તમારા બધાને શુભ સવાર, અમે મેગ્નેટોસ્ટેટિક્સ પર અમારી ચર્ચાઓ ચાલુ રાખીશું યાદ રાખો કે છેલ્લા વર્ગમાં અમે વિવિધ વર્તમાન રૂપરેખાંકનો દ્વારા ઉત્પાદિત ચુંબકીય ક્ષેત્રો વિશે ચર્ચા કરી હતી અને અંતે અમે ચુંબકીય ક્ષેત્ર દ્વારા ઉત્પાદિત ચુંબકીય ક્ષેત્રને જોવાનું શરૂ કર્યું.

ખૂબ જ મહત્વપૂર્ણ તત્વ જેને સોલેનોઇડ કહેવામાં આવે છે

તેથી મને યાદ કરવા દો સોલેનોઇડમાં એક પદાર્થ હોય છે જે સામાન્ય રીતે ગોળાકાર હોય છે અને તે ગોળાકાર ભૂમિતિ હોય છે અને તમારી પાસે એક વાયર હોય છે જે નળાકાર માળખાની આસપાસ ખૂબ નજીકથી ઘા હોય છે અને જે પ્રવાહને વહન કરે છે .

કોઇલ

તેથી જો તમે તીર દોરો તો કરંટ આ રીતે વહેતો હશે સોલેનોઇડના તમામ વાયરોમાંથી સમાન પ્રવાહ વહે છે અને જેમ આપણે પહેલાથી જ જોયું છે કે આમાં દરેક વર્તમાન કેનિંગ કોઇલ તેનું પોતાનું ચુંબકીય ક્ષેત્ર ઉત્પન્ન કરશે.

આ સોલેનોઇડ દ્વારા ઉત્પાદિત કુલ ચુંબકીય ક્ષેત્ર સોલેનોઇડના તમામ વર્તમાન તત્વો દ્વારા ઉત્પાદિત ચુંબકીય ક્ષેત્રનો સરવાળો હશે

તેથી અમે આવા સોલેનોઇડ દ્વારા ઉત્પાદિત ચુંબકીય ક્ષેત્ર મેળવવા માટે એમ્પીયરના નિયમનો ઉપયોગ કરવાનું શરૂ કર્યું

તેથી અમે એક અનંત લાંબા નજીકથી બંધાયેલ સોલેનોઇડને નજીકથી ઘાનો વિચાર કરીશું તે સૂચવે છે કે આંટીઓ આકારમાં ગોળાકાર છે પરંતુ લૂપ લગભગ પ્લેનમાં તેના જેવો છે.

હેલિક્સ તે આના જેવું જાય છે પરંતુ જો તે ખૂબ જ નજીકથી બંધાયેલ હોય તો હું દરેક વર્તુળને વાયરના ગોળાકાર લૂપ જેવું ગણી શકું છું અને હું આડી દિશા પર પ્રવાહની અવલંબન દરની અવગણના કરી શકું છું અને

તેથી પ્રવાહ આમાંથી પસાર થાય છે.

આ લૂપ થાય છે અને ચુંબકીય ક્ષેત્ર ઉત્પન્ન કરે છે

તેથી અમે પ્રથમ સપ્રમાણતા દલીલોનો ઉપયોગ કરીએ છીએ તે બતાવવા માટે કે ચુંબકીય ક્ષેત્ર આ સંકલન પર કોઈ નિર્ભરતા ધરાવી શકતું નથી એટલે કે તે આ બિંદુએ આ બિંદુએ આ બિંદુએ સોલેનોઇડની બહાર દરેક જગ્યાએ સોલેનોઇડની અંદર સમાન હોવું જોઈએ.

સમાન સ્થિતિમાં ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં કોઈ ફેરફાર થતો નથી કારણ કે તમે

સોલેનોઇડની ધરીની સમાંતર ખસેડો છો, જો વિન્ડિંગ્સ ખૂબ નજીક હોય તો ટી.

અહીંના કોણ પર કોઈ અવલંબન ન હોઈ શકે

તેથી જો હું અહીં આ રીતે સોલેનોઈડ દોરું અને કોઈલ અહીં આ રીતે કરંટ વહન કરી રહી હોય તો આ સંકલન પર કોઈ અવલંબન હોઈ શકે નહીં અને આ સંકલન પર કોઈ અવલંબન ન હોઈ શકે જેમ જેમ તમે સોલેનોઇડની આસપાસ જાઓ છો તેમ તેમ ચુંબકીય ક્ષેત્ર એકસરખું જ રહેવું જોઈએ જો વિન્ડિંગ ખૂબ જ નજીક હોય તો તે સાચું નથી જો વિન્ડિંગ ખૂબ જ નજીકથી અંતરવાળી કોઇલ ન હોય પરંતુ સામાન્ય પરિસ્થિતિમાં હું માનીશ કે કોઇલ ખૂબ જ નજીકથી બંધાયેલ છે જેનો અર્થ થાય છે કે ચુંબકીય ક્ષેત્ર આ સંકલનથી સ્વતંત્ર છે ચુંબકીય ક્ષેત્ર આ સંકલનથી સ્વતંત્ર છે અને

તેથી ચુંબકીય ક્ષેત્ર ફક્ત સોલેનોઇડની ધરીથી અંતર પર આધાર રાખે છે

જેને હું r

કહું છું તે માત્ર ચુંબકીય ક્ષેત્ર પર અવલંબન છે હવે ઘટકો વિશે શું? ચુંબકીય ક્ષેત્રનું

તેથી ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં ઘટકો હશે જે એક ઘટક છે જે આ દિશામાં હોઈ શકે છે એક ઘટક આ દિશામાં હશે અને એક ઘટક અઝીમુથલ દિશા સાથે હશે

તેથી જો હું ઉપરથી જોઉં તો આ મારું સોલેનોઈડ છે

તેથી આના જેવો કોઈ ઘટક હોઈ શકે છે ત્યાં આના જેવો કોઈ ઘટક હોઈ શકે છે અને આ દિશામાં ઘટક હોઈ શકે છે હવે આપણે ચુંબકીય ક્ષેત્રો માટે ગૌસના નિયમનો ઉપયોગ કર્યો છે અને બતાવ્યું કે આ ઘટક શૂન્ય હોવું જોઈએ pr શૂન્ય હોવું જોઈએ અમે એમ્પીયરનો નિયમનો ઉપયોગ કરીને સોલેનોઈડને ચક્કર લગાવતા એમ્પીયર લૂપનો ઉપયોગ કર્યો અને બતાવ્યું કે આ ઘટક પણ શૂન્ય છે એકમાત્ર ઘટક જે ટકી રહેશે તે એક ઘટક છે જે સોલેનોઇડની ધરી સાથે છે.

એકમાત્ર ઘટક જે ટકી રહે છે તે સોલેનોઇડની ધરી સાથે છે

તેથી જો હું સોલેનોઇડની ધરીને z ધરી પર કહું તો એકમાત્ર ચુંબકીય ક્ષેત્ર ઘટક જે ટકી રહે છે તે bz ઘટક છે અને ચુંબકીય ક્ષેત્રનો z ઘટક z અક્ષ પર છે સોલેનોઇડ અને

તેથી એકમાત્ર ઘટક જે ટકી રહે છે તે bz છે

તેથી સમપ્રમાણતા દલીલો દ્વારા અને ચુંબકીય ક્ષેત્રો માટે ગૌસના નિયમનો ઉપયોગ કરીને અને ચુંબકીય ક્ષેત્રો માટે એમ્પીયરના નિયમનો ઉપયોગ કરીને અમે સોલેનોઇડની કેટલીક ખૂબ જ સામાન્ય લાક્ષણિકતાઓને અનુમાનિત કરવામાં સક્ષમ છીએ અને તે ફાઇલને અંતે અમને જાણવા મળ્યું કે ત્યાં ચુંબકીય ક્ષેત્રનો માત્ર એક જ ઘટક હોઇ શકે છે જે bzz એ સોલેનોઇડની સોલેનોઇડ સપ્રમાણતા ધરીનો અક્ષ છે અને તે ફક્ત તેના પર આધાર રાખે છે.

રેડિયલ સોલેનોઇડની ધરીથી અંતરનું સંકલન કરે છે હવે આનો ઉપયોગ કરીને આપણે ગણતરી કરવાનો પ્રયાસ કરીએ છીએ કે ચુંબકીય ક્ષેત્ર અંતર સાથે કેવી રીતે બદલાય છે

તેથી હવે આપણે ગણતરી કરીશું કે સોલેનોઇડ દ્વારા ઉત્પાદિત ચુંબકીય ક્ષેત્ર શું છે

તેથી તે માટે ચાલો હું અહીં સોલેનોઇડ દોરું

તેથી મારી પાસે અહીં સોલેનોઈડ છે વર્તમાન તત્વો અહીં ઉપર આવી રહ્યા છે

તેથી હું પૃષ્ઠમાં નીચે જઈ રહ્યો છું અને કરંટ ડાબી બાજુએ મારી તરફ આવી રહ્યો છે

તેથી કરંટ આ રીતે વહે છે અને આ હવે મારી z ધરી છે જે આપણે બતાવ્યું છે.

એ છે કે ચુંબકીય ક્ષેત્ર માત્ર az ઘટક હોઇ શકે છે ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં માત્ર az ઘટક હોઇ શકે છે અને તે ફક્ત r પર આધાર રાખે છે આ અંતર તે z પર અવલંબન ધરાવી શકે છે તે ha કરી શકતું નથી આ કોણ પર અવલંબન છે તે ફક્ત r પર આધાર રાખે છે

તેથી હવે હું સોલેનોઇડની અંદર અને બહારના ચુંબકીય ક્ષેત્રને શોધવા માટે એમ્પીયરના નિયમનો ઉપયોગ કરવા માંગુ છું
તેથી આપણે શું કરીએ છીએ તે અનુસરે છે હું એક એમ્પીયર લૂપ લઉં છું
તેથી આ મને દોરવા દો અહીં કોઇલ છે
તેથી આ વર્તમાન વહન કરનારા કંડક્ટર છે જે અહીં ડાબી બાજુએ મારી તરફ આવે છે અને જમણી બાજુના પેજમાં જાય છે ઠીક છે,
તેથી આ z અક્ષ છે
તેથી હું અહીં સોલેનોઇડની બહાર લૂપ લઉં છું
તેથી મને કૉલ કરવા દો આ abcd
તેથી આ મારો એમ્પીયર લૂપ છે
તેથી દેખાતા કાયદા મુજબ હું આ અંતરને ah આ અંતરને r એક અને આ અંતરને r બે કહીશ
તેથી વર્તમાન એમ્પીયરનો કાયદો અવિભાજ્ય b ડોટ dl બરાબર છે mu naught in ક્લોઝ્ડ
તેથી જો હું એમ્પીયર લઉં તો લૂપ કરો અને તે બંધ લૂપ પર એકીકૃત કરો પછી ઇન્ટિગ્રલ v ડોટ ડીએલ આ લૂપ માટે બંધાયેલ mu naught સમાન હોવું આવશ્યક છે abcd વર્તમાન બંધ શૂન્ય છે
તેથી આ શૂન્યની બરાબર હોવું જોઇએ
તેથી મને જે મળે છે તે a to bb ડોટ ડી વત્તા b થી cb છે ડોટ ડીએલ વત્તા સી થી ડીવી ડોટ ડીએલ વત્તા ડી થી એબી ડોટ ડીએલ શૂન્ય હોવું જોઈએ આ એકીકરણ a થી bb થી cc થી dt માટે a તે હવે સંપૂર્ણ એહ ક્લોઝ ઇન્ટિગ્રલ છે કારણ કે આપણે પહેલાથી જ જોયું છે કે b માં ફક્ત az ઘટક હોઈ શકે છે જે સાથે એક ઘટક છે આ દિશા અહીં મારી z અક્ષ છે
તેથી જો તમે પાથ જુઓ તો bcdl વેક્ટર આ પ્રમાણે છે bc માટે લંબ છે
તેથી b ડોટ dl આ પાથ સાથે શૂન્ય હોવો જોઇએ
તેથી આ d થી dl તત્વના પાથમાં શૂન્ય છે.
આ દિશામાં છે અને b વેક્ટર આ દિશામાં લંબ છે
તેથી b ડોટ l એ d થી a સુધી શૂન્ય છે
તેથી માત્ર બે પૂર્ણાંકો જે ટકી રહે છે તે છે a થી b અને c થી d હવે એ પણ નોંધ કરો કે જ્યારે હું a થી bi માં એકીકૃત કરું છું ત્યારે નથી અક્ષથી અંતર બદલીને હું માત્ર z ની સ્થિતિ બદલી રહ્યો છું અને આપણે પહેલાથી જ જોયું છે કે ચુંબકીય ક્ષેત્ર z અક્ષ સાથેની મારી સ્થિતિથી સ્વતંત્ર છે
તેથી ચુંબકીય ક્ષેત્ર a થી b અને તે જ રીતે c થી d સુધી સમાન હોવું જોઈએ.

તેથી મને જે મળે છે તે આવશ્યકપણે આહ છે tegral a to bp dot dl plus integral c to db dot dl બરાબર શૂન્ય છે અને આ હજુ પણ મને કહે છે b at r one in integral a to bdl ah વત્તા b એટ r ટુ ઇન્ટિગ્રલ c થી ddl શૂન્ય થઇ ગયો છે એટલે કે b એ આર વન અવિભાજ્ય a થી bdl એ r બે અવિભાજ્ય d થી cdl ના b ની બરાબર હોવી જોઈએ
તેથી હું એકીકરણની દિશા બદલીશ જેથી a થી b અને d થી c એકીકરણ સમાન લંબાઈથી વધુ હોય
તેથી આનો અર્થ થાય છે b અને r એક બરાબર છે b r પર
તેથી તે શું સૂચવે છે કે ચુંબકીય
ક્ષેત્ર સોલેનોઇડની ધરીથી આ બિંદુના અંતરથી સ્વતંત્ર છે
તેથી અહીં ચુંબકીય ક્ષેત્ર એ જ પ્રમાણનું ક્ષેત્ર છે હવે જો હું r2 ને અનંત સુધી દઉં તો ચુંબકીય ક્ષેત્ર શૂન્ય પર જવું જોઈએ જેમ કે હું સોલેનોઈડથી અનંત અંતરે જાઉં છું
તેથી r બે માટે r બેની અનંતતા તરફ વલણ શૂન્ય તરફ વળે છે અને કારણ કે આ સમીકરણ r એકથી સ્વતંત્ર છે અને r બે b એ સોલેનોઇડની બહારના બિંદુઓ માટે શૂન્ય સમાન હોવું જોઈએ, કૃપા કરીને અહીં નોંધ કરો i એમ્પીયરના કાયદા દ્વારા દર્શાવ્યું છે આ અંતર પર ચુંબકીય ક્ષેત્ર r એક r બે અંતરે ચુંબકીય ક્ષેત્ર સમાન હોવું જોઈએ એટલે કે ચુંબકીય ક્ષેત્ર અક્ષથી અંતરથી સ્વતંત્ર હોવું જોઈએ કારણ કે r1 અને r2 મનસ્વી છે હું કોઈપણ જગ્યા પસંદ કરી નથી જ્યાં સુધી બંને r1 હોય ત્યાં સુધી અને r2 સોલેનોઇડ ચુંબકીય ક્ષેત્રની બહાર r1 પર આવેલું છે અને ચુંબકીય ક્ષેત્ર સમાન તરફ છે
તેથી ચુંબકીય ક્ષેત્ર સોલેનોઇડની બહારની ધરીથી અંતરથી સ્વતંત્ર હોવું જોઈએ
અને મર્યાદા r બે અનંત તરફ વલણ ધરાવે છે હું જાણું છું કે ચુંબકીય ક્ષેત્ર શૂન્ય તરફ વળશે અને
તેથી ચુંબકીય ક્ષેત્ર સોલેનોઇડની બહાર દરેક જગ્યાએ શૂન્ય હોવું જોઈએ ચુંબકીય સમકક્ષ સોલેનોઇડની બહાર બધે શૂન્ય છે હવે મારે હજી પણ સોલેનોઇડની અંદરના ચુંબકીય ક્ષેત્રની ગણતરી કરવી પડશે
તેથી તે માટે હું જે કરું છું તે નીચે મુજબ છે હું ફરીથી એ જ સોલેનોઇડ લઈશ અહીં વર્તમાન તત્વ કરંટ મારી તરફ ડાબી બાજુએ આવી રહ્યો છે હાલમાં જમણી બાજુએ અંદરની તરફ જઈ રહ્યો છે હવે હું એક લૂપ લઉં છું જે આંશિક અંદર અને આંશિક બહાર આવેલું છે abcd હવે હું માની લઉં કે આ લંબાઈ છે l હવે ફરી એહ જોવા દો હું આ અવિભાજ્ય p ડોટ ડીએલનો ઉપયોગ કરવા માંગુ છું એ mu શૂન્યની બરાબર છે હું બંધ કરું છું હવે આપણે સોલેનોઈડ માટે એક જથ્થાને વ્યાખ્યાયિત કરીએ છીએ જે એકમ લંબાઈ દીઠ વળાંકની સંખ્યા છે જેનો અર્થ થાય છે કે જ્યારે i જ્યારે હું સોલેનોઇડને પવન કરું છું ત્યારે મારી પાસે ઘણી બધી વિન્ડિંગ્સ હોય છે અને હું એક એકમની લંબાઈ લઉં છું અને વિન્ડિંગ્સની સંખ્યાને માપું છું અને તે મને કહે છે કે સોલેનોઇડમાં કેટલા વિન્ડિંગ્સ છે
તેથી જો તમને એકમ લંબાઈ દીઠ વળાંકની સંખ્યા ખબર હોય અને જો તમે સોલેનોઇડની લંબાઈ જાણો, તમે શોધી શકો છો કે સોલેનોઇડમાં વળાંકોની કુલ સંખ્યા કેટલી છે
તેથી આ એક જથ્થો છે જેની મને જરૂર પડશે જેથી એકમ લંબાઈ દીઠ વળાંકની સંખ્યા l લંબાઈમાં વળાંકની સંખ્યા આમાં હશે

અહીં વળાંકોની સંખ્યા n ગણી l હશે અને દરેક વળાંક એક કરંટ i વહન કરે છે

તેથી લૂપ દ્વારા બંધાયેલ કુલ વર્તમાન nli બરાબર છે દરેક લૂપ વર્તમાન i ધરાવે છે અને તેની અંદર nl લૂપ્સ છે

તેથી આ પાથ nl લૂપ્સને બંધ કરે છે

તેથી કુલ વર્તમાન encl osed nli છે અને

તેથી મને એમ્પીયરનો નિયમ મળે છે તે મને કહે છે કે અવિભાજ્ય v ડોટ dl એ મુ શૂન્ય ની ની બરાબર છે l હવે મને આ પાથ જોવા દો

તેથી મારે ચુંબકીય ક્ષેત્ર મેળવવા માટે ડાબી બાજુની ગણતરી કરવાની જરૂર છે હું સક્ષમ હોવો જોઇએ એકીકૃત કરવા અને ડાબી બાજુ મેળવવા માટે,

તેથી આ માટે હવે હું તેને જોઉં છું કે આ સંકલન સંકલન હવે abcd નું છે કારણ કે bc અને જાહેરાત અદૃશ્ય થઈ જશે કારણ કે ચુંબકીય ક્ષેત્ર માત્ર az ઘટક ધરાવે છે અને મારો સંકલન પાથ z અક્ષને લંબરૂપ છે.

હું એ પણ જાણું છું કે બહારનું ચુંબકીય ક્ષેત્ર શૂન્ય છે

તેથી c થી d પરનું એકીકરણ પણ અદૃશ્ય થઈ જશે અને એકમાત્ર અવિભાજ્ય જે ટકી રહેશે તે a થી b છે અને કારણ કે ચુંબકીય ક્ષેત્ર a થી bi ની સ્થિતિથી સ્વતંત્ર છે તે ફક્ત આ અભિન્ન ઇચ્છા પ્રાપ્ત કરશે.

a થી b માં b ગુણ્યા અવિભાજ્ય dl બરાબર છે mu naught ni into l હવે integral dl એ a થી b એ બીજું કંઈ નથી પણ આ લંબાઈ a થી b છે જે l

તેથી b ગુણ્યા l બરાબર mu naught અને i માં l આનો અર્થ થાય છે b એ equ છે al to mu naught ni અને હું k cap માં mu naught ni તરીકે ચુંબકીય ક્ષેત્ર વેક્ટર લખી શકું છું જ્યાં આહ મને ફરીથી સોલેનોઇડ દોરવા દો

તેથી આ મારી z અક્ષ છે અને કોઇલ આના જેવા કોઈપણ પ્રવાહ છે આ કોઇલ નજીકથી બંધાયેલ સોલેનોઇડ કોઇલ છે અને પ્રવાહ આ રીતે વહેતો હોય છે તે જોવાનું એટલું રસપ્રદ છે કે ચુંબકીય ક્ષેત્ર સોલેનોઇડની અંદર r પર કોઈ નિર્ભર નથી તે z દિશા સાથે mu naught ni બિંદુ સમાન છે અને સંપૂર્ણપણે સમાન છે

તેથી સોલેનોઇડની અંદર કોઈપણ બિંદુએ ચુંબકીય ક્ષેત્ર સમાન છે પરંતુ મહેરબાની કરીને યાદ રાખો કે અમે આ ચુંબકીય ક્ષેત્રની ગણતરી અનંત લાંબા નજીકથી બંધાયેલ સોલેનોઇડ માટે કરી છે તે પરવાનગીની અભેદ્યતા મુક્ત જગ્યા પર આધાર રાખે છે જે એકમ લંબાઈ દીઠ વળાંકની સંખ્યા અને વાયરમાંથી પસાર થતો પ્રવાહ એ જ પ્રવાહ તમામ વાયરમાંથી પસાર થાય છે અને

તેથી તે બનાવે છે.

સોલેનોઇડની અંદર એક સમાન ચુંબકીય ક્ષેત્ર છે

તેથી આ ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક્સમાં કેપેસિટર સમાંતર પ્લેટ કેપેસિટરની સમકક્ષ છે જ્યાં જો તમારી પાસે સમાંતર પ્લેટ c હોય એપેસિટર આપણને યાદ છે કે આપણે જાણીએ છીએ કે કેપેસિટરની પ્લેટો વચ્ચેનું વિદ્યુત ક્ષેત્ર એકસરખું છે અને જો તમારી પાસે વિશાળ ક્ષેત્રફળનું કેપેસિટર હોય તો કેન્દ્ર તરફ ચુંબકીય ક્ષેત્ર સમાન હોય છે તે જ રીતે અહીં પણ જો તમારી પાસે કેન્દ્ર તરફ ખૂબ જ લાંબુ સોલેનોઈડ હોય .

સોલેનોઇડ એવું વર્તશે કે જાણે તે અનંત લાંબુ હોય અને તમારું ચુંબકીય ક્ષેત્ર z અક્ષની સમાન અને સમાંતર હશે જેથી એમ્પીયરના નિયમ અને કેટલીક સમપ્રમાણતા દલીલોનો ઉપયોગ કરીને અમને ખૂબ જ રસપ્રદ સંબંધ મળ્યો છે

અને અહીં યાદ રાખો કે અમારે કોઈ કરવાની જરૂર નથી.

સંકલન કોઈપણ જટિલ સંકલન આહ જે બાયોફાઈબર કાયદાનો ઉપયોગ કરવામાં સામેલ હશે પરંતુ અલબત્ત આ અનંત લાંબા સોલેનોઈડ માટે કરવામાં આવ્યું છે જો તમારી મર્યાદિત લંબાઈ સોલેનોઈડ વસ્તુઓ બદલાઈ જાય તો મને આહની ગણતરી કરવા દો અક્ષ સાથે ચુંબકીય ક્ષેત્રની ગણતરી કરવી શક્ય છે બાયોસ પ્રયાસના કાયદાનો ઉપયોગ કરીને મર્યાદિત લંબાઈના સોલેનોઈડ અને ચાલો તે કરીએ અને હું તમને બતાવવા માંગુ છું કે સોલેનોઈડની ધાર પર ચુંબકીય ફિલ્ડ એ આ સંખ્યાનો અડધો ભાગ છે જે તમને અહીં મળ્યો છે,

તેથી મને એક મર્યાદિત આહ સોલેનોઇડ જોવા દો,

તેથી આહ મને અહીં સોલેનોઇડ દોરવા દો આહ આ ક્રોસ સેક્શન છે

તેથી પ્રવાહ અહીં મારી તરફ આવી રહ્યો છે મારા z અક્ષ પર જેથી તમે જોઇ શકો કે વર્તમાન

આ રીતે વહી રહ્યો છે અને ચુંબકીય ક્ષેત્ર અહીં z અક્ષ તરફ હશે

તેથી અહીં હું સોલેનોઇડના સોલેનોઇડના અંતે આ બિંદુએ ચુંબકીય ક્ષેત્રની ગણતરી કરીશ જેની ચોક્કસ સીમિત છે લંબાઇ

તેથી ચાલો હું સોલેનોઈડની લંબાઈને કેપિટલ l કહીશ અને સોલેનોઈડની અંદરના ચુંબકીય ક્ષેત્રની ગણતરી કરવા માટે હું તેને અહીં છોડીશ હું થોડી વાર પછી સમસ્યા મૂકીશ ઠીક છે

તેથી હું ચુંબકીય ક્ષેત્રની ગણતરી કરવા માટે બાયો સેવર્ટ કાયદાનો ઉપયોગ કરવા માંગુ છું.

સોલેનોઇડની ધરી સાથે હવે હું આ નીચેની અભિવ્યક્તિનો ઉપયોગ કરીશ જે આપણે તે પહેલાં મેળવી હતી યાદ રાખો કે આપણે આ સૂત્ર મેળવ્યું છે

તેથી જો મારી પાસે અક્ષ b વેક્ટર સાથે ચુંબકીય ક્ષેત્રનો પ્રવાહ વહન કરતો વાયરનો AA વર્તુળાકાર લૂપ હોય જો વાયરની ત્રિજ્યા r હોય તો mu naught i બાય બે ની બરાબર છે અને જો n વળાંક હોય તો હું mu naught i ને n માં r ચોરસ બાય r ચોરસ વત્તા z ચોરસ એક ત્રણ બાય બે એક ટોપી જ્યાં આ અંતર છે વાયરના ગોળાકાર લૂપના કેન્દ્રથી ધરીથી z ના અંતરે બિંદુ લૂપ લૂપ અહીં n આંટીઓ ખૂબ જ નજીકથી બંધાયેલા છે n આંટીઓ જે દરેક વાયર વર્તમાન i વહન કરે છે અને હું ધરી સાથે ચુંબકીય ક્ષેત્રની ગણતરી કરું છું આ લૂપનો

તેથી હું આ સૂત્રનો ઉપયોગ કરી શકું કારણ કે વાસ્તવમાં સોલેનોઇડમાં વિવિધ અંતરે મૂકવામાં આવેલા મોટી સંખ્યામાં લૂપ્સનો સમાવેશ થાય છે

તેથી ઉદાહરણ તરીકે આ બિંદુએ આ ઢોળાવ તે ચુંબકીય ક્ષેત્ર ઉત્પન્ન કરશે આ લૂપ અન્ય ચુંબકીય ક્ષેત્ર ઉત્પન્ન કરશે આ બે અન્ય ચુંબકીય ક્ષેત્ર ઉત્પન્ન કરશે ક્ષેત્ર પરંતુ ધરી પર તમામ વર્તમાન તત્વો દ્વારા ઉત્પાદિત તમામ ચુંબકીય ક્ષેત્રો સમાંતર અને z ધરીની સાથે છે

તેથી એકીકરણ કરવું આપણા માટે ખૂબ જ સરળ છે કારણ કે મારે માત્ર મેગ્નેનો ઉમેરો કરવાની જરૂર છે ટિક ફીલ્ડ્સ

તેથી આ માટે હું જે કરું છું તે નીચે મુજબ છે હું z અને z વત્તા dzi વચ્ચેના સોલેનોઇડના નાના તત્વને ધ્યાનમાં લઇશ અને z અને z વત્તા dz વચ્ચે પડેલા સોલેનોઈડની અનંત દશાંશ લંબાઈને ધ્યાનમાં લઈશ અને

તેથી વળાંકની સંખ્યા સંખ્યા હશે એકમ લંબાઇ દીઠ dz માં વળે છે

તેથી અહીં ah n એ ટ્રાન્સફર યુનિટ લંબાઈની સંખ્યા છે

તેથી લંબાઇ dz માં પછી વળાંકની સંખ્યા dz ah n ગુણ્યા dz હશે અને આ અંતર z છે

તેથી હું આ બિંદુએ ચુંબકીય ક્ષેત્રની ગણતરી કરું છું

તેથી ચુંબકીય આ બિંદુએ ફીલ્ડ હશે

તેથી ચાલો હું આ db કૉલ કરું mu naught i n dz માં વળાંકની સંખ્યા બે વડે વિભાજિત કરવામાં આવે તો સોલેનોઇડની ત્રિજ્યા ai હોય તો એક ચોરસ બાય એક ચોરસ વત્તા z ચોરસ હશે પાવર 3 બાય 2 k કેપ

તેથી મેં આ સૂત્રનો ઉપયોગ કર્યો છે તે r ત્રિજ્યાના n વળાંકના નજીકથી બંધાયેલ લૂપની ધરીથી z અંતરે ઉત્પન્ન થતા ચુંબકીય ક્ષેત્ર માટેનું સૂત્ર છે અને અહીં મારા વળાંકોની સંખ્યા લંબાઈ dz આ સોલેનોઈડ માટે છે વાસ્તવમાં n વખત dz

તેથી મેં અહીં વળાંકોની સંખ્યાને n ગુણ્યા dz વડે બદલી નાખી છે અને મેં r ને સોલેનોઈડની ત્રિજ્યાથી બદલ્યો છે

તેથી કુલ ચુંબકીય ક્ષેત્ર v એ mu naught ni બાય બે a ચોરસમાં integral dz બાય a બરાબર હશે સ્ક્વેર વત્તા z સ્ક્વેર થ્રી બાય ટુ અને k કેપ k કેપ એક અચળ તરીકે અને યાદ રાખો હવે z થી z પરનું એકીકરણ zi બરાબર છે હું ચોક્કસ લંબાઈના સોલેનોઈડની કિનારે ચુંબકીય ક્ષેત્રની ગણતરી કરી રહ્યો છું l

તેથી અવિભાજ્ય શૂન્યથી l સુધી જાય છે હવે આ એક સ્ટ્રેટ ફોરવર્ડ ઇન્ટિગ્રેશન છે મારે ફક્ત z ને બદલવું છે એ ટેન થીટા બરાબર છે

તેથી dz એ સેકન્ટ સ્ક્વેર થીટા d થીટા એક સ્ક્વેર વત્તા z સ્ક્વેર એ સ્ક્વેર સિક્વન્સ સ્ક્વેર થીટા બરાબર હશે

તેથી આ ઇન્ટિગ્રલ dz બાય એક સ્ક્વેર વત્તા z સ્ક્વેર s પ્રતિ 3 બાય 2 એ એક સેકન્ટ સ્ક્વેર થીટા d થીટા બાય એ ક્યુબ સેકન્ડ ક્યુબ થીટા સમાન હશે અને

તેથી આ બીજું કંઈ નથી પરંતુ સેકન્ટ સ્ક્વેર થીટા એક બાય સેકન્ડ થીટા કેન્સલ આઉટ થાય છે

તેથી મને મળે છે આ એક સમાન છે એક ચોરસ ઇન્ટિગ્રલ કોસ થીટા ડી થીટા જે એકીકરણની બે મર્યાદાઓ વચ્ચે એક ચોરસ પાપ થીટા સિવાય બીજું કંઈ નથી

તેથી અહીં એકીકરણની મર્યાદા મારે ગણવી જોઇએ

તેથી મર્યાદા z થી શૂન્યથી l બરાબર છે

તેથી z શૂન્ય બરાબર છે થીટા એ શૂન્યની બરાબર છે અને z બરાબર l ને અનુલક્ષે છે થીટા બરાબર ટેન સાથે છે વ્યસ્ત છે l બાય az એ શૂન્યની મર્યાદા બરાબર છે એકીકરણની નીચલી મર્યાદા શૂન્યની સમાન થીટાને અનુલક્ષે છે અને z બરાબર l ને અનુલક્ષે છે વ્યુત્ક્રમ l a દ્વારા

તેથી આ બીજું કંઈ નથી પરંતુ tan inverse l ના ચોરસ સાઈન બાય એક છે

તેથી હું આ સમીકરણમાં અવિભાજ્યના આ મૂલ્યને બદલી શકું છું અને ચુંબકીય ક્ષેત્ર b ને mu naught ni તરીકે બે ચોરસ સાઇનમાં એક ચોરસ સાઈન મેળવી શકું છું ટૅન વ્યુત્ક્રમ l કે જેના દ્વારા k કૅપ મ્યુ નૉટ અને i બાય ટેન વ્યુત્ક્રમની બે સાઈન બરાબર છે જેથી કરીને ધરી પર સોલેનોઈડની કિનારે ચુંબકીય ક્ષેત્ર

જે એમ્પીયર બાયોસર્વા કાયદાનો ઉપયોગ કરીને ચોક્કસપણે મેળવવામાં આવ્યું હતું જો લંબાઈ ve હોય તો ત્રિજ્યાની સરખામણીમાં r મોટા હોય તો l બાય a ખૂબ જ મોટો બને છે અને મોટા જથ્થાનો ટૅન વ્યુત્ક્રમ પાઇ બાય બે ટૅન વ્યુત્ક્રમ અનંત પાઈ બાય બે હોય છે

તેથી ખૂબ મોટી માત્રામાં ટૅન વ્યુત્ક્રમ પાઈ બાય બે અને sin પાઈ બે બાય બે હોય છે.

એકની નજીક છે

તેથી મને b મળે છે z એ શૂન્ય બરાબર છે લગભગ mu naught ni છે

તેથી જો મારી પાસે aa સોલેનોઈડ હોય તો આટલો લાંબો સોલેનોઈડ હોય તો આ બિંદુએ b એ mu naught ni બાય બે છે અને તેના સોલેનોઈડની અંદર ખૂબ લાંબો છે.

પછી સિદ્ધાંતની અંદર ચુંબકીય ક્ષેત્ર હશે તમે જાણો છો

તેથી સોલેનોઇડની ધાર આ અક્ષ પર છે અસંખ્ય લાંબા સોલેનોઇડ માટે ચુંબકીય ક્ષેત્ર એકસમાન છે

તેથી ચાલો હું એક આકૃતિ દોરું જે તમને ચુંબકીયનું અંદાજિત ચિત્ર બતાવશે સીમિત સોલેનોઈડની ફીલ્ડ લાઇનો

તેથી અહીં સોલેનોઈડ છે

તેથી ચાલો હું વર્તમાન વહન કરતી આંટીઓ આ રીતે દોરું જેથી આ તમામ વર્તમાન નજીકથી બંધાયેલ છે સોલેનોઈડની સીમિત લંબાઈ

તેથી જો હું ચુંબકીય ક્ષેત્રની રેખાઓ દોરું તો તે કંઈક t જેવી દેખાશે.

તેનું

તેથી ચુંબકીય ક્ષેત્ર અને તમારી પાસે કેટલાક ક્ષેત્રો આ રીતે બહાર આવે છે અને

તેથી ક્ષેત્રો આ રીતે બહાર આવે છે જેથી તે સોલેનોઇડની અંદર એક લાક્ષણિક ક્ષેત્ર છે

તેથી આ રેખા અહીં આ રીતે જશે જેથી તમે અહીં જોઇ શકો છો કે ચુંબકીય ક્ષેત્ર રેખાઓ છે અનિવાર્યપણે સોલેનોઇડની અક્ષ સાથે લગભગ નિર્દેશ કરે છે અને સોલેનોઇડની અંદર એકસમાન છે
તેથી આપણે જે જોયું છે તે બાયોસેવર કાયદાનો ઉપયોગ કરીને ચુંબકીય ક્ષેત્રની ગણતરી કરવા માટે આહ માટે છે, અમે તેને સોલેનોઇડની ધરી પર કરી શકીએ છીએ તે ખૂબ જ જટિલ બને છે .
તે જ સમયે આપણે એમ્પીયરના નિયમનો ઉપયોગ અનંત લાંબા નજીકથી બંધાયેલ સોલેનોઇડ માટે કરી શકીએ છીએ અને અંદર ચુંબકીય ક્ષેત્ર મેળવી શકીએ છીએ અને
તેથી મોટાભાગના લાક્ષણિક સોલેનોઇડ્સ આહ વાજબી રીતે લાંબા સોલેનોઇડ્સ અને ચુંબકીય ક્ષેત્ર કે જે તમને mu naught અને i બાય બે તરીકે મળેલ છે તે ચુંબકીય ક્ષેત્ર તરીકે અંદાજી શકાય છે.
mu naught ની એ વ્યાજબી રીતે સચોટ મૂલ્ય છે
તેથી મને એક ઉદાહરણ લેવા દો
તેથી મને વીસ સેન્ટિમીટર ત્રિજ્યા 3 સેન્ટિમીટર લંબાઈનો સોલેનોઈડ લેવા દો અને વળાંકની સંખ્યા પાંચની બરાબર છે e સો
તેથી વળાંકોની કુલ સંખ્યા આ વળાંકોની કુલ સંખ્યા છે
તેથી અને વર્તમાન પાંચ એમ્પીયર છે
તેથી એકમ લંબાઈ દીઠ વળાંકની સંખ્યા જે 500 બાય 20 બરાબર છે જે 25 પ્રતિ સેન્ટિમીટર બરાબર છે અને b બરાબર છે mu naught ની જે છે 4 pi 10 ની બરાબર છે માઈનસ 7 માં પચીસસો વળાંક પ્રતિ મીટર પાંચ એમ્પીયર દ્વારા ગુણાકાર કરવામાં આવે છે જે લગભગ પોઈન્ટ શૂન્ય એક છ ટેસ્લા છે
તેથી આ કેન્દ્રની નજીક છે કારણ કે દંડની લંબાઈ ત્રિજ્યા કરતા 20 સેન્ટિમીટર ઘણી મોટી છે કેન્દ્રની આટલી નજીક ત્રણ સેન્ટિમીટર ચુંબકીય ક્ષેત્ર પોઈન્ટ એક શૂન્ય એક છ ટેસ્લા અથવા સોળ મિલી ટેસ્લા હશે જ્યારે સોલેનોઈડની ધાર પર તે આ મૂલ્યના લગભગ અડધા હશે અને તમે દૂર જશો તેમ તેમ તે બહાર ઘટતું રહેશે જેથી કરીને તમને લાક્ષણિક આકૃતિ આહ ચુંબકીય ક્ષેત્ર માટે અભિવ્યક્તિ આપે છે અને તમને આ સોલેનોઇડ કોઇલમાંથી વર્તમાન પસાર કરીને આપણે જે ચુંબકીય ક્ષેત્રો મેળવી શકીએ છીએ તેનું સંખ્યાત્મક મૂલ્ય આપે છે
હવે હું અન્ય લેવા માંગુ છું ઉદાહરણ તરીકે જેને ટોરોઇડ કહેવામાં આવે છે
તેથી સોલેનોઇડ એ એક સીધું ઉપકરણ છે ટોરોઇડ એ બીજું ઉપકરણ છે જેમાં મારી પાસે વર્તમાન વહન કરતી લૂપ છે જે નળાકાર સાથે બંધાયેલ છે આ વસ્તુ જે પોતે બંધ થઈ રહી છે અને તેને ટોરોઇડ કહેવામાં આવે છે અને ત્યાં છે નજીકથી બંધાયેલ વળાંક અહીં વળે છે
તેથી વર્તમાન અહીંથી પ્રવેશે છે અને અહીંથી બહાર નીકળે છે જેથી તે ટોરોઇડ છે જો તમે જો ત્રિજ્યા ખૂબ મોટી થઈ જાય તો પ્રવાહની ત્રિજ્યા ખૂબ મોટી થઈ જાય છે તે લગભગ સીધી છે તે ફક્ત અનંત લાંબા સોલેનોઈડ તરફ જ બને છે હવે આપણે ફરીથી સપ્રમાણતા દલીલોનો ઉપયોગ કરીને બતાવી શકીએ છીએ કે ચુંબકીય ક્ષેત્રનો એકમાત્ર ઘટક જે ટકી રહેશે તે આ દિશા સાથેનો ઘટક છે
તેથી તેનો અર્થ એ કે ચુંબકીય ક્ષેત્રનો માત્ર આ ઘટક જ ટકી રહેશે
તેથી અહીં ચુંબકીય ક્ષેત્ર ફક્ત આ દિશામાં જ હોઈ શકે છે.
આ દિશામાં રહો જો આ ઘટક જેવા અન્ય ઘટકો હોય અને રેડિયલ ઘટક અદૃશ્ય થઈ જાય અને એકવાર મારી પાસે આ હોય ટોરોઇડની અંદર અને બહાર ચુંબકીય ક્ષેત્રની ગણતરી કરવા માટે હું ખરેખર એમ્પીયરના નિયમનો ઉપયોગ કરી શકું છું
તેથી જો હું ઉદાહરણ તરીકે લૂપ લઉં તો ચાલો હું અહીં એક પ્લેનમાં ટોરોઇડ દોરું જે પ્લેન છે અને
તેથી મને લેવા દો
તેથી આ મારું ટોરોઇડ છે
તેથી ત્યાં છે કોઇલ મારી તરફ આવી રહી છે અહીં આ સ્ટ્રક્ચરની બહાર અને સ્ટ્રક્ચરની અંદરના ભાગમાં વર્તમાન કરંટ કંડક્ટર છે, ઠીક છે, તો ચાલો હું એક રસ્તો લઉં જે આના જેવો દેખાય અને એક ભાગ બીજો રસ્તો અને ત્રીજો ભાગ
તેથી આ કૉલ આને હું કૉલ કરું છું.
પાથ એક પાથ બે પ્રતિ ત્રણ ત્રણ ભાગો હવે તમે જોઇ શકો છો કે પાથ માટે એક અવિભાજ્ય b ડોટ ડીએલ શૂન્ય હોવો જોઈએ કારણ કે પાથ એક કોઈપણ વર્તમાન વહન વાહકને બંધ કરતું નથી અને જો ચુંબકીય ક્ષેત્ર માત્ર આ જ ઘટક ધરાવે છે અને મારું સંકલન આ દિશામાં છે જો ત્રિજ્યા r એક b ગુણ્યા બે pi r એક શૂન્ય છે જે સૂચવે છે કે b શૂન્ય બરાબર છે કારણ કે ચુંબકીય ક્ષેત્ર માત્ર આ ઘટક ધરાવે છે અને તે સ્વતંત્ર o છે.
f આ કુહાડી સાથેની સ્થિતિ આ વર્તુળ હું લઈ શકું છું હું મેળવીશ b ડોટ dl બરાબર b ડોટ આ અંતર આટલું છે અને હું b ને ઈન્ટિગ્રલમાંથી બહાર લઈ શકું છું અને મને આના જેવું ઈન્ટિગ્રલ મળે છે અને
તેથી અંદર ચુંબકીય ક્ષેત્ર ગમે ત્યાં હોય તમે અંદર છો તે આ પ્રદેશમાં છે સ્ટેરોઇડ કોઇલની અંદર આ સંપૂર્ણ પ્રદેશમાં અહીં ચુંબકીય ક્ષેત્ર શૂન્ય છે તે જ રીતે પાથમાં બે ઇન્ટિગ્રલ b ડોટ dl બરાબર છે હવે જુઓ અહીં કોઇલ છે જે કરંટ સાથે બંધ છે
તેથી ચાલો હું ધારું કે વર્તમાન છે અહીં મારી તરફ બહાર આવી રહ્યું છે અને પ્રવાહ અહીં જઈ રહ્યો છે
તેથી તમે અહીં જોઇ શકો છો કે અહીં વળાંકોની સંખ્યા અને વળાંકોની સંખ્યા બરાબર છે
તેથી ચોખ્ખો પ્રવાહ અને તમામ કોઇલ સમાન પ્રવાહ વહન કરે છે
તેથી ચોખ્ખો પ્રવાહ પાથ બે દ્વારા બંધ છે શૂન્ય હોવું જ જોઈએ ત્યાં સમાન સંખ્યામાં વર્તમાન વહન વહન છે જે મારી તરફ આવી રહ્યા છે જેટલો અર્થ અંદર જઈ રહ્યો છે
તેથી આ લૂપ દ્વારા બંધાયેલ ચોખ્ખો પ્રવાહ શૂન્ય છે અને ફરીથી કારણ કે હું તેને એકીકૃત કરી શકું છું અને આહ મેળવી શકું છું b ગુણ્યા બે pi r બે બરાબર શૂન્ય ડોટ બે શું આ ત્રિજ્યા મને મળે છે b શૂન્ય બરાબર છે

તેથી ધન ટોરોઇડની અંદર અને બહાર ચુંબકીય ક્ષેત્ર શૂન્ય છે હું પાથ બે માટે એકીકૃત કરી શકું છું જે ત્રણ પાથ માટે ધન ની અંદર છે જે સોલેનોઇડ ઇન્ટિગ્રલ b ડોટ dl mu naught i ની અંદર છે જે હવે mu nought times ની બરાબર છે જો વળાંકની કુલ સંખ્યા n સબસ્ક્રિપ્ટ ti હશે તો n અવેજીમાં t મળશે જ્યાં n સબસ્ક્રિપ્ટ t એ વળાંકની કુલ સંખ્યા છે ટોરોઇડ અને ફરીથી પહેલાની જેમ કારણ કે b માં ફક્ત આ જ ઘટક છે અને જો આ પાથની ત્રિજ્યા ri હશે તો b ગણો ઓહ મળશે
તેથી ટોરોઇડના
આ બિંદુ કેન્દ્રથી ટોરોઇડની ધરીથી અંતર પર ચુંબકીય ક્ષેત્રની થોડી અવલંબન છે પરંતુ જો ટોરોઇડનો વ્યાસ આ ત્રિજ્યાની સરખામણીમાં નાનો હોય તો આ અંતરમાં નાના r માં તફાવત ખૂબ જ નજીવો છે અને આ લગભગ આની અંદર એક સ્થિર ચુંબકીય ક્ષેત્ર છે તે પણ નોંધો કે જો મૂડી r જો ત્રિજ્યા જો thi s ત્રિજ્યા મોટી અને મોટી બને છે પછી સોલેનોઇડની અંદર my my આ અંતર મૂડી r ની સરખામણીમાં નગણ્ય છે અને આ nt બે pi r દ્વારા nt થશે પ્રતિ એકમ લંબાઇ બે pi r એ વર્તુળનો પરિઘ છે અને nt વળાંકોની કુલ સંખ્યા છે અને આ અનંત લાંબા સોલેનોઇડના ચુંબકીય ક્ષેત્રને ઘટાડે છે કારણ કે જો થાઇરોઇડ અનંત મોટા ત્રિજ્યાનું બને તો તે ખરેખર હોવું જોઇએ ,
તેથી આ ઉદાહરણોએ અમને કેટલીક મહત્વપૂર્ણ પરિસ્થિતિઓમાં ચુંબકીય ક્ષેત્રોની ગણતરી કરવા માટે એમ્પીયરના નિયમનો ઉપયોગ બતાવ્યો છે.

અને આપણે જોયું છે કે જ્યારે પણ સિસ્ટમમાં સમપ્રમાણતા હોય છે ત્યારે હું સ્થિતિ પર ચુંબકીય ક્ષેત્રની અવલંબનનો અંદાજ કાઢવા માટે સમપ્રમાણતા દલીલોનો ઉપયોગ કરી શકું છું અને ચુંબકીય ક્ષેત્ર કયા ઘટકો ટકી રહેશે કે કેમ
તેથી અહીં બે બે બિંદુઓ છે એક b વેક્ટર અવલંબન ત્રણ કોઓર્ડિનેટ્સ પર અને આપેલ રૂપરેખાંકનમાં b વેક્ટરના કયા ઘટકો ટકી રહ્યા છે હવે બંધારણમાં સમપ્રમાણતા નથી અથવા ફાઇ છે નાઇટ લંબાઇ વગેરે તે વધુ જટિલ બની જાય છે પછી મારે સ્થિતિના કાર્ય તરીકે ચુંબકીય ક્ષેત્રની ગણતરી કરવા માટે બાયોસેવર્ડ કાયદાનો ઉપયોગ કરીને વાસ્તવિક એકીકરણનો ઉપયોગ કરવો પડશે
તેથી mps કાયદો ઘણી પરિસ્થિતિઓમાં ખૂબ જ ઉપયોગી છે અને ઘણી પરિસ્થિતિઓમાં આપણે અંદાજિત મૂલ્ય મેળવી શકીએ છીએ.
એમ્પીયરના નિયમનો ઉપયોગ કરીને ચુંબકીય ક્ષેત્રે હવે ચર્ચા કરી છે કે ચુંબકીય ક્ષેત્ર કેવી રીતે જનરેટ કરવું અને ચુંબકીય ક્ષેત્રો કેવી રીતે વિવિધ રૂપરેખાંકનોમાં વર્તમાન વહન કરનાર વાહક દ્વારા ઉત્પન્ન થતા ચુંબકીય ક્ષેત્રની ગણતરી કેવી રીતે કરવી, જેમ કે સીધા વર્તમાન વહન વાહક વાયરનો ગોળાકાર લૂપ, સોલેનોઇડ અને ટોરોઇડ વગેરે હવે હું ઇચ્છું છું.
બીજા ખૂબ જ મહત્વપૂર્ણ પાસાં તરફ જવા માટે જે ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં ચાર્જ થયેલા કણોની આહ ગતિ છે
તો કેવી રીતે ધારો કે મારી પાસે ચુંબકીય ક્ષેત્ર ધરાવતો પ્રદેશ છે અને જો મારી પાસે ચુંબકીય ક્ષેત્રની અંદરનો ચાર્જ ચોક્કસ ઝડપે ફરતો હોય તો શું રસ્તો લેવામાં આવે છે? ચાર્જ આહ દ્વારા ગતિની દિશા શું છે વગેરે વગેરે હવે ચાલો યાદ કરીએ આહ આપણે તે બતાવ્યું હતું ચાર્જ થયેલ કણ પરનું ચુંબકીય બળ qv ક્રોસ b છે
તેથી ચાલો હું અહીં ફરીથી આકૃતિ દોરું જેથી આ ચુંબકીય ક્ષેત્રની દિશા છે અને આ v દિશા છે અને ચાર્જ એ ધન ચાર્જ છે q આ દિશામાં બળ બળ છે
તેથી આપણી પાસે છે જો ચાર્જ ધન હોય તો બળની દિશાની ગણતરી કરવા માટે જમણા હાથના સ્ક્રુ નિયમનો ઉપયોગ કરો જો ચાર્જ ઋણાત્મક હોય તો બળ v ક્રોસ b ની દિશામાં હોય તો બળ ઓછા v ક્રોસ b ની દિશામાં હોય તો અહીં ચાર્જ સાથે પોઝિટિવ ચાર્જ કણ બળ આ દિશામાં હોય છે અને કૃપા કરીને યાદ રાખો કે બળ હંમેશા વેગ અને ચુંબકીય ક્ષેત્ર બંને માટે લંબરૂપ હોય છે જે ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક ક્ષેત્ર માટેના કેસ કરતા ખૂબ જ અલગ હોય છે જ્યાં બળ ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડની દિશા સાથે અથવા દિશામાં હોય છે.
પ્રાકૃતિક વિદ્યુત ક્ષેત્રની વિરુદ્ધ
તેથી જો તમારી પાસે એવા પ્રદેશમાં ચાર્જ ચાલતો હોય કે જેમાં વિદ્યુત અને ચુંબકીય ક્ષેત્ર બંને હોય તો કુલ બળમાં ઇલેક્ટ્રોસ્ટાનો સમાવેશ થાય છે.
ચુંબકીય ક્ષેત્રને કારણે ટિક ફોર્સ વત્તા બળ
તેથી ચાર્જ પર કામ કરતા બળ માટે તે વધુ સામાન્ય સંબંધ છે જો ચાર્જ અલબત્ત બાકી હોય તો એકમાત્ર બળ એ ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક બળ છે
તેથી જો પ્રદેશની અંદર ચુંબકીય ક્ષેત્ર હોય તો પણ ચાર્જ આરામ પર છે તેની પાસે કોઇ ચુંબકીય બળ નથી જો ત્યાં કોઇ વિદ્યુત ક્ષેત્ર ન હોય તો માત્ર એક જ બળ છે જે કાર્ય કરે છે તે ચુંબકીય બળ છે જે qv ક્રોસ p છે
તેથી ધારો કે હું એએ વિસ્તારને લઉં જેમાં તેનું સમાન ચુંબકીય ક્ષેત્ર અને આહ હોય અને તેમાં ચાર્જ હોય જે તે ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં ગતિશીલતા ચુંબકીય ક્ષેત્રને કારણે બળ હંમેશા વેગને લંબરૂપ હોય છે
તેથી બળ કણની ગતિને બદલી શકતું નથી કારણ કે બળ હંમેશા વેગ વેક્ટરને લંબરૂપ હોય છે તે બળ કણની ગતિને બદલી શકતું નથી જે તે વેગ આપશે.
કણ પરંતુ તેની ગતિ બદલતા નથી કૃપા કરીને યાદ રાખો કે પ્રવેગક એક વેક્ટર છે અને તે સમય સાથે વેગના પરિવર્તનના દર પર આધાર રાખે છે અને તે શું હોઇ શકે છે સ્પીડ બદલ્યા વિના પ્રવેગક અહીં શું થશે અને
તેથી જો તમારી પાસે ચુંબકીય ક્ષેત્ર હોય તો મને કહો કે ઉદાહરણ તરીકે આ પ્રદેશમાં જે અહીં પૃષ્ઠમાં જઇ રહ્યું છે તે એકસમાન ચુંબકીય ક્ષેત્ર પૃષ્ઠમાં જઇ રહ્યું છે
તેથી જો મારી પાસે કોઇ કણ હોય જે એક સકારાત્મક કણ છે જે આ રીતે ફરે છે
તેથી બળ v ક્રોસ b હશે તો v ક્રોસ b નીચેની તરફ થશે
તેથી બળ ઉપરની તરફ હશે
તેથી તે આ રીતે કણની ગતિની દિશા બદલશે અને દર વખતે બળ આ રીતે જશે

તેથી કણ ગોળાકાર ગતિ ચલાવશે તે બળ હંમેશા વેગ વેક્ટરને લંબરૂપ હોય છે
તેથી ત્રીજો કણ આ રીતે આગળ વધે છે અહીં બળ આના જેવું છે અહીં બળ આના જેવું છે અહીં બળ આના જેવું છે
તેથી મારી પાસે સમાન ચુંબકીય ક્ષેત્રનો પ્રદેશ છે અને હું પ્રદેશની અંદર એક સકારાત્મક ચાર્જ સાથે યુનિફોર્મ સાથે એક કણ લોંચ કરું છું અને ચુંબકીય બળ તેને વક્ર બનાવશે અને ગોળાકાર માર્ગમાં આગળ વધશે અને જે બળ તેના પર કાર્ય કરશે be f એ qv માં bv ની બરાબર છે અને b લંબરૂપ છે
તેથી બળ qvb છે અને ચાલો હું અહીં મેગ્નિટ્યુડ મુકું કે બળની દિશા બળની તીવ્રતા પર આધાર રાખે છે તે ફક્ત ની તીવ્રતા છે
તેથી આ બળ કણને ગોળાકાર માર્ગમાં ખસેડશે અને આ બળ ગોળાકાર માર્ગના કેન્દ્ર તરફ છે અને
તેથી આ કેન્દ્રબિંદુ બળ સમાન છે આપણે જાણીએ છીએ કે કેન્દ્રિય બળ એ mv ચોરસ બાય rr એ પાથની ત્રિજ્યા છે
તેથી આ બળ કેન્દ્રબિંદુ બળ ચુંબકીય ક્ષેત્ર દ્વારા પ્રદાન કરવામાં આવે છે
તેથી હું mv ચોરસ બાય r એ મોડ q માં v માં b ની બરાબર હોવી જોઇએ જે મને mb બાય u વખત ત્રિજ્યા આપે છે જેથી આ એકસમાન ચુંબકીય ક્ષેત્રની આસપાસ ફરતા ચાર્જ કણની ત્રિજ્યા આહ છે
તેથી સમાન ચુંબકીય ક્ષેત્ર b એક કણ બનાવશે એક ગોળાકાર માર્ગ પર જાઓ જેની ત્રિજ્યા mv દ્વારા q બાય q દ્વારા b માં આપવામાં આવે છે અને અલબત્ત તે આ ગુણોત્તર સમૂહ ચાર્જ દ્વારા અથવા ચાર્જ દ્વારા કણના દળ અને વેગ પર આધારિત છે જેથી કણો ધીમા હશે નાના એડીફ વક્રતા હોય છે ઝડપી કણો પાસે વક્રતાની મોટી ત્રિજ્યા હશે qb
તેથી મેં તે બદલ્યું અને મને ઓમેગા ફ્રિકવન્સી મળે છે આ છે અને હું ક્રાંતિની આટલી સંખ્યાને વ્યાખ્યાયિત કરી શકું છું જેથી કણ આ રીતે ગોળ પાથ પર ફરતું રહે અને એકમ સમય દીઠ ક્રાંતિની સંખ્યા f હશે જે ઓમેગા બાય બરાબર છે.
બે pi જે mod qb બાય બે pi બરાબર છે
તેથી ક્રાંતિની આ આવર્તન
તેથી કણ ગોળાકાર માર્ગ સાથે જશે
તેથી આ ચુંબકીય ક્ષેત્ર છે
તેથી તે ત્રિજ્યાના માર્ગ સાથે વેપાર કરતું રહે છે અને કોણીય વેગ m બાય qb છે અને ક્રાંતિની આવર્તન ફક્ત મોડ q દ્વારા b માં બે pi m દ્વારા આપવામાં આવે છે અને આ આવર્તન કહેવામાં આવે છે સાયક્લોટ્રોન આવર્તન આ પછીથી આવશે આહ સાયક્લોટ્રોન આવર્તન કૃપા કરીને નોંધો કે આ આવર્તન તે કણની ગતિની ત્રિજ્યાથી સ્વતંત્ર છે તે માત્ર ચુંબકીય ક્ષેત્ર અને q થી m ચાર્જના ગુણોત્તર અને સમૂહ ગુણોત્તર અને ચુંબકીય ક્ષેત્ર અને ક્રાંતિની ત્રિજ્યાથી સ્વતંત્ર પર આધાર રાખે છે અને આ હકીકતનો ઉપયોગ આપણે કાર્યને સમજવામાં કરીશું.
કણ પ્રવેગકનો એક લેખ
તેથી ત્યાં સંખ્યાબંધ પ્રવેગક છે જેનો ઉપયોગ કણોને વેગ આપવા માટે થાય છે અને અમે સાયક્લોટ્રોન નામના એક પ્રવેગકનો અભ્યાસ કરીશું જેનો ઉપયોગ ચાર્જ થયેલા કણોને વેગ આપવા માટે થાય છે અને તે ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં આ ગતિની આ મૂળભૂત મિલકતનો ઉપયોગ કરે છે જે જણાવે છે કે આવર્તન કે જે આ કણની સેકન્ડ દીઠ ક્રાંતિની સંખ્યા છે તે કણ જે પાથને અનુસરે છે તેની ત્રિજ્યાથી સ્વતંત્ર છે અને તે માત્ર q થી m અને ચુંબકીય ક્ષેત્રના ગુણોત્તર પર આધાર રાખે છે અને અલબત્ત હવે ત્યાં સંખ્યાબંધ સંખ્યા છે.
એપ્લીકેશન જે આ ચુંબકીય અને વિદ્યુત બળો શોધે છે
તેથી હું ફક્ત એક કે બે રસપ્રદ એપ્લિકેશન અને એક એક કે બે આહની ચર્ચા કરીશ જે પાસાઓ અગાઉ શોધો તરફ દોરી ગયા હતા તે પહેલો થોમ્પસનનો પ્રયોગ છે હવે ચાલો હું એવા પ્રદેશને જોઇએ કે જેમાં ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ અને મેગ્નેટિક ફિલ્ડ હોય તો હું કહી દઉં કે અહીં મારી પાસે પોઝિટિવ ચાર્જ પ્લેટ છે નેગેટિવ ચાર્જ્ડ પ્લેટ છે
તેથી ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ નીચે તરફ નિર્દેશ કરે છે અને મને ધારવા દો કે મારી પાસે આ પ્રદેશમાં એક ચુંબકીય ક્ષેત્ર છે એક સમાન ચુંબકીય ક્ષેત્ર નીચે તરફ નિર્દેશ કરે છે
તેથી ત્યાં અવકાશનો એક ક્ષેત્ર છે જેમાં મારી પાસે સમાંતર પ્લેટ કેપેસિટર દ્વારા ઉત્પાદિત ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્ર છે જે નીચે તરફ નિર્દેશ કરે છે અને અમુક વ્યવસ્થા દ્વારા ઉત્પાદિત ચુંબકીય ક્ષેત્ર જેમાં ચુંબકીય ક્ષેત્ર નીચે તરફ નિર્દેશ કરે છે હવે મને જોવા દો કે જો હું અહીંથી ચાર્જ થયેલ કણ લોંચ કરું તો શું થાય છે
તેથી હું માની લઉં કે કણ હકારાત્મક રીતે ચાર્જ થયેલ છે તો તેની અસર શું થશે વિદ્યુત ક્ષેત્ર વિદ્યુત ક્ષેત્ર તેને નીચે ધકેલવાનો પ્રયત્ન કરશે કારણ કે આ એક સકારાત્મક ચાર્જ કણ છે જે નેગ તરફ આકર્ષિત થશે.
અહીં એટીવ ચાર્જ પ્લેટો અને તે જ સમયે ચુંબકીય ક્ષેત્ર નીચે જવાનો પ્રયાસ કરો કારણ કે તે હવે પ્રાયોગિક ચુંબકીય ક્ષેત્ર માટે પ્રચાર કરી રહ્યું છે તેમાં તેનું બળ હશે અને તમે અહીં જોઈ શકો છો કે v ક્રોસ b નો વેગ આવો છે અને b નીચે તરફ છે
તેથી v ક્રોસ b ઉપરની તરફ છે
તેથી ચુંબકીય ક્ષેત્ર ચુંબકીય બળ ઉપરની તરફ હશે
તેથી આ qvb હશે અને નીચેની તરફ qa હશે
તેથી આ કણમાં ઇલેક્ટ્રિક ક્ષેત્રને કારણે નીચેની તરફ qe બળ હશે અને qv ચુંબકીય ક્ષેત્રને કારણે ઉપરની તરફ હશે જો કણ a પર નકારાત્મક ચાર્જ વિદ્યુત બળ ઉપરની તરફ હશે અને ચુંબકીય બળ નીચેની તરફ હશે
તેથી સમગ્ર વિદ્યુત અને ચુંબકીય ક્ષેત્રોમાં આ રૂપરેખાંકનમાં બે દળો છે જે કણ પર કામ કરે છે ત્યાં એક વિદ્યુત બળ છે જે ચાર્જને ઇલેક્ટ્રોડમાંથી એક તરફ ધકેલવાનો પ્રયાસ કરે છે.
ચાર્જના ચાર્જ ચિહ્ન પર કાં તો ચાર્જ પોઝિટિવ હોય તો આ ચાર્જ ઇલેક્ટ્રિક ફિલ્ડ દ્વારા નીચે ધકેલવામાં આવે છે અને ચુંબકીય ફિલ દ્વારા ધકેલવામાં આવે છે.
d અને

તેથી શું થશે ધારો કે ચાર્જ કણનો વેગ એવો છે કે qe એ qvb ની બરાબર છે એટલે કે v બરાબર e બાય b છે જો કણનો વેગ ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક ક્ષેત્ર અને ચુંબકીય ક્ષેત્ર આ સંબંધને સંતોષે છે b બરાબર છે e b સુધીમાં ચાર્જ થયેલ કણ અપ્રતિબિંબિત થઈ જશે કારણ કે તેના પર કામ કરતું કોઈ ચોખ્ખું બળ નથી, ઇલેક્ટ્રિક બળ ચુંબકીય બળ દ્વારા બરાબર સંતુલિત છે
તેથી હું આ ખૂબ જ રસપ્રદ ખ્યાલનો ઉપયોગ કરી શકું છું ઉદાહરણ તરીકે કણો પસંદ કરવા માટે કણોના સંગ્રહમાંથી ચોક્કસ વેગ
તેથી જો મારી પાસે આવતા ચોક્કસ વેગ સાથે કણો ચાર્જ કર્યા હોય તો હું તેનો ઉપયોગ જાણીતી વેગના કણોને પસંદ કરવા માટે કરી શકું છું, હું તેનો ઉપયોગ કરી શકું છું જેમ કે થોમ્પસને ચાર્જથી માસ રેશિયો માપવા માટે એક પ્રયોગ કર્યો હતો.
એક ઈલેક્ટ્રોન અને હું આગળના વર્ગ અને એક ખૂબ જ રસપ્રદ સાધનની ચર્ચા કરીશ જે આના પર આધારિત છે જેને માસ સ્પેક્ટ્રોમીટર કહેવામાં આવે છે જેનો ઉપયોગ to to l ના સિદ્ધાંત તરીકે પણ થાય છે.
એલિમેન્ટ રૂપરેખાંકન વગેરેમાં વિવિધ આઇસોટોપ્સ જુઓ અને પછી અમે આનો ઉપયોગ કેટલાક કણોના પ્રવેગકને પ્રાથમિક રીતે સાયક્લોટ્રોન જોવા માટે ગણતરી કરવા માટે કરીશું,
તેથી હું તમને અહીં એક સમસ્યા છોડી દઉં,
તેથી સોલેનોઇડ અથવા મર્યાદિત લંબાઈ z અક્ષને
ધ્યાનમાં લો
તેથી બાયોસેવર કાયદાનો ઉપયોગ કરીને ગણતરી કરો.
અને અક્ષ સાથેની સ્થિતિ સાથે b ની ભિન્નતાની યોજના બનાવો
તેથી મનસ્વી બિંદુ લેવા માટે ગણતરી કરો ah તમામ કોઇલને કારણે ધરી સાથે તે બિંદુએ કુલ ચુંબકીય ક્ષેત્રની ગણતરી કરો અને અમે ખરેખર માત્ર ધાર પર જ કર્યું હતું પરંતુ હું કરીશ તેને સમસ્યા તરીકે છોડી દો તે ઉદાહરણના તે પ્રોપનું ખૂબ જ સરળ વિસ્તરણ છે જે તમે ગણતરી કરી શકો છો અને હું તમને સોલેનોઇડની ધરી સાથે ચુંબકીય ક્ષેત્રને પ્લોટ કરવા વિનંતી કરીશ, આભાર