરસ ABCD ના શિરોબિંદુઓ પર ચાર વિદ્યુતભારો ગોઠવેલ છે. (a) આ ગોઠવણ પ્રાપ્ત કરવા માટે જરૂરી કાર્ય શોધો. (b) ચાર વિદ્યુતભારોને તે શિરોબિંદુઓ પર જકડી રાખીને વિદ્યુતભાર q_0 ને ચોરસના કેન્દ્ર પર લાવવામાં આવે છે. આ માટે વધારાનું કેટલું કાર્ય જરૂરી છે ?



87. આકૃતિઓ (a) અને (b) અનુક્રમે ધન અને ઋણ વિદ્યુતભારોની ક્ષેત્રરેખાઓ દર્શાવે છે.



આકૃતિ (a)   આકૃતિ (b)

(a) સ્થિતિમાન તફાવત $V_P - V_Q$, $V_B - V_A$ નાં ચિહ્ન જણાવો.

(b) એક નાના ઋણ વિદ્યુતભારની Q અને P તથા A અને B બિંદુઓ વચ્ચેની સ્થિતિઊર્જાના તફાવતનાં ચિહ્ન જણાવો.

(c) એક નાના ધન વિદ્યુતભારને Q થી P લઈ જવામાં ક્ષેત્ર વડે થતાં કાર્યનું ચિહ્ન જણાવો.

(d) એક નાના ઋણ વિદ્યુતભારને B થી A લઈ જવામાં બાહ્ય બળ વડે થતાં કાર્યનું ચિહ્ન જણાવો.

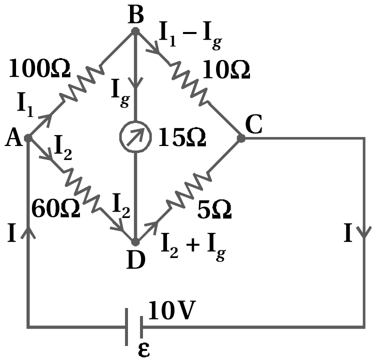
(e) B થી A જવામાં નાના ઋણ વિદ્યુતભારની ગતિઊર્જા વધે કે ઘટે ?

88. (a) (– 9 cm, 0, 0) અને (9 cm, 0, 0) સ્થાનોએ રહેલા બે વિદ્યુતભારો અનુક્રમે $7\,\mu C$ અને $-2\,\mu C$ ના તંત્રની (બાહ્યક્ષેત્ર વિના) સ્થિતવિદ્યુત સ્થિતિઊર્જા શોધો.

(b) આ બે વિદ્યુતભારોને એકબીજાથી અનંત અંતર સુધી જુદા પાડવા માટે કેટલું કાર્ય જરૂરી છે ?

(c) ધારો કે, આ વિદ્યુતભારોના તંત્રને બાહ્ય વિદ્યુતક્ષેત્ર $E = A(1/r^2)$ માં મૂકવામાં આવે છે. જ્યાં, $A = 9 \times 10^5\ NC^{-1}\ m^2$ છે, તો આ તંત્રની સ્થિતિઊર્જા કેટલી હશે ? $[k = 9 \times 10^9\ Nm^2\ C^{-2}]$

89. વ્હીટસ્ટન બ્રિજની ચાર ભુજાઓ (આકૃતિ) ને નીચે મુજબના અવરોધો છે. $AB = 100\,\Omega$, $BC = 10\,\Omega$, $CD = 5\,\Omega$ અને $DA = 60\,\Omega$



15Ω અવરોધ ધરાવતું ગૅલ્વેનોમીટર B અને D વચ્ચે જોડેલ છે. જ્યારે ACને સમાંતર સ્થિતિમાનનો તફાવત 10 V જેટલો જાળવી રાખવામાં આવે ત્યારે ગૅલ્વેનોમીટરમાંથી વહેતો પ્રવાહ ગણો.

90. ઇલેક્ટ્રૉનની ડ્રિફ્ટ ગતિ અને ડ્રિફ્ટ વેગ સમજાવો અને વાહકના આડછેદના પદમાં તેમાંથી વહેતા પ્રવાહનું સૂત્ર મેળવો.

91. R ત્રિજ્યા અને N આંટા ધરાવતા એક વર્તુળાકાર ગૂંચળામાંથી વિદ્યુતપ્રવાહ I પસાર થાય છે; અને તેની અક્ષ પર તેના કેન્દ્રથી x અંતરે ચુંબકીય ક્ષેત્રનું મૂલ્ય

$$B = \frac{\mu_0 I R^2 N}{2(x^2 + R^2)^{3/2}}$$ જેટલું છે.

(a) દર્શાવો કે ગૂંચળાના કેન્દ્ર પાસે આ સમીકરણ જાણીતા સમીકરણ જેવું બને છે.

(b) બે સમાંતર એક, અક્ષ પર આવેલા સમાન ત્રિજ્યા R ના ગૂંચળા વિચારો, જેમના આંટાની સંખ્યા N છે તથા એક સમાન દિશામાં સમાન વિદ્યુતપ્રવાહ ધરાવે છે અને તેમની વચ્ચેનું અંતર પણ R છે. દર્શાવો કે બે ગૂંચળાના મધ્યમાં, તેમની અક્ષ પર આવેલા બિંદુની આસપાસ R ની સરખામણીમાં નાના અંતર સુધી ચુંબકીય ક્ષેત્ર નિયમિત હશે, જે લગભગ $B = 0.72\,\frac{\mu_0 NI}{R}$ વડે દર્શાવી શકાય. (અમુક નાના અંતર સુધી નિયમિત ચુંબકીય ક્ષેત્ર ઉત્પન્ન કરી શકતી આ ગોઠવણીને હેલ્મહોલ્ટ્ઝ ગૂંચળા કહે છે.)

92. 25 cm આંતરિક ત્રિજ્યા અને 26 cm બહારની ત્રિજ્યા ધરાવતા એક ટૉરોઇડના Core (ગર્ભ જે ફેરોમૅગ્નેટિક નથી) ની આસપાસ તારના 3500 આંટા વીંટાળેલા છે.જો તારમાંથી 11 A વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર થતો હોય, તો

(a) ટૉરોઇડની બહાર

(b) ટૉરોઇડના Core ની અંદર અને

(c) ટૉરોઇડ વડે ઘેરાયેલી ખાલી જગ્યામાં ચુંબકીય ક્ષેત્ર કેટલું હશે ?

93. પાસપાસે વીંટાળેલા 100 આંટાવાળું 10 cm ત્રિજ્યાનું એક વર્તુળાકાર ગૂંચળું 3.2 A વિદ્યુતપ્રવાહ ધરાવે છે.

(a) આ ગૂંચળાના કેન્દ્રમાં કેટલું (ચુંબકીય)ક્ષેત્ર હશે ?

(b) ગૂંચળાની ચુંબકીય મોમેન્ટ (ચાકમાત્રા) કેટલી હશે ? ગૂંચળાને શિરોલંબ સમતલમાં એવી રીતે રાખેલું છે કે જેથી તે તેના વ્યાસ સાથે એક રેખસ્થ એવી સમક્ષિતિજ અક્ષ પર મુક્ત રીતે ભ્રમણ કરી શકે. 2 T જેટલું નિયમિત સમક્ષિતિજ ચુંબકીય ક્ષેત્ર એવી રીતે પ્રવર્તે (રહેલું) છે કે જેથી શરૂઆતમાં ગૂંચળાની અક્ષ આ ક્ષેત્રની દિશામાં (એક રેખસ્થ) હોય. ચુંબકીય ક્ષેત્રની અસર હેઠળ આ ગૂંચળું 90° કોણ જેટલું ભ્રમણ કરે છે.

(c) ગૂંચળાની પ્રારંભિક અને અંતિમ સ્થિતિઓમાં તેના પર લાગતા ટૉર્કના મૂલ્યો કેટલા હશે ?

(d) જ્યારે ગૂંચળું 90° કોણ પાસે પહોંચે ત્યારે તેણે કેટલી કોણીય ઝડપ પ્રાપ્ત કરી હશે ? ગૂંચળાની જડત્વની ચાકમાત્રા $0.1\ kg\ m^2$ છે.

94. મૅગ્નેટિક મોમેન્ટ $1.5\ JT^{-1}$ ધરાવતો એક ગજિયો ચુંબક નિયમિત ચુંબકીય ક્ષેત્ર 0.22 T સાથે એક રેખસ્થ રહેલો છે.

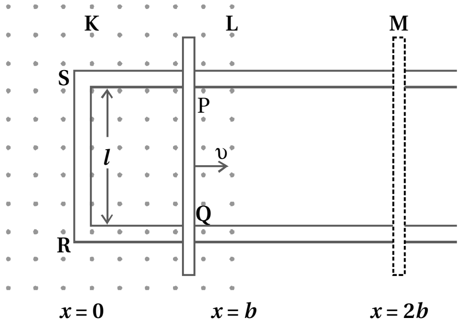
(a) બાહ્ય ટૉર્ક દ્વારા કેટલું કાર્ય કરવું પડે કે જેથી તેની મૅગ્નેટિક મોમેન્ટ (i) ક્ષેત્રને લંબ દિશામાં (ii) ક્ષેત્રની દિશાથી વિરુદ્ધ ગોઠવાય ?

(b) કિસ્સાઓ (i) અને (ii) માં ચુંબક પર લાગતું ટૉર્ક કેટલું હશે ?

95. ઇન્ડક્ટરની વ્યાખ્યા આપો તથા ગૂંચળા (ઇન્ડક્ટર) માટે $U = \frac{1}{2}LI^2$ સૂત્ર મેળવો.

96. AC જનરેટરનો સિદ્ધાંત આકૃતિ દોરી રચના અને કાર્ય પદ્ધતિ સમજાવો.
(પેટા પ્રશ્ન : (A) AC જનરેટરનો સિદ્ધાંત અને રચના જણાવો. (B) AC જનરેટરની આકૃતિ દોરી, પ્રેરિત emf નું સૂત્ર મેળવો.)

97. આકૃતિ (a)માં દર્શાવ્યા મુજબ લંબચોરસ વાહકની ભુજા PQ ને $x = 0$ થી બહારની તરફ ગતિ કરાવવામાં આવે છે. એકસમાન ચુંબકીય ક્ષેત્ર સમતલને લંબ છે અને $x = 0$ થી $x = b$ સુધી વિસ્તરેલ છે અને $x > b$ માટે શૂન્ય છે. માત્ર ભુજા PQ જ નોંધપાત્ર અવરોધ r ધરાવે છે. જ્યારે PQ ને અચળ ઝડપ v સાથે $x = 0$ થી $x = 2b$ સુધી બહારની તરફ ખેંચવામાં આવે અને ત્યારબાદ $x = 0$ પર પરત ખસેડવામાં આવે તે સ્થિતિનો વિચાર કરો. ફ્લક્સ, પ્રેરિત emf, ભુજાને ખેંચવા માટે જરૂરી બળ અને જૂલ ઉષ્મા તરીકે વ્યય થતા પાવર માટેના સૂત્રો મેળવો. અંતર સાથે આ રાશિઓના બદલાવને રેખાંકિત કરો.

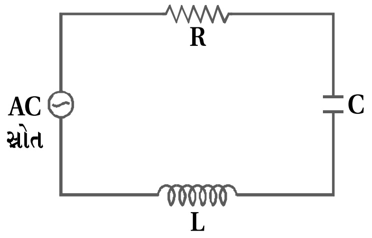


આકૃતિ (a)

98. લેન્ઝનો નિયમ લખો અને તે ઊર્જા સંરક્ષણના નિયમનું વિશિષ્ટ કથન છે તે સમજાવો.

99. L-C-R શ્રેણી એ.સી. પરિપથ માટે સરેરાશ પાવરનું સૂત્ર લખો અને તેનાં જુદા જુદા કિસ્સાઓની ચર્ચા કરો.

100. આકૃતિમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે ચલિત (બદલી શકાય તેવી) આવૃત્તિવાળો 230 V ac સ્રોત L-C-R પરિપથ સાથે જોડેલ છે. L = 5.0 H, C = 80 μF, R = 40 Ω છે.



(a) પરિપથને અનુનાદની સ્થિતિમાં લાવવા માટે સ્રોતની આવૃત્તિ નક્કી કરો.

(b) અનુનાદ આવૃત્તિએ પરિપથનો ઇમ્પિડન્સ અને પ્રવાહનો કંપવિસ્તાર શોધો.

(c) પરિપથનાં ત્રણેય ઘટકોનાં બે છેડા વચ્ચેનો rms વોલ્ટેજ (સ્થિતિમાન તફાવત) શોધો. દર્શાવો કે અનુનાદ આવૃત્તિએ LC સંયોજનના બે છેડા વચ્ચેનો સ્થિતિમાન તફાવત (વોલ્ટેજ ડ્રૉપ) શૂન્ય છે.