[संगीत] [टाळ्या] तुम्हा सर्वांना सुप्रभात, आम्ही मॅग्नेटोस्टॅटिक्सवरील आमच्या चर्चा सुरू ठेवू, लक्षात ठेवा की आम्ही मागील वर्गात विविध वर्तमान कॉन्फिगरेशनद्वारे तयार केलेल्या चुंबकीय क्षेत्राबद्दल चर्चा केली होती आणि शेवटी आम्ही चुंबकीय क्षेत्राकडे पाहू लागलो. अतिशय महत्त्वाचा घटक ज्याला सोलेनॉइड म्हणतात,

त्यामुळे मला आठवते की सोलेनॉइडमध्ये एक गोलाकार वस्तू असते आणि सामान्यतः ती एक वर्तुळाकार भूमिती असते आणि तुमच्याजवळ एक वायर असते जी दंडगोलाकार रचनेभोवती अगदी जवळून घावलेली असते आणि त्यातून विद्युत् प्रवाह वाहून नेतो . कॉइल म्हणजे जर मी बाण काढले तर करंट असाच वाहता येईल सोलनॉइडच्या सर्व वायर्समधून तोच करंट वाहतो आणि जसे आपण आधीच पाहिले आहे की यातील प्रत्येक करंट कॅनिंग कॉइल स्वतःचे चुंबकीय क्षेत्र तयार करेल. या सॉलेनॉइडद्वारे उत्पादित एकूण चुंबकीय क्षेत्र ही सोलनॉइडच्या सर्व वर्तमान घटकांद्वारे तयार केलेल्या चुंबकीय क्षेत्राची बेरीज असेल अशा सॉलेनॉइडद्वारे निर्माण होणारे चुंबकीय क्षेत्र मिळविण्यासाठी आम्ही अँपिअरचा नियम वापरून पाहण्यास सुरुवात केली, त्यामुळे आम्ही एका अनंत लांबलचकपणे बांधलेल्या सोलेनॉइडचा बारकाईने विचार करू याचा अर्थ असा होतो की लूपचा आकार गोलाकार असतो परंतु लूप जवळजवळ विमानासारखा असतो. हेलिक्स हे असेच जाते परंतु जर ते अगदी जवळून बांधलेले असतील तर मी प्रत्येक वर्तुळाला वायरच्या वर्तुळाकार लूपसारखे समजू शकतो आणि मी क्षैतिज दिशेवर विद्युत् प्रवाहाच्या अवलंबित्वाच्या दराकडे दुर्लक्ष करू शकतो आणि

त्यामुळे विद्युत प्रवाह यातून वाहतो. हे लूप आणि चुंबकीय क्षेत्र तयार करत आहे म्हणून आम्ही हे दाखवण्यासाठी प्रथम सममिती युक्तिवाद वापरतो की चुंबकीय क्षेत्र या समन्वयावर अवलंबून असू शकत नाही याचा अर्थ असा आहे की या बिंदूवर या बिंदूवर या बिंदूवर सोलेनोइडच्या बाहेर सर्वत्र सोलेनोइडच्या आत समान असणे आवश्यक आहे त्याच स्थितीत चुंबकीय क्षेत्रामध्ये कोणताही बदल होत नाही कारण तुम्ही सोलनॉइडच्या अक्षाला समांतर फिरता तसेच जर विंडिंग्स अगदी जवळ असतील तर टी. येथे कोनावर अवलंबित्व असू शकत नाही म्हणून जर मी येथे अशा प्रकारे सोलेनोइड काढले आणि कॉइल येथे अशा प्रकारे विद्युत प्रवाह वाहून नेत असतील तर या समन्वयावर अवलंबून राहू शकत नाही आणि या समन्वयावर अवलंबून राहू शकत नाही. जर तुम्ही सोलनॉइडच्या भोवती फिरता तेव्हा चुंबकीय क्षेत्र सारखेच राहिले पाहिजे जर वळण अगदी जवळ असेल तर हे खरे नाही जर वळण अगदी जवळून अंतरावर असलेल्या कॉइल्स नसेल परंतु सर्वसाधारण परिस्थितीत मी असे गृहीत धरेन की कॉइल खूप जवळून बांधलेली आहे याचा अर्थ चुंबकीय क्षेत्र या समन्वयापेक्षा स्वतंत्र आहे चुंबकीय क्षेत्र या समन्वयापासून स्वतंत्र आहे आणि म्हणूनच चुंबकीय क्षेत्र केवळ सोलनॉइडच्या अक्षापासूनच्या अंतरावर अवलंबून असू शकते ज्याला मी r म्हणतो ते फक्त चुंबकीय क्षेत्रावर अवलंबून आहे आता घटकांचे काय? चुंबकीय क्षेत्राचे म्हणून चुंबकीय क्षेत्रामध्ये घटक असतील जे एक घटक या दिशेने असू शकतात एक घटक या दिशेने आणि एक घटक अझीमुथल दिशेच्या बाजूने असेल

त्यामुळे जर मी वरून पाहिलं तर हा माझा सोलेनॉइड आहे

त्यामुळे यासारखा एक घटक असू शकतो यासारखा एक घटक असू शकतो आणि या दिशेने घटक असू शकतो आता आम्ही चुंबकीय क्षेत्रासाठी गॉसचा नियम वापरला आहे आणि हे दाखवले की हा घटक शून्य असणे आवश्यक आहे pr शून्य असणे आवश्यक आहे आम्ही ॲम्पीयरचा नियम वापरून एक ॲम्पेरियन लूप वापरून सोलेनॉइडला प्रदक्षिणा घातली आणि हे दाखवले की हा घटक देखील शून्य आहे जो एकमेव घटक टिकेल जो एक घटक आहे जो सोलनॉइडच्या अक्षावर आहे एकमेव घटक जो जिवंत राहतो तो सोलेनॉइडच्या अक्षावर असतो म्हणून जर मी सोलनॉइडच्या अक्षाला z अक्षावर म्हटले तर एकमेव चुंबकीय क्षेत्र घटक जो टिकतो तो bz घटक असतो चुंबकीय क्षेत्राचा z घटक z अक्षावर असतो. सोलेनॉइड आणि

त्यामुळे टिकून राहणारा एकमेव घटक बीझेड आहे म्हणून सममिती युक्तिवादाद्वारे आणि चुंबकीय क्षेत्रांसाठी गॉसचा नियम वापरून आणि चुंबकीय क्षेत्रासाठी अँपिअरचा नियम वापरून आम्ही सोलनॉइडची काही सामान्य वैशिष्ट्ये काढण्यात सक्षम झालो आहोत आणि शेवटी आम्हाला आढळून आले की चुंबकीय क्षेत्राचा एकच घटक असू शकतो जो bzz हा सोलनॉइडच्या सोलनॉइड सममिती अक्षाचा अक्ष आहे आणि तो फक्त यावर अवलंबून असू शकतो सोलनॉइडच्या अक्षापासूनचे अंतर रेडियल समन्वय साधतो आता याचा वापर करून आम्ही मोजण्याचा प्रयत्न करतो की चुंबकीय क्षेत्र अंतरानुसार कसे बदलते

त्यामुळे आता आपण सॉलनॉइडद्वारे तयार केलेले चुंबकीय क्षेत्र काय आहे याची गणना करू, म्हणून मी येथे सोलनॉइड काढू.

त्यामुळे माझ्याकडे सोलेनॉइड आहे येथे वर्तमान घटक येथे येत आहेत म्हणून मी पृष्ठावर खाली जात आहे आणि करंट डाव्या बाजूने माझ्या दिशेने येत आहे

त्यामुळे करंट असा वाहत आहे आणि आता हा माझा z अक्ष आहे जे आम्ही दाखवले आहे. चुंबकीय क्षेत्रामध्ये फक्त az घटक असू शकतात चुंबकीय क्षेत्रामध्ये फक्त az घटक असू शकतात आणि ते फक्त r या अंतरावर अवलंबून असू शकते ते z वर अवलंबून असू शकत नाही ते ha करू शकत नाही या कोनावर अवलंबून राहणे हे फक्त r वर अवलंबून असू शकते म्हणून आता मला सोलनॉइडच्या आतील आणि बाहेरील चुंबकीय क्षेत्र शोधण्यासाठी अँपिअरचा नियम वापरायचा आहे म्हणून आम्ही काय करतो ते मी एक एम्पेरियन लूप घेतो म्हणून हे मला काढू देत आहे कॉइल येथे आहे त्यामुळे हे करंट वाहून नेणारे कंडक्टर आहेत जे माझ्या दिशेने डाव्या बाजूला बाहेर येत आहेत आणि उजव्या बाजूच्या पृष्ठावर जात आहेत ठीक आहे, हे z अक्ष आहे म्हणून मी येथे सोलेनोइडच्या बाहेर एक लूप घेतो

त्यामुळे मला कॉल करू द्या हा abcd म्हणून हा माझा एम्पेरियन लूप आहे

त्यामुळे दिसते कायद्यानुसार मी या अंतराला ah या अंतराला r एक आणि या अंतराला r दोन म्हणू या म्हणून वर्तमान अँपिअरचा नियम अविभाज्य b डॉट dl समान आहे mu नॉट इन क्लोज्ड म्हणून मी एम्पेरियन घेतल्यास लूप करा आणि त्या बंद लूपवर समाकलित करा मग इंटिग्रल v डॉट dl समान असणे आवश्यक आहे मी या लूपसाठी बंद केलेले abcd करंट शून्य आहे म्हणून हे शून्य बरोबर असणे आवश्यक आहे म्हणून मला जे मिळेल ते a to bb डॉट d अधिक b ते cb आहे डॉट डीएल अधिक c ते dv डॉट dl अधिक d ते ab डॉट dl हे एकीकरण शून्य असणे आवश्यक आहे a to bb ते cc ते dt ते a हे एक पूर्ण आह क्लोज इंटिग्रल आहे कारण आपण आधीच पाहिले आहे की b मध्ये फक्त az घटक असू शकतो जो एक घटक आहे ही दिशा येथे माझा z अक्ष आहे म्हणून जर तुम्ही पथ बघितलात तर bcdl सदिश हा bc ला लंबवत आहे

त्यामुळे b dot dl या मार्गावर शून्य असणे आवश्यक आहे

त्यामुळे d ते a dl घटकाच्या मार्गात हे शून्य आहे. या दिशेला आहे आणि b सदिश या दिशेला लंब आहे

त्यामुळे b बिंदू l d पासून a पर्यंत शून्य आहे

त्यामुळे a to b आणि c ते d हे दोनच अविभाज्य टिकतात आता हे देखील लक्षात घ्या की जेव्हा मी a मधून bi मध्ये एकत्र होतो तेव्हा am नाही अक्षापासूनचे अंतर बदलत आहे, मी फक्त z चे स्थान बदलत आहे आणि आम्ही आधीच पाहिले आहे की चुंबकीय क्षेत्र हे z अक्षावरील माझ्या स्थानापेक्षा स्वतंत्र आहे म्हणून चुंबकीय क्षेत्र a ते b आणि त्याचप्रमाणे c ते d सारखेच असले पाहिजे.

त्यामुळे मला जे मिळते ते मूलत: आह इन आहे tegral a to bp dot dl plus integral c to db dot dl शून्याच्या बरोबरीचे आहे आणि हे अजूनही मला सांगते b at r one in integral a to bdl ah अधिक b at r दोन अविभाज्य c ते ddl शून्य झाले म्हणजे b at r एक इंटिग्रल a ते bdl हे r दोन अविभाज्य d ते cdl च्या b च्या समान असणे आवश्यक आहे म्हणून मी एकीकरणाची दिशा बदलली आहे म्हणून a ते b आणि d ते c एकत्रीकरण समान लांबीचे आहेत म्हणून याचा अर्थ b ला r एक समान आहे b येथे r आहे

त्यामुळे चुंबकीय क्षेत्र हे सोलेनॉइडच्या अक्षापासून या बिंदूच्या अंतरापेक्षा स्वतंत्र आहे

त्यामुळे येथे चुंबकीय क्षेत्र समान प्रमाणात आहे आता जर मी r2 ला अनंतापर्यंत जाऊ दिले तर चुंबकीय क्षेत्र शून्यावर गेले पाहिजे मी सोलनॉइडपासून

अनंत अंतरावर जात असल्याने r दोन ची अनंतता p ला r दोन ची झुकते शून्य होते आणि हे समीकरण r एक आणि r दोन b पासून स्वतंत्र असल्यामुळे सोलेनोइडच्या बाहेरील बिंदूंसाठी शून्य समान असणे आवश्यक आहे कृपया येथे लक्षात ठेवा i अँपिअर च्या नियम टी द्वारे दर्शविले आहे या अंतरावर चुंबकीय क्षेत्र आहे r एक r दोन अंतरावर चुंबकीय क्षेत्र समान असणे आवश्यक आहे म्हणजे चुंबकीय क्षेत्र अक्षापासूनच्या अंतरापेक्षा स्वतंत्र असणे आवश्यक आहे कारण r1 आणि r2 अनियंत्रित आहेत मी दोन्ही r1 पर्यंत कोणतीही जागा निवडली नाही. आणि r2 हे solenoid चुंबकीय क्षेत्राच्या बाहेर r1 वर स्थित आहे आणि चुंबकीय क्षेत्र समान दिशेने आहे

त्यामुळे चुंबकीय क्षेत्र हे सोलेनोइडच्या बाहेरील अक्षापासून अंतरापेक्षा स्वतंत्र असले पाहिजे आणि मर्यदित r दोन अनंताकडे झुकतात मला माहित आहे की चुंबकीय क्षेत्र शून्याकडे झुकते आणि

त्यामुळे चुंबकीय क्षेत्र हे solenoid च्या बाहेर सर्वत्र शून्य असणे आवश्यक आहे चुंबकीय समतुल्य solenoid च्या बाहेर सर्वत्र शून्य आहे आता मला अजूनही solenoid च्या आत चुंबकीय क्षेत्र मोजावे लागेल म्हणून मी काय करतो ते खालीलप्रमाणे आहे मी पुन्हा तेच solenoid घेतो येथे वर्तमान घटक करंट डाव्या बाजूने माझ्या दिशेने येत आहे सध्या उजव्या बाजूने आतील बाजूने जात आहे आता मी एक लूप घेतो जो अंशतः आत आणि अंशतः बाहेर आहे abcd आता मी गृहित धरू की ही लांबी आहे l आता पुन्हा ah पाहू या मला हे अविभाज्य p डॉट dl वापरायचे आहे mu शून्य मी संलग्न आहे आता आम्ही solenoid साठी एक परिमाण परिभाषित करतो प्रति युनिट लांबी वळणांची संख्या म्हणजे कधी मी जेव्हा सोलेनॉइड वाइंड करतो तेव्हा माझ्याकडे खूप विंडिंग असतात आणि मी एक एकक लांबी घेतो आणि विंडिंगची संख्या मोजतो आणि ते मला सांगते की सोलनॉइडमध्ये किती विंडिंग आहेत म्हणून जर तुम्हाला प्रति युनिट लांबीच्या वळणांची संख्या माहित असेल आणि जर तुम्हाला सोलेनॉइडची लांबी जाणून घ्या, तुम्ही सोलनॉइडमधील एकूण वळणांची संख्या किती आहे हे शोधू शकता, म्हणून हे एक प्रमाण आहे ज्यासाठी मला प्रति युनिट लांबी इतकी वळणे आवश्यक आहेत म्हणून लांबीमध्ये l वळणांची संख्या यामध्ये असेल येथे वळणांची संख्या n गुणा l असेल आणि प्रत्येक वळण एक करंट i वाहून नेतो

त्यामुळे लूपने बंद केलेला एकूण करंट nli सारखा असतो प्रत्येक लूपमध्ये करंट i असतो आणि त्यामध्ये nl लूप असतात

त्यामुळे हा मार्ग nl लूपला घेरतो

त्यामुळे एकूण वर्तमान encl osed nli आहे आणि म्हणून मला अँपिअरचा नियम सांगतो की अविभाज्य v बिंदू dl बरोबर mu zero ni मध्ये l आता मला हा मार्ग पाहू द्या म्हणून मला चुंबकीय क्षेत्र मिळविण्यासाठी डाव्या बाजूची गणना करणे आवश्यक आहे मला सक्षम असणे आवश्यक आहे समाकलित करण्यासाठी आणि डाव्या हाताची बाजू मिळवण्यासाठी म्हणून मी आता ते पाहू या हे समाकलन आता abcd वरून आहे जसे की bc बाजूने अविभाज्य होते आणि जाहिरात नाहीशी होईल कारण चुंबकीय क्षेत्रामध्ये फक्त az घटक आहे आणि माझा एकीकरण मार्ग z अक्षावर लंब आहे मला हे देखील माहित आहे की बाहेरील चुंबकीय क्षेत्र शून्य आहे

त्यामुळे c ते d वरील एकत्रीकरण देखील नाहीसे होईल आणि एक ते b पर्यंत टिकून राहणारा एकमेव अविभाज्य आहे आणि चुंबकीय क्षेत्र a ते bi च्या स्थितीपासून स्वतंत्र असल्यामुळे ही अविभाज्य इच्छाशक्ती प्राप्त होईल. b गुणिले अविभाज्य dl a पासून b पर्यंत l समान आहे mu naught ni into l आता integral dl a ते b हे काही नाही तर ही लांबी a ते b आहे जी l म्हणून b गुणिले l mu शून्याच्या बरोबर आहे आणि i मध्ये l याचा अर्थ असा होतो b equ आहे al ते mu naught ni आणि मी चुंबकीय क्षेत्र वेक्टर mu naught ni म्हणून k टोपीमध्ये लिहू शकतो जेथे आह मला पुन्हा सोलनॉइड काढू द्या म्हणजे हा माझा z अक्ष आहे आणि कॉइल्स यासारखे कोणतेही करंट आहेत या कॉइल जवळून बांधलेल्या सोलनॉइड कॉइल्स आहेत आणि विद्युतप्रवाह अशा प्रकारे वाहत आहे हे पाहणे इतके मनोरंजक आहे की चुंबकीय क्षेत्र हे सोलेनॉइडमधील r वर अवलंबून नाही ते z दिशेच्या बाजूने mu naught ni बिंदूच्या बरोबरीचे आहे आणि पूर्णपणे एकसमान आहे

त्यामुळे कोणत्याही बिंदूवर solenoid मध्ये चुंबकीय क्षेत्र समान आहे परंतु कृपया लक्षात ठेवा की आम्ही या चुंबकीय क्षेत्राची गणना एका अनंत लांबलचकपणे बांधलेल्या सोलनॉइडसाठी केली आहे ते परमिट पारगम्यतेच्या मोकळ्या जागेवर अवलंबून असते प्रति युनिट लांबीच्या वळणांची संख्या आणि तारांमधून जाणारा विद्युतप्रवाह सर्व तारांमधून जात आहे आणि

त्यामुळे ते तयार होते. सोलनॉइडमधील एकसमान चुंबकीय क्षेत्र

त्यामुळे हे इलेक्ट्रोस्टॅटिक्समधील कॅपेसिटर समांतर प्लेट कॅपेसिटरच्या समतुल्य आहे जेथे आपल्याकडे समांतर प्लेट c असल्यास अपॅसिटर आम्हाला आठवते की कॅपेसिटरच्या प्लेट्समधील इलेक्ट्रिक फील्ड एकसमान असते आणि जर तुमच्याकडे मोठे क्षेत्रफळ असलेले कॅपेसिटर असेल तर केंद्राच्या दिशेने चुंबकीय क्षेत्र एकसमान असते, जर तुमच्याकडे मध्यभागी खूप लांब सोलेनाइड असेल तर सोलेनॉइड असीम लांब असल्यासारखे वागेल आणि तुमचे चुंबकीय क्षेत्र एकसमान आणि z अक्षाच्या समांतर असेल

त्यामुळे अँपिअरचा नियम आणि काही सममिती युक्तिवाद वापरून आम्हाला मिळालेला एक अतिशय मनोरंजक संबंध आहे आणि येथे लक्षात ठेवा की आम्हाला काहीही करण्याची गरज नाही. बायोफायबर कायदा आह वापरण्यात गुंतलेले कोणतेही जटिल एकत्रीकरण आह पण अर्थातच हे अनंत लांबीच्या सोलनॉइडसाठी केले गेले आहे जर तुमच्या मर्यादित लांबीच्या सोलेनॉइड गोष्टी बदलल्या तर मी अहाची गणना करू द्या अक्षाच्या बाजूने चुंबकीय क्षेत्राची गणना करणे शक्य आहे बायोस प्रयत्न कायद्याचा वापर करून मर्यादित लांबीचे सोलेनॉइड आणि ते करूया आणि मी तुम्हाला दाखवू इच्छितो की सोलनॉइडच्या काठावर चुंबकीय फील्ड हा या मॅगचा अर्धा आहे हा आकडा तुम्हाला इथे मिळाला आहे म्हणून मला एक मर्यादित आह सोलेनॉइड बघू दे मग मी इथे सोलेनॉइड काढतो अहो हा क्रॉस सेक्शन आहे

त्यामुळे विद्युत प्रवाह माझ्या दिशेने येत आहे. माझ्या z अक्षावर, म्हणजे तुम्ही पाहू शकता की विद्युतप्रवाह असा वाहतो आहे आणि चुंबकीय क्षेत्र येथे z अक्षाच्या दिशेने असेल, म्हणून येथे मी एका विशिष्ट मर्यादित असलेल्या सोलनॉइडच्या सोलनॉइडच्या शेवटी या टप्प्यावर चुंबकीय क्षेत्राची गणना करेन लांबी म्हणून मी सोलनॉइडची लांबी कॅपिटल l असे म्हणतो आणि मी सोलनॉइडच्या आतील चुंबकीय क्षेत्राची गणना करण्यासाठी ते येथे सोडेन मी थोड्या वेळाने एक समस्या मांडेन ठीक आहे, म्हणून मला चुंबकीय क्षेत्र मोजण्यासाठी बायो सवार्ट कायदा वापरायचा आहे. सोलेनॉइडच्या अक्षाच्या बाजूने आता मी खालील अभिव्यक्ती वापरेन जी आम्ही आधी मिळवली होती हे लक्षात ठेवा की आम्हाला हे सूत्र मिळाले आहे म्हणून जर माझ्याकडे अक्ष b वेक्टरच्या बाजूने चुंबकीय क्षेत्र विद्युत प्रवाह वाहून नेणाऱ्या वायरचा एए गोलाकार लूप असेल तर जर वायरची त्रिज्या r असेल तर mu नॉट i बाय दोनच्या बरोबर आहे आणि जर n वळणे असतील तर मला mu नॉट i n मध्ये n मध्ये r स्क्वेअर बाय r स्क्वेअर अधिक z स्क्वेअर एक तीन बाय दोन पर्यंत वाढवलेला टोपी जेथे हे अंतर आहे वायरच्या वर्तुळाकार लूपच्या मध्यापासून अक्षापासून z अंतरावरील बिंदू लूप लूप येथे n लूप आहेत अगदी जवळून बांधलेले n लूप ज्या प्रत्येक वायरला विद्युत प्रवाह आहे i आणि मी अक्षाच्या बाजूने चुंबकीय क्षेत्र मोजत आहे या लूपचा म्हणून मी हे सूत्र वापरू शकतो कारण प्रत्यक्षात एका सोलनॉइडमध्ये वेगवेगळ्या अंतरावर मोठ्या संख्येने लूप असतात, उदाहरणार्थ या टप्प्यावर हे उतार ते चुंबकीय क्षेत्र तयार करतील हे लूप आणखी एक चुंबकीय क्षेत्र तयार करेल हे दोन चुंबकीय क्षेत्र तयार करतील. फील्ड परंतु अक्षावर सर्व वर्तमान घटकांद्वारे उत्पादित सर्व चुंबकीय क्षेत्रे समांतर आणि z अक्षाच्या बाजूने असतात

त्यामुळे आपल्यासाठी एकीकरण करणे खूप सोपे आहे कारण मला फक्त मॅग्ने जोडणे आवश्यक आहे tic फील्ड म्हणून मी खालील गोष्टी करतो मी z आणि z प्लस dzi मधील सोलेनॉइडचा एक लहान घटक विचारात घेतो z आणि z प्लस dz दरम्यान असलेल्या सोलेनोइडची अनंत दशांश लांबी विचारात घेतो आणि

त्यामुळे वळणांची संख्या किती असेल प्रति युनिट लांबी dz मध्ये वळते म्हणून येथे ah n ही हस्तांतरण युनिट लांबीची संख्या आहे

त्यामुळे dz लांबीमध्ये वळणांची संख्या dz ah n गुणा dz असेल आणि हे अंतर z आहे म्हणून मी या टप्प्यावर चुंबकीय क्षेत्र मोजत आहे

त्यामुळे चुंबकीय या बिंदूवर फील्ड असेल म्हणून मी या db ला mu naught i बरोबर n dz मध्ये वळणांची संख्या दोनने भागल्यास ai ची त्रिज्या ai असेल तर एक चौरस व z चौरस असेल पॉवर 3 बाय 2 k कॅप म्हणून मी हे सूत्र वापरले आहे हे सूत्र आहे r त्रिज्या n वळणांच्या जवळून बांधलेल्या लूपच्या अक्षापासून z अंतरावर निर्माण होणाऱ्या चुंबकीय क्षेत्रासाठी आणि येथे माझ्या वळणांची संख्या dz लांबीचा या solenoid साठी आहे प्रत्यक्षात n वेळा dz

त्यामुळे मी येथे वळणांची संख्या n पटीने dz ने बदलली आहे आणि मी r ची जागा सोलनॉइडच्या त्रिज्याने बदलली आहे

त्यामुळे एकूण चुंबकीय क्षेत्र v हे mu naught ni च्या बरोबरीने दोन a चौरस dz मध्ये अविभाज्य असेल चौरस अधिक z चौरस थ्री बाय टू आणि k कॅप k कॅप एक स्थिरांक म्हणून आणि आता लक्षात ठेवा z वरून z वर एकत्रीकरण zi च्या बरोबर आहे मी एका विशिष्ट लांबीच्या l सोलेनोइडच्या काठावर चुंबकीय क्षेत्र मोजत आहे l

त्यामुळे अविभाज्य शून्य ते l वर जाते आता हे सरळ फॉरवर्ड इंटिग्रेशन आहे मला फक्त z बदलायचे आहे म्हणजे टॅन थीटाच्या बरोबरीचे आहे

त्यामुळे dz एक सेकंट स्क्वेअर थीटा d थीटा स्क्वेअर अधिक z स्क्वेअर स्क्वेअर थीटा स्क्वेअर थीटा बरोबर असेल

त्यामुळे हे इंटिग्रल dz बाय एक स्क्वेअर अधिक z स्क्वेअर s प्रति 3 बाय 2 अविभाज्य असेल एक सेकंट स्क्वेअर थीटा d थीटा बाय एक क्यूब सेकंड क्यूब थीटा आणि म्हणून हे दुसरे काहीही नाही परंतु सेकंट स्क्वेअर थीटा रद्द करते एक बाय सेकंड थीटा कॉस थीटा आहे म्हणून मला मिळेल हे एक सारखे आहे चौरस अविभाज्य cos theta d theta जो एकात्मतेच्या दोन मर्यादांमधील एका चौरस sin theta व्यतिरिक्त काहीही नाही म्हणून मी येथे एकत्रीकरणाच्या मर्यादा मोजल्या पाहिजेत म्हणून मर्यादा z पासून शून्य ते l च्या बरोबर आहेत म्हणून z शून्य बरोबर आहे थीटाशी संबंधित आहे शून्याशी आहे आणि z समान आहे l शी संबंधित आहे l टॅनशी आहे उलटा l द्वारे az शून्य आहे मर्यादा एकीकरणाची खालची मर्यादा थीटाशी शून्य आहे आणि z समान आहे l tan शी संबंधित आहे व्युत्क्रम l a द्वारे

त्यामुळे हे दुसरे काहीही नाही tan व्युत्क्रम l च्या एका चौरस साइन l म्हणून मी या समीकरणातील अविभाज्य मूल्याची जागा घेऊ शकतो आणि चुंबकीय क्षेत्र b ला mu naught ni ने दोन a स्क्वेअर मध्ये एक स्क्वेअर साइन मिळवू शकतो टॅन व्युत्क्रम l ज्याद्वारे k कॅप म्यू नॉट आणि i टॅन व्युत्क्रमाच्या दोन साइनच्या बरोबर आहे म्हणजे अक्षावरील सोलेनॉइडच्या काठावर असलेले चुंबकीय क्षेत्र जे आता अँपिअर बायोसर्व्हो कायद्याचा वापर करून अचूकपणे प्राप्त झाले आहे जर लांबी ve असेल तर त्रिज्येच्या तुलनेत ry मोठा असेल तर l द्वारे a खूप मोठा होतो आणि मोठ्या प्रमाणाचा tan व्युत्क्रम हा pi बाय दोन टॅन व्युत्क्रम अनंत हा pi दोन असतो

त्यामुळे खूप मोठ्या प्रमाणाचा टॅन व्युत्क्रम pi च्या जवळ असतो दोन आणि sin pi दोन ने असतो एक जवळ आहे म्हणून मला b मिळते z वर z शून्य आहे अंदाजे mu naught ni आहे

त्यामुळे जर माझ्याकडे aa solenoid सारखे खूप लांब solenoid असेल तर या ठिकाणी b mu naught ni by two आहे आणि त्याच्या solenoid च्या आत खूप लांब आहे ah मग आतमध्ये चुंबकीय क्षेत्र किती आहे हे तुम्हाला माहीत असेल

त्यामुळे सोलनॉइडची धार अक्षावर असीम लांब सोलनॉइडसाठी चुंबकीय क्षेत्र एकसमान आहे म्हणून मी एक आकृती काढतो जी तुम्हाला चुंबकीयाचे अंदाजे चित्र दाखवेल. मर्यादित सोलेनॉइडच्या फील्ड रेषा म्हणून येथे सोलेनोइड आहे म्हणून मी अशाप्रकारे वर्तमान वाहून नेणारी लूप काढू या म्हणजे ही सर्व करंट जवळून बांधलेली आहे ah solenoid मर्यादित लांबी आहे म्हणून जर मी चुंबकीय क्षेत्र रेषा काढल्या तर त्या t सारख्या दिसतील. त्याचे चुंबकीय क्षेत्र आहे आणि तुमच्याकडे काही फील्ड अशा प्रकारे बाहेर येत आहेत आणि

त्यामुळे फील्ड अशा प्रकारे बाहेर येत आहेत म्हणजे ते एक सोलनॉइडमधील एक वैशिष्ट्यपूर्ण फील्ड आहे म्हणून ही रेषा येथे अशी जाईल जेणेकरून तुम्ही येथे पाहू शकता की चुंबकीय क्षेत्र रेषा आहेत मूलतः सोलनॉइडच्या अक्षाच्या बाजूने निर्देशित करणे आणि सोलनॉइडच्या आत एकसमान असणे, म्हणून आपण जे पाहिले आहे ते बायोसेव्हर कायद्याचा वापर करून चुंबकीय क्षेत्राची गणना करण्यासाठी एक आह आहे हे आपण सोलनॉइडच्या अक्षाच्या अक्षावर करू शकतो तेव्हा ते खूप क्लिष्ट होते. त्याच वेळी आम्ही अँपिअरचा नियम अनंत लांब जवळून बांधलेल्या सोलनॉइडसाठी वापरू शकतो आणि आत चुंबकीय क्षेत्र मिळवू शकतो आणि

त्यामुळे सर्वात सामान्य सोलेनॉइड्स ah हे वाजवी लांब सोलेनॉइड्स आणि तुम्हाला मिळालेले चुंबकीय क्षेत्र म्यू नॉट आणि i बाय टू म्हणून मोजले जाऊ शकते. mu naught ni हे वाजवीपणे अचूक मूल्य आहे, म्हणून मी एक उदाहरण घेऊ, म्हणून मी वीस सेंटीमीटर त्रिज्या एक 3 सेंटीमीटर लांबीचा सोलनॉइड घेऊ आणि वळणांची संख्या पाचच्या बरोबरीची आहे e शंभर म्हणजे एकूण वळणांची संख्या ही एकूण वळणांची संख्या आहे आणि चालू पाच अँपिअर म्हणजे प्रति युनिट लांबी वळणांची संख्या जी 500 बाय 20 आहे जी 25 सेंटीमीटरच्या बरोबरीची आहे आणि b म्हणजे mu naught ni च्या बरोबरी आहे 4 pi 10 ते वजा 7 ते पंचवीस वळण प्रति मीटर बरोबर पाच अँपिअरने गुणाकार केला म्हणजे सुमारे बिंदू शून्य एक सहा टेस्ला आहे म्हणून हे केंद्राच्या जवळ आहे कारण दंडाची लांबी त्रिज्यापेक्षा 20 सेंटीमीटर खूप मोठी आहे केंद्रापासून तीन सेंटीमीटर इतके जवळ चुंबकीय क्षेत्र बिंदू एक शून्य एक सहा टेस्ला किंवा सोळा मिली टेस्ला असेल तर सोलनॉइडच्या काठावर ते या मूल्याच्या जवळपास निम्मे असेल आणि जसे तुम्ही दूर जाल तसे ते कमी होत जाईल. तुम्हाला ठराविक आकृती ah ही चुंबकीय क्षेत्राची अभिव्यक्ती देते आणि तुम्हाला या सोलेनोइड कॉइलमधून विद्युतप्रवाह करून मिळू शकणाऱ्या चुंबकीय क्षेत्रांचे संख्यात्मक मूल्य देते आता मला आणखी काही घ्यायचे आहे. एर उदाहरण ज्याला टॉरॉइड म्हणतात

त्यामुळे सोलेनॉइड हे सरळ उपकरण आहे टॉरॉइड हे दुसरे उपकरण आहे ज्यामध्ये माझ्याकडे करंट वाहून नेणारी लूप आहे जी दंडगोलाकार बाजूने बांधलेली आहे जी स्वतःच बंद होत आहे आणि त्याला टॉरॉइड म्हणतात आणि तेथे आहेत जवळून बांधलेले वळण येथे वळते

त्यामुळे विद्युतप्रवाह येथून प्रवेश करतो आणि येथून बाहेर पडतो म्हणजे ते एक टॉरॉइड आहे जर तुम्ही जर त्रिज्या खूप मोठी झाली तर प्रवाहाची त्रिज्या खूप मोठी झाली तर ती जवळजवळ सरळ आहे ती फक्त अनंत लांब सोलनॉइडच्या दिशेने होते आता आपण पुन्हा सममिती युक्तिवाद वापरून दाखवू शकतो की चुंबकीय क्षेत्राचा एकमेव घटक जो जिवंत राहील तो या दिशेचा घटक आहे, म्हणजे चुंबकीय क्षेत्राचा फक्त हा घटकच टिकेल, म्हणून येथे चुंबकीय क्षेत्र केवळ याच दिशेने असू शकते. या दिशेला असल्यास या घटकासारखे इतर घटक असतील आणि रेडियल घटक फक्त गायब होतात आणि एकदा माझ्याकडे हे टॉरॉइडच्या आत आणि बाहेरील चुंबकीय क्षेत्राची गणना करण्यासाठी मी खरंच अँपिअरचा नियम वापरू शकतो, म्हणून जर मी एक लूप घेतला तर मला एका विमानात टॉरॉइड काढू द्या तेच विमान आहे आणि म्हणून मला घेऊ द्या म्हणजे हे माझे टॉरॉइड आहे म्हणून तेथे आहेत कॉइल माझ्या दिशेने येत आहेत येथे या स्ट्रक्चरच्या बाहेरील बाजूस आणि स्ट्रक्चरच्या आतील बाजूस वर्तमान प्रवाह कंडक्टर आहेत ठीक आहे, तर मी असा दिसणारा एक मार्ग घेऊ या आणि एक भाग दुसरा मार्ग आणि तिसरा भाग म्हणून हा कॉल मी कॉल करतो मार्ग एक मार्ग दोन प्रति तीन तीन भाग आता आपण पाहू शकता की पथ एक अविभाज्य b डॉट डीएल शून्य असणे आवश्यक आहे कारण मार्ग एक कोणत्याही विद्युत प्रवाह वाहून नेणारा कंडक्टर संलग्न करत नाही आणि जर चुंबकीय क्षेत्रामध्ये फक्त हा घटक असेल आणि माझे एकत्रीकरण या दिशेने असेल तर त्रिज्या r एक b गुणिले दोन pi r एक शून्य बरोबर आहे याचा अर्थ b शून्य आहे कारण चुंबकीय क्षेत्र फक्त हा घटक आहे आणि स्वतंत्र o आहे. f या कुऱ्हाडीच्या बाजूने मी हे वर्तुळ घेऊ शकतो मला b dot dl मिळेल b dot या अंतराच्या बरोबरीचे आहे आणि मी b integral मधून बाहेर काढू शकतो आणि मला असे इंटिग्रल मिळते आणि

त्यामुळे आत कुठेही चुंबकीय क्षेत्र मिळते तुम्ही आत आहात ते या प्रदेशात आहे या संपूर्ण प्रदेशात स्टिरॉइड कॉइल्सच्या आत येथे चुंबकीय क्षेत्र शून्य आहे त्याचप्रमाणे पथ दोन अविभाज्य b डॉट dl समान आहे आता येथे पहा येथे कॉइल आहेत जे विद्युतप्रवाहांसह बंद आहेत

त्यामुळे मी विद्युत प्रवाह आहे असे गृहीत धरू. माझ्या दिशेने बाहेर येत आहे आणि विद्युतप्रवाह येथे जात आहे,

त्यामुळे तुम्ही येथे पाहू शकता की येथील वळणांची संख्या आणि वळणांची संख्या अगदी समान आहे म्हणून निव्वळ प्रवाह आणि सर्व कॉइल समान प्रवाह वाहून नेत आहेत म्हणून निव्वळ प्रवाह दोन मार्गाने बंद आहे शून्य असणे आवश्यक आहे तेथे समान संख्येने प्रवाह वाहून नेणाऱ्या वहनांची संख्या आहे जी आत जाण्याइतकीच माझ्या दिशेने येत आहेत म्हणून या लूपद्वारे बंद केलेले निव्वळ प्रवाह शून्य आणि पुन्हा आहे कारण मी हे एकत्रित करू शकतो आणि आह मिळवू शकतो b गुणिले दोन pi r दोन समान शून्य बिंदू दोन आहे का ही त्रिज्या मला b शून्य बरोबर मिळते म्हणून घन टॉरॉइडच्या आत आणि बाहेर चुंबकीय क्षेत्र शून्य आहे मी मार्ग दोनसाठी एकत्र करू शकतो जो मार्ग तीनसाठी घनच्या आत आहे जे solenoid इंटिग्रल b dot dl mu naught i enclosed च्या आत आहे जे mu nought times च्या बरोबरीचे आहे आता जर वळणांची एकूण संख्या n सबस्क्रिप्ट ti असेल तर n च्या बदल्यात t मिळेल जेथे n सबस्क्रिप्ट t ही एकूण वळणांची संख्या आहे टोरॉइड आणि पुन्हा पूर्वीप्रमाणेच कारण b मध्ये फक्त हा घटक आहे आणि जर या मार्गाची त्रिज्या ri असेल तर b पट ओह होईल, म्हणून टॉरॉइडच्या   या बिंदूच्या केंद्रापासून टॉरॉइडच्या अक्षापासून अंतरावर चुंबकीय क्षेत्राचे थोडेसे अवलंबन आहे. परंतु जर या त्रिज्येच्या तुलनेत टॉरॉइडचा व्यास लहान असेल तर या अंतरामध्ये लहान r मधील तफावत फारच नगण्य आहे आणि हे जवळजवळ स्थिर चुंबकीय क्षेत्र आहे हे देखील लक्षात घ्या की जर कॅपिटल r असेल तर त्रिज्या जर thi असेल तर s त्रिज्या मोठी आणि मोठी होत जाते नंतर सोलनॉइडमध्ये माझे हे अंतर कॅपिटल r च्या तुलनेत नगण्य आहे आणि हे दोन pi r ने nt असेल प्रति युनिट लांबी वळणांची संख्या दोन pi r येथे वर्तुळाचा घेर आहे आणि nt   ही वळणांची एकूण संख्या आहे आणि हे अमर्याद लांब सोलनॉइडच्या चुंबकीय क्षेत्रापर्यंत कमी होते कारण थायरॉईड अमर्याद मोठ्या त्रिज्याचे बनले तर या उदाहरणांनी आम्हाला काही महत्त्वाच्या परिस्थितींमध्ये चुंबकीय क्षेत्रांची गणना करण्यासाठी अँपिअरच्या नियमाचा वापर दर्शविला आहे.   आणि आपण पाहिल्याप्रमाणे जेव्हा जेव्हा सिस्टममध्ये सममिती असते तेव्हा मी सममिती वितर्कांचा वापर करून स्थानावरील चुंबकीय क्षेत्राच्या अवलंबित्वाचा अंदाज लावू शकतो आणि चुंबकीय क्षेत्र कोणते घटक टिकून राहतील की नाही म्हणून येथे दोन दोन बिंदू आहेत एक म्हणजे b वेक्टर अवलंबन तीन निर्देशांकांवर आणि दिलेल्या कॉन्फिगरेशनमध्ये b वेक्टरचे कोणते घटक टिकून राहतात, आता रचना सममिती नाही किंवा फाय आहे nite लांबी इत्यादि ते अधिक क्लिष्ट होते मग मला   चुंबकीय क्षेत्राची स्थितीचे कार्य म्हणून गणना करण्यासाठी बायोसेव्हर्ड कायद्याचा वापर करून प्रत्यक्ष एकत्रीकरण वापरावे लागेल

त्यामुळे mps कायदा अनेक परिस्थितींमध्ये खूप उपयुक्त आहे आणि अनेक परिस्थितींमध्ये आपल्याला अंदाजे मूल्य मिळू शकते. अँपिअरच्या नियमाचा वापर करून चुंबकीय क्षेत्र आता चुंबकीय क्षेत्र कसे निर्माण करायचे आणि चुंबकीय क्षेत्र कसे काढायचे याबद्दल चर्चा केली आहे वेगवेगळ्या कॉन्फिगरेशनमध्ये विद्युत प्रवाह वाहून नेणाऱ्या कंडक्टरद्वारे व्युत्पन्न केलेले चुंबकीय क्षेत्र कसे मोजायचे जसे की सरळ प्रवाह वाहून नेणारा वाहक वायरचा वर्तुळाकार लूप, सोलेनोइड आणि टॉरॉइड इ. दुसऱ्या अतिशय महत्त्वाच्या पैलूकडे जाणे म्हणजे चुंबकीय क्षेत्रामध्ये चार्ज केलेल्या कणांची आह गती,   तर समजा माझ्याकडे चुंबकीय क्षेत्र असलेले क्षेत्र कसे आहे आणि जर माझ्याकडे चुंबकीय क्षेत्रामध्ये चार्ज एका विशिष्ट वेगाने फिरत असेल तर कोणता मार्ग स्वीकारला जाईल? आह या चार्ज द्वारे गतीची दिशा काय आहे इत्यादि आता आपण ते दाखवले होते ते आठवूया चार्ज केलेल्या कणावरील चुंबकीय बल हे qv क्रॉस b आहे म्हणून मी येथे पुन्हा आकृती काढतो म्हणजे ही चुंबकीय क्षेत्राची दिशा आहे आणि ही v दिशा आहे आणि चार्ज हा सकारात्मक चार्ज आहे q या दिशेने असलेल्या बलाची शक्ती आहे म्हणून आपल्याकडे आहे चार्ज पॉझिटिव्ह असल्यास बलाची दिशा मोजण्यासाठी उजव्या हाताचा स्क्रू नियम वापरण्यासाठी बल v क्रॉस b च्या दिशेने असेल जर चार्ज ऋणात्मक असेल तर बल वजा v क्रॉस b च्या दिशेने असेल तर येथे चार्जसह पॉझिटिव्ह चार्ज कण बल या दिशेने आहे आणि कृपया लक्षात ठेवा की बल नेहमी वेग आणि चुंबकीय क्षेत्र या दोन्हीसाठी लंब असतो इलेक्ट्रोस्टॅटिक क्षेत्राच्या केसपेक्षा खूप वेगळे असते जेथे बल विद्युत क्षेत्राच्या दिशेने किंवा दिशेने होते. नैसर्गिक विद्युत क्षेत्राच्या विरुद्ध, म्हणून जर तुमच्याकडे विद्युत आणि चुंबकीय दोन्ही क्षेत्रे असलेल्या प्रदेशात चार्ज फिरत असेल तर एकूण बल इलेक्ट्रोस्टाचा समावेश असेल टिक बल अधिक चुंबकीय क्षेत्रामुळे होणारे बल म्हणजे चार्जवर क्रिया करणाऱ्या बलाचा हा अधिक सामान्य संबंध आहे जर प्रभार जर विश्रांतीवर असेल तर एकमात्र बल इलेक्ट्रोस्टॅटिक बल आहे म्हणून त्या प्रदेशात चुंबकीय क्षेत्र असले तरीही चार्ज विश्रांतीवर असतो त्याला कोणतेही चुंबकीय बल नसते जर विद्युत क्षेत्र नसेल तर केवळ चुंबकीय शक्ती असते जी क्रिया करते ती चुंबकीय शक्ती असते जी qv क्रॉस p असते म्हणून समजा मी एकसमान चुंबकीय क्षेत्र आणि ah असलेला aa क्षेत्र घेतो आणि एक चार्ज आहे जो आहे त्या चुंबकीय क्षेत्रामध्ये फिरताना चुंबकीय क्षेत्रामुळे बल हा नेहमी वेगाला लंब असतो

त्यामुळे बल कणाचा वेग बदलू शकत नाही कारण बल हा नेहमी वेग वेक्टरला लंब असतो

त्यामुळे बल कणाचा वेग बदलू शकत नाही. कण पण त्याचा वेग बदलत नाही कृपया लक्षात ठेवा प्रवेग हा सदिश आहे आणि तो वेळेनुसार वेगाच्या बदलाच्या दरावर अवलंबून असतो आणि ते असू शकतात गती न बदलता celeration येथे काय होईल आणि म्हणून जर तुमच्याकडे चुंबकीय क्षेत्र असेल तर मी सांगू द्या, उदाहरणार्थ या प्रदेशात जे पृष्ठावर जात आहे ते एकसमान चुंबकीय क्षेत्र पृष्ठावर जात आहे

त्यामुळे माझ्याकडे कण असल्यास जो एक सकारात्मक कण आहे जो अशा प्रकारे फिरतो

त्यामुळे बल v क्रॉस b असेल तर v क्रॉस b खालच्या दिशेने असेल

त्यामुळे बल वरच्या दिशेने असेल

त्यामुळे तो कणाच्या गतीची दिशा अशा प्रकारे बदलेल   आणि प्रत्येक वेळी बल असेच जाईल

त्यामुळे कण वर्तुळाकार हालचाल करेल बल नेहमी वेग वेक्टरला लंब असतो

त्यामुळे तिसरा कण अशा प्रकारे फिरत असतो इथे बल असे आहे इथे बल असे आहे इथे बल हे असे आहे

त्यामुळे माझ्याकडे एकसमान चुंबकीय क्षेत्राचा प्रदेश आहे आणि मी क्षेत्राच्या आत एक कण सकारात्मक चार्जसह एकसमान प्रक्षेपित करतो   आणि चुंबकीय शक्ती त्याला वक्र बनवेल आणि वर्तुळाकार मार्गाने पुढे जाईल आणि त्यावर कार्य करणारी शक्ती be f हे qv मध्ये bv च्या बरोबरीचे आहे आणि b लंब आहेत

त्यामुळे बल qvb आहे आणि मी येथे परिमाण टाकू या बलाची दिशा बलाच्या परिमाणावर अवलंबून असते फक्त परिमाण असते

त्यामुळे हे बल कण गोलाकार मार्गाने हलवेल आणि हे बल वर्तुळाकार मार्गाच्या मध्यभागी आहे आणि म्हणून हे केंद्राभिमुख बल समान आहे हे आपल्याला माहित आहे की केंद्राभिमुख बल mv चौरस द्वारे rr ही मार्गाची त्रिज्या आहे म्हणून हे बल केंद्राभिमुख बल चुंबकीय क्षेत्राद्वारे प्रदान केले जाते म्हणून i mv स्क्वेअर बाय r हे mod q मध्ये v मध्ये b च्या बरोबर असले पाहिजे जे मला त्रिज्या mb बाय u वेळा देते जेणेकरून या एकसमान चुंबकीय क्षेत्राभोवती फिरत असलेल्या चार्ज कणाची त्रिज्या एह असेल

त्यामुळे एकसमान चुंबकीय क्षेत्र b एक कण बनवेल एका वर्तुळाकार मार्गाने जा ज्याची त्रिज्या mv द्वारे q द्वारे q मध्ये b मध्ये दिली जाते आणि अर्थातच ते या गुणोत्तरावर अवलंबून असते द्रव्यमानाने चार्ज किंवा चार्ज आणि कणांच्या द्रव्यमानाचा वेग आणि वेग इतका कमी होईल लहान adif वक्रता आहेत वेगवान कणांमध्ये वक्रतेची त्रिज्या मोठी असेल आता या अभिव्यक्तीवरून ri या कणाचा कोनीय वेग मोजू शकतो जो ओमेगा आहे v च्या r बरोबर जो mod qb   by m आहे

त्यामुळे v आहे r mb आहे qb म्हणून मी ते बदलले आणि मला ओमेगा फ्रिक्वेन्सी ही मिळते आणि मी एह एवढ्या आवर्तनांची व्याख्या करू शकतो त्यामुळे कण गोलाकार मार्गावर असेच फिरत राहतो आणि प्रति युनिट वेळेत क्रांतीची संख्या f असेल जी ओमेगा बरोबर असते दोन pi जे mod qb बाय दोन pi च्या बरोबरीचे आहे

त्यामुळे क्रांतीची ही वारंवारता

त्यामुळे कण वर्तुळाकार मार्गाने जाईल म्हणून हे चुंबकीय क्षेत्र आहे म्हणून ते त्रिज्या r च्या मार्गाने प्रदक्षिणा करत राहते आणि कोनीय वेग qb by m आहे आणि क्रांतीची वारंवारता फक्त mod q द्वारे b मध्ये b by two pi m दिली जाते आणि या फ्रिक्वेन्सीला सायक्लोट्रॉन वारंवारता असे म्हणतात. कणाच्या गतीच्या त्रिज्यापासून स्वतंत्र आहे ते केवळ चुंबकीय क्षेत्र आणि क्यू ते मीटर चार्ज ते वस्तुमान गुणोत्तर आणि चुंबकीय क्षेत्र आणि क्रांतीच्या त्रिज्यापासून स्वतंत्र आहे आणि ही वस्तुस्थिती आपण ऑपरेशन समजून घेण्यासाठी वापरू. कण प्रवेगकांचा एक लेख
त्यामुळे कणांना गती देण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या प्रवेगकांची संख्या आहे आणि आम्ही सायक्लोट्रॉन नावाच्या प्रवेगकाचा अभ्यास करू जो चार्ज केलेल्या कणांना गती देण्यासाठी वापरला जातो आणि या गतीचा हा मूलभूत गुणधर्म चुंबकीय क्षेत्रात वापरतो जे सांगते की वारंवारता जी या कणाच्या प्रति सेकंद क्रांतीची संख्या आहे ती कण ज्या मार्गाचा अवलंब करीत आहे त्या मार्गाच्या त्रिज्यापासून स्वतंत्र आहे आणि ती फक्त q ते m आणि चुंबकीय क्षेत्राच्या गुणोत्तरावर अवलंबून असते आणि अर्थातच आता तेथे अनेक आहेत. या चुंबकीय आणि विद्युत बलांना जोडणारे ऍप्लिकेशन्स सापडतात म्हणून मी फक्त एक किंवा दोन मनोरंजक ऍप्लिकेशन्स आणि एक एक किंवा दोन आह. ज्या पैलूंमुळे याआधी शोध लागला ते थॉम्पसनचा प्रयोग आहे, आता मी विद्युत क्षेत्र आणि चुंबकीय क्षेत्र असलेल्या प्रदेशाकडे बघूया, म्हणून मला असे म्हणू द्या की माझ्याकडे येथे एक सकारात्मक चार्ज प्लेट आहे जी येथे नकारात्मक चार्ज केलेली प्लेट आहे
त्यामुळे विद्युत क्षेत्र खालच्या दिशेने निर्देशित करत आहे आणि मी असे गृहीत धरू की माझ्याकडे या प्रदेशात एक चुंबकीय क्षेत्र आहे एक समान चुंबकीय क्षेत्र खालच्या दिशेने निर्देशित करत आहे म्हणून तेथे अवकाशाचा एक प्रदेश आहे ज्यामध्ये माझ्याकडे समांतर प्लेट कॅपेसिटरने एक विद्युत क्षेत्र तयार केले आहे आणि खाली दिशेने निर्देशित केले आहे. चुंबकीय क्षेत्र काही व्यवस्थेद्वारे तयार केले जाते ज्यामध्ये चुंबकीय क्षेत्र खालच्या दिशेने निर्देशित केले जाते आता मी येथून एक चार्ज केलेला कण प्रक्षेपित केल्यास काय होते ते पाहू या,
त्यामुळे मी असे गृहीत धरू की कण सकारात्मक चार्ज झाला आहे,
त्यामुळे त्याचा काय परिणाम होईल? विद्युत क्षेत्र विद्युत क्षेत्र त्यास खाली ढकलण्याचा प्रयत्न करेल कारण हा सकारात्मक चार्ज कण नेगकडे आकर्षित होईल येथे एटिव्ह चार्ज प्लेट्स करा आणि त्याच वेळी चुंबकीय क्षेत्र खाली जाण्याचा प्रयत्न करा कारण ते आता व्यावहारिक चुंबकीय क्षेत्रासाठी प्रसारित होत आहे त्याला त्याचे बल असेल आणि आपण येथे पाहू शकता की v b क्रॉस करा वेग असा आहे आणि b खाली आहे
त्यामुळे v क्रॉस b वरच्या दिशेने आहे म्हणून चुंबकीय क्षेत्र चुंबकीय बल वरच्या दिशेने असेल
त्यामुळे हे qvb असेल आणि खालच्या दिशेने qa असेल
त्यामुळे या कणाला विद्युत क्षेत्रामुळे खाली qe बल असेल आणि qv चुंबकीय क्षेत्रामुळे वरच्या दिशेने असेल तर कण a येथे असेल निगेटिव्ह चार्जमध्ये इलेक्ट्रिक फोर्स वरच्या दिशेने असेल आणि चुंबकीय बल खालच्या दिशेने असेल
त्यामुळे या कॉन्फिगरेशनमध्ये इलेक्ट्रिक आणि चुंबकीय क्षेत्रांमध्ये दोन शक्ती कणांवर कार्य करत आहेत तेथे एक विद्युत बल आहे जो विद्युतभारावर अवलंबून असलेल्या एका इलेक्ट्रोडकडे दाबण्याचा प्रयत्न करत आहे. चार्जच्या चार्ज चिन्हावर एकतर चार्ज पॉझिटिव्ह असल्यास हा चार्ज विद्युत क्षेत्राद्वारे खाली ढकलला जात आहे आणि चुंबकीय फीलद्वारे वर ढकलला जात आहे. d आणि म्हणून काय होईल समजा चार्ज कणाचा वेग असा असेल की qe qvb बरोबर असेल म्हणजे v e by b असेल तर कणाचा वेग इलेक्ट्रोस्टॅटिक फील्ड आणि चुंबकीय क्षेत्र हे संबंध पूर्ण करतात b समान असेल ई द्वारे b नंतर चार्ज केलेला कण अविक्षेपित होऊन सरळ जाईल कारण त्यावर कोणतेही निव्वळ बल नसते कारण विद्युत बल चुंबकीय बलाद्वारे अचूक संतुलित असतो म्हणून मी ही अतिशय मनोरंजक संकल्पना वापरू शकतो उदाहरणार्थ कण निवडण्यासाठी कणांच्या संग्रहातून ठराविक वेग, त्यामुळे जर मी कणांना विशिष्ट वेगाने चार्ज केले असेल तर मी हे ज्ञात वेगाचे कण निवडण्यासाठी वापरू शकतो, थॉम्पसनने चार्ज ते वस्तुमान गुणोत्तर मोजण्यासाठी एक प्रयोग केला होता. एक इलेक्ट्रॉन आणि मी पुढील वर्गावर चर्चा करू आणि एक अतिशय मनोरंजक साधन यावर आधारित आहे ज्याला मास स्पेक्ट्रोमीटर म्हणतात जे टू टू l हे तत्त्व म्हणून देखील वापरले जाते. घटकांच्या कॉन्फिगरेशनमध्ये विविध समस्थानिकांवर लक्ष द्या आणि नंतर आम्ही काही कण प्रवेगक मुख्यतः सायक्लोट्रॉन पाहण्यासाठी गणना करण्यासाठी याचा वापर करू, म्हणून मी तुम्हाला येथे एक समस्या सोडतो म्हणून सोलेनॉइड किंवा मर्यादित लांबीच्या z अक्षाचा विचार करा
त्यामुळे बायोसेव्हर नियम वापरून गणना करा. आणि अक्षाच्या बाजूने असलेल्या स्थितीसह b च्या भिन्नतेचे एक योजनाबद्ध प्लॉट तयार करा त्यामुळे एक अनियंत्रित बिंदू घेण्यासाठी गणना करा ah सर्व कॉइलमुळे अक्षासह त्या बिंदूवर एकूण चुंबकीय क्षेत्राची गणना करा आणि आम्ही प्रत्यक्षात फक्त काठावरच केले होते परंतु मी करीन एक समस्या म्हणून सोडा , तुम्ही मोजू शकता त्या उदाहरणाच्या प्रॉपचा अगदी सोपा विस्तार आहे आणि मी तुम्हाला सोलेनोइडच्या अक्ष्यासह चुंबकीय क्षेत्र प्लॉट करण्यास उद्युक्त करीन धन्यवाद.