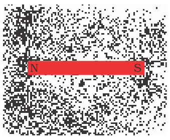


પ્રકરણ 13

વિદ્યુતપ્રવાહની ચુંબકીય અસરો

બહુવિકલ્પી પ્રશ્નો

1. ચુંબકીયક્ષેત્ર રેખાઓ માટે નીચેના પૈકી કયું વિધાન અસત્ય છે ?

(a) કોઈ બિંદુએ ચુંબકીયક્ષેત્રની દિશા ચુંબકીય સોય દ્વારા દર્શાવાતા ઉત્તર ધ્રુવની દિશામાં હોય છે.

(b) ચુંબકીય ક્ષેત્રરેખાઓ બંધગાળા રચે છે.

(c) જો ચુંબકીય ક્ષેત્રરેખાઓ એકબીજાને છેદતી ન હોય અને સમાન અંતરે હોય, તો પરિણામી ક્ષેત્રબળની પ્રબળતા શૂન્ય થાય.

(d) ચુંબકીય ક્ષેત્રરેખાઓની સમીપતાની માત્રા દ્વારા ચુંબકીય ક્ષેત્રની સાપેક્ષ પ્રબળતા દર્શાવી શકાય છે.

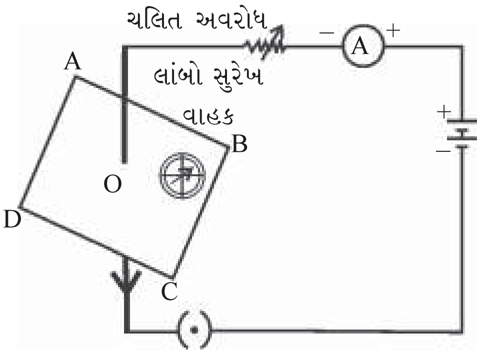
2. આકૃતિ 13.1માં દર્શાવ્યા મુજબની પરિપથ ગોઠવણીમાંથી પ્લગ કળ કાઢી લેવામાં આવે છે (પરિપથને ખુલ્લો કરવામાં આવે છે) તથા સમક્ષિતિજ સમતલ ABCD પર ચુંબકીય ક્ષેત્રરેખાઓ દોરતાં, આ રેખાઓ...

(a) સમકેન્દ્રી વર્તુળાકારે છે.

(b) ઉપવલયાકારની છે.

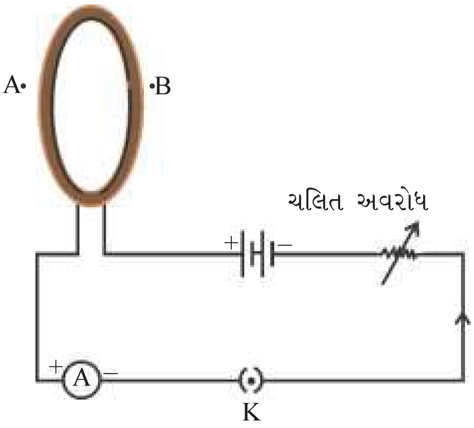
(c) એકબીજાને સમાંતર હોય તેવી સુરેખ રેખાઓ છે.

(d) બિંદુ O ની નજીક સમકેન્દ્રી વર્તુળાકારે અને O થી દૂર તરફ જતાં ઉપવલયાકારની છે.



આકૃતિ 13.1

3. કાગળના સમતલને લંબ સમતલમાં મૂકેલા એક વર્તુળાકાર લૂપમાં કળ ચાલુ (ON) કરતાં પ્રવાહ પસાર થાય છે. બિંદુઓ A અને B (જે કાગળના સમતલમાં અને લૂપના અક્ષ પર છે) પાસેથી જોતાં લૂપમાં વહેતો પ્રવાહ અનુક્રમે ઘડિયાળના કાંટાની વિરુદ્ધ દિશામાં (વિષમઘડી) અને ઘડિયાળના કાંટાની દિશામાં (સમઘડી) છે. ચુંબકીય ક્ષેત્રરેખાઓ બિંદુ B થી A તરફની છે. પરિણામી ચુંબકનો ઉત્તર ધ્રુવ એ સપાટી પર હશે જે .... નજીક છે.



આકૃતિ 13.2

(a) બિંદુ Aની (b) બિંદુ Bની

(c) જો પ્રવાહ ઓછો હોય તો બિંદુ A ની અને જો પ્રવાહ વધુ હોય તો બિંદુ B ની

(d) જો પ્રવાહ ઓછો હોય તો બિંદુ B ની અને જો પ્રવાહ વધુ હોય તો બિંદુ A ની

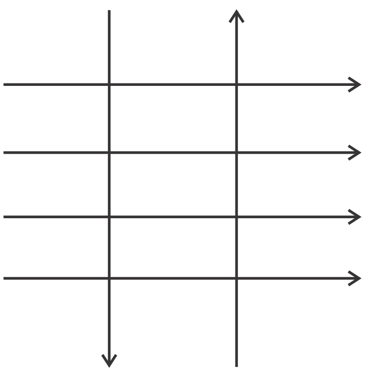
4. કોઈ લાંબા સીધા સોલેનોઇડમાં વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર કરતાં તેના બે છેડા ઉત્તર (N) અને દક્ષિણ (S) ધ્રુવ બની જાય છે. નીચેના પૈકી કયું વિધાન અસત્ય છે :

(a) ચુંબકીય ક્ષેત્રરેખાઓ સોલેનોઇડની અંદર સુરેખ રેખાઓ સ્વરૂપે હોય છે જે દર્શાવે છે કે સોલેનોઇડની અંદર દરેક બિંદુએ ચુંબકીય ક્ષેત્ર સમાન હોય છે.

(b) સોલેનોઇડની અંદર ઉત્પન્ન થતા પ્રબળ ચુંબકીય ક્ષેત્રનો ઉપયોગ ચુંબકીય પદાર્થ જેવા કે નરમ લોખંડના ટુકડાને સોલેનોઇડની અંદર રાખી ચુંબક બનાવવા માટે થાય છે.

(c) સોલેનોઇડ સાથે સંકલાયેલ ચુંબકીય ક્ષેત્રની ભાત ગજિયા ચુંબકની ફરતે રહેલા ચુંબકીય ક્ષેત્રની ભાત કરતાં જુદી છે.

(d) સોલેનોઇડમાંથી પસાર થતા વિદ્યુતપ્રવાહની દિશા ઉલટાવતાં N અને S ધ્રુવોની અદલાબદલી થાય છે.



આકૃતિ 13.3

5. આકૃતિ 13.3માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે કાગળના સમતલમાં ડાબેથી જમણે તરફની દિશામાં કોઈ એકસમાન ચુંબકીય ક્ષેત્ર અસ્તિત્વમાં છે. આકૃતિમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે એક ઇલેક્ટ્રૉન અને એક પ્રોટોન આ ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં ગતિ કરે છે. આ ઇલેક્ટ્રૉન અને પ્રોટોન...

(a) કાગળના સમતલની અંદર તરફની દિશામાં બળ અનુભવે છે.

(b) કાગળના સમતલની બહાર તરફની દિશામાં બળ અનુભવે છે.

(c) અનુક્રમે કાગળના સમતલની અંદરની તરફ અને સમતલની બહારની તરફની દિશામાં બળ અનુભવે છે.

(d) અનુક્રમે એકસમાન ચુંબકીય ક્ષેત્રની દિશાને વિરુદ્ધ અને એક-સમાન ચુંબકીય ક્ષેત્રની દિશામાં બળ અનુભવે છે.

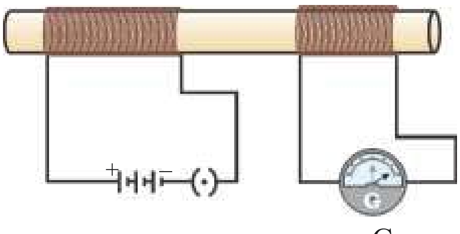
6. વ્યાપારીક ઇલેક્ટ્રિક મોટરોમાં નીચેના પૈકી શેનો ઉપયોગ થતો નથી ?

(a) આર્મેચરના પરિભ્રમણ માટે એક ઇલેક્ટ્રોમૅગ્નેટ

(b) વિદ્યુતપ્રવાહધારિત ગૂંચળામાં સુવાહક તારના અસરકારક પ્રમાણમાં ખૂબ જ વધારે આંટા

(c) આર્મેચરના પરિભ્રમણ માટે એક કાયમી ચુંબક

(d) એક નરમ લોખંડનો ગર્ભ કે જેના પર ગૂંચળાને વીંટાળેલું હોય છે.



આકૃતિ 13.4

7. આકૃતિ 13.4માં દર્શાવેલ ગોઠવણીમાં બે ગૂંચળાને અવાહક નળાકાર સળિયા પર વીંટાળેલ છે. શરૂઆતમાં પ્લગકળ લગાડેલ નથી. ત્યાર બાદ પ્લગકળ લગાડવામાં આવે છે અને કાઢી પણ લેવામાં આવે છે તો...

(a) ગૅલ્વેનોમીટરમાં થતું આવર્તન સદંતર શૂન્ય રહે છે.

(b) ગૅલ્વેનોમીટર ક્ષણિક આવર્તન દર્શાવે છે પણ તે તરત જ સમાપ્ત થાય છે અને પ્લગકળ કાઢી લેતાં તેના પર કોઈ અસર થતી નથી.

(c) ગૅલ્વેનોમીટર ક્ષણિક આવર્તનો દર્શાવે છે જે તરત જ સમાપ્ત થાય છે. આ આવર્તનોની દિશા સમાન હોય છે.

(d) ગૅલ્વેનોમીટર ક્ષણિક આવર્તનો દર્શાવે છે જે તરત જ સમાપ્ત થાય છે પણ આ આવર્તનોની દિશા વિરુદ્ધ હોય છે.

8. નીચેના પૈકી કયું વિધાન અસત્ય છે ?

(a) પ્રેરિત વિદ્યુતપ્રવાહની દિશા જાણવા માટે ફ્લેમિંગનો જમણા હાથનો નિયમ એક સરળ નિયમ છે.

(b) વિદ્યુતપ્રવાહધારિત સુવાહકોના ચુંબકીય ક્ષેત્રની દિશા જાણવા માટે જમણા હાથના અંગૂઠાનો નિયમ ઉપયોગી છે.

(c) એકદિશ પ્રવાહ (DC) અને ઊલટસૂલટ પ્રવાહ (AC) વચ્ચેનો મુખ્ય તફાવત એ છે કે, એકદિશ પ્રવાહ (DC) પ્રવાહ હંમેશાં એક જ દિશામાં વહે છે, જ્યારે ઊલટસૂલટ (AC) પ્રવાહ સમયાંતરે તેની દિશા બદલે છે.

(d) ભારતમાં AC પ્રવાહ દર $\frac{1}{50}$ સેકન્ડે પોતાની દિશા બદલે છે.

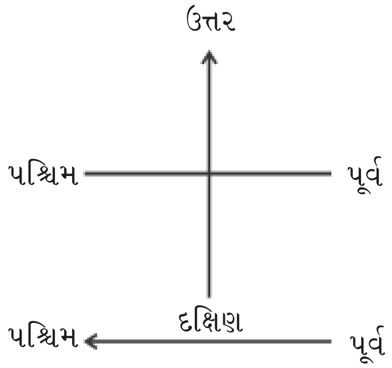
9. આકૃતિ 13.5માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે કાગળના સમતલમાં રહેલા એક સમક્ષિતિજ તારમાં વિદ્યુતપ્રવાહ પૂર્વથી પશ્ચિમ તરફ વહી રહ્યો છે. કયા બિંદુએ ચુંબકીય ક્ષેત્રની દિશા ઉત્તરથી દક્ષિણ તરફ હશે ?

(a) તારની સીધા ઉપરના બિંદુએ

(b) સીધા તારની નીચેના બિંદુએ

(c) કાગળના સમતલમાં તારની ઉત્તરે સ્થિત બિંદુએ

(d) કાગળના સમતલમાં તારની દક્ષિણે સ્થિત બિંદુએ



આકૃતિ 13.5

10. કોઈ લાંબા સીધા વિદ્યુતપ્રવાહધારિત સોલેનોઇડની અંદર ચુંબકીય ક્ષેત્રની પ્રબળતા...

(a) કેન્દ્ર કરતાં છેડાના ભાગો પર વધુ હશે.

(b) મધ્યમાં લઘુતમ હશે.

(c) દરેક બિંદુએ સમાન હશે.

(d) એક છેડાથી બીજા છેડા પર જતાં વધતી જાય છે.

11. AC જનરેટરને DC જનરેટરમાં ફેરવવા...

(a) અલગ-અલગ (વિભાજિત) (Split) રિંગ પ્રકારના કમ્યૂટેટરનો ઉપયોગ કરવો જોઈએ

(b) સ્લિપ (slip) રિંગ અને બ્રશનો ઉપયોગ કરવો જોઈએ.

(c) વધુ પ્રબળ ચુંબકીય ક્ષેત્રનો ઉપયોગ કરવો જોઈએ.

(d) લંબચોરસ આકારના તારના લૂપનો ઉપયોગ કરવો જોઈએ.

12. ઘરેલુ વિદ્યુત ઉપકરણોને શૉર્ટસર્કિટ કે ઓવરલોડિંગથી બચાવવા માટે કઈ સૌથી મહત્ત્વની સુરક્ષા પદ્ધતિ ઉપયોગમાં લેવાય છે ?

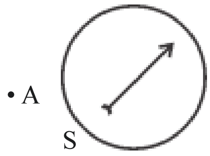
(a) અર્થિંગ

(b) ફ્યૂઝનો ઉપયોગ

(c) સ્ટેબિલાઇઝર્સનો ઉપયોગ

(d) ઈલેક્ટ્રિક મીટરનો ઉપયોગ

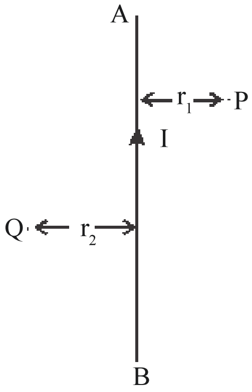
ટૂંક જવાબી પ્રશ્નો



આકૃતિ 13.6

13. કોઈ ચુંબકીય હોકાયંત્રની સોયને આકૃતિ 13.6માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે કાગળના સમતલમાં બિંદુ A પાસે મૂકેલ છે. બિંદુ A માંથી પસાર થતા કોઈ વિદ્યુતપ્રવાહધારિત સુરેખ વાહક તારને કયા સમતલમાં મૂકવાથી ચુંબકીય હોકાયંત્રની સોય કોઈ કોણાવર્તન દર્શાવશે નહિ ? કઈ પરિસ્થિતિમાં કોણાવર્તન મહત્તમ હશે ? શા માટે ?

14. કોઈ વિદ્યુતપ્રવાહધારિત સોલેનોઈડનો ઉપયોગ કરી કઈ પરિસ્થિતિઓમાં સ્થાયી ચુંબક મેળવી શકાય ? તમારા ઉત્તરને નામનિર્દેશન કરેલ વિદ્યુત-પરિપથની રેખાકૃતિ દોરી સમર્થન આપો.



આકૃતિ 13.7

15. આકૃતિ 13.7માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે એક વિદ્યુતપ્રવાહધારિત વાહક તાર AB કાગળના સમતલમાં છે. તેના દ્વારા ઉત્પન્ન થતા ચુંબકીય ક્ષેત્રની બિંદુ P અને Q આગળ દિશા કઈ હશે ? $r_1 > r_2$ આપેલ છે, તો ચુંબકીય ક્ષેત્રની પ્રબળતા ક્યાં વધુ હશે ?

16. કોઈ ચુંબકીય હોકાયંત્રને વિદ્યુતપ્રવાહધારિત વાહક તાર પાસે મૂકતાં તે કોણાવર્તન દર્શાવે છે. વાહક તારમાંથી વહેતા વિદ્યુતપ્રવાહને વધારવામાં, આવે તો હોકાયંત્રની સોયના કોણાવર્તન પર શી અસર થશે ? તમારા ઉત્તરનું યોગ્ય કારણ આપી તરફેણ કરો.

17. કોઈ ધાતુના સુવાહકમાંથી વહેતો વિદ્યુતપ્રવાહ પોતાની આસપાસ ચુંબકીય ક્ષેત્ર ઉત્પન્ન કરે છે એ હકીકત સર્વસ્વીકૃત છે. શું (i) આલ્ફા કણો અને (ii) ન્યુટ્રૉનના પાતળા કિરણપુંજ ગતિ કરતા હોય, તો તેમની આસપાસ પણ આવી રીતે ચુંબકીય ક્ષેત્ર ઉત્પન્ન થશે ? તમારા ઉત્તરનું સમર્થન કરો.

18. જમણા હાથના અંગૂઠાના નિયમમાં અંગૂઠાની દિશા શું દર્શાવે છે ? ફ્લેમિંગના ડાબા હાથના નિયમ કરતાં આ નિયમ કઈ રીતે જુદો છે ?

19. મીના વિદ્યુતપ્રવાહધારિત વર્તુળાકાર લૂપના ચુંબકીય ક્ષેત્રની ચુંબકીય ક્ષેત્રરેખાઓ લૂપના અક્ષની નજીક દોરે છે. વર્તુળાકાર લૂપના કેન્દ્રથી તેણી જેમ-જેમ દૂર તરફ જાય છે તેમ-તેમ તે અવલોકન કરે છે કે આ ચુંબકીય ક્ષેત્રરેખાઓ અપસારિત થતી જાય છે તમે તેના આ અવલોકનને શી રીતે સમજાવશો ?

20. વિદ્યુતપ્રવાહધારિત સુરેખ સોલેનોઈડની ચુંબકીય ક્ષેત્રરેખાઓનું તેના છેડાના ભાગેથી અપસારિત થવું તે શું દર્શાવે છે ?

21. એવાં ચાર ઉપકરણોનાં નામ આપો કે જેમાં વિદ્યુતઊર્જાનું યાંત્રિકઊર્જામાં રૂપાંતર કરતા અને ધરીભ્રમણ કરતા ઉપકરણમાં ઈલેક્ટ્રિક મોટરનો મહત્ત્વના ઘટક તરીકે ઉપયોગ થયેલ હોય. ઈલેક્ટ્રિક મોટર એ ઈલેક્ટ્રિક જનરેટર કરતાં કઈ રીતે જુદી છે ?

22. સરળ વિદ્યુત મોટરમાં બે સ્થાયી સુવાહક બ્રશોની શી કામગીરી હોય છે ?

23. એકદિશ પ્રવાહ (DC) અને ઊલટસૂલટ પ્રવાહ (AC) વચ્ચે શું તફાવત છે ? ભારતમાં વપરાતો AC (ઊલટસૂલટ પ્રવાહ) 1 સેકન્ડમાં કેટલી વખત પોતાની દિશા બદલે છે ?

24. કોઈ પણ વિદ્યુત ઉપકરણ સાથે શ્રેણીમાં જોડેલા ફ્યૂઝનું કાર્ય શું છે ? નિશ્ચિત રેટિંગ ધરાવતા એક ફ્યૂઝની જગ્યાએ બીજો વધુ રેટિંગ ધરાવતો ફ્યૂઝ શા માટે ન જોડવો જોઈએ ?

દીર્ઘ જવાબી પ્રશ્નો

25. જેની નજીક કોઈ ચુંબક નથી તેવી ચુંબકીય હોકાયંત્રની સોય ઉત્તર-દક્ષિણ દિશા દર્શાવે છે પણ જ્યારે તેની નજીક કોઈ ગજિયો ચુંબક કે વિદ્યુતપ્રવાહધારિત લૂપ લાવવામાં આવે તો તે કોણાવર્તન શા માટે દર્શાવે છે ? ચુંબકીય ક્ષેત્રરેખાઓની સંકલ્પનાનાં મુખ્ય લક્ષણોનું વર્ણન કરો.

26. નામનિર્દેશનયુક્ત વિદ્યુત-પરિપથની રેખાકૃતિ દ્વારા વિદ્યુતપ્રવાહધારિત સુરેખ લાંબા વાહક તારની આસપાસ રચાતા ચુંબકીય ક્ષેત્રની ક્ષેત્રરેખાઓની ભાતને સ્પષ્ટ કરો. વિદ્યુતપ્રવાહધારિત વાહક સાથે સંકળાયેલ ચુંબકીય ક્ષેત્રની દિશા જાણવા માટે જમણા હાથના અંગૂઠાનો નિયમ કેવી રીતે ઉપયોગી છે ?

27. કોઈ વર્તુળાકાર લૂપમાં વહેતા વિદ્યુતપ્રવાહને કારણે રચાતા ચુંબકીય ક્ષેત્રનું વિતરણ નામ નિર્દેશનયુક્ત રેખાકૃતિ દ્વારા સમજાવો. એવું કેમ છે કે કોઈ n આંટાવાળા વર્તુળાકાર ગૂંચળાના કોઈ બિંદુ પર ઉત્પન્ન થતું ચુંબકીય ક્ષેત્ર એક આંટા પર તે જ બિંદુએ ઉત્પન્ન થતાં ચુંબકીય ક્ષેત્ર કરતાં n ગણું હોય છે ?

28. ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં મૂકેલ વિદ્યુતપ્રવાહધારિત વાહક તાર તેની લંબાઈની દિશાને લંબ દિશામાં બળનો અનુભવ કરે છે તે દર્શાવતી પ્રવૃત્તિનું વર્ણન કરો. વિદ્યુતપ્રવાહધારિત આ વાહક પર લાગતા બળની દિશા જાણવા ફ્લેમિંગનો ડાબા હાથનો નિયમ કઈ રીતે ઉપયોગી છે ?

29. સરળ વિદ્યુત મોટરનો નામનિર્દેશનયુક્ત વિદ્યુત-પરિપથ દર્શાવતી રેખાકૃતિ દોરો અને તેની કાર્યપદ્ધતિ સમજાવો. આ સરળ વિદ્યુત મોટરો ઔદ્યોગિક (વ્યાપારિક) મોટરો કરતાં કઈ રીતે અલગ પડે છે ?

30. વિદ્યુતચુંબકીયપ્રેરણની ઘટના સમજાવો. કોઈ બંધ લૂપમાંથી પસાર થતા ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં વધારો કે ઘટાડો થતાં તેમાં વિદ્યુતપ્રવાહ પ્રેરિત થાય છે તે દર્શાવતા પ્રયોગનું વર્ણન કરો.

31. AC જનરેટરની નામનિર્દેશનયુક્ત વિદ્યુત-પરિપથ દર્શાવતી રેખાકૃતિ દોરી તેની કાર્યપદ્ધતિ સમજાવો. DC જનરેટરમાં પરિવર્તિત કરવા માટે તેની ગોઠવણીમાં શું ફેરફાર કરવા પડશે ?

32. ઘરેલું વિદ્યુત-પરિપથોની યોગ્ય રૂપરેખા દર્શાવતી રેખાકૃતિ દોરો અને ફ્યૂઝના મહત્ત્વની ચર્ચા કરો. કોઈ બળી ગયેલા ફ્યૂઝના સ્થાને શા માટે તેના જેટલા જ રેટિંગના બીજા ફ્યૂઝને જોડવો જોઈએ ?